

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ РАСТЕНИЙ

На правах рукописи

БОБОЕВ Мариё Тиллоевич

**АЛЬГОФЛОРА ВОДОЁМОВ И ВОДОТОКОВ
ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ**

03.02.01 – «Ботаника»

03.02.08 – «Экология»



ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научный консультант –
академик АН РТ Хисориев Х.

Душанбе – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГИДРОЛО- ГИЧЕСКАЯ СЕТЬ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ	10
1.1. Рельеф, геология, климат и почвы	11
1.2. Гидрография и гидрология	17
1.3. Основные пояса растительности	25
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	27
ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВОДОЁМОВ И ВОДОТОКОВ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ	34
ГЛАВА 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ВОДОРΟΣЛЕЙ ПО РАЗНЫМ ТИПАМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	43
4.1. Водоросли речных экосистем	52
4.2. Водоросли водоёмов солёной горы Ходжа-Мумин	82
4.3. Водоросли озёрных экосистем	86
4.4. Водоросли водохранилищ	104
4.5. Водоросли рыбоводных прудов	122
4.6. Водоросли биологических прудов	141
ГЛАВА 5. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗЫ АЛЬГОФЛОРЫ ВОДОЁМОВ И ВОДОТОКОВ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ	149
5.1. Таксономический анализ	149
5.2. Систематическая структура альгофлоры	158
5.3. Структурный анализ	169
5.3.1. Пропорции флоры	170
5.3.2. Специфичные роды	172
5.3.3. Редкие таксоны водорослей Южно-Таджикской депрессии ...	174
5.3.4. Анализ подходов выделения головной части таксономического спектра альгофлоры	177

5.3.5. Сравнительная характеристика видового богатства разнотипных водных объектов.....	183
5.3.6. Сравнительный анализ альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с альгофлорой других регионов	189
5.3.7. Общая ботанико-географическая характеристика водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии.....	197
ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ ВОДОРОСЛЕЙ В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЁМАХ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ	204
6.1. Экологические группы водорослей и приуроченность видов к местообитанию	204
6.2. Отношение видов водорослей к степени солёности воды.....	208
6.3. Распределение видов водорослей по отношению к рН воды.....	210
6.4. Сапробиологическая характеристика видов	213
6.5. Водоросли и оценка степени органического загрязнения	217
6.6. Водоросли и оценка индикаторов уровня трофности	219
6.7. Высотное распределение видов водорослей	220
ВЫВОДЫ.....	230
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	234
ПРИЛОЖЕНИЕ. Систематический список водорослей, обнаруженных в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии	271

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В настоящее время проблема сохранения биологического разнообразия приобрела общемировой глобальный характер, и вопросы изучения и сохранения общего генофонда, в частности, видового разнообразия водорослей любой биоты (локальной, региональной, глобальной), стали важными природоохранными задачами многих цивилизованных государств. В контексте этой проблемы региональные альгофлористические исследования в настоящее время приобретают всё бóльшую актуальность, так как способствуют процессу инвентаризации и сохранению растений.

Целенаправленное изучение видового разнообразия водорослей Таджикистана продолжается уже более 70 лет, видовой и систематический состав флоры водорослей водоёмов обширной территории Южно-Таджикской депрессии изучен недостаточно. Данную территорию пересекают многоводные реки, а именно Пяндж, Вахш, Кафирниган, Кызылсу и множество небольших рек и ручьев. Здесь сосредоточено также несколько малых естественных озёр и множество родников, искусственных водоёмов, водохранилищ, хауз-бассейнов, биологических и рыбоводных прудов и т. д., биологическое разнообразие водорослей в которых изучено далеко не полностью.

В связи с этим, проведение детальных альгофлористических и альгоэкологических исследований и выяснение закономерностей распространения водорослей в зависимости от различных условий местообитаний в разнотипных водоёмах Южно-Таджикской депрессии является актуальным.

Цель и задачи работы – изучение водорослей и установление закономерностей распространения видов в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи:**

- выявить видовой и систематический состав водорослей;
- определить динамику видового состава альгофлоры;

- определить степень сходства и различия водорослей разнотипных водных объектов Южно-Таджикской депрессии;
- провести экологический анализ видового состава водорослей;
- провести сравнительные анализы альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с альгофлорами других территорий Азии.
- составить полный систематический список водорослей, обнаруженных в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Диатомовые, цианопрокариоты и зелёные водоросли определяют основу биологического разнообразия альгофлоры Южно-Таджикской депрессии. Ядро альгофлоры во всех типах водных объектов сложено диатомовыми, что свидетельствует о большей их экологической толерантности к различным условиям обитания.

2. Низкая степень сходства видового состава водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с таковой других азиатских регионов свидетельствует о высокой видовой специфичности альгофлоры исследованного региона.

3. Формирование водорослевых сообществ определяется конкретными экологическими условиями каждого из водных объектов. При увеличении минерализации, рН, трофности, сапробности и уменьшении высотного градиента возрастает роль семейств *Euglenaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Phacaceae*, а роль *Desmidiaceae*, *Naviculaceae*, наоборот, уменьшается.

Научная новизна. Впервые проведено детальное альгофлористическое исследование разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Впервые в плане водорослей изучены рр. Кулябдарья, Оби-Мазар, Оби-Тирра, Шурабдарья, Оби-Сурх, многочисленные ручьи, пруды-хаузы, родники в бассейнах указанных рек, а также озёра Гуликовское, Халка-Куль, Комсомольское, Гузаджог, Хаузи-Сир и др., Муминабадское, Сельбурское водохранилища, рыбоводные пруды Чубекского и Кулябского районов, многочисленные арыки, оросительные каналы и временные водоёмы.

Впервые проведен детальный экологический анализ альгофлоры и определена динамика видового состава водорослей, впервые установлена высокая экологическая толерантность диатомовых водорослей к различным условиям исследуемой территории.

Впервые составлен полный список водорослей, содержащий информацию об их встречаемости в водоёмах различного типа в Южно-Таджикской депрессии, с приведением экологической характеристики таксонов. В список вошли 1039 видов, представленных 1216 разновидностями и формами водорослей, относящихся к 315 родам, 135 семействам, 57 порядкам, 21 классу и 11 отделам. Нами выявлено 609 видов (695 видовых и внутривидовых таксонов), из которых 354 видовых и внутривидовых таксона указываются впервые для водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Среди них 52 таксона приводятся впервые для альгофлоры Таджикистана, а 13 видов, 2 разновидности и 1 форма являются новыми флористическими находками для Центральной Азии: *Phormidium autumnale* f. *uncinatum* (C. Ag.) Boye, *Pseudoncobyrsa lacustris* (Kirchn.) Geitl., *Spirulina princeps* W. et G.S. West (цианопрокариоты); *Phacus tortuosus* Roll (эвгленофитовые); *Navicula kotschy* Grun., *Fragilaria construens* var. *major* Cl.-Euler (диатомовые); *Coelastrum skujae* Korsh., *Lagerheimia quadriseta* (Lemm.) G.M. Sm. (зелёные); *Closterium acutum* Bréb., *C. closteroides* (Ralfs) Louis et Peeters, *C. closterioides* var. *intermedium* (Roy et Biss.) Ruzhich., *Cosmarium hornavanense* Gutw., *C. minimum* W. et G.S. West, *C. trilobulatum* Reinsch., *Xanthidium smithii* Arch., *Chara inconnexa* Allen (стрептофитовые).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в обобщении и обсуждении полученных данных по систематическому составу альгофлоры разнотипных водных объектов Южно-Таджикской депрессии, что вносит вклад в развитие альгофлористических исследований в Центральной Азии. Показана специфичность альгофлоры исследуемой территории в сравнении с другими территориями Азии. Установлено, что основной вклад в биологическое разнообразие водорослей вносят диатомовые, цианопрокариоты и зелёные водоросли.

Оригинальные сведения о видовом составе водорослей, их экологии и степени их количественного развития в Нурекском, Муминабадском, Сельбурском и Головном водохранилищах, Джиликулском, Кулябском, Чубекском и Куйбышевском рыбоводных прудах служат научной основой для разработки мероприятий по зарыблению водохранилищ и рыбопрудов Таджикистана. Основные положения и результаты работы используются Национальным центром по биоразнообразию Республики Таджикистан и включены в лекционные и практические курсы для студентов биологических факультетов в вузах страны. Результаты исследования служат основным источником информации об альгофлоре исследуемой территории и войдут в очередное издание «Флоры споровых растений Таджикистана».

Апробация работы. Результаты и основные положения диссертации доложены в форме докладов на республиканских и международных конференциях: научно-теоретической конференции «Флора и растительность Таджикистана, рациональное их использование и охрана» (Душанбе, 2001); Международной конференции «Актуальные проблемы ботаники: настоящее и будущее» (Душанбе, 2002); 2-й Международной научной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2002); научной конференции «Вопросы сохранения и рационального использования биоразнообразия Таджикистана» (Душанбе, 2002); Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Куляб, 2011); IV Международной конференции «Актуальные проблемы современной альгологии» (Киев, 2012); Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Худжанд, 2013); XIII Международной научной конференции альгологов «Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований» (Борок, 2013); Международной конференции «Памир: актуальные проблемы и научно-техническое развитие» (Хорог, 2013); Международной научно-практической конференции «Сохранение биологического разнообразия Памира в условиях изменения климата» (Душанбе, 2014); Международной конференции «Роль Варзобской горно-ботанической станции «Кондара» в

развитии экспериментальной ботаники, лесоводства и плодоводства в Таджикистане» (Душанбе, 2014); VI Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2015); Международной научной конференции «Проблемы систематики и географии водных растений» (Борок, Ярославль, 2015); Международной конференции «Роль Кулябского государственного университета им. А. Рудаки в подготовке специалистов» (Куляб, 2015); Республиканской научной конференции «Состояние биологических ресурсов горных регионов в связи с изменением климата» (Хорог, 2016); Международной конференции «Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы» (Новосибирск, 2016); XIX International Botanical Congress (Shenzhen, China, 2017); VII Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Кургантюбе, 2017). В законченном виде работа доложена и обсуждена на расширенном заседании Отделов флоры и систематики растений, экологии и растительных ресурсов Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ (Душанбе, 2017); на заседании межлабораторного научного семинара Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ (Душанбе, 2018).

Связь работы с плановыми исследованиями и научными программами. Работа отвечает основному направлению деятельности научно-исследовательских тематик АН Республики Таджикистан и бюджетных проектов, в которых автор был исполнителем: «Биологическое разнообразие растений природных ландшафтов особо охраняемых территорий Южного Таджикистана» (Рег. № 01011ТД028; 2005-2010); «Мониторинг основных представителей флоры Южного Таджикистана» (Рег. № 0116ТJ00538; 2016-2020); Международный проект Всемирного банка (CAWMP) «Изучение и сохранение эндемичных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений в водоразделах Заравшан, Ванчоб, Сурхоб, Таирсу и разработка мероприятий по рациональному и устойчивому использованию растительных ресурсов» (ISR6243; 2010-2012).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 38 работ. Из них 1 – монография, 16 – статей в рецензируемых изданиях, в том числе 12 –

в списке, рекомендованном ВАК РФ, 1 работа – в международном издании, индексируемом в базе Scopus, 1 препринт, а также 19 тезисов докладов в материалах научных конференций.

Личный вклад автора. Автор принимал непосредственное личное участие в получении основных результатов диссертационной работы. Все полевые материалы собраны, обработаны и проанализированы автором лично.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы (359 наименований, в том числе 89 на иностранном и 2 на таджикском языках) и Приложения. Текст работы изложен на 327 страницах, включает 63 таблицы и 50 рисунков.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному консультанту академику АН РТ Х.Х. Хисориеву за помощь и поддержку в выполнении работы. Особую благодарность автор выражает к.б.н., проф. С.С. Бариновой (Институт эволюции университета Хайфы, Израиль) за консультации при проведении статистического и экологического анализов. Автор благодарен коллегам из лаборатории низших растений ЦСБС СО РАН: д.б.н. Ю.В. Науменко, д.б.н., проф. Н.В. Седельниковой и к.б.н. Р.Е. Романову за советы при выполнении диссертации. Часть камеральной обработки выполнена на оборудовании в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН, большое спасибо А.А. Красникову за консультации. Также автор благодарен сотрудникам отделов флоры и систематики растений, экологии и растительных ресурсов Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ за проведение совместных полевых исследований и полезные консультации. Автор благодарен сотрудникам лаборатории популяционной биологии и биоморфологии ЦСБС СО РАН, особенно д.б.н., проф. В.А. Черемушкиной, к.б.н. А.Ю. Асташенкову и к.б.н. Г.Р. Денисовой за советы и поддержку.

Особую и самую глубокую благодарность и признательность выражаю своим родителям, жене и детям, поддерживавшим меня морально.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Республика Таджикистан расположена в южной части Центральной Азии – между $36,40^{\circ}$ и $41,05^{\circ}$ северной широты и $67,31^{\circ}$ и $75,14^{\circ}$ восточной долготы. Общая протяжённость границ Таджикистана составляет 3000 км, из которых на границу с Кыргызстаном приходится 590, Узбекистаном – 950, Китайской Народной Республикой – 430, Исламской Республикой Афганистан – 1030 км (рисунок 1). Площадь территории Таджикистана – 143,1 тыс. км². Наибольшая протяжённость с запада на восток – 700 км, а с севера на юг – 350 км.

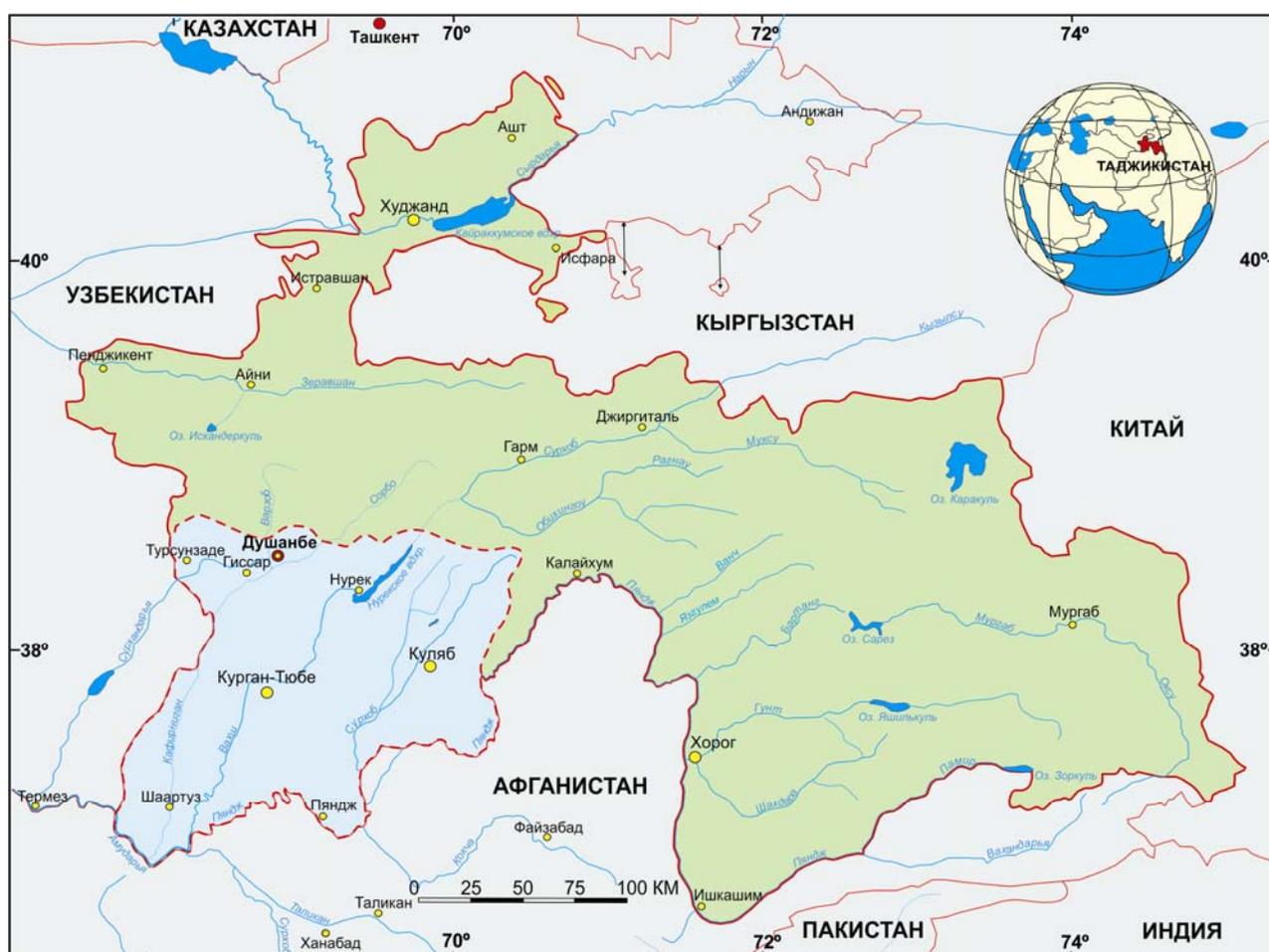


Рисунок 1 – Карта Таджикистана

Южно-Таджикская депрессия занимает пониженную часть горной системы Памиро-Алая. В геолого-географической литературе (Атлас Таджикской ССР, 1968; Гвоздецкий, 1979; Таджикистан, 1982; Таджикская Сов. энцикл., 1984) она известна под названием Таджикской депрессии.

1.1. Рельеф, геология, климат и почвы

Рельеф. На юго-западе Таджикистана, к югу от высокогорий Гиссаро-Алая и к западу от Памира, расположена пониженная область с невысокими хребтами и обширными котловинами, часто именуемая Южно-Таджикской депрессией. Расположение хребтов здесь имеет свою особенность: сближаясь, скучиваясь и достигая наибольшей высоты на северо-востоке, они веерообразно расходятся в юго-западном направлении, постепенно снижаясь и, наконец, затухая на правом берегу рр. Пянджа и Аму-Дарьи. При этом горным хребтам и грядам соответствуют средние высоты 300-1700 м (при абсолютных отметках 500-2300 м), а на северо-востоке – 2500-4000 м* (Таджикская ..., 1974).

Из многочисленных хребтов Южно-Таджикской депрессии особенно выделяются по мощности Вахшский, Каратау, Рангантау и Бабатаг. Между хребтами расположены долины со значительными плоскими или волнистыми, иногда наклонными, лёссовыми равнинами. Важнейшие из них: Нижневахшская, Нижнекафирниганская, Пархарская, Кулябская, Яванская и Дангаринская, расположенные на высотах от 300-400 до 1200 м.

В предгорьях проходит пояс адыров, образующий переходную полосу от равнин к хребтам. Адыры – разные по форме и размерам: встречаются сопочные и грядовые, мелкие и крупные. Возвышенности нередко представляют плато.

На юге, в низовьях р. Вахш, расположена Вахшская долина, вытянутая в меридиональном направлении на 110 км; ее ширина колеблется от 7 до 25 км. В состав долины входят широкая пойма с тугайными зарослями и отчетливо выраженная подпойменная терраса. Вахшская долина ограждена полукольцом невысоких гор и открыта в южном направлении. С севера к ней

* Здесь и далее высота дана в м над ур. м.

примыкают совсем безводные Яванская и Обикиикская долины, орошаемые водой из р. Вахш по тоннелям, пробитым в хребтах Каратау и Джетымтау.

Кулябская провинция (Станюкович, 1982) расположена на юго-востоке Таджикистана. Граница Кулябской провинции на юге проходит по р. Пяндж, на западе – по гребню западной части Дарвазского хребта, на севере – по Вахшскому хребту, а на востоке она совпадает по хр. Тереклитау с границей Вахшской провинции.

Орография Кулябской провинции по характеру рельефа похожа на Вахшскую, однако у ее северных и восточных границ имеются большие поднятия, которые заставляют воздушные массы, приходящие с запада, сбрасывать здесь гораздо больше осадков, чем в Вахшской провинции. В районе Пархара депрессия заходит на территорию рассматриваемой провинции и тянется широкими рукавами вдоль рр. Кызылсу и Яхсу. Высоты достигают 800-1000 м. Равнинные заходы разделены невысокими хребтами: Тереклитау, Джилонтау, Сарсаряк, высоты – 1000-1500 м, а у отдельных вершины и больше. Эти хребты являются отрогами Дарвазского хребта и хребтов Хазратишох и Вахшского, средние высоты которых доходят до 3000 м и более. Так, в Вахшском хребте есть вершина Хазратишох высотой 3141 м, а гора с таким же названием в хр. Хазратишох – 4088 м. Но оба хребта, и Вахшский, и Хазратишох, оледенения не несут, так как их высоты не достигают снеговой линии. Рельеф их достаточно резок и площадь выходов скал и осыпей большая. Особенно скалисты некоторые участки хр. Хазратишох. Повышенное количество осадков обуславливает наличие более сильной эрозии, т. е. большой пропил долин и большую резкость рельефа (Станюкович, 1982).

Геология. Таджикистан отличается сложным геологическим строением. Горные породы, слагающие его территорию, очень разнообразны по своему возрасту, составу и структуре. Здесь известны осадочные и метаморфические породы, древнейшие из которых принадлежат самой ранней эпохе развития земной коры – архею. Широко развиты также разновозрастные магматические породы (Баратов, Буданов, 2005).

Район исследования представляет собой пониженную область, занятую невысокими хребтами субмеридианального направления и расположенными между ними широкими плоскими долинами. От расположенных к северу Центрального Таджикистана и к востоку от Дарваза хребтов депрессия отделяется крупными тектоническими разрывами.

В отличие от граничащих с ней палеозойских сооружений Центрального Таджикистана и Дарваза, Таджикская депрессия сложена исключительно мощными осадками мезозоя и кайнозоя. Палеозойский фундамент в депрессии нигде не обнажается. Древнейшими отложениями депрессии являются нижнеюрские угленосные осадки, установленные в северном и восточном ее обрамлении, перекрытые горизонтом карбонатных пород средней юры. Завершается разрез юры гипсоносной толщей, относимой к киммеридж-титону. Мощность юры колеблется в широких пределах от 300 до 2000-2500 м. Существенную роль в геологическом строении Таджикской депрессии, по мнению А.П. Недзвецкого (1982), играют меловые отложения, подразделяющиеся на 2 толщи – нижнюю красноцветную континентальную, с прослоями морских отложений, мощностью от 600 до 1100 м, и верхнюю, сложенную пестрой по составу толщей морских и лагунных отложений с подчиненными прослоями континентальных. Мощность этой свиты более 1500 м. Верхнемеловые отложения постепенно сменяются близкими по составу палеогеновыми осадками, образующими толщу с изменчивой мощностью от 300 до 700 м. В неогене и антропогене в депрессии отложились красно- и сероцветные молассподобные отложения, имеющие мощность в приподнятых участках около 2500 м, а в прогибах – до 8000 м.

Тектонические движения в депрессии в течение мезозоя и палеогена были слабыми. Основные из них произошли в конце неогена – начале четвертичного периода. В результате этого мезозойские и третичные отложения, включая и нижнечетвертичные, были смяты в складке субмеридианального направления и затем разбиты большим количеством разрывов. Характерным для тектоники Таджикской депрессии является срыв меловых и третичных отложений по

верхнеюрской соленосной толще, что вызвало дисгармонию в залегании этих отложений с нижним мезозоем.

Таджикская депрессия обладает большими запасами различных видов полезных ископаемых, которые относятся к осадочному типу (Недзвецкий, 1982).

Таджикская депрессия как региональный прогиб между герцинидами Гиссарского и Дарвазского хребтов существует, по крайней мере, с позднеюрского эпохи. Однако в тех геолого-географических границах, в которых она здесь характеризуется, депрессия оформилась только в неогене или в конце палеогена.

Наиболее прогнутая восточная часть депрессии (Придарвазье) существовала уже в раннем триасе и была залита мелководным морем, свободно сообщавшимся с еще более обширными водными пространствами. Впрочем, существует мнение, что триасовые отложения в Придарвазье находятся в аллохтонном залегании. Если это так, то для изложенного утверждения о зарождении прогиба основания отсутствуют. Триасовое море в конце периода покинуло депрессию (Кухтикова, 1982).

По особенностям морфологии складчатых структур в Таджикской депрессии выделяются следующие структурно-геологические районы (с востока на запад): 1) Кулябский синклинальный, 2) Обигармский антиклинальный, 3) Вахшский синклинальный, 4) Прикафирниганский антиклинальный, 5) Сурхандаринский синклинальный районы и 6) Передовой уступ Гиссаро-Алая (Баратов, Буданов, 2005).

Климат. Географическое положение Таджикистана во внутренней части материка на большом расстоянии от основного источника влаги – Атлантического океана – определяет две основные особенности его климата: резкую континентальность и засушливость. В то же время, Таджикистан по строению поверхности является типичной страной гор и одной из самых высокогорных республик Средней Азии (Усаков, 1982). В зависимости от неоднородности физико-географических условий в пределах Таджикистана можно встретить ряд климатических поясов. По классификации А.А. Григорьева и М.Н. Будыко

(1959), Таджикистан в климатическом отношении принадлежит к Переднеазиатской и Центральноазиатской областям.

Средняя годовая температура воздуха в долинах Южного Таджикистана 16–17 °С. Средняя месячная температура самого холодного месяца (января) – положительная (1–2 °С). Однако ежегодно температура воздуха может понижаться до –12° ... –15 °С, а в отдельные холодные годы абсолютный минимум достигает –22° ... –28 °С. Из-за наличия облачности зимой суточные колебания температур не превышают 7°. Осадки выпадают в основном в холодный период в виде дождя и мокрого снега и составляют 70–75 % годовой суммы или 100–180 мм. Снег быстро тает, не образуя сплошного покрова. Наибольшая высота снежного покрова, отмечаемая в отдельные годы, – 30–40 см, а наибольшая средняя многолетняя декадная высота не превышает 10 см.

Средняя температура июля – самого теплого месяца – составляет 32 °С, абсолютный максимум может достигать 48 °С (Нижний Пяндж). Ежегодный абсолютный максимум – 42–44 °С.

Лето очень жаркое, сухое, облачность почти отсутствует, суточные амплитуды температуры достигают 17–18°. Наибольшие их величины наблюдаются обычно в сентябре, когда днем стоит ясная жаркая погода, а ночью происходит интенсивное выхолаживание.

В период с апреля по октябрь выпадает 40–80 мм осадков. Для южных районов (Шаартуз, Айвандж) характерна довольно большая повторяемость пыльных бурь. Сочетание орографии с циркуляционными процессами приводит к образованию местного ветра, известного под названием «афганец». Пыльные бури наблюдаются, как правило, летом, около 30 дней в году, иногда их продолжительность – 2–3 дня (Владимирова, 1982).

Кулябская провинция очень богата теплом. За период вегетации растений в долинах накапливается в среднем до 5400–5500° сумм температур. С высотой это значение уменьшается и на высоте около 3500 м приближается к нулю. Температура, способствующая началу активной вегетации растений, удерживается внизу до 250–300 дней. Продолжительность безморозного периода – от 260 до 90 дней

снизу-вверх. Продолжительность весны и осени в пределах 70-90 дней. Период с температурой воздуха выше 10 °С в долинной части – 250-300 дней. В наиболее жаркие месяцы абсолютная максимальная температура в долинах повышается до 45-47 °С, а выше 2000 м над ур. м. – всего лишь до 30 °С. За год здесь выпадает 300-740 мм осадков, из которых 120-270 мм – в период с декабря по февраль включительно, 150-440 мм – за март-май. Летом осадков очень мало. Имеющееся количество влаги вполне удовлетворительно увлажняет почвы в весенний и раннелетний период. Почвенная засуха наступает только в июле.

Холодный период короткий – 60 дней на высоте 400 м и 160 дней – на 2200 м и выше. Настоящие зимы (до 600 м над ур. м.) практически отсутствуют, а вегетационные зимы имеют повторяемость 60-80 %. Число дней со снежным покровом за холодный период увеличивается с высотой. В долине их 10-20, на высоте 1000-1100 м над ур. м. – 30-40, а выше 2000 м над ур. м. – 100 дней. Аналогично продолжительности увеличивается и высота снежного покрова: от 10-15 в долине до 70-90 см наверху (Брудная, 1982).

Почвы. В Южно-Таджикской депрессии встречаются относительно широкие террасы ровных долин и предгорные равнины, разделяющиеся относительно невысокими, среднегорными хребтами высотой до 2000 м над ур. м. (Керзум, Васильчикова, 1982).

В Кулябской провинции выделяют 4 почвенных пояса: сероземный, коричнево-горный, лугово-степной и аллювиальный.

Сероземный пояс – это специфическая природная область, которая генетически связана с горными системами и обязана своим происхождением влиянию гор. В долинах Южного Таджикистана сероземный пояс представлен одним типом и всеми его подтипами. Солончаки в Вахшской долине относятся к хлоридным и сульфатно-хлоридным, а в Куляб-Пархарской долине – к хлоридно-сульфатным и сульфатным (Кутеминский, Леонтьева, 1966). Сероземы распространены до высоты 1600 м над ур. м. Это основные почвы орошаемого земледелия, развиваются при годовом количестве атмосферных осадков, превышающих 200 мм. Сероземы разделяются на 3 подтипа: светлые, обыкновенные и темные.

Коричневые горные почвы также широко распространены на юге республики на высотах от 1600 до 2600 м над ур. м.

Лугово-степные почвы занимают верхнюю полосу гор на высотах от 2800 до 3200 м над ур. м.

Аллювиальные почвы встречаются лишь по поймам рр. Кызылсу, Яхсу и Пяндж (Кутеминский, Леонтьева, 1966).

1.2. Гидрография и гидрология

Территорию Южно-Таджикской депрессии пересекает несколько многоводных рек: Пяндж, Вахш, Кафирниган, Кызылсу и множество небольших рек. Крупнейшая р. Пяндж рождается в ледниках Памира. Она несёт свои воды в одну из крупнейших водных артерий Средней Азии – р. Аму-Дарья. Пяндж на юге и востоке служит естественной границей с Афганистаном. Длина реки 921 км, свои воды она собирает с площади 114 000 м², их дают, в основном, тающие ледники и сезонные снега. Вода р. Пяндж в основном идет на орошение земель. С помощью каналов – Чубек, Кулябдарья и Дехканокаръш пянджская вода подается на поля зоны. Средний расход воды Пянджа в верховьях составляет 250, а в низовьях – более 1000 м³/с (Шульц, 1965).

Вахш – является вторым после Пянджа притоком Аму-Дарьи (рисунок 2). Общая протяженность реки – 686 км, а площадь водосбора – 39 100 км². Источником питания всей системы Вахша являются мощные ледники. Максимальный расход воды Вахш имеет летом – 3000-4000 м³/с. Зимой расход уменьшается в 50 раз и составляет всего 74 м³/с (Гольц, 1941).

Река Вахш образуется при слиянии рр. Сурхоб и Обихингоу. Паводок происходит в июне-августе, в период таяния снегов и ледников. Взвешенные наносы представлены преимущественно (на 75 %) мелкими фракциями (диаметр меньше 0,05 мм). В бассейне реки с каждого квадратного километра в течение года смывается 2612 т взвесей. Это максимальная цифра, но вынос взвешенных частиц в 200-500 т/км² обычен (Мурзаев, 1961). Вода реки отличается высокой минерализацией. Среднегодовое значение минерализации р. Вахш – 389-604 мг/л в макси-

мум паводка, а в декабре-феврале возрастает до 820-1000 мг/л (Трестман, 1948). Река Вахш ограничена хр. Арук-Тау на востоке. В низовьях Вахша имеется обширная дельта, где расположен заповедник «Тигровая балка» с хорошо сохранившейся тугайной растительностью (Селиванов, 1962) (рисунок 3).



Рисунок 2 – Река Вахш (среднее течение)



Рисунок 3 – Река Вахш (нижнее течение)

В бассейне р. Вахш встречаются 20 озёр, из них 5 на правобережье и 15 на левобережье. Все озёра разного происхождения по времени. Наиболее древние озёра первой группы, а самые молодые Фомкин и Голубой затоны (Резвой, 1949). Разделение озёр на группы проводилось по признакам: 1 – степень сообщения с рекой, 2 – гидрологический и гидрохимический режим и 3 – высшая растительность.

К первой группы отнесены озёра Гуликовское, Корчовое, Кирпичное и Тухлое. Для них характерно: питание грунтовыми водами и атмосферными осадками, иловато-дернистые, жирные, тёмно-серые грунты с большим количеством отмерших частей растений, с запахом сероводорода. Средняя глубина 3-4 м, максимальная – 8 м, прозрачность воды – до дна. Цвет воды – буровато-зелёный. Температура воды: минимальная в марте (9-11 °С), максимальная в июне (30-32 °С).

Прибрежье озёр с тростниково-камышовыми зарослями. Площадь зеркала озёр, особенно в летный период, до 40 % бывает покрыта зарослями *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum* и *Stuckenia pectinata*.

Река Кафирниган образуется слиянием рр. Сардаи-Миена и Сорбо, берет начало на южном склоне Гиссарского хребта. Длина 387 км, площадь бассейна 11,6 тыс. км², средний расход 169 м³/с (рисунок 4). В верховье она протекает по гранитному ущелью, а в среднем течении пересекает широкую Гиссарскую долину, где местами русло реки расширяется до 200 м, образуя ряд островов. Ниже впадения последнего притока – р. Ханаки – Кафирниган опять входит в ущелье, местами расширяясь до 2 км. В нижнем течении река распадается на ряд рукавов, образуя галечниковые острова, местами поросшие густой растительностью. На реке наблюдается два паводка: первый в апреле от таяния снегов, когда наибольшими расходами отличаются притоки с низко расположенными водосборами (рр. Иляк, Лючоб, Симиганыч), и второй – в июне-июле от интенсивного таяния высокогорных снегов и ледников в бассейнах ее притоков – Сардаи-Миены и Варзоба.



Рисунок 4 – Река Кафирниган (среднее течение)

Ниже пос. Шаартуз начинается дельта Кафирнигана с многочисленными пойменными озёрами. В правобережье реки озёра занимают сравнительно небольшую площадь. В левобережье они тянутся почти на 18 км непрерывной полосой. Площадь их около 2 тыс. га.

Питание озёр осуществляется не только паводковыми водами, но и грунтовыми, и сбросовыми водами хлопковых полей, атмосферными осадками. Грунт озёр плотный песчаный с небольшим слоем ила, без запаха сероводорода. Средняя глубина 2,3 м, максимальная – 4,2 м. Цвет воды буро-жёлтый. Температура воды: минимальная 14 °С в марте, максимальная – 30,6 °С в июле. Реакция среды от кислой (рН-5,2) до слабокислой (рН-6,6). Прибрежно-водная растительность озёр – *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Stuckenia pectinata* и *Potamogeton natans*.

Почти через всю территорию Кулябской провинции протекает р. Кызылсу, которая является последним крупным притоком р. Пяндж, впадающим в нее в районе о. Уртатугай. Кызылсу берет свое начало в отрогах Дарвазского

хребта и образуется при слиянии трех рек – Обимазар, Шурабдаря и Обитира, а также за счет слияния нескольких ручьев, один из которых стекает с Вахшского хребта, истоки других лежат в предгорьях Дарваза.

Общая площадь бассейна р. Кызылсу равна 8830 км², длина реки 262 км. Абсолютные отметки русла реки составляют в верховьях 3000 м, в устье они падают до 420 м. Река Кызылсу имеет снеговой и дождевой типы питания. Мутность воды Кызылсу – наибольшая в республике: 5 кг взвешенных наносов на 1 м³ (рисунок 5). С августа по февраль вода становится светлее. Она сильно минерализована солями натрия и кальция. Минимум расхода воды наблюдается в конце лета – начале осени (август-сентябрь) – 24,7 м³/с (Шульц, 1965).



Рисунок 5 – Река Кызылсу (среднее течение) в период дождей

Наиболее крупным левым притоком Кызылсу является р. Яхсу. Свое начало она берет в юго-западных отрогах Дарвазского хребта. Общее направление течения – юго-западное. Общая длина составляет 160 км, а площадь – 2710 км². Перепад высот русла реки от 3640 до 460 м. Уклон русла в верховье составляет от 1,5 до 2,6 м на 1 км протяженности русла. Средняя скорость течения от 1,5

до 2,5 м/с. Яхсу имеет снеговой и дождевой тип питания. Наибольший расход воды в реке в мае в период снеготаяния – интенсивных дождей. Одним из крупных притоков Яхсу является р. Оби-Сурх, длина которой около 40 км. Она вытянута в направлении с северо-востока на юго-запад (Шульц, 1965).

Долина рр. Кызылсу и Яхсу характеризуется развитием подземных вод различного химического состава и минерализации. В верховье долины формируются преимущественно пресные гидрокарбонатные воды; с горных хребтов и вблизи соляных куполов в долину стекают солоноватые воды сульфатного состава с минерализацией до 5 г/л. В районе г. Куляба в долине р. Кызылсу подземные воды перекрываются сверху водонепроницаемыми суглинками и приобретают напорный характер.

Буровые скважины, вскрывающие напорные воды, дают самоизлив до 100 л/с. В средней части долины минерализация подземных вод повышается до 2-3 г/л (Сердюк, 1968).

Река Таирсу является правым притоком Кызылсу. Она берет свое начало от хр. Гулихандон и имеет направление, близкое к меридиональному. Общая протяженность реки порядка 118 км. Абсолютная отметка русла составляет от 1800 до 446 м над ур. м. Уклон русла в верховье реки составляет 0,3, затем снижается до 0,15 и ближе к устью становится равным 0,004 м.

В питании р. Таирсу основная роль принадлежит грунтовым водам. Самые низкие расходы реки наблюдаются в летние месяцы (0,15-0,20 м³/с), максимальные приходятся на март-апрель, т. е. на период весенних паводков, и составляют 3,13 м³/с. Вода в русле, начиная с самых верховий, солоноватая. В нижнем течении минерализация заметно уменьшается и составляет 1,4 г/л по сравнению с верховым (44,4 г/л) и средним (8,7 г/л) течением. Площадь бассейна р. Таирсу – 1860 км².

Во второй половине XX в., в связи с расширением орошаемого земледелия и строительством гидроэлектростанции, на территории Южно-Таджикской депрессии созданы крупные водохранилища – Нурекское, Муминабадское, Сельбурское и Головное.

Нурекское водохранилище – искусственное водохранилище, созданное на р. Вахш, в пределах Нурекского района Таджикистана. Заполнение водохранилища проходило в 1972 г. Оно имеет продолговатую форму, расширяющуюся по направлению от верховья к средней части и резко повернутую вправо по старому руслу реки. Максимальная глубина у плотины 300 м, в середине – 150-200 м, в верховье – 50-60 м и в заливах – до 80 м (Мухамедов и др., 1970; Ахроров, 1975, 1976). Площадь водного зеркала составляет 98 км², объем воды – 10,5 км³, длина – 70 км, ширина – 1 км. Уровень водохранилища колеблется в пределах 53 м. Цвет воды светло-голубой. Водоем относится к русловому высокогорному водохранилищу. Температура воды в зимнее время в поверхностных слоях водохранилища – до 7-8 °С. Вода в водоеме зимой не замерзает. Постепенный прогрев водной массы начинается в марте и длится до конца июля. Максимальная температура поверхностного слоя достигает 26-28 °С. Между отдельными участками водохранилища разница в температуре не превышает 1-2 °С, исключение составляет верховье, куда круглый год поступает более холодная вода р. Вахш.

Используется водохранилище для орошения 1 млн га плодородных земель Каршинской и Кзыл-Кумской степей, Дангаринского плато и других территорий. По водоему осуществляется судоходство. Сброс воды происходит через туннель длиной 5 км, пробитый в скале. У плотины расположен г. Нурек.

Муминабадское водохранилище расположено на высоте 1204 м над ур. м. Оно сооружено в 1961 г. на р. Яхсу, левом притоке р. Кызылсу. Водохранилище заливное, питается водами р. Оби-Сурх, левого притока р. Яхсу. Объем его 25 млн м³, площадь – 250 га, колебания уровня воды – до 12,5 м, максимальная глубина – 30 м, средняя – 7-8 м. Прозрачность воды в течение года изменяется от максимальной (2,2 м) в марте и октябре до минимальной (0,1 м) в июне. Газовый режим удовлетворительный. В летнее (июнь) и осеннее (сентябрь) время количество кислорода колеблется в пределах 7,84-9,76 мг О₂/г, или 90-112 % насыщения. Реакция среды слабощелочная, рН 7,6-8,4. Окисляемость – 2-7 мг О₂/г летом и 9-11 мг О₂/г осенью. Минерализация воды от 390 до 550 мг/л (Андриевская, Шмелева, 1973).

Сельбурское водохранилище, расположенное на высоте 581 м, заливное,

существует с 1963 г. Занимает площадь 240 га, объем его 20 млн м³. Максимальная глубина 6 м, средняя – 3,5 м. Прозрачность воды колеблется в течение года от 0,3 м на мелководье до 1,5 м на глубоководных участках. Минимальная температура воды 11,5 °С отмечена в марте, максимальная 29,4 °С в июле. Газовый режим удовлетворительный. Содержание растворенного в воде кислорода 6-8 мг О₂/г, или 67-97 % насыщения, рН 6,1-8,2. Окисляемость 2-6 мг О₂/г летом и 5-6 мг О₂/г осенью (Андриевская, Шмелева, 1973).

Головное водохранилище создано в 1962 г. на р. Вахш. Его площадь 7,5 км², объем – 94,5 млн м³, длина – 15 км, наибольшая ширина – 1,5 км. Расход воды в створе ГЭС составляет 650 м³/с, на период с апреля по сентябрь приходится 80 % годового стока.

В окрестностях г. Куляб расположен уникальный соляной купол – гора Ходжа-Мумин (рисунок 6). Она сложена, в основном, поваренной солью и гипсом (Борнеман, 1934). Гора возвышается на 884 м над широкой долиной, в которой сливаются рр. Яхсу и Кызылсу. Южный склон горы усеян многочисленными карстовыми воронками глубиной от 3 до 50 м. Карсты образовались в результате растворения и вымывания гипса и соли атмосферным осадками. Также по периметру горы у её подножья вытекают многочисленные соляные родники. Абсолютная высота горы 1334 м над ур. м.



Рисунок 6 – Солёная гора Ходжа-Мумин

1.3. Основные пояса растительности

Растительность Южно-Таджикской депрессии представляет собой наиболее ксерофитный вариант поясности Памиро-Алая переднеазиатского типа и делится на 3 пояса (Гончаров, 1937; Овчинников, 1957; Сидоренко, 1961; Станюкович, 1973). Ниже остановимся на краткой характеристике каждого пояса.

I. Пояс низкотравных полусаванн с полукустарничками, вегетирующими летом и эфемеретниками – зимой и весной (300-900 м над ур. м.). Основным фоном, определяющим растительность эфемерово-синузидной, являются мятличники и осочники (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*) и эфемеровое разнотравье (*Trisetum cavanillesii*, *Leptaleum filifolium*, некоторые виды родов *Astragalus*, *Vulpia* и др.), занимающие наиболее пониженные части равнин и холмистые предгорья до высоты 450-800 м над ур. м. (Сидоренко, 1961). Нередко здесь можно также встретить участки мятликово-осочников с однолетними солянками *Salsola turkestanica*, *S. carinata*. По Вахшу и Кафирнигану в этом поясе широко распространены пустынные ассоциации – полынные, солянковые, гаммадовые, джужуновы. Саксаульники, черкезники, джужунники здесь незначительно распространены по пескам подгорных равнин и предгорий. На территории этого пояса широко распространены площади, где господствуют однолетние злаки – лентоостник (*Thaeniatherum asperum*), эгилопс (*Aegilops triuncialis*, *A. squarrosa*, *A. cylindrica*). В пойме Кафирнигана, Вахша, Пянджа и других рек развиты тугайные группировки: туранговые (*Populus pruinosa*), джидовые (*Elaeagnus angustifolia*), тамарисковые и заросли таких гигантских трав, как тростник (*Phragmites communis*), эриантус (*Erianthus ravennae*), сахарный тростник (*Saccharum spontaneum*).

II. Пояс эфемерово-шибляковый (осочники и мятличники с миндалем и фисташкой) (900-1700 м над ур. м.). Растительность этого пояса на подавляющей части территории носит антропогенный характер. Древесно-кустарниковая растительность, прежде господствующая здесь, почти повсюду исчезла. Преобладающий здесь сплошной эфемеровый покров имеет вторичное происхождение: доминируют лентоостники, эгилопсники, ячменники

(*Hordeum spontaneum*, *H. bulbosum*), вьюнники, костры, однолетние астрагалы, пажитники и эфемероиды (*Anemone bucharica*, *A. baysunensis*), лютики (*Ranunculus leptorrhynchus*) и др. В районах ограниченного земледелия (горы Терикли-Тау, Арук-Тау, Ак-Тау и др.) как на крутых, так и на пологих склонах встречается сохранившаяся естественная растительность из фисташки, миндаля, багрянника (Сидоренко, 1961; Станюкович, 1973).

III. Пояс арчовников, степей и розариев с фрагментами широколиственных лесов (1700-2300 м над ур. м.). Небольшие хребты, встречающиеся в этом районе, не достигают больших высот и только в отдельных случаях превышают 2000 м над ур. м. В связи с этим, арчовники и розарии представлены фрагментарно и венчают собой поясность этого района. Отдельные деревья арчи встречаются уже на высоте 1000-1100 м над ур. м. (гора Ходжа-Мумин, хребты Санглох и Сарсарак). На высоте 1300-1400 м над ур. м., арча входит в состав фисташников (хребты Сарсарак, Газималик), а уже с 1800 м над ур. м. появляются довольно сомкнутые арчовники (полнота 0,7-0,8), имеющие под пологом деревьев такие мезофильные растения, как *Silene wallichiana*, *Ostrowskia magnifica*, *Petilium eduardi*, *Polygonatum sewertzovi* и др. На месте вырубленных арчовников в этом поясе развиты либо розарии (*Rosa kokanica*), либо залежи с преобладанием ежи сборной. На сравнительно молодых залежах в пределах высот 1600-2000 м над ур. м., в северной части Дангаринского подрайона, широко развиты молодые ячменно-эгилопсовые залежи с *Hordeum bulbosum* – *Aegilops triuncialis*. По восточному склону хр. Санглох в пределах этого пояса фрагментарно встречается *Caragana turkestanica* (Сидоренко, 1961).

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалы исследований

Материалом для исследования послужили 791 проба планктона, бентоса и обрастаний, собранных нами во время экспедиционных выездов на различные водоёмы Южно-Таджикской депрессии: реки, ручьи, водохранилища, озёра, мелководные водоёмы и т. д. с 2000 по 2015 гг. (таблица 1). Из естественных водоёмов изучены рр. Вахш, Кафирниган (в среднем и нижнем течениях), Кызылсу, Яхсу, Таирсу, Кулябдарья, Оби-Мазар, Оби-Тирра, Шурабдарья, Оби-Сурх, многочисленные ручьи, пруды-хаузы, родники в бассейнах указанных рек, а также озёра пойменных водоёмов рек, в том числе, Гуликовское, Корчовое, Кирпичное, Пионерское, Подкова, Тухлое, Голубой затон, Дарья-Куль, Девятовское, Дедовское, Карповое, Палван-Куль, Халка-Куль, Хамза-Куль, Комсомольское, Гузаджог, Хаузи-Сир и др., а из искусственных водоёмов – Нурекское, Муминабадское, Сельбурское, Головное водохранилища, рыбоводные пруды Джиликульского, Чубекекского и Кулябского районов, многочисленные арыки, оросительные каналы и др. (рисунок 7).

Методы исследований

Отбор альгологических проб, фиксирование, этикетирование и хранение проводились по методике сбора и изучения пресноводных водорослей (Голлербах, Полянский, 1951; Водоросли, 1989; Хисориев, 1993а).

Пробы фитопланктона собраны отстойным методом (отбирали 1 л воды с последующим отстаиванием) или простым зачерпыванием воды (при интенсивном развитии водорослей). Пробы обрастаний отбирали вместе с субстратом или соскребали верхний слой с предметов, погруженных в воду. Фитобентос отбирали с помощью сифона, скребка или ложки (с заточенной боковой стороной).

Таблица 1 – Водные объекты и периоды сбора альгологических проб

Водные объекты	Период сбора проб	Число проб			Всего
		планктон	бентос	обрастания	
Реки:		98	190	152	440
Вахш	V-VI 2011; VI 2013; VI 2014	12	14	11	37
Кафирниган	VI 2011; VI 2013	6	12	10	28
Кызылсу	IV, VII-X 2000; V-VII 2001; V-VIII 2002; VII, VIII 2006; VI 2008; IV-VI 2009; V-VIII 2012; VII 2013	22	44	38	104
Яхсу	III-VIII, IX 2000; IV-VII 2001; VI-VII 2002; IV-VI 2009; VIII 2010; VI 2013; VI 2014; IX 2015	28	48	41	117
Таирсу	VI 2001; VII, VIII 2002; VII 2008	10	27	19	56
Оби-Мазар	VI 2001; VII 2003; VII 2013, VIII 2014	12	20	15	47
Шурабдарья	VI 2001; VII, VIII 2002; VII 2015	5	13	8	26
Оби-Сурх	VI 2001; VII 2002; VII 2011	3	12	10	25
Водохранилища:		124	76	36	236
Муминабадское	VI, VII 2000; VII, VIII 2001, VII 2009	55	29	12	96
Сельбурское	VI, VII 2000; VII 2001; VII 2009	51	22	19	92
Нурекское	VII 2000; VII 2011	10	15	0	25
Головное	VII 2012	8	10	5	23
Рыбоводные пруды:		35	19	14	68
Куйбышевские	VI 2013	4	4	2	10
Чубекские	VI 2010	6	4	8	18
Кулябские	IV-V, VII 2009; V-VI 2010	25	11	4	40
Озёра:		25	9	13	47
бассейна р. Кызылсу	V-VI 2010; V-VI 2012; V-VI 2013; IX 2015	10	4	5	19
бассейна р. Вахш	VII 2009; V-VI 2013; VII 2014	15	5	8	28
Всего:		282	294	215	791

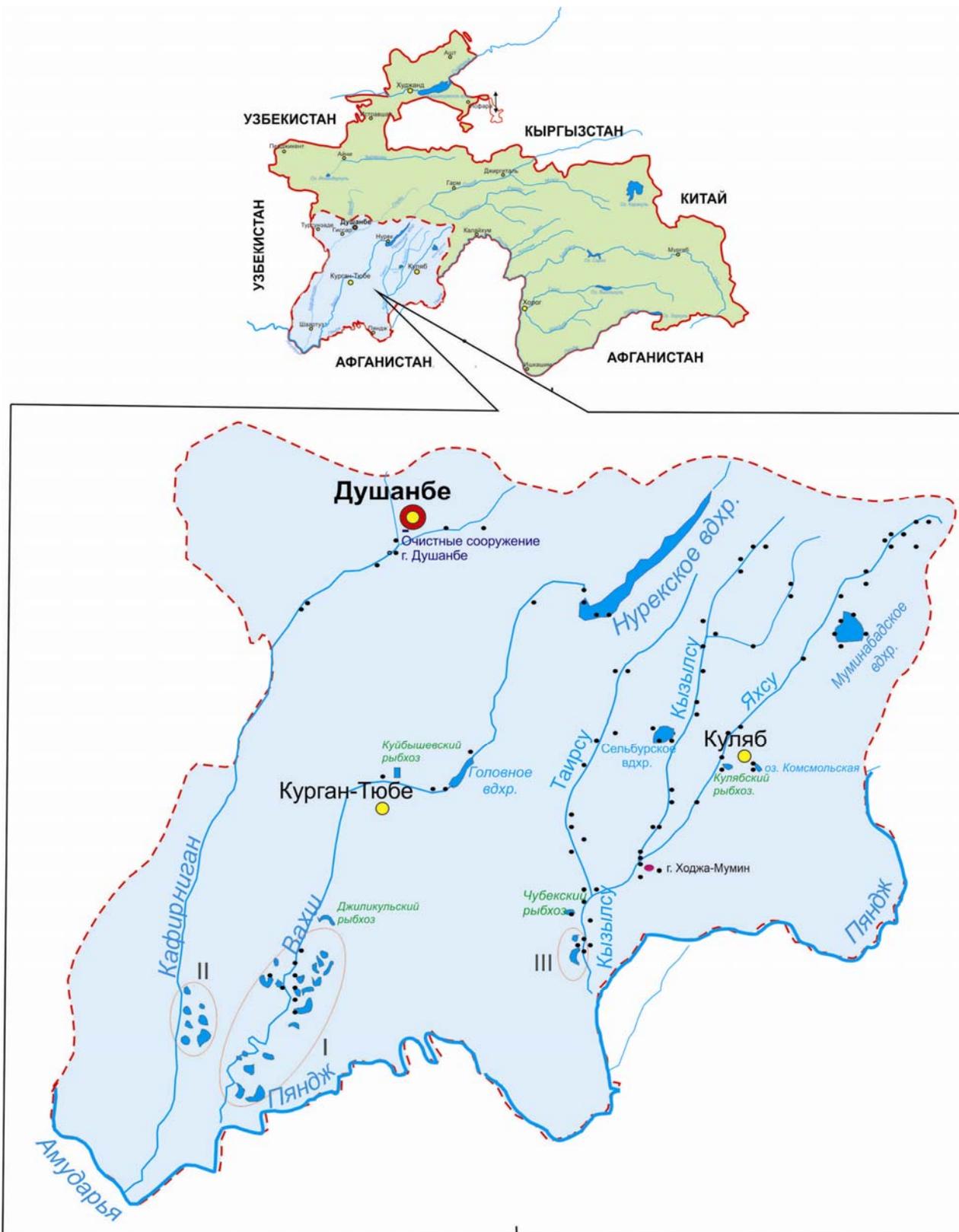


Рисунок 7 – Схема расположения водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии.

Примечание – I – озёра бассейна р. Вахш; II – озёра бассейна р. Кафирниган; III – озёра бассейна р. Кызылсу; ● – места отбора альгологических проб.

В пунктах сбора альгологических образцов определяли температуру воды и активную реакцию (рН – лакмусовыми полосками) воды. Большая часть проб фиксировалась в 4 %-ном формалине, а часть исследовалась в живом виде. Пробы транспортировались в лабораторию, где исследовались под микроскопами МБИ-3 и Carl Zeiss Jena с цветными цифровыми камерами высокого разрешения AxioCam MRc-5 и программой AxioVision 4.8 при увеличении 40×16 и 100×16. Для идентификации видов диатомовых водорослей проводили техническую обработку образцов по общепринятой методике исследования диатомей (Диатомовый анализ, 1949; Забелина, Киселев и др., 1951).

Обработка альгологического материала производилась в Отделе флоры и систематики растений Института ботаники АН РТ и в лаборатории низших растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН.

Видовой состав определяли с помощью отечественных определителей (Еленкин, 1936, 1938; Забелина и др., 1951; Голлербах и др., 1953; Коршиков, 1953; Киселев, 1954; Матвиенко, 1954; Матвиенко, 1965; Попова, 1955, 1966; Косинская, 1952, 1960; Топачевский, Окснюк, 1960; Дедусенко-Щеголева, Голлербах, 1962; Асаул, 1975; Кондратьева, 1968; Попова, Сафонова, 1976; Матвиенко, Литвиненко, 1977; Матвиенко, Догадина, 1978; Мошкова, 1979; 1986; Виноградова, 1980; Кондратьева и др., 1984; Комаренко, Васильева, 1975, 1978; Эргашев, 1979а, б; Паламарь-Мордвинцева, 1982а, 2003, 2005, 2009; Ветрова, 1986, 2004; Рундина, 1998; Царенко, 1990, 2005; Крахмальный, 2011), зарубежных сводок и атласов (Bourrelly, 1968; Foged, 1959; 1964, 1977; Cleve-Euler, 1951, 1952, 1953 а, б, 1955; Ettl et al., 1978; Ettl, 1983; Starmach, 1966, 1969, 1972, 1980, 1983, 1985; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, b, 2000, 2003; Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005; Hegewald, 2000; Hegewald et al., 2005; Round et al., 2000; Lange-Bertalot, 2001, 2011; Lenzenweger, 1996, 1997, 1999), а современные названия таксонов были уточнены с помощью <http://algaebase.org> (Guiry, Guiry, 2015).

При описании местонахождения отмечалось обилие, а при идентификации также и частота встречаемости видов с использованием условных обозна-

чений, предложенных К. Стармахом (Starmach, 1955), где: + - очень редко (вид присутствует не в каждом препарате); 1 – единично (1-6 экземпляров в препарате); 2 – мало (7-16 экземпляров в препарате); 3 – порядочно (17-30 экземпляров в препарате); 4 – много (31-50 экземпляров в препарате); 5 – очень много, абсолютное преобладание (более 50 экземпляров в препарате).

Для анализа особенностей видового состава отдельных водных объектов нами были использованы показатели: таксономическое разнообразие на уровне отделов, семейств, родов и видов, разновидностей и форм; систематическая структура флоры, включающая семейственный и родовой спектры, пропорции и родовую насыщенность.

Для выделения головной части таксономического спектра были применены три метода: 1) выделение 10 ведущих таксонов каждого таксономического ранга, 2) выделение ведущих таксонов, включающих в каждом таксономическом ранге 50 % видового состава и 3) выделение большинства видового состава в каждом таксономическом ранге с помощью расчета стандартного отклонения (Барина и др., 2006).

Чтобы проявить тенденции изменения таксономических спектров, выделенных каждым из трех методов, и для последующего сравнения, выявленная флора водорослей была разделена на пояса в соответствии с высотностью местообитания до 500, 500-1000, 1000-1500, 1500-2000 и 2000-2500 м над ур. м.

Для изучения внутривидовой изменчивости как адаптационного свойства видов были рассчитаны индексы внутривидового полиморфизма, как частное от деления числа таксонов видового и внутривидового ранга на число видов (Barinova, 2011b). Это новый для отечественной сравнительной флористики индекс разработан пока только для флор водорослей. В любом случае для всех сравниваемых флор водорослей делается приведение к современной на настоящий момент таксономии с помощью сайта <http://algaebase.org> (Guiry, Guiry, 2015). Флора понимается как географически очерченный комплекс популяций видов (Толмачев, 1974). Таксоны подвидового ранга у водорослей с развитием современных методов таксономии чаще включаются в морфологический комплекс ви-

да (Guiry, Guiry, 2015), однако даже при современной тенденции повышения таксономического ранга многие из них остаются валидными, поскольку отличаются экологической приуроченностью (Барина и др., 2006), вполне соответствуя представлению Е.Р. Odum и G.W. Barrett (2004) о нише, как о профессии.

При определении показателей систематического разнообразия и систематической структуры флоры высших растений принято использовать только виды, не учитывая внутривидовые таксоны. Однако при работе с водорослями, некоторые авторы рекомендуют учитывать разновидности и формы, так как на этом уровне наиболее часто проявляются отличия альгофлор территорий, близких в ботаническом смысле (Царенко, 2000). В нашей работе анализ таксономической структуры видового состава водорослей дан с учетом видового ранга, а сравнение альгофлор водоемов разных типов, сравнительно-флористический анализ водорослей проведены с учетом внутривидовых таксонов.

Для того, чтобы определить достаточность выявленного видового состава для флористического анализа, нами использована зависимость Виллиса (Барина и др., 2006; Willis, 1922, 1949; Barinova, 2011a).

Для эколого-географической характеристики видов руководствовались работами разных авторов (Прошкина-Лавренко, 1953; Макрушин, 1974 а, б; Хурсевич, 1976; Унифицированные ..., 1976, 1977а, б; Левадная, 1986; Скрябин и др., 1987; Водоросли, 1989; Барина и др., 2000, 2006).

В работе были также использованы некоторые методы и приемы сравнительной флористики, применяемые для высших растений (Шмидт, 1980, 1984). Для определения уровня видового сходства альгофлор разных водоёмов использовали коэффициент Сёренсена-Чекановского (Шмидт, 1984):

$$K_{c-ч} = 2c / (a+b),$$

где $K_{c-ч}$ – коэффициент сходства Сёренсена-Чекановского;

a – число видов в первом сообществе;

b – число видов во втором сообществе;

c – число общих видов для двух сообществ.

Статистический анализ взаимоотношений видового разнообразия в водорослевых сообществах и их экологических переменных проведен с использованием пакетов программ Statistica 7.0 и Microsoft Excel.

ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВОДОЁМОВ И ВОДОТОКОВ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Исследование водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии начато только в 40-х годах XX в.

В 1943 г. Л.В. Арнольди провел гидробиологические исследования четырех водоёмов правобережной дельты р. Вахш (Затон, Басмачье, Светлое и Палван-Куль). В работе он, в частности, указывает на массовое развитие *Ceratium hirundinella* в оз. Затон на глубине 2 м. Другие представители водорослей для озёр правобережной дельты Вахша не приводятся (Арнольди, 1950).

С 1946 по 1949 гг. П.Д. Резвой (1949) занимался изучением гидробиологического режима 15 озёр левобережной дельты Вахша. Наряду с характеристикой пойменных террас он приводит полное геоморфологическое описание и химизм вахшских озёр. По его данным, вахшская вода, согласно классификации Аленкина, относится к хлоридно-сульфатному классу. На прозрачность воды оказало влияние развитие планктона, в связи с чем, в летний период прозрачность минимальная, а в осенний – максимальная. Фитопланктон обычно представлен немногими господствующими формами. «Цветения воды» в озёрах автор не наблюдал. Только *Dinobryon* sp. иногда развивался в массовом количестве. В планктоне различных озёр П.Д. Резвой отметил господство одних и тех же форм. Он приводит для оз. Халка-Куль 17, а для оз. Гуликовское 6 видов водорослей, указывая время массовой вегетации некоторых из них. В оз. Халка-Куль отмечается богатый фитопланктон, состоящий из одних и тех преобладающих таксонов: *Dinobryon divergens*, 3-4 формы перидиней (сем. Peridiniaceae), *Microcystis aeruginosa*. В фитопланктоне оз. Гуликовское найдены в малом количестве *Euglena acus*, *Dinobryon* и *Ceratium*. Разнообразие фитопланктона различных дельтовых озёр Вахша представлено всего 21 таксоном, из которых: цианопрокариот – 3, золотистых – 1, диатомовых – 4, динофитовых – 4, эвгленофитовых – 2 и зелёных – 7 форм.

А.М. Музафаровым (1958, 1965) обследована флора водорослей одного из болот, расположенного на левом берегу р. Вахш, и рисовых полей совхоза им. Куйбышева Курган-Тюбинского района. Для водорослей болот приводится 65 форм водорослей, которые относятся к 3 отделам: Cyanoprokaryota – 23, Bacillariophyta – 29 и Chlorophyta – 13. Из них *Oscillatoria amphibia*, *O. sancta*, *Spirulina subtilissima*, *Diploneis ovalis*, *Pleurosigma salinarum*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia palea* и другие встречались часто. Для рисовых полей выявлено 37 видов, разновидностей и форм, из них Chrysophyta – 1, Chlorophyta – 5, Euglenophyta – 1, Cyanoprokaryota – 18, Bacillariophyta – 12 видов и разновидностей (таблица 2). Для обоих водоёмов указано некоторое число не определенных до вида водорослей.

Таблица 2 – Данные о числе таксонов водорослей, обнаруженных в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии в 1949-1999 гг.

Отделы	Музафаров (1960, 1965)		Шмелева (1968-1980)		Андриевская (1977, 1980, 1991, 1993)		Хисориев (1978- 2013)		Всего до наших исследований	
	вид	ввт*	вид	ввт	вид	ввт	вид	ввт	вид	ввт
Цианопрокариота	24	29	44	50	51	64	41	54	129	141
Euglenophyta	0	0	27	33	5	8	88	109	101	123
Dinophyta	1	1	8	8	4	4	18	23	23	28
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Chrysophyta	0	0	21	23	3	4	27	29	45	48
Bacillariophyta	23	31	186	229	72	104	88	119	269	326
Xanthophyta	0	0	5	5	2	2	5	5	12	12
Chlorophyta	7	9	64	75	61	78	51	62	121	132
Streptophyta	4	5	10	14	17	22	10	15	40	49
Glaucophyta	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Rhodophyta	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Всего:	59	75	365	437	217	288	329	417	743	862

Примечание – Учтены только опубликованные работы. * – указано число таксонов внутривидового ранга, включая те, которые содержат номенклатурный тип вида.

С 1964 по 1967 гг. Г.А. Шмелева (1967) провела альгологические исследования в 20 озёрах дельты р. Вахш с целью познания флоры водорослей. В результате исследования выявлено 252 вида, разновидностей и форм, из них Cyanoprokaryota – 65, Chrysophyta – 7, Dinophyta – 6, Euglenophyta – 16, Chlorophyta – 66, Xanthophyta – 2, Bacillariophyta – 90 видов и внутривидовых таксонов. В течение года наблюдалась заметная смена видового разнообразия водорослей. В феврале и марте, когда в озерах наиболее низкая температура, в планктоне преобладали диатомовые водоросли (виды родов *Synedra*, *Navicula*, *Cymbella*, *Mastogloia*, *Achnanthes*, *Diatoma*, *Cyclotella*, *Nitzschia*). В апреле в планктоне доминирующей группой были хлорококковые водоросли: *Ankistrodesmus pseudomirabilis*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Coelastrum microporum*, *Scenedesmus bijugatus*, *S. quadricauda*, *S. acuminatus*, *Tetraedron* sp. В июле в массе развивались цианопрокариоты *Merismopedia punctata*, *M. tenuissima*, *M. glauca*, *Gloeocapsa limnetica*, *G. punctata*, *G. turgida*, *Microcystis aeruginosa*, *Gomphosphaeria aponina*, *G. lacustris*, *Anabaena bergii*, *A. affinis*, *Pseudoanabaena papillateterminatum*, виды родов *Phormidium*, *Oscillatoria*. Однако в этих работах не приводятся списки обнаруженных видов водорослей, а даны только названия их родов или некоторых видов.

В сентябре 1965 г. В.Т. Аверьянова, С.А. Андриевская и др. (1969) по просьбе Управления рыбного хозяйства Таджикской ССР проводили гидрохимические исследования и оценивали состояние кормовой базы прудов Вахшского рыбопитомника. Фитопланктон прудов Вахшского рыбопитомника оказался бедным и был представлен 87 видами и разновидностями водорослей. Из них Cyanoprokaryota – 21 таксон, Bacillariophyta – 15, Euglenophyta – 2, Dinophyta – 2, Chlorophyta – 47 видов и внутривидовых таксонов водорослей. Среди них указано большое число не определенных до вида водорослей (более 25 %). Наиболее распространенными были виды родов: *Pediastrum* (*P. simplex*, *P. duplex*, *P. tetras*), *Scenedesmus* (*S. quadricauda*, *S. bijugatus*, *S. acuminatus*, *S. curvatus*), *Ankistrodesmus* (*A. falcatus*, *A. arcuatus*, *A. densus*, *A. pseudomirabilis*). Реже встречались *Oocystis solitaria*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Golenkiniopsis*

solitaria. Чаще всего встречались представители родов *Merismopedia*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Microcystis*.

Позднее, уже в 70-х годах, появляется много работ, посвященных водорослям различных искусственных (водохранилищ, рыбопитомников, рисовых полей и др.) и естественных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии (Андриевская, 1970а, б, 1976; Андриевская, Аверьянова, 1970; Андриевская, Шмелева, 1970, 1973; Андриевская и др., 1973; Андриевская, Хаитов, 1977; Хисориев, 1978а, б, в, г, 1979; Паламарь-Мордвинцева, Хисориев, 1979).

В работе С.А. Андриевской с соавт. (1973) приводятся материалы по рыбободным прудам Южного Таджикистана. Видовой состав фитопланктона прудов представлен всего 14 таксонами: зелёных и диатомовых – по 5 видов, динофитовых, эвгленофитовых, цианопрокариот и золотистых – по одному виду. С мая по июль в опытных прудах были отмечены только диатомовые (*Nitzschia acicularis*, *N. sigmoidea*, *Pinnularia* sp.) водоросли. В июле-августе появились золотистые, эвгленофитовые и зелёные водоросли. Чаще всего встречались *Chlorella vulgaris*, *Ch. pyrenoidosa*, *Ankistrodesmus acicularis*. Развитие фитопланктона опытных прудов зависело от количества вносимых в них удобрений. После внесения удобрений наблюдалось увеличение численности и биомассы водорослей.

Работы Г.А. Шмелевой (1973, 1974, 1976а, б) посвящены водорослям некоторых дельтовых водоёмов рек Южного Таджикистана, в которых автор указывает 410 видовых и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к 7 отделам. Наибольшим разнообразием представлены диатомовые, зелёные и цианопрокариоты. По данным автора, руководящий комплекс фитопланктона составили: *Merismopedia punctata*, *Microcystis aeruginosa*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Phormidium foveolarum* – из синезелёных; *Synedra acus*, *S. ulna*, *Navicula radiosa*, *N. lacustris*, *Cyclotella meneghiniana*, *C. kuetzingiana* – из диатомовых; *Ankistrodesmus pseudomirabilis*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. acuminatus*, *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *Coelastrum microporum*, *C. sphaericum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Chlorella vulgaris* из зелёных водорослей. Все так-

соны обнаружены в дельтовых водоёмах рр. Вахш, Кафирниган и Кызылсу. К сожалению, в опубликованных работах Г.А. Шмелевой приводятся названия всего 192 видов (256 ввт).

Начиная с 80-х по 90-е годы прошедшего столетия ученые Таджикистана активно изучали водоросли разных отделов искусственных и естественных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии (Андриевская, 1980, 1991, 1993; Чукавина, Шмелева, 1983). Ими были обследованы водотоки и водоёмы бассейнов рр. Вахш и Кызылсу. Всего авторами было выявлено 130 видов (147 внутривидовых таксонов), относящихся к 7 отделам.

По данным Ф. Ахророва с соавт. (1978), в составе фитопланктона Нурекского водохранилища отмечено 110 видовых и внутривидовых таксонов, из которых по количеству видов на первом месте стоят диатомовые (47), на втором – зелёные (27), на третьем – золотистые (14), на четвертом – цианопрокариоты (10). В составе планктонных животных (зоопланктон) водохранилища отмечено 80 видов и разновидностей, из которых простейших – 1, коловраток – 48, ветвистоусых – 20 и веслоногих рачков – 11. Видовой состав макрозообентоса в водохранилище представлен 14 видами. В водоеме обитают амударьинская форель, обыкновенная маринка, самаркандская храмуля, гребенчатый и таджикский гольцы и туркестанский сомик. Единичными экземплярами встречаются также сазан и зеркальный карп. Несмотря на то, что Нурекское водохранилище расположено в зоне высокой фотосинтетической активной радиации, по величине продуцирования органического вещества за счет фотосинтеза альгофлоры оно относится к олиготрофному типу.

В работе С.А. Андриевской (1980) впервые приводятся данные по фитопланктону пруда Куйбышевского рыбопитомника. Список состоит из 80 видов, форм и разновидностей водорослей, из них цианопрокариот – 11, диатомовых – 19, эвгленофитовых – 3, зелёных – 47. В течение вегетационного периода (май-октябрь) доминировали цианопрокариоты *Microcystis aeruginosa*, *Pseudoholopedia convoluta*, зелёные *Oocystis lacustris*, *O. solitaria*, *Ankistrodesmus acicularis*, *A. angustatus*, *Hyaloraphidium contortum* var. *tenuissimum*, *Scenedesmus*

quadricauda, диатомовые *Cyclotella meneghiniana*. Впервые для водоёмов Таджикистана приводится 12 видов водорослей: *Pseudoholopedia convoluta*, *Spirulina meneghiniana*, *Trachelomonas hispida* var. *volicensis*, *Nautococcus caudatus*, *Schroederia spiralis*, *Tetraëdron caudatum* var. *punctatum*, *Siderocelis ornata*, *Glaucocystis nostochinearum* и др.

В том же периоде появляется работа Г.А. Шмелевой (1980), посвященная изучению диатомовых водорослей различных водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Ею обследовано 40 водоёмов: пойменные озёра рр. Вахш, Кафирниган, Кызылсу, наливные водохранилища – Сельбурское и Муминабадское, рыбоводные пруды Куйбышевского и Чубекского рыбхозов, карстовые воронки и родники, расположенные на южном склоне горы Ходжа-Мумин. Во всех обследованных водоёмах выявлено 163 вида, 65 разновидностей и 1 форма диатомовых водорослей, принадлежащих к 2 классам, 4 порядкам, 10 семействам и 37 родам. Из них 128 видов и разновидностей диатомей впервые приводится для водоёмов Таджикистана. К редко встречающимся видам относятся: *Synedra cyclosum*, *Cymbella pusilla* var. *uzboica*, *Stenopterobia intermedia* и др. Для каждого типа водоёмов выявлены специфические виды. В озёрах поймы Вахша их 47, Кафирнигана – 8, Кызылсу – 5, в рыбоводных прудах – 9, карстах и родниках Ходжа-Мумина – 18. И лишь 8 видов (*Cyclotella kuetzingiana*, *Diatoma vulgare* var. *productum*, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Achnanthes lanceolata*, *Amphora ovalis*, *Cymbella pusilla*, *Gomphonema constrictum*) распространены во всех водоёмах.

Необходимо отметить ценные работы Х.Х. Хисориева (1981а, б; 1984а, б, в; 1985а, б; 1987а, б, в; 1988, 1993б, 1994, 1996, 1997) об альгофлоре различных водоёмов и водотоков Южного Таджикистана. Он обследовал (из естественных водоёмов) поймы рр. Вахш, Оби-Мазар, Яхсу, Оксу, Сурхоб, Кафирниган (в среднем и нижнем течениях), многочисленные ручьи, пруды-хаузы, родники в бассейнах указанных рек, а также озёра пойменных водоёмов рек Южного Таджикистана, в том числе Гуликовское, Корчовое, Кирпичное, Пионерское, Подкова, Тухлое, Голубой затон, Дарья-Куль, Девятовское, Дедов-

ское, Карповое, Палван-Куль, Халка-Куль, Хамза-Куль и др., а из искусственных водоёмов – Нурекское, Муминабадское и Сельбурское водохранилища, очистные сооружения г. Курган-Тюбе, рыбоводные пруды Джиликульского и "Чубек" Московского (ныне Хамадонского) районов, сточные воды агропромышленного животноводческого комплекса "АПО" Ховалинг, многочисленные арыки, оросительные каналы и купальные бассейны районных центров, таких как Вахш, Кумсангир, Кабодиён, Шаартуз, Пяндж, Дангара, Муминабад, Фархор, г. Куляб. По данным Х.Х. Хисориева, в разнотипных водоёмах Южного Памиро-Алая обнаружено 329 видов, представленных 417 видовыми и внутривидовыми таксонами водорослей. Наиболее полно изучены эвгленофитовые водоросли. Из них выявлено 88 видов, представленных 109 таксонами, относящимися к двум порядкам (*Euglenales*, *Petanezales*), пяти семействам (*Eutreptiaceae*, *Euglenaceae*, *Menoidiaceae* и др.) и 16 родам. По богатству видов первое место здесь занимает род *Euglena*, объединяющий 38 видов (51), составляющих 32 % общего состава эвгленофитовых данного региона. Второе место по разнообразию форм занимает род *Phacus*, объединяющий 21 вид (37 или 23,3 %), третье – *Trachelomonas* – 15 (26 или 16,3 %), четвёртое – *Lepocinclis* – 9 (15 или 10 %). Меньшего разнообразия достигают роды *Strombomonas*, *Astasia* (по 3,8 %) и *Menoidium* (3,1 %). Большинство же родов (57 %) содержат не более одного – двух видов.

К наиболее часто встречающимся в естественных водоёмах Южно-Таджикской депрессии видам относятся *Euglena limnophila*, *E. spirogyra*, *Phacus acuminatus*, *Ph. pleuronectes*, *Lepocinclis ovum* и *Trachelomonas volvocina*. В искусственных водоёмах региона преобладали *Euglena caudata*, *E. deses*, *E. viridis*, *E. clara*, *Phacus pyrum*, *Ph. anomalus*, *Lepocinclis ovum*, *Astasia inflata* и др.

К сожалению, в большинстве вышеуказанных работ авторы не приводят списки обнаруженных ими видов водорослей, а указаны только общее число таксонов и названия отдельных видов водорослей, что сильно затрудняет обобщенный анализ альгофлоры.

Альгофлора водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии планомерно изучается нами с 2000 г. до настоящего времени (Бобоев, Хисориев, 2000, 2006; Бобоев, 2001-2004, 2009, 2011а, б, в, 2012, 2013а, б, в, г, 2014, 2015а, б, в, г, 2016а, б; в; Хисориев, Бобоев, 2002, 2015; Шохмадов, Бобоев, 2011; Романов, Бобоев, 2015; Бобоев, Баринова, 2016; Varinova, Boboev et al., 2015a, b; Boboev, 2016; Romanov, Boboev, 2016). В результате обработки собранного материала нами выявлено 609 видов (с внутривидовыми таксонами 695) из 9 отделов водорослей. Из них Cyanoprokaryota представлены 98 видами (107 ввт), Euglenophyta – 54 (65), Dinophyta – 11 (11), Chrysophyta – 27 (28), Xanthophyta – 3 (3), Bacillariophyta – 269 (326), Chlorophyta – 94 (110), Streptophyta – 92 (107 ввт) и Rhodophyta – 1 вид (таблица 3).

Таблица 3 – Систематический состав альгофлоры Южно-Таджикской депрессии

Отделы	Число ввт							
	литературные данные		оригинальные данные		новые для Южно-Таджикской депрессии		В общем	
	вид	ввт	вид	ввт	вид	ввт	вид	ввт
Cyanoprokaryota	129	141	98	107	64	71	193	212
Euglenophyta	101	123	54	65	10	13	111	136
Dinophyta	23	28	11	11	2	2	25	30
Cryptophyta	1	1	0	0	0	0	1	1
Chrysophyta	45	48	27	28	12	12	57	60
Bacillariophyta	269	326	229	263	64	92	333	418
Xanthophyta	12	12	3	3	1	1	13	13
Chlorophyta	121	132	94	110	66	72	187	204
Streptophyta	40	49	92	107	76	90	116	139
Glaucophyta	1	1	0	0	0	0	1	1
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	2	2
Всего:	743	862	609	695	296	354	1039	1216

Из общего видового и внутривидового состава водорослей 296 видов (354 ввт) указываются впервые для водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Среди них 52 таксона приводятся впервые для альгофлоры Таджикистана, а 13 видов, 2 разновидности и 1 форма являются новыми флористическими находками для Центральной Азии (Бобоев, 2009; Бобоев, Науменко, 2015; Романов, Бобоев, 2016).

Таким образом, анализируя вышеперечисленные работы по флоре водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии, можно заключить, что здесь хорошо изучены лишь эвгленофитовые водоросли (Хисориев, 1993б, 1997, 2006). Диатомовые (Шмелева, 1973; Хисориев, 1981а, б, 2006) и зелёные водоросли (Шмелева, 1973; Хисориев, 1981а, б, 1995; Денисенко и Хисориев, 1998 и др.) изучены лишь в некоторых естественных и искусственных водоёмах.

В итоге, с учетом всех литературных и оригинальных данных, для водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии всего было обнаружено 1039 видов (1216 с внутривидовыми таксонами), относящихся к 11 отделам (см. таблицу 3).

Однако до настоящего времени обобщающей работы по структуре и особенностям данной флоры, её связях с аналогичными флорами других регионов земного шара, а также закономерностях экологического и географического распространения видов водорослей в данном регионе не имеется. До сих пор остаются нерешенными многие теоретические вопросы систематики, флористики, экологии и географии водорослей.

Решение этих вопросов и является целью настоящей работы. Более подробно данные о таксономической структуре и эколого-географических характеристиках водорослей разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии излагаются нами ниже (см. гл. 4-6).

ГЛАВА 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ВОДОРΟΣЛЕЙ ПО РАЗНЫМ ТИПАМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Территория Южно-Таджикской депрессии характеризуется гидрографической сетью и типологическим разнообразием водных объектов. В данном разделе описывается полный видовой состав водорослей, проанализирована систематическая структура, спектры ведущих таксонов различного ранга и эколого-географическая характеристика для каждого типа водоёма.

Одной из фундаментальных и основных особенностей каждой флоры является её систематическая структура, выражающаяся в распределении видов между систематическими категориями высшего ранга. Соотношение же между определёнными систематическими группами выявляет "лицо" флоры. "Сопоставление количественных показателей, – отмечает А.И. Толмачев, – отражающих систематическую структуру флор, вскрывает соотношения, могущие, по-видимому, быть удовлетворительно истолкованными только в флорогенетическом плане" (1974, с. 129).

Водоёмы и водотоки Южно-Таджикской депрессии относятся к 5 типам: водотоки (исследован видовой состав 5 рек), озера (3 озёрных бассейна), водохранилища (4), рыбопруды (4) и биопруды.

Распределение таксонов водорослей по разнотипным водным объектам неравномерно. Наибольшее видовое разнообразие характерно для водотоков (646 ввт или 53,12 % от общего числа таксонов Южно-Таджикской депрессии) и озёрных (514 ввт или 42,27 %) экосистем (таблица 4). Менее разнообразно представлены биопруды и водохранилища, составляющие 378 и 372 ввт соответственно. Альгофлора рыбопрудов отличается меньшим видовым разнообразием: всего найдено 245 ввт. Во всех водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии наиболее разнообразно представлены отделы диатомовых, зелёных и цианопрокариот, которые занимают три ведущих места. Диатомовые водоросли занимают первое место во всех типах водных объектов, их идентифицировано от 75 ввт (в рыбопрудах) до 276 ввт (в реках).

Таблица 4 – Структура альгофлор разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Отдел	Реки			Озёра			Водохранилища			Рыбопруды			Биопруды		
	число		%	число		%	число		%	число		%	число		%
	В	ВВТ		В	ВВТ		В	ВВТ		В	ВВТ		В	ВВТ	
Цианопрокариота	108	120	18,58	96	101	19,65	32	36	9,68	43	46	18,78	58	60	15,87
Euglenophyta	48	55	8,51	42	52	10,12	26	27	7,26	25	28	11,43	60	71	18,78
Dinophyta	14	16	2,48	14	15	2,92	8	8	2,15	7	9	3,67	3	3	0,80
Cryptophyta	0	0	0,00	1	1	0,19	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Chrysophyta	7	8	1,24	36	37	7,20	30	32	8,60	6	6	2,45	1	1	0,26
Bacillariophyta	223	276	42,72	145	174	33,85	130	159	42,74	62	75	30,61	116	128	33,86
Xanthophyta	3	3	0,46	5	5	0,97	0	0	0,00	2	2	0,82	3	3	0,80
Chlorophyta	75	81	12,54	80	83	16,15	74	79	21,24	64	68	27,75	77	87	23,02
Streptophyta	71	85	13,16	40	46	8,95	27	30	8,06	10	10	4,08	20	25	6,61
Rhodophyta	2	2	0,31	0	0	0,00	1	1	0,27	0	0	0,00	0	0	0,00
Glaucophyta	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	1	1	0,41	0	0	0,00
Всего:	551	646	100,00	459	514	100,00	328	372	100,00	220	245	100,00	338	378	100,00

Распределение таксонов отдела цианопрокариот, которые занимают второе место, является одинаковым для рек и озёр исследуемого региона. Для водохранилищ, рыбопрудов и биопрудов характерна другая структура альгофлоры. Так, здесь второе место занимают зелёные водоросли. Третье место по разнообразию таксонов в разнотипных водных объектах приходится на Cyanoprokaryota (в водохранилищах и рыбопрудах), Streptophyta (в реках), Chlorophyta (в озёрах) и Euglenophyta (в биопрудах). Представители отдела Rhodophyta обнаружены в реках и водохранилищах, а Cryptophyta и Glaucophyta найдены только в озёрах и рыбопрудах соответственно (рисунок 8).

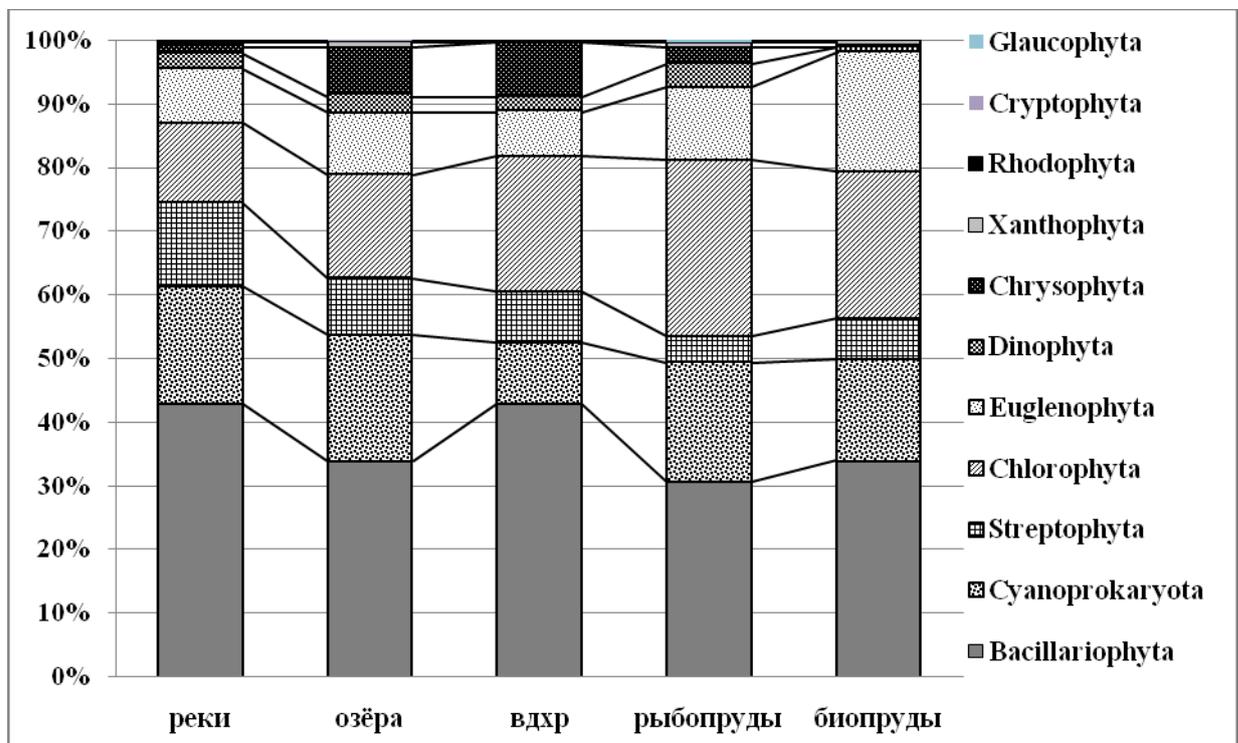


Рисунок 8 – Распределение отделов водорослей (%) в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии

Систематический состав и структура альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии свидетельствуют о том, что в её формировании ведущую роль играют отделы диатомовых, цианопрокариот, зелёных, стрептофитовых и эвгленофитовых водорослей (рисунок 8). Расположение видового состава в альгофлоре водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии показывает преобладание диатомовых водорослей во всех типах объектов (таблица 5). Следует отметить, что диатомовые водорос-

ли являются ведущим отделом не только в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии, но и в аналогичных флорах других регионов и государств Земного шара (Азии) (Музафаров, Мусаев, 1964; Коган, 1972, 1973; Хисориев, 1995; Каримова, 1996; Дорофеюк, Цэцэгмаа, 2002; Алимжанова, 2007; Ниятбеков, 2006; Джумаева, 2008; Дорофеюк, 2010; Курбонова, 2012; Dagadina et al., 2007; Zarei-Darki, 2009; и др.).

Таблица 5 – Ранговые места отделов в сложении альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Отдел	Реки		Озёра		ВДХР		Рыбопруды		Биопруды	
	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт
Vacillariophyta	1	276	1	174	1	159	1	75	1	128
Суанопрокариота	2	120	2	101	3	36	3	46	4	60
Streptophyta	3	85	5	46	5	30	5	10	5	25
Chlorophyta	4	81	3	83	2	79	2	68	2	87
Euglenophyta	5	55	4	52	6	27	4	28	3	71
Dinophyta	6	16	7	15	7	8	6	9	6-7	3
Chrysophyta	7	8	6	37	4	32	7	6	8	1
Xanthophyta	8	3	8	5	-	-	8	2	6-7	3
Rhodophyta	9	2	-	-	8	1	-	-	-	-
Cryptophyta	-	-	9	1	-	-	-	-	-	-
Glaucophyta	-	-	-	-	-	-	9	1	-	-
Всего таксонов:	646		514		372		245		378	
% от общего видового состава	53,12		42,27		30,51		20,15		31,08	

Отдел цианопрокариот занимает 2-е место в естественных водных объектах (озёрах и реках), а в искусственных водоёмах 3-е (в водохранилищах и рыбопрудях) и 4-е (в биопрудах). Аналогичные результаты можно встретить в других работах (Ярушина и др., 2004; Васильева-Кралина, Габышев, 2009; Шабалина, 2009; и др.). Зелёные водоросли заметную роль играли в стоячих искусственных водоёмах (2-е место), а в естественных водных объектах – озёрах и реках занимали 3-е и 4-е место соответственно. Стрептофитовые водоросли заметную роль играли только в реках (3-е место), а во всех стоячих водоёмах занимали 5-е место. В искусственно-стоячих водоёмах зелёные водо-

росли занимали 2-е место, что характерно для такого типа водных объектов. Аналогичные данные можно найти во многих работах по искусственным водоёмам разных регионов (Ярушина и др., 2004; Романова, 2006; Зареи-Дарки, 2013; и др.). Роль эвгленофитовых водорослей в сложении альгофлоры разнотипных водных объектов также заметна. Они играют определенную роль в биопрудах, в которых встречаются 71 ввт из них, и занимают 3-е место. В других типах водных объектов эвгленофитовые водоросли занимают 4-е (в озёрах, рыбопрудах), 5-е (в реках) и 6-е (в водохранилищах) место. В альгофлоре исследуемых водных объектов очень мало представителей отделов красных (2 вида), глаукофитовых (1 вид) и криптофитовых (1 вид) водорослей (вместе составляют 0,33 %), хотя значение некоторые из этих отделов в альгофлорах других регионов Земного шара довольно значительное (Dogadina et al., 2007; Zarei-Darki, 2009; Горбулин, 2011; Науменко, 2014; и др.).

Данные сравнительного анализа 10 ведущих семейств альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии представлены в таблице 6 и на рисунке 9. Весь спектр представлен 16 семействами из 6 отделов: диатомовых (6), зелёных (5), эвгленофитовых (2), цианопрокариот, стрептофитовых и золотистых (по 1 семейству) водорослей. Спектр 10 ведущих семейств выявил 4 семейства (*Bacillariaceae*, *Desmidiaceae*, *Euglenaceae* и *Scenedesmaceae*), представленных во всех разнотипных водоёмах и водотоках. Ранжирование по видовому богатству в альгофлоре разных водных объектов возглавляли *Desmidiaceae* (в реках и озёрах), *Euglenaceae* (в рыбо- и биопрудах) и *Dinobryaceae* (в водохранилищах).

В альгофлору рек среди пяти ведущих семейств основной вклад вносят *Desmidiaceae* (8,51 %), *Naviculaceae* (5,42), *Bacillariaceae* (5,11), *Euglenaceae* (4,95) и *Oscillatoriaceae* (4,80 %), которые вместе составляют 28,79 % от общего числа таксонов рек Южно-Таджикской депрессии. Представители зелёных водорослей занимают одну позицию спектра (*Scenedesmaceae* – 20 ввт, 8-е ранговое место), что свидетельствует об их меньшей роли в составе систематической структуры альгофлоры рек. В других водоёмах зелёные водо-

росли представлены намного богаче по таксономическому разнообразию, где встречается по 2 (озёра, водохранилища), 3 (биопруды) и 5 (рыбопруды) семейств. Диатомовые водоросли занимали четыре позиции (Naviculaceae 2-е, Bacillariaceae 3-е, Gomphonemataceae 6-е, Surirellaceae и Cymbellaceae 7-е и 9-е место соответственно) в реках, а в других водоёмах не играли существенной роль в сложении их альгофлоры. В состав ведущих семейств непроточных водоемов вошли представители эвгленофитовых водорослей, которые заняли довольно высокие места: 1-е (Euglenaceae в рыбо- и биопрудах), 2-е (Euglenaceae в озёрах и Phacaceae в биопрудах) и 3-е (Phacaceae в озёрах). Высокое богатство эвгленофитовых водорослей в биопрудах связано с сильным эвтрофированием поверхностных водоёмов соответственно расширению влияния антропогенного фактора.

Таблица 6 – Состав и ранговые места (м) семейств водорослей разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Семейства	Реки		Озёра		ВДХР		Рыбопруды		Биопруды	
	м	ВВТ	м	ВВТ	м	ВВТ	м	ВВТ	м	ВВТ
Desmidiaceae	1	55	1	33	3	20	9-10	8	7	17
Naviculaceae	2	35	3-4	20	4-5-6-7	14	-	-	4	24
Bacillariaceae	3	33	5-6-7	19	2	21	3-4-5	12	9-10	9
Euglenaceae	4	32	2	29	4-5-6-7	14	1	17	1	34
Oscillatoriaceae	5	31	8	18	-	-	6	10	3	26
Gomphonemataceae	6	25	-	-	9-10	12	-	-	6	18
Surirellaceae	7	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmaceae	8	20	4-6-7	19	4-5-6-7	14	2	14	5	19
Cymbellaceae	9	19	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorellaceae	10	18	-	-	-	-	9-10	8	-	-
Phacaceae	-	-	3-4	20	8	13	7-8	9	2	31
Selenastraceae	-	-	-	-	-	0	3-4-5	12	8	10
Hydrodictyaceae	-	-	-	-	-	0	7-8	9	9-10	9
Oocystaceae	-	-	9-10	12	9-10	12	3-4-5	12	-	-
Dinobryaceae	-	-	5-6-7	19	1	24	-	-	-	-
Stephanodiscaceae	-	-	9-10	12	4-5-6-7	14	-	-	-	-
Всего таксонов в 10 семействах:	289		201		158		111		197	
%	44,74		39,26		42,47		45,31		51,98	

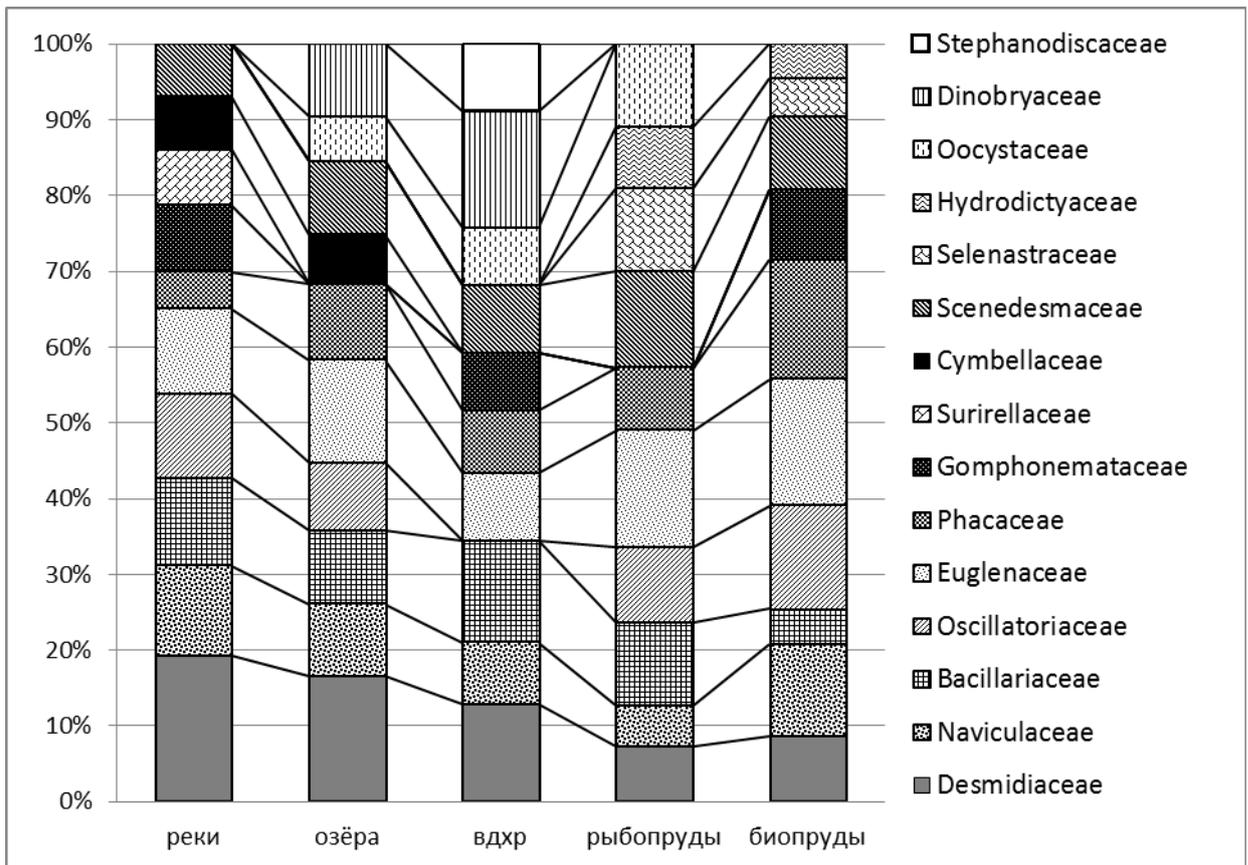


Рисунок 9 – Распределение ведущих семейств (%) в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии

В водохранилищах отмечается повышение видового разнообразия семейства *Dinobryaceae*, которое занимает 1-е место, а в озёрах снижается на позиции 4-7-го места.

Численный состав и процентное соотношение ведущих родов альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии приведены в таблице 7 и на рисунке 10. Всего в спектр ведущих таксонов вошло 18 родов из пяти отделов, в том числе: 9 родов диатомовых, 4 рода эвгленовых, 2 рода стрептофитовых и по одному роду из отделов зелёных, цианобактериот и золотистых водорослей. Всего два рода были общими для всех разнотипных водоёмов и водотоков – *Cosmarium* и *Trachelomonas*, а 4 рода встречались только в одном из них.

Из приведённых в таблице 7 данных видно, что в подавляющем большинстве разнотипных водоёмов и водотоков первые три места по видовому

богатству занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Phormidium*, *Euglena*, *Cyclotella* и *Lepocinclis*.

Таблица 7 – Состав и ранговые места (м) родов разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Род	Реки		Озёра		ВДХР		Рыбопруды		Биопруды	
	м	ввт	м	ввт	м	ввт	м	ввт	м	ввт
<i>Cosmarium</i>	1	35	1	20	1	17	4-7	6	6	12
<i>Nitzschia</i>	2-3	25	2-3-4	15	2	14	1	9	-	-
<i>Navicula</i>	2-3	25	2-3-4	15	4-5	8	-	-	3-4	16
<i>Gomphonema</i>	4	19	-	-	6-10	7	-	-	7	11
<i>Phormidium</i>	5	18	6	12	-	-	2	8	1	18
<i>Closterium</i>	6	16	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas</i>	7-8	15	7-8	9	6-10	7	4-7	6	8	10
<i>Surirella</i>	7-8	15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i>	9-10	12	-	-	6-10	7	4-7	6	9-10	8
<i>Cymbella</i>	9-10	12	9-10	8	-	-	-	-	-	-
<i>Euglena</i>	-	-	5	14	-	-	3	7	2	17
<i>Kephyrion</i>	-	-	7-8	9	4-5	8	-	-	-	-
<i>Cyclotella</i>	-	-	9-10	8	3	10	-	-	-	-
<i>Phacus</i>	-	-	2-3-4	15	6-10	7	8-9-10	5	5	14
<i>Fragilaria</i>	-	-	-	-	6-10	7	4-7	6	-	-
<i>Diatoma</i>	-	-	-	-	-	-	8-9-10	5	-	-
<i>Lepocinclis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3-4	16
<i>Scenedesmus</i>	-	-	-	-	-	-	8-9-10	5	9-10	8
Всего в 10 родах:	192		125		92		63		130	
%	29,72		24,41		24,73		25,71		34,30	

Однако ранговое положение этих родов (видовой состав родов) или долевое их участие в сложении альгофлоры в сравниваемых объектах не одинаково. Так, род *Cosmarium* по богатству внутривидовых таксонов занимает первое место лишь во флоре рек, озёр и водохранилищ. В рыбопрудях первое место по числу внутривидовых таксонов занимает род *Nitzschia*, а для биопрудов это оказался род *Phormidium*.

Отчетливое различие в составе флор сравниваемых водных объектов Южно-Таджикской депрессии наблюдается также при сопоставлении участия других родов водорослей. Наиболее ярким примером может служить повы-

шенная роль рода *Phormidium* в формировании альгофлоры биопрудов (1-е место, 5,03 %) и рыбопрудов (2-е, 3,27 %), а также снижение его роли в реках (5-е) и озёрах (6-е место). Что касается рода *Euglena*, то он в альгофлоре ряда водных объектов, таких как биопруды и рыбопруды, занимает второе и третье место соответственно, в озёрах занимает пятое место, а в реках и водохранилищах не входит в спектр 10 ведущих родов (рисунок 10).

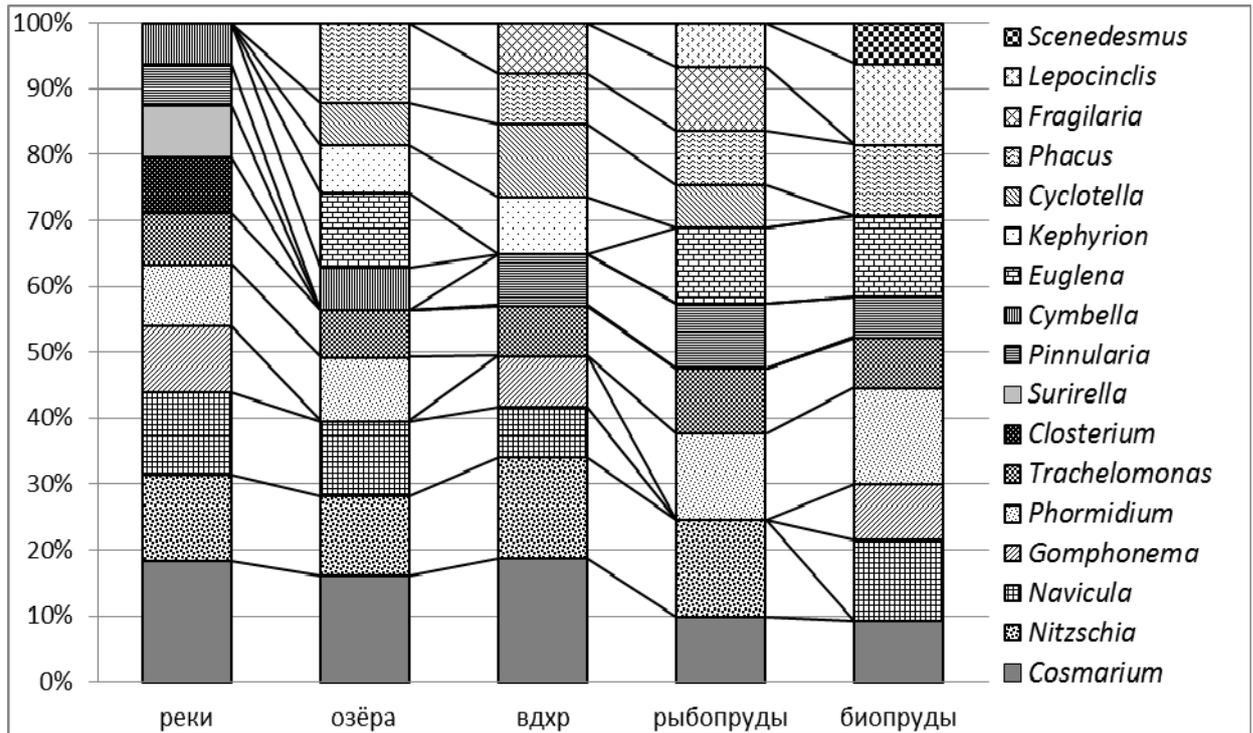


Рисунок 10 – Распределение ведущих родов (%) в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии

Преобладание родов эвгленофитовых водорослей (*Euglena* – 2-е, *Lepocinclis* – 3-4-е и *Phacus* – 5-е место) в биопрудах очень заметно, они занимают ведущие позиции в альгоценозах данного типа объектов. Это, преимущественно, зависит от притока сточных вод и от того, что это стоячие водоёмы хорошо прогреваемые и обогащенные органическими веществами.

Довольно интересным можно считать тот факт, что в альгофлоре биопрудов и рыбопрудов единственный представитель зелёных водорослей – *Scenedesmus*, по богатству внутривидовых таксонов занимает нижние пози-

ции спектра ведущих родов от 8-го до 10-го места, в других водоёмах и водотоках он не играл значительной роли.

Так, из всех 1216 ввт, обнаруженных в разнотипных водоёмах и водотоках, лишь 41 вид явился общим для всех водных объектов. Среди них доминировали чаще всего *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *M. pulverea* (Wood) Forti, *Phormidium chalybeum* (Mert.ex Gom.) Anagn. et Kom. из цианопрокариот, *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Nitzschia linearis* (Ag.) G.W. Sm., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Placoneis exigua* (Greg.) Mereschk., *Stauroneis anceps* Ehr., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère и др. из диатомовых, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *A. obliquus* (Turp.) Hegew. et Hanagata, *Ankistrodesmus fusiformis* Corda, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew. и др. из зелёных и *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs, *Cosmarium botrytis* Menegh., *C. laeve* Rabenh. из стрептофитовых водорослей.

В общем, по структуре ведущих родов среди разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии наиболее близкими оказались альгофлоры рек и озёр, а также био- и рыбопруды.

4.1. Водоросли речных экосистем

Реки представляют собой водоёмы, водная масса которых перемещается от истока к устью вследствие разницы их положения над уровнем моря, т. е. под влиянием силы тяжести (Константинов, 1986). Объекты нашего исследования – реки Южно-Таджикской депрессии.

В реках Южно-Таджикской депрессии по литературным и нашим данным (Хисориев, 1979, 1981; Андриевская, 1993; Бобоев, 2001, 2002, 2005, 2009, 2011-2015) всего был отмечен 551 вид (представленный 646 внутривидовым таксонами) из 9 отделов водорослей, относящихся к 15 классам, 45 порядкам, 98 семействам и 211 родам (таблица 8).

Таблица 8 – Таксономическая структура, пропорции флоры и родовая насыщенность альгофлоры рек Южно-Таджикской депрессии

Отдел	Число						% общего числа видов
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	22	49	108	120	18,58
Euglenophyta	1	3	6	14	48	55	8,51
Dinophyta	1	3	5	7	14	16	2,48
Chrysophyta	2	3	3	5	7	8	1,24
Bacillariophyta	3	15	30	71	223	276	42,72
Xanthophyta	1	2	3	3	3	3	0,46
Chlorophyta	3	9	22	48	75	81	12,54
Streptophyta	2	3	6	13	71	85	13,16
Rhodophyta	1	1	1	1	2	2	0,31
Всего	15	45	98	211	551	646	100,00

Лидирующее место по числу таксонов занимает отдел диатомовых (276 ввт или 42,72 % от общего числа водорослей рек Южно-Таджикской депрессии). Отделы цианопрокариот, стрептофитовых, зелёных и эвгленофитовых водорослей по числу таксонов значительно уступают диатомовым. Остальные отделы представлены меньшим числом таксонов, которые вместе составляют всего 4,49 %.

Численный состав и процентное соотношение ведущих отделов альгофлоры рек Южно-Таджикской депрессии показывают, что в спектр вошли 9 из 11 отделов. Среди сравниваемых рек наибольшим числом таксонов отличается р. Кызылсу, в которой обнаружено 270 видов (311 ввт) (таблица 9).

Большинство отделов были общими для всех рек – Bacillariophyta, Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chlorophyta, Streptophyta и Dinophyta, а 2 отдела (Rhodophyta, Xanthophyta) встречались только в двух из них. Сопоставление роли разных отделов в реках показало, что основное разнообразие сосредоточено в 5 отделах – Bacillariophyta, Cyanoprokaryota, Chlorophyta, Euglenophyta и Streptophyta, состав которых в сумме составляет от 70 до 94 %. Во всех реках первое место занимают диатомовые водоросли, которые составляют от 40 до 50 % от общего видового состава исследуемых рек.

Таблица 9 – Ранговые места отделов в сложении альгофлоры рек
Южно-Таджикской депрессии

Класс	Вахш		Кафирниган		Кызылсу		Яксу		Таирсу	
	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт
Bacillariophyta	1	130	1	112	1	126	1	123	1	67
Цианопрокариота	2	57	5	32	2	61	2	43	2	33
Euglenophyta	3	25	3	35	5	37	4	27	4	21
Chlorophyta	4	19	2	51	3	39	5	22	3	24
Streptophyta	5	12	4	33	4	38	3	38	5	18
Dinophyta	6	10	7-8	2	7	4	7-9	1	6	2
Chrysophyta	7	2	7-8	2	6	6	6	2	-	-
Rhodophyta	8	1	-	-	-	-	7-9	1	-	-
Xanthophyta	-	-	6	3	-	-	7-9	1	-	-
Всего ввт:	256		270		311		258		165	
%	39,62		41,79		48,14		39,94		25,54	

При сравнении состава отделов водорослей обращает на себя внимание значительная роль цианопрокариот в реках Южно-Таджикской депрессии, они занимают 2-е место во всех реках, за исключением р. Кафирниган. Преобладание данного отдела можно объяснить тем, что в р. Кафирниган резко меняются гидрологический и гидрохимический режимы в сравнении с другими реками. В долинах р. Кафирниган расположен самый большой в Таджикистане г. Душанбе и несколько крупных посёлков и сёл, которые сбрасывают в реку сточные воды, чем и объясняется значительное флористическое богатство не только зеленых, но, например, и эвгленофитовых водорослей. В р. Кафирниган цианопрокариоты смещаются на 5-е место, уступая, кроме диатомовых, еще зелёным, эвгленофитовым и стрептофитовым водорослям, роль которых определяется здесь климатическими условиями и качеством вод.

Во всех исследуемых реках следует отметить невысокое значение динофитовых и золотистых водорослей, которые занимают 6-7-е места по видовому разнообразию.

Водоросли р. Кафирниган

Флора водорослей р. Кафирниган представлена 240 видами (270 ввт), относящимися к 8 отделам: Cyanoprokaryota – 32, Euglenophyta – 35, Dinophyta – 2, Chrysophyta – 2, Bacillariophyta – 112, Xanthophyta – 3, Chlorophyta – 51 и Streptophyta – 33, 15 классам, 34 порядкам, 63 семействам и 119 родам (таблица 10).

Таблица 10 – Систематический состав водорослей р. Кафирниган

Таксон	Число						Доля ввт, %
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	5	12	19	32	32	11,85
Euglenophyta	1	2	5	11	29	35	12,97
Dinophyta	1	1	1	2	2	2	0,74
Chrysophyta	2	2	2	2	2	2	0,74
Bacillariophyta	3	12	20	42	97	112	41,48
Xanthophyta	1	2	3	3	3	3	1,11
Chlorophyta	3	6	14	29	47	51	18,89
Streptophyta	3	4	6	11	28	33	12,22
Всего:	15	34	63	119	240	270	100,00

На рисунке 11 видно, что в альгофлоре р. Кафирниган имеется вполне плавная зависимость Виллиса, а коэффициент сходства (R^2) тренда показывает высокое значение – до 91,74 %, поэтому альгофлора реки представляет собой систему, которую можно анализировать.

Как видно из таблицы 10, по разнообразию форм первое место принадлежит диатомовым (112 ввт или 41,48 %). На втором месте по числу ввт зелёные (51 или 18,89 %). Эвгленофитовые, стрептофитовые и цианопрокариоты также играют значительную роль в сложении альгофлоры р. Кафирниган: отмечено 35, 33 и 32 ввт соответственно.

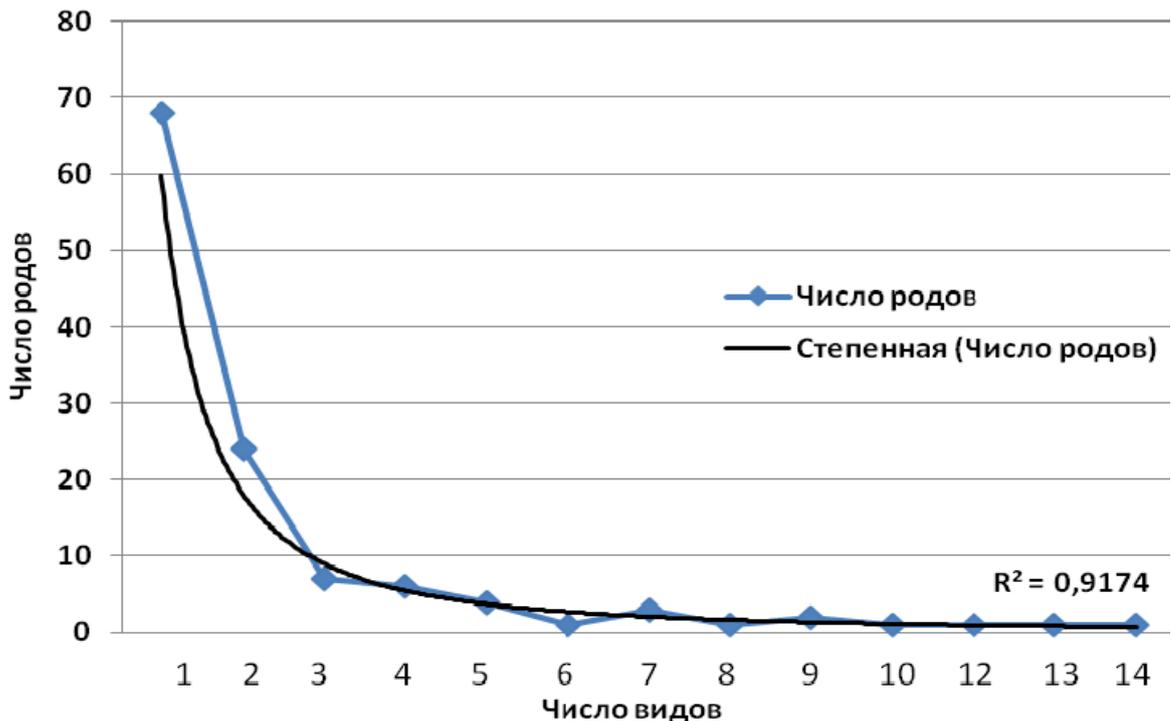


Рисунок 11 – Зависимость Виллиса для альгофлоры р. Кафирниган

Диатомовые водоросли относятся к 3 классам, 12 порядкам, 20 семействам и 42 родам. По числу ввт преобладает класс Bacillariophyceae (83 ввт или 30,74 %). Класс Fragilariophyceae в р. Кафирниган представлен 27 таксонами, которые приурочены в основном к заливам реки. Некоторые из них встречаются и в планктоне реки. Из данного класса богаты по видовому разнообразию роды *Fragilaria* и *Ulnaria* (по 7 и 6 ввт соответственно). Наиболее часто встречались *Ulnaria oxyrhynchus* (Kütz.) M. Aboal и *Fragilaria crotonensis* Kitt.

Зелёные водоросли насчитывают 51 ввт, что составляет 18,89 % от общего числа обнаруженных здесь водорослей. Среди них по видовому разнообразию преобладает класс Chlorophyceae – 40 ввт, что составляет 78,43 % зелёных водорослей или 14,81 % от общего числа ввт р. Кафирниган. Остальные классы (Trebouxiophyceae и Ulvophyceae) представлены бедно: всего лишь 4,07 % от числа водорослей, обнаруженных в этой реке. Чаше других встречается *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich. Наибольшего разнообразия среди зелёных водорослей в исследуемой реке достигают таксоны порядка Sphaeropleales. Выявлен 31 ввт, составляющий 60,78 % от числа зелёных или

11,48 % от числа водорослей, обнаруженных в данной реке. Среди хлорококковых наиболее разнообразны представители родов *Desmodesmus* (5), *Scenedesmus* (5) и *Pediastrum* (4).

К числу наиболее часто встречающихся относятся *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Ankistrodesmus fusiformis* Corda, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew. и др.

Редкими и краснокнижными видами оказались *Uronema confervicolum* Lagerh., *Schizomeris leibleinii* Kütz. и *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich (Китоби ..., 2015), так как, кроме р. Кафирниган, они нигде не встречаются (единственное местонахождение в Таджикистане).

Эвгленофитовые водоросли в исследованной реке насчитывают 35 ввт. Они составляют 12,97 % от числа водорослей, произрастающих в исследуемой реке. Из них более богаты роды *Phacus*, *Euglena* (по 9 ввт в каждом) и *Trachelomonas* (5 ввт). Чаше других встречались *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian, *L. lata* (Roll) Попова, *Phacus caudatus* Hübn. и *Ph. curvicauda* Swir.

Представителей стрептофитовых водорослей выявлено 28 видов (33 ввт), относящихся к 3 классам (*Conjugatophyceae*, *Klebsormidiophyceae* и *Charophyceae*), 4 порядкам, 6 семействам и 11 родам. Большое число таксонов относится к классу *Conjugatophyceae* – 30 ввт, составляющих 90,91 % от числа стрептофитовых или 11,11 % от общего видового разнообразия р. Кафирниган. Среди родов преобладают *Cosmarium* – 11 ввт, *Closterium* – 7 ввт и *Spirogyra* – 4 ввт. Среди них наиболее часто в обрастаниях реки встречаются *Spirogyra elongata* (Vauch.) Kütz., *Chondrocystis dermochroa* (Nag.) Kom. et Anagn.

Цианопрокариоты представлены 32 видами. Среди них наиболее разнообразны роды *Merismopedia* (5 видов) и *Phormidium* (4 вида). Среди цианопрокариот на р. Кафирниган наиболее часто встречались *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz. и *M. arctica* (Kosinskaja) Kom. et Anagn.

Водоросли остальных отделов (*Xanthophyta*, *Dinophyta*, *Chrysophyta*) в

р. Кафирниган характеризуются бедностью в видовом отношении, составляют всего 7 видов или 2,59 %.

В таблице 11 показаны 10 ведущих таксонов различного ранга, входящих во флору водорослей р. Кафирниган. Ведущие классы и порядки включают 263 ввт (97,39 %) и 199 ввт (73,68 %) соответственно. В видовом отношении преобладают классы отдела диатомовых водорослей – 112 ввт (41,48 %). Наименьшее число ввт – у зелёных водорослей (51 ввт, 18,89 %). Среди классов с большим преимуществом по числу ввт – *Vacillariophyceae* (83 ввт, 30,74 %), за ним следуют *Chlorophyceae* (40 ввт, 14,81 %) и *Euglenophyceae* (35 ввт, 12,96 %). Следующие классы *Cyanophyceae*, *Conjugatophyceae* и *Fragilariophyceae* с вкладом от 10 до 11,85 %. Остальные классы принимают минимальное участие во флоре р. Кафирниган.

10 ведущих семейств объединяют 138 ввт (51,11 %). Среди них самыми богатыми по видовому составу оказались *Naviculaceae* (7,41 %), *Desmidiaceae* и *Euglenaceae* (по 6,30 % каждый). Семейства *Scenedesmaceae*, *Gomphonemataceae*, *Phacaceae*, *Ulnariaceae*, *Vacillariaceae* и *Hydrodictyaceae* играют значительную роль во флоре водорослей р. Кафирнигана и их вклад составляет от 3,70 до 5,93 % (таблица 11).

Из 119 родов в сложении альгофлоры исследуемой реки важную роль играют представители 10 родов, которые составляют 32,57 % от общего числа водорослей. К ведущим родам относятся *Navicula* – 14 ввт (5,19 %), *Cosmarium* и *Gomphonema* (по 4,07 % каждый), *Phacus* и *Euglena* (по 3,33 % каждый).

В р. Кафирниган зарегистрировано 40 специфичных таксонов, которые не встречались в других водоёмах и водотоках. Они принадлежат к 8 отделам: *Vacillariophyta* (12 таксонов), *Euglenophyta* и *Streptophyta* (по 9 каждый), *Cyanoprokaryota* (3), *Dinophyta*, *Xanthophyta* и *Chlorophyta* (по 2 каждый) и *Chrysophyta* (1). Обнаружено также 3 специфичных семейства (*Hydruraceae*, *Petalomonadaceae*, *Xanthonemataceae*) и 9 родов (*Actinotaenium*, *Chondrocystis*, *Hydrodictyon*, *Hydrurus*, *Mougeotia*, *Petalomonas*, *Prasiola*, *Pseudoperanema*, *Xanthonema*).

Таблица 11 – Ведущие таксоны альгофлоры р. Кафирниган

№ п/п	Класс	Ввт	%	Порядок	Ввт	%
1	Bacillariophyceae	83	30,74	Naviculales	35	12,96
2	Chlorophyceae	40	14,81	Euglenales	34	12,59
3	Euglenophyceae	35	12,96	Sphaeropleales	31	11,48
4	Цианопhyceae	32	11,85	Desmiales	25	9,26
5	Conjugatophyceae	30	11,11	Cymbellales	24	8,89
6	Fragilariophyceae	27	10,00	Synechococcales	11	4,07
7	Trebouxiophyceae	8	2,96	Licmophorales	11	4,07
8	Xanthophyceae	3	1,11	Bacillariales	10	3,70
9	Ulvophyceae	3	1,11	Oscillatoriales	10	3,70
10	Coscinodiscophyceae	2	0,74	Chroococcales	8	2,96
	Всего 10 классов	263	97,39	Всего 10 порядков	199	73,68
	Остальные 5 классов	7	2,61	Остальные 24 порядка	71	26,32
	Семейство	Ввт	%	Род	Ввт	%
1	Naviculaceae	20	7,41	<i>Navicula</i>	14	5,19
2	Desmidiaceae	17	6,30	<i>Cosmarium</i>	11	4,07
3	Euglenaceae	17	6,30	<i>Gomphonema</i>	11	4,07
4	Scenedesmaceae	16	5,93	<i>Phacus</i>	9	3,33
5	Gomphonemataceae	16	5,93	<i>Euglena</i>	9	3,33
6	Phacaceae	13	4,81	<i>Nitzschia</i>	8	2,96
7	Ulnariaceae	11	4,07	<i>Pinnularia</i>	7	2,59
8	Bacillariaceae	10	3,70	<i>Closterium</i>	7	2,59
9	Hydrodictyaceae	10	3,70	<i>Fragilaria</i>	7	2,59
10	Fragilariaceae	8	2,96	<i>Trachelomonas</i>	5	1,85
	Всего 10 семейств	138	51,11	Всего 10 родов	88	32,57
	Остальные 53 семейства	132	48,89	Остальные 109 родов	182	67,43

Эколого-географический анализ показал, что по местообитанию преобладали бентосные (94 ввт) и планктонно-бентосные (85 ввт) представители. На долю планктонных водорослей приходится 17,41 %. Доля эпифитных видов незначительна – 1 вид (таблица 12).

По отношению к рН воды большинство таксонов являются индифферентами – 75 ввт (27,78 %), алкалифилами – 56 ввт (20,74 %). Значительно уступают ацидофилы – 14 ввт (5,19 %), а из алкалибионтов обнаружено всего 4 вида.

Таблица 12 – Эколого-географические характеристики водорослей
р. Кафирниган

Группа	Число таксонов	%	Группа	Число таксонов	%
По местообитанию			По отношению к pH		
Планктонный	47	17,41	Ацидофилы	14	5,19
Планктонно-бентосный	85	31,48	Индиференты	75	27,78
Бентос	94	34,81	Алкалифилы	56	20,74
Эпифит	1	0,37	Алкалибионты	4	1,48
?	43	15,93	?	121	44,81
Всего:	270	100,00	Всего:	270	100,00
По отношению к солёности воды			Сапробность		
Мезогалобы	10	3,70	χ	13	4,81
Галофилы	17	6,30	χ -о	8	2,97
Индиференты	142	52,59	о- χ	12	4,44
Галофобы	9	3,33	χ - β	6	2,22
?	92	34,08	О	31	11,48
Всего:	270	100,00	о- β	19	7,04
По распространению			β -о	17	6,30
Космополит	186	68,89	о- α	25	9,26
Аркто-альпийский	6	2,22	β	40	14,81
Бореальный	8	2,96	β - α	13	4,81
Голарктический	10	3,70	α - β	6	2,22
Циркумбореальный	4	1,48	β -р, α , α -р	9	3,33
?	56	20,75	?	71	26,31
Всего:	270	100,00	Всего:	270	100,00

Примечание – χ – ксеносапроб, о – олигосапроб, β – мезосапроб, α – мезосапроб, р – полисапроб; ? – малоизученный вид.

По отношению к солёности воды большинство таксонов являются индиферентами 142 ввт (52,59 %), далее по численности следуют галофилы – 17 ввт (6,30 %), мезогалобы – 10 ввт (3,70 %) и галофобы – 9 ввт (3,33 %).

Санитарно-биологический анализ реки показал преобладание группы олигосапробионтов (о- χ , χ - β , о, о- β) – 25,18 % и бета-мезосапробионтов (β -о, о- α , β , β - α) – 35,18 %. Доля группы ксеносапробионтов (χ , χ -о) и альфа-мезосапробионтов (α - β , β -р, α , α -р) в сложении альгофлоры исследованной реки незначительна и включает 21 (7,78 %) и 15 (5,55 %) таксонов соответственно (таблица 12).

Географический анализ показал, что 186 таксонов (68,89 %) р. Кафирниган – космополиты. Группа голарктических видов представлена 10 таксонами (3,70 %). Бореальные и аркто-альпийские виды составляют 8 и 6 ввт соответственно. Из циркумбореальных найдено всего 4 вида.

Таким образом, альгофлора р. Кафирниган характеризуется высоким видовым богатством водорослей, включающим 270 ввт. Её основу составляют диатомовые, зелёные и эвгленофитовые, которые вместе содержат 198 таксонов или 73,33 %. Анализ спектра ведущих таксонов различного ранга показал, что на уровне классов выделяются Bacillariophyceae и Chlorophyceae. Наибольшим таксономическим разнообразием обладают порядки Naviculales – 35 ввт (12,96 %), Euglenales – 34 ввт (12,59 %) и Sphaeropleales – 31 (11,48 %), а среди семейств – Naviculaceae, Desmidiaceae и Euglenaceae (20,01 % вместе). Родовой спектр показал преобладание родов *Navicula* 14 ввт (5,19 %), *Cosmarium* и *Gomphonema* (по 4,07 % каждый).

Эколого-географический анализ альгофлоры р. Кафирниган выявил преобладание бентосных, олигогалобных, индифферентных и алкалифильных к pH среды видов, олигосапробионтов и бета-мезосапробионтов видов.

Увеличение количества эвгленофитовых водорослей зависит от сброса городских стоков в р. Кафирниган. Это, во-первых, связано с выносом видов из лежащих наверху биологических прудов, а во-вторых, с обогащением реки поступающей со сточными водами органикой, которая благоприятствует появлению в реке ряда иных видов водорослей – показателей более высоких зон загрязнения. При этом значительно увеличивается видовой состав эвгленофитовых, цианопрокариоты и хлорококковых водорослей.

Водоросли р. Вахш

Общий видовой состав флоры водорослей р. Вахш богат и состоит из 217 видов водорослей, представленных 256 ввт, а структура ее отличается сложностью: виды относятся к 8 отделам, 13 классам, 35 порядкам, 70 семействам и 123 родам (таблица 13).

Таблица 13 – Систематический состав водорослей р. Вахш

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	17	32	52	57	22,27
Euglenophyta	1	3	5	10	23	25	9,77
Dinophyta	1	3	5	8	8	10	3,91
Chrysophyta	2	2	2	2	2	2	0,78
Bacillariophyta	3	14	26	49	104	130	50,78
Chlorophyta	3	5	11	16	18	19	7,42
Streptophyta	1	1	3	5	9	12	4,68
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	0,39
Всего:	13	35	70	123	217	256	100,00

Критерием системности для альгофлористических исследований предлагается соблюдение зависимости Виллиса, который установил, что в хорошо изученных флорах распределение числа видов по числу родов является закономерным и графически выражается в виде гиперболы (Баринаова, Анисимова, 2004). Для анализа систематики и таксономии списка видов была построена зависимость Виллиса для р. Вахш. Линия зависимости Виллиса очень близка к линии тренда, а коэффициент сходства (R^2) тренда показывает высокое значение – до 90,95 %, следовательно, альгофлора реки представляет собой систему, которую можно анализировать (рисунок 12).

Среди отделов водорослей р. Вахш ведущая роль по видовому разнообразию принадлежит диатомовым, которые представлены 130 ввт, составляющими 50,78 % общего числа ввт реки. Они относятся к 3 классам (Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae), 14 порядкам, 26 семействам и 49 родам. Класс Bacillariophyceae в исследуемой реке по систематическому отношению довольно многообразен и включает 102 ввт, составляющих 78,46 % от общего числа диатомовых водорослей или 39,84 % от общего числа ввт р. Вахш. Этот класс содержит 9 порядков, 21 семейство и 38 родов.

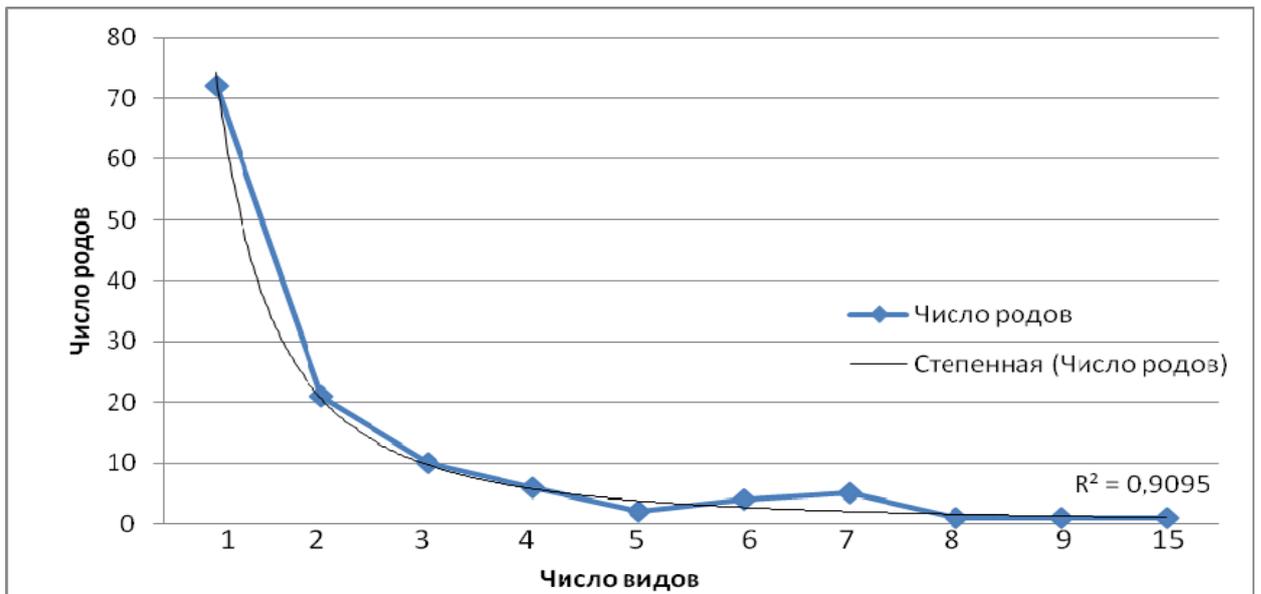


Рисунок 12 – Зависимость Виллиса для альгофлоры р. Вахш

Из представителей класса *Fragilariophyceae* в реке встречаются 16 (20 ввт). Из них богаты по видовому разнообразию роды *Fragilaria* и *Ulnaria* (по 6 и 4 ввт соответственно).

Класс *Coscinodiscophyceae* менее разнообразен, всего выявлено 7 видов (8 ввт). Из них по видовому разнообразию богат род *Cyclotella* – 6 ввт. Из диатомовых водорослей часто встречались *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma elongata* (Lyngbye) C. Agardh, *Fragilaria capucina* Desm., *Pinnularia gibba* Ehr. и др.

После диатомовых по числу таксонов идут цианопрокариоты. Они содержат 52 вида (57 ввт), которые составляют 22,27 % от общего числа таксонов, обнаруженных в реке. Преобладающей группой из цианопрокариот здесь оказался порядок *Oscillatoriales*, объединяющий 23 вида (25 ввт) из 5 семейств и 11 родов. Они составляют 43,85 % цианопрокариот или 9,77 % всех водорослей реки. Порядок *Chroococcales* также разнообразен в видовом отношении и содержит 12 ввт, составляющих 21,05 % от общего числа цианопрокариот или 4,69 % альгофлоры реки. Они относятся к 4 семействам и 6 родам, среди которых по числу видов выделяется род *Microcystis* – 5 видов. Остальные порядки цианопрокариот менее разнообразны и содержат от 3 до 7 видов.

Из цианопрокариот наиболее часто в альгоценозах обрастаний р. Вахш встречались *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gom., *O. tenuis* Ag. ex Gom., *Spirulina major* Kütz. ex Gom.

Зелёные водоросли были представлены небольшим числом видов: 19 таксонов (7,42 % от общего числа таксонов р. Вахш), 15 из которых принадлежат классу Chlorophyceae. Из зелёных водорослей часто встречалась *Cladophora glomerata* (L.) Kütz.

Во флоре р. Вахш другие отделы водорослей, такие как стрептофитовые, динофитовые, золотистые и красные, в видовом отношении представлены бедно: 12, 10, 2 и 1 таксон соответственно.

Доля 10 ведущих классов флоры водорослей р. Вахш составляет 98,45 %, на остальные 3 класса приходится 1,55 % (таблица 14). Среди них первое место с большим преимуществом занимает Bacillariophyceae (102 таксона), второе Cyanophyceae (57). На уровне порядков по богатству выделяются Naviculales (31 ввт), Oscillatoriales (25), Cymbellales (24), Euglenales (22) и Bacillariales (17 ввт).

Доля первых 10 ведущих семейств составляет 43,77 %. Большинство семейств (7) относятся к диатомовым водорослям (29,31 %), за ними идут эвгленофитовые (8,60 %) и цианопрокариоты (5,86 %). Представители зелёных и стрептофитовых не вошли в 10 ведущих семейств (таблица 14).

На долю 10 ведущих родов приходится 73 таксона (28,50 %), среди которых доминируют диатомовые водоросли. Выявлено 5 родов, из них 3 (*Nitzschia*, *Gomphonema*, *Surirella*) занимают верхние позиции. Число одно-видовых родов включает 70 таксонов: из диатомовых – 24, цианопрокариот – 20, зелёных – 13, динофитовых – 5, эвгленофитовых – 4, золотистых – 2, стрептофитовых и красных – по 1 роду.

Таблица 14 – Ведущие таксоны альгофлоры р. Вахш

№ п/п	Класс	Ввт	%	Порядок	Ввт	%
1	Bacillariophyceae	102	39,84	Naviculales	31	12,11
2	Cyanophyceae	57	22,27	Oscillatoriales	25	9,77
3	Euglenophyceae	25	9,77	Cymbellales	24	9,38
4	Fragilariophyceae	20	7,81	Euglenales	22	8,59
5	Chlorophyceae	15	5,86	Bacillariales	17	6,64
6	Dinophyceae	10	3,91	Chroococcales	12	4,69
7	Conjugatophyceae	9	3,52	Surirellales	10	3,91
8	Coscinodiscophyceae	8	3,13	Desmidiiales	9	3,52
9	Charophyceae	3	1,17	Sphaeropleales	9	3,52
10	Trebouxiophyceae	3	1,17	Cocconeidales	9	3,52
	Всего 10 классов	252	98,45	Всего 10 порядков	168	65,65
	Остальные 3 класса	4	1,55	Остальные 25 порядков	88	34,35

	Семейство	Ввт	%	Род	Ввт	%
1	Bacillariaceae	17	6,64	<i>Nitzschia</i>	15	5,86
2	Oscillatoriaceae	15	5,86	<i>Gomphonema</i>	9	3,52
3	Euglenaceae	14	5,47	<i>Surirella</i>	8	3,13
4	Naviculaceae	11	4,30	<i>Phormidium</i>	7	2,73
5	Gomphonemataceae	11	4,30	<i>Cymbella</i>	7	2,73
6	Cymbellaceae	10	3,91	<i>Euglena</i>	6	2,34
7	Surirellaceae	10	3,91	<i>Fragilaria</i>	6	2,34
8	Ulnariaceae	9	3,52	<i>Cosmarium</i>	5	1,95
9	Phacaceae	8	3,13	<i>Lepocinclis</i>	5	1,95
10	Fragilariaceae	7	2,73	<i>Trachelomonas</i>	5	1,95
	Всего 10 семейств	112	43,77	Всего 10 родов	73	28,50
	Остальные 60 семейств:	144	56,23	Остальные 113 родов:	183	71,50

Река Вахш довольно богата специфичными таксонами (52 ввт), они относятся к отделам Bacillariophyta (17 таксонов), Cyanoprokaryota (16), Dinophyta (8), Euglenophyta (5), Chlorophyta и Streptophyta (по 3 каждый). Специфичных родов насчитывается 10 (цианопрокариоты – *Microcoleus*, *Scytonematopsis*, *Trichocoleus*, эвгленофитовые – *Colacium*, *Notosolenus*, диатомовые – *Karayevia*, *Peroniopsis*, динофитовые – *Palatinus*, *Protoperidinium* и зелёные – *Microspora*), а семейств – 4 (Colaciaceae, Microsporaceae, Peroniaceae, Protoperidiniaceae).

Большинство найденных водорослей относится к обитателям обрастающих, то есть группа бентосных видов представлена 104 таксонами или 40,63 %

от общего числа таксонов (таблица 15). Группа планктонно-бентосных таксонов объединяет 65 видов, разновидностей и форм. Планктон представлен 50 таксонами, включающими 19,53 % общего видового состава водорослей р. Вахш. Из эпифитных водорослей отмечено всего 2 таксона.

Таблица 15 – Эколого-географическая характеристика водорослей р. Вахш

Группа	Число таксонов	%	Группа	Число таксонов	%
По местообитанию			По отношению к рН		
Планктонный	50	19,53	Ацидофилы	7	2,73
Планктонно-бентосный	65	25,39	Индиференты	66	25,78
Бентос	104	40,63	Алкалифилы	63	24,61
Эпифит	2	0,78	Алкалибионты	8	3,13
?	35	13,67	?	112	43,75
Всего:	256	100,00	Всего:	256	100,00
По отношению к солёности воды			Сапробность		
Полигалоб	2	0,78	χ	5	1,95
Мезогалобы	20	7,81	χ-о	5	1,95
Галофилы	36	14,06	о-χ	7	2,73
Индиференты	119	46,48	χ-β	5	1,95
Галофобы	7	2,73	о	37	14,46
?	72	28,14	о-β	22	8,60
Всего:	256	100,00	β-о	13	5,08
По распространению			о-α	23	8,98
Космополит	155	60,56	β	38	14,85
Аркто-альпийский	8	3,13	β-α	13	5,08
Бореальный	26	10,17	α-β	6	2,34
Голарктический	15	5,86	β-ρ	1	0,39
Циркумбореальный	3	1,13	α	2	0,78
?	49	19,15	?	79	30,86
Всего:	256	100,00	Всего:	256	100,00

Примечание – Обозначения групп даны в таблице 12.

По отношению к солёности воды водоросли р. Вахш подразделяются на 2 группы: мезогалобы и олигогалобы. Анализ списка водорослей показал, что подавляющее большинство выявленных таксонов относится к олигогалобам. Их в исследуемой реке выявлено 162 таксона, что составляет 63,27 % от числа водорослей. Среди олигогалобных видов выделены галофобы, индиферентные и галофильные, из которых по разнообразию форм выделяются

индифферентные виды. Их обнаружено 119 ввт (46,48 %). Из галофилов в исследованной реке выявлено 36 таксонов (14,06 %). Галофобы в р. Вахш менее разнообразны, всего найдено 7 таксонов. Мезогалобные представлены 20 таксонами.

По отношению к рН среди водорослей преобладают индифференты (66 таксонов или 25,78 %) и алкалифилы (63 или 24,61 %). Значительное количество водорослей является алкалибионтами (8 ввт), что характерно для реки повышенной трофности. Небольшую группу видов образуют ацидофилы (7 ввт) с преобладающим развитием при $\text{pH} < 7$ (таблица 15).

Из всех выявленных водорослей р. Вахш 177 таксонов являются индикаторами разной степени загрязнения, они составляют 69,14 % от общего числа водорослей. Группы мезосапробионтов и олигосапробионтов почти равновелики и составляют 87 и 71 таксонов соответственно. Менее представлена группа альфа-мезосапробионтов (3,51 %).

Географическое распространение известно для 207 таксонов водорослей р. Вахш. Большинство водорослей (155 ввт или 60,56 %) относится к космополитам. Гораздо меньше бореальных видов – 26 таксонов рангом ниже рода, что составляет 10,17 %. Аркто-альпийских видов насчитывается всего 8 (2,97 %).

Таким образом, эколого-географический анализ флоры р. Вахш показал преобладание бентосных, олигогалобных, алкалифильных и индифферентных к рН среды видов, а также присутствие высокого процента бета-мезосапробионтных и олигосапробионтных таксонов.

Водоросли р. Кызылсу

В р. Кызылсу обнаружено 311 таксонов, которые составляют 25,58 % от общего видового и внутривидового состава водорослей Южно-Таджикской депрессии. Они относятся к 7 отделам, 12 классам, 37 порядкам, 74 семействам и 135 родам. По степени видового разнообразия первое место занимают диатомовые, второе – цианопрокариоты, третье – зелёные, четвертое – стрептофитовые водоросли (таблица 16).

Таблица 16 – Систематический состав водорослей р. Кызылсу

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цианопрокaryota	1	6	19	32	56	61	19,61
Euglenophyta	1	2	4	10	36	37	11,90
Dinophyta	1	2	2	3	4	4	1,29
Chrysophyta	2	2	2	3	5	6	1,93
Bacillariophyta	3	15	28	51	100	126	40,51
Chlorophyta	3	8	15	27	38	39	12,54
Streptophyta	1	2	4	9	31	38	12,22
Всего:	12	37	74	135	270	311	100,00

Наибольшим разнообразием характеризуются диатомовые – 100 видов (126 таксонов, или 40,51 % от числа водорослей р. Кызылсу). Ведущую позицию среди диатомовых водорослей по многообразию таксонов занимает класс Bacillariophyceae (98 ввт или 31,51 %). Наиболее богаты таксонами семейства Gomphonemataceae (18), Bacillariaceae (17) и Naviculaceae (14 ввт). Видовое и внутривидовое разнообразие диатомовых в р. Кызылсу формируется за счет таксонов из родов *Gomphonema* (14 ввт), *Nitzschia* (12 ввт) и *Navicula* (9 ввт). Из диатомовых водорослей *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère и др. встречались часто.

Цианопрокариоты в р. Кызылсу развиваются обильно и занимают второе место по разнообразию форм. Здесь выявлен 61 таксон, что составляет 19,61 % от общего числа обнаруженных в реке водорослей (таблица 16). Все они относятся к классу Cyanophyceae, 6 порядкам, 19 семействам и 32 родам. Среди семейств наиболее разнообразно Oscillatoriaceae (17 ввт), что составляет 27,87 % от числа цианопрокариот или 5,47 % от общего числа водорослей в исследованной реке. Из них по разнообразию выделяется род *Phormidium* – 9 таксонов. Из цианопрокариот наиболее часто встречаются *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Merismopedia punctata* Meyen, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. и др.

Зелёные водоросли в р. Кызылсу занимают второе место по разнообразию форм, объединяя 39 ввт, которые составляют 12,54 %. Ведущее положение в сложении состава водорослей данного водоёма занимает класс Chlorophyceae, который объединяет 26 ввт (66,67 % от числа отдела зелёных или 8,36 % от общего состава водорослей р. Кызылсу). Среди зелёных водорослей наибольшим видовым разнообразием характеризуются роды *Coelastrum* (4) *Desmodesmus*, *Scenedesmus* и *Ulothrix* (по 3 каждый). Доминирующими видами среди данного класса были *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar. и др.

Из стрептофитовых водорослей, занимающих по богатству таксонов третье место (38 ввт), наиболее разнообразны роды *Cosmarium* (15), *Closterium* (8) и *Staurastrum* (7). Род *Cosmarium* занимает первое ранговое место не только среди стрептофитовых водорослей, но и среди других родов р. Кызылсу. Чаще всего встречались *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs, *Cosmarium botrytis* Menegh. и др.

Эвгленофитовые водоросли играют менее значимую роль и занимают пятое место по разнообразию видов. Здесь выявлено 37 таксонов (11,90 %). Богатством таксонов по многообразию видов среди родов выделяются *Lepocinclis* (9 ввт), *Euglena* (8) и *Trachelomonas* (7). Наиболее часто в планктоне встречались *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein ex Delf. и *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian.

Доля участия отделов Chrysophyta и Dinophyta в исследуемой реке невелика, они представлены всего 10 видами, или 3,22 %.

Анализ ведущих таксонов показал, что систематическую структуру флоры водорослей определяют 10 классов и порядков, включающих 98,07 % и 70,10 % соответственно от общего числа. Первые два места на уровне классов занимают представители диатомовых (Bacillariophyceae) и цианопрокариот (Cyanophyceae). Среди порядков выделяются Desmidiiales (35), Euglenales (33), Cymbellales и Naviculales (по 28 каждый). На долю 10 ведущих семейств приходится 158 таксонов (50,80 %). Среди них ведущими семействами являются

Desmidiaceae (27 ввт), Euglenaceae (21), Gomphonemataceae (18), Bacillariaceae и Oscillatoriaceae (по 17 каждый). Спектр 10 ведущих родов альгофлоры р. Кызылсу включает 31,51 %, из которых на первых трех местах расположены представители зелёных и диатомовых водорослей – *Cosmarium* (15), *Gomphonema* (14) и *Nitzschia* (12), за ними следуют роды *Lepocinclis*, *Navicula* и *Phormidium* (по 9 ввт каждый). Процент одновидовых родов во флоре водорослей р. Кызылсу составляет 58,52 %, особенно за счет диатомовых – 28, цианопрокариот и зелёных – по 20.

В р. Кызылсу выявлено 40 специфичных таксонов, которые принадлежат к 6 отделам: Streptophyta (14), Цианопрокариота (10), Bacillariophyta (6), Chlorophyta (5), Euglenophyta (4) и Chrysophyta (1). Обнаружено также специфичное семейство (Protosiphonaceae из зелёных водорослей) и 4 рода (*Calothrix*, *Pseudophormidium*, *Protosiphon*, *Hyalotheca*).

Эколого-географический анализ показал, что в зависимости от места обитания подавляющее большинство таксонов – это бентосные (108 ввт или 34,73 %) и планктонно-бентосные (90 ввт или 28,94 %) формы. Группа планктонных форм объединяет 61 таксон (19,61 %) (рисунок 13 А).

Ведущая позиция по отношению к солёности воды в р. Кызылсу принадлежит олигогаломам (60,45 %), из которых 47,91 % составляют индифференты, 10,29 % галлофилы и 2,25 % галофобы. На долю мезогалобов приходится 6,11 % (рисунок 13 Б).

По отношению к рН ведущее положение занимают индифференты (26,05 %) и алкалифилы (23,79 %). Из алкалибионтов и ацидофилов обнаружено всего 8 и 7 ввт соответственно (рисунок 13 В).

Географический анализ показал, что большинство таксонов (208 ввт или 66,88 %) является космополитами. Незначительное число водорослей оказалось среди бореальных (18 ввт) и голарктических (16 ввт) таксонов. Группа аркто-альпийских малочисленна и представлена 4 таксонами (рисунок 13 Г).

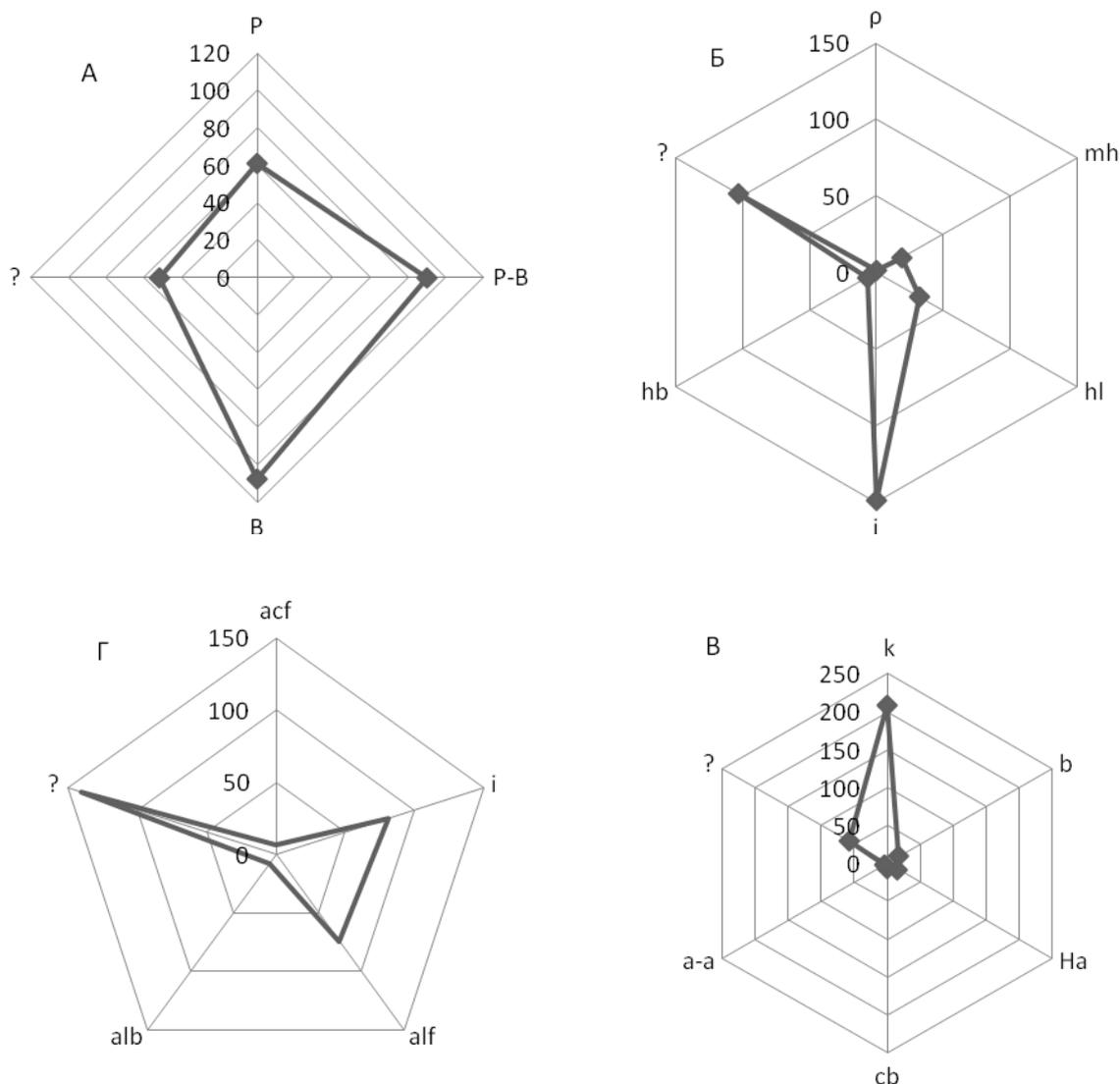


Рисунок 13 – Эколого-географическая характеристика водорослей р. Кызылсу.

Примечание – **А** – местообитание: P – планктонный, P-B – планктонно-бентосный, B – бентосный, Э – эпифит; **Б** – галобность: ρ – полигалоб, mh – мезогалоб, hl – галофил, i – индифферент, hb – галофоб; **В** – ацидофильность: acf – ацидофил, alf – алкалофил, alb – алкалобионт; **Г** – распространение: k – космополит, b – бореальный, Ha – голарктический, cb – циркумбореальный, a-a – аркто-альпийский; ? – малоизученный в географическом и экологическом отношении вид

Санитарно-биологический анализ водорослей р. Кызылсу показал преобладание бета-мезосапробионов и олигосапробионтов, они включают 104 (33,44 %) и 74 (23,79 %) таксонов соответственно. Вклад ксеносапробионтов и альфа-мезосапробионтов в общем объеме списка водорослей меньше и составляет 18 и 17 таксонов соответственно.

В целом, флора водорослей р. Кызылсу характеризуется высоким видо-

вым и внутривидовым разнообразием и занимает ведущее место среди других рек Южно-Таджикской депрессии. По числу таксонов наиболее разнообразны отделы диатомовых, цианопрокариот, зелёных и стрептофитовых водорослей. Наибольшим таксономическим разнообразием выделяются семейства *Desmidiaceae*, *Euglenaceae*, *Gomphonemataceae*, *Bacillariaceae* и *Oscillatoriaceae*, а среди родов *Cosmarium*, *Gomphonema* и *Nitzschia*.

Доминирующий комплекс водорослей р. Кызылсу состоит из *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Merismopedia punctata* Meyen, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs, *Cosmarium botrytis* Menegh. и др.

Анализ эколого-географических характеристик показал преобладание бентосных, олигогалобных, космополитных и индифферентных к pH водорослей, а также присутствие высокой доли бета-мезосапробионтных и олигосапробионтных таксонов.

Водоросли р. Яхсу

В р. Яхсу обнаружено 258 ввт, относящихся к 9 отделам: Цианопрокариота (43 ввт), Euglenophyta (27), Dinophyta (1), Chrysophyta (2), Bacillariophyta (123), Xanthophyta (1), Chlorophyta (22), Streptophyta (38) и Rhodophyta (1 таксон) (таблица 17).

Из таблицы видно, что по разнообразию видов первое место занимают диатомовые водоросли, составляющие 47,67 %. В число ведущих семейств вошли *Gomphonemataceae* (18 ввт), *Surirellaceae* (14), *Naviculaceae* (12), *Bacillariaceae* (11), *Ulnariaceae* (9), составляющие больше половины (52,03 %) флоры диатомовых водорослей. По числу таксонов выделялись роды *Gomphonema* (13 ввт, 2-е ранговое место среди ведущих родов), *Surirella* (8 ввт, 5-е), *Navicula* и *Nitzschia* (по 7 ввт, 7-8-е) и *Cymbella* (6 ввт, 9-е).

Таблица 17 – Систематический состав водорослей водоёмов р. Яхсу

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	5	14	21	40	43	16,67
Euglenophyta	1	2	3	7	23	27	10,47
Dinophyta	1	1	1	1	1	1	0,39
Chrysophyta	2	2	2	2	2	2	0,78
Bacillariophyta	3	14	24	47	98	123	47,67
Xanthophyta	1	1	1	1	1	1	0,39
Chlorophyta	3	6	10	16	22	22	8,53
Streptophyta	2	3	5	8	33	38	14,73
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	0,39
Всего:	15	35	61	104	221	258	100,00

Широко распространены *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma vulgare* Bory, *Cocconeis placentula* Ehr., *Navicula viridula* (Kütz.) Ehr., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. parvulum* (Kütz.) Kütz., *G. olivaceum* (Lyngb.) Desm., *Cymbella affinis* Kütz., *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw. ex Heiberg) Kramm., *Nitzschia gracilis* Hantzsch. и др.

Из цианопрокариот обнаружено 43 таксона (16,67 %), среди которых более разнообразно семейство Oscillatoriaceae (13 ввт или 5,04 %). Из родов по многообразию таксонов преобладает *Phormidium* – 10 (3-е ранговое место среди ведущих родов). Из цианопрокариот в планктоне и обрастаниях различных субстратов развиваются в заметном количестве *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria princeps* Vauch. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Ph. autumnale* Gom. и др.

Третье место по числу таксонов во флоре реки занимают стрептофитовые водоросли (38 ввт или 14,73 %). Они относятся к 2 классам (Conjugatophyceae и Charophyceae), 3 порядкам и 5 семействам (таблица 17). Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители порядка десмидиевых (34 ввт, 1-е ранговое место среди ведущих порядков), они со-

ставляют 89,47 % от числа стрептофитовых или 13,18 % от числа водорослей, произрастающих в р. Яхсу. Среди стрептофитовых водорослей по разнообразию форм выделяются роды *Cosmarium* – 19 ввт (1-е ранговое место среди ведущих родов) и *Closterium* – 9 ввт (4-е). Следует особо отметить разнообразие видов рода *Cosmarium*, на который приходится 50,00 % таксонов от числа стрептофитовых или 7,36 % от общего числа водорослей. Из числа видов данного рода наиболее часто в планктоне встречается *Cosmarium botrytis* Menegh. Из других родов стрептофитовых водорослей наиболее часты *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. и *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs.

Эвгленофитовые водоросли в р. Яхсу представлены 27 таксонами из класса Euglenophyceae, что составляет 10,47 %. Среди них по многообразию форм выделяются роды *Trachelomonas* (8 ввт, 6-е ранговое место среди ведущих родов) и *Lepocinclis* (6 ввт, 10-е место). Из представителей этого отдела часто встречались *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska et Linton, *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein ex Delf. и *Lepocinclis globulus* Perty.

Зелёных водорослей во флоре реки обнаружено 22 вида или 8,53 %. Они относятся к 3 классам, 6 порядкам и 10 семействам. Из них по видовому разнообразию лидирует семейство *Scenedesmaceae* – 6 видов. Все роды зелёных водорослей содержат лишь 1 или 3 вида. Чаше других встречались *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew. и др.

Остальные отделы водорослей р. Яхсу (Chrysophyta, Dinophyta, Xanthophyta и Rhodophyta) содержат один или два вида. Среди них *Batrachospermum gelatinosum* (L.) De Cand. оказался интересной находкой, очень редко встречающейся единичными экземплярами. Этот вид включен в Красную книгу Таджикистана (Китоби, 2015) и выявлен лишь в единичных местонахождениях (Музафаров, Мусоев, 1969; Виноградова и др., 1980; Курбонова, 2012).

Спектр 10 ведущих семейств объединяет 52,71 % общего видового разнообразия р. Яхсу, первые 5 ранговых мест занимают Desmidiaceae (24 ввт

или 9,30 %), Gomphonemataceae (18 ввт или 6,98 %), Euglenaceae (16 ввт или 6,20 %), Surirellaceae (14 ввт или 5,43 %) и Oscillatoriaceae (13 ввт или 5,04 %). Спектр ведущих родов р. Яхсу включает 10 родов из 93 таксона, составляющих 36,05 % общего видового состава реки, из которых в головной части спектра располагаются диатомовые (*Gomphonema* – 2-е, *Surirella* – 6-е, *Nitzschia* – 7-е, *Navicula* – 8-е, *Cymbella* – 9-е), стрептофитовые (*Cosmarium* – 1-е место, *Closterium* – 4-е), цианопрокариоты (*Phormidium* – 3-е) и эвгленовитовые (*Trachelomonas* – 5-е, *Lepocinclis* – 10-е) водоросли.

Специфичных таксонов в р. Яхсу оказалось 34, они относятся к отделам Bacillariophyta (16 ввт), Streptophyta (9 ввт), Цианопрокариота и Euglenophyta (по 4 ввт каждый), и Rhodophyta (1 вид). Специфичных родов насчитывается 2 (цианопрокариоты – *Nodularia* и стрептофитовые – *Gonatozygon*), а среди семейств – Gonatozygaceae.

Экологическая характеристика водорослей р. Яхсу по приуроченности к типу местообитания показала, что большинство таксонов относятся к бентосным (100 ввт или 38,76 %) и планктонно-бентосным (80 ввт или 31,01 %). Значительно уступают планктонные формы (38 ввт или 14,73 %). 40 таксонов (15,50 %) оказались малоизученными в отношении приуроченности к местообитаниям (рисунок 14 А).

Анализ таксонов по отношению к солёности воды показал преобладание индифферентов – 129 ввт (50,00 %). Группа галофильных водорослей представлена 24 (9,30 %) таксонами: мезогалобы – 13 (5,04 %) и галофобы – 9 (3,49 %). Из полигалобов найден всего 1 вид – *Spirulina major* Kütz. ex Gom (рисунок 14 Б), который более показатель загрязнения, нежели солёности.

По отношению к кислотности воды подавляющее число таксонов относится к алкалифилам – 73 ввт (28,29 %) и индифферентам – 65 ввт (25,19 %). Доля ацидофилов и алкалибионтов в сложении альгофлоры исследованной реки незначительна и включает 6 (2,33 %) и 4 (1,55 %) таксонов соответственно (рисунок 14 В).

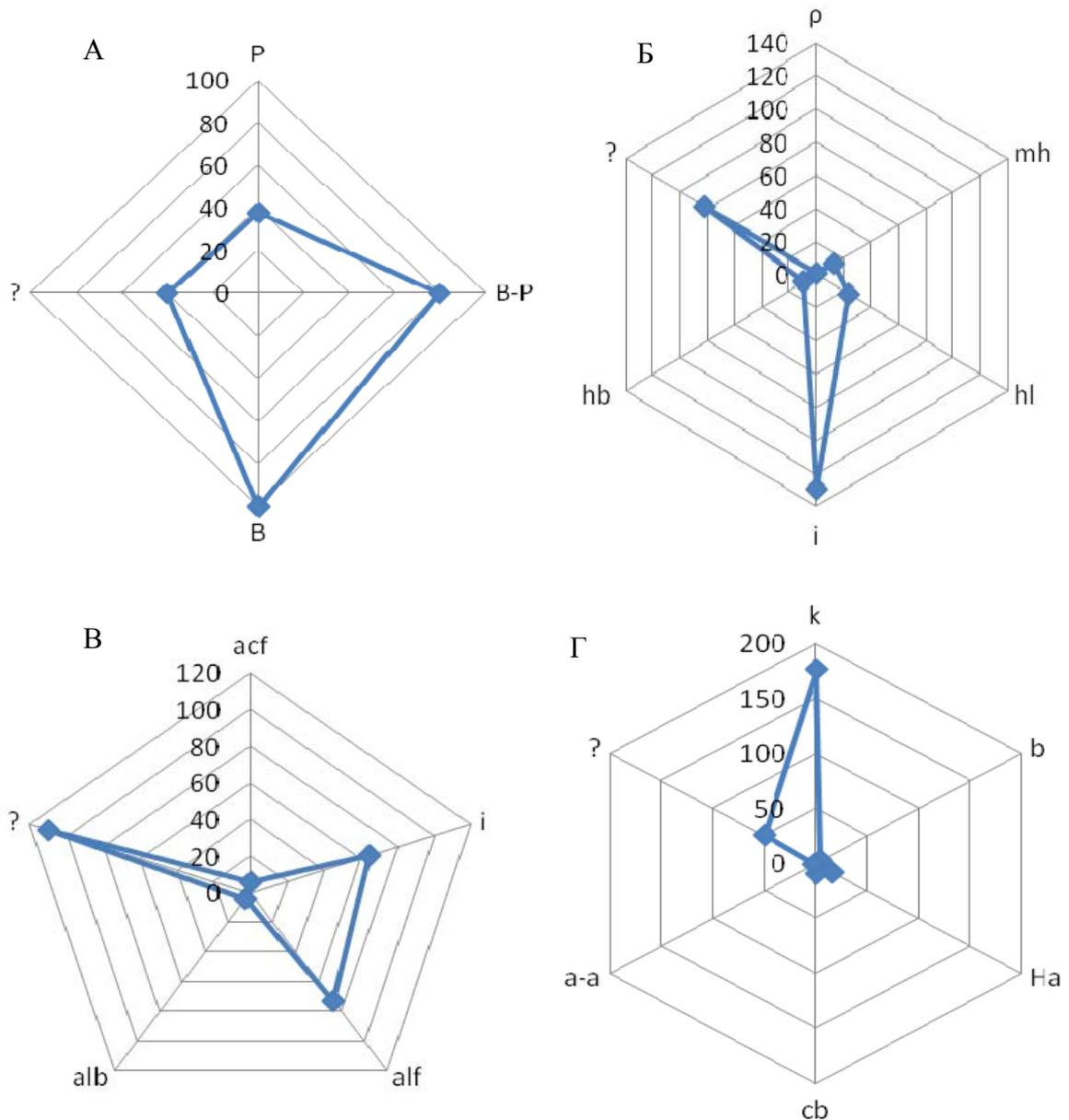


Рисунок 14 – Эколого-географическая характеристика водорослей р. Яхсу.
Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Основная масса водорослей р. Яхсу представлена таксонами космополитов 176 (68,22 %), голарктических и циркумбореальных водорослей немного: 16 и 10 таксонов соответственно. Доля бореальных и арктоальпийских форм незначительна и составляет 4 и 2 таксона соответственно (рисунок 14 Г).

По степени сапробности воды преобладают группы бетамезасапробионтов (β -о, о- α , β , β - α) – 33,72 % и олигосапробионтов (о- χ , χ - β , о, о- β) – 26,36 %. Доля группы альфа-мезосапробионтов (α - β , β -р, α , α -р) и ксеноса-

пробионтов (χ , χ -о) в сложение альгофлоры исследованной реки незначительна и включает 16 и 14 таксонов соответственно.

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что флора водорослей р. Яхсу представлена 258 ввт, относящимися к 9 отделам: Цианопрокариота (43 ввт), Euglenophyta (27), Dinophyta (1), Chrysophyta (2), Bacillariophyta (123), Xanthophyta (1), Chlorophyta (22), Streptophyta (38) и Rhodophyta (1 вид). По разнообразию видов первое место занимают диатомовые водоросли, составляющие 47,67 % от числа таксонов водорослей реки.

Спектр 10 ведущих семейств объединяет 52,71 % общего видового разнообразия р. Яхсу. По многообразию таксонов первое место занимает Desmidiaceae (24 ввт или 9,30 %). Среди ведущих родов выделились *Cosmarium* – 1-е место, *Gomphonema* – 2-е, *Phormidium* – 3-е, *Closterium* – 4-е и др.

Специфичные виды р. Яхсу принадлежат к отделам Bacillariophyta (16 ввт), Streptophyta (9 ввт), Цианопрокариота и Euglenophyta (по 4 ввт каждый) и Rhodophyta (1 вид). Специфичных родов насчитывается 2 (цианопрокариоты – *Nodularia* и стрептофитовые – *Gonatozygon*), а среди семейств – Gonatozygaceae.

Эколого-географическая характеристика показала преимущество бентосных, олигогалобных, алкалифильных, космополитных и группы бетамеза-сапробионтных организмов для существования в этой реке.

Доминирующий комплекс водорослей р. Яхсу слагают следующие таксоны: *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria princeps* Vauch. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom. из цианопрокариот, *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein ex Delf. из эвгленофитовых, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma vulgare* Bory, *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. parvulum* (Kütz.) Kütz., *Cymbella affinis* Kütz., из диатомовых, *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew. из зелёных и *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr., *Cosmarium botrytis* Menegh., *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs. из стрептофитовых водорослей.

Водоросли р. Таирсу

В р. Таирсу обнаружено 165 таксонов, из них: цианопрокариоты – 33, эвгленофитовые – 21, динофитовые – 2, диатомовые – 67, зелёные – 24 и стрептофитовые – 18 таксонов (таблица 18).

Таблица 18 – Систематический состав водорослей р. Таирсу

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Суанопрокaryota	1	5	13	17	32	33	20,00
Euglenophyta	1	1	2	6	20	21	12,73
Dinophyta	1	1	2	2	2	2	1,21
Bacillariophyta	3	11	20	34	54	67	40,61
Chlorophyta	3	5	9	18	24	24	14,55
Streptophyta	1	2	3	4	14	18	10,91
Всего:	10	25	49	81	146	165	100,00

Диатомовые водоросли по разнообразию форм занимают ведущее место. Они относятся к трем классам (Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae), 11 порядкам и 20 семействам. Первое место среди диатомовых водорослей по видовому разнообразию занимают представители класса Bacillariophyceae (56 ввт или 33,94 %, 1-е ранговое место среди ведущих порядков). Основу видового богатства среди семейств составляют таксоны, относящиеся к Gomphonemataceae (10 ввт, 4-е ранговое место среди ведущих семейств), Bacillariaceae (9, 6-е), Naviculaceae и Surirellaceae (по 7 каждый, 8-9-е). Большинство диатомовых водорослей представлены видами из родов *Gomphonema* (8 ввт, 2-е место среди ведущих родов), *Nitzschia* (6 ввт, 4-е), *Navicula* (5 ввт, 8-е). Другие роды менее разнообразны и в большинстве случаев представлены одним или двумя видами.

В целом, для р. Таирсу из диатомовых водорослей наиболее характерными являются *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma vulgare* Bory, *Navicula viridula* (Kütz.) Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Gomphonema acuminatum* Ehr. и др.

Цианопрокариоты в р. Таирсу представлены 33 ввт и относятся к классу Cyanophyceae, 5 порядкам, 13 семействам и 17 родам. Наиболее разнообразен порядок Oscillatoriales (14 ввт или 8,48 %) и семейство Oscillatoriaceae (10 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих семейств). Из них по разнообразию таксонов выделяется род *Phormidium* (7 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих родов). Среди цианопрокариот наиболее часто встречаются *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. и др.

Зелёные водоросли по разнообразию видов занимают третье место и насчитывают 24 ввт, составляющие 14,55 % от всех обнаруженных в реке водорослей. Все зелёные водоросли относятся к трем классам: Chlorophyceae, Trebouxiophyceae и Ulvophyceae. По многообразию форм преобладает класс Chlorophyceae, он включает 16 ввт. Среди этого класса важную роль играет семейство Scenedesmusaceae, представленное 7 ввт. По многообразию видов выделяется род *Oocystis* – 3 вида. Остальные роды зелёных водорослей представлены одним и двумя видами. Из представителей Chlorophyta наиболее часто в р. Таирсу развивается *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar.

Эвгленофитовые водоросли по богатству форм в р. Таирсу занимают четвертое место. Обнаружен 21 таксон, что составляет 12,73 % от общего числа произрастающих здесь водорослей (таблица 18). Все эвгленофитовые водоросли относятся к классу Euglenophyceae, порядку Euglenales, семействам Euglenaceae и Phacaceae с родами: *Euglena*, *Euglenaria*, *Strombomonas*, *Trachelomonas*, *Lepocinclis* и *Phacus*. Наиболее разнообразны роды *Euglena* и *Lepocinclis* (по 5 ввт каждый), *Phacus* и *Trachelomonas* (по 4 каждый). Среди них наиболее часто встречаются *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein ex Delf., *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian, *Euglena geniculata* Duj. и др.

Из представителей стрептофитовых водорослей в исследуемой реке обнаружено 18 ввт, что составляет 10,91 %. Они относятся к порядкам Zygnematales и Desmidiales, 3 семействам (Closteriaceae, Desmidiaceae,

Zygnemataceae) и 4 родам. Среди порядков важную роль играет Desmidiaceae, содержащий 16 ввт, составляющих 9,70 % от общего числа водорослей реки. Среди них особенно разнообразны роды *Cosmarium* (10 ввт, 1-е ранговое место среди ведущих родов) и *Closterium* (5 ввт, 7-е). Из стрептофитовых водорослей часто встречаются *Cosmarium botrytis* Menegh, *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs, *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. и др.

В р. Таирсу обнаружены также представители отдела Dinophyta, однако он представлен здесь небольшим видовым разнообразием (2 вида) и не играет существенной роли в сложении таксономического состава.

В спектре ведущих семейств альгофлора р. Таирсу представлена 10 семействами, из них по многообразию таксонов выделяются Euglenaceae (12 ввт или 7,27 %), Desmidiaceae (11 ввт или 6,67 %), Oscillatoriaceae и Gomphonemataceae (по 10 каждое). В родовом спектре преобладают стрептофитовые (*Cosmarium* – 1-е место), диатомовые (*Gomphonema* – 2-е и *Nitzschia* – 4-е) и цианопрокариоты (*Phormidium* – 3-е).

Проведенный эколого-географический анализ водорослей р. Таирсу показал преобладание планктонно-бентосных (62 ввт или 37,58 %) и бентосных (55 ввт или 33,33 %) таксонов. Группа планктонных представлена всего 30 ввт (рисунок 15 А).

По отношению к солености воды подавляющее большинство выявленных таксонов относятся к олигогалобам, их выявлено 110 (66,67 %). Среди олигогалобных видов обнаружены галофобные, галофильные и индифферентные, причем последние выделяются по разнообразию форм 87 ввт или 52,73 %. Мезогалобны в водоёмах исследованной реки представлены 13 ввт (7,88 %). Среди водорослей р. Таирсу 41 таксон оказался неустановленной галобности (рисунок 15 Б).

Анализ таксонов по отношению к кислотности воды (рисунок 15 В) показал преобладание индифферентов (57 ввт или 34,55 %) и алкалифилов (39 ввт или 23,64 %). Группы ацидофилов и алкалибионтов представлены по 2 таксона соответственно (рисунок 15 В).

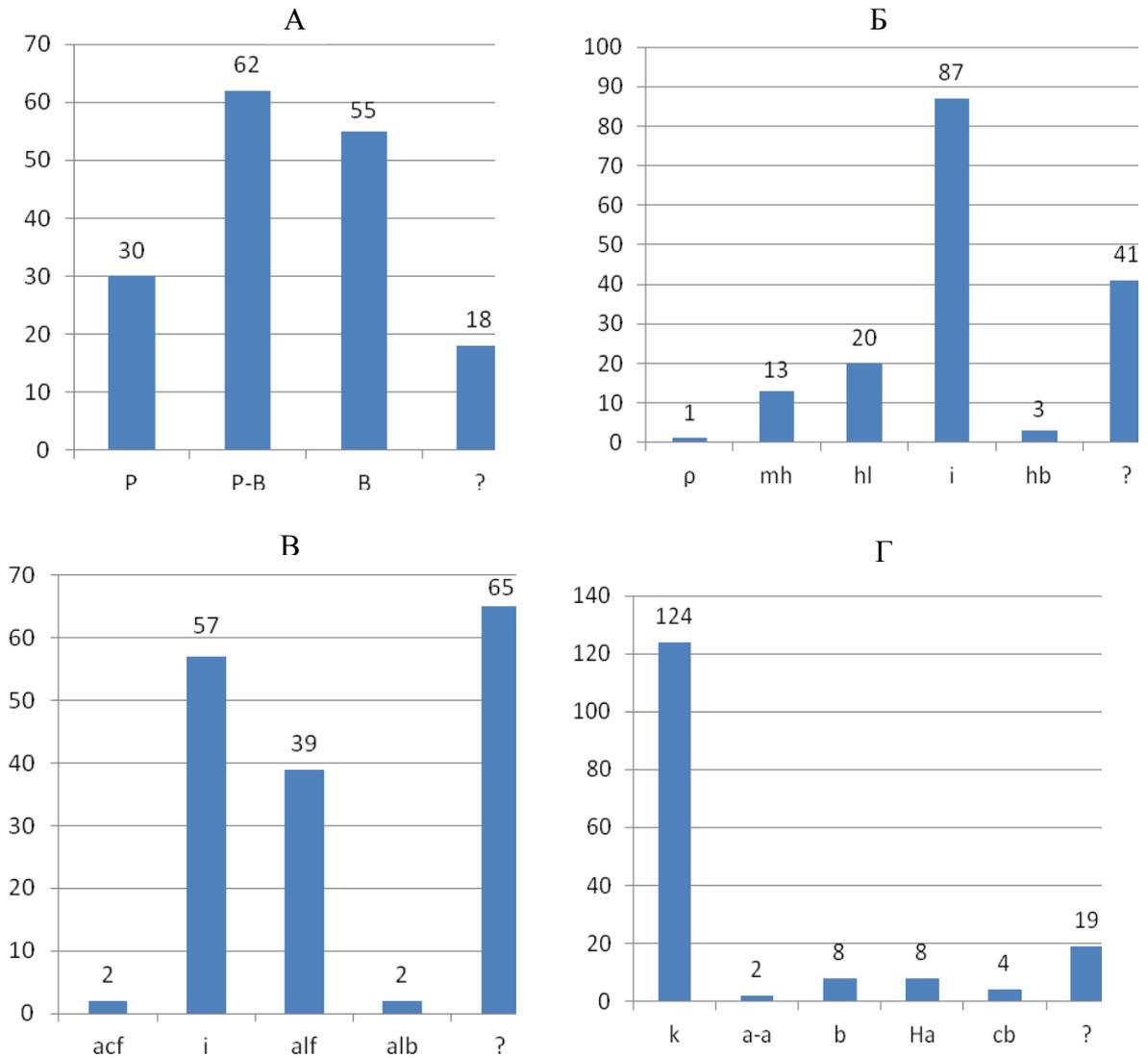


Рисунок 15 – Эколого-географическая характеристика водорослей р. Таирсу
Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По географическому распространению 75,15 % таксонов – космополи- ты, а бореальные и голарктические – по 8 ввт (4,85 %) каждый (рисунок 15 Г). Из циркумбореальных и аркто-альпийских обнаружено лишь 4 и 2 таксона соответственно.

Из всех выявленных водорослей р. Таирсу 129 таксонов (78,18 %) яв- ляются индикаторами разной степени загрязнения. Из них: β -мезосапробы – 31 ввт (18,79 %), олигосапробы – 20 (12,12 %), α -мезосапробы – 15 (9,09 %), β - α -мезосапробы – 13 (7,88 %), β - α -мезосапробы – 10 (6,06 %).

Таким образом, в исследованной реке было найдено 165 таксонов из 6 отделов. Доминирующую роль в альгофлоре играют диатомовые водоросли.

Флористическое ядро флоры реки сформировано водорослями семейств Euglenaceae (12 ввт или 7,27 %), Desmidiaceae (11 ввт или 6,67 %), Oscillatoriaceae и Gomphonemataceae (по 10 каждое). В группу 4 ведущих родов входили представители стрептофитовых (*Cosmarium* – 1-е место), диатомовых (*Gomphonema* – 2-е и *Nitzschia* – 4-е) и цианопрокариот (*Phormidium* – 3-е).

Эколого-географический анализ водорослей р. Таирсу показал преобладание планктонно-бентосных, индифферентных к солености и кислотности среды, космополитных видов, а также присутствие высокого процента (41,82 %) бета-мезосапробионтных таксонов.

Доминирующий комплекс водорослей в исследованной реке состоит из *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert.ex Gom.) Anagn. et Kom., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma vulgare* Bory, *Navicula viridula* (Kütz.) Ehr., *Cymbella affinis* Kütz., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Cosmarium botrytis* Menegh, *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs, *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr.

4.2. Водоросли водоёмов солёной горы Ходжа-Мумин

В карстовых воронках и родниках солёной горы Ходжа-Мумин обнаружен 81 таксон. Из них Цианопрокариота – 14 ввт, Euglenophyta – 4, Chrysophyta – 1. Bacillariophyta – 53, Xanthophyta – 3, Chlorophyta – 4 и Streptophyta – 2 ввт (таблица 19).

Первое место по богатству таксонов занимают диатомовые, которые составляют 65,43 % общего числа ввт. Наибольшим разнообразием характеризовалось семейство Bacillariaceae – 14 ввт (17,28 %, 1-е ранговое место среди ведущих семейства). Среди 10 ведущих семейств и родов диатомовые водоросли представлены 7 и 8 таксонами соответственно. Особенно разнообразны роды *Nitzschia* (7 ввт), *Tryblionella* и *Cyclotella* (по 4 каждый). В планктоне и бентосе часто встречались *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bertalot.

Таблица 19 – Систематический состав водорослей горы Ходжа-Мумин

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Суанопрокариота	1	5	9	13	14	14	17,28
Euglenophyta	1	1	2	3	4	4	4,94
Chrysophyta	1	1	1	1	1	1	1,23
Bacillariophyta	3	12	19	26	44	53	65,43
Xanthophyta	1	2	2	2	3	3	3,70
Chlorophyta	2	3	4	4	4	4	4,94
Streptophyta	1	1	1	2	2	2	2,47
Всего:	10	25	38	51	72	81	100,00

Второе место после диатомовых по разнообразию таксонов занимают цианопрокариоты, которых обнаружено 14 видов, составляющих 17,28 %. Из них Oscillatoriales и Synechococcales содержат по 4 видов каждый, Nostocales – 3, остальные порядки содержат по одному и два вида. Среди них часто встречались *Merismopedia punctata* Meyen, *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg., *Phormidium angustissimum* W. et G.S. West., *Nostoc paludosum* Kütz. ex Born. Для альгофлоры горы Ходжа-Мумин *Anabaenopsis raciborskii* Wołosz. и *Phormidium subproboscideum* (W. et G.S. West.) Anagn. et Kom. являются специфичными видами, которые встречаются очень редко.

Доля участия остальных отделов Euglenophyta, Chlorophyta, Xanthophyta, Streptophyta и Chrysophyta в формировании альгофлоры невысока, они вместе составляют 17,28 % от общего их числа (таблица 19). Из них в карсте с родниками в массе обнаружены скопления *Vaucheria sessilis* (Vaucher) Decand., *Oedogonium tumidulum* Wittr. и значительные разрастания из *Chara contraria* A. Braun ex Kütz., *Nitella mucronata* (A. Br.) Miquel.

В 10 ведущих по таксономическому разнообразию семейств вошли с большим преимуществом Bacillariaceae (14 ввт или 17,28 %), второе место у Cymbellaceae (6 ввт или 7,41), за ними следуют Stephanodiscaceae и Gomphonemataceae, принимая равное участие (по 4 каждое) в альгофлоре горы Ходжа-Мумин. Число семейств с одним таксоном во флоре составило 18 (47,37 % от числа всех семейств).

Таксономический спектр 10 ведущих родов включает 32 ввт (39,51 % от общего числа таксонов), среди которых с высоким преимуществом доминируют диатомовые (8 родов или 34,57 %) водоросли. В первые 5 ведущих родов вошли: *Nitzschia* (7), *Tryblionella* и *Cyclotella* (по 4 каждый), *Symbopleura*, *Pinnularia* и *Stauroneis* (по 3 каждый). Доля одновидовых родов в альгофлоре горы Ходжа-Мумин высокая (33 рода или 64,71 % родового состава).

Специфичных таксонов во флоре водорослей горы Ходжа-Мумин зарегистрировано 22. Они относятся к 5 отделам: Bacillariophyta (14 таксонов), Xanthophyta (3), Cyanoprokaryota и Streptophyta (по 2 каждый) и Chlorophyta (1).

Экологический анализ показал, что сведения о приуроченности водорослей горы Ходжа-Мумина к определенной экологической группе известны для 73 таксонов, что составляет 90,12 %. Большинство найденных водорослей относится к бентосным (41 ввт или 50,62 %). Группа планктонно-бентосных таксонов объединяет 21 ввт, а планктонные представлены 11 таксонами (рисунок 16 А).

По отношению к солёности воды подавляющее большинство выявленных видов относится к олигогалолам (57 ввт или 70,37 %). Среди олигогалобных видов по разнообразию таксонов выделяются индифферентные (44 ввт). Из галофилов в водоемах исследованной горы выявлено 11 таксонов. Галофобы в альгофлоре менее разнообразны, всего найдено 2 таксона. Мезогалобные виды представлены 8 ввт (9,88 %) (см. рисунок 16 Б).

По отношению к рН среды (рисунок 16 В) преобладают индифференты (26 ввт или 32,10 %) и алькалифилы (21 ввт или 25,93 %). Небольшую группу видов образуют ацидофилы (3 таксона) и алкалибионты (1 таксон).

Географическое распространение известно для 67 таксонов водорослей, большинство из них относятся к космополитам (50 ввт или 61,73 %). Гораздо меньше бореальных таксонов – 11. Аркто-альпийских и голактических таксонов насчитывается всего по 3 каждого (рисунок 16 Г).

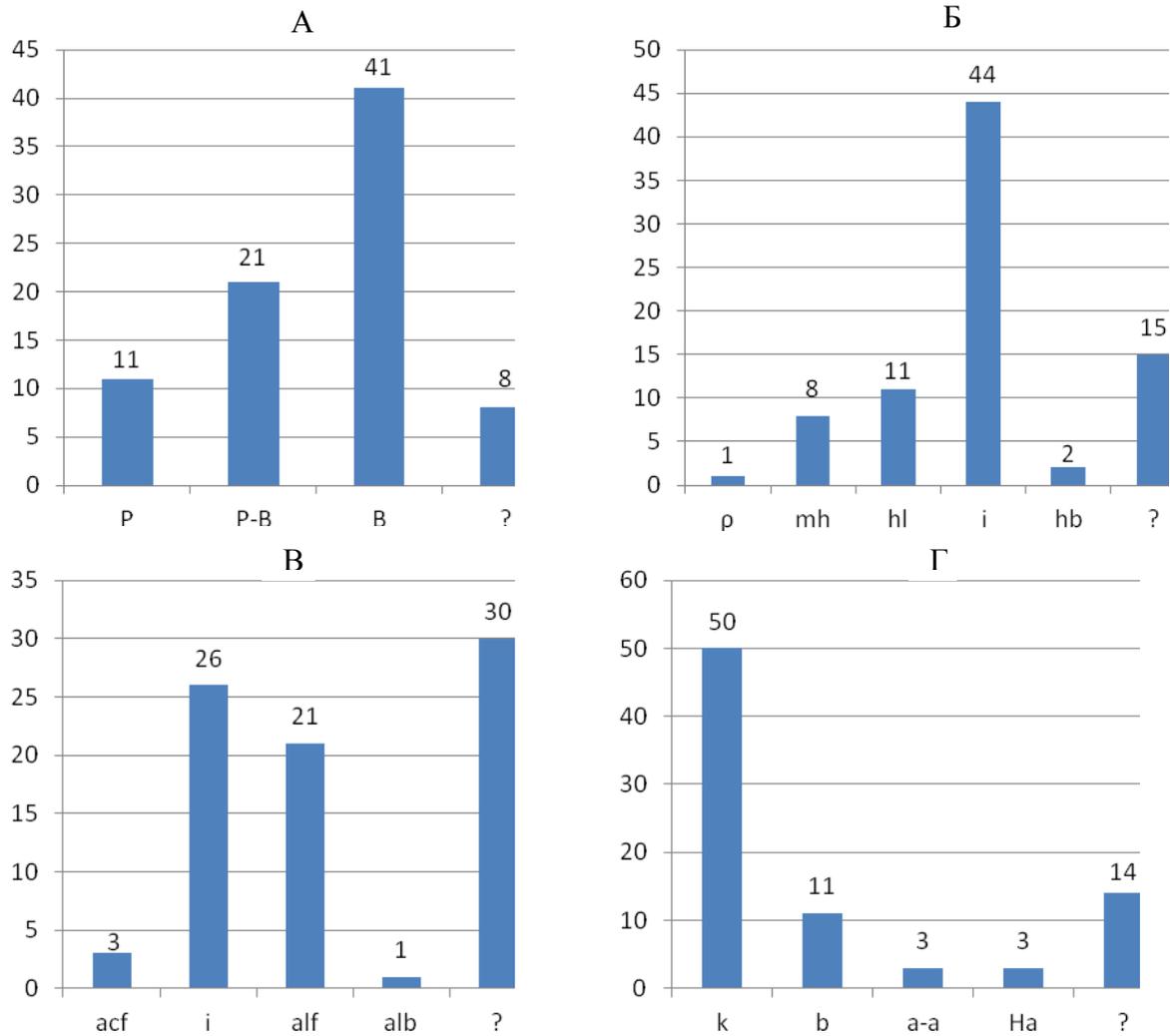


Рисунок 16 – Эколого-географическая характеристика водорослей горы Ходжа-Мумин

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Индикаторы разной степени загрязнения составляют 65,43 % от общего числа водорослей. Из них: олигосапробионты – 24 (29,63 %), β -мезосапробионты – 20 (24,69 %), χ -ксеносапробионты – 5 (6,17 %) и α -мезосапробионты – 4 (4,94 %).

В результате проведенных исследований установлено, что в альгофлоре горы Ходжа-Мумин найден 81 таксон. Из 7 отделов преобладают диатомовые (65,43 %) водоросли. По числу таксонов лидируют семейство Bacillariaceae (14 ввт) и род *Nitzschia* (7 ввт).

Таким образом, эколого-географический анализ флоры водорослей Ходжа-Мумин показал преобладание бентосных, олигогалобных, индиффе-

рентных и алкалифильных видов, а также присутствие высокого процента олигосапробионтных организмов, что позволяет отнести водоёмы горы к чистым олиготрофного типа водоёмам.

Доминирующий комплекс водорослей горы Ходжа-Мумин слагают *Merismopedia punctata* Meyen, *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg., *Phormidium angustissimum* W. et G.S. West., *Nostoc paludosum* Kütz. ex Born., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bertalot, *Vaucheria sessilis* (Vaucher) Decand., *Oedogonium tumidulum* Wittr., *Chara contraria* A.Braun ex Kütz., *Nitella mucronata* (A. Br.) Miquel.

4.3. Водоросли озёрных экосистем

С учётом собственных и литературных данных (Шмелева, 1967, 1976б; Хисориев, 2006; Бобоев, 2009, 2015, 2016а, 2016б), в озёрах Южно-Таджикской депрессии обнаружено 459 видов, представленных 514 видовыми и внутривидовыми таксонами водорослей, относящимися к 9 отделам (таблица 20).

Таблица 20 – Систематический состав альгофлоры озёр Южно-Таджикской депрессии

№ п/п	Отдел	Число						% общего числа видов
		классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
1	Цианопрокариота	1	6	23	47	96	101	19,65
2	Euglenophyta	1	2	4	9	42	52	10,12
3	Dinophyta	1	3	6	9	14	15	2,92
4	Cryptophyta	1	1	1	1	1	1	0,19
5	Chrysophyta	2	3	5	13	36	37	7,20
6	Bacillariophyta	3	17	30	52	145	174	33,85
7	Xanthophyta	1	2	3	3	5	5	0,97
8	Chlorophyta	3	8	17	48	80	83	16,15
9	Streptophyta	2	3	5	9	40	46	8,95
	Всего	15	45	94	191	459	514	100,00

По богатству видов первое место с большим преимуществом занимают диатомовые водоросли, составляющие 33,85 % от общего состава водорослей озёр данного региона. Второе место по разнообразию таксонов занимают цианопрокарियोты, объединяющие 96 видов (101 или 19,65 %), третье – зелёные водоросли, 80 видов (83 или 16,15 %). Меньшего разнообразия достигают здесь отделы Dinophyta, Cryptophyta и Xanthophyta, которые вместе составляют 4,09 %.

Численный состав и место ранга ведущих отделов озёр Южно-Таджикской депрессии приведены в таблице 21. Из таблицы видно, что в подавляющем большинстве озёр первые три места по видовому богатству занимают отделы Bacillariophyta, Cyanoprokaryota и Chlorophyta.

Таблица 21 – Ранговые места отделов в сложении альгофлоры озёрах Южно-Таджикской депрессии

Класс	Озёра бассейна р. Вахш		Озёра бассейна р. Кафирниган		Озёра бассейна р. Кызылсу	
	ранг	ввт	ранг	ввт	ранг	ввт
Bacillariophyta	1	128	1	77	1	78
Суанопрокарियोты	2	81	3	33	3	35
Chlorophyta	3	54	2	41	2	36
Chrysophyta	4	37	7	3	6-7	5
Streptophyta	5	27	5	14	5	18
Euglenophyta	6	26	4	15	4	19
Dinophyta	7	11	6	6	6-7	5
Xanthophyta	8	3	-	-	8	2
Cryptophyta	9	1	-	-	-	-
Rhodophyta	-	-	-	-	-	-
Glaucophyta	-	-	-	-	-	-
Всего в отделах:	368		189		198	
% от общего видового состава	71,93		37,82		38,99	

Так, во всех этих озёрах Южно-Таджикской депрессии первое место занимает отдел Bacillariophyta. Однако ранговое положение других отделов или долевого их участие в сложении альгофлоры в сравниваемых озёрах не одинаковое. Так, отдел Cyanoprokaryota по богатству внутривидовых таксонов за-

нимает второе место в озёрах бассейна р. Вахш. В аналогичных флорах других озёрах отдел Cyanoprokaryota занимает третье место по числу таксонов.

Что касается отдела зелёных водорослей, то он в альгофлорах озёр бассейна рр. Кафирниган и Кызылсу занимает второе место, а во флоре озёр бассейна р. Вахш – третье (таблица 21). Довольно интересным можно считать тот факт, что в альгофлоре озёр бассейна р. Вахш четвертое место по богатству таксонов занимает отдел Chrysophyta, который во флоре других озёр занимает шестое-седьмое место.

Водоросли озёр бассейна р. Вахш

В озёрах бассейна р. Вахш выявлено 330 видов (368 ввт), объединенных в 157 родов, 83 семейства, 40 порядков, 15 классов и 9 отделов. Все отделы по числу таксонов представлены следующим образом: Bacillariophyta – 128 ввт (34,78 %), Cyanoprokaryota – 81 (22,01), Chlorophyta – 54 (14,67), Chrysophyta – 37 (10,05), Streptophyta – 27 (7,34), Euglenophyta – 26 (7,07), Dinophyta – 11 (2,99), Xanthophyta – 3 (0,82) и Cryptophyta – 1 (0,27 %) (таблица 22).

Таблица 22 – Систематический состав водорослей озёр бассейна р. Вахш

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	21	40	76	81	22,01
Euglenophyta	1	1	2	6	21	26	7,07
Dinophyta	1	2	5	8	10	11	2,99
Cryptophyta	1	1	1	1	1	1	0,27
Chrysophyta	2	3	5	13	36	37	10,05
Bacillariophyta	3	16	27	45	106	128	34,78
Xanthophyta	1	1	2	2	3	3	0,82
Chlorophyta	3	7	15	34	53	54	14,67
Streptophyta	2	3	5	8	24	27	7,34
Всего:	15	40	83	157	330	368	100,00

Отделы диатомовых, цианопрокариот, зелёных и золотистых водорослей формируют основу видового разнообразия альгофлоры озёр бассейна р. Вахш

и объединяют 300 ввт или 81,52 % общего видового состава. Среди них диатомовые водоросли являются наиболее многочисленными и разнообразными в таксономическом отношении и насчитывают 128 ввт, что составляет 34,78 %. Класс Bacillariophyceae доминирует по числу таксонов и содержит 94 ввт (1-е ранговое место среди ведущих классов во флоре). По видовому и внутривидовому составу преобладали семейства Naviculaceae (16 ввт, 4-е ранговое место среди ведущих семейств) и Stephanodiscaceae (11 ввт, 9-е). В родовом спектре из диатомовых водорослей преобладают роды *Navicula* (13 ввт, 1-е), *Cyclotella* (7 ввт, 6-е) и *Nitzschia* (6 ввт, 10-е). Из диатомовых водорослей чаще всего встречались *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula radiosa* Kütz., *Mastogloia lanceolata* Thw. ex W. Sm. и др.

Отдел цианопрокариот по таксономическому разнообразию занимает второе место во флоре озёр бассейна р. Вахш. Среди них выявлен 81 таксон (22,01 %), наиболее значимым оказался порядок Oscillatoriales (27 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих порядков). По видовому и внутривидовому богатству выделялись семейства Oscillatoriaceae (15 ввт, 5-е место) и Microcystaceae (11 ввт, 10-е). В состав ведущих родов вошли *Phormidium* (10 ввт, 4-е место), *Gloeocapsa* (7 ввт, 7-е) и *Merismopedia* (6 ввт, 8-10-е). Из цианопрокариот в планктоне и обрастаниях в заметном количестве встречаются *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen, *Leptolyngbya foveolaria* (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind.

Третье место по числу таксонов во флоре озёр бассейна р. Вахш занимают зелёные водоросли (54 ввт или 14,67 %). Они относятся к 3 классам (Chlorophyceae, Trebouxiophyceae и Ulvophyceae), 7 порядкам, 15 семействам и 34 родам. Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители класса Chlorophyceae (38 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих классов), что составляет 70,37 % от числа зелёных водорослей или 10,33 % от числа водорослей, произрастающих в озёрах бассейна р. Вахш. Среди зелёных водорослей по разнообразию таксонов выделяются роды *Chlamydomonas*, *Desmodesmus*, *Oocystis* (по 4 таксона каждый), но они не во-

шли в состав 10 ведущих родов. Из них наиболее часты *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn.

Четвертое место по числу таксонов во флоре озёр бассейна р. Вахш занимают Chrysophyta. Доля золотистых водорослей здесь очень высокая (37 ввт или 10,05 %) по сравнению с другими типами водных объектов Южно-Таджикской депрессии. Преобладающим оказался порядок Chromulinales, объединяющий 31 ввт (1-е ранговое место среди ведущих порядков) из 5 семейств и 11 родов. Они составляют 83,78 % золотистых водорослей или 8,42 % от общего числа водорослей. По числу таксонов выделяются роды *Kephyrion* (9 видов, 5-е место), *Chromulina* (6 видов, 8-10-е). Из водорослей данного отдела чаще всего встречались *Kephyrion rubri-claustri* Conr. и *Pseudokephyrion schilleri* (Schiller) Conr.

Стрептофитовых водорослей в озёрах бассейна р. Вахш выявлено 27 ввт (7,34 %), они относятся к 2 классам (Conjugatophyceae и Klebsormidiophyceae), 3 порядкам и 5 семействам. Наиболее многочисленны по видовому богатству представители семейства Desmidiaceae (20 ввт, 1-е ранговое место среди ведущих семейств), они составляют 70,07 % от числа стрептофитовых или 5,43 % от общего числа таксонов водорослей. Среди водорослей этого отдела по разнообразию таксонов выделяется род *Cosmarium* – 11 ввт (2-е ранговое место среди ведущих родов).

Эвгленофитовые водоросли в исследуемых озёрах менее разнообразны: всего выявлено 26 ввт. Богатством таксонов среди родов выделяются *Phacus* (10 ввт, 3-4-е ранговое место среди ведущих родов) и *Euglena* (8-10-е места). Наиболее часто в планктоне озёр встречались *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian, *L. globulus* Perty., *Euglena proxima* Dang.

Доля участия других отделов (Dinophyta, Xanthophyta и Cryptophyta) в исследуемых озёрах представлена значительно меньшим числом таксонов (4,08 %). Из них в планктоне озёр часто встречаются *Parvodinium inconspicuum* (Lemm.) Carty, *Peridinium bipes* Stein.

Среди ведущих семейств по видовому разнообразию выделяются

Desmidiaceae (20 ввт или 5,43 %), Dinobryaceae (19 ввт или 5,16 %), Scenedesmaceae и Naviculaceae (по 16 ввт или 4,35 % каждый), Oscillatoriaceae (15 ввт или 4,08 %). Семейства Phacaceae, Chromulinaceae, Euglenaceae, Stephanodiscaceae и Microcystaceae играют заметную роль во флоре озёр бассейна р. Вахш, их вклад составляет от 2,99 до 3,80 %.

Из 157 родов в сложении альгофлоры озёр исследуемой реки важную роль играют представители 10 родов, которые составляют 23,10 % от общего списка водорослей. К ведущим родам относятся *Navicula* – 13 ввт (3,53 %), *Cosmarium* – 11 ввт (2,99 %), *Phormidium* и *Phacus* (по 10 ввт или 2,72 % каждый).

Число специфичных таксонов для озёр бассейна р. Вахш оказалось очень высоким. Здесь выявлено 114 специфичных таксонов. Это представители Cyanoprokaryota (27 таксонов), Bacillariophyta (26), Chrysophyta (21), Chlorophyta (16) Streptophyta (12), Euglenophyta (5), Dinophyta (4), Xanthophyta (2), Cryptophyta (1). Обнаружено также 5 специфичных семейств (Coscinodiscaceae, Centritactaceae, Cryptomonadaceae, Ochromonadaceae, Synuraceae) и 19 родов (*Amorphonostoc*, *Botryococcus*, *Bumilleriopsis*, *Chaetophora*, *Chlorococcum*, *Chimonodinium*, *Coscinodiscus*, *Cryptomonas*, *Cryptoglana*, *Diplopsalis*, *Granulocystis*, *Microchaete*, *Scotiellopsis*, *Synochromonas*, *Synura*, *Tortitaenia*, *Trichodesmium*, *Volvochrysis Woronichinia*).

Эколого-географический анализ показал, что большинство найденных водорослей относится к обитателям обрастаний, то есть группе бентосных видов (104 таксона или 28,26 % от общего числа таксонов). Группа планктонно-бентосных обитателей объединяет 87 ввт. Планктонные представлены 86 ввт, составляющими 23,37 % от общего числа таксонов водорослей. Из эпифитных водорослей отмечено всего 4 таксона (рисунок 17 А).

По отношению к солёности воды в озёрах бассейна р. Вахш большинство выявленных таксонов относится к олигогалолам (рисунок 17 Б). Их выявлено 212 таксонов, что составляет 57,61 % от списка водорослей. Среди олигогалобных видов по разнообразию форм выделяются индифферентные виды. Их обнаружено 145 ввт (39,40 %). Галофилов выявлено 47 таксонов

(12,77 %). Галофобы в озёрах бассейна р. Вахш менее разнообразны, всего найдено 20 таксонов. Мезогалобы представлены 14 таксонами.

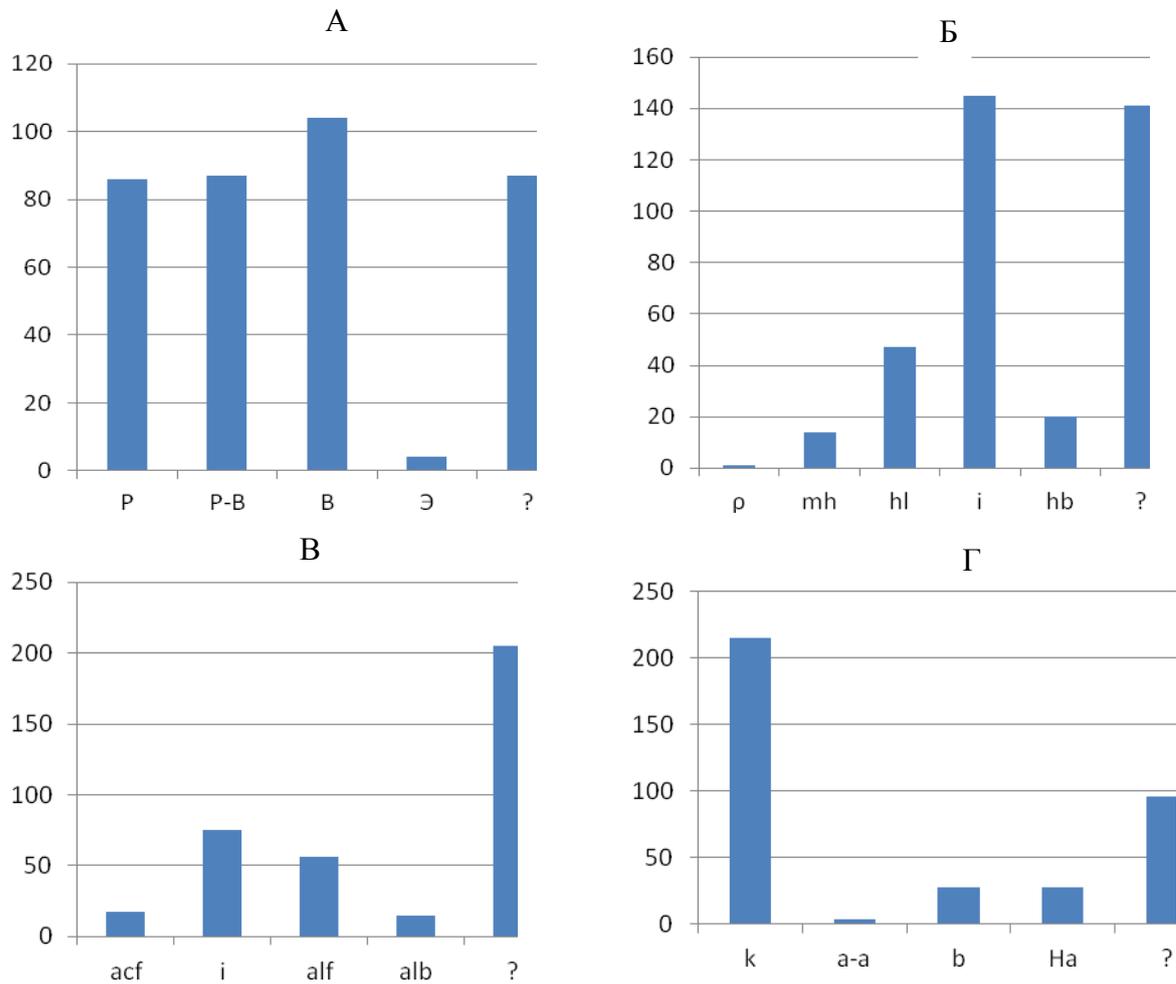


Рисунок 17 – Эколого-географическая характеристика водорослей озёр бассейна р. Вахш.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По отношению к рН среди водорослей озёр преобладают индифференты (75 ввт или 20,38 %) и алкалифилы (56 или 15,22 %). Значительное количество водорослей являются ацидофилами (17 ввт), а также алкалибионтами (15 ввт), присутствие которых характерно для озёр повышенной трофности (рисунок 17 В).

Географическое распространение известно для 272 таксонов водорослей. Большинство водорослей (215 ввт или 58,42 %) относится к космополитам (рисунок 17 Г). Гораздо меньше бореальных и голарктических (по 27 ввт или 7,34 % каждый) таксонов. Аркто-альпийских видов насчитывается всего 3 таксона (0,82 %).

Из всех выявленных водорослей озёр бассейна р. Вахш 226 таксонов являются индикаторами разной степени загрязнения, они составляют 61,41 % от общего числа водорослей. Мезосапробионты и олигосапробионты встречаются чаще всего и представлены 121 и 70 таксонами соответственно. Менее представлены группы ксеносапробионтов и альфа-мезосапробионтов (по 16 ввт или 4,35 % каждая).

Таким образом, флора водорослей озёр бассейна р. Вахш характеризуется высоким видовым и внутривидовым разнообразием и занимает ведущее место среди других водных объектов Южно-Таджикской депрессии. По числу таксонов наиболее разнообразны отделы диатомовых, цианопрокариот, зелёных и золотистых водорослей. Наибольшим таксономическим разнообразием выделяются семейства *Desmidiaceae*, *Dinobryaceae*, *Scenedesmaceae* и *Naviculaceae*, а среди родов *Navicula*, *Cosmarium*, *Phormidium* и *Phacus*.

Эколого-географический анализ флоры озёр бассейна р. Вахш показал преобладание бентосных, олигогалобных, индифферентных к pH среды видов, а также присутствие высокого процента бета-мезосапробионтных и олигосапробионтных таксонов.

Доминирующий комплекс водорослей озёр бассейна р. Вахш состоит из *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen, *Leptolyngbya foveolaria* (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind., *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian, *Kephyrion rubri-claustri* Conr. и *Pseudokephyrion schilleri* (Schiller) Conr., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula radiosa* Kütz., *Mastogloia lanceolata* Thw. ex W. Sm., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn. и др.

Водоросли озёр бассейна р. Кафирниган

В озёрах бассейна р. Кафирниган выявлено 189 ввт, относящихся к 7 отделам, 10 классам, 31 порядку, 53 семействам и 97 родам (таблица 23).

Таблица 23 – Систематический состав водорослей озёр бассейна
р. Кафирниган

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	11	19	32	33	17,46
Euglenophyta	1	2	3	7	11	15	7,94
Dinophyta	1	2	4	5	6	6	3,17
Chrysophyta	1	1	1	1	3	3	1,59
Bacillariophyta	3	15	24	34	64	77	40,74
Chlorophyta	2	4	8	25	39	41	21,69
Streptophyta	1	1	2	6	12	14	7,41
Всего:	10	31	53	97	167	189	100,00

Из приведенных в таблице данных видно, что из 7 отделов водорослей наибольшим разнообразием характеризуются диатомовые, зеленые и цианопрокариоты. Эти отделы объединяют 151 ввт, составляющие 79,89 % всей альгофлоры исследуемых озёр. Менее разнообразны эвгленофитовые (15 ввт) и стрептофитовые (14 ввт) водоросли. Отделы динофитовых и золотистых водорослей представлены лишь 6 и 3 ввт соответственно.

Диатомовые водоросли по разнообразию таксонов занимают первое место. Они относятся к трем классам (*Bacillariophyceae*, *Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*), 15 порядкам и 24 семействам. Ведущее место среди диатомовых водорослей по видовому и внутривидовому разнообразию занимают представители класса *Bacillariophyceae* (57 ввт или 30,16 %, 1-е ранговое место среди ведущих классов). Основу видового богатства среди семейств составляют таксоны, относящиеся к *Symbellaceae* (10 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих семейств), *Naviculaceae* (7 ввт, 7-е) и *Fragilariaceae* (6 ввт, 8-10-е). Большинство диатомовых водорослей представлены видами из родов *Symbella* и *Fragilaria* (по 6 ввт каждый, 1-2-е место среди ведущих родов), *Navicula* (5 ввт, 3-е), *Encyonema* и *Mastogloia* (по 4 ввт каждый, 7-8-е). Другие роды менее разнообразны и в большинстве случаев представлены одним или тремя видами. В озёрах бассейна р. Кафирниган из диатомовых водорослей

чаще всего доминировали *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *U. oxyrhynchus* (Kütz.) Aboal, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula radiosa* Kütz., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw. ex Heiberg) Kramm. *Diploneis smithii* var. *pumila* (Grun.) Hust. и др.

Из зелёных водорослей обнаружен 41 таксон (21,69 %), среди них наиболее разнообразны семейства Scenedesmaceae (13 ввт, 1-е ранговое место среди ведущих семейств), Selenastraceae (8 ввт, 4-е), Hydrodictyaceae (7 ввт, 6-7-е) и Oocystaceae (6 ввт, 8-10-е). Из родов по многообразию таксонов преобладает *Oocystis* – 4 (7-10-е ранговое место среди ведущих родов). Из зелёных водорослей в планктоне и обрастаниях различных субстратов развиваются больше всего *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Mucidosphaerium pulchellum* (Wood) Bock, Proschold et Krienitz, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew. и др.

Третье место по числу таксонов во флоре озёр реки занимают цианопрокариоты (33 ввт или 17,46 %). Они относятся к классам (Суанорфусеае), 6 порядкам и 11 семействам (см. таблица 23). Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители семейства Nostocaceae (6 ввт, 8-10-е ранговое место среди ведущих семейств). Среди цианопрокариот по разнообразию форм выделяются роды *Cylindrospermum* – 5 видов (3-6-е ранговое место среди ведущих родов) и *Merismopedia* – 4 (7-10-е). Из цианопрокариот наиболее часто в планктоне встречались *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Snowella lacustris* (Chodat) Kom. et Hind. и др.

Эвгленофитовые и стрептофитовые водоросли в озёрах бассейна р. Кафирниган менее разнообразны по видовому составу. Среди них по многообразию таксонов выделяются роды *Cosmarium* и *Phacus* (по 5 ввт каждый, 3-6-е ранговое место). Из представителей эвгленофитовых водорослей часто встречались *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian.

К крупным семействам водорослей в альгофлоре озёр бассейна р. Кафирниган относятся 10 семейств: Scenedesmaceae (13 ввт или 6,88 %), Desmidiaceae (11 ввт или 5,82 %), Cymbellaceae (10 ввт или 5,29 %),

Selenastraceae и Euglenaceae (по 8 ввт каждый) и др. Эти семейства объединяют 82 ввт (43,39 %). В крупнейшие 10 родов вошли *Cymbella*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Cylindrospermum*, *Cosmarium*, *Phacus*, *Encyonema*, *Mastogloia*, *Merismopedia*, *Oocystis*, что вместе составляет 25,53 % от общего числа водорослей озёр бассейна р. Кафирниган.

В исследуемых озёрах обнаружено 22 специфичных таксона, которые принадлежат к 5 отделам: Cyanoprokaryota (6 ввт), Chlorophyta и Euglenophyta (по 5 каждый), Bacillariophyta и Streptophyta (по 3 каждый). Специфичных родов здесь выявлено 3 (*Parapediastrum*, *Sorastrum* и *Westella* из зелёных водорослей).

Эколого-географическая характеристика водорослей озёр бассейна р. Кафирниган по приуроченности к типу местообитаний показала, что большинство таксонов относятся к планктонно-бентосным (59 ввт или 31,22 %) и бентосным (56 ввт или 29,63 %). Меньше представлены планктонные таксоны (46 ввт или 24,34 %). Для озёр бассейна р. Кафирниган 28 таксонов (14,81 %) оказались малоизученными в отношении приуроченности к местообитаниям (рисунок 18 А).

По отношению к солёности воды в озёрах бассейна р. Кафирниган большинство таксонов принадлежит олигогалобам – 126 ввт (66,67 %), из которых 93 ввт (49,21 %) составляют индифференты, 23 ввт (12,17 %) галофилы и 10 ввт (5,29 %) галофобы. Доля мезогалобов и полигалобов незначительна, на них приходится 4,23 и 0,53 % соответственно (рисунок 18 Б).

По отношению к рН воды подавляющее число таксонов относятся к индифферентами – 46 ввт (24,34 %) и алкалифилам – 33 ввт (17,46 %). Доля ацидофилов и алколибионтов в сложении альгофлоры исследованных озёр незначительна и включает 9 и 8 таксонов соответственно (рисунок 18 В).

Географический анализ показал, что большинство таксонов – 131 ввт (69,31 %) – являются космополитами. Незначительное и примерно равное число водорослей оказалось среди бореальных и голарктических (по 12 ввт каждый) таксонов. Группа циркумбореальных и аркто-альпийских таксонов малочисленна и представлена 3 и 1 видами соответственно (рисунок 18 Г).

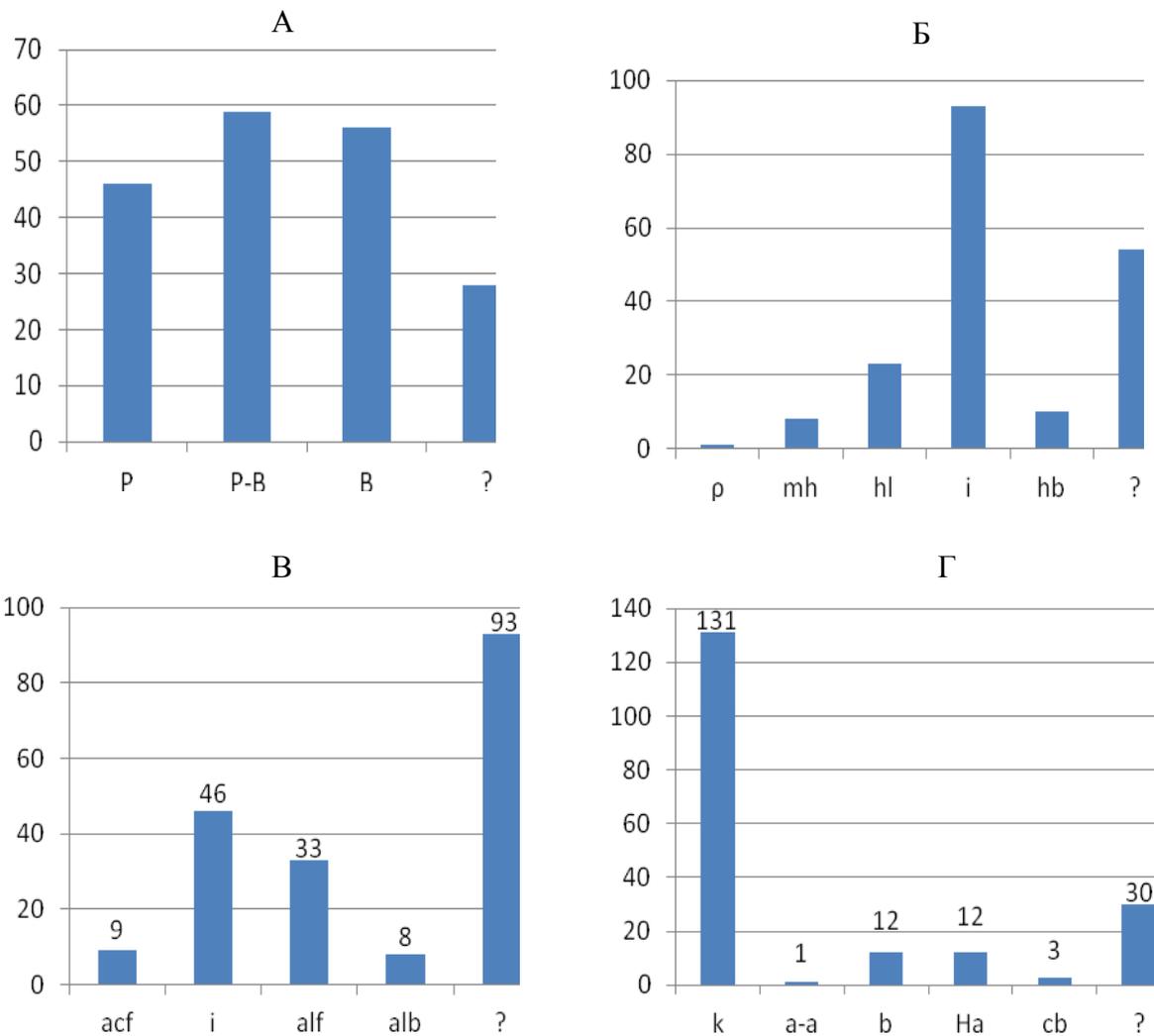


Рисунок 18 – Эколого-географическая характеристика водорослей озёр бассейна р. Кафирниган.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Из всех выявленных водорослей озёр бассейна р. Кафирниган 127 таксонов являются индикаторами сапробности, они составляют 67,20 % от общего числа водорослей. Группа мезосапробионтов преобладает в таксономическом отношении, она объединяет 72 ввт (38,10 %). За ней следует группа олигосапробионтов, объединяющая 38 таксонов. Менее представлены группы альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов, 10 и 7 ввт соответственно.

Таким образом, в озёрах бассейна р. Кафирниган выявлено 189 ввт из 7 отделов. Среди видов и внутривидовых таксонов важную роль играют диатомовые водоросли. Анализ спектра 10 ведущих таксонов различного ранга показал, что на уровне семейств первое место занимает Scenedesmaceae, на втором месте Desmidiaceae, за ними следуют Cymbellaceae, Selenastraceae и Euglenaceae. В головной части спектра ведущих родов находятся пять родов из диатомовых, два из цианопрокариот и по одному из эвгленофитовых, зелёных и стрептофитовых водорослей.

Эколого-географический анализ показал, что в озёрах бассейна р. Кафирниган преобладают планктонно-бентосные, идиодифференцированные по отношению к рН и солёности воды водоросли. По географическим характеристикам преобладали космополиты. Анализ таксонов, индикаторов разной степени загрязнённости воды, выявил наличие бета-мезосапробионтных и олигосапробионтных организмов.

В озёрах бассейна р. Кафирниган чаще доминировали *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Snowella lacustris* (Chodat) Kom. et Hind., *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *U. oxyrhynchus* (Kütz.) Aboal, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula radiosa* Kütz., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Cymboplectra naviculiformis* (Auersw. ex Heiberg) Kramm., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Mucidosphaerium pulchellum* (Wood) Bock, Proschold et Krienitz, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew.

Водоросли озёр бассейна р. Кызылсу

В озёрах бассейна р. Кызылсу выявлено 198 таксонов из 8 отделов, 14 классов, 33 порядков, 56 семейств и 99 родов. По степени видовой разнообразия первое место занимают диатомовые, второе – зелёные, третье – цианопрокариоты, четвертое – эвгленофитовые водоросли (таблица 24).

Таблица 24 – Систематический состав водорослей озёр бассейна р. Кызылсу

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	12	21	35	35	17,68
Euglenophyta	1	2	3	6	17	19	9,60
Dinophyta	1	2	3	4	5	5	2,53
Chrysophyta	1	1	1	3	5	5	2,53
Bacillariophyta	3	13	22	32	63	78	39,39
Xanthophyta	1	1	1	1	2	2	1,01
Chlorophyta	3	5	10	26	35	36	18,18
Streptophyta	3	3	4	6	16	18	9,09
Всего:	14	33	56	99	178	198	100,00

Наибольшим разнообразием характеризуются диатомовые – 78 ввт (39,39 %). Наиболее богаты таксонами семейства Bacillariaceae (11 ввт, 3-е ранговое место среди ведущих семейств), Cymbellaceae (10 ввт, 4-5-е), Naviculaceae и Stephanodiscaceae (по 7 ввт, 6-7-е). Таксономическое разнообразие диатомовых водорослей в озёрах бассейна р. Кызылсу формируется за счет таксонов из родов *Nitzschia* (9 ввт), *Cymbella* и *Fragilaria* (по 6 ввт каждый), *Cyclotella* и *Navicula* (по 5 каждый). Из диатомовых водорослей часто встречались *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère и др.

Зеленые водоросли в озёрах бассейна р. Кызылсу занимают второе место по числу таксонов и насчитывают 36 ввт из 26 родов, 10 семейств, 3 порядков и 3 классов (Chlorophyceae, Trebouxiophyceae и Ulvophyceae). Среди классов наиболее многочисленным является Chlorophyceae (23 ввт, 11,73 %). Среди семейств и родов преобладают Scenedesmaceae (10 ввт, 4-5-е ранговое место) и *Coelastrum* (4 вида, 10-12-е ранговое место). Большинство родов (20) представлено одним видом. Массовое развитие зелёных водорослей было зарегистрировано для 6 видов: *Mucidosphaerium pulchellum* (Wood) Bock, Proschold et Krienitz, *Coelastrum microporum* Näg., *C. sphaericum* Näg., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn.

Цианопрокариоты представлены 35 видами из 21 рода, 12 семейств, 6 порядков, 1 класса (Cyanophyceae); их вклад в альгофлору озёр бассейна р. Кызылсу составляет 17,68 % (таблица 24). Наиболее многочисленными оказались семейства Merismopediaceae (6 видов), Oscillatoriaceae (5), роды *Merismopedia* (5 видов, 5-9-е ранговое место), *Phormidium* (4 видов, 10-12-е). Массового развития в планктоне озёр достигают виды цианопрокариот: *Merismopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.

Из эвгленофитовых водорослей обнаружено 19 ввт, составляющих 9,60 % альгофлоры исследуемых озёр. Преобладают представители порядка Euglenales (18 ввт, 2-е ранговое место), семейства Euglenaceae (12 ввт, 1-е ранговое место), Phacaceae (6 ввт, 10-е), родов *Trachelomonas* и *Euglena* (по 5 ввт каждый, 5-9-е ранговое место). Эвгленофитовые водоросли в озёрах бассейна р. Кызылсу не давали массового развития, но чаще всего встречались *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein ex Delf. и *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian.

Стрептофитовых водорослей насчитывают 18 видов (9,09 %). Наибольшим разнообразием характеризуются порядок Desmidiiales (15 ввт, 4-е ранговое место), семейство Desmidiaceae (11 ввт, 2-3-е ранговое место), роды *Cosmarium* (8 ввт, 2-е ранговое место) и *Closterium* (4 ввт, 10-е). Стрептофитовые водоросли в озёрах бассейна р. Кызылсу не давали массового развития. Редким видом оказался *Chara globularis* Thuill. Это новый вид для изучаемых озёр. В Таджикистане он известен из одного местонахождения на Памире (Голлербах, 1950; Petersen, 1930).

Остальные отделы (Dinophyta, Chrysophyta, Xanthophyta) не играют заметной роли в разнообразии таксонов: всего отмечено 12 видов, составляющих 6,06 % от общего числа водорослей.

Анализ 10 ведущих классов и порядков водорослей показал, что они составляют 97,45 и 65,31 % соответственно от общего числа водорослей озёр бассейна р. Кызылсу. Первые четыре места на уровне классов занимают

представители диатомовых (*Bacillariophyceae* – 59 ввт), цианопрокариот (*Cyanophyceae* – 35 ввт), зелёных (*Chlorophyceae* – 23 ввт) и эвгленофитовых (*Euglenophyceae* – 19 ввт) водорослей. Среди порядков выделяются *Sphaeropleales* (20 ввт), *Euglenales* (18), *Naviculales* (17), *Desmidiiales* (15) и *Symbellales* (13). На долю 10 ведущих семейств приходится 86 таксонов (43,88 %). Среди них ведущими семействами являются *Euglenaceae* (12 ввт), *Desmidiaceae* и *Bacillariaceae* (по 11 каждый). Спектр 10 ведущих родов альгофлоры озёр бассейна р. Кызылсу включает 58 ввт (29,59 %), из которых на первых трех местах расположены представители диатомовых и стрептофитовых водорослей – *Nitzschia* (9 ввт), *Cosmarium* (8), за ними следуют роды *Symbella* и *Fragilaria* (по 6 ввт каждый). Одновидовые роды во флоре водорослей озёр бассейна р. Кызылсу составляют 55 (55,56 % от числа родов), особенно за счет зелёных – 20, диатомовых – 15 и цианопрокариот – 13.

В озёрах бассейна р. Кызылсу выявлено 15 специфичных таксонов, которые принадлежат к 6 отделам: *Streptophyta* (7), *Cyanoprokaryota*, *Bacillariophyta* и *Chlorophyta* (по 2 каждый), *Euglenophyta* и *Xanthophyta* (по 1). Обнаружено также 2 специфичных рода (*Dactylococcopsis* и *Quadrigula*).

Эколого-географический анализ показал, что в зависимости от местообитания большинство таксонов являются планктонно-бентосными (34,85 %) и бентосными (29,29 %). Группа планктонных форм объединяет 43 таксона (21,72 %) (рисунок 19 А).

Большинство таксонов по отношению к солёности воды в озёрах бассейна р. Кызылсу принадлежит олигогаломам (132 ввт или 66,67 %), из которых 108 ввт (54,55 %) составляют индифференты, 20 ввт (10,10 %) галофилы и 4 ввт (2,02 %) галофобы (рисунок 19 Б). На долю мезогалобов приходится 4,04 % от общего числа водорослей исследуемых озёр.

По отношению к рН среды ведущее положение занимают индифференты (30,30 %) и алкалифилы (18,69 %). Доля алкалибионтов и ацидофилов здесь невелика и составляет 2,53 % и 1,52 % соответственно (рисунок 19 В).

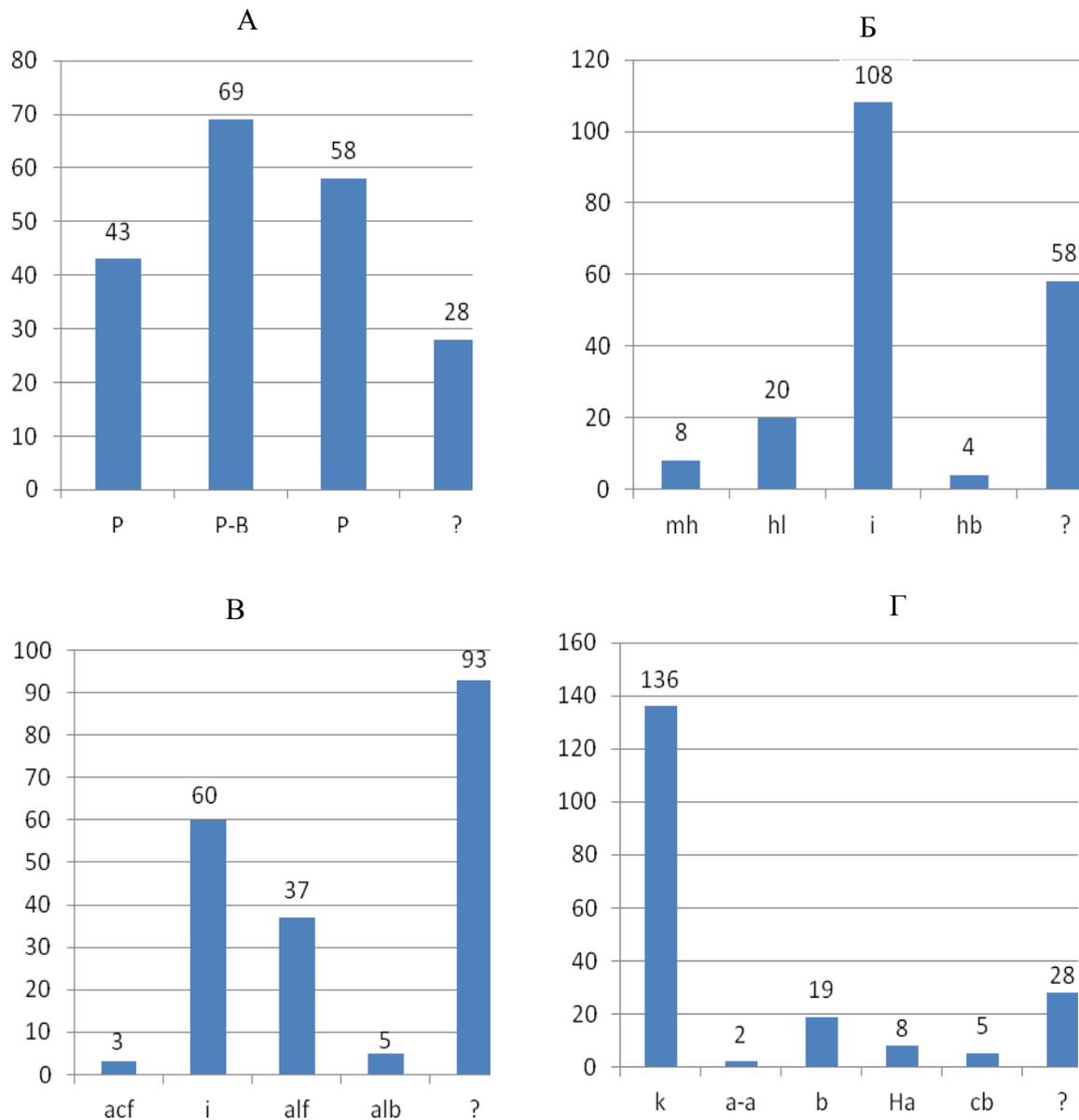


Рисунок 19 – Эколого-географическая характеристика водорослей озёр бассейна р. Кызылсу.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Географический анализ показал, что большинство таксонов (68,69 %) является космополитами (рисунок 19 Г). Незначительное число водорослей оказалось среди бореальных (9,60 %) и голарктических (4,04 %) таксонов. Группа циркумбореальных и аркто-альпийских таксонов составляет всего 5 и 2 ввт соответственно.

Санитарно-биологический анализ водорослей озёр бассейна р. Кызылсу показал преобладание бета-мезосапробионов (β – 33 ввт, α – 22 ввт, β - α – 12 ввт, β - α – 8 ввт) и олигосапробионтов (α – 28 ввт, α - β – 14, α - γ – 3, γ - β – 2),

они включают 75 (37,88 %) и 47 (23,74 %) таксонов соответственно. Вклад альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов в общем объеме водорослей меньше и составляет 10 и 5 таксонов соответственно.

Таким образом, видовой состав водорослей озёр бассейна р. Кызылсу насчитывает 198 ввт, что составляет 16,28 % общего числа таксонов альгофлоры Южно-Таджикской депрессии. Наибольший вклад вносят диатомовые, зелёные и цианопрокаримты. Альгофлора исследуемых озёр сформирована таксонами семейств Euglenaceae (12), Desmidiaceae и Gomphonemataceae (по 11), родов *Nitzschia* (9 ввт), *Cosmarium* (8), *Cymbella* и *Fragilaria* (по 6 ввт каждый).

Эколого-географический анализ водорослей озёр бассейна р. Кызылсу показал преобладание планктонно-бентосных, индифферентных к солёности и кислотности среды, космополитных видов, а также присутствие высокого процента (37,88 %) бета-мезосапробионтных таксонов.

Доминирующий комплекс водорослей в озёрах бассейна р. Кызылсу состоит в основном из представителей цианопрокаримтов, диатомовых и зелёных водорослей: *Merismopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Mucidosphaerium pulchellum* (Wood) Bock, Proschold et Krienitz, *Coelastrum microporum* Näg., *C. sphaericum* Näg., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn.

Впервые для озёр бассейна р. Кызылсу выявлено 88 ввт водорослей (25 из которых являются новыми для Южно-Таджикской депрессии, 5 ввт – для альгофлоры Таджикистана), в основном это представители диатомовых, синезелёных, зелёных и стрептофитовых водорослей.

4.4. Водоросли водохранилищ

На территории Южно-Таджикской депрессии действуют искусственно созданные водохранилища: Нурекское, Муминабадское, Сельбурское и Головное. В водохранилищах Южно-Таджикской депрессии, по оригинальным и литературным данным (Андриевская, Шмелева, 1973; Андриевская, 1991; Бобоев, 2005; 2014, 2016а, б; Шохмадов, Бобоев, 2011), встречаются 328 видов (372 ввт) из 8 отделов водорослей, относящихся к 15 классам, 38 порядкам, 72 семействам и 147 родам (таблица 25).

Таблица 25 – Систематический состав альгофлоры водохранилищ Южно-Таджикской депрессии

№ п/п	Отдел	Число						% общего числа видов
		классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
1	Cyanoprokaryota	1	6	12	19	32	36	9,68
2	Euglenophyta	1	1	2	6	26	27	7,26
3	Dinophyta	1	3	4	6	8	8	2,15
4	Chrysophyta	2	3	4	10	30	32	8,60
5	Bacillariophyta	3	15	27	54	130	159	42,74
6	Chlorophyta	4	6	17	45	74	79	21,24
7	Streptophyta	2	3	5	6	27	30	8,06
8	Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	0,27
	Всего:	15	38	72	147	328	372	100,00

По разнообразию видов ведущее место занимают диатомовые и зелёные водоросли, составляющие соответственно 42,74 и 21,24 % от общего числа таксонов исследованных водохранилищ. Затем идут отделы Cyanoprokaryota (9,68 %), Chrysophyta (8,60), Streptophyta (8,06) и Euglenophyta (7,26 % от общего числа водорослей водохранилищ Южно-Таджикской депрессии).

Определен состав водорослей каждого водохранилища Южно-Таджикской депрессии. Наибольшим разнообразием отличаются Муминабадское – 157 (175 или 47,04 %) и Нурекское – 157 (173 или 46,51 %), меньшим –

Сельбурское 125 (142 или 38,17 %) и наименьшим – Головное – 93 вид (100 внутривидовых таксонов или 26,88 % от общего видового разнообразия каждого из изученных объектов) (таблица 26).

Таблица 26 – Ранговые места отделов в сложении альгофлоры водохранилищах Южно-Таджикской депрессии

Отделы	Муминабадское вдхр.			Сельбурское вдхр.			Нурекское вдхр.			Головное вдхр.		
	в	ввт	ранг	в	ввт	ранг	в	ввт	ранг	в	ввт	ранг
Bacillariophyta	54	64	1	55	67	1	53	63	1	56	62	1
Chlorophyta	41	46	2	30	34	2	36	36	2	10	10	3
Streptophyta	19	20	3	7	8	5	7	9	5	1	1	7
Суанопрокaryota	16	17	4	10	10	4	21	23	4	13	14	2
Euglenophyta	15	16	5	13	13	3	7	7	6-7	6	6	4
Chrysophyta	7	7	6	6	6	6	25	27	3	3	3	6
Dinophyta	5	5	7	4	4	7	7	7	6-7	4	4	5
Rhodophyta	0	0	-	0	0	-	1	1	8	0	0	-
Всего	157	175		125	142		157	173		93	100	

В альгофлору всех водохранилищ основной вклад вносят Bacillariophyta и Chlorophyta, которые соответственно занимают первое и второе место. Суанопрокaryota во флоре Головного водохранилища занимает второе место, а в Муминабадском, Нурекском и Сельбурском водохранилищах – четвертое место. Также отмечено возрастающее значение золотистых водорослей в Нурекском водохранилище – 25 видов (27 ввт или третье место), они меньше представлены в других водохранилищах (занимают шестое место (таблица 26)).

Водоросли Муминабадского водохранилища

В Муминабадском водохранилище выявлено 175 ввт, относящихся к 7 отделам, 11 классам, 29 порядкам, 51 семейству и 91 роду. Из них Суанопрокaryota – 17 ввт, Euglenophyta – 16, Dinophyta – 5, Chrysophyta – 7, Bacillariophyta – 64, Chlorophyta – 46 и Streptophyta – 20 (таблица 27).

Из таблицы видно, что в сложении таксономического разнообразия Муминабадского водохранилища главенствующая роль принадлежит диатомо-

вым, зелёным и стрептофитовым водорослям, которые вместе составляют 74,29 % от числа произрастающих здесь водорослей.

Таблица 27 – Систематический состав водорослей Муминабадского водохранилища

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цуанопрокариота	1	6	6	8	16	17	9,71
Euglenophyta	1	1	2	5	15	16	9,14
Dinophyta	1	2	3	4	5	5	2,86
Chrysophyta	1	1	1	4	7	7	4,00
Bacillariophyta	3	12	22	35	54	64	36,57
Chlorophyta	3	5	13	30	41	46	26,29
Streptophyta	1	2	4	5	19	20	11,43
Всего:	11	29	51	91	157	175	100,00

Диатомовые водоросли представлены 64 ввт, относящимися к 3 классам (Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae). По видовому разнообразию среди классов преобладает Bacillariophyceae (45 ввт, 1-е ранговое место). Среди диатомовых водорослей большое разнообразие таксонов отмечено в семействах Gomphonemataceae и Bacillariaceae (по 7 ввт, 5-7-е ранговое место). Ведущими родами являются *Gomphonema* и *Diatoma* (по 5 ввт, 3-4 ранговое место), *Cyclotella* (3 ввт, 9-10-е). Часто встречаются *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Desm.

Второе место принадлежит зелёным водорослям, содержащим 46 ввт, составляющим 26,29 % от числа водорослей исследованного водоёма (таблица 27). Они включают 3 класса: Chlorophyceae, Trebouxiophyceae и Ulvophyceae, 5 порядков, 13 семейств и 30 родов. Заслуживает внимания класс Chlorophyceae, где обнаружено 32 ввт, что составляет 69,57 % от числа зелёных или 18,29 % от числа произрастающих здесь водорослей. Среди порядков по видовому разнообразию преобладает порядок Sphaeropleales 28 ввт (60,87 % от числа зе-

лѐных водорослей, 1-е ранговое место). Среди зелѐных водорослей наиболее разнообразны представители рода *Coelastrum* (4 ввт, 5-8-е ранговое место). Из зелѐных водорослей наиболее часто в планктоне водохранилища встречались *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegewald, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew.

Стрептофитовые водоросли в этом водохранилище разнообразны и представлены 20 ввт, что составляет 11,43 % от числа обитающих здесь водорослей. Богатым в таксономическом отношении является семейство Desmidiaceae (15 ввт, 1-е ранговое место). Высокий уровень видового разнообразия имеют роды *Cosmarium* (12 ввт, 1-е ранговое место) и *Closterium* (3 вида, 9-10-е). Из стрептофитовых водорослей часто встречались *Cosmarium botrytis* Menegh.

Цианопрокариоты и эвгленофитовые водоросли менее разнообразны и содержат 17 ввт и 16 ввт соответственно (таблица 27). Из них по многообразию таксонов выделяются порядки Euglenales (16 ввт, 3-е ранговое место) и Oscillatoriales (6 ввт, 9-е). Среди родов по видовому многообразию видов преобладают роды *Phacus* (7 ввт, 2-е ранговое место), *Merismopedia* и *Oscillatoria* (по 4 ввт каждый, 5-8-е). Доминирующий комплекс цианопрокариот составляли *Merismopedia punctata* Meyen и *M. tenuissima* Lemm.

В Муминабадском водохранилище, как и в других водоѐмах Южно-Таджикской депрессии, представители золотистых и динофитовых водорослей менее разнообразны и представлены соответственно 7 и 5 видами.

Спектр 10 ведущих семейств включает 46,86 % общего видового состава этого водохранилища, первые четыре ранговых места занимают Desmidiaceae (8,57 %), Scenedesmaceae (6,29 %), Phacaceae (5,71 %), Hydrodictyaceae (4,57 %). Из 10 ведущих родов заметным числом таксонов характеризуются 5 родов: *Cosmarium* (12 ввт или 6,86 %), *Phacus* (7 ввт или 4,00 %), *Gomphonema* и *Diatoma* (по 5 ввт каждый) и *Coelastrum* (4 ввт).

В Муминабадском водохранилище выявлено 15 специфических таксонов, которые относятся к стрептофитовым (6 ввт), зелѐным и цианопрокариотам (по 3 каждый), эвгленофитовым, диатомовым и золотистым (по 1 каждому)

водорослям. Обнаружен один специфичный род – *Tetradesmus* (*T. lunatus* Korsh.).

Эколого-географический анализ показал, что по местообитанию подавляющее большинство таксонов – это планктонно-бентосные (54 ввт или 30,86 %) и бентосные (48 ввт или 27,43 %) водоросли. Группа планктонных форм объединяет 41 таксон (23,43 %) (рисунок 20 А).

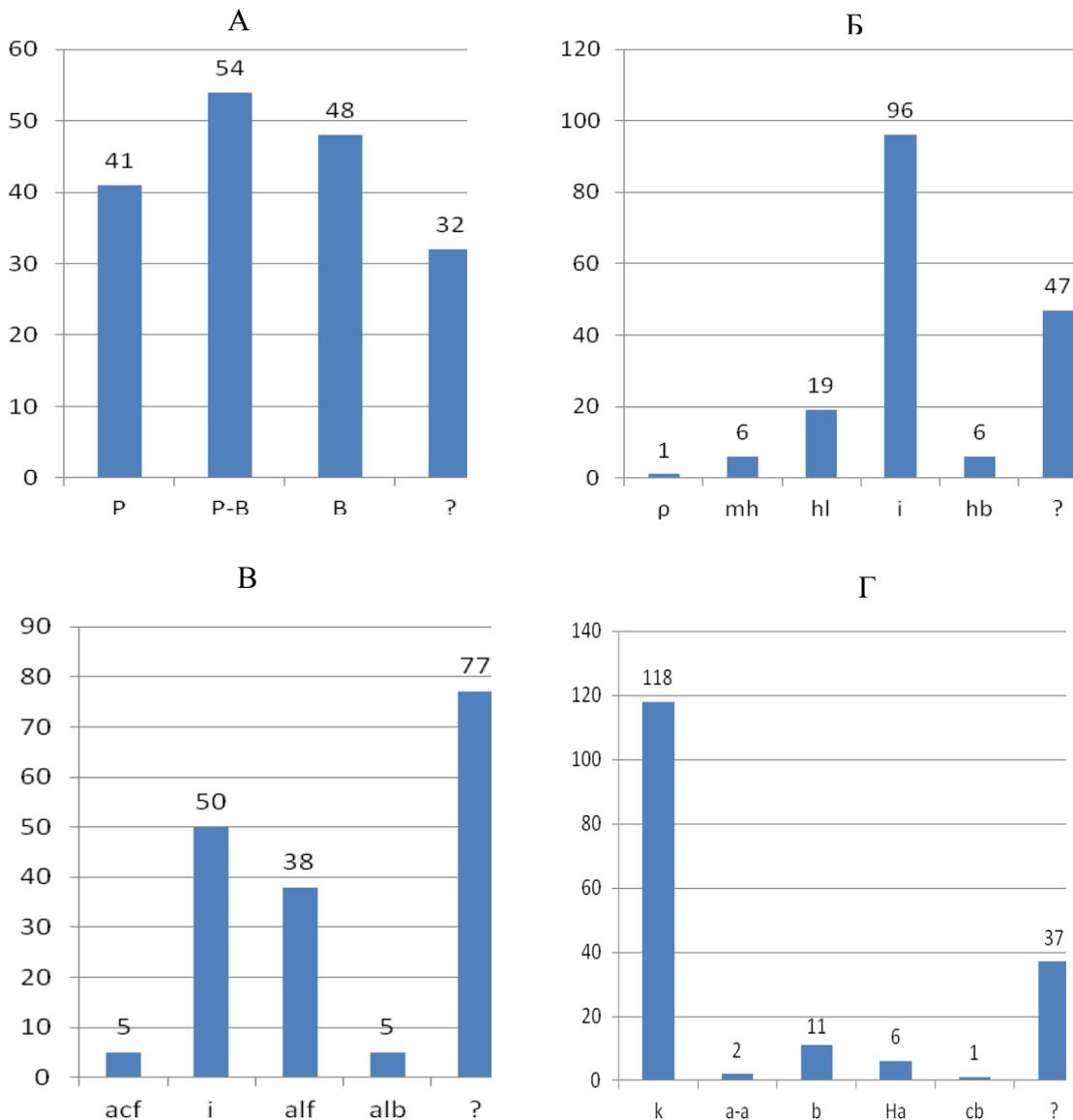


Рисунок 20 – Эколого-географическая характеристика водорослей Муминабадского водохранилища.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Данные по отношению к солёности воды известны для 128 таксонов водорослей Муминабадского водохранилища. Ведущая позиция принадлежит

типично пресноводным (94,53 % от числа известных показателями к солёности воды), из которых 75,00 % составляют индифференты, 14,84 % галофилы и 4,69 % галофобы (рисунок 26 Б). На долю мезогалобов и полигалобов приходится 4,69 и 0,78 % соответственно.

По отношению к кислотности среды ведущее положение занимают индифференты (28,57 %) и алкалифилы (21,71 %). Из алкалибионтов и ацидофилов обнаружено по 5 таксонов каждого, вместе они составляют 5,71 % от общего числа водорослей (рисунок 20 В).

По географическому распространению в альгофлоре Муминабадского водохранилища известны данные для 138 таксонов, большинство из них (118 ввт или 85,51 %) являются космополитами. Незначительное число водорослей оказались бореальными (11 ввт или 7,97 %) и голарктическими (6 ввт или 4,35) таксонами. Аркто-альпийская и циркумбореальная группы малочисленны и представлены 2 и 1 таксонами (рисунок 20 Г).

Данные по степени сапробности воды известны для 128 таксонов, что составляет 73,14 % от общего числа водорослей. Среди них преобладают бета-мезосапробионты 67 ввт (38,29 %) и олигосапробионты 43 ввт (24,57 %). Вклад альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов меньше и составляет 10 и 8 таксонов соответственно.

Таким образом, в альгофлоре Муминабадского водохранилища обнаружено 175 ввт, среди которых преобладают диатомовые, зелёные и стрептофитовые водоросли. В группу ведущих семейств вошли: *Desmidiaceae*, *Scenedesmataceae*, *Phacaceae*, *Hydrodictyaceae*. Спектр 10 ведущих родов представлен родами: *Cosmarium*, *Phacus*, *Gomphonema*, *Diatoma*, *Coelastrum* и др.

Эколого-географический анализ флоры водорослей показал преобладание планктонно-бентосных по местообитанию, индифферентных по отношению к солёности и рН среды водорослей, а также присутствие высокого процента космополитов. Большое число таксонов по отношению к сапробности оказались бета-мезосапробионтами и олигосапробионтами.

Доминирующий комплекс водорослей Муминабадского водохранилища

состоит из *Merismopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. olivaceum* (Lyngb.) Desm., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegewald, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Cosmarium botrytis* Menegh.

Водоросли Сельбурского водохранилища

Водорослевой состав представлен 142 ввт, относящимися к 7 отделам: Cyanoprokaryota – 10 ввт, Euglenophyta – 13, Dinophyta – 4, Chrysophyta – 6, Bacillariophyta – 67, Chlorophyta – 34 и Streptophyta – 8 (таблица 28).

Таблица 28 – Систематический состав водорослей Сельбурского водохранилища

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цианопрокариота	1	5	5	6	10	10	7,04
Euglenophyta	1	1	2	6	13	13	9,15
Dinophyta	1	2	3	4	4	4	2,82
Chrysophyta	1	1	2	4	6	6	4,23
Bacillariophyta	3	12	22	36	55	67	47,18
Chlorophyta	2	4	10	24	30	34	23,94
Streptophyta	1	1	2	2	7	8	5,63
Всего:	10	26	46	82	125	142	100,00

Как видно из таблицы, по разнообразию таксонов первое место принадлежит отделу диатомовых водорослей. Они относятся к 3 классам (Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae), 12 порядкам, 22 семействам и 36 родам. Класс Bacillariophyceae по разнообразию форм является ведущим не только среди диатомовых, но и среди других произрастающих здесь водорослей (46 ввт, 1-е ранговое место среди классов). Среди диатомовых водорослей по разнообразию таксонов преобладают семейства Bacillariaceae (10 ввт, 1-е ранговое место), Gomphonemataceae (8 ввт, 2-е) и

Tabellariaceae (7 ввт, 3-7-е). В 10 ведущих родов альгофлоры по таксономическому богатству из диатомовых водорослей попали 4 рода: *Diatoma* (7 ввт, 2-е ранговое место), *Nitzschia* (6 ввт, 3-е), *Gomphonema* (5 ввт, 4-е) и *Fragilaria* (4 ввт, 5-6-е). Из диатомовых водорослей в планктоне и обрастаниях Сельбурского водохранилища наиболее часто встречались *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert. и др.

Второе место после диатомовых по многообразию форм занимают зелёные водоросли. Их обнаружено 34 ввт, составляющих 23,94 % от числа водорослей, обитающих в этом водоёме (таблица 28). Большинство выявленных зелёных водорослей относится к классу Chlorophyceae, включающему 21 ввт, что составляет 61,67 % всех зелёных водорослей или 14,79 % от общего числа обнаруженных в Сельбурском водохранилище. Из класса Chlorophyceae заслуживают внимания семейства Hydrodictyaceae и Scenedesmaceae (по 7 ввт каждый, 3-7-е ранговое место). Из зелёных водорослей по многообразию таксонов в 10 ведущих родов не попали представители этого отдела. Из 24 родов один (*Pediastrum*) содержит 3 ввт, 8 родов – по 2 ввт, и 15 родов оказались монотипным. Среди зелёных водорослей наиболее часто встречались *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

Третье место по разнообразию форм занимают эвгленофитовые водоросли, составляющие 9,15 %. Все эвгленофитовые водоросли Сельбурского водохранилища относятся к 1 классу (Euglenophyceae), 1 порядку (Euglenales), 2 семействам с 6 родами. Из них более богаты роды *Trachelomonas*, *Lepocinclis* и *Phacus* (по 3 вида каждый)

Цианопрокариоты и спрептофитовые водоросли в исследованном водохранилище наименее разнообразны, они содержат 10 и 8 ввт соответственно. Из цианопрокариот в указанном водоёме наиболее часто встречаются *Meristopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm.

Представители золотистых и динофитовых водорослей не отличаются разнообразием и представлены соответственно 6 и 4 видами.

В семейственном спектре в Сельбурском водохранилище первые 5 мест занимают Bacillariaceae (10 ввт) и Gomphonemataceae (8), Phacaceae, Desmidiaceae и Scenedesmaceae (по 7 ввт каждый). Среди родов первые 2 места у *Cosmarium* и *Diatoma* (по 7 ввт каждый), третье – *Nitzschia* (6), четвертое – *Gomphonema* (5), пятое и шестое ранговые места занимают *Merismopedia* и *Fragilaria* (по 4 ввт каждый).

Для Сельбурского водохранилища, как и для других водоёмов, характерны специфические виды из золотистых – *Chromulina freiburgensis* Dofl., зелёных – *Ankyra judai* (G. Sm.) Fott, *Tetraedron muticum* (A. Br.) Hansg. и стрептофитовых водорослей – *Cosmarium minimum* W. et G. S. West, *C. subquadrans* W. et G. S. West.

Эколого-географический анализ показал, что сведения о принадлежности водорослей Сельбурского водохранилища к определенной экологической группе известны для 124 таксонов, что составляет 87,32 %. Большинство найденных водорослей относятся к бентосу (49 ввт или 34,51 %) и планктонно-бентосным (45 ввт или 31,69 %), а планктонные представлены 30 (21,13 %) таксонами (рисунок 21 А).

По отношению к солёности воды подавляющее большинство выявленных видов относится к олигогаломам (102 ввт или 71,83 %). Среди олигогалобных видов по разнообразию таксонов выделяются индифферентные (80 ввт) (рисунок 21 Б). Из галофилов в исследованном водохранилище выявлено 19 таксонов. Галофобы в альгофлоре менее разнообразны, всего найдено 3 таксона. Мезогалобные виды представлены 10 ввт (7,04 %).

По отношению к pH воды среди (рисунок 21 В) водорослей Сельбурского водохранилища преобладают индифференты (41 ввт или 28,87 %) и алькалифилы (36 ввт или 25,35 %). Небольшую группу видов образуют алкалибионты (8 таксонов) и ацидофилы (1 таксон).

Географическое распространение известно для 122 таксонов водорослей, большинство из них относятся к космополитам (103 ввт или 72,54 %). Гораздо меньше бореальных таксонов – 12 (8,45 %). Голактических, циркумбореаль-

ных и аркто-альпийских таксонов насчитывается 4, 2 и 1 соответственно (рисунок 21 Г).

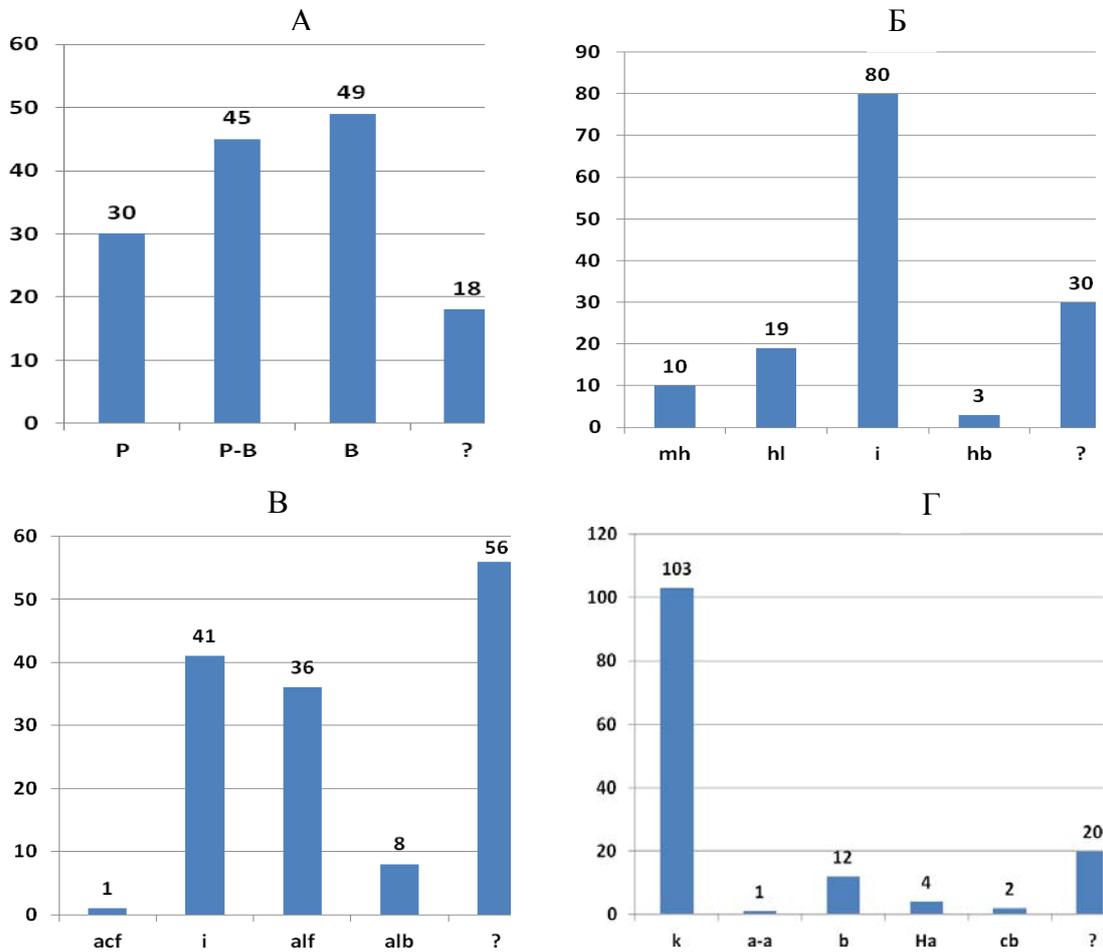


Рисунок 21 – Эколого-географическая характеристика водорослей Сельбурского водохранилища.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Индикаторами разной степени загрязнения воды являются 109 ввт (76,76 % от общего числа водорослей). Из них: бета-мезосапробионты – 63 (44,37 %), олигосапробионты – 31 (21,83 %), ксеносапробионты и альфа-мезосапробионты – по 7 ввт каждый (4,93 %).

В результате проведенных исследований установлено, что в альгофлоре Сельбурского водохранилища обнаружено 142 таксона. По видовому и внутривидовому разнообразию преобладают диатомовые (47,18 %) водоросли. По числу таксонов лидируют семейство Bacillariaceae (10 ввт) и род *Cosmarium* (7 ввт).

Таким образом, эколого-географический анализ флоры водорослей Сельбурского водохранилища показал преобладание бентосных, олигогалобных, индифферентных и алкалифильных к pH среды видов, а также присутствие высокого процента бета-мезосапробионтных организмов.

Доминирующий комплекс водорослей Сельбурского водохранилища представлен *Merismopedia punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

Водоросли Нурекского водохранилища

В результате оригинальных исследований и литературных данных в составе водорослей Нурекского водохранилища выявлено 173 ввт из 8 отделов, 14 классов, 32 порядков, 53 семейств и 99 родов (таблица 29).

Таблица 29 – Систематический состав водорослей Нурекского водохранилища

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цианопроکاریота	1	6	10	16	21	23	13,29
Euglenophyta	1	1	2	4	7	7	4,05
Dinophyta	1	2	3	5	7	7	4,05
Chrysophyta	2	3	4	8	25	27	15,61
Bacillariophyta	3	12	17	34	53	63	36,42
Chlorophyta	3	5	13	28	36	36	20,81
Streptophyta	2	2	3	3	7	9	5,20
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1	0,58
Всего:	14	32	53	99	157	173	100,00

По видовому разнообразию преобладают диатомовые, зелёные, золотистые и цианопроکاریоты (вместе 149 ввт или 86,13 % от общего числа водорослей). Среди них диатомовые водоросли являются наиболее разнообразными в таксономическом отношении и насчитывают 63 ввт, что составляет

36,42 %. Класс Bacillariophyceae доминирует по числу таксонов и содержит 31 ввт (1-е ранговое место среди ведущих классов). По видовому и внутривидовому разнообразию преобладают семейства Stephanodiscaceae и Ulnariaceae (по 9 ввт, 2-3-е ранговое место среди ведущих семейств), Fragilariaceae и Tabellariaceae (по 7 ввт каждый, 4-7-е), Bacillariaceae (6 ввт, 8-е) и Cymbellaceae (5 ввт, 9-10-е). В родовом спектре из диатомовых водорослей доминируют роды *Cyclotella* (8 ввт, 1-е ранговое место), *Nitzschia* (5 ввт, 4-е), *Fragilaria* и *Ulnaria* (по 4 каждый, 5-9-е). Из диатомовых водорослей чаще всего встречались *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert.

Второе место по числу таксонов во флоре Нурекского водохранилища занимают зелёные водоросли (36 ввт или 20,81 %). Они относятся к 3 классам (Chlorophyceae, Trebouxiophyceae и Ulvophyceae), 5 порядкам, 13 семействам и 28 родам. Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители семейств Oocystaceae и Scenedesmaceae (по 7 ввт, 3-7-е ранговое место среди ведущих семейств). Среди зелёных водорослей по разнообразию таксонов выделяется род *Oocystis* – 4 таксона (5-9-е ранговое место). Из зелёных наиболее часты *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn.

Третье место по числу таксонов занимают золотистые водоросли (27 ввт или 15,61 %). Преобладающим оказалось семейство Dinobryaceae (20 ввт, 1-е ранговое место). По числу таксонов выделяются роды *Dinobryon* и *Kephyrion* (по 7 видов, 2-3-е ранговое место), *Pseudokephyrion* (4 видов, 5-9-е). Из золотистых водорослей чаще всего встречались *Kephyrion rubri-claustri*.

Четвертое место по таксономическому разнообразию занимают цианопрокариоты (23 таксона или 13,29 %). По видовому и внутривидовому богатству выделяется семейство Merismopediaceae (5 ввт, 9-10-е ранговое место). В состав ведущих родов вошел *Oscillatoria* (3 ввт, 10-е ранговое место). Из цианопрокариот в планктоне водохранилища в заметном количестве встречаются *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen.

Доля участия остальных отделов (Streptophyta, Euglenophyta, Dinophyta,

и Rhodophyta) в исследуемом водохранилище представлена значительно меньшим числом таксонов (13,88 %).

Среди 10 ведущих семейств по видовому разнообразию первое место с большим преимуществом занимает Dinobryaceae (20 или 11,56 %), за ним следуют Stephanodiscaceae и Ulnariaceae (по 9 ввт или 5,20 % каждый). Семейства Fragilariaceae, Oocystaceae, Scenedesmaceae и Tabellariaceae одинаково участвуют в формировании альгофлоры – по 7 таксонов каждый (по 4,05 %). Остальные семейства Bacillariaceae, Merismopediaceae и Cymbellaceae не играют значительной роли во флоре Нурекского водохранилища, и их вклад составляет от 2,89 до 3,47 %.

Из 99 родов в сложении альгофлоры водоёма важную роль играют представители 10 родов, которые составляют 50 ввт (28,90 %). К ведущим родам относятся *Cyclotella* – 8 ввт (4,62 %), *Kephyrion* и *Dinobryon* (по 7 ввт каждый или 4,05 %), *Nitzschia* (5 ввт или 2,89 %), *Fragilaria*, *Pseudokephyrion*, *Oocystis*, *Cosmarium* и *Ulnaria* (по 4 ввт или 2,31 % каждый).

Число специфичных таксонов для Нурекского водохранилища – 31. Это представители Chrysophyta (12), Bacillariophyta (5 таксонов), Chlorophyta (9) Streptophyta (3), Цианопрокариота и Dinophyta (по 1 каждый). Обнаружены также 1 специфичное семейство (Hibberdiaceae) и 6 родов: *Chromophyton* из золотистых, *Cyclostephanos*, *Tetracyclus* из диатомовых, *Thoracomonas*, *Granulocystopsis*, *Desmococcus* из зелёных водорослей.

Эколого-географический анализ показал, что большинство найденных водорослей относится к обитателям группы планктона (49 ввт или 28,32 %), бентосных и планктонно-бентосных таксонов (по 45 ввт каждый). Для альгофлоры Нурекского водохранилища 32 ввт оказались малоизученными в отношении местообитаний (рисунок 22 А).

В исследуемом водохранилище по отношению к солёности воды большинство обнаруженных таксонов относятся к олигогаломам. Их выявлено 125 ввт, что составляет 72,25 % от числа водорослей. Среди олигогаломенных видов по разнообразию форм выделяются индифферентные водоросли. Их обнару-

жено 92 ввт (53,18 %). Из галофилов выявлено 23 таксона (13,29 %). Галофобы менее разнообразны, всего найдено 10 таксонов. Мезогалобы и полигалобы представлены 3 и 1 таксонами соответственно (рисунок 22 Б).

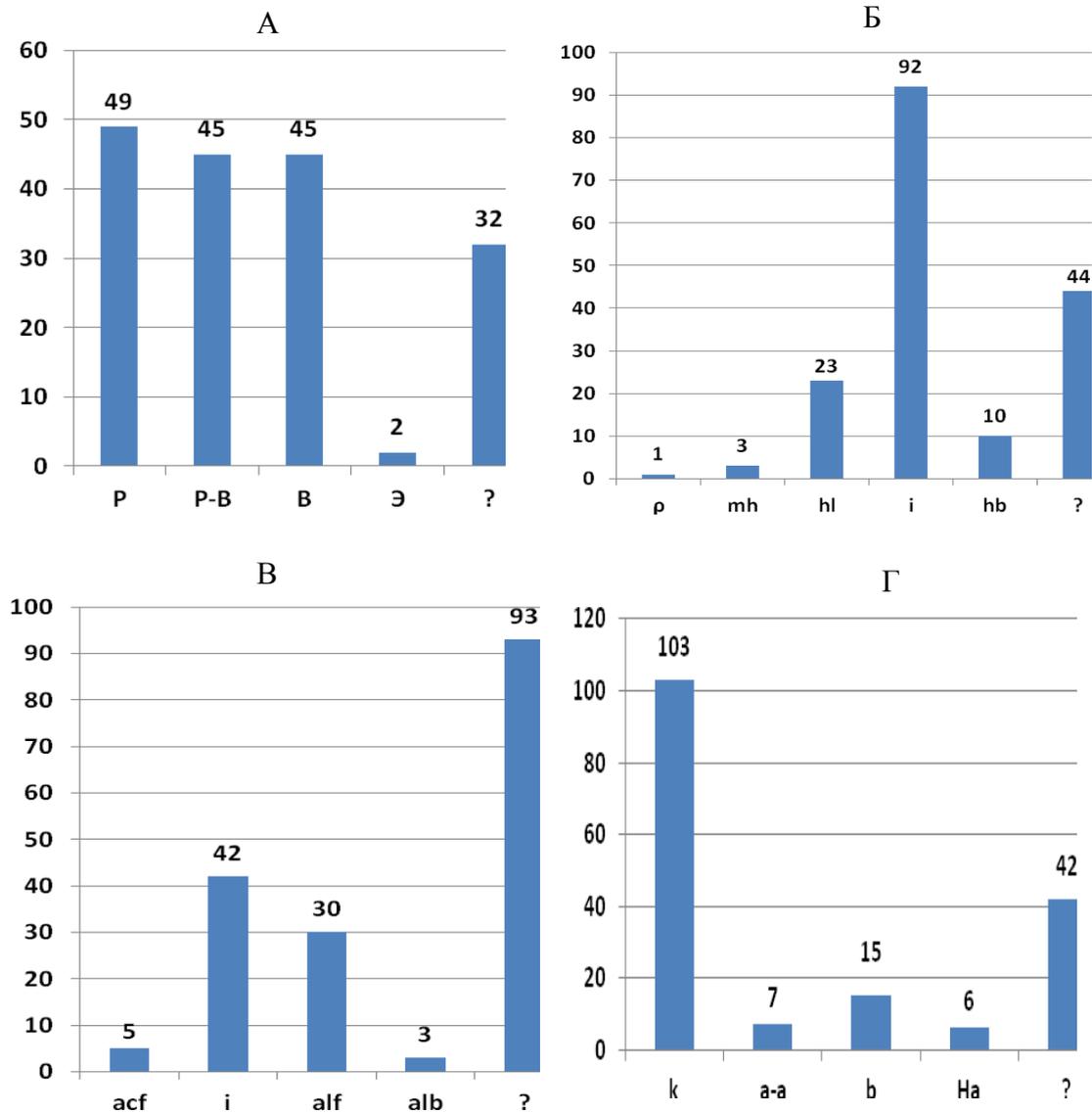


Рисунок 22 – Эколого-географическая характеристика водорослей Нурекского водохранилища.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По отношению к рН воды подавляющее число таксонов относится к индифферентам – 42 ввт (24,28 %) и алкалифилам – 30 ввт (17,34 %). Доля ацидофилов и алкалибионтов в сложении альгофлоры исследованного водохранилища незначительна и включает 5 и 3 таксона соответственно (рисунок 22 В).

Из всех выявленных водорослей Нурекского водохранилища 115 таксонов являются индикаторами разной степени загрязнения воды, что составляет 66,47 % от общего числа водорослей. Группа бета-мезосапробионтов преобладает в таксономическом отношении и объединяет 60 ввт (34,68 %). За ними следуют олигосапробионты – 46 ввт. Менее представлена группа альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов – 5 и 4 ввт соответственно.

Географический анализ показал, что большинство таксонов – 103 таксона – являются космополитами. Незначительное равномерное число водорослей оказалось среди бореальных (15) таксонов. Группа аркто-альпийских и циркумбореальных таксонов малочисленна и представлена 7 и 6 видами соответственно (рисунок 22 Г).

Таким образом, в Нурекском водохранилище выявлено 173 ввт из 8 отделов. По таксономическому разнообразию важную роль играют диатомовые и зелёные водоросли. Анализ спектров 10 ведущих таксонов различного ранга показал, что на уровне семейств первое место занимает Dinobryaceae, на втором месте Stephanodiscaceae, за ними следуют Ulnariaceae, Fragilariaceae и Oocystaceae. В головной части спектра ведущих родов находятся 4 рода из диатомовых, 3 из золотистых и по 1 из цианопрокариот, зелёных и стрептофитовых водорослей.

В Нурекском водохранилище чаще всего доминировали *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen., *Kephyrion rubri-claustri* Conr., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn.

Водоросли Головного водохранилища

В Головном водохранилище выявлено 100 таксонов из 7 отделов, 10 классов, 24 порядков, 37 семейств и 60 родов. По степени видовой разнообразия первое место занимают диатомовые, второе – цианопрокариоты, третье – зелёные, четвертое – эвгленофитовые водоросли (таблица 30).

Таблица 30 – Систематический состав водорослей Головного водохранилища

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цианопрокaryota	1	5	6	8	13	14	14,00
Euglenophyta	1	1	2	4	6	6	6,00
Dinophyta	1	2	3	4	4	4	4,00
Chrysophyta	1	1	1	3	3	3	3,00
Bacillariophyta	3	11	18	31	56	62	62,00
Chlorophyta	2	3	6	9	10	10	10,00
Streptophyta	1	1	1	1	1	1	1,00
Всего:	10	24	37	60	93	100	100,00

Данные таблицы 30 показывают, что по разнообразию видов первое место занимают диатомовые водоросли, составляющие 62,00 %. В число 10 ведущих семейств вошли Bacillariaceae (9 ввт, 1-е ранговое место), Stephanodiscaceae, Fragilariaceae и Naviculaceae (по 7 каждый, 2-4-е), Ulnariaceae (5, 5-е), Gomphonemataceae (4 ввт, 6-8-е) и Cymbellaceae (3 ввт, 9-10-е), на них приходится 42,00 % от общего числа водорослей. По числу таксонов выделялись роды *Cyclotella* (6 ввт, 1-е ранговое место среди ведущих родов), *Fragilaria* и *Nitzschia* (по 5 ввт каждый, 2-3-е) и *Navicula* (4 ввт, 4-5-е). Широко распространены *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère.

Из цианопрокариот обнаружено 14 таксонов, среди которых более разнообразны семейства Merismopediaceae и Oscillatoriaceae (по 4 ввт каждый, 6-8-е ранговое место). Из родов по многообразию таксонов преобладают *Merismopedia* (4 ввт, 4-5-е ранговое место) и *Oscillatoria* (3 ввт, 6-9-е). Из цианопрокариот в планктоне и обрастаниях различных субстратов развивается в заметном количестве *Merismopedia punctata* Meyen.

Третье место по числу таксонов во флоре водохранилища занимают зелёные (10 ввт) водоросли. По видовому разнообразию в 10 ведущих семейств и родов представители зелёных водорослей не вошли. Все роды содержат лишь один или два вида. Чаще других встречались *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. и *Tetraedron minutissimum* Korsh.

Остальные отделы водорослей Головного водохранилища (Chrysophyta, Dinophyta, Xanthophyta и Rhodophyta) содержат от одного до шести видов. Из них в планктоне водохранилища чаще всего встречались представители золотистых водорослей: *Dinobryon divergens* Imhof и *Kephyrion rubri-claustri* Congr.

Спектр 10 ведущих семейств объединяет 53,00 % общего видового разнообразия Головного водохранилища, первые 6 ранговых мест занимают диатомовые водоросли (Bacillariaceae, Stephanodiscaceae, Fragilariaceae, Naviculaceae, Ulnariaceae). Спектр 10 ведущих родов из 60 таксонов, составляющих 38,00 % общего видового состава, в головной части представлен диатомовыми (*Cyclotella* – 1-е место, *Fragilaria* и *Nitzschia* – 2-3-е, *Navicula* – 4-5-е) и цианопрокариотами (*Merismopedia* – 4-5-е).

Специфичных таксонов в Головном водохранилище оказалось 4 ввт, они относятся к отделам Bacillariophyta (*Sellaphora mutata* (Krasske) Lange-Bert., *Neidium bisulcatum* (Lagerst.) Cleve) и Цианопрокариота (*Pseudanabaena acicularis* (Nygaard) Anagn. et Kom., *Oscillatoria tenuis* f. *asiatica* (Wille) Elenk).

Проведенный эколого-географический анализ водорослей Головного водохранилища показал преобладание бентосных (37 ввт или 37,00 %) и планктонно-бентосных (35 ввт или 35,00 %) таксонов. Группа планктонных представлена 21 ввт (рисунок 23 А).

По отношению к солености воды подавляющее большинство выявленных таксонов относятся к олигогалолам, их выявлено 85 (85,00 %). Среди олигогалолюбных видов обнаружены индифферентные (63 %), галофобные (14,00 %), галофильные (8,00 %). Мезогалолюбные в водоёме исследованного водохранилища представлены 5 ввт. Среди водорослей Головного водохранилища 10 таксонов оказались неустановленной галобности (рисунок 23 Б).

По отношению к кислотности воды подавляющее число таксонов относятся к индифферентам – 35 ввт и алкалифилам – 33 ввт. Доля таксонов ацидофилов и алкалибионтов в сложении альгофлоры реки незначительна и составляет 4,00 и 3,00 % соответственно (рисунок 23 В).

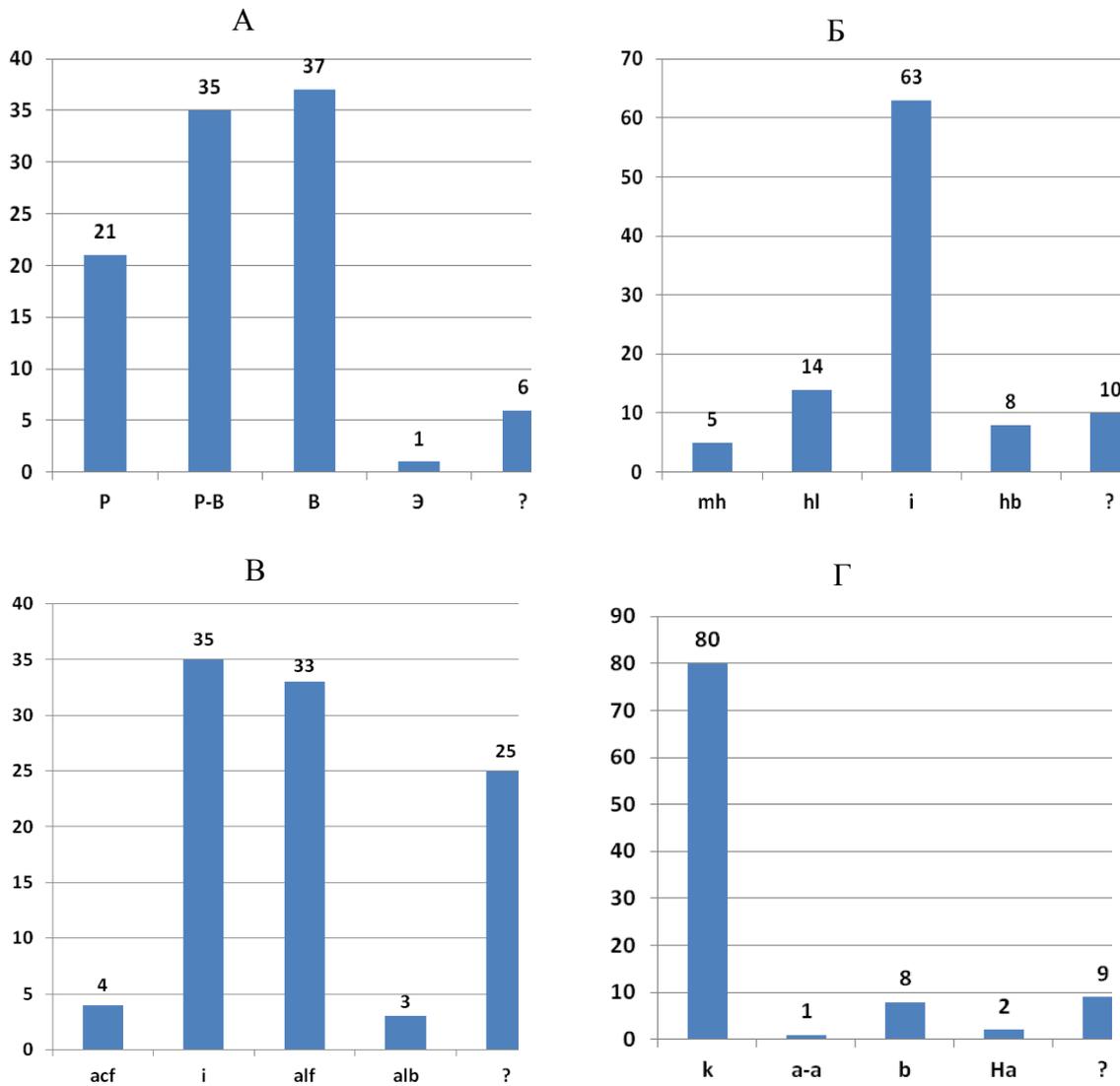


Рисунок 23 – Эколого-географическая характеристика водорослей Головного водохранилища.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По географическому распространению 80 % таксонов – космополиты, 8 % – бореальные. Из голарктических и аркто-альпийских обнаружено лишь 2 и 1 таксон соответственно (рисунок 23 Г).

Из всех выявленных водорослей Головного водохранилища 86 таксонов (86,00 %) являются индикаторами разной степени загрязнения воды. Из них: β -мезосапробионты – 17 ввт, α -сапробионты – 15, α - α -мезосапробионты – 11, β - α -мезосапробионты – 10, α - β -мезосапробионты – 9.

Таким образом, в исследованном водохранилище зафиксировано 100 таксонов из 7 отделов. Доминирующую роль в альгофлоре с высоким таксономическим разнообразием играют диатомовые водоросли.

Во флоре водохранилища преобладают водоросли семейств Bacillariaceae, Stephanodiscaceae, Fragilariaceae, Naviculaceae, Ulnariaceae. В группу 5 ведущих родов вошли представители диатомовых (*Cyclotella* – 1-е место, *Fragilaria* и *Nitzschia* – 2-3-е, *Navicula* – 4-5-е) и цианопрокариот (*Merismopedia* – 4-5-е).

Доминирующий комплекс водорослей в исследованном водохранилище состоит из *Merismopedia punctata* Meyen., *Dinobryon divergens* Imhof, *Kephyrion rubri-claustri* Conr., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. и *Tetraedron minutissimum* Korsh.

4.5. Водоросли рыбоводных прудов

В результате обработки альгологического материала, собранного нами в рыбоводных прудах (Куйбышевский, Чубекский и Кулябский), а также литературных данных (Аверьянова и др., 1969; Андриевская, 1980; Шмелёва, 1980), выявлено 220 видов водорослей, представленных 245 таксонами видового и внутривидового ранга (таблица 31). Указанное нами число обнаруженных видов водорослей прудов составляет 20,15 % видов всей альгофлоры Южно-Таджикской депрессии. Из всех обнаруженных видовых и внутривидовых таксонов более 20 % указываются для территории Южно-Таджикской депрессии впервые.

Систематический состав и структура альгофлоры рыбоводных прудов Южно-Таджикской депрессии свидетельствуют о том, что в её формировании ведущую роль играют отделы Bacillariophyta и Chlorophyta, составляющие соответственно 30,61 и 27,75 % всего состава флоры. Следует отметить, что эти отделы являются ведущими не только в альгофлоре рыбоводных прудов Южно-Таджикской депрессии, но и в аналогичных флорах других регионов земного шара (Дедусенко-Щеголева, 1956; Каримова, 1996; Селезнева, 2007; Зареи Дарки, 2011; Богданов и Асанов, 2011; Пежева и др., 2015; и

др.). Менее разнообразны отделы Cyanoprokaryota и Euglenophyta. Другие отделы содержат от 1 до 10 видов каждый и в сложении флоры данного региона не играют значительной роли (таблица 31).

Таблица 31 – Таксономический состав водорослей прудов Южно-Таджикской депрессии

№ п/п	Отдел	Число						% общего числа видов
		классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
1	Cyanoprokaryota	1	6	13	25	43	46	18,78
2	Euglenophyta	1	2	4	9	25	28	11,43
3	Dinophyta	1	3	4	5	7	9	3,67
4	Chrysophyta	2	2	3	6	6	6	2,45
5	Bacillariophyta	3	13	21	31	62	75	30,61
6	Xanthophyta	1	2	2	2	2	2	0,82
7	Chlorophyta	2	4	15	43	64	68	27,75
8	Streptophyta	2	3	2	4	10	10	4,08
9	Glaucophyta	1	1	1	1	1	1	0,41
	Всего	14	36	65	126	220	245	100,00

Среди рыбоводных прудов Южно-Таджикской депрессии наибольшим видовым разнообразием водорослей выделяются Куйбышевский и Джиликулский, в их водоёмах обнаружено соответственно 137 видов (158 внутривидовых таксонов) и 139 видов (151). Менее разнообразны водоросли в Чубекском и Кулябском рыбопрудках (таблица 32).

Численный состав ведущих отделов альгофлоры Южно-Таджикской депрессии показывает, что первые три места по видовому богатству занимают роды Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanoprokaryota.

Однако ранговое положение этих отделов (видовое соотношение родов) или доленое их участие в сложении альгофлоры в сравниваемых рыбоводных прудах не одинаковое. Так, отдел Chlorophyta по богатству видов и внутривидовых таксонов занимает первое место во флоре Куйбышевского и Джиликулского рыбоводных прудов. В аналогичных флорах других прудов первое место по числу таксонов занимает отдел Bacillariophyta.

Таблица 32 – Ранговые места отделов в сложении альгофлоры рыбоводных прудов Южно-Таджикской депрессии

Отделы	Джиликулский рыбхоз			Куйбешевский рыбхоз			Чубекский рыбхоз			Кулябский рыбхоз		
	м	в	ввт	м	в	ввт	м	в	ввт	м	в	ввт
Chlorophyta	1	45	45	1	51	55	3	16	17	3	15	15
Bacillariophyta	2	28	36	2	42	52	1	37	45	1	31	35
Cyanoprokaryota	3	30	32	3	22	25	2	18	18	2	17	17
Euglenophyta	4	17	18	4	12	14	4	9	9	4	8	8
Streptophyta	5	6	6	5-6	5	5	5-6	3	3	5-6	3	3
Chrysophyta	6	6	6	7-8	1	1	7	1	1	7	1	1
Dinophyta	7	5	6	5-6	3	5	5-6	3	3	5-6	3	3
Xanthophyta	8	2	2	-	0	0	-	0	0	-	0	0
Glaucophyta	-	0	0	7-8	1	1	-	0	0	-	0	0
Всего		139	151		137	158		87	96		78	82

Что касается отдела Cyanoprokaryota, то он во флоре Куйбышевского и Джиликулского рыбоводных прудов, занимает третье место, а во флоре Чубекского и Кулябского неизменно занимает второе место (таблица 32).

Эвгленофитовые водоросли во всей альгофлоре рыбоводных прудов занимают четвертое место по богатству внутривидовых таксонов, а стрептофитовые водоросли занимают лишь пятое-шестое место, что и не играют существенной роли в сложении альгофлоры Южно-Таджикской депрессии.

Водоросли Джиликульских рыбоводных прудов

В Джиликульских рыбопрудах выявлен 151 ввт из 8 отделов. Из них Cyanoprokaryota – 32 ввт, Euglenophyta – 18, Dinophyta и Chrysophyta – по 6, Bacillariophyta – 36, Xanthophyta – 2, Chlorophyta – 45 и Streptophyta – 6 ввт (таблица 33).

Из таблицы видно, что главенствующая роль принадлежит зелёным диатомовым и цианопрокариотам, которые вместе составляют 113 ввт (74,83 % от числа произрастающих здесь водорослей).

Таблица 33 – Систематический состав водорослей Джиликульских рыбопрудов

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	5	10	18	30	32	21,19
Euglenophyta	1	2	3	7	17	18	11,92
Dinophyta	1	3	4	4	5	6	3,97
Chrysophyta	2	2	3	6	6	6	3,97
Bacillariophyta	3	12	18	24	28	36	23,84
Xanthophyta	1	2	2	2	2	2	1,32
Chlorophyta	2	4	11	32	45	45	29,80
Streptophyta	1	1	2	4	6	6	3,97
Всего:	12	31	53	97	139	151	100,00

Первое место принадлежит зелёным водорослям, содержащим 46 ввт, относящимся к 2 классам: Chlorophyceae и Trebouxiophyceae, 4 порядкам, 11 семействам и 32 родам. Заслуживает внимания класс Chlorophyceae, где обнаружено 29 ввт, что составляет 64,44 % от числа зелёных или 19,21 % от числа произрастающих здесь водорослей. Среди семейств по видовому разнообразию преобладают Scenedesmaceae (9 ввт, 2-е ранговое место), Selenastraceae и Oocystaceae (по 8 каждый, 3-5-е), Hydrodictyaceae и Chlorellaceae (по 7 каждый, 6-8-е). Среди зелёных водорослей наиболее разнообразны представители родов *Tetraedron* (4 ввт, 3-7-е ранговое место) и *Coelastrum* (3 ввт, 8-10-е). Из зелёных водорослей наиболее часто в планктоне рыбопрудов встречались *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen, *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew., *Stauridium tetras* (Ehr.) Hegew., *Scenedesmus curvatus* Bohlin и др.

Диатомовые водоросли представлены 36 ввт, относящимися к 3 классам. По видовому разнообразию среди классов преобладает Bacillariophyceae (24 ввт, 3-е ранговое место). В 10 ведущих семейств водорослей Джиликульских рыбопрудов представители диатомовых водорослей не попали. Среди ведущих родов оказались *Fragilaria* (4 ввт, 3-7-е ранговое место) и *Nitzschia* (3 ввт, 8-10-е). Часто в планктоне рыбопрудов встречаются *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère.

Цианопрокариоты в этих рыбопрудах разнообразны и представлены 32 ввт, что составляет 21,19 % от числа обитающих здесь водорослей. Богатыми в таксономическом отношении являются семейства Oscillatoriaceae (8 ввт, 3-5-е ранговое место) и Merismopediaceae (7 ввт, 6-8-е). Высокий уровень видового разнообразия имеют роды *Phormidium* (6 ввт, 1-е ранговое место) и *Merismopedia* (4 ввт, 3-7-е). Из цианопрокариот часто встречались *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom.

Четвертое место по числу таксонов занимают эвгленофитовые (18 ввт) водоросли. По видовому разнообразию в 10 ведущих семейств и родов вошли семейства Euglenaceae (12 ввт, 1-е ранговое место) и Phacaceae (5 ввт, 9-10-е) и рода *Euglena* (5 ввт, 2-е ранговое место), *Trachelomonas* и *Phacus* (по 4 каждый, 3-7-е).

Динофитовые, золотистые и стрептофитовые водоросли менее разнообразны, составляют по 6 ввт каждая (таблица 33), а у жёлтозелёных – всего 2 вида. Из них по многообразию таксонов выделяется семейство Desmidiaceae (5 ввт, 9-10-е ранговое место). Среди родов по видовому многообразию видов преобладает *Cosmarium* (3 ввт, 8-10-е ранговое место).

Спектр 10 ведущих семейств включает 50,33 % общего видового состава Джиликульских рыбопрудов, из них первые 5 ранговых мест занимают Euglenaceae (12 ввт) из эвгленофитовых, Scenedesmaceae (9), Oocystaceae и Selenastraceae (по 8 каждый) из зелёных водорослей и Oscillatoriaceae (8 ввт) из цианопрокариот. 10 ведущих родов характеризуются преобладанием *Phormidium* (6 ввт или 3,97 %), *Euglena* (5 ввт или 3,31 %), *Merismopedia*, *Tetraedron*, *Trachelomonas*, *Phacus* и *Fragilaria* (по 4 ввт каждый).

В Джиликульских рыбопрудах выявлены 16 специфичных таксонов, которые относятся к зелёным (5 ввт), цианопрокариотам (3 ввт), диатомовым, эвгленофитовым и стрептофитовым (по 2 ввт), золотистым и жёлтозелёным (по 1 в каждом) водорослям. Обнаружены одно специфичное семейство (Actinochloridaceae – из зелёных водорослей) и 4 рода (*Rhabdoderma* – из цианопрокариот, *Auxenochlorella*, *Macrochloris* и *Siderocystis* – из зелёных водорослей).

Эколого-географический анализ показал, что по местообитанию подавляющее большинство таксонов – это планктонно-бентосные (55 ввт или 36,42 %) и планктонные (38 ввт или 25,17 %). Группа бентосных объединяет 32 таксона (21,19 %) (рисунок 24 А).

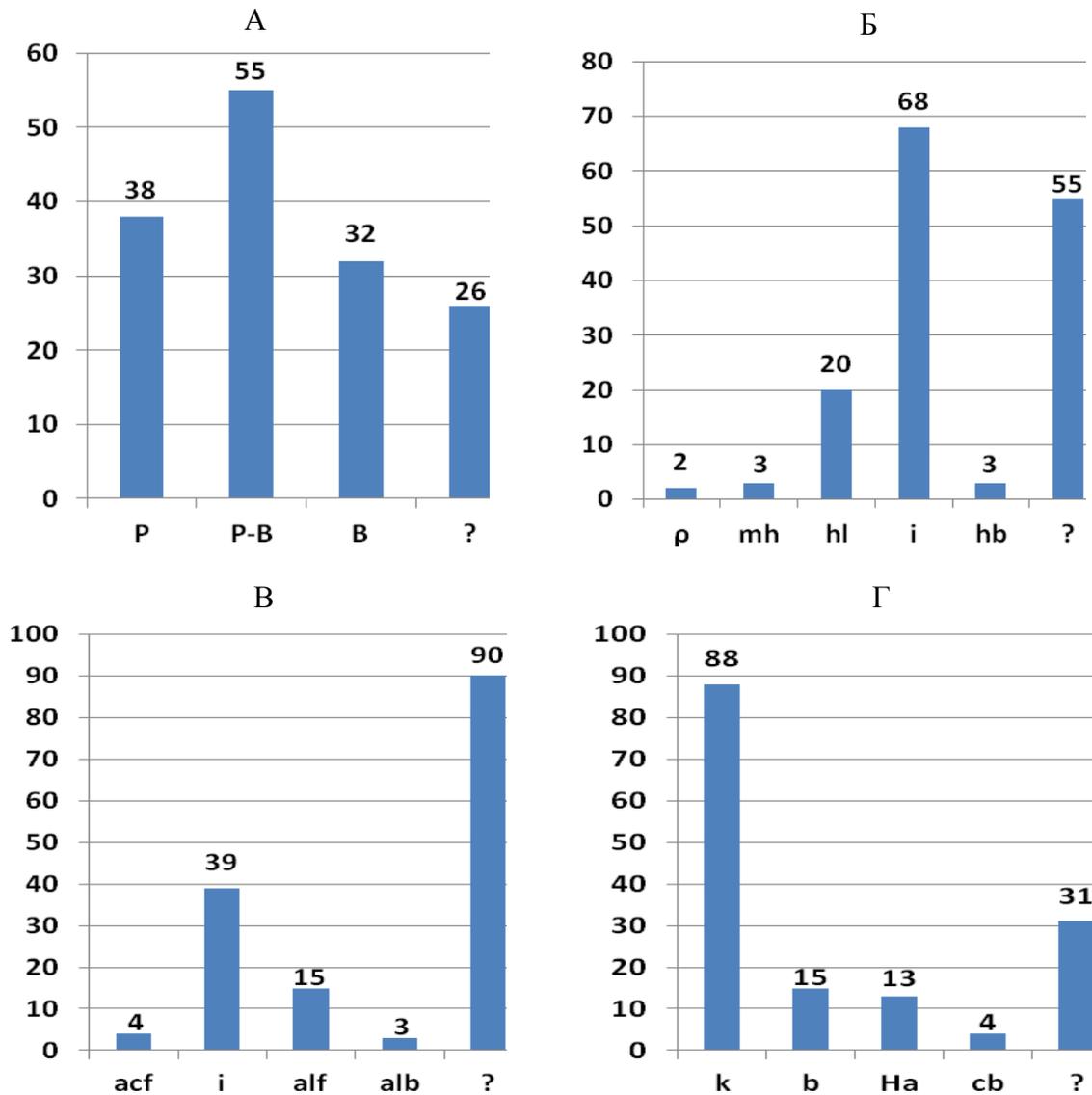


Рисунок 24 – Эколого-географическая характеристика водорослей Джиликульских рыбопрудов.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Данные по отношению к галобности воды известны для 96 (63,58 %) таксонов водорослей Джиликульских рыбопрудов. Ведущая позиция принадлежит типично пресноводным: индифференты – 68 ввт (45,03 %), галофилы – 20 (13,25 %) и галофобы 3 ввт (1,99). На долю мезогалобов и полигалобов приходится 1,99 и 1,32 % соответственно (рисунок 24 Б).

По отношению к рН ведущее положение занимают индифференты (25,83 %) и алкалифилы (9,93 %). Из ацидофилов и алкалибионтов здесь обнаружено 4 и 3 таксона соответственно, которые составляют вместе 4,64 % от общего числа водорослей (рисунок 24 В).

По географическому распространению альгофлоры Джиликульских рыбопрудов известны данные для 120 (79,47 %) таксонов. Большинство из них (88 ввт или 58,28 %) являются космополитами. Незначительное число водорослей оказалось среди бореальных (15 ввт или 9,93 %) и голарктических (13 ввт или 8,61 %) таксонов. Группа циркумбореальных малочисленна и представлена 4 таксонами (рисунок 24 Г).

Данные по степени сапробности известны для 103 (68,21 %) таксонов. Среди них преобладают бета-мезосапробионты 64 (42,3 %) и олигосапробионты 27 (17,88 %). Вклад альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов меньше и составляет 9 и 3 таксона соответственно.

Таким образом, в альгофлоре Джиликульских рыбопрудов обнаружен 151 ввт, среди них преобладают зелёные, диатомовые и цианопрокариоты (74,83 %). В группу ведущих семейств вошли: Euglenaceae Scenedesmaceae, Oocystaceae, Selenastraceae и Oscillatoriaceae. Спектр 10 ведущих родов включает: *Phormidium*, *Euglena*, *Merismopedia*, *Tetraedron*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Fragilaria* и др.

Эколого-географический анализ флоры водорослей показал преобладание планктонно-бентосных по местообитанию, индифферентных по отношению к солёности и рН среды, а также присутствие высокого процента космополитов. По отношению к сапробности по числу таксонов преобладали бета-мезосапробионты и олигосапробионты.

Доминирующий комплекс водорослей Джиликульских рыбопрудов состоит, в основном, из цианопрокариот *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., диатомовых *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère и зелёных водорослей *Acutodesmus acu-*

minatus (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen, *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew., *Stauridium tetras* (Ehr.) Hegew., *Scenedesmus curvatus* Bohlin.

Водоросли Куйбышевских рыбоводных прудов

Куйбышевские рыбопруды построены в 1973 г., площадь – 4,9 га, средняя глубина – 1 м. Питаются водой р. Вахш. Прозрачность воды низкая – 0,2-0,8 м, рН 7,5-7,9.

Альгофлора прудов представлена 158 ввт, относящимися к 8 отделам: Cyanoprokaryota – 25 ввт, Euglenophyta – 14, Dinophyta – 5, Chrysophyta – 1, Bacillariophyta – 52, Chlorophyta – 55, Streptophyta – 5 и Glaucophyta – 1. Как видно из таблицы 34, по разнообразию таксонов первое место принадлежит зелёным водорослям. Их обнаружено 55 ввт, что составляет 34,81 % от числа водорослей, обитающих в этих водоёмах (таблица 34).

Таблица 34 – Систематический состав водорослей Куйбышевских рыбопрудов

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	6	10	17	22	25	15,82
Euglenophyta	1	1	3	8	12	14	8,86
Dinophyta	1	2	3	4	3	5	3,16
Chrysophyta	1	1	1	1	1	1	0,63
Bacillariophyta	3	12	20	28	42	52	32,91
Chlorophyta	2	4	13	38	51	55	34,81
Streptophyta	1	1	2	2	5	5	3,16
Glaucophyta	1	1	1	1	1	1	0,63
Всего:	11	28	53	99	137	158	100,00

Большинство выявленных зелёных водорослей относится к классу Chlorophyceae, включающему 38 ввт (1-е ранговое место среди ведущих клас-

сов), составляют 69,09 % всех зелёных водорослей или 24,05 % от общего числа. Из отдела Chlorophyta заслуживают внимания семейства Scenedesmaceae (11 ввт, 1-е ранговое место), Hydrodictyaceae, Oocystaceae и Selenastraceae (по 9 ввт, 3-5-е), Chlorellaceae (7 ввт, 6-е). В 10 ведущих родов попали Tetraedron (4 ввт, 3-5 ранговое место), Ankistrodesmus, Monoraphidium и Oocystis (по 3 ввт каждый, 6-10-е). Из 38 родов зелёных водорослей 6 включают по 2 и 26 по 1 таксону. Среди зелёных водорослей наиболее часто встречались *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *M. griffithii* (Berk.) Kom.-Legn., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

Второе место по разнообразию таксонов занимают диатомовые водоросли. Они относятся к 3 классам (Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae), 12 порядкам, 20 семействам и 28 родам. Класс Bacillariophyceae по разнообразию форм является ведущим (34 ввт, 2-е ранговое место среди классов). Среди диатомовых водорослей по разнообразию таксонов преобладают семейства Bacillariaceae, Stephanodiscaceae и Pinnulariaceae (по 6 ввт, 7-9-е ранговое место). В 10 ведущих родов альгофлоры по таксономическому богатству из диатомовых водорослей попали 3 рода: *Nitzschia* и *Pinnularia* (по 6 ввт каждый, 1-2-е ранговое место) и *Cyclotella* (4 ввт, 3-5-е). Из диатомовых водорослей в планктоне Куйбышевских рыбопрудов наиболее часто встречалась *Cyclotella meneghiniana* Kütz.

Третье место по разнообразию форм занимают цианопрокариоты, включающие 25 ввт (15,82 %). Среди семейств по видовому разнообразию преобладает Oscillatoriaceae – 5 ввт (10-е ранговое место). Ведущими родами являются *Phormidium* и *Merismopedia* (по 3 ввт, 6-10-е ранговое место). Из цианопрокариот в указанном водоёме наиболее часто встречаются *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. и *Merismopedia convoluta* Bréb.

В Куйбышевских рыбопрудах обнаружено 14 ввт из эвгленофитовых водорослей, которые относятся к одному классу (Euglenophyceae), одному порядку (Euglenales), 3 семействами с 8 родами. Из них наиболее богаты

роды *Trachelomonas* (4 ввт, 3-6-е ранговое место) и *Euglena* (3 ввт, 7-10-е).

Представители динофитовых, стрептофитовых, золотистых и глаукофитовых водорослей в исследованных рыбопрудах наименее разнообразны, содержат всего 12 ввт (7,59 %).

Из 10 ведущих семейств в Куйбышевских рыбопрудах 5 мест занимают зелёные: Scenedesmaceae (11 ввт, 1-е ранговое место), Oocystaceae, Selenastraceae и Hydrodictyaceae (по 9 ввт, 3-5-е), Chlorellaceae (7 ввт, 6-е), 3 места диатомовые: Bacillariaceae, Stephanodiscaceae и Pinnulariaceae (по 6 ввт каждое, 7-9-е), по одному – эвгленофитовые (Euglenaceae – 10 ввт или 2-е) и цианопрокариоты (Oscillatoriaceae – 5 ввт, 10-е). Среди родов первые два места занимают *Nitzschia* и *Pinnularia* (по 6 ввт каждый) и 3-6-е – *Cosmarium*, *Cyclotella*, *Tetraedron* и *Trachelomonas* (по 4 ввт каждый).

Для Куйбышевских рыбопрудов обнаружено 22 специфических ввт: зелёных – 8, цианопрокариот и эвгленофитовых – по 4 каждый, диатомовых – 3, динофитовых – 2 и глаукофитовых – 1. Редкими видами среди них оказались *Aphanocapsa planctonica* (G.M. Sm.) Kom. et Anagn., *Phormidium granulatum* (Gardner) Anagn., *Heteronema acus* (Ehr.) Stein., *Chaetoceros wighamii* Brightw., *Nautococcus caudatus* Korsh., *Lambertia limnetica* (Lemm.) Korsch., *Hegewaldia parvula* (Woronich.) Pröschold, Bock, Luo et Krienitz, *Lagerheimia genevensis* (Chod.) Chod., *Glaucocystis nostochinearum* Itzigs. и др. Обнаружены также 1 специфичное семейство (Glaucocystaceae) и 4 рода: *Nautococcus*, *Lambertia* и *Hegewaldia* – из зелёных, *Glaucocystis* – из глаукофитовых.

Эколого-географический анализ показал, что данные по местообитанию водорослей Куйбышевских рыбопрудов известны для 124 таксонов, что составляет 78,48 %. Большинство найденных водорослей относятся к планктонно-бентосным (54 ввт или 34,18 %) и планктонным (40 ввт или 25,32 %), а бентосные представлены 29 (18,35 %) таксонами. Из эпифитных таксонов найден всего один вид (*Lambertia limnetica* (Lemm.) Korsch.) (рисунок 25 А).

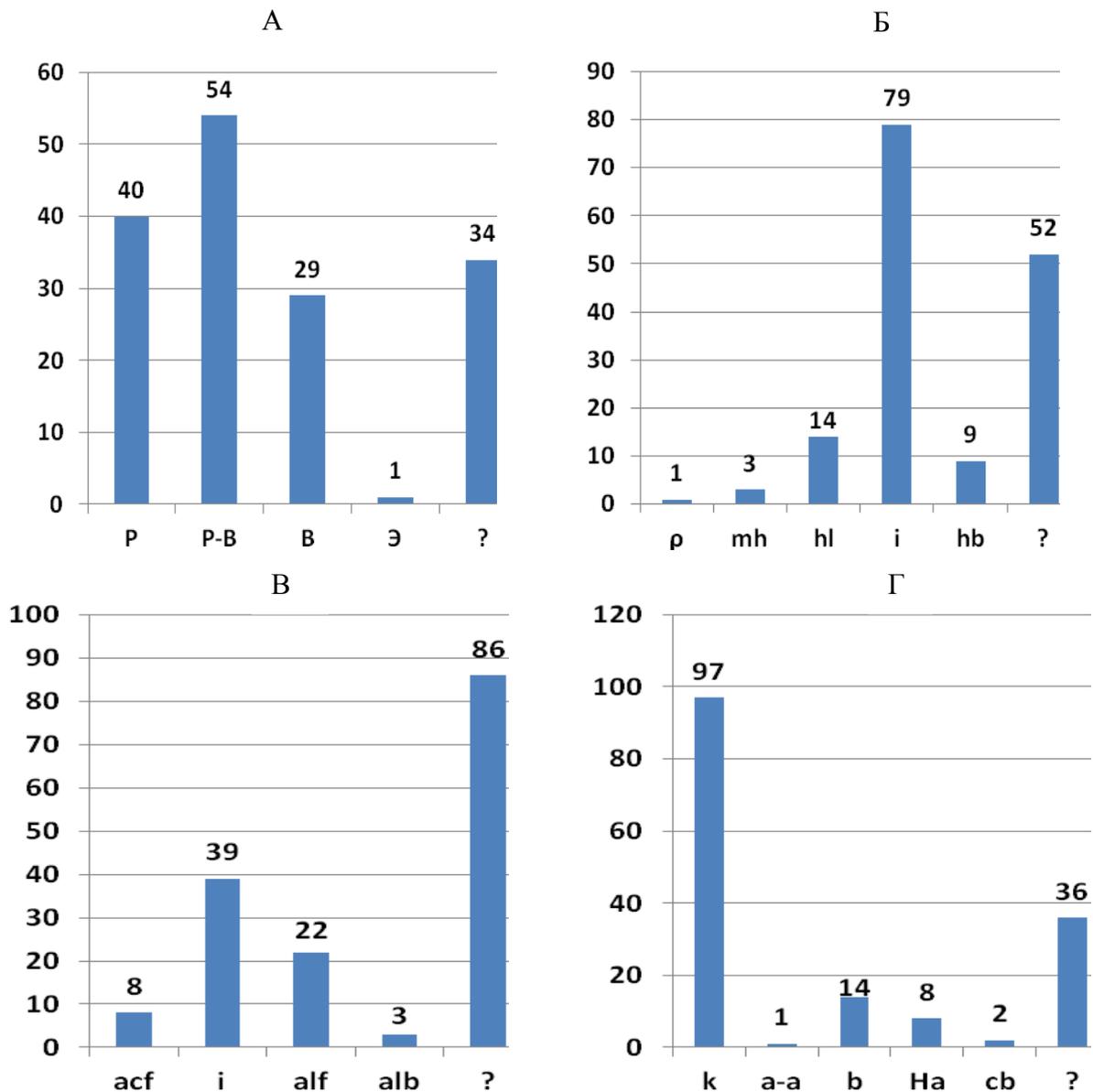


Рисунок 25 – Эколого-географическая характеристика водорослей Куйбышевских рыбопрудов.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Данные по отношению к солёности воды известны для 106 ввт. Подавляющее большинство из них относится к олигогалобам (102 ввт или 64,56 %). Среди олигогалобных видов по разнообразию таксонов выделяются индифферентные (50,00 %). Из галлофилов и галофобов выявлено 14 и 9 таксонов соответственно. Мезогалобные и полигалобные таксоны представлены 3 и 1 ввт соответственно (рисунок 25 Б).

По отношению к рН воды среди водорослей Куйбышевских рыбопрудов преобладают индифференты (39 ввт или 24,68 %) и алькалифилы (22 ввт или

13,92 %). Небольшую группу видов образуют ацидофилы (8 ввт или 5,06 %) и алкалибионты (3 таксона) (рисунок 25 В).

Географическое распространение известно для 122 ввт, большинство из них относятся к космополитам (97 ввт или 61,39 %). Гораздо меньше бореальных таксонов – 14 (8,86 %). Голактических, циркумбореальных и арктоальпийских таксонов насчитывается 8, 2 и 1 соответственно (рисунок 25 Г).

Индикатором разной степени сапробности выступает 101 ввт (63,92 % от общего числа водорослей). Из них: бета-мезосапробионты – 65 (41,14 %), олигосапробионты – 22 (13,92 %), ксеносапробионты – 8 (5,06 %) и альфа-мезосапробионты – 6 ввт (3,80 %).

Таким образом, в результате исследований установлено, что в альгофлоре Куйбышевских рыбопрудов зафиксировано 158 таксонов. По видовому и внутривидовому разнообразию преобладают зелёные (34,81 %) и диатомовые (32,91 %) водоросли. По числу таксонов лидируют семейство *Scenedesmacae* (11 ввт, 1-е ранговое место) и роды *Nitzschia* и *Pinnularia* (по 6 ввт каждый).

Эколого-географический анализ флоры водорослей показал преобладание планктонно-бентосных, олигогалобных, индифферентных к pH среды видов, а также присутствие большого числа бета-мезосапробных организмов.

Доминирующий комплекс водорослей Куйбышевских рыбопрудов представлен *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Merismopedia convoluta* Bréb., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *M. griffithii* (Berk.) Kom.-Legn., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

Водоросли Чубекских рыбоводных прудов

Пруды расположены в Хамаданском районе Хатлонской области. Снабжаются водой через систему каналов, которые соединены с р. Пяндж. Активная реакция воды колебалась в пределах слабощелочной (pH 7,4-7,5) (Богданов, Богданова, 1973).

По результатам оригинальных исследований и литературным данным, в составе водорослей Чубекских рыбопрудов выявлено 96 ввт из 7 отделов, 10 классов, 25 порядков, 42 семейств и 60 родов (таблица 35).

Таблица 35 – Систематический состав водорослей Чубекских рыбопрудов

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Cyanoprokaryota	1	5	9	12	18	18	18,75
Euglenophyta	1	1	2	5	9	9	9,38
Dinophyta	1	3	3	3	3	3	3,13
Chrysophyta	1	1	1	1	1	1	1,04
Bacillariophyta	3	11	16	22	37	45	46,88
Chlorophyta	2	3	9	15	16	17	17,71
Streptophyta	1	1	2	2	3	3	3,13
Всего:	10	25	42	60	87	96	100,00

По видовому разнообразию преобладают диатомовые, цианопрокариоты и зелёные (вместе 80 ввт или 83,33 % от общего числа водорослей). Среди них диатомовые водоросли являются наиболее разнообразными в таксономическом отношении и насчитывают 45 ввт (46,88 %). Класс Bacillariophyceae доминирует по числу таксонов и содержит 28 ввт (1-е ранговое место среди ведущих классов). По видовому и внутривидовому составу преобладают семейства Bacillariaceae (7 ввт, 1-е ранговое место) и Stephanodiscaceae (6 ввт, 2-е). В родовом спектре из диатомовых водорослей преобладают роды *Nitzschia* (5 ввт, 1-е ранговое место), *Cyclotella* и *Diatoma* (по 4 ввт, 2-3-е). Из диатомовых водорослей чаще всего встречались *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *U. biceps* (Kütz.) Compère.

Второе место по числу таксонов во флоре Чубекских рыбопрудов занимают цианопрокариоты (18 ввт или 18,85 %). По видовому и внутривидовому богатству выделяются семейства Oscillatoriaceae (4 ввт, 6-8 ранговое место) и Microcystaceae (3 ввт, 9-10-е). В состав ведущих родов не вошли представители цианопрокариот. Среди них по два таксона имели 6 родов, и столько же родов

оказалось монотипным. Из цианопрокариот в планктоне в заметном количестве встречаются *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen. и *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz.

Третье место по таксономическому разнообразию занимают зелёные (17 ввт) водоросли. Они относятся к 2 классам (Chlorophyceae, Trebouxiophyceae), 3 порядкам, 9 семействам и 15 родам. Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители семейства Scenedesmaceae (5 ввт, 3-5-е ранговое место). Зелёные водоросли по разнообразию таксонов, как и цианопрокариоты, не попали в число ведущих родов. Из 16 родов 2 (*Pediastrum* и *Acutodesmus*) содержат по 2 таксона, а остальные – монотипные роды. Из зелёных наиболее часты *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen.

Остальные отделы (Euglenophyta, Dinophyta, Chrysophyta и Streptophyta) представлены значительно меньшим числом таксонов, что составляет всего 16,67 % от общего числа водорослей (таблица 35).

Среди 10 ведущих семейств по видовому разнообразию первое место занимает Bacillariaceae (7 или 7,29 %), за ним следуют Stephanodiscaceae (6 ввт или 6,25), Phacaceae, Scenedesmaceae и Tabellariaceae (по 5 ввт или 5,21 % каждое). Из 60 родов в сложении альгофлоры прудов важную роль играют представители 10 родов, которые составляют 32 ввт (33,33 %). К первым трём ведущим родам относятся представители диатомовых водорослей: *Nitzschia* – 5 ввт (5,21 %), *Cyclotella* и *Diatoma* – по 4 ввт каждый (4,17 %). За ними следуют роды *Lepocinclis*, *Pinnularia*, *Amphora*, *Fragilaria* и *Navicula* (по 3 ввт или 3,13 %).

Эколого-географический анализ показал, что большинство найденных водорослей относится к обитателям группы планктонно-бентосных (34 ввт или 35,42 %), бентосных (29 ввт или 30,21 %) и планктонных (21 ввт или 21,88 %) таксонов. Для альгофлоры Чубекских рыбопрудов 12 ввт оказались малоизученными по местообитанию (рисунок 26 А).

По отношению к солёности воды большинство выявленных таксонов относится к олигогалобам (71 ввт или 76,04 %). Среди олигогалобных видов по

разнообразию форм выделяются индифферентные таксоны (54 ввт или 56,25 %). Из галофилов выявлено 12 таксонов (12,50 %). Галофобы менее разнообразны, всего найдено 5 ввт. Мезогалобы представлены 2 таксонами (рисунок 26 Б).

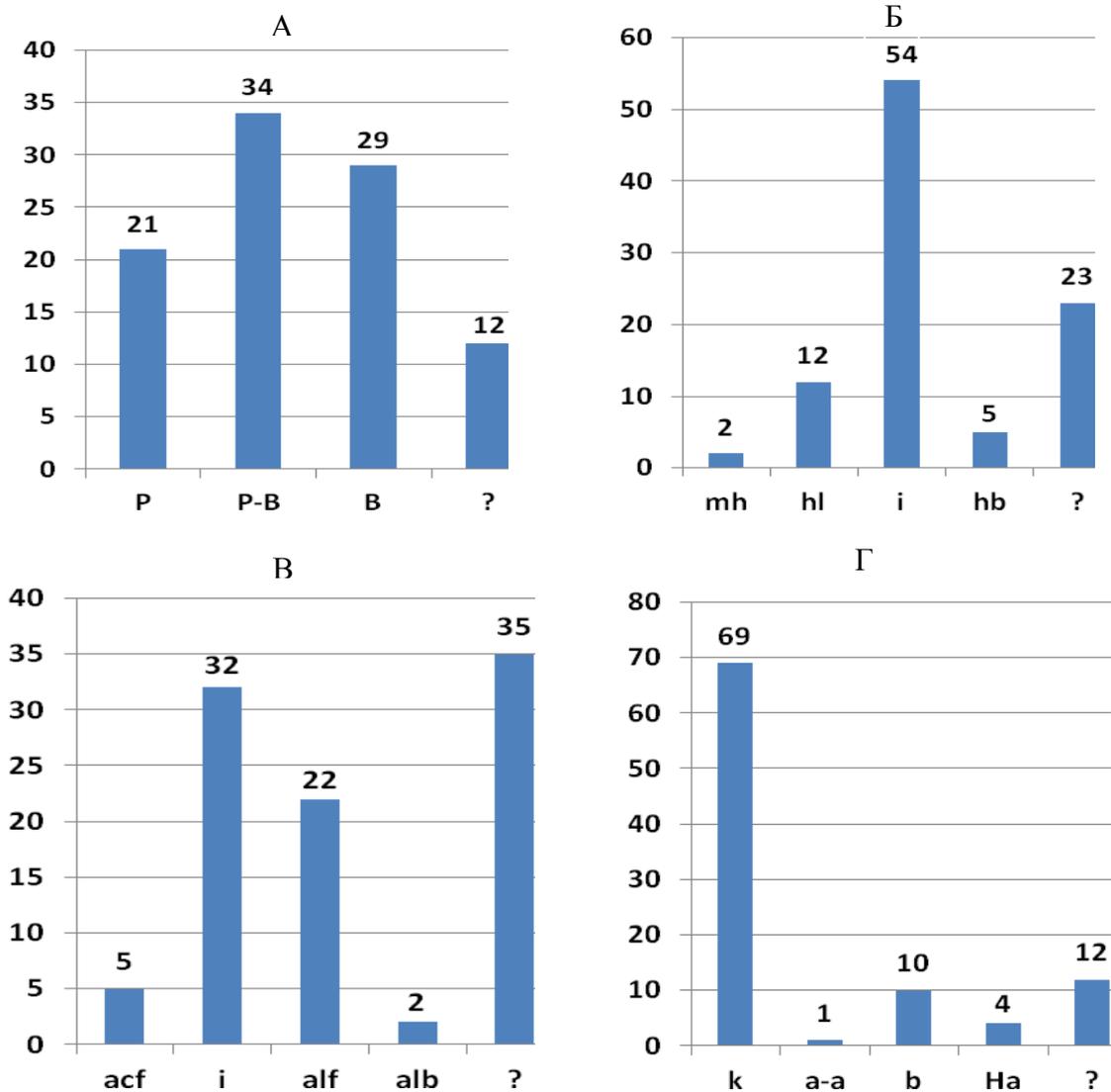


Рисунок 26 – Эколого-географическая характеристика водорослей Чубекских рыбопрудов.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По отношению к рН воды подавляющее число таксонов относится к индифферентам – 32 ввт (33,33 %) и алкалифилам – 22 ввт (22,92 %). Доля ацидофилов и алкалибионтов в сложении альгофлоры исследованных рыбопрудов незначительна и включает 5 и 2 таксона соответственно (рисунок 26 В).

Географический анализ показал, что большинство таксонов (69 ввт или 71,88 %) являются космополитами. Незначительное число водорослей оказа-

лось среди бореальных (10 ввт или 10,42 %), голарктических (4 ввт или 4,17 %) и аркто-альпийских (1 ввт или 1,04 %) таксонов (рисунок 26 Г).

Данные по степени сапробности известны для 73 ввт (76,04 %). Группа бета-мезосапробионтов преобладает в таксономическом отношении и объединяет 42 ввт (43,75 %). За ними следуют олигосапробионты (16 ввт или 16,67 %). Менее представлена группа альфа-мезосапробионтов и ксеносапробионтов – 8,33 и 7,29 % соответственно.

Таким образом, в Чубекских рыбопрудях выявлено 96 ввт из 7 отделов. По таксономическому разнообразию важную роль играют диатомовые, цианопрокариоты и зелёные водоросли. Анализ спектра 10 ведущих таксонов различного ранга показал, что на уровне семейств преобладают Bacillariaceae, Stephanodiscaceae, Phacaceae, Scenedesmaceae и Tabellariaceae. В головной части спектра ведущих родов находятся четыре рода из диатомовых, к трем ведущим родам относятся: *Nitzschia*, *Cyclotella* и *Diatoma*.

В Чубекских рыбопрудях чаще всего доминировали *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *U. biceps* (Kütz.) Compère, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen.

Водоросли Кулябских рыбоводных прудов

В Кулябских рыбопрудях выявлено 82 таксонов из 7 отделов, 10 классов, 24 порядков, 37 семейств и 55 родов. По степени видового разнообразия ведущее место занимают диатомовые, цианопрокариоты и зелёные водоросли (таблица 36).

Данные таблицы 36 показывают, что по разнообразию видов первое место занимают диатомовые 35 (42,68 %) водоросли. В число ведущих семейств вошли Stephanodiscaceae и Bacillariaceae (5 ввт, 1-4-е ранговое место), Fragilariaceae (4 ввт, 5-7-е), Naviculaceae и Pinnulariaceae (по 3 каждое, 8-10-е), составляющие 18,29 % от общего числа водорослей. По числу таксонов выделялись роды

Cyclotella (6 ввт, 1-2-е ранговое место), *Diatoma*, *Fragilaria*, *Nitzschia* и *Amphora* (по 3 ввт каждый, 3-8-е). Широко распространен *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère.

Таблица 36 – Систематический состав водорослей Кулябских рыбопрудов

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Цианопрокариота	1	5	8	11	17	17	20,73
Euglenophyta	1	1	2	4	8	8	9,76
Dinophyta	1	3	3	3	3	3	3,66
Chrysophyta	1	1	1	1	1	1	1,22
Bacillariophyta	3	10	14	20	31	35	42,68
Chlorophyta	2	3	7	14	15	15	18,29
Streptophyta	1	1	2	2	3	3	3,66
Всего:	10	24	37	55	78	82	100,00

Из цианопрокариот обнаружено 17 таксонов, среди которых более разнообразно семейство Oscillatoriaceae (5 ввт, 1-2-е ранговое место). Из родов по многообразию таксонов преобладает *Phormidium* (4 ввт, 1-4-е ранговое место). Из цианопрокариот в планктоне рыбопрудов развиваются в заметном количестве *Merismopedia punctata* Meyen., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind.

Третье место по числу таксонов во флоре рыбопрудов занимают зелёные (15 ввт) водоросли. По видовому разнообразию среди ведущих семейств преобладают Hydrodictyaceae и Scenedesmaceae (по 4 ввт каждое, 5-7-е ранговое место). В состав ведущих родов представители зелёных водорослей не вошли. Все роды содержат лишь один (13 родов) или два (*Acutodesmus*) вида. Чаше других встречались *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

Остальные отделы водорослей Кулябских рыбопрудов (Euglenophyta, Chrysophyta, Dinophyta и Streptophyta) содержат от одного до восьми видов (таблица 36).

Спектр 10 ведущих семейств объединяет 41 таксон (50,00 % общего видового разнообразия), первые 5 ранговых мест занимают представители циано-

прокариот (*Oscillatoriaceae*), диатомовых (*Bacillariaceae*, *Stephanodiscaceae*) и эвгленофитовых (*Phacaceae*), они содержат по 5 таксонов каждый. Спектр 10 ведущих родов включает 55 таксонов, составляющих 36,59 % общего видового состава, из которых в головной части спектра располагаются диатомовые (*Cyclotella* – 1-2-е место, *Amphora*, *Diatoma*, *Fragilaria* и *Nitzschia* – 3-8-е) и цианопрокариоты (*Phormidium* – 1-2-е).

Эколого-географический анализ водорослей Кулябских рыбопрудов показал преобладание планктонно-бентосных (35 ввт или 42,68 %) и бентосных (22 ввт или 26,83 %) таксонов. Группа планктонных представлена 20 ввт (рисунок 27 А).

По отношению к солёности воды подавляющее большинство выявленных таксонов относятся к олигогаломам, их выявлено 61 (74,39 %). Среди олигогалобных видов обнаружены индифферентные (58,54 %), галофильные (9,76 %), галофобные (6,10 %) таксоны. Мезогалобные и полигалобные в водоёмах Кулябских рыбоводных прудов представлены 3 и 1 ввт соответственно (рисунок 27 Б).

По отношению к кислотности воды подавляющее число таксонов относятся к индифферентам – 32 ввт (39,02 %) и алкалифилам – 16 ввт (19,51 %). Доля таксонов ацидофилов и алкалибионтов в сложении альгофлоры рыбопрудов незначительна и включает 4,88 и 1,22 % соответственно (рисунок 27 В).

По географическому распространению 64 ввт (78,05 %) – космополиты, бореальные содержат 7 ввт (8,54 %). Из голарктических и аркто-альпийских обнаружены лишь 4 и 1 таксон соответственно (рисунок 27 Г).

Из всех выявленных водорослей Кулябских рыбопрудов 66 таксонов (80,49 %) являются индикаторами разной степени загрязнения воды. Из них: β-мезосапробы – 19 ввт, о-сапробы и о-α-мезосапробы – по 9 ввт каждый, β-α-мезосапробы – 6 ввт, χ-мезосапробы – 9 ввт.

Таким образом, в Кулябских рыбопрудах зафиксировано 82 таксона из 7 отделов. Доминирующую роль в альгофлоре с высоким таксономическим разнообразием играют диатомовые водоросли.

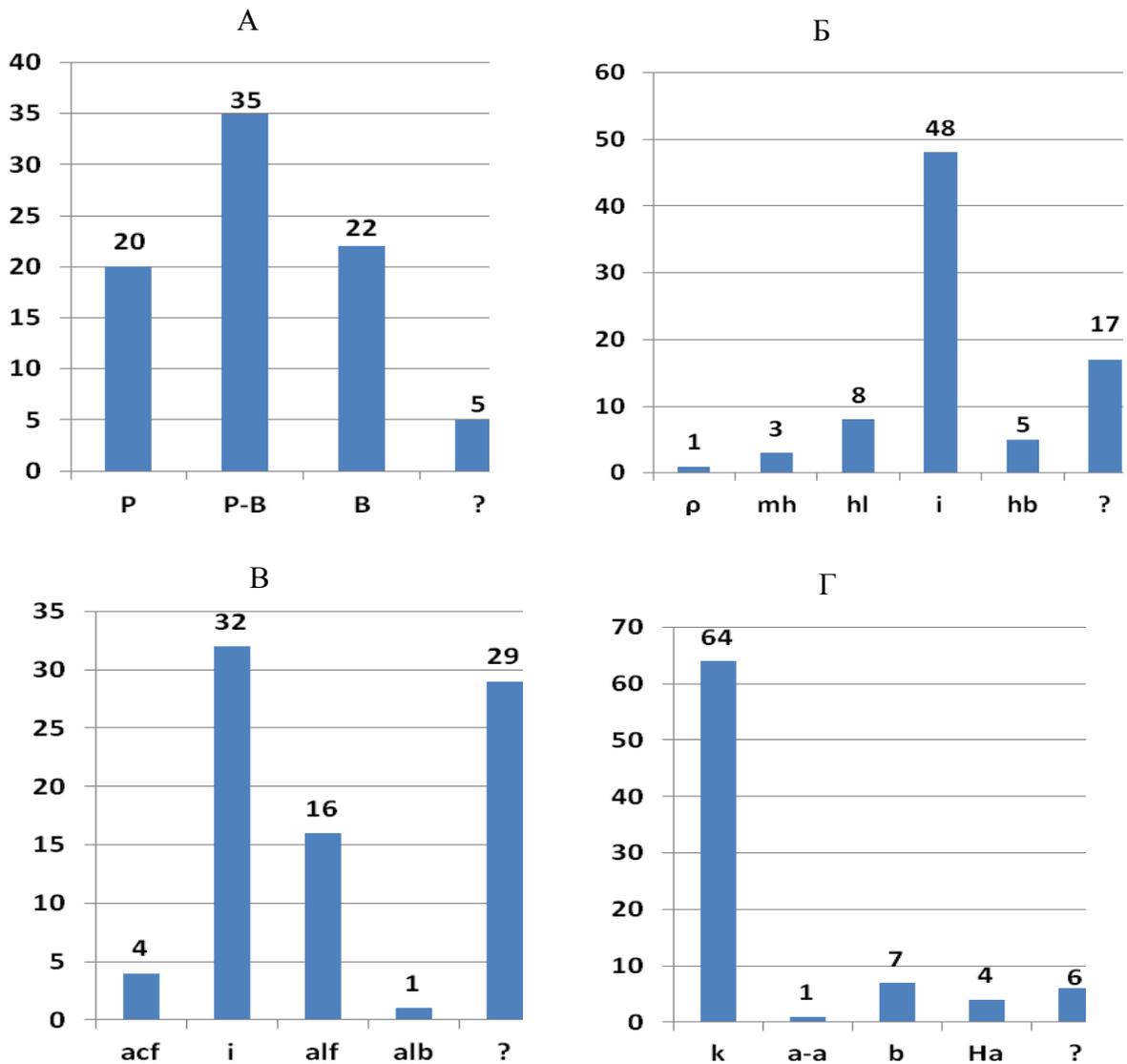


Рисунок 27 – Эколого-географическая характеристика водорослей Кулябских рыбопрудов.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

Во флоре Кулябских рыбоводных прудов преобладают водоросли семейств Oscillatoriaceae, Bacillariaceae, Stephanodiscaceae и Phacaceae. В группу ведущих родов входят *Cyclotella*, *Phormidium*, *Amphora*, *Diatoma*, *Fragilaria* и *Nitzschia*.

Доминирующий комплекс водорослей в Кулябских рыбопрудах состоит из *Merismopedia punctata* Meyen., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew.

4.6. Водоросли биологических прудов

По строению и гидрологической характеристике изученные биологические пруды г. Душанбе не отличаются друг от друга, а площадь отдельных прудов лежит в пределах 3,8-5,3 га. Биологические пруды характеризуются богатым составом водорослей.

Водоросли здесь произрастают в толще воды, на дне и на различных водных растениях и камнях, а также на бетонных устройствах, служащих для спуска сточной жидкости из биологических прудов.

Биологические пруды характеризуются довольно богатым составом водорослей. Здесь обнаружено 378 ввт, принадлежащих к 8 отделам: Cyanoprokaryota, Euglenophyta Dinophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Chlorophyta и Streptophyta (таблица 37).

Таблица 37 – Систематический состав водорослей биологических прудов г. Душанбе

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт	
Суанoprokaryota	1	6	16	27	58	60	15,87
Euglenophyta	1	2	5	13	60	71	18,78
Dinophyta	1	2	3	3	3	3	0,80
Chrysophyta	1	1	1	1	1	1	0,26
Bacillariophyta	3	14	23	46	116	128	33,86
Xanthophyta	1	1	1	1	3	3	0,80
Chlorophyta	5	10	28	48	77	87	23,02
Streptophyta	1	2	3	5	20	25	6,61
Всего:	14	38	80	144	338	378	100,00

Отделы диатомовых, цианопрокариот, эвгленофитовых и зелёных водорослей формируют основу видového разнообразия альгофлоры биологических прудов г. Душанбе и объединяют 346 ввт или 91,53 % общего видového состава. По разнообразию таксонов ведущая роль принадлежит диатомовым водорослям (128 ввт или 33,86 % от всего числа водорослей). Обнаруженные диатомеи относятся к трем классам: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae,

Fragilariophyceae. Класс Bacillariophyceae доминирует по числу таксонов и содержит 104 ввт (1-е ранговое место среди ведущих классов).

По видовому и внутривидовому разнообразию преобладали семейства Naviculaceae (24 ввт, 4-е ранговое место), Gomphonemataceae (18 ввт, 6-е) и Bacillariaceae (9 ввт, 8-10-е). В родовом спектре из диатомовых водорослей привлекает внимание разнообразие *Navicula*. Этот род (16 ввт, 2-3-е родовое место) играет главную роль в сложении водорослевого населения биологических прудов. Из диатомовых водорослей чаще всего встречались *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula minima* Grun., *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm., *Gomphonema acuminatum* Ehr.

Второе место по числу таксонов во флоре биологических прудов занимают зелёные водоросли (87 ввт или 23,02 %). Они относятся к 5 классам, 10 порядкам, 28 семействам и 48 родам. Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители класса Chlorophyceae (64 ввт, 2-е ранговое место), что составляет 73,56 % от числа зелёных водорослей или 16,93 % от общего состава водорослей. Среди зелёных водорослей по разнообразию таксонов выделяются роды *Scenedesmus*, *Chlamydomonas*, *Desmodesmus*, *Oocystis*. Из них важную роль в сложении водорослевого населения указанных прудов играет род *Scenedesmus*, который включает 8 ввт (9-10-е место). Из зелёных водорослей наиболее часты *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz. и др.

Отделы эвгленофитовых и цианопрокариоты по таксономическому разнообразию содержат по 71 и 60 ввт соответственно. Среди эвгленофитовых водорослей по таксономическому разнообразию выделяются роды *Euglena*, *Lepocinclis* (по 16 ввт каждый, 2-4-е ранговое место), *Phacus* (14 ввт, 5-е) и *Trachelomonas* (10 ввт, 8-е). Наиболее часто в планктоне встречались *Euglena viridis* (O. Müll.) Ehr., *Euglenaria caudata* (Hüb.) Karnowska-Ishikawa, Linton et Kwiatowski, *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian. Среди цианопрокариот наиболее значимым оказался порядок Oscillatoriaceae (27 ввт, 3-е ранговое место). В состав ведущих родов вошли *Phormidium* (19 ввт, 1-е ранговое

место). Из цианопрокариот в планктоне и обрастаниях в заметном количестве встречаются *Phormidium autumnale* Gom., *Ph. chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Ph. retzii* (Ag.) Kutz. ex Gom. и *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom.

Стрептофитовых водорослей в биологических прудах выявлено 25 ввт. Наиболее многочисленны по видовому разнообразию представители семейства Desmidiaceae (17 ввт, 7-е ранговое место), они составляют 68,00 % от числа стрептофитовых или 4,50 % от общего списка водорослей. Среди стрептофитовых водорослей по разнообразию таксонов выделяется род *Cosmarium* – 12 ввт (6-е ранговое место среди ведущих родов).

Доля участия других отделов (Dinophyta, Chrysophyta и Xanthophyta) в альгофлоре биологических прудов представлена значительно меньшим числом таксонов (всего 7 ввт или 1,86 %).

Среди 10 ведущих семейств по видовому разнообразию выделяются Euglenaceae (33 ввт или 8,73 %), Phacaceae (31 или 8,20 %), Oscillatoriaceae (27 или 7,14 %), Naviculaceae (24 ввт или 6,35 %), Scenedesmaceae (19 ввт 5,03 %) и Gomphonemataceae (18 ввт или 4,76 %).

Из 144 рода в сложении альгофлоры биологических прудов важную роль играют представители 10 родов, которые составляют 34,39 % от общего числа водорослей. К ведущим родам относятся *Phormidium* – 19 ввт (5,03 %), *Navicula*, *Euglena* и *Lepocinclis* – по 16 ввт каждый (4,23), *Phacus* – 14 (3,70) и *Cosmarium* – 12 ввт (3,17 %).

Число специфичных таксонов для биологических прудов оказалось очень высоким. Здесь выявлено 73 специфичных таксона. Это представители Chlorophyta (22 таксона), Bacillariophyta (18), Euglenophyta (13), Цианопрокаркыота (12), Streptophyta (6) и Xanthophyta (2). Обнаружено также 7 специфичных семейств (Aphanochaetaceae, Chaetopeltidaceae, Monomastigaceae, Palmellopsidaceae, Pedinomonadaceae, Schizomeridaceae, Tolypothrichaceae) и 13 родов (*Tolypothrix*, *Rossithidium*, *Mayamaea*, *Chaetopeltis*, *Aphanochaete*, *Schizomeris*, *Palmellopsis*, *Fernandinella*, *Hydrodictyon*, *Monomastix*, *Pedinomonas*, *Petalomonas*, *Pseudoperanema*).

Эколого-географический анализ показал, что большинство найденных водорослей относится к группе планктонно-бентосных (133 ввт или 35,19 %) и бентосных (110 ввт или 29,10 %) таксонов. Планктонные представлены 80 ввт, составляющими 21,16 % от общего число водорослей. Из эпифитных водорослей отмечен всего 1 таксон (рисунок 28 А).

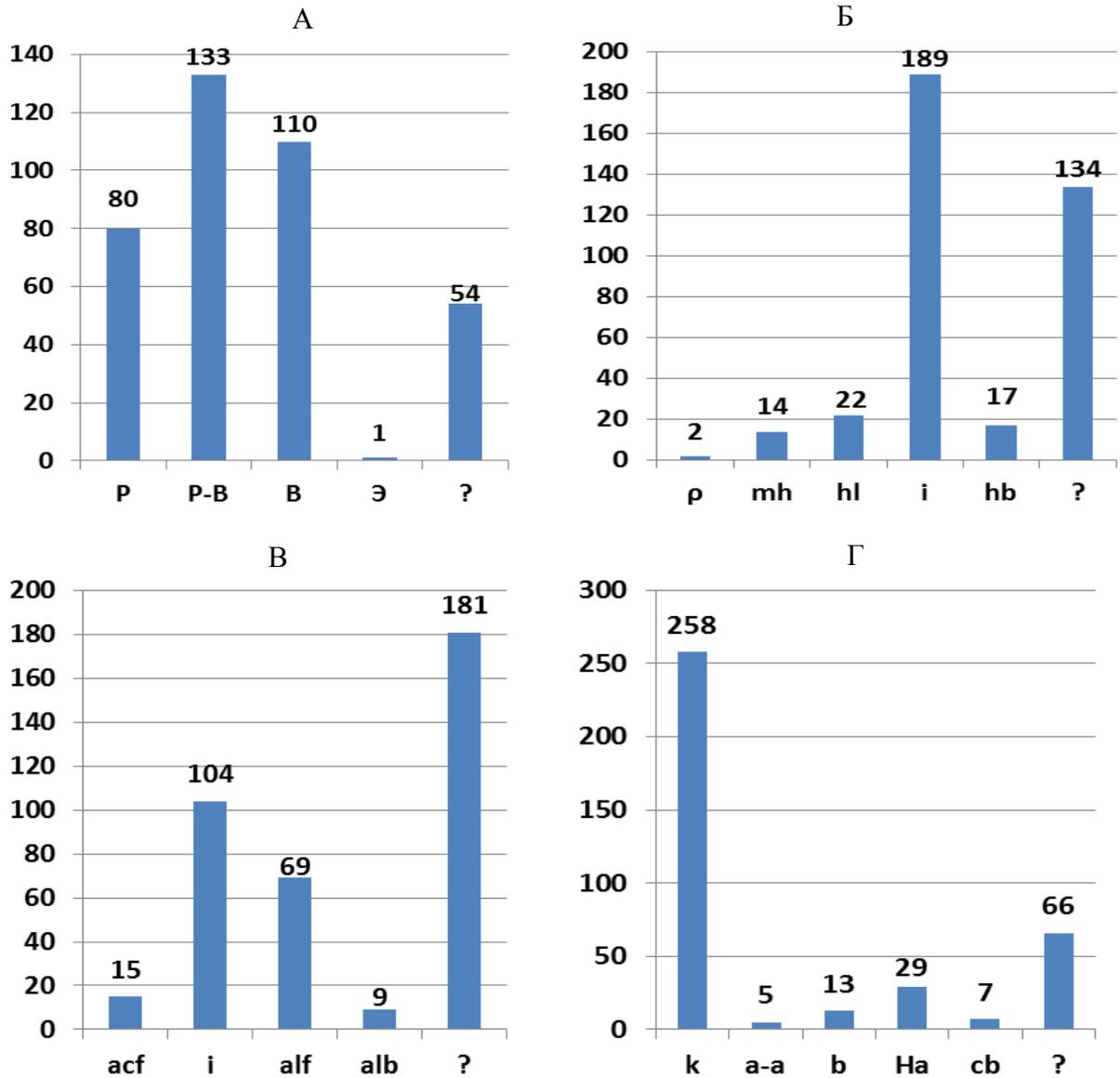


Рисунок 28 – Эколого-географическая характеристика водорослей биологических прудов.

Примечание – Обозначения групп даны на рисунке 13.

По отношению к солёности воды в биологических прудах большинство выявленных таксонов относится к олигогалобам (228 ввт или 60,32 %). Среди олигогалобных видов по разнообразию форм выделяются индифферентные

виды. Их обнаружено 189 ввт (50,00 %). Из галофилов выявлено 22 таксонов (5,82 %). Галофобы менее разнообразны, всего найдено 17 таксонов. Мезогалобы и полигалобы представлены 14 и 2 таксонами соответственно (рисунок 28 Б).

По отношению к рН воды среди водорослей преобладают индифференты (104 ввт или 27,51 %) и алкалифилы (69 ввт или 18,25 %). Значительное количество водорослей являются ацидофилами (15 ввт или 3,97 %) и алкалибионтами (9 ввт или 2,38 %), которые характерны для биологических прудов повышенной трофности (рисунок 28 В).

Географическое распространение известно для 312 таксонов водорослей. Большинство водорослей (258 ввт или 68,25 %) относится к космополитам. Гораздо меньше голарктических (29 ввт или 7,67 %) и бореальных (13 ввт или 3,44 %) таксонов. Циркумбореальных и аркто-альпийских видов насчитывается всего 7 и 5 таксонов соответственно (рисунок 28 Г).

Из всех выявленных водорослей биологических прудов 292 (77,25 %) таксона являются индикаторами разной степени загрязнения воды. Группы бета-мезосапробионтов и олигосапробионтов встречаются чаще всего и составляют 161 (42,59 %) и 70 (18,52 %) таксонов соответственно. Менее представлены группы альфа-мезосапробионтов (32 ввт или 8,47 %) и ксеносапробионтов (26 ввт или 6,88 %).

Таким образом, альгофлора биологических прудов характеризуется высоким видовым и внутривидовым разнообразием и занимает второе место среди других водных объектов Южно-Таджикской депрессии. По числу таксонов наиболее разнообразны отделы диатомовых, зелёных, цианопрокариот и эвгленофитовых водорослей. Наибольшим таксономическим разнообразием выделяются семейства *Euglenaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Phacaceae*, *Naviculaceae*, *Scenedesmaceae* и *Gomphonemataceae*, а среди родов – *Phormidium*, *Navicula*, *Euglena*, *Lepocinclis*, *Cosmarium* и *Phacus*. Число специфичных таксонов для биологических прудов оказалось очень высоким: 7 специфичных семейств, 11 родов и 73 ввт.

Эколого-географический анализ флоры биологических прудов показал преобладание планктонно-бентосных, олигогалобных, индифферентных к pH среды видов, наличие высокого процента бета-мезосапробных и олигосапробных таксонов.

Доминирующий комплекс водорослей биологических прудов состоит из *Phormidium autumnale* Gom., *Ph. retzii* (Ag.) Kutz. ex Gom., *Pseudanabaena limnetica* (Lemm.) Kom., *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Euglena viridis* (O. Müll.) Ehr., *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Navicula minima* Grun., *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Chlorella vulgaris* Beijer., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Closterium moniliferum* Ehr. и др.

Основу альгофлоры всех исследованных водных объектов составляют представители Bacillariophyta, Cyanoprokaryota, Chlorophyta, Streptophyta и Euglenophyta. Отдел диатомовых водоросли преобладает во всех водоёмах и водотоках, кроме Джиликульского и Куйбышевского рыбоводных прудов. Отдел цианопрокариот в естественных озёрах и реках занимает 2-е, в искусственных водохранилищах и рыбопрудах – 3-е, а в биопрудах – 4-е место. Стрептофитовые водоросли заметную роль играют только в реках (3-е место), а во всех стоячих водоёмах их значение падает (5-е место). В искусственно-стоячих водоёмах преобладают зелёные водоросли, где занимают 2-е место.

На уровне классов ведущие позиции во всех водных объектах принадлежат Bacillariophyceae, Chlorophyceae и Cyanophyceae. Класс Bacillariophyceae занимает первое место в 16 водных объектах. На уровне порядков в альгофлоре большинства водоёмов лидирует Sphaeropleales (в 8 водоёмах); лишь для озёр бассейна р. Вахш и Нурекского водохранилища лидирующий порядок – Chromulinales, а для водотоков – Desmidiales и Naviculales.

В водных объектах Южно-Таджикской депрессии преобладали водоросли 18 родов и 16 семейств. Спектр ведущих семейств показал, что 4 семейства (*Bacillariaceae*, *Desmidiaceae*, *Euglenaceae* и *Scenedesmacae*) представлены во всех разнотипных водоёмах и водотоках. По видовому богатству в альгофлоре рек и озёр доминировали *Desmidiaceae*, в искусственных озёрах и биопрудах *Euglenaceae*, в водохранилищах *Dinobryaceae*. Всего два рода были общими для всех водных объектов – *Cosmarium* и *Trachelomonas*, а 4 рода были только в одном из них. В подавляющем большинстве объектов исследования первые три места по видовому богатству занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Phormidium*, *Euglena*, *Cyclotella*, *Lepocinclis*.

Наиболее богаты видами биологические пруды (378 ввт), озёра бассейна р. Вахш (368), пр. Кызылсу (311), Кафирниган (270) и Вахш (256). Другие водные объекты, такие как р. Яхсу, озёра бассейна пр. Кызылсу и Кафирниган, Муминабадское и Нурекское водохранилища, также характеризуются относительно высоким видовым богатством.

В разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии 479 таксонов водорослей (39,39 % всего состава) принадлежат к числу специфичных, встреченных только в одном из водных объектов. В данной группе преобладают диатомовые (110 ввт или 22,96 %), цианопрокариоты (89 или 18,58 %), зеленые (80 или 16,70 %), стрептофитовые (76 или 15,87 %) и эвгленофитовые (58 или 12,11 % от общего специфичных таксонов). Несколько меньшая доля принадлежит золотистым (7,93 %), динофитовым (3,55 %) и желтозелёным (1,67 %). Значительное число специфичных видов связано с различными экологическими условиями разнотипных водных объектов. Наиболее специфичный видовой состав имеют озёра бассейна р. Вахш (114 таксонов), так как они значительно отличаются по разнообразию экологических условий от других водных объектов.

Видов, общих для всех 18 исследованных водоёмов и водотоков, нами обнаружено всего 2 (*Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère и *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew.). Для 17 водных объектов идентифицировано 2

(*Merismopedia punctata* Meyen, *Lepocinclis acus* (O.F. Müll.) Marin et Melkonian), для 16 – 2 (*Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar.) и для 15 – 5 (*Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Diatoma vulgare* Bory) видов.

**ГЛАВА 5. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗЫ
АЛЬГОФЛОРЫ ВОДОЁМОВ И ВОДОТОКОВ
ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ**

5.1. Таксономический анализ

В различных реках, озёрах, водохранилищах, прудах и пр. Южно-Таджикской депрессии обнаружено 1039 видов, представленных 1216 разновидностями и формами водорослей, относящихся к 315 родам, 135 семействам, 57 порядкам, 21 классам и 11 отделам (таблица 38). Из них цианопрокариоты представлены 193 (212 ввт), эвгленофитовые – 111 (136), динофитовые – 25 (30), криптофитовые – 1 (1), золотистые – 57 (60), диатомовые – 333 (418), желтозелёные – 13 (13), зелёные – 187 (204), стрептофитовые – 116 (139), глаукофитовые – 1 (1) и красные – 2 (2) видами.

Таблица 38 – Таксономический состав альгофлоры
Южно-Таджикской депрессии¹

№ п/п	Отдел	Число						% об- щего числа видов	Индекс внутри- видового поли- морфизма (ввт/вид)
		классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт ²		
1	Cyanoprokaryota	1	6	25	61	193	212	17,43	1,10
2	Euglenophyta	1	3	7	20	111	136	11,18	1,23
3	Dinophyta	1	3	7	11	25	30	2,47	1,20
4	Cryptophyta	1	1	1	1	1	1	0,08	1,00
5	Chrysophyta	2	5	7	16	57	60	4,93	1,05
6	Bacillariophyta	3	17	34	82	333	418	34,38	1,26
7	Xanthophyta	1	3	5	5	13	13	1,07	1,00
8	Chlorophyta	6	13	38	98	187	204	16,78	1,09
9	Streptophyta	3	4	9	19	116	139	11,43	1,20
10	Glaucophyta	1	1	1	1	1	1	0,08	1,00
11	Rhodophyta	1	1	1	1	2	2	0,16	1,00
Всего:		21	57	135	315	1039	1216	100,00	1,17

Примечание: 1. Обобщено по основным сводкам:

2. ввт – видовые и внутривидовые таксоны.

Видовое разнообразие альгофлоры исследованной территории довольно высокое и может быть сравнимо с флорами таких крупных регионов, как Турция (Aysel, 2004), Грузия (Varinova et al., 2011a) или Израиль (Varinova et al., 2011b). Для того чтобы определить достаточность выявленного видового состава для флористического анализа, была построена кривая Виллиса (Барринова и др., 2006; Varinova, 2011a) (рисунок 29). Кривая Виллиса флористического распределения имеет форму приближенной к гиперболической линии тренда, что свидетельствует о высоком коэффициенте сходства тренда (R^2) и реального распределения видов по родам – 92,62 % и, следовательно, составляет систему с достаточно хорошо изученным видовым составом, которую можно анализировать как альгофлору.

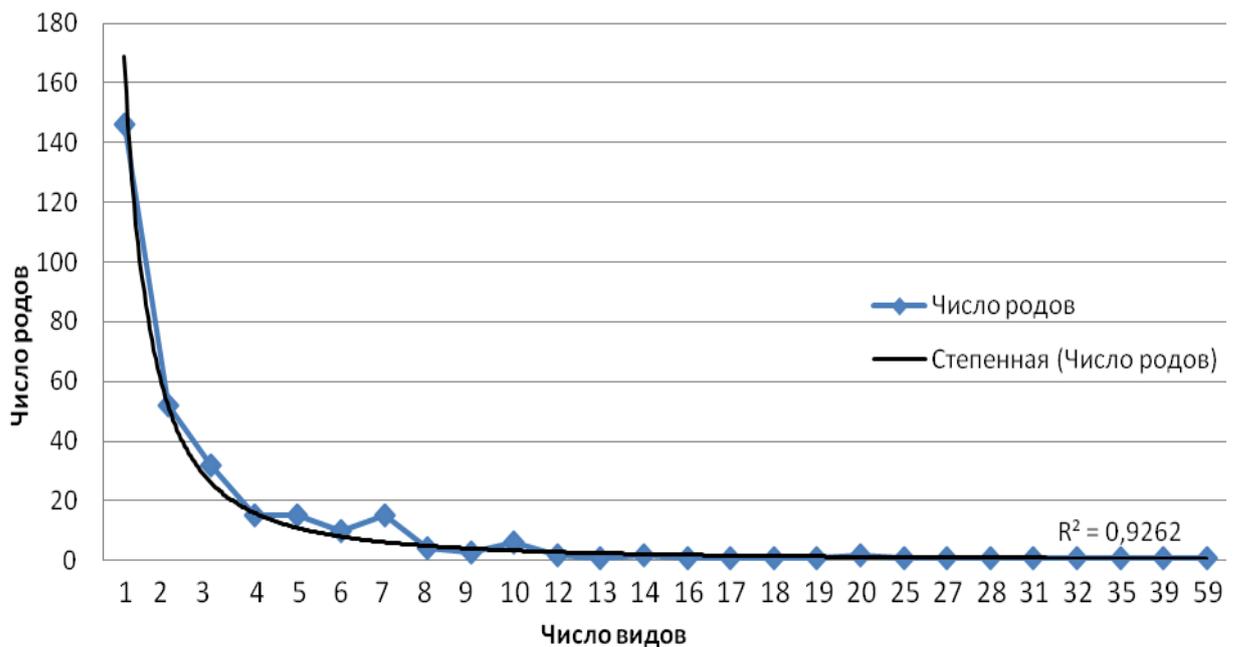


Рисунок 29 – Зависимость Виллиса для альгофлоры Южно-Гаджикской депрессии.

Подсчитан индекс внутривидового полиморфизма как соотношения общего числа видов и внутривидовых таксонов и таксонов видового ранга для каждого из отделов водорослей. Из таблицы 38 видно, что среди многовидовых отделов наиболее полиморфны виды у диатомовых и эвгленофитовых водорослей (1,26 и 1,23, соответственно). Индекс полиморфизма для флоры водорослей водоёмов Южно-Гаджикской депрессии в целом состав-

ляет 1,17. Это сравнимо с полиморфизмом региональных флор (Varinova, 2011c) Британских островов – 1,15 (Barber, Carter, 1996) и Грузии – 1,19 (Kanchaveli et al., 1986; Varinova et al., 2010), больше, чем в Турции – 1,09 (Aysel, 2005) и Израиля – 1,11 (Nevo, Wasser, 2000), но меньше, чем в Центральной Европе – 1,21 (Krammer, Lange-Bertalot, 1991a, b), центральных штатах США – 1,23 (Eberle, 2008), Монголии – 1,36 (Дорофеюк, Цецегмаа, 2002), Беларуси – 1,42 (Михеева, 1999) и Польше – 1,48 (Sieminska, 1964).

Ведущая роль в формировании состава альгофлоры водоёмов Южно-Таджикской депрессии (68,59 % общего числа ввт) принадлежит представителям трех отделов: Bacillariophyta (34,38 %), Cyanoprokaryota (17,43 %) и Chlorophyta (16,78 %). Менее существенный вклад вносят Streptophyta (139 ввт), Euglenophyta (136 ввт) и Chrysophyta (60 ввт), что вместе составляет 27,54 % от общего таксономического состава. Остальные пять отделов представлены значительно меньшим числом видов, общий вклад которых составляет 3,86 %.

На рисунке 30 даны спектры основных классов водорослей в водоёмах Южно-Таджикской депрессии. Как видно из рисунка, в сложении водорослевого населения исследуемых водоёмов из 21 класса важную роль играют представители 10 классов, составляющие 96,13 % от общего числа водорослей Южно-Таджикской депрессии.

Ведущее место среди классов по богатству видов занимают Bacillariophyceae – 271 (334), Cyanophyceae – 193 (212), Chlorophyceae – 130 (146), Euglenophyceae – 111 (136) и Conjugatophyceae – 105 видов (127 ввт), которые вместе составляют 78,54 % от общего числа альгофлоры данного региона. За ними идут представители классов Fragilariophyceae, Chrysophyceae и Trebouxiophyceae, что составляет 38 (54), 49 (52) и 47 (48) таксонов, соответственно. Большинство классов (Cryptophyceae, Synurophyceae, Charophyceae, Ulvophyceae, Klebsormidiophyceae, Florideophyceae), содержащие менее 6 видов, в сложении исследуемого региона не играют существенной роли.

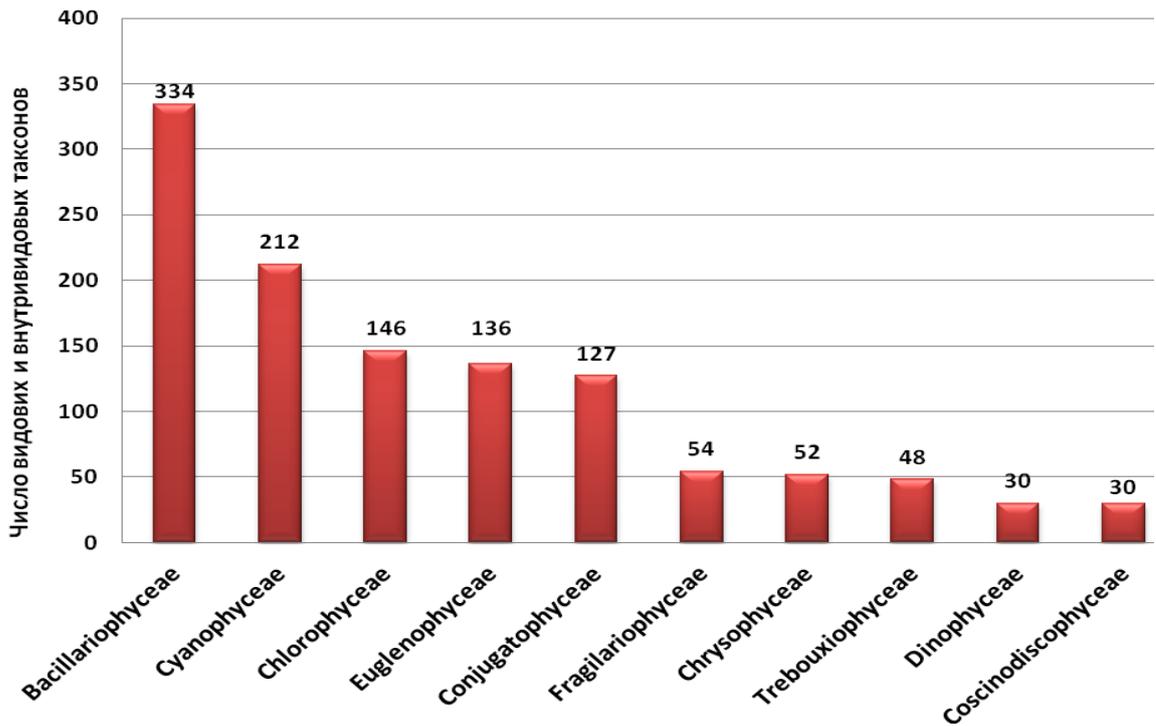


Рисунок 30 – Вклад (ввт) ведущих классов водорослей в альгофлору Южно-Таджикской депрессии.

Из 57 порядков альгофлоры 10 являются ведущими и составляют 65,21 % от общего числа водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии (рисунок 31).

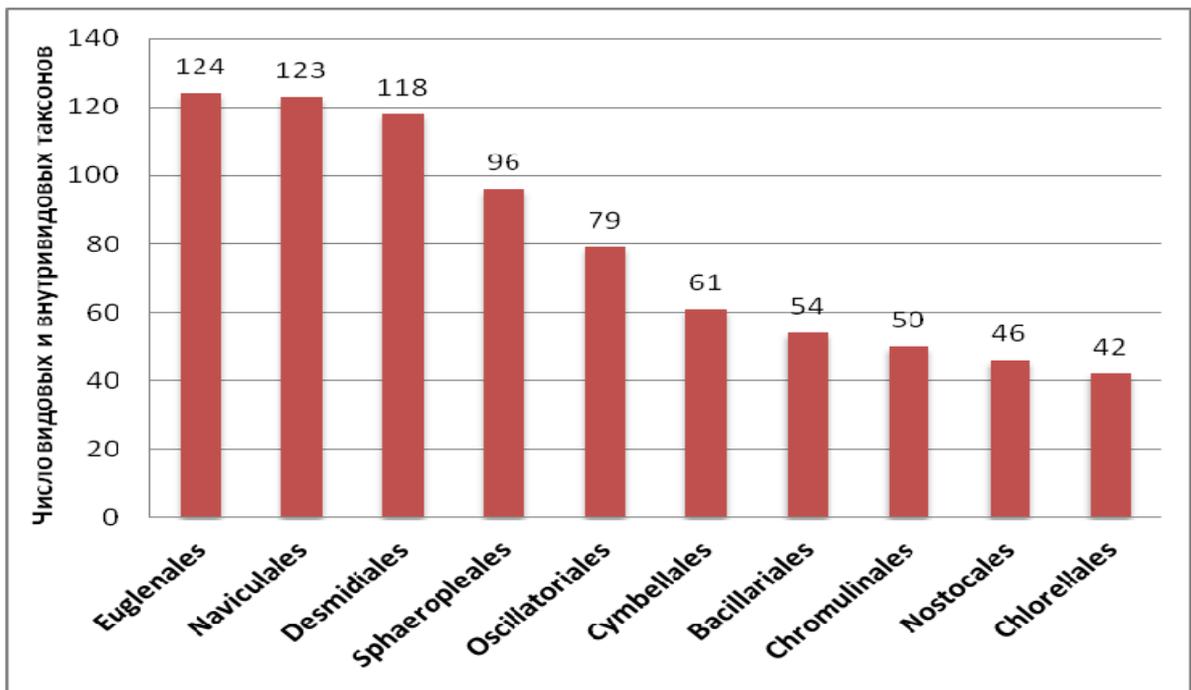


Рисунок 31 – Вклад (ввт) ведущих порядков водорослей в альгофлору Южно-Таджикской депрессии.

Среди порядков водорослей исследуемых водоёмов и водотоков по видовому разнообразию форм первое место занимает Euglenales, который содержит 124 ввт, что составляет 10,20 % от общего числа водорослей. За ним идут порядки Naviculales и Desmidiaceae, составляющие соответственно 10,12 и 9,70 % от общего списка водорослей этого региона. Многие порядки (Dinotrichales, Coscinodiscales, Chaetocerotales, Melosirales, Paraliales, Tabellariales, Oedogoniales, Ulvales, Ulotrichales, Charales, Batrachospermales и др.) по видовому богатству не столь разнообразны и содержат всего лишь 1-5 видов каждый.

Среди 135 семейств в сложении альгофлоры исследуемых водоёмов и водотоков важную роль играют представители 10 семейств (рисунок 32). На рисунке видно, что представители 10 семейств вместе составляют 41,45 % от общего числа водорослей данного региона.

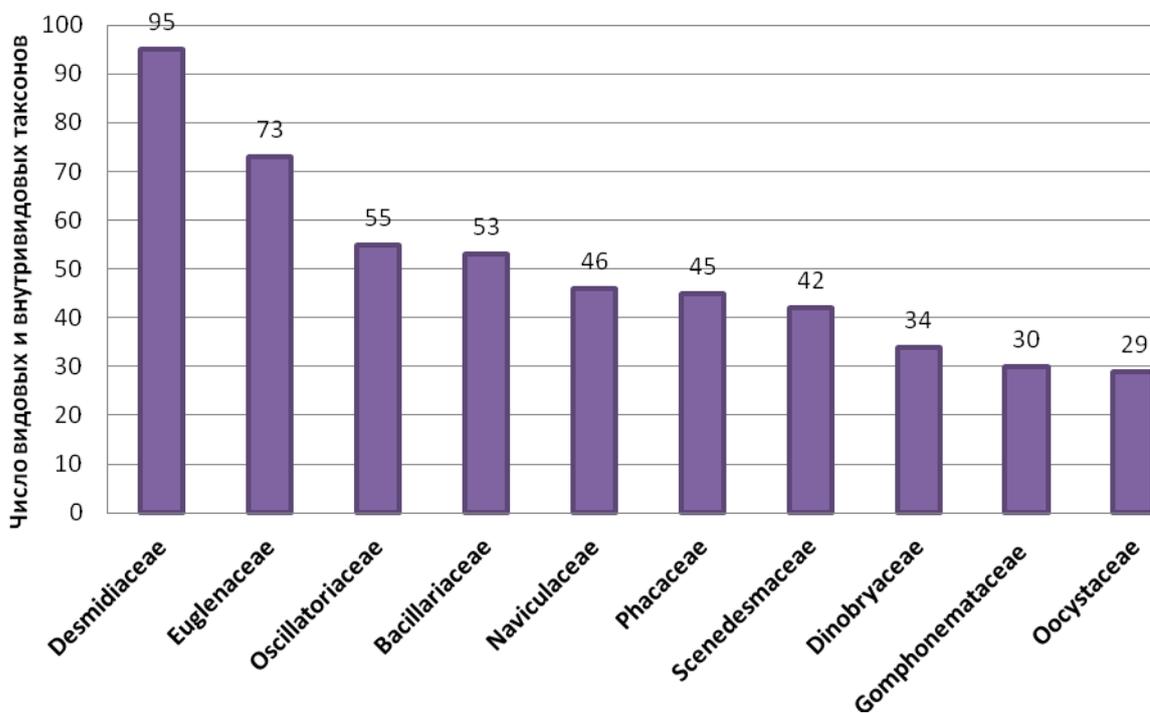


Рисунок 32 – Вклад (ввт) ведущих семейств водорослей в альгофлору Южно-Таджикской депрессии.

Среди семейств, представленных в альгофлоре водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии, ведущее положение в сложении флоры зани-

мает Desmidiaceae, объединяющее 78 (95 ввт или 7,81 %) таксонов. Второе место по числу внутривидовых таксонов занимает семейство Euglenaceae (6,00 %), третье – Oscillatoriaceae (4,52 %), четвертое – Bacillariaceae (4,44 %) и пятое – Naviculaceae (3,87 %). Таким образом, в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии господствующее положение занимает семейство Desmidiaceae. Это семейство преобладает и в других водоёмах, например, в горных водотоках и озерах на Приполярном Урале (Стерлягова, 2009), естественных водоёмах Центрально-Черноземного заповедника (Кезля, 2014), водоёмах лесостепной зоны Русской равнины (Селезнева, 2007), Западной Сибири (Сафонова, 1987), Якутии (Васильева, 1989), Польши (Starmach, 1983) и др.

Расположение ведущих по числу видов родов водных объектов Южно-Таджикской депрессии представлено на рисунке 33. Видно, что 10 из 315 наиболее крупных по числу видов родов включают 26,07 %, т. е. более четверти всех видов. Ведущее место в родовом спектре занимают представители стрептофитовых (*Cosmarium* – 59 ввт), диатомовых (*Nitzschia* – 39 ввт) и цианопрокариот (*Phormidium* – 35 ввт). Род *Cosmarium* наиболее богато представлен не только среди стрептофитовых водорослей, но и среди других водорослей, и по видовому разнообразию занимает первое место среди родов водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Заметную роль в родовом спектре играют представители десмидиевых водорослей из родов *Cosmarium* (1-е место или 4,85 %) и *Closterium* (9-10-е места или 1,64 %), что вместе составляет 6,49 % от общего числа ввт. Представители этих двух родов по таксономическому разнообразию также относятся к первой группе видов во флоре Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982б), водоёмах Большеземельской тундры (Гецен, 1985), разнотипных водоёмах лесостепной зоны Русской равнины (Селезнева, 2007) и Левобережного Полесья (Жежера, 2015). Несколько меньшим числом таксонов представлены роды *Navicula*, *Euglena* (по 32 ввт в каждом), *Pinnularia* (28), *Trachelomonas* (27), *Phacus* (25), *Closterium* и *Gomphonema* (по 20 таксонов в каждом).

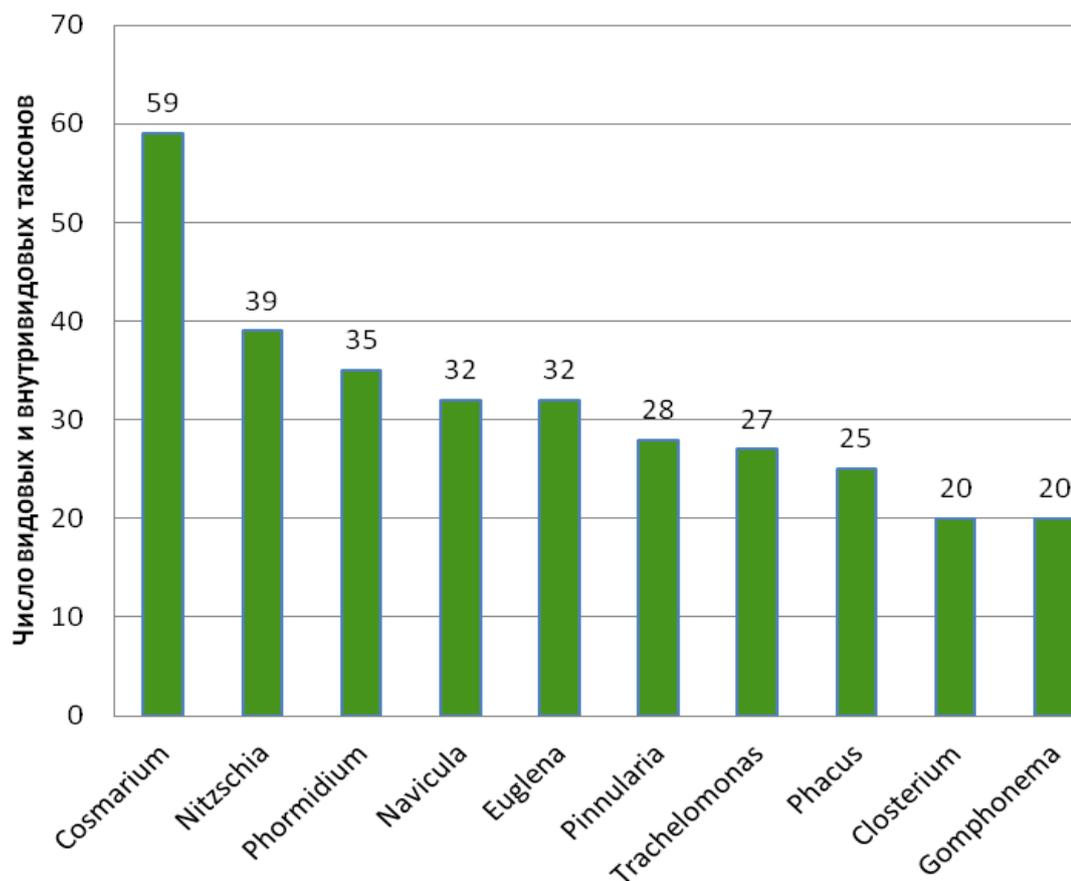


Рисунок 33 – Вклад (ввт) ведущих родов водорослей в альгофлору Южно-Таджикской депрессии.

Структура родов и её анализ показывают, что обнаруженные в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии роды можно разделить по видовому богатству на несколько групп (таблицы 39, 40).

Таблица 39 – Число ввт в родах альгофлоры Южно-Таджикской депрессии

Роды с числом внутривидовых таксонов	Число родов	% от общего числа родов	Число видов в группах родов	Число ввт в группах родов	% от общего числа ввт
> 20 (сверхполиморфные)	10	3,17	249	317	26,07
от 19 до 10 (полиморфные)	16	5,08	167	205	16,86
от 9 до 5 (средние)	45	14,29	241	286	23,52
от 4 до 2 (бедные)	100	31,75	240	264	21,71
по 1 виду (монотипные)	144	45,71	142	144	11,84
Всего:	315	100,00	1039	1216	100,00

Из таблицы 39 видно, что число родов водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии, обладающих видовым богатством выше среднего, довольно велико (808 ввт или 66,45 % от общего числа водорослей). Всего во флоре исследуемой территории 45 родов с числом видов в каждом от 5 и выше, причем 16 родов, содержащих каждый по 10 видов и выше, с полным правом могут быть отнесены к полиморфным* (таблица 39). В полиморфных родах альгофлоры содержится 16,86 % от общего числа водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Однако основная масса видов (26,07 %) альгофлоры относится к родам с относительно большим числом ввт (больше 20 в каждом).

Таблица 40 – Число видов и внутривидовых таксонов в родах альгофлоры Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Монотипные			Бедные			Средние			Полиморфные			Сверхполи- морфные		
	род	вид	ввт	род	вид	ввт	род	вид	ввт	род	вид	ввт	род	вид	ввт
Цуанопрокэрыота	24	23	24	24	58	60	8	43	50	4	37	43	1	32	35
Euglenophyta	7	7	7	7	15	16	2	8	10	1	15	19	3	66	84
Dinophyta	5	5	5	3	6	6	3	14	19	0	0	0	0	0	0
Сруптофита	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Срусофита	8	8	8	3	10	10	4	27	30	1	12	12	0	0	0
Bacillariophyta	28	28	28	26	58	72	17	84	106	7	72	93	4	91	119
Xantophyta	2	2	2	3	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Слоропфита	62	61	62	26	61	67	8	49	53	2	16	22	0	0	0
Стрептофита	6	6	6	7	19	20	3	16	18	1	15	16	2	60	79
Слаукофита	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodophyta	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего:	144	142	144	100	240	264	45	241	286	16	167	205	10	249	317

В многочисленных монотипных родах, составляющих 11,84 % от общего числа родов, содержится примерно лишь десятая часть общего числа ввт. Наибольшее число монотипных родов оказалось в отделе Chlorophyta (62 или 43,05 % среди монотипных родов). Однако по видовому разнообразию он уступает Bacillariophyta и Cyanoprokaryota.

* Р.В. Камелин (1973, с. 47) считает, что каждый род, содержащий по 10 видов и более, с полным правом может быть отнесен к полиморфному.

Среди сверхполиморфных родов в первую очередь бросается в глаза обилие представителей рода *Cosmarium* – 59 ввт. После *Cosmarium* также обладает обилием форм *Nitzschia* (39 ввт) и за ними следуют роды *Phormidium* (35 ввт), *Navicula* и *Euglena* (по 32 таксонов в каждом) и др. (таблица 41).

Таблица 41 – Родовая насыщенность альгофлоры
Южно-Таджикской депрессии

Число ввт в родах	Число родов с числом ввт	Число видов	Число ввт	%	Роды
1	144	142	144	11,84	-
2	52	99	104	8,55	-
3	32	84	96	7,89	-
4	16	57	64	5,26	-
5	14	55	70	5,76	-
6	10	53	60	4,93	-
7	14	86	98	8,06	-
8	5	30	40	3,29	<i>Chlamydomonas, Pseudokephyrion, Cocconeis, Dinobryon, Anabaena</i>
9	2	17	18	1,48	<i>Oocystis, Stauroneis</i>
10	7	62	70	5,76	<i>Amphora, Desmodesmus, Mastogloia, Merismopedia, Gloeocapsa, Spirulina, Ulnaria</i>
12	2	18	24	1,97	<i>Kephyrion, Scenedesmus</i>
13	1	9	13	1,07	<i>Oscillatoria</i>
14	2	20	28	2,30	<i>Cyclotella, Fragilaria</i>
16	1	15	16	1,32	<i>Staurastrum</i>
17	1	15	17	1,40	<i>Cymbella</i>
18	1	13	18	1,48	<i>Surirella</i>
19	1	15	19	1,56	<i>Lepocinclis</i>
20	2	29	40	3,29	<i>Gomphonema, Closterium</i>
25	1	22	25	2,06	<i>Phacus</i>
27	1	20	27	2,22	<i>Trachelomonas</i>
28	1	22	28	2,30	<i>Pinnularia</i>
32	2	50	64	5,26	<i>Navicula, Euglena</i>
35	1	32	35	2,88	<i>Phormidium</i>
39	1	29	39	3,21	<i>Nitzschia</i>
59	1	45	59	4,85	<i>Cosmarium</i>
	315	1039	1216	100,00	

Полиморфные роды (16) содержат от 11 до 19 видов. Далее по убыванию числа видов идут средние роды: *Oocystis, Stauroneis* – по 9, *Anabaena,*

Chlamydomonas, *Cocconeis*, *Dinobryon*, *Pseudokephyrion*, *Ulnaria* – по 8, по 7 ввт содержат 14 родов, по 6 ввт – 10 родов, по 5 ввт – 14 родов, по 4 вида – 16 родов, по 3 вида – 32 рода. 52 рода в альгофлоре исследуемого региона являются двувиновыми, остальные 144 – одновиновыми.

5.2. Систематическая структура альгофлоры

Систематический состав альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии и долевое участие каждого отдела в формировании альгофлоры приведены на рисунке 34. Как видно из рисунка, в сложении альгофлоры исследованного района ведущее место принадлежит диатомовым и цианопрокарриотам. Менее разнообразны по видовому составу зелёные, стрептофитовые и эвгленофитовые водоросли. Долевое участие других отделов (золотистые, жёлтозелёные, красные, криптофитовые и глаукофитовые) в формировании альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии не столь значительно. Ниже остановимся более подробно на флористическом богатстве, систематическом составе и структуре каждого отдела водорослей, выявленных в исследованных водоёмах и водотоках.

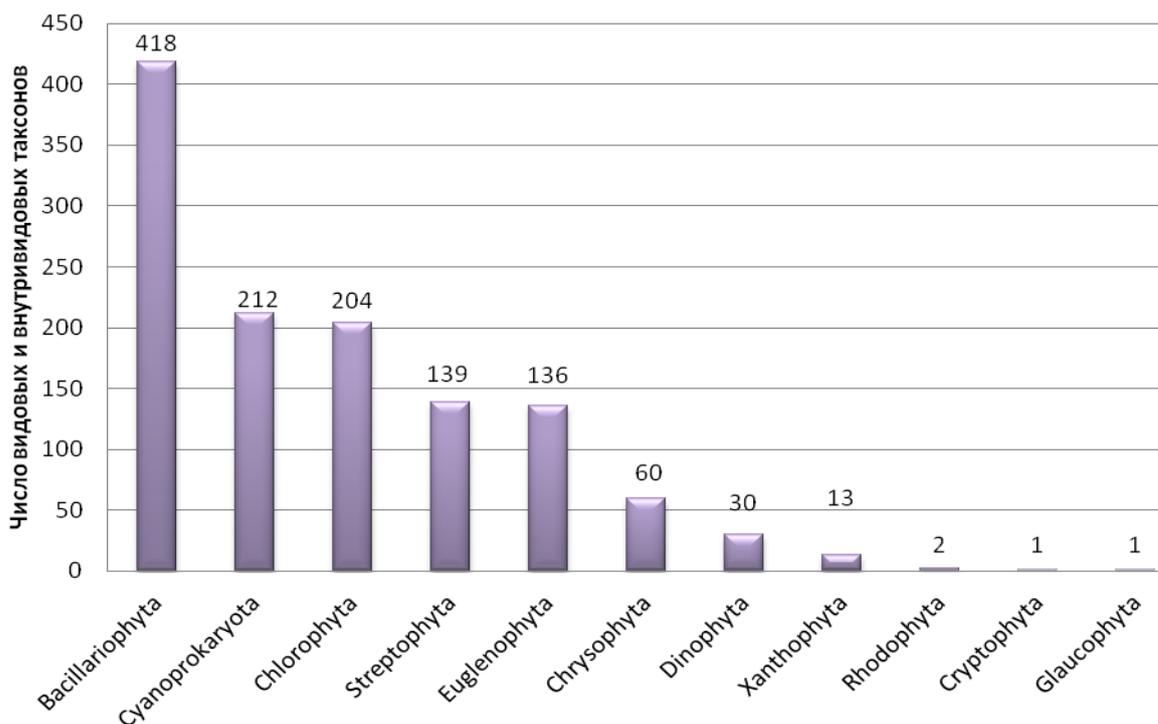


Рисунок 34 – Соотношение отделов в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии.

Диатомовые водоросли в альгофлоре водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии занимают ведущее место по числу видовых и внутривидовых таксонов. Их обнаружено 333 вида, представленных 418 внутривидовыми таксонами, составляющими 34,38 % от всей альгофлоры исследованных водоёмов и водотоков (таблица 42). Они подразделяются на 3 класса: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae. Наибольшим видовым и внутривидовым разнообразием характеризуется класс Bacillariophyceae – 271 вид (334 таксона). Они составляют 79,90 % от числа диатомовых водорослей или 27,47 % от общего списка альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. В класс вошли порядки Naviculales (123 ввт), Cymbellales (61 ввт), Bacillariales (54 ввт), Surirellales (26 ввт), Mastogloiales (19 ввт), Rhopalodiales (15 ввт), Talassiophysales (11 ввт) и др. Порядок Naviculales является самым многочисленным среди класса Bacillariophyceae и составляет 10,12 % от общего списка альгофлоры, которая представлена 10 семействами. Наибольшее число видов отмечено в семействе Naviculaceae 39 видов (47 ввт), которое объединяет 6 родов: *Navicula* (32 таксона), *Caloneis* и *Gyrosigma* (по 6 в каждом), *Mayamaea*, *Haslea* и *Kobayasiella* – по 1 виду в каждом.

Представители этого класса занимают ведущее положение, как по качественному, так и по количественному составу среди водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии.

Класс Fragilariophyceae представлен 54 ввт из 3 порядков (Fragilariales, Licmophorales, Tabellariales), 3 семейств (Fragilariaceae, Ulnariaceae, Tabellariaceae) и 15 родов. По многообразию видов преобладает порядок Fragilariales с семейством Fragilariaceae и Licmophorales (по 20 таксонов или 4,78 % от числа диатомовых водорослей в каждом). По богатству видов и разнообразию в указанном семействе выделяется род *Fragilaria* – 9 видов (14 ввт).

К наиболее часто встречающимся среди диатомовых видов относятся *Cocconeis placentula* Ehr., *Cumatopleura solea* (Bréb.) W. Sm., *Cymbella cymbiformis* Ag., *Diatoma vulgare* Bory, *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh.,

Halamphora coffeaeformis (Ag.) Levkov, *Navicula cryptocephala* Kütz., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bertalot, *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr., *Surirella angustata* Kütz. и др.

Таблица 42 – Систематический состав Bacillariophyta
Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.				%
	семейств	родов	видов	ВВТ	
Класс 1. Bacillariophyceae	25	59	271	334	27,47
Порядок 1. Cocconeidales	2	6	14	17	1,40
Порядок 2. Bacillariales	1	6	40	54	4,44
Порядок 3. Cymbellales	4	13	51	61	5,02
Порядок 4. Eunotiales	2	2	8	8	0,66
Порядок 5. Mastogloiales	2	3	15	19	1,56
Порядок 6. Naviculales	10	20	105	123	10,12
Порядок 7. Rhopalodiales	2	3	9	15	1,23
Порядок 8. Surirellales	1	4	20	26	2,14
Порядок 9. Thalassiophysales	1	2	9	11	0,90
Класс 2. Coscinodiscophyceae	6	8	24	30	2,47
Порядок 10. Aulacoseirales	1	1	2	4	0,33
Порядок 11. Coscinodiscales	1	1	1	1	0,08
Порядок 12. Chaetocerotales	1	1	2	2	0,16
Порядок 13. Melosirales	2	2	3	3	0,25
Порядок 14. Thalassiosirales	1	3	16	20	1,64
Класс 3. Fragilariophyceae	3	15	38	54	4,44
Порядок 15. Fragilariales	1	5	15	20	1,64
Порядок 16. Licmophorales	1	5	13	20	1,64
Порядок 17. Tabellariales	1	5	10	14	1,15
Всего:	34	82	333	418	34,38

Факты, аналогичные нашим данным, показывающие преобладание диатомовых над другими водорослями в водоёмах других источников, отмечены Т.А. Сафоновой (1984, 1996), Ю.В. Науменко (1985), И.И. Васильевой (1989), И.И. Васильевой и Е.В. Пшенниковой (1996), В.А. Габышевым (1998, 2015), П.А. Курбановой и Х.Х. Хисориевым (2001), П.А. Курбановой (2007), Т.В. Никулиной (2005), С.Ф. Комулайненым (2006), Б. Зареи Дарки (2009, 2013), П.А. Ремигайло (2011), Т.А. Чекрыжевой и С.Ф. Комулайненым (2010), Т.А. Чекрыжевой (2012), Е.М. Кезлей (2014) и др.

Цианопрокариоты по видовому разнообразию занимают второе место во флоре водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Они объединяют 193 вида, представленных 212 внутривидовыми таксонами, что составляет 17,43 % от общего видового состава (таблица 43). Они относятся к одному классу (Cyanophyceae), 6 порядкам (Chroococcales, Nostocales, Pseudanabaenales, Oscillatoriales, Spirulinales и Synechococcales), 25 семействам и 61 роду. Среди 6 порядков по видовому разнообразию преобладает Oscillatoriales – 71 вид (79 ввт или 6,50 %), Nostocales – 40 (46 или 3,78 %) и Chroococcales – 32 (37 или 3,04 %). Порядок Oscillatoriales представлен 6 семействами и 14 родами. Среди них по богатству форм ведущее положение занимают семейство Oscillatoriaceae – 47 вид (55 ввт) и род *Phormidium* – 32 вида (35 ввт).

Таблица 43 – Систематический состав цианопрокариот Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.				%
	семейств	родов	видов	ввт	
Класс 1. Cyanophyceae	25	61	193	212	17,43
Порядок 1. Chroococcales	5	14	32	37	3,04
Порядок 2. Spirulinales	1	1	10	10	0,82
Порядок 3. Nostocales	7	18	40	46	3,78
Порядок 4. Oscillatoriales	6	14	71	79	6,50
Порядок 5. Pseudanabaenales	2	4	12	12	0,99
Порядок 6. Synechococcales	4	10	28	28	2,30
Всего:	25	61	193	212	17,43

Порядок Nostocales играет важную роль в сложении альгофлоры водоёмов и водотоков, который насчитывает 40 видов (46 ввт) из 7 семейств и 18 родов. По видовому разнообразию среди Nostocales выделяется семейство Nostocaceae с родами *Anabaena* – 4 вида (8 ввт), *Nostoc* – 6 (7) и *Cylindrospermum* – 5 (5).

Порядок Chroococcales объединяет 37 ввт, относящихся к 5 семействам (Aphanothecaceae, Chroococcaceae, Coelosphaeriaceae, Gomphosphaeriaceae и Microcystaceae) и 14 родам. Среди них наиболее разнообразен род

Gloeocapsa, включающий 10 ввт. Род *Microcystis* представлен 5 видами. Из них *Gloeocapsa atrata* Kütz. впервые указывается для территории Таджикистана, но до этого она была найдена в водоёмах Центральной Азии (Обухова, 1961; Эргашев, 1965, 1968).

Остальные семейства (Rivulariaceae, Scytonemataceae, Stigonemataceae) порядка Nostocales содержат один или три вида. В порядках Synechococcales и Pseudanabaenales отмечено 28 и 12 таксонов, соответственно. Из них по видовому разнообразию выделяются роды *Merismopedia* – 10 видов (10 ввт) и *Leptolyngbya* 7 (7 видов). Другие роды (*Anathece*, *Jaaginema*, *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Schizothrix*, *Synechocystis* и *Synechococcus*) менее разнообразны и содержат 1–5 ввт.

К наиболее часто встречающимся относятся *Merismopedia glauca* (Ehr.) Kütz., *M. punctata* Meyen, *M. tenuissima* Lemm., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria tenuis* C. Ag. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Ph. dimorphum* Lemm., *Leptolyngbya foveolara* (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom. и др.

Зелёные водоросли по видовому разнообразию занимают 3-е место во флоре водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Они объединяют 187 видов, представленных 204 внутривидовыми таксонами водорослей из 98 родов, 38 семейств, 13 порядков и 6 классов (Chlorophyceae, Chlorodendrophyceae, Mamiellophyceae, Pedinophyceae, Trebouxiophyceae, Ulvophyceae) (таблица 44). Наибольшим видовым разнообразием обладает класс Chlorophyceae, который насчитывает 146 ввт из 6 порядков (Chaetopeltidales, Chaetophorales, Chlamydomonadales, Oedogoniales, Sphaeropleales, Ulvales), 29 семейств и 67 родов. Наибольшим видовым разнообразием среди них выделяется порядок Sphaeropleales, объединяющий 96 ввт из 8 семейств. По богатству таксонов выделяются роды *Scenedesmus* (12), *Desmodesmus* (10), *Tetraedron* (7), *Pediastrum* и *Coelastrum* (по 6 каждый) и *Monoraphidium* (5). Роды *Ankistrodesmus* и *Hyaloraphidium* менее разнообразны и содержат по 4 вида. Другие роды данного порядка представлены лишь 1–3 видами. Порядок

Chlamydomonadales насчитывает 34 вида, которые объединены в 14 семейств. Наибольшее число таксонов отмечено в семействе *Chlamydomonadaceae* (15 видов) в родах *Chlamydomonas* (8), *Carteria* (4), *Chloromonas* (2) и *Polytoma* (1). Остальные семейства порядка *Chlamydomonadales* менее разнообразны и имеют 1-2 вида. Порядок *Chaetophorales* включает 9 видов: из семейств *Chaetophoraceae* – 4 вида, *Uronemataceae* – 3, *Aphanochaetaceae* и *Schizomeridaceae* по 1 виду. Из порядков *Oedogoniales* и *Ulvales* отмечено 5 и 1 вид соответственно.

Таблица 44 – Систематический состав зелёных водорослей Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.				%
	семейств	родов	видов	ввт	
Класс 1. Chlorodendrophyceae	1	1	2	2	0,16
Порядок 1. Chlorodendrales	1	1	2	2	0,16
Класс 2. Chlorophyceae	29	67	130	146	12,01
Порядок 2. Chaetopeltidales	1	1	1	1	0,08
Порядок 3. Chaetophorales	4	6	8	9	0,74
Порядок 4. Chlamydomonadales	14	21	34	34	2,80
Порядок 5. Oedogoniales	1	1	5	5	0,41
Порядок 6. Sphaeropleales	8	37	81	96	7,89
Порядок 7. Ulvales	1	1	1	1	0,08
Класс 3. Mamiellophyceae	1	1	1	1	0,08
Порядок 8. Monomastigales	1	1	1	1	0,08
Класс 4. Pedinophyceae	1	1	1	1	0,08
Порядок 9. Pedinomonadales	1	1	1	1	0,08
Класс 5. Trebouxiophyceae	4	26	47	48	3,95
Порядок 10. Chlorellales	2	22	41	42	3,45
Порядок 11. Prasiolales	2	4	6	6	0,49
Класс 6. Ulvophyceae	2	2	6	6	0,49
Порядок 12. Ulotrichales	1	1	4	4	0,33
Порядок 13. Cladophorales	1	1	2	2	0,16
Всего:	38	98	187	204	16,78

Класс *Trebouxiophyceae* представлен 48 ввт из 2 порядков (*Chlorellales*, *Prasiolales*), 4 семейств (*Chlorellaceae*, *Oocystaceae*, *Trebouxiophyceae*, *Prasiolaceae*) и 26 родов. Порядок *Chlorellales*, объединяет 42 вида, состав-

ляющих 20,59 % от зелёных водорослей или 3,45 % от общего видового состава (таблица 44). Среди них заслуживает внимания семейство Oocystaceae, включающее 29 видов или 14,22 % от числа зелёных водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии.

Представители отдела Chlorophyta в водоёмах Южно-Таджикской депрессии, образующие ценозы обрастаний, развиваются менее интенсивно, чем цианопрокариоты. Основу этих ценозов составляют улотриксковые. Особенно хорошо развиты *Ulothrix tenerrima* (Kütz.) Kütz. и *U. tenuissima* Kütz., которые покрывают в некоторых местах всё дно и стебли высших и низших водных растений.

Некоторые виды зелёных водорослей: *Tetraedron muticum* (A.Br.) Hansg., *Coelastrum skujae* Korsh., *Tetrastrum triacanthum* var. *abundans* Korsh., *Tetradesmus lunatus* Korsh., *Scenedesmus ellipticus* Corda, *Quadrigula pfitzeri* (Schröder) G.M. Smith, *Lagerheimia quadriseta* (Lemm.) G.M. Smith впервые обнаружены для альгофлоры Таджикистана. Эти виды зелёных водорослей ранее были указаны для водных объектов в Узбекистане (Музафаров, 1960, 1965) и Туркмении (Коган, 1958а, 1972).

Стрептофитовые водоросли по видовому разнообразию занимают четвертое место во флоре водоёмов Южно-Таджикской депрессии и включают 116 видов, представленных 139 внутривидовыми таксонами или 11,43 % от числа в исследуемых водных объектах региона (таблица 45). Они относятся к 3 классам (Conjugatophyceae, Klebsormidiophyceae, Charophyceae), 4 порядкам (Charales, Desmidiales, Klebsormidiales, Zignematales), 9 семействам и 19 родам. Класс конъюгаты (Conjugatophyceae) характеризуется довольно большим разнообразием в таксономическом отношении и содержит 105 видов (127 ввт или 91,36 % от общего числа стрептофитовых), относящихся к 2 порядкам (Desmidiales и Zygnematales), 6 семействам и 15 родам. Наибольшим видовым разнообразием среди них выделяется род *Cosmarium* (59 ввт), который составляет 42,45 % от числа стрептофитовых или 4,85 % от общего списка водорослей. Среди конъюгат менее разнообразны видами роды

Closterium – 15 видов (20 ввт), *Staurastrum* – 15 (16), *Spirogyra* – 7 (7) и *Euastrum* – 5 (6). Остальные роды (*Desmidium*, *Xanthidium*, *Actinotaenium*, *Gonatozygon*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Staurodesmus* и *Hyalotheca*) представлены одним и тремя видами.

Таблица 45 – Систематический состав стрептофитовых водорослей Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.			%
	родов	видов	ввт	
Класс 1. Conjugatophyceae	15	105	127	10,43
Порядок 1. Desmidiales	12	96	118	9,70
Семейство 1. Closteriaceae	1	15	20	1,64
Семейство 2. Desmidiaceae	9	78	95	7,81
Семейство 3. Gonatozygaceae	1	1	1	0,08
Семейство 4. Peniaceae	1	2	2	0,16
Порядок 2. Zignematales	3	9	9	0,74
Семейство 5. Mesotaeniaceae	1	1	1	0,08
Семейство 6. Zygnemataceae	2	8	8	0,66
Класс 2. Klebsormidiophyceae	2	6	6	0,49
Порядок 3. Klebsormidiales	2	6	6	0,49
Семейство 7. Elakatotrichaceae	1	4	4	0,33
Семейство 8. Klebsormidiaceae	1	2	2	0,16
Класс 3. Charophyceae	2	5	6	0,49
Порядок 4. Charales	2	5	6	0,49
Семейство 9. Characeae	2	5	6	0,49
Всего:	19	116	139	11,43

Классы Klebsormidiophyceae и Charophyceae объединяют по 6 видов в каждом, составляющих 4,51 % от стрептофитовых или 0,49 % от общего видового состава соответственно. Среди них наибольшим видовым разнообразием характеризовался род *Chara*. В Южно-Таджикской депрессии выявлено 6 таксонов харовых водорослей, относящихся к родам *Chara* (4 вида, 1 разновидность) и *Nitella* (1 вид). Впервые для региона указаны *Chara globularis* Thuill., *C. inconnexa* Allen, *C. vulgaris* var. *longibracteata* (Kütz.) Kütz., впервые для Центральной Азии – *C. inconnexa* (Романов, Бобоев, 2016). Харовые водоросли Южно-Таджикской депрессии представлены космополитными и

широко распространенными эврибионтными видами. *Chara vulgaris* является обычным видом в исследованном регионе. Наибольшее количество местонахождений выявлено в предгорье и низкогорье, в проточных водных объектах.

Значительное число стрептофитовых водорослей: *Gonatozygon kinahani*, *Penium cylindrus*, *Cosmarium circulare*, *C. constrictum*, *C. hornavanense*, *C. lundellii*, *C. obtusatum* f. *minus*, *C. scopulorum*, *C. speciosum*, *C. trilobulatum*, *C. tyrolicum*, *C. undulatum* var. *minutum*, *Xanthidium smithii*, *Desmidium aptogonum*, *D. pseudostreptonema*, *Hyalotheca dissiliens*, *Staurastrum boreale*, *S. chaetoceras*, *S. orbiculare* и др. обнаружено впервые для альгофлоры Таджикистана. Перечисленные виды стрептофитовых водорослей ранее были указаны для стока Амударьи в Узбекистане (Музафаров, 1958, 1960, 1965) и Туркмении (Коган, 1958а, б; 1963, 1972), Камашинского и Фархадского водохранилищ (Эргашев, 1965, 1969, 1979а, б), водоёмов Комсомольского заповедника (Баринава, Медведева, 1989), пресных водоёмов Приморского края (Кухаренко, 1989), Украины (Паламарь-Мордвинцева, 1982б, 1999; Рундина, 1998; Рундина, 1998), водоёмов Средне-Русской провинции (Селезнева, 2000), Монголии (Дорофеюк, Цецегмаа, 2002) и др.

Эвгленофитовые водоросли в исследуемых водоёмах довольно разнообразны и занимают пятое место по видовому разнообразию. В разнотипных водоёмах Южно-Таджикской депрессии из эвгленофитовых водорослей обнаружено 111 видов, представленных 136 ввт, относящихся к трём порядкам, 7 семействам (*Eutreptiaceae*, *Euglenaceae*, *Menoidiaceae* и др.) и 20 родами (таблица 46). По богатству видов первое место занимает род *Euglena*, объединяющий 24 вида (32 ввт), что составляет 23,53 % от общего состава эвгленофитовых или 2,63 % от общего видового состава водорослей этого региона. Второе место по разнообразию форм занимает род *Trachelomonas*, объединяющий 20 видов (27 ввт или 19,85 %), третье – *Phacus* – 22 (25 или 18,38 %), четвертое – *Lepocinclis* – 15 (19 или 13,97 % от общего состава эвгленофитовых). Меньшее разнообразие имеют роды *Astasia* и *Strombomonas* (по 3,68 % в каждом). Большинство же родов (70 %) содержат не более 1–3 ви-

дов. Семейство Eutreptiaceae не достигает заметного видового разнообразия и представлено двумя видами (*Eutreptia pyrenoidifera* Matv. и *E. viridis* Perty).

Таблица 46 – Систематический состав эвгленофитовых водорослей Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.			%
	родов	видов	ввт	
Класс 1. Euglenophyceae	20	111	136	11,18
Порядок 1. Euglenales	14	100	124	10,20
Семейство 1. Euglenaceae	7	56	73	6,00
Семейство 2. Peranemataceae	3	5	5	0,41
Семейство 3. Petalomonadaceae	1	1	1	0,08
Семейство 4. Phacaceae	3	38	45	3,70
Порядок 2. Euglenophyceae incertae sedis	1	1	1	0,08
Семейство 5. Colaciaceae	1	1	1	0,08
Порядок 3. Eutreptiales	5	10	11	0,90
Семейство 6. Astasiaceae	4	8	9	0,74
Семейство 7. Eutreptiaceae	1	2	2	0,16
Всего:	20	111	136	11,18

К наиболее часто встречающимся в водоёмах Южно-Таджикской депрессии видам относятся *Euglena limnophila* Lemm., *Lepocinclis globulus* Perty, *L. spirogyroides* Marin et Melkonian, *Euglenaria caudata* (Hüber) Karnowska-Ishikawa, Linton et Kwiatowski, *Phacus acuminatus* Stokes, *Ph. pleuronectes* (O. Müll.) Duj. и *Trachelomonas volvocina* (Ehr.) Ehr.

Золотистые водоросли насчитывает 57 видов (60 ввт) из 2 классов, 5 порядков, 7 семейств и 16 родов (*Chromulina*, *Ochromonas*, *Uroglena*, *Dinobryon*, *Kephyrion*, *Pseudokephyrion*, *Hydrurus* и др.) (таблица 47). Среди классов по видовому разнообразию преобладают Chrysophyceae 49 видов (52 ввт или 86,67 % от числа золотистых) и роды *Kephyrion* (12 видов), *Dinobryon* и *Pseudokephyrion* (по 8 видов), *Chromulina* и *Ochromonas* (по 7 видов в каждом).

Класс Synurophyceae по составу видов оказался не столь разнообразным. В водоёмах обнаружено 8 видов, принадлежащих к семействам Mallomonadaceae с двумя родами (*Mallomonas*, *Microglena*), Synuraceae и Ochromonadaceae.

Таблица 47 – Систематический состав золотистых водорослей
Южно-Таджикской депрессии

Таксон	Число, ед.			%
	родов	видов	ввт	
Класс 1. Chrysophyceae	11	49	52	4,28
Порядок 1. Chromulinales	9	47	50	4,11
Семейство 1. Chromulinaceae	3	16	16	1,32
Семейство 2. Dinobryaceae	6	31	34	2,80
Порядок 2. Hibberdiales	1	1	1	0,08
Семейство 3. Hibberdiaceae	1	1	1	0,08
Порядок 3. Hydrurales	1	1	1	0,08
Семейство 4. Hydruraceae	1	1	1	0,08
Класс 2. Synurophyceae	5	8	8	0,66
Порядок 4. Synurales	3	6	6	0,49
Семейство 5. Mallomonadaceae	2	5	5	0,41
Семейство 6. Synuraceae	1	1	1	0,08
Порядок 5. Ochromonadales	2	2	2	0,16
Семейство 7. Ochromonadaceae	2	2	2	0,16
Всего:	16	57	60	4,93

Динофитовые водоросли в водоёмах Южно-Таджикской депрессии не достигают заметного разнообразия и представлены 25 видами (30 ввт). Встречаются они обычно в озёрах среди скоплений нитчатых зелёных водорослей. Все динофитовые водоросли относятся к трем порядкам, 7 семействам и 11 родам. Среди них по разнообразию ввт выделяются рода *Peridiniopsis* и *Peridinium*, содержащие по 7 видов.

Желтозелёные водоросли содержат 13 видов (13 ввт), относящихся к 3 порядкам, 5 семействам и 5 родам (*Bumilleriopsis*, *Ophiocytium*, *Tribonema*, *Xanthonema* и *Vaucheria*). Они составляют 1,07 % от общего видового состава водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Доля остальных отделов Rhodophyta (2 вида), Glaucophyta и Cryptophyta (по 1 виду) в составе альгофлоры водоёмах Южно-Таджикской депрессии незначительна.

5.3. Структурный анализ

Биоразнообразие водорослей, выраженное числом видов (альфа-разнообразие), используется для анализа представленности сосудистых растений во флористическом аспекте (Шмидт, 1974). Перечень видов индивидуален для каждой изучаемой флоры, а систематическая структура – это одно из свойств флоры как географически очерченного комплекса видов (Толмачев, 1974).

Мы применили (Баринаова, Бобоев, 2015) методы анализа систематической структуры, используемые при анализе флор сосудистых растений, к анализу альгофлоры. В работах выдающегося флориста, систематика и фитогеографа А.И. Толмачева и его последователей разрабатывались разнообразные методические приемы сравнительного изучения флор сосудистых растений (Толмачев, 1974; Шмидт, 1980), хотя сами идеи изложены еще в работах А. De Candolle (1855).

Одним из важнейших аспектов изучения и сравнения флор является анализ систематического состава, в ходе которого возникает потребность в подсчете некоторых величин и в вычислении ряда количественных показателей (Шмидт, 1974). Количественные показатели, применяемые в сравнительной флористике, подразделяются на 4 группы: 1. Показатели флористического богатства. Сюда относятся простые или обычно сильно коррелирующие величины: число видов, родов и семейств в данной флоре, а также число или (процент) этих таксонов в пределах более крупных систематических групп. 2. Показатели систематического многообразия: среднее число видов в роде (в/р) и семействе (в/с), а также число родов в семействе (р/с). 3. Коэффициенты сходства систематических структур: состав и последовательность расположения ведущих по числу видов и по числу родов семейств, а также состав ведущих родов. 4. Коэффициент сходства флор (флористических списков, который дает представление о сходстве флор в целом).

В главе проведен сравнительный анализ данных о таксономическом составе водорослей в разнотипных водных объектах Южно-Таджикской депрессии, а также водоёмах и водотоках соседних регионов.

5.3.1. Пропорции флоры

Для более полной характеристики систематического разнообразия изученной альгофлоры были рассчитаны «пропорции флоры» (Толмачев, 1974) – среднее число видов в семействе – в/с, среднее число родов в семействе – р/с и среднее число видов в роде – в/р. Богатство флоры характеризуется повышенными значениями этих показателей (Шмидт, 1980, 1984). По мнению М.В. Гецен (1985), пропорции флоры тесно связаны с экологическими факторами, поэтому они могут быть использованы для характеристики альгофлор различных природных зон.

Пропорции флоры для водоёмов Южно-Таджикской депрессии составили 1:2,32:7,69, что говорит о низкой насыщенности семейств родами и видами. Значение общего родового коэффициента равно 3,32 (таблица 48).

Таблица 48 – Пропорции флоры и родовая насыщенность альгофлоры Южно-Таджикской депрессии

№ п/п	Отдел	Пропорции флоры			Родовая насыщенность таксонами	
		р/в	в/с	ввт/с	в/р	ввт/р
1	Цианопрокэриоты	2,40	7,72	8,48	3,22	3,53
2	Эвгленовые	2,86	15,86	19,43	5,55	6,80
3	Диназофиты	1,57	3,57	4,29	2,27	2,73
4	Криптофиты	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Хризофиты	2,29	8,14	8,57	3,56	3,75
6	Вакиллиариовые	2,38	9,76	12,29	4,10	5,16
7	Хантофиты	1,00	2,60	2,60	2,60	2,60
8	Хлорофиты	2,58	4,92	5,37	1,91	2,08
9	Стрептофиты	2,11	12,89	15,44	6,11	7,32
10	Глаукофиты	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
11	Рододопиты	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Всего	2,32	7,69	9,01	3,32	3,88

Примечание – р/с – среднее число родов в семействе; в/с – среднее число видов в семействе; ввт/с – среднее число видовых и внутривидовых таксонов в семействе; в/р – среднее число видов в роде; ввт/р – среднее число видовых и внутривидовых таксонов в роде.

Несмотря на среднюю величину родового коэффициента альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии, он оказался выше аналогичного показателя для озёр республиканского ландшафтного заказника «Синьша» (Михеева, Становая, 2011) – 2,6, водоёмов и водотоков Национального парка «Припятский» (Михеева и др., 2015) – 2,6, водоёмов Южного Урала и Предуралья (Шарипова, 2005) – 3,1, но был ниже родового коэффициента альгофлоры водоёмов Средне-Русской провинции – 5,4 (Селезнева, 2007), Беларуси – 5,0 (Михеева, 1999), фитопланктона Онежского озера (Чекрыжева, 2012) – 5,0, Ирана – 4,9 (Зареи-Дарки, 2009), Оренбуржья – 4,1 (Яценко-Степанова и др., 2005), Челябинской области – 3,7 (Ярушина и др., 2004), Якутии – 3,8 (Васильева, 1989) и др.

Сравнение значений родового коэффициента по отделам показало, что наибольшим видовым богатством характеризуются Streptophyta (родовой коэффициент равен 6,11), Euglenophyta (5,55) и Bacillariophyta (4,10), а самым низким – Chlorophyta (1,91), Dinophyta (2,27) и Xanthophyta (2,60) (таблица 48). Такое соотношение основных таксономических единиц характерно для горных альгофлор (Ярушина и др., 2004; Стерлягова, 2009). Родовая насыщенность Chlorophyta оказалась ниже среднего значения, что можно объяснить большим числом монотипных и маловидовых родов, формирующих этот отдел. Анализ родовой насыщенности внутривидовыми таксонами также показал, что первое место сохраняют стрептофитовые (7,32), а эвгленофитовые (6,80) и диатомовые (5,16) занимают второе и третье места соответственно. Для альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии значение общей родовой насыщенности внутривидовыми таксонами составило 3,88.

Результаты сравнения значений родового коэффициента по разнотипным водоёмам и водотокам показали, что средние показатели имеют реки (родовой коэффициент 2,61), а в остальных водоёмах они были низкими и изменялись от 2,41 в биопрудах до 1,75 в рыбопрудах (таблица 49).

Таблица 49 – Пропорции флоры и родовая насыщенность альгофлоры в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии

Водные объекты	Пропорции флоры			Родовая насыщенность таксонами	
	р/с	в/с	ввт/с	в/р	ввт/р
Реки	2,15	5,61	6,58	2,61	3,06
Озёра	2,03	4,85	5,44	2,39	2,68
Водохранилища	2,04	4,56	5,17	2,23	2,53
Рыбопруды	1,94	3,38	3,77	1,75	1,94
Биопруды	1,82	4,39	4,91	2,41	2,70

Наиболее высокие значения флористических пропорций отмечаются в крупных водоёмах и водотоках, имеющих большие по протяженности равнинные участки. Для водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии эти показатели ниже среднего значения родового коэффициента, что мы связываем с менее благоприятными условиями для развития альгофлоры. Самые низкие значения отмечены в рыбопрудах и водохранилищах, в которых уровень воды колеблется в больших пределах, причем всегда дополняется водами из рек. Колебание уровня является стрессовым фактором для развития альгофлоры и ее видовой состав не может быть устойчивым к данным условиям.

5.3.2. Специфичные роды

Флоры различных водных объектов отличались между собой также по составу и структуре родов водорослей. Сравнительный анализ видового состава альгофлоры в разнотипных водных объектах показывает, что каждый из них характеризуется довольно своеобразным комплексом видов. Число специфических родов для естественных объектов достаточно велико и больше, чем для искусственных. Всего выявлено 89 специфичных родов, которых больше всего оказалось в реках (29 родов) и озёрах (27 родов), то есть, в объектах естественного происхождения (таблица 50). В искусственных водоёмах оказались специфичными по 13 родов в биопрудах и рыбопрудах, а в водохранилищах встречалось всего 7 специфичных родов. В качестве приме-

ра укажем, что такие роды, как *Chondrocystis*, *Nodularia*, *Calothrix*, *Scytonema*, *Scytonematopsis*, *Colacium*, *Khawkinea*, *Hydrurus*, *Eucoconeis*, *Rhoicosphenia*, *Frustulia*, *Draparnaldia*, *Tetraspora*, *Prasiola*, *Actinotaenium*, *Ulva*, *Hyalotheca*, *Gonatozygon* и др. обнаружены лишь в реках, *Chaetophora*, *Cryptoglana*, *Cryptomonas*, *Enallax*, *Euastrum*, *Dactylococcopsis*, *Microchaete*, *Synura*, *Sorastrum*, *Uroglena*, *Woronichinia* и др. – в озёрах, *Hapalosiphon*, *Macrospermum*, *Macrochloris*, *Polytoma*, *Lambertia*, *Tetrapedia*, *Glaucocystis* и др. – в рыбопрудах, *Aphanochaete*, *Chlorogonium*, *Pedinomonas*, *Pseudoperanema*, *Rossithidium*, *Schizomeris*, *Tolypothrix* и др. – в биопрудах и т.д.

Таблица 50 – Число специфичных родов и ввт в альгофлоре в разнотипных водоёмах и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Отделы	Реки		Озёра		ВДХР		Рыбопруды		Биопруды		Всего	
	р	ввт	р	ввт	р	ввт	р	ввт	р	ввт	р	ввт
Цианопрокарйота	7	33	6	34	0	5	3	7	1	10	17	89
Euglenophyta	3	16	1	14	0	1	0	6	2	21	6	58
Dinophyta	2	10	3	4	0	1	0	2	0	0	5	17
Cryptophyta	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Chrysophyta	1	2	4	21	1	14	0	1	0	0	6	38
Bacillariophyta	4	50	0	31	2	8	1	3	2	18	9	110
Xanthophyta	1	2	1	3	0	0	0	1	0	2	2	8
Chlorophyta	6	9	9	23	4	14	8	13	8	21	35	80
Streptophyta	5	35	2	22	0	11	0	2	0	6	7	76
Glaucophyta	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Rhodophyta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Всего	29	158	27	153	7	54	13	36	13	78	89	479

Разнотипные водоёмы и водотоки Южно-Таджикской депрессии также характеризовались комплексом специфических видов водорослей. Всего отмечено 479 специфичных таксонов, которые составляют 39,39 % от общего видового и внутривидового состава (таблица 50). Наибольшим числом специфичных таксонов отличаются диатомовые (110 ввт), цианопрокарйоты (89 ввт), зелёные (80 ввт) и стрептофитовые (76 ввт) водоросли. Среди водных объектов по количеству специфичных таксонов лидируют в основном естест-

венные водные объекты: реки (158 ввт) и озёра (153 ввт) Южно-Таджикской депрессии. В реках первые три ведущих места занимают диатомовые, стрептофитовые и цианопрокариоты, а в озёрах – цианопрокариоты, диатомовые и зелёные водоросли. В искусственных водоёмах первое место по числу специфичных таксонов занимают зелёные, золотистые и эвгленофитовые водоросли.

5.3.3. Редкие таксоны водорослей Южно-Таджикской депрессии

В число редких видов были включены таксоны водорослей, которые встречаются в естественных водоёмах и водотоках Центральной Азии очень редко или известны из очень ограниченного числа мест. В Южно-Таджикской депрессии из выявленных водорослей 108 видов (123 ввт или около 9 % альгофлоры) являются редкими, они относятся к 9 отделам (Бобоев, 2009; Бобоев, Науменко, 2015; Романов, Бобоев, 2015). Из них 16 таксонов впервые приводятся для альгофлоры Центральной Азии. Среди них особое внимание заслуживают таксоны, которые известны у нас из единичных местонахождений, а также очень редко встречаются на территории Азии.

В Красную книгу Таджикистана (Китоби сурхи..., 2015) внесены 9 редких видов водорослей, среди которых представители зелёных – 4 вида (*Uronema confervicolum* Lagerh., *Schizomeris leibleinii* Kütz., *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich, *Stigeoclonium fasciculare* Kütz.), красных – 4 (*Bangia atropurpurea* (Roth) Ag., *Chantransia chalybea* (Roth) Fries, *Batrachospermum moniliforme* Rhoth, *Lemanea fluviatilis* Ag.) и стрептофитовых – 1 (*Chara strigoza* A. Br.) водорослей. Из них *Uronema confervicolum* Lagerh., *Schizomeris leibleinii* Kütz., *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich и *Batrachospermum gelatinosum* (L.) De Cand. встречаются в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии. Первые три вида обнаружены в реке Кафирниган, а последний вид найден в реке Яхсу, причем они встречаются очень редко, единичными экземплярами. По данным Х. Хисориева (2007), *Sphaeroplea wilmanii* известна в нескольких местонахождениях: в окрестностях гг. Кейптауна (Южная Африка), Праги (Чехия) и Тюбингена (Герма-

ния). Данный вид впервые на территории Таджикистана был обнаружен в 1976 г. в водорослевых образцах, собранных осенью в небольших водоёмах вдоль р. Кафирниган в окрестностях Гулбуты, к югу от г. Душанбе. Данное местонахождение было тогда единственным пунктом обнаружения этого вида на Азиатском континенте. Вид *Batrachospermum gelatinosum* (L.) De Cand. также встречается в Таджикистане в единичных или немногих местонахождениях (Музафаров, Мусоев, 1969; Виноградова и др., 1980; Курбонова, 2012).

Из цианопрокариот к редким можно отнести малоизученный вид *Pseudonocobyrsa lacustris* (Kirchn.) Geitl., собранный в озере Комсомольском вблизи г. Куляба. Вид до сих пор был известен в водоёмах и водотоках Западной Сибири, Эстонии, Украины, Германии (Голлербах и др., 1953; Коваленко, 2009), Румынии (Caraus, 2002, 2012). В Азии вид отмечен в Грузии (Barinova, Kukhaleishvili, 2014), Республике Хакасия (Макеева, Науменко, 2015), верховьях р. Оби (Mitrofanova, 2015) и оз. Чаны (Обзор экологического..., 2015).

Из диатомовых водорослей к редкими видам можно отнести *Navicula kotschyi* Grun. и *Frustulia asiatica* (Skvortzow) Metzeltin, Lange-Bert. et Nergui. Вид *Navicula kotschyi* впервые нами собран из нижнего течения р. Кызылсу среди обрастаний, он встречается очень редко (Бобоев, Науменко, 2015). На территории Азии данный вид отмечен в Израиле (Barinova et al., 2010a), Пакистане (Munir, 2012), России на Телецком озере (Ким, 2014). *Frustulia asiatica* – очень редкая водоросль, отмечена только одна находка популяции на территории Южно-Таджикской депрессии в р. Яхсу около г. Куляба. В континентальных водоёмах и водотоках Азии этот вид встречается в Китае, Японии, Монголии (Skvortzow, 1938; Metzeltin et al., 2009; Дорофеев, 2010).

К числу редких можно отнести такие малоизученные виды, как: *Phacus tortuosus* Roll, *Fragilaria construens* var. *major* Cleve-Euler, *Coelastrum skujae* Korsh. Сведения по ним очень скудны, и распространение дано только в некоторых определителях (Попова, Сафонова, 1976; Ветрова, 2004).

Из стрептофитовых водорослей для Южно-Таджикской депрессии 44 оказались редкими таксонами, среди которых 30 ввт приводятся впервые для

альгофлоры Таджикистана, а 9 видов и разновидностей являются новыми флористическими находками для водоёмов и водотоков Центральной Азии. Из харовых водорослей найдены *Chara contraria*, *C. globularis*, *C. inconnexa*, *C. vulgaris*, *C. vulgaris* var. *longibracteata*, *Nitella mucronata*, которые редки для Центральной Азии (рисунок 35), а *C. inconnexa* приводится впервые.

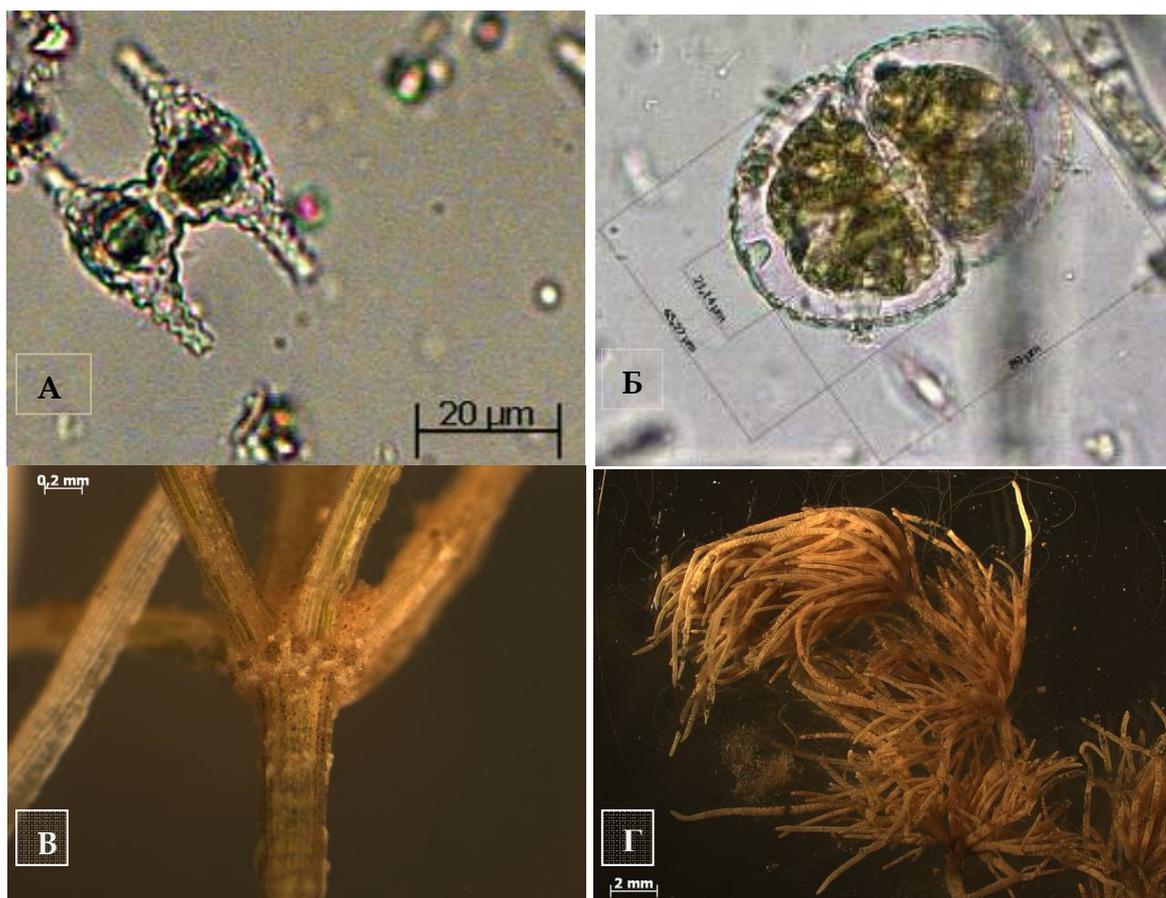


Рисунок 35 – Новые и редкие для флоры Таджикистана виды Streptophyta.

Примечание – А – *Staurastrum boreale*, Б – *Cosmarium hornavanense*, В – *Chara globularis*, Г – *Ch. vulgaris* var. *longibracteata*.

Наибольшее количество местонахождений редких видов выявлено в низкогорье в проточных водных объектах. *Chara vulgaris* в Южно-Таджикской депрессии тяготеет к проточным водным объектам, как естественным, так и искусственным. Все местонахождения *C. vulgaris* var. *longibracteata* выявлены в окрестности г. Душанбе, водотоках хр. Арук-Тай и бассейне р. Яхсу, где преобладают антропогенные экосистемы. *Chara vulgaris*

имеет наибольшую частоту встречаемости в исследованном регионе, в Таджикистане в целом, а также в Узбекистане и Иране (Шоякубов, 1979; Noedoost et al., 2015). Остальные виды: *C. contraria*, *C. globularis* (как *C. fragilis* Desv.), *Nitella mucronata* выявлены в Таджикистане в единичных или немногих местонахождениях (Кнорринг, 1923; Petersen, 1930; Голлербах, 1950; Киселев, Возженникова, 1950; Музафаров, Мусаев, 1961, 1969; Чукавина, Шмелева, 1983; Хисориев, 1995; Бобоев, 2016; Nowak et al, 2012, 2014; Barinova et al., 2015a).

Целый ряд десмидиевых водорослей, таких как *Closterium acutum* Bréb., *C. closteroides* (Ralfs) Louis et Peeters, *Cosmarium hornavanense* Gutw. (рисунок 35), *C. minimum* W. et G. S. West, *Cosmarium circulare* Reinsch., *C. trilobulatum* Reinsch., *C. tyrolicum* (Nordst.) Krieger et Gerloff, *Xanthidium smithii* Arch., относятся к редким таксонам. Они известны у нас из единичных местонахождений, а также они новые для Центральной Азии (Бобоев, 2016; Бобоев, Науменко, 2016). Из редких стрептофитовых водорослей можно указывать ещё *Cosmarium nitidulum* De Notaris, *C. scopulorum* Borge, *C. speciosum* Lund., *Staurastrum striolatum* (Näg.) Arch., *S. boreale* W. et G. S. West (рисунок 35), *Desmidium aptogonum* Bréb. ex Kütz, *D. pseudostreptonema* W. et G.S.West, *Hyalotheca dissiliens* Bréb. и др.

5.3.4. Анализ подходов выделения головной части таксономического спектра альгофлоры

Альгологи флористы обычно рассматривают структуру альгофлоры в целом, что для полных альгофлор (Баринова и др., 2006; Медведева и др., 1986; Barinova et al., 2004, 2005, 2006а, б) используется не только в плане констатации, описания имеющейся флоры, но служит также и для сравнительной флористики (Анисимова, Баринова, 2004). При этом существенной проблемой является определение, что такое флора у пресноводных водорослей (Barinova et al., 2013а).

Сравнивать разновеликие и разнообразные многовидовые альгофлоры весьма затруднительно (Сёмкин, 1987). В.М. Шмидт (1980) считает достаточным для флор сосудистых растений ограничиться в сравнительно-флористических целях анализом 10-15 ведущих семейств и родов, как определяющих «лицо» флоры, ее систематическую структуру, головную часть флористического спектра, поскольку состав ведущих семейств отражает зональное и региональное положения флоры, специфичен для определенных флористических областей, отражает особенности флорогенеза и связь с определенными условиями. Но этот анализ не заменяет и не исключает анализа полных списков.

Одним из критериев применимости метода считается представленность в 10 ведущих семействах более половины видового состава флоры. Закономерность выделена Б.А. Юрцевым (1968) для флор сосудистых растений, в которых всегда 10 семейств представляют половину и более таксономического списка, а в арктических флорах даже более 70 %.

Для флор водорослей пока не выделено число таксонов, всегда составляющих более половины видового списка. Однако в этом подходе существенным моментом является положение о том, что наиболее представленные таксономические группы, которые численно составляют 50 % списка, отражают таксономическое лицо флоры, а значит, показывают, какие именно таксоны нашли данные условия оптимальными для своего развития. Это означает, что выделение группы 50 % таксонов, с одной стороны, отражает оптимум среды для данной флоры и является индикацией, а с другой стороны, позволяет использовать статистические методы в отделении значимой группы таксонов флористического списка. Возможные подходы могут быть как простым отделением некоторого числа таксонов, составляющих, по мнению исследователя, наиболее выразительную группу для данной флоры, так и статистические подходы, как, например, определение сигмы (стандартного отклонения). Ранее было установлено (Баринова и др., 2006), что выделение значимых отделов водорослей в полных флорах, как по рассчитанному стандартному отклоне-

нию (STDEV) распределения видов по отделам, так и по значению 50 % от максимально богатого в видовом отношении отдела, дает сходные результаты. В последнем случае построение упрощается, а результат остается адекватным. Однако опыт показывает, что метод выделения значимой части альгофлоры линией 50 % от максимально богатого в видовом отношении отдела дает адекватные STDEV-результаты только в случаях, когда число групп (таксономических или экологических) в анализируемом распределении невелико. Так, для распределения семейств или родов (Анисимова, 2000) в полной альгофлоре значения STDEV и 50 % не совпадают. В данном расчете нет также соответствия между значениями STDEV и 10 ведущих таксонов.

Таким образом, из анализа флоры водорослей на основе ее видового состава видно, что к настоящему времени в полной мере еще не сложилась методология, которая учитывала бы особенности именно флор водорослей – высокое видовое богатство, внутривидовой полиморфизм, большие отличия альгофлор в целом друг от друга и по составу головной части флористического спектра. До наших исследований (Баринаева, Бобоев, 2015) были проанализированы десмидиевые водоросли Советского Союза в отношении структуры флоры Г.М. Паламарь-Мордвинцевой (1982б), флоры диатомовых водорослей по составу 10 ведущих семейств (Харитонов, 1981; Ахметова, 1986), а полные пресноводные альгофлоры подверглись анализу по 10 ведущим таксонам каждого таксономического уровня (Баринаева, 1990; Бутова, Жежеря, 2013; и др.). Выделяют то 10, то 12 родов (Курбонова, 2007), или столько, чтобы они включали большинство таксонов (Джумаева, Хисориев, 2006), что авторам кажется наиболее выразительным, называют также 3–4 высших таксона (Габышев и др., 2010). Используются, кроме того, смешанные типы анализа, включающие приведенные выше подходы (Лашинский и др., 2007). Необходимость упрощения и унификации анализа ощущается, но методы пока не определены.

Поскольку для полной альгофлоры закономерности таксономического распределения пока в процессе поиска, можно попытаться применить различные методы анализа для выделения групп ведущих таксонов, а получен-

ные результаты оценить с точки зрения применимости этого метода для анализа полных альгофлор, что и было целью настоящего исследования (Барина, Бобоев, 2015).

Головная часть таксономического спектра, выделенная каждым из трех методов, отличалась как по количеству, так и по составу ведущих таксонов (таблица 51). Следует уточнить, что ведущие таксоны выделялись для каждого слоя флоры, как в целом, так и по высотности местообитания. Однако на каждой высоте водоросли проявляли свои предпочтения, меняя головную часть спектра. Из-за этого происходило увеличение общего списка ведущих таксонов, поскольку по мере анализа каждого высотного слоя флоры к числу ведущих таксонов нижнего высотного слоя прибавлялись таксоны из каждого вышележащего слоя флоры, которые ранее не входили в таковые нижележащего слоя. В таблице 51 показано, что при выделении 10 таксонов в анализ входили все 10 отделов, тогда как 50 % видового состава выделяло только 3 отдела, а по стандартному отклонению их было 4. Та же закономерность наблюдалась при выделении ведущих классов и порядков. Однако в анализе семейств и родов число таксонов, включенных в анализ, явно росло.

Таблица 51 – Число таксонов, участвующих в анализе флоры водорослей Южно-Таджикской депрессии, проведенном разными методами

Число таксонов, участвующих в анализе	10 таксонов	50 %	STDEV
Отдел	10	3	4
Класс	12	3	5
Порядок	15	7	13
Семейство	21	16	27
Род	29	41	58

Сравнение результатов анализа сообществ по высотному градиенту представлено в таблице 52. Видно, что процент видового состава по таксонам, участвующим в анализе флоры водорослей, не одинаков при разном подходе выделения головной части таксономического спектра. В качестве критерия достоверности было принято значение стандартного отклонения (STDEV) для каждого анализируемого множества.

Таблица 52 – Видовой состав (%) по таксонам, участвующим в высотном анализе флоры водорослей Южно-Таджикской депрессии разными методами¹

Метод. Таксон	500	1000	1500	2000	2500
10 таксонов. Отдел	100	100	100	100	100
10 таксонов. Класс	96	100	95	100	100
10 таксонов. Порядок	72	73	73	79	98
10 таксонов. Семейство	46	49	52	54	92
10 таксонов. Род	19	27	28	32	81
50 % таксонов. Отдел	71	61	60	66	83
50 % таксонов. Класс	63	61	51	58	83
50 % таксонов. Порядок	54	52	54	56	80
50 % таксонов. Семейство	52	51	52	54	78
50 % таксонов. Род	50	50	51	51	66
STDEV. Отдел	89	77	87	96	83
STDEV. Класс	74	83	83	85	83
STDEV. Порядок	72	73	62	83	82
STDEV. Семейство	74	67	55	76	83
STDEV. Род	69	56	65	49	100

Примечание – 1 – Критерием достоверности принято считать значение стандартного отклонения (STDEV) для каждого анализируемого множества. Жирным шрифтом выделены достоверные результаты.

Результаты расчетов по методам 10 таксонов и 50 % видовой состава мы сравнили с процентным составом, выделенным статистическим анализом по методу STDEV. В целом картина представленности выглядит неплохо, почти везде учтено от 50 до 100 % видовой состава. Однако статистически достоверным (соответствует данным, полученным по методу STDEV) при выделении методом 10 таксонов оказывается анализ отделов, что, несомненно, важно (Сёмкин и др., 2010), и классов. Однако этот метод не выдерживается для остальных таксономических уровней, т.е. 10 таксонов недостаточно для анализа, и по большему числу уровней полученные результаты недостоверны.

При выделении головной части спектра методом 50 % статистически недостоверными оказываются данные почти всего анализа, хотя, как и в случае 10 таксонов, можно анализировать маловидовые сообщества, обитающие в нашем случае на высоте 2500 м. Таким образом, этот метод дает неполный анализ и по большему числу уровней недостоверный.

Метод стандартного отклонения показал включение в анализ меньшей части видового состава на уровне отделов и классов, которой достаточно, но этот подход требует включения большего числа таксонов в анализ рангом ниже и является не только достоверным, но и достаточно полным. Так, для флоры водорослей Южно-Таджикской депрессии третьим методом выделяются в качестве ведущих 4 отдела: Bacillariophyta, Цианопрокaryota, Chlorophyta и Streptophyta. Из этих отделов наиболее представлены классы Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae. Из этих же отделов и эвгленофитовых наиболее представлены порядки Naviculales, Fragilariales, Sphaero-pleales, Desmidiaceae и Euglenales; семейства Desmidiaceae, Fragilariaceae, Scenedesmaceae, Euglenaceae со стрептофитовыми на первом месте; роды *Diatoma*, *Cosmarium*, *Fragilaria*, *Gomphonema* с диатомовыми и стрептофитовыми на ведущих местах.

Таким образом, анализ головной части спектра флоры водорослей, обитающей в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии и насчитывающей 1039 видов (1216 с разновидностями и формами) из 11 отделов, проведенный разными методами, показал, что статистически достоверными могут быть результаты, полученные для таксонов всех уровней методом стандартного отклонения, а методом выделения 10 таксонов только для уровня отделов, классов и порядков. Выделение методом 50 % адекватно только для маловидовых сообществ. Видовое богатство уменьшается по мере возрастания высоты местообитания, а внутривидовой полиморфизм, наоборот, увеличивается. Выпадение с высотой цианопрокариот из сообществ и обогащение сообществ стрептофитовыми и диатомовыми водорослями, наряду с увеличением внутривидового индекса полиморфизма, свидетельствует о большей адаптационной способности стрептофитовых и диатомовых в условиях климатических изменений.

5.3.5. Сравнительная характеристика видового богатства разнотипных водных объектов

Для сравнения видового состава альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии использовали также методы и приемы сравнительной флористики, применяемые для высших растений (Шмидт, 1980, 1984). Для определения уровня видового сходства альгофлор разных водоёмов использовали коэффициент Сёрнсена-Чекановского. Коэффициент Сёрнсена-Чекановского изменяется от 0 (нет сходства) до 1 (полное сходство).

Результат сравнительного анализа разнообразия водорослей в реках показан на дендрограмме (рисунок 36), где выделяются два кластера на уровне сходства 40 %.

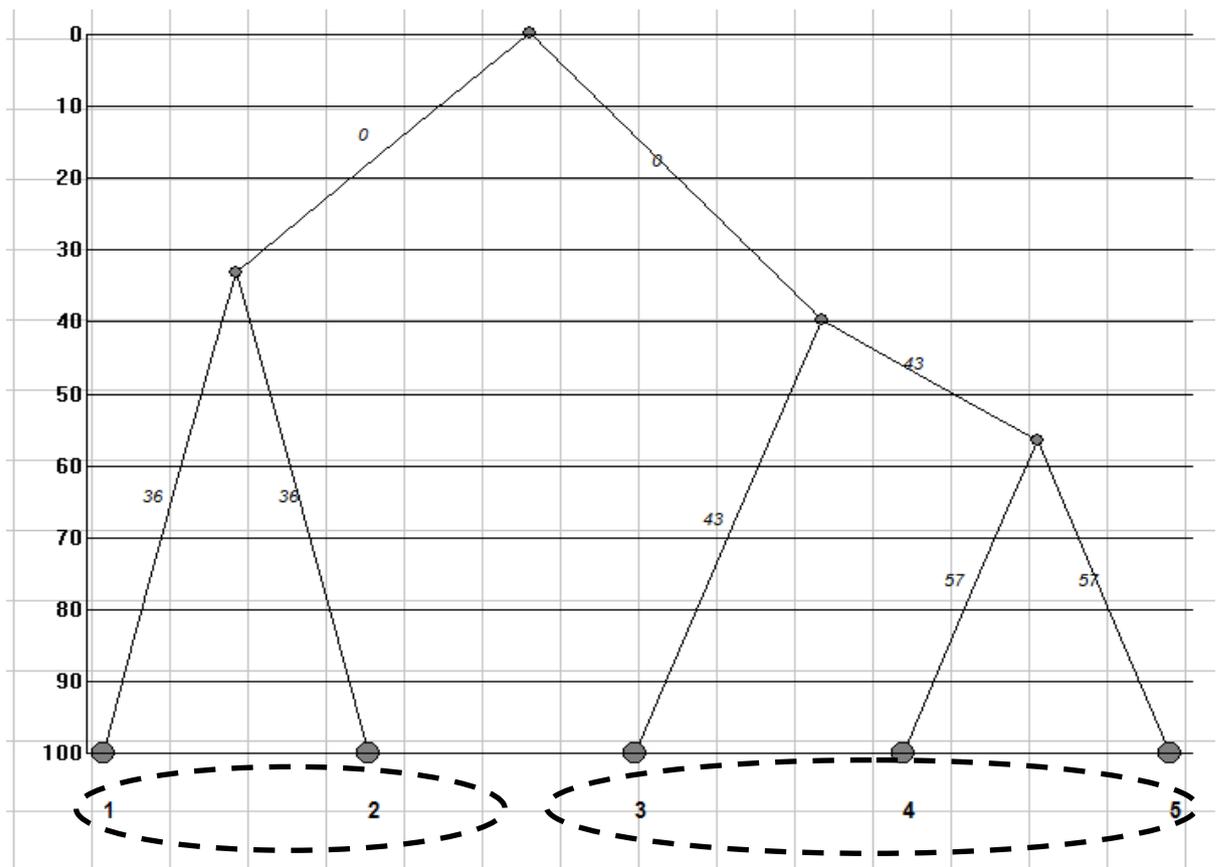


Рисунок 36 – Дендрограмма сходства (Евклидова дистанция) альгофлор рек Южно-Таджикской депрессии

Примечание – 1 – р. Вахш, 2 – р. Кафирниган, 3 – р. Кызылсу, 4 – р. Яхсу, 5 – р. Таирсу.

Первый кластер представляет флоры рек Яхсу, Таирсу и Кызылсу, все три реки относятся к бассейну реки Кызылсу. Их уровень сходства составляет от 43 до 57 %. Второй кластер включает виды из рек Вахш и Кафирниган, имеющих, преимущественно, ледниково-снеговой тип питания. Сходство между флорами этих рек имело более низкое значение, чем в первом кластере, и составило 36 %. Наибольшие коэффициенты сходства Сёренсена-Чекановского видового состава были между реками Яхсу и Таирсу (63 %) и между Кызылсу и Яхсу (56 %), которые имеют сходную экологию и относятся к одному водосборному бассейну (таблица 53).

Таблица 53 – Коэффициенты сходства (Сёренсена-Чекановского) видового состава водорослей водотоков Южно-Таджикской депрессии

Водные объекты	Река				
	Вахш	Кафирниган	Кызылсу	Яхсу	Таирсу
р. Вахш		67	90	73	60
р. Кафирниган	0,30		91	87	68
р. Кызылсу	0,37	0,37		134	113
р. Яхсу	0,34	0,39	0,56		114
р. Таирсу	0,33	0,37	0,56	0,63	

Примечание – в верхнем углу матрицы – общее (суммарное) число форм в двух сравниваемых водных объектах; в нижнем углу матрицы – сходство видовых составов для двух сравниваемых водных объектов.

Дендрит включения-пересечения был построен на основе выявленного видового состава водорослей рек Южно-Таджикской депрессии (рисунок 37).

Дендрит показывает наибольшее сходство (63 %) между флорами рек Яхсу и Таирсу, расположенных недалеко друг от друга и относящихся к одному водосборному бассейну реки Кызылсу. Видовой состав реки Яхсу был также сходен на 56 % с видовым составом реки Кызылсу с аналогичными гидрологическими условиями. Широкими чёрными линиями соединены наиболее близкие по видовому составу реки. Обращает на себя внимание, что только 3 из 5 (63 %) сравниваемых объектов оказались флористически близкими. Реки Кафирниган и Вахш отходили далеко от р. Яхсу и дали слабое

сходство, 39 и 37 % соответственно. Таким образом, гидрология каждой из рек оказывает существенное влияние на формирующийся видовой состав, и, следовательно, разнообразие видов может быть использовано в качестве гидрологического маркера для рек исследуемого региона.

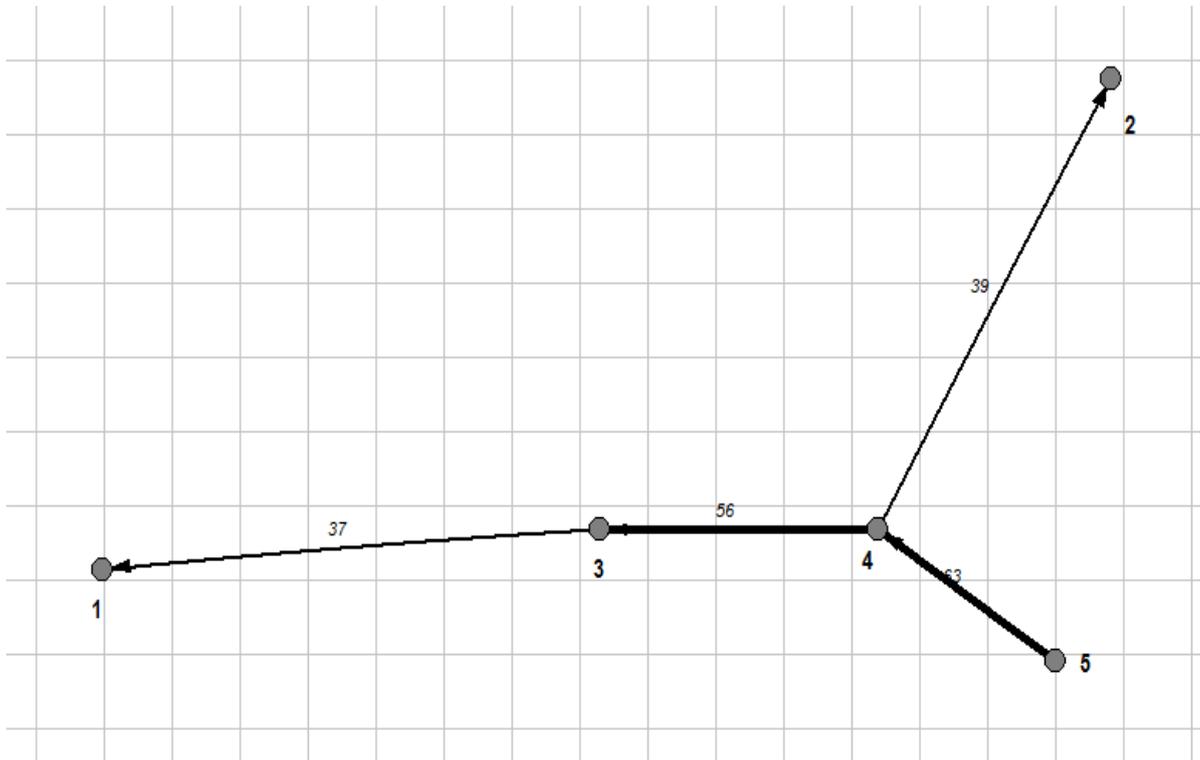


Рисунок 37 – Дендрит включения-пересечения видовой состава рек Южно-Таджикской депрессии. Жирные линии представляют собой наиболее пересекающиеся между собой флоры.

Примечание – обозначения рек см. рисунок 36.

Из приведенных в таблице 54 результатов расчета видно, что в большинстве случаев наибольшее сходство видовой состава водорослей характерно для водных объектов, сходных по гидрологии, граничащих между собой или относящихся к одному водосборному бассейну. Самое высокое сходство между Кулябским и Чубекским рыбопрудами – 0,70. Во всех других случаях высокое сходство также было между Сельбурским и Муминабадским водохранилищами (0,63). Полученные данные анализа коэффициентов сходства Сёренсена-Чекановского для водорослевого состава объектов на горе Ходжа-Мумин с другими исследованными водоёмами различных типов показали очень слабое

Таблица 54 – Коэффициенты сходства (Сёренсена-Чекановского) видового состава водорослей стоячих водоёмов Южно-Таджикской депрессии

Водные объекты	Водохранилищ				Рыбопруд				Озёра бассейна			г. Ходжа-Мумин	Биопруды
	Муминабадское	Сельбурское	Нурекское	Головное	Джиликулский	Куйбышевский	Чубекский	Кулябский	р. Вахш	р. Кафирниган	р. Кызылсу		
Муминабадское вдхр.		89	45	45	37	34	33	34	70	51	71	19	78
Сельбурское вдхр.	0,63		36	38	34	30	32	32	64	46	65	18	60
Нурекское водхр.	0,29	0,26		47	40	30	31	29	58	31	40	17	58
Головное вдхр.	0,36	0,35	0,38		25	29	30	30	45	29	40	17	44
Джиликулский рыбопруд	0,25	0,26	0,27	0,22		68	45	41	50	39	43	16	61
Куйбышевский рыбопруд	0,23	0,23	0,20	0,25	0,49		53	50	45	33	42	15	56
Чубекский рыбопруд	0,27	0,30	0,25	0,33	0,40	0,47		58	35	31	38	12	49
Кулябский рыбопруд	0,30	0,32	0,25	0,35	0,38	0,47	0,70		35	31	40	14	51
Озёра басс. р. Вахш	0,29	0,28	0,24	0,21	0,21	0,19	0,18	0,17		100	108	27	101
Озёра басс. р. Кафирниган	0,31	0,31	0,18	0,22	0,25	0,21	0,24	0,25	0,40		76	21	66
Озёра басс. р. Кызылсу	0,42	0,42	0,24	0,29	0,27	0,26	0,28	0,31	0,42	0,43		23	80
гора Ходжа-Мумин	0,16	0,18	0,15	0,21	0,15	0,14	0,15	0,19	0,13	0,17	0,18		29
Биопруды	0,32	0,26	0,23	0,20	0,26	0,24	0,23	0,25	0,30	0,26	0,31	0,14	

Примечание – Обозначения матрицы см. таблицу 53.

сходство с озёрами бассейнов рек Вахш и Кафирниган (0,13 и 0,17 соответственно). Эти различия показывают, что условия жизни в водных объектах на горе Ходжа-Мумин, содержащих большое количество растворенных солей в водах карстовых воронок и источниках, значительно отличаются от условий в других водоёмах, что и приводит к различиям видового состава и снижению степени их сходства.

Флористическое сравнение видового богатства в стоячих водоёмах и кластеризация, основанная на уровне подобию с помощью Евклидовой дистанции, разделили водорослевое разнообразие на уровне сходства более 45 % на четыре различных группы (рисунок 38).

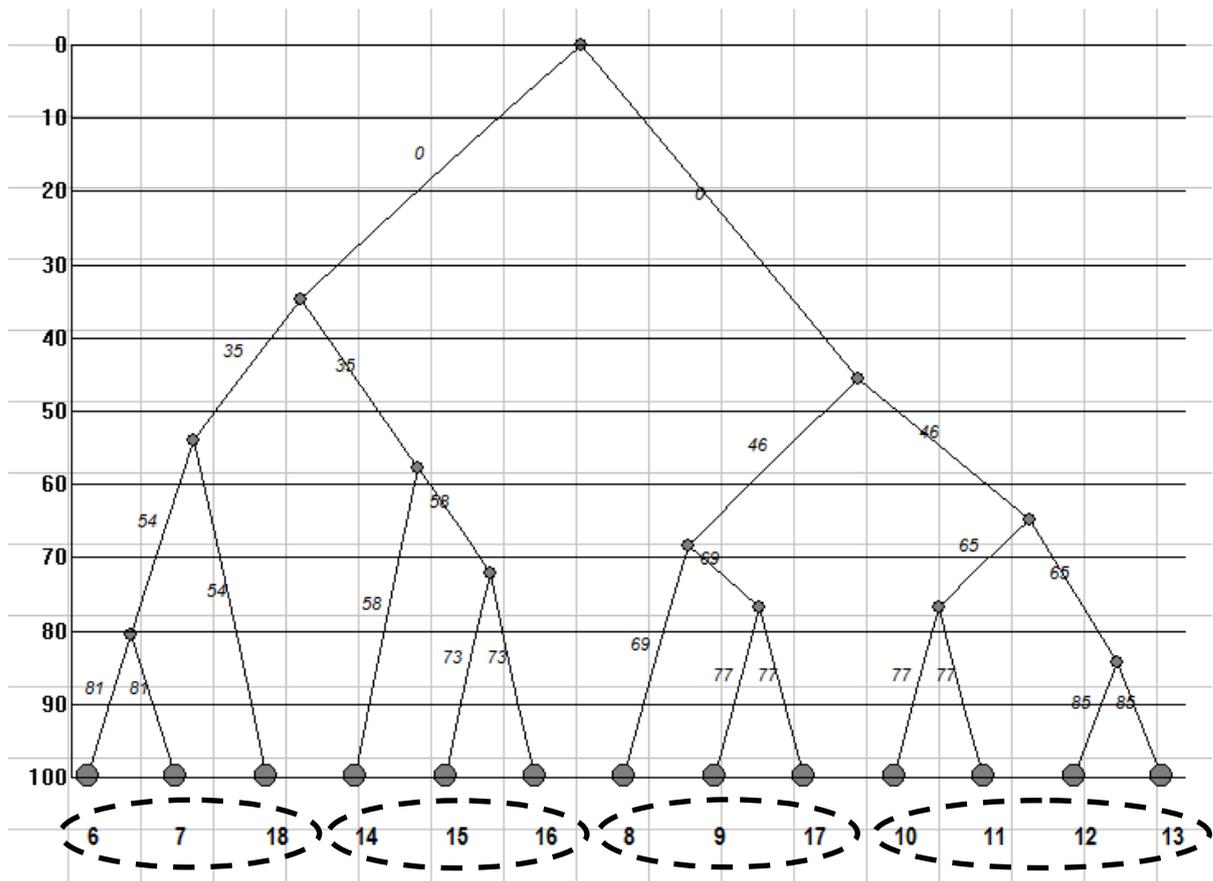


Рисунок 38 – Дендрограмма сходства (Евклидова дистанция) для альгофлоры водоёмов Южно-Таджикской депрессии.

Примечание – группа 1: 6 – Муминабадское вдхр., 7 – Сельбурское вдхр., 18 – биопруды; группа 2: 14 – озёра басс. р. Вахш, 15 – озёра басс. р. Кафирниган, 16 – озёра басс. р. Кызылсу; группа 3: 8 – Нурекское вдхр., 9 – Головное вдхр., 17 – Ходжа-Мумин; группа 4: 10 – Джиликкульский рыбопруд, 11 – Куйбышевский рыбопруд, 12 – Чубекский рыбопруд, 13 – Кулябский рыбопруд.

Из рисунка 38 можно видеть, что к первой группе относятся водохранилища и биопруды, где уровень сходства видовых составов в Муминабадском и Сельбурском водохранилищах был более высоким, но значительно отличался от флоры биопрудов. Коэффициент сходства для видового состава обоих водохранилищ составил 81 %, что связано со сходными специфическими условиями и происхождением этих водоёмов. Во второй группе были только сообщества озёр бассейнов рек, где наибольшее сходство (73 %) было у разнообразия озёр бассейнов рр. Кафирниган и Кызылсу. Третий кластер формируется из флор двух водохранилищ (Нурекское и Головное) и водоёмов горы Ходжа-Мумин (69-77 %). Самое высокое сходство отмечается в четвертом кластере, в который входили только рыбопруды. Здесь сходство в попарном сравнении было близким между видовым составом Кулябского и Чубекского (85 %), а также между составом водорослей в Джиликульском и Куйбышевском (77) рыбопрудах.

Также для водоёмов Южно-Таджикской депрессии строили дендрит включения-пересечения видового состава на основе показателей коэффициента Сёренсена-Чекановского (рисунок 39). Дендрит показывает пять различных ветвей. Как можно видеть, наиболее близким было разнообразие в первой ветви между Кулябским и Чубекским рыбопрудами (70 %). Водоёмы этой группы расположены близко друг к другу и имеют аналогичную гидрологию. Вторая ветвь образована флорами водохранилищ с высоким сходством (63 %). Третья ветвь со средним сходством (42-43 %) образована группой озёр, расположенных в бассейнах рек. Последние две группы включали в себя биопруды и водные объекты на горе Ходжа-Мумин, которые имели самое слабое сходство (31 и 20 % соответственно) среди водоёмов Южно-Таджикской депрессии.

В целом, сравнение включения-пересечения флор водоёмов Южно-Таджикской депрессии показало, что гидрология играет решающую роль в формировании видового состава водоёмов.

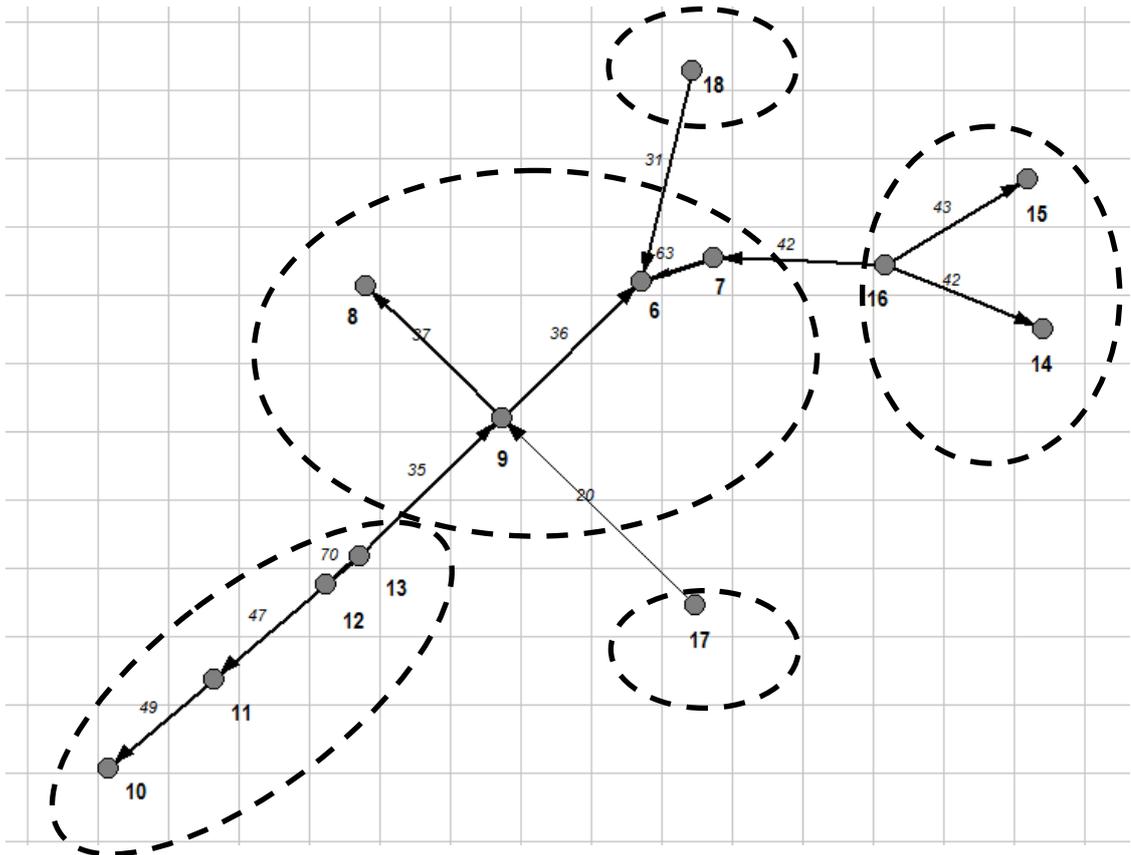


Рисунок 39 – Дендрит включения-пересечения видового состава водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Жирные линии представляют собой наиболее перекрывающиеся флоры.

Примечание – цифры обозначения водоёмов см. рисунок 38.

5.3.6. Сравнительный анализ альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с альгофлорой других регионов

Представление о флоре и своеобразии её видового и таксономического разнообразия можно составить при сравнении конкретной флоры (например, альгофлоры Южно-Таджикской депрессии) с флорами других, достаточно полно изученных регионов мира. Эти регионы могут отличаться площадью, а также общей численностью видов.

Большой интерес представляет сравнение ведущих семейств и родов в альгофлоре водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с таковыми в крупных водных объектах Таджикистана и других территорий Азии. Сравнение проводилось со следующими объектами: Памир (Хисориев, 1995; Ниятбеков, 2006; Джумаева, 2008; Курбонова, 2012), Туркменистан (Коган,

1972, 1973; Коган и др., 1985), Иран (Зареи Дарки, 2011; Зареи, 2004; Dogadina et al., 2007; Zarei Darki, Dogadina, 2007; Zarei-Darki, 2009) и Монголия (Дорофеюк, Цэцэгмаа, 2002; Генкал и др., 2009; Дорофеюк, 2010; Корнева, 2010; Папченков, 2010; Edlund et al., 2001, 2006).

Приводя основные результаты сопоставления роли разных семейств во флорах указанных выше регионов сразу необходимо оговорить неравноценность данных, на основании которых проводится сравнение, поскольку оно зависит от различных гидрологических и гидрохимических режимов водных объектов и степени их изученности (таблица 55).

Таблица 55 – Место ведущих семейств в альгофлорах водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии и флорах некоторых других регионов Азии

Отделы	Южно-Таджикская депрессия	Памир	Иран	Туркменистан	Монголия
Desmidiaceae	1	2	3	1	2
Euglenaceae	2	8	5	-	-
Oscillatoriaceae	3	1	4	3	-
Bacillariaceae	4	4	2	2	3
Naviculaceae	5	3	1	4	1
Phacaceae	6	-	7	-	-
Scenedesmaceae	7	-	8	9-10	9-10
Nostocaceae	8	7	10-11	5	9-10
Cymbellaceae	9	5	6	6	4
Dinobryaceae	10	-	-	-	-
Gomphonemataceae	-	10	-	8	5
Pinnulariaceae	-	9	9	-	6
Surirellaceae	-	-	10-11	9-10	7-8
Stephanodiscaceae	-	-	-	-	7-8

При сравнении с составом альгофлоры Памира, в первую очередь, обращает на себя внимание значительная роль эвгленофитовых водорослей в Южно-Таджикской депрессии, где семейство Euglenaceae занимает 2-е место против 8 места на Памире. Семейство Phacaceae заняло 6-е место в нашей флоре, а на Памире оно не попало в 10 ведущих. Это объясняется тем, что на Памире в вегетационный период крайне высоки скорости течения и низка тем-

пература воды (14-22⁰С) (Курбонова, 2012), по этим же причинам там невелика роль эвгленофитовых водорослей. На Памире несколько выше значение семейств *Oscillatoriaceae* (1-е место против 3 места в Южно-Таджикской депрессии), *Naviculaceae* (3-е против 5) и *Cymbellaceae* (5-е против 9), представители данных семейств особенно многочисленны в горных водотоках Памира. Кроме того, виды из *Oscillatoriaceae* больше всего обнаружены в горячих и минеральных источниках Памира (Джумаева, 2005, 2008; Джумаева и Хисориев, 2006). Значение семейств *Scenedesmaceae* и *Dinobryaceae* на Памире невысокое.

Хотя удельный вес различных семейств альгофлоры Южно-Таджикской депрессии и Памира более или менее сходен, на территории Памира не встречено 21 семейство, среди которых такие крупные, как *Chromulinaceae* (16 видов), *Mallomonadaceae* (6), *Elakatotrichaceae* (4), *Ochromonadaceae* (2), *Chaetocerotaceae* (2) и *Coscinodiscaceae* (1), которые разнообразно представлены в Южно-Таджикской депрессии. О видах первого и второго семейств следует сказать, что они, как и большая часть золотистых, встречаются в различных водоёмах, в которых подавляющее большинство видов является обитателями стоячих пресных водоёмах, озёр, прудов, стариц рек и водохранилищ. Отсутствие других семейств в альгофлоре Памира можно объяснить, как недостаточной изученностью, так и различными гидрологическими и гидрохимическими условиями в водных объектах.

При сравнении водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии и Ирана обращает на себя внимание невысокое положение в Иране видового разнообразия семейств *Desmidiaceae* (3-е место против 1-го в Южно-Таджикской депрессии) и *Euglenaceae* (5-е место против 2). На территории Ирана семейства *Naviculaceae*, *Vacillariaceae* и *Cymbellaceae* занимают 3 ведущих места (соответственно, 1-е, 2-е и 6-е против 5, 4 и 9 в Южно-Таджикской депрессии). Представители семейств *Scenedesmaceae* и *Dinobryaceae*, которые в нашей флоре занимали 7-е и 10-е места соответственно, в водоёмах и водотоках Ирана не попали в 10 ведущих семейств.

Во флоре Ирана отсутствует 21 семейство, виды которых были отмечены в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии: из цианопрокариот – *Microchaetaceae*, *Scytonemataceae*, *Stigonemataceae*, из динофитовых – *Protoperidiniaceae*, из золотистых – *Ochromonadaceae*, из диатомовых – *Chaetocerotaceae*, из зелёных – *Chaetopeltidaceae*, *Schizomeridaceae*, *Actinochloridaceae*, *Chlorangiellaceae*, *Chlorococcaceae* и др., из стрептофитовых – *Peniaceae* и из красных водорослей – *Batrachospermaceae*. Это можно объяснить, как большой экологической специфичностью видов из этих семейств, так и различными гидрологическими и гидрохимическими режимами водоёмов и водотоков.

Из сравнения альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с флорой Туркменистана видно, что семейства *Desmidiaceae* и *Oscillatoriaceae* занимают 1-е и 3-е место соответственно для обоих регионов. Также обращает на себя внимание, что роль эвгленофитовых водорослей в водных объектах Туркменистана незначительна, и они не попали в 10 ведущих семейств. Это объясняется тем, что эвгленофитовые в них специально не исследовались, как показал анализ ряда работ, посвящённых флоре водорослей водоёмов и водотоков Туркменистана. Приведённые Ш.И. Коганом (1972, 1973) обобщённые данные по этому поводу являются предварительными. Всего в публикациях учёных, исследовавших водоёмы Туркменистана (Скворцов, 1918; Коган, 1955, 1956, 1958а, б, 1960, 1963, 1964, 1972, 1973; Музафаров, 1960, 1965; Канода, 1963, 1965; Коган, Полатова, 1978; Любезнов, 1973; Полатова, 1978; Коган и др., 1985; Любезнов и др., 1992 и др.), упоминается о 19 видах эвгленофитовых (представленных 25 внутривидовыми таксонами) из родов *Euglena* – 4 вида (6 ввт), *Phacus* – 5 (7), *Trachelomonas* – 4, *Strombomonas* – 2 (4), *Colacium* – 2 (3) и *Lepocinclis* – 1 вид (2 ввт).

В водоёмах и водотоках Туркменистана несколько выше значение семейств диатомовых водорослей *Bacillariaceae* (2-е место против 4 места в Южно-Таджикской депрессии), *Naviculaceae* (4-е против 5) и *Cymbellaceae* (6-е против 9).

При проведении сравнения альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с Туркменистаном обращает на себя внимание отсутствие 28 семейств из эвгленофитовых, динофитовых, диатомовых, золотистых, зелёных и других отделов, которые широко представлены в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии. Это, по-видимому, связано с недостаточной изученностью, а также с различными гидрологическими и гидрохимическими режимами водных объектов Туркменистана.

При сравнении водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с флорой Монголии выявлено отсутствие 4 семейств (*Euglenaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Phacaceae* и *Dinobryaceae*). Высокое положение и видовое богатство в альгофлоре Монголии показали семейства *Naviculaceae* (1-е место против 4-го в Южно-Таджикской депрессии), *Bacillariaceae* (3-е против 4-го) и *Cymbellaceae* (4-е против 9-го). Семейство *Desmidiaceae* занимает 2-е место в альгофлоре Монголии. В Монголии не встречено 21 семейство, представители которых были отмечены в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии, причем среди них такие крупные, как *Chromulinaceae*, *Astasiaceae*, *Peranemataceae*, *Ochromonadaceae*, *Chaetocerotaceae*, *Glaucocystaceae*, *Batrachospermaceae* и др. Отсутствие этих семейств в альгофлоре Монголии можно связать с различными гидрологическими и гидрохимическими условиями водных объектов.

Таким образом, из 14 семейств, входящих в спектр ведущих таксонов, 5 являются общими для флор всех сравниваемых регионов, причем из них *Desmidiaceae*, *Naviculaceae* и *Bacillariaceae* (соответственно, 1-3-е, 1-5-е и 2-4-е места) показали высокие ранговые места. В тоже время, наличие 3 семейств, входящих в спектр ведущих лишь одного или двух регионов, свидетельствует о специфике альгофлоры, а также объясняется различиями гидрологических и гидрохимических условий водных объектов каждого из них.

Результаты сравнения численного состава ведущих родов альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с таковыми во флорах других регионов Азии приведены в таблице 56.

Таблица 56 – Ранговые места ведущих родов водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии в сообществах других регионов

Род	Южно-Таджикская депрессия	Памир	Иран	Туркмения	Монголия
<i>Cosmarium</i>	1	1	3	2	3
<i>Nitzschia</i>	2	3	2	1	2
<i>Phormidium</i>	3	4	5-6	4	-
<i>Navicula</i>	4	2	1	3	1
<i>Euglena</i>	5	-	5-6	-	-
<i>Pinnularia</i>	6	5	4	8	4
<i>Trachelomonas</i>	7	8	-	-	-
<i>Phacus</i>	8	9-10-11	9-10	-	-
<i>Gomphonema</i>	9	6	9-10	6-7	5
<i>Closterium</i>	10	9-10-11	7-8	6-7	-
<i>Surirella</i>	-	-	-	-	6-7
<i>Staurastrum</i>	-	9-10-11	-	-	6-7
<i>Cymbella</i>	-	7	-	6	8
<i>Eunotia</i>	-	-	-	-	9
<i>Cyclotella</i>	-	-	-	-	10
<i>Fragilaria</i>	-	-	7-8	9	10-11

Видно, что в подавляющем большинстве регионов первые три места по видовому богатству занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia* и *Navicula*. Сравнимые альгофлоры отличаются 1–5 ведущими родами. По составу ведущих родов существенно отличается альгофлора Монголии, где отсутствуют 5 (*Phormidium*, *Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Closterium*) родов из эвгленофитовых, цианопрокариот и стрептофитовых водорослей. В альгофлоре Ирана и Монголии первое место по богатству таксонов занимает род *Navicula*, который во флоре других регионов имеет второе (Памир), третье (Туркменистан) и четвертое (Южно-Таджикская депрессия) места. Довольно интересным можно считать тот факт, что в альгофлоре Монголии среди ведущих родов по богатству таксонов важную роль играли только представители диатомовых (8 родов) и стрептофитовых (*Cosmarium*, *Staurastrum*) водорослей (таблица 56). Наибольшим таксономическим разнообразием в альгофлоре Монголии отличались диатомовые водоросли, которые составляли 58,3 % от общего видового состава, что весьма обычно для водоёмов умеренных ши-

рот. Роды остальных отделов в альгофлорах данного региона не попали в список 10 ведущих родов.

В общем, по структуре ведущих родов водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии среди регионов стран Азии наиболее близкой оказалась альгофлора Памира, а наименее сходной была альгофлора Монголии. Видовой состав и структура альгофлоры Ирана оказались наиболее близкими с флорой Монголии, у которых первые четыре ведущих места совпадают.

Для количественного сравнения видового состава альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с флорами других регионов Азии (Памир, Иран, Туркменистан, Монголия) использовали коэффициент Сёренсена-Чекановского (рисунок 40).

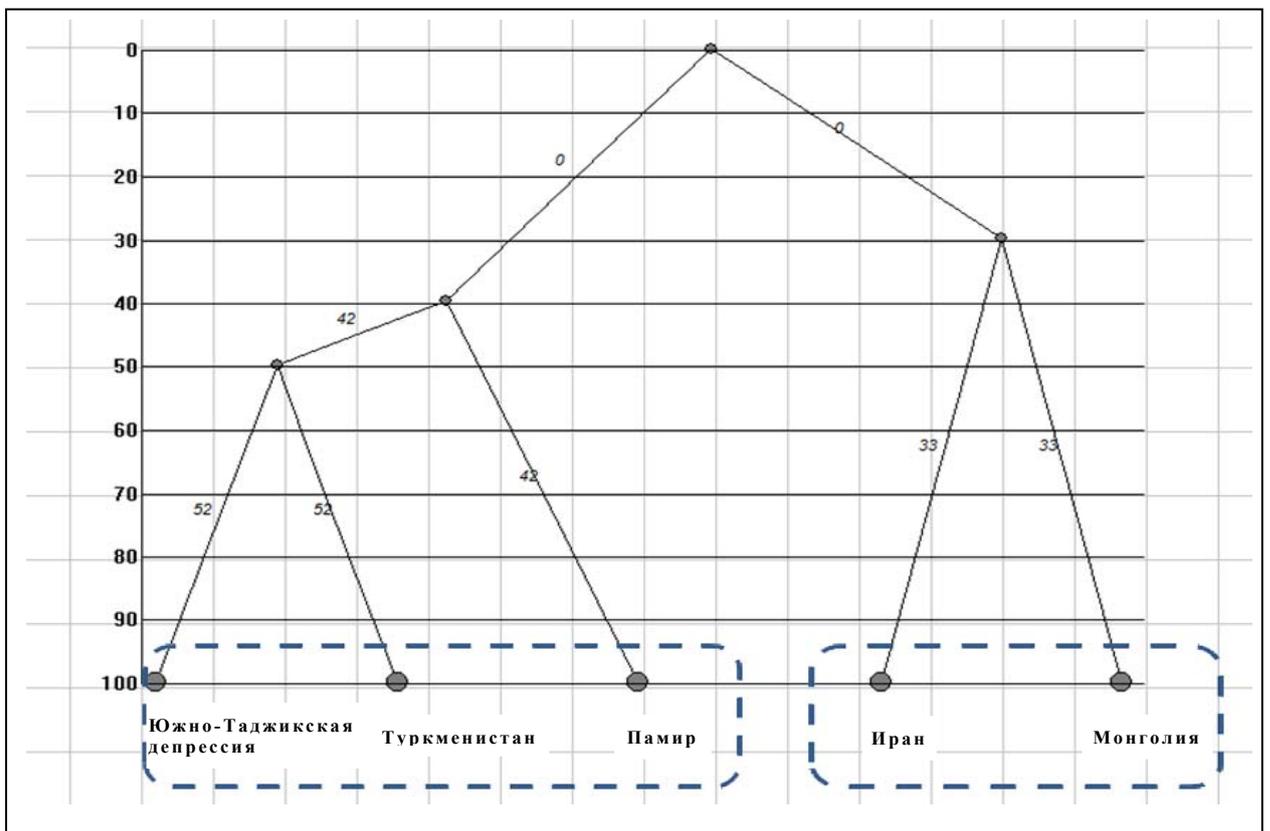


Рисунок 40 – Дендрограмма сходства видового состава в альгофлорах сравниваемых регионов

Сравнение видового состава водорослей во флорах этих регионов показано в дендрограмме, где выделяются два кластера на уровне сходства 30 % (рисунок 40). Из рисунка видно, что первый кластер включает флоры Южно-

Таджикской депрессии, Памира и Туркменистана на уровне сходства 40 %, причем сходство с альгофлорой Туркменистана было наибольшим (52 %), а с альгофлорой Памира более низким (42 %).

Второй кластер включал альгофлоры Ирана и Монголии, которые существенно отличались от флор первого кластера, и между собой имели невысокое сходство (33 %). В целом можно заключить, что географическая позиция, а также различия гидрологических и гидрохимических режимов в водоёмах и водотоках сравниваемых территорий имели существенное влияние на формирование видового состава флоры региона.

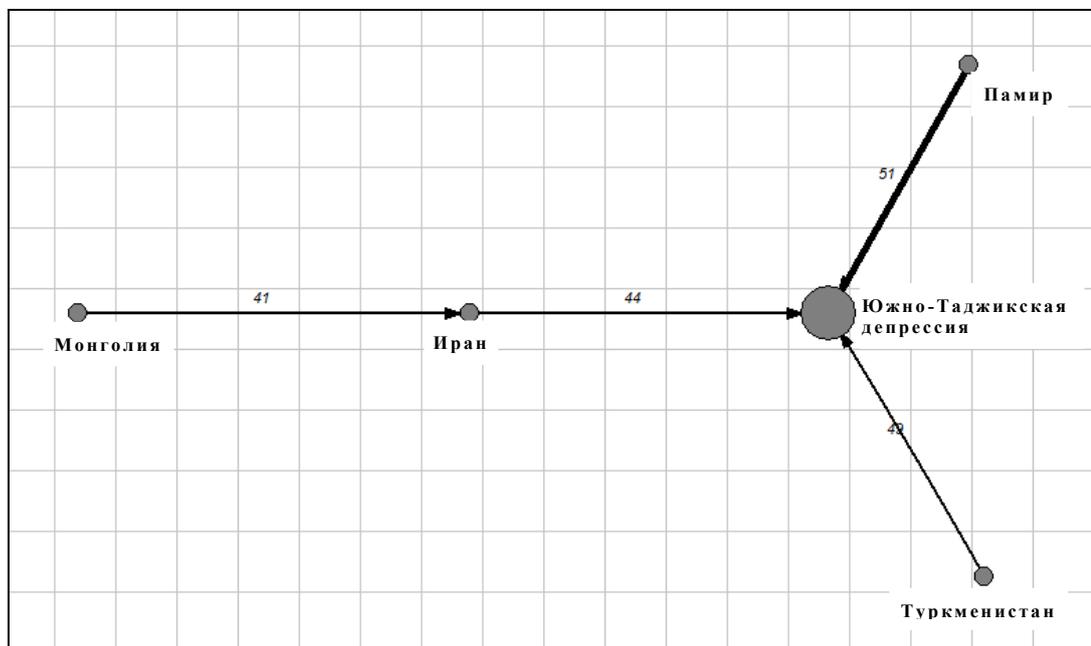


Рисунок 41 – Дендрит включения-пересечения видового состава альгофлор сравниваемых регионов.

Построенный дендрит включения-пересечения видового состава альгофлор сравниваемых регионов (рисунок 41) показывает, что альгофлора Южно-Таджикской депрессии является на настоящий момент наиболее богатой и наиболее изученной среди других сравниваемых флор Азии. Об этом говорит направление включения видового состава (стрелки на ребрах дендрита). Наиболее отдаленной по видовому составу оказалась альгофлора Монголии, которая включалась в альгофлору Ирана на 41 %, а затем эта пара в

альгофлору Южно-Таджикской депрессии – на 44 %. Наиболее сходной с нашей флорой была флора Памира с включением на 51 %, а флора Туркмении включалась на 49 %. Таким образом, можно заключить, что альгофлора Южно-Таджикской депрессии является ядром формирующегося регионального богатства водорослей, как результат сравнения с наиболее изученными и близко расположенными региональными альгофлорами.

5.3.7. Общая ботанико-географическая характеристика водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии

Вопроси географического распространения видов водорослей наилучшим образом освещены для морских местообитаний, а среди водорослей континентальных водоёмов закономерности географического распространения освещены лишь для диатомовых (Вассер, Бухтиярова, 1987; Дорофеюк, 1988; Росс, 1988), рода *Dunaliella* (Масюк, 1973), порядка Desmidiiales (Паламарь-Мордвинцева, 1982) и Euglenophyta (Хисориев, 2013).

Что касается географического распространения водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии, то, учитывая вышеизложенное, хотелось отметить, что в настоящее время наличие определенных географических закономерностей распространения или зонального распределении пресноводных водорослей у альгологов не вызывает сомнений, но единой системы географического анализа видов для всех групп водорослей пока еще не разработано.

Для выяснения общего географического расселения видов водорослей, обнаруженных нами в разнотипных водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии, кроме вышеуказанных литературных источников, использовали также работы С.С. Бариновой, Л.А. Медведевой, О.В. Анисимовой (2000, 2006).

В водоёмах и водотоках исследуемого региона обнаружено 820 таксонов водорослей с известным фитогеографическим ареалом, что составляет 67,43 % от общего числа таксонов (таблица 57). Они разделены на 5 групп: космополиты, бореальные, аркто-альпийские, голарктические и циркумбореальные.

Таблица 57 – Распределение водорослей Южно-Таджикской депрессии по географическим элементам

Отдел	Космо-полит		Аркто-альпий-ский		Бореаль-ный		Голаркти-ческий		Циркумбо-реальный		Всего	
	ввт	%	ввт	%	ввт	%	ввт	%	ввт	%	ввт	%
Цианопрокaryota	107	50,47	3	1,42	10	4,72	29	13,68	0	0	149	70,28
Euglenophyta	41	30,15	0	0	1	0,74	28	20,59	21	15,44	91	66,91
Dinophyta	11	36,67	0	0	0	0	8	26,67	0	0,00	19	63,33
Cryptophyta	1	100,00	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1	100,00
Chrysophyta	10	16,67	1	1,67	0	0	0	0	1	1,67	12	20,00
Bacillariophyta	265	63,40	18	4,31	76	18,2	8	1,91	0	0	367	87,80
Xanthophyta	5	38,46	0	0	1	7,69	1	7,69	0	0	7	53,85
Chlorophyta	100	49,02	1	0,49	3	1,47	13	6,37	0	0	117	57,35
Streptophyta	49	35,25	1	0,72	2	1,44	5	3,60	0	0	57	41,01
Всего:	589	48,44	24	1,97	93	7,65	92	7,57	22	1,81	820	67,43

Большинство таксонов (589 ввт или 48,44 %) принадлежит к космополитам, среди которых больше всего было диатомовых (265 ввт), цианопрокариот (107) и зелёных (100 таксонов) водорослей. Присутствие космополитов в разнотипных водоёмах и водотоках оказалось выше 50 %. Большинство космополитов зарегистрировано в биопрудах (69,32 %) и водохранилищах (61,29 %), а меньше всего их в озёрах (57,68 %) (таблица 58). Наиболее представленными в изучаемой флоре среди космополитов оказались *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Merismopedia punctata* Meyen, *Diatoma hyemalis* (Roth) Heib., *D. mesodon* (Ehr.) Kütz., *Gomphonema acuminatum* Ehrb., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turpin) Hegew. и др.

Среди представителей бореальных таксонов преобладают диатомовые (76 таксонов или 18,2 %) водоросли. Высокая доля бореальных таксонов зарегистрирована в водохранилищах (8,60 %) и рыбопрудах (8,57 %) Южно-Таджикской депрессии (таблица 58). Наименьшее число таксонов отмечено в биопрудах (13 ввт или 3,56 %). Голарктических таксонов было обнаружено 92,

что составляет 7,65 %. Наибольшее число таксонов среди голарктических принадлежит цианопрокариотам (29 ввт) и эвгленофитовым (28 ввт). Распределение водорослей по географическим элементам в различных типах водных объектов показывает, что голарктические таксоны составляют от 4,57 % (водохранилища) до 8,16 % (рыбопруды). Наименьшую группу составляют арктоальпийские и циркумбореальные таксоны, 24 и 22 таксона соответственно.

Таблица 58 – Распределение водорослей разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по географическим элементам

Водные объекты	Космополит		Арктоальпийский		Бореальный		Голарктический		Циркумбореальный		Всего
	ввт	%	ввт	%	ввт	%	ввт	%	ввт	%	
Реки	377	58,45	14	2,17	45	6,98	35	5,43	9	1,40	681
Озёра	293	57,68	4	0,79	41	8,07	35	6,89	8	1,57	508
Водоохранилища	228	61,29	7	1,88	32	8,60	17	4,57	3	0,81	372
Рыбоводные пруды	143	58,37	1	0,41	21	8,57	20	8,16	5	2,04	245
Биопруды	253	69,32	5	1,37	13	3,56	26	7,12	6	1,64	365

Таким образом, в различных водных объектах Южно-Таджикской депрессии (реки, ручьи, озёра и т.д.) выявлено 1039 видов, представленных 1216 разновидностями и формами водорослей, относящихся к 317 родам, 135 семействам, 57 порядкам, 21 классам и 11 отделам, из них 345 видов обнаружено впервые. Обнаруженные виды составляет 55,88 % видов всей альгофлоры Таджикистана.

Сравнение изученной альгофлоры с таковыми других территорий показало, что по видовому составу она довольно богата и занимает промежуточное положение между альгофлорами Киргизии, Туркмении, Памира, с одной стороны, и Ирана и Ирака, с другой.

Ведущая роль в формировании состава альгофлоры принадлежит представителям 5 отделов: Bacillariophyta, Cyanoprokaryota, Chlorophyta, Streptophyta и Euglenophyta, что сопоставимо с другими территориями, в то

время как роль золотистых и динофитовых незначительна. Из 135 семейств представители 10 играют существенную роль в сложение альгофлоры и составляют 41,45 % от общего числа водорослей данного региона. Среди них ведущее положение занимают семейства Desmidiaceae, Euglenaceae, Oscillatoriaceae, Bacillariaceae и Naviculaceae. Ведущее место в родовом спектре занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Phormidium*, *Euglena*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Closterium* и *Gomphonema*. Они составляют более четверти всех видов альгофлоры.

Структура родов и её анализ показали, что изученная альгофлора богата таксонами, обладающими видовым разнообразием выше среднего (от 5 до 9 таксонов). Однако основная масса видов относится к родам с относительно большим числом видовых и внутривидовых таксонов (больше 20 в каждом), что говорит о высоком внутривидовом полиморфизме таксонов, среди которых наиболее полиморфны виды диатомовых и эвгленофитовых водорослей.

Пропорции флоры для водоёмов Южно-Таджикской депрессии составили 1:2,32:7,69, что говорит о низкой насыщенности семейств родами и видами. Значение общего родового коэффициента равно 3,32. Сравнение значений родового коэффициента по отделам показало, что наибольшим видовым богатством характеризуются Streptophyta (родовой коэффициент равен 6,11), Euglenophyta (5,55) и Bacillariophyta (4,10), а самое низкое – Chlorophyta (1,91), Dinophyta (2,27) и Xanthophyta (2,60).

Сравнительный анализ видового состава альгофлоры разнотипных водных объектов показывает, что каждый из них характеризуется довольно своеобразным комплексом видов. Число специфических родов для естественных объектов достаточно велико, по сравнению с искусственными. Всего представлено 89 специфических родов, больше всего их оказалось в реках (29 родов) и озёрах (27 родов), меньше в биопрудах и рыбопрудах (по 13 родов) и в водохранилищах (7 специфических родов). Значительное число специфических видов, связано с различными экологическими условиями водных объектов Южно-Таджикской депрессии.

Для Южно-Таджикской депрессии 108 видов (123 ввт или около 9 % альгофлоры) являются редкими, которые относятся к 9 отделам. Из них 16 таксонов впервые приводятся для альгофлоры Центральной Азии. Среди них особое внимание заслуживают таксоны, которые известны у нас из единичных местонахождений и включены в Красную книгу Таджикистана (*Uronema confervicolum* Lagerh., *Schizomeris leibleinii* Kütz., *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich, *Batrachospermum moniliforme* Rhoth).

В сравниваемых флорах именно диатомовые водоросли представляют доминирующую группу, хотя это одна из самых молодых в эволюционном плане часть видового состава. Это приводит нас к заключению, что диатомовые обладают не только большей устойчивостью в меняющихся климатических условиях, но также их пластичность может быть ресурсом для сохранения видового богатства в высокогорных регионах (Varinova et al., 2015b) Таджикистана (Памир и его предгорья). Именно высокогорья в период последнего оледенения были резерватами и источниками постледникового расселения биоты (Hewitt, 2011). Таким образом, диатомовые водоросли могут быть источником сохранения и развития разнообразия в условиях климатических изменений.

Анализ головной части спектра альгофлоры, проведенный разными методами, показал, что статистически достоверными могут быть результаты, полученные для таксонов всех уровней методом стандартного отклонения, а методом выделения 10 таксонов только для уровня отделов, классов и порядков. Выделение методом 50 % адекватно только для маловидовых альгофлор. Видовое богатство уменьшается по мере возрастания высоты местообитания, а внутривидовой полиморфизм, наоборот, увеличивается. Выпадение с высотой цианопрокариот из сообществ и обогащение сообществ стрептофитовыми и диатомовыми водорослями, наряду с увеличением внутривидового индекса полиморфизма, свидетельствует о большей адаптационной способности стрептофитовых и диатомовых в условиях климатических изменений.

Сравнение коэффициентов разнообразия водорослей (по Сёренсену-Чекановскому) между разнотипными водоёмами и водотоками показало, что в большинстве случаев наибольшее сходство количественного состава водорослей характерно для водных объектов, граничащих между собой. Самое высокое сходство выявлено при сравнении Кулябского и Чубекского рыбопрудов (0,70) и рек Яхсу и Таирсу (0,63), что отражает близость экологических условий обитания водорослей. Низкие коэффициенты сходства обнаружены между водорослевым составом горы Ходжа-Мумин и различными типами исследованных водоёмов, что связано с уникальностью самого местообитания и содержанием большого количества соли в водах карстовых воронок и источниках горы Ходжа-Мумин.

Результаты сравнения ведущих семейств альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с другими регионами Азии показал, что из 14 семейств, входящих в спектр ведущих таксонов, 5 являются общими для всех регионов, из них Desmidiaceae, Naviculaceae и Bacillariaceae (соответственно, 1-3-е, 1-5-е и 2-4-е место) показали высокие ранговые места. В тоже время, наличие 3 семейства (Stephanodiscaceae, Dinodryaceae, Phacaceae), входящих в спектр ведущих лишь одного или двух регионов, свидетельствует о специфике альгофлоры, а также различных гидрологических и гидрохимических условиях исследуемых водных объектов.

Анализ состава ведущих родов альгофлоры Южно-Таджикской депрессии в сравнении с другими регионами Азии выявил, что в подавляющем большинстве регионов первые три места по видовому богатству занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia* и *Navicula*. Сравнимые альгофлоры отличаются 1–5 ведущими родами. По структуре ведущих родов водные объекты Южно-Таджикской депрессии наиболее близки альгофлоре Памира, а наименее сходны с альгофлорой Монголии.

Сравнение видового состава водорослей во флорах регионов Азии показало среднее сходство между флорами Южно-Таджикской депрессии, Па-

мира и Туркменистана, и низкое сходство между альгофлорами Ирана и Монголии. В целом, можно заключить, что географическая позиция, а также различия гидрологических и гидрохимических режимов в водоёмах

и водотоках сравниваемых территорий имели существенное влияние на видовой состав и процесс формирования флоры региона.

Видовой состав альгофлор сравниваемых регионов показывает, что альгофлора Южно-Таджикской депрессии является на настоящий момент наиболее богатой и наиболее изученной среди других сравниваемых флор Азии. Альгофлора Южно-Таджикской депрессии является ядром формирующегося богатства водорослей Таджикистана.

Географический анализ альгофлоры показал, что большинство таксонов являются широко распространенными. Космополиты составляют почти 50 %, среди них большинство зарегистрировано в биопрудах и водохранилищах, а меньше всего – в озёрах. Бореальные и голарктические таксоны не играют существенной роли. Высокая доля бореальных таксонов зарегистрирована в водохранилищах и рыбопрудах, а наименьшая – в биопрудах.

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЁМАХ ЮЖНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Водоросли являются хорошими индикаторами условий среды обитания. Биоиндикационные аспекты экологии водорослей наиболее проработаны по сравнению с другими группами организмов. Изучение эколого-географической структуры флоры имеет существенное значение и является чрезвычайно важной задачей. Экологический анализ проведен с использованием эколого-географических источников (Баринаова и др., 2000, 2006). Данные по приуроченности водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии к определенным экологическим условиям приведены в Приложении.

6.1. Экологические группы водорослей и приуроченность видов к местообитанию

В зависимости от условий произрастания, водоросли формируют различные экологические группировки: планктонные, планктонно-бентосные, бентосные, эпифитные, бентосно-эпифитные и др. Для альгофлоры Южно-Таджикской депрессии данные о приуроченности водорослей к экологическим группам типа местообитания известны для 872 ввт (71,71 % от общего числа таксонов). Наибольшее число видов-индикаторов местообитания было представлено бентосными – 311 видов (371 ввт или 30,51 %), планктонно-бентосными видами 246 (269 ввт или 22,12 %). Наименьшее число (224 ввт или 16,86 %) планктонных видов. К эпифитным и бентосно-эпифитным относятся всего 6 и 2 таксона соответственно (таблица 59).

Среди планктонных видов присутствовали представители 9 отделов, а бентосных – 8 отделов из 11. Экологические группировки в отделах отличались по разнообразию таксонов. Среди группы бентосных и планктонно-бентосных таксонов преобладали представители диатомовых, а среди планктонных – зелёных водорослей.

Таблица 59 – Распределение водорослей в водных объектах Южно-Таджикской депрессии по приуроченности к типу местообитания

Отдел	Экологические группы водорослей						Всего
	Р	Р-В	В	Ер	В-Ер	нет данных	
Цианопроکاریота	45	56	38	3	2	68	212
Euglenophyta	40	50	6	0	0	40	136
Dinophyta	13	1	0	0	0	16	30
Cryptophyta	1	0	0	0	0	0	1
Chrysophyta	13	0	8	0	0	39	60
Bacillariophyta	33	71	281	2	0	31	418
Xanthophyta	1	3	6	0	0	3	13
Chlorophyta	59	67	9	1	0	68	204
Streptophyta	19	21	21	0	0	78	139
Glaucophyta	0	0	0	0	0	1	1
Rhodophyta	0	0	2	0	0	0	2
Всего:	224	269	371	6	2	344	1216

Примечание – Р – планктонный, Р-В – планктонно-бентосный, В – бентосный, Ер – эпифит, В-Ер – бентосно-эпифитный.

Группа бентосных таксонов преобладает по видовому разнообразию, и наибольшая доля видов принадлежит диатомовым (71,74 % от общего числа бентосных таксонов или 23,11 % от общего числа таксонов). Чаще всего из диатомовых водорослей в бентосе и обрастаниях встречались *Cymbella affinis* Kütz., *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw. ex Heiberg) Kramm., *Diatoma hyemalis* (Roth) Heib., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Desm., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère. Среди других отделов значительным числом бентосных таксонов представлены Цианопроکاریота (38 ввт или 10,24 % от числа бентосных таксонов) и Streptophyta (21 ввт или 5,66 %). Из них чаще всего встречались *Spirogyra elongata* (Vauch.) Kütz., *S. maxima* (Hass.) Wittr., *Chara vulgaris* L., *Cosmarium botrytis* Menegh. из стрептофитовых, *Leptolyngbya foveolara* (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom., *Phormidium autumnale* Gom. из цианопроکاریот.

Индикаторные таксоны из остальных 5 отделов менее разнообразны и содержат от 2 до 9 бентосных таксонов. Среди них в бентосе и обрастаниях

чаще встречались представители прикрепленных зелёных водорослей – *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz. и *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz.

Высокая доля (47,04 %) бентосных таксонов зарегистрирована в реках Южно-Таджикской депрессии (рисунок 42 А). Наименьшее число таксонов отмечено в рыбопрудах (53 ввт или 27,04 %).

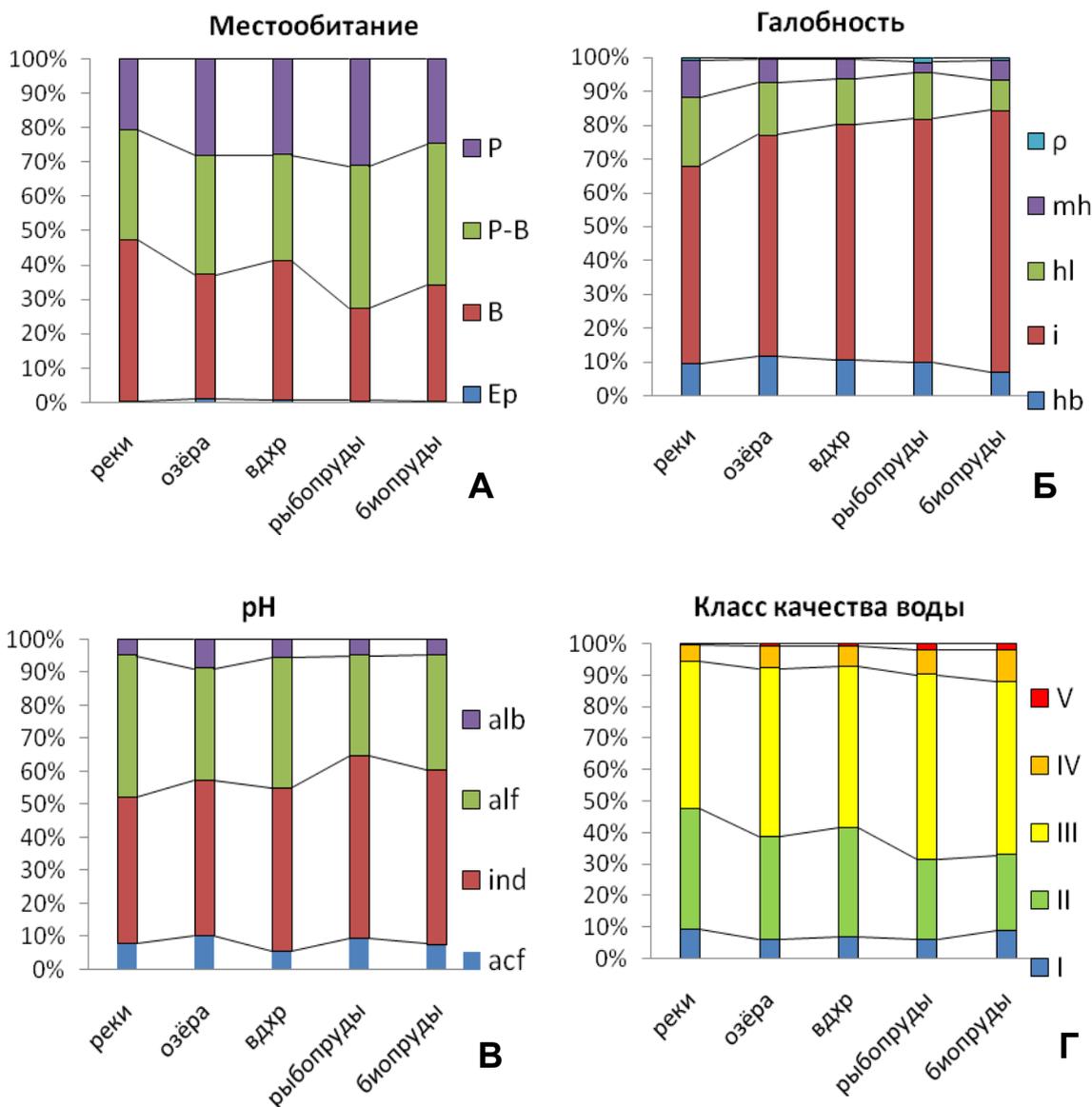


Рисунок 42 – Эколого-географическая характеристика разнотипных водных объектов Южно-Таджикской депрессии.

Примечание – вдхр – водохранилища; **А)** P – планктонный, P-B – планктонно-бентосный, B – бентосный, Ep – эпифит; **Б)** p – полигалоб, mh – мезогалоб, hl – галофил, i – индифферент, hb – галофоб; **В)** alb – алкалибионт, alf – алкаифил, ind – индифферент, acf – ацидофил; **Г)** I–V – классы качества вод, цвет соответствует шкале ЕС.

Анализ распределения водорослей по экологическим группам местообитания в различных типах водных объектов показывает, что бентосные таксоны

составляют от 27,04 % (рыбопруды) до 47,04 % (реки). Чаше из всех таксонов встречались *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve, *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Placoneis exigua* (Greg.) Mereschk., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Cosmarium laeve* Rabenh и *Kephyrion rubri-claustri* Conr.

Планктонно-бентосные таксоны с большим разнообразием отмечены среди диатомовых (26,39 % от числа планктонно-бентосных таксонов), зелёных (24,91 %), цианопрокариот (20,82 %) и эвгленофитовых (18,59 %) водорослей. В разнотипных водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии доля планктонно-бентосных таксонов составляет от 30,79 % в водохранилищах до 41,05 % в биологических прудах (рисунок 42 А).

Наиболее распространенными среди группы планктонно-бентосных были представители диатомовых – *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Diatoma elongata* (Lyngbye) C. Agardh, *D. hyemalis* (Roth) Heib., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Epithemia argus* (Ehr.) Kütz., цианопрокариот – *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Merismopedia punctata* Meyen, *M. glauca* (Ehr.) Kütz., *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Phormidium chalybeum* (Mert. ex Gom.) Anagn. et Kom. и зелёных водорослей – *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Chlorella vulgaris* Beijer., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn., *Scenedesmus arcuatus* (Lemm.) Lemm. и др.

Среди представителей планктонных водорослей преобладают Chlorophyta (59 ввт или 26,33 %), Цианопрокариота (45 или 20,09) и Euglenophyta (40 ввт или 17,86 %). Из 14 известных таксонов динофитовых водорослей 13 ввт относятся к обитателям планктона. Распределение планктонных водорослей в разнотипных водотоках и водоёмах оказалось неравномерным. Большинство планктонных таксонов зарегистрировано в рыбоводных прудах (31,12 %) и озёрах (28,02 %), а меньше всего – в реках (20,55 %). Чаше всего из планктонных таксонов встречались *Microcystis aeruginosa* (Kütz.)

Kütz., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind., *Spirulina major* Kütz. ex Gom., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Coelastrum sphaericum* Näg., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turpin) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen и др.

6.2. Отношение видов водорослей к степени солености воды

В водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии для 652 таксонов водорослей известны данные об их отношении к солености воды (Hustedt, 1939, 1957; Баринава и др., 2006), что составляет 53,62 % от общего числа таксонов. Среди них значительная доля приходится на диатомовые (390 ввт или 59,82 % от общего числа индикаторов солёности) водоросли, которые являются наиболее изученной группой в отношении к концентрации хлоридов в воде. Из представителей зелёных водорослей было найдено 78 таксонов-индикаторов (11,96 %). Много индикаторных таксонов было обнаружено среди Cyanoprokaryota – 61 ввт и Euglenophyta – 45 ввт. Число индикаторных таксонов в других отделах – от 8 до 19 (таблица 60). Среди представителей отделов Cryptophyta, Glaucophyta и Rhodophyta индикаторы солености найдены не были.

Все таксоны с известным отношением к солёности воды подразделяются на три группы: олигогалобы, мезогалобы и полигалобы. Сравнение литературных данных, отражающих распределение водорослей по категориям галобности (Прошкина-Лавренко, 1953; Стенина, 1999; Баринава и др., 2006; Kolbe, 1927, 1929, 1932; и др.), с нашими результатами показывает, что подавляющее большинство выявленных таксонов водорослей относятся к олигогаломам. Их в водотоках и водоёмах выявлено 592 ввт, что составляет 90,80 % от числа водорослей с известным отношением к солёности. Среди олигогалобных видов выделены галофобы, индифферентные и галофильные, из которых по разнообразию форм выделяются индифферентные виды. Их обнаружено 426 ввт, что составляет 65,34 % (таблица 60). Из олигогалобов-индифферентов часто встречались *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg., *Merismopedia punctata* Meyen, *M. elegans*

A. Br., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Desm., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar, *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew. и др.

Таблица 60 – Распределение водорослей водных объектов Южно-Таджикской депрессии по отношению к солёности воды

Отдел	Галобность					Всего	Нет данных
	р	mh	олигогалобы				
			hl	i	hb		
Цианопрокaryota	3	2	17	35	4	61	151
Euglenophyta	0	10	2	30	3	45	91
Dinophyta	0	1	6	4	3	14	16
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	1
Chrysophyta	0	0	1	8	10	19	41
Bacillariophyta	0	44	63	255	28	390	28
Xanthophyta	0	0	0	3	4	7	6
Chlorophyta	0	0	3	69	6	78	126
Glaucophyta	0	0	0	0	0	0	1
Streptophyta	0	0	0	22	16	38	101
Rhodophyta	0	0	0	0	0	0	2
Всего:	3	57	92	426	74	652	564

Примечание – р – полигалооб, mh – мезогалооб, hl – галофил, i – индифферент, hb – галофоб.

Галофилов в исследованных водных объектах выявлено 92 таксона, что составляет 14,11 % от числа индикаторов солёности. Галофилы распределены среди 5 отделов, но большинство таксонов относятся к диатомовым (63 ввт или 68,48 % от числа галофилов) водорослям. Из галофилов часто встречались *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet et Flahault, *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Gloeocapsa punctata* Näg. ampl. Hollerb., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gom., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *C. meneghiniana* Kütz., *Diatoma elongata* (Lyngbye) C. Agardh, *Navicula radiosa* Kütz., *N. rhynchocephala* Kütz. и др.

Группа галофобов насчитывает 74 таксона, что составляет 11,35 %. Наибольшее число таксонов среди них принадлежит диатомовым (28 ввт) и

зелёным (16 ввт) водорослям. Из галофобов чаще всего встречались *Diatoma hyemalis* (Roth) Heib., *D. mesodon* (Ehr.) Kütz., *Meridion circulare* var. *constrictum* (Ralfs) Van Heurck, *Cymbella gracilis* (Ehr.) Kütz., *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Cosmarium laeve* Rabenh.

Мезогалобные виды в водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии представлены 57 таксонами, это 8,74 % (см. таблицу 60). Подавляющее число таксонов принадлежит к диатомовым (44 ввт) и эвгленофитовым (10 ввт) водорослям. Часто встречались *Craticula halophila* (Grun.) Mann, *Halophora coffeaeformis* (Ag.) Levkov, *Bacillaria paxillifera* (O. Müll.) Marsson, *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Sm., *Surirella ovalis* Bréb.

Незначительное число таксонов оказалось среди полигалобов, их обнаружено всего три вида из цианопрокариот (*Leptolyngbya fragilis* (Gom.) Anagn. et Kom., *Lyngbya aestuarii* Liebm. ex Gom. и *Spirulina major* Kütz. ex Gom.).

Анализ распределения таксонов по отношению к галобности показывает, что во всех разнотипных водотоках и водоёмах преобладают индифферентные формы олигогалобов, их доля варьирует от 58,59 % (в реках) до 77,46 % (в биопрудах). Доля галофилов составляет от 9,02 % в биопрудах до 20,20 % в реках, олигогалобов-галофобов – от 6,97 % в биопрудах до 11,61 % в водохранилищах, а мезогалобов – от 3,25 % (рыбопруды) до 11,11 % (реки). Из рисунка 42 Б видно, что доля солелюбивых видов в градиенте реки – биопруды постепенно снижается за счет индифферентов, что говорит о более однородной среде в искусственных водоемах.

6.3. Распределение видов водорослей по отношению к рН воды

Судя по литературным данным, только для 462 ввт из 8 отделов известно их отношение к рН среды (Hustedt, 1938-1939; Баринова и др., 2006), что составляет 37,99 % от общего числа таксонов (таблица 61).

Таблица 61 – Распределение водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по отношению к рН воды

Отдел	Отношение к рН								Всего		Нет данных	
	acf		i		alf		alb					
	в	ввт	в	ввт	в	ввт	в	ввт	в	ввт	в	ввт
Цианопрокарьюта	0	0	13	13	5	5	0	0	18	18	176	194
Euglenophyta	5	7	45	47	3	3	2	3	55	60	54	76
Dinophyta	5	7	5	6	0	0	1	2	11	15	14	15
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Chrysophyta	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	56	59
Bacillariophyta	28	30	102	118	126	156	20	24	276	328	56	90
Xanthophyta	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	12	12
Chlorophyta	3	3	25	25	1	1	0	0	29	29	158	175
Streptophyta	4	4	5	5	1	1	0	0	10	10	106	129
Glaucophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Rhodophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Всего:	46	52	196	215	136	166	23	29	401	462	636	754

Примечание – acf – ацидофил, i – индифферент, alf – алкалофил, alb – алкалобионт.

Из выявленных нами водорослей в водных объектах Южно-Таджикской депрессии преобладают рН-индифферентные таксоны (215 ввт или 17,68 %). Среди них больше всего таксонов было найдено из Bacillariophyta (118 ввт или 55,14 % от общего числа индифферентных таксонов), Euglenophyta (47 ввт или 21,96 %) и Chlorophyta (25 ввт или 11,68 %). Чаще всего встречаются: *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet et Flahault, *Microcystis pulverea* (Wood) Forti, *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Phormidium ambiguum* Gom., *Merismopedia elegans* A. Br., *M. glauca* (Ehr.) Kütz. и *M. punctata* Meyen из цианопрокарютов; *Euglena gracilis* Klebs, *Euglenaria caudata* (Hübner) Karnkowska et Linton и *Lepocinclis acus* (O. Müll.) Marin et Melkonian из эвгленофитовых; *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw. ex Heiberg) Kramm., *Diatoma elongata* (Lyngbye) C. Agardh, *D. hyemalis* (Roth) Heib., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz. из диатомовых и *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pseudopediastrum boryanum* (Turp.) Hegew. из зелёных водорослей.

Значительная доля таксонов в альгофлоре исследованных объектов принадлежит алкалифилам (166 ввт или 13,65 %), среди которых 156 ввт (93,41 % от общего числа алкалифилов) составляют виды отдела Bacillariophyta. В остальных отделах алкалифилов немного: пять видов Cyanoprokaryota, три вида Euglenophyta (*Euglena geniculata* Duj., *E. pisciformis* Klebs и *Phacus caudatus* Hübn.) и по одному – Chlorophyta (*Cladophora glomerata* (L.) Kütz.) и Streptophyta (*Closterium aciculare* West). Наиболее распространенными из этой группы оказались диатомовые водоросли, такие как *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Cocconeis placentula* Ehr., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. и др.

Ацидофилы составляют 52 ввт (4,28 %) из шести отделов водорослей. Среди них по многообразию таксонов выделяются представители диатомовых (30 ввт или 57,69 % от общего числа ацидофилов), эвгленофитовых, динофитовых (по 7 каждый или 13,46 %) и стрептофитовых (4 вида или 7,69 %). К наиболее часто встречающимся в исследованных водотоках и водоемах видам можно отнести *Eunotia arcus* Ehr., *Stenopterobia intermedia* (Lewis) Van Heurck, *Fragilaria constricta* Ehr., *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs.

Из алкалибионтов выявлено 29 ввт (2,38 %), которые принадлежат трем отделам: Bacillariophyta – 24 ввт (82,76 % от общего числа алкалибионтов), Euglenophyta – 3 ввт (*Lepocinclis constricta* Matv., *Phacus dangeardii* Lemm. и *Euglena texta* var. *salina* (Fritsch) Popova) и Dinophyta – 2 вида (*Peridinium achromaticum* Levander и *Ceratium hirundinella* var. *piburgense* (Zederbauer) Bachmann). Наиболее распространенными среди алкалибионтов являются *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehr.) Pfitz., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve, *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll., *Rh. gibba* var. *parallela* (Grun.) H. et Perag., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert.

Анализ распределения водорослей по отношению к рН среды показал преобладание индифферентов во всех типах объектов (рисунок 42 В). Доля

индифферентов составляет от 44,34 % в реках до 55,24 % в рыбопрудах. Значительную долю в альгофлоре занимает группа алкалифилов, на неё приходится от 30,48 % (озёра) до 43,04 % (реки). Ацидофилов отмечено мало: от 5,32 % (водохранилища) до 10,14 % (озёра). Наименьшим разнообразием среди таксонов с известным отношением к рН воды отличаются алкалибионты, их доля колебалась от 4,76 % в рыбопрудах до 8,76 % в озёрах. На рисунке 42 В видно, что в градиенте антропогенного воздействия от рек до биопрудов доля индикаторов высоких рН (алкалифилов и алкалибионтов) снижалась за счет индифферентных видов, что говорит о меньшей связи качества вод в искусственных водных объектах Таджикистана с природными водами, то есть об антропогенном контроле рН воды в них.

По литературным данным, наиболее разнообразны в континентальных водоёмах водоросли-индифференты. Их существенная роль отмечалась в различных водотоках и водоёмах Таджикистана: в бассейне р. Гунт (Курбонова, 2012), озёрах Восточного Памира (Ниятбеков, 2006).

6.4. Сапробиологическая характеристика видов

Для выявления индикаторов сапробности и качества воды мы руководствовались работами системы F. Pantle, H. Buck (1955) в модификации V. Sládeček (1973, 1986), С.С. Бариновой с соавт. (2000, 2006), Н.Б. Балашовой с соавт. (2005), Т.В. Никулиной (2005) и др. Основой индикации органического загрязнения в системе F. Pantle, H. Buck в модификации V. Sládeček служит понятие о зонах самоочищения, а именно: I – ксеносапробионты (чистые пресные воды; индекс сапробности $S = 0-0,5$), II – олигосапробионты (практически чистые воды; $S = 0,5-1,5$), III – β -мезосапробионты (биологически хорошо очищенные воды, в них преобладают продукты минерализации белков; сероводорода мало; $S = 1,5-2,5$), IV – α -мезосапробионты (слабо очищенные воды, распад белков доходит до аминокислот, амидов, аммонийных соединений; $S = 2,5-3,5$) и V – полисапробионты (воды, сильно загрязнённые высокомолекулярными органическими

веществами; почти нет свободного кислорода, содержится много сероводорода и диоксида углерода; $S = 3,5-4,0$). В дальнейшем, полученные величины индексов можно сопоставить с классами качества вод и, таким образом, дать оценку качества воды того или иного водного объекта.

Из всех выявленных нами водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии, 688 ввт являются индикаторами разной степени органического загрязнения, что составляет 56,58 % от общего числа таксонов водорослей (таблица 62). Группа β -мезосапробионтов объединяет 324 таксона (47,10 % от общего числа индикаторных таксонов). Из них: β -мезосапробы – 153 (22,24 %), α -мезосапробы – 72 (10,47 %), β - α -мезосапробы – 57 (8,28 %), β - α -мезосапробы – 42 (6,10 %). Наиболее часто встречающимися являются следующие представители этой группы: *Phormidium favosum* (Bory) Gom., *Dolichospermum affine* (Lemm.) Wacklin, Hoffmann et Kom., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turp.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen и др.

Группа олигосапробионтов занимает второе место по разнообразию таксонов и содержит 254 ввт (36,92 %), из которых 134 ввт (19,48 %) принадлежат к диатомовым водорослям. Из них заслуживают внимания олигосапробионты – 137 (19,91 %) и α - β -мезосапробионты – 71 (10,32 %). Чаще всего из этой группы встречаются *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg., *Snowella rosea* (Snow.) Elenk., *Gomphosphaeria aponina* Kütz., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm., *Cymbopleura lanceolata* (Krammer) Krammer, *Eunotia arcus* Ehr., *Epithemia argus* (Ehr.) Kütz., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., *Navicula radiosa* Kütz., *Stauroneis acuta* W. Sm., *Coelastrum sphaericum* Näg., *Ulothrix tenuissima* Kütz., *Cosmarium granatum* Bréb. ex Ralfs и др. Группы ксеносапробионтов и α -мезосапробионтов представлены почти одинаково и составляют 7,99 % и 7,41 % соответственно. Из ксеносапробионтов чаще встречались *Synechococcus elongatus* (Näg.) Näg., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. exilis*, Kütz., *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm., *Gomphonema*

**Таблица 62 – Соотношение сапробионтных таксонов в альгофлоре водоёмов и водотоков
Южно-Таджикской депрессии**

Отдел	Степень сапробности															Всего
	х-сапробионт (S = 0-0,50)		о-сапробионт (S = 0,51-1,50)				β-сапробионт (S = 1,51–2,50)				α-сапробионты (S = 2,51-3,50)				ρ-сапробионты (S = 3,51-4,50)	
	х	х-о	о-х	х-β	о	о-β	β-о	о-α	β	β-α	α-β	β-ρ	α	α-ρ	ρ	
Цианопрокaryota	4	2	0	2	15	14	12	13	17	7	0	4	1	0	2	93
Euglenophyta	0	0	0	1	2	1	5	5	34	13	7	3	7	3	2	83
Dinophyta	0	0	0	0	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Chrysophyta	1	0	1	0	8	7	5	3	1	0	0	1	0	0	0	27
Bacillariophyta	25	21	15	12	71	36	17	23	41	15	8	1	6	0	0	291
Xanthophyta	0	0	0	2	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	9
Chlorophyta	1	0	2	0	12	6	12	23	52	5	1	3	3	1	0	121
Streptophyta	0	0	3	7	19	4	3	3	7	2	2	0	0	0	0	50
Rhodophyta	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Всего:	31	24	22	24	137	71	57	72	153	42	18	12	17	4	4	688
Итого (%)	55 (7,99)		254 (36,92)				324 (47,10)				51 (7,41)				4 (0,58)	688(100)
Класс качества воды	I		II				III				IV				V	

parvulum (Kütz.) Kütz., *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh., *Pinnularia major* (Kütz.) Rabenh., *Stauroneis anceps* Ehr. и др. Из α -мезосапробов часто встречались *Leptolyngbya tenuis* (Gom.) Anagn. et Kom., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kütz., *Euglena proxima* Dang., *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Halamphora coffeaeformis* (Ag.) Levkov, *Closterium acerosum* Ehr. ex Ralfs и др.

Доля полисапробионтов в составе альгофлоры незначительна, всего найдено 4 таксона из цианопрокариот (*Spirulina jeneri* (Stizenb.) Geitl. и *Phormidium chlorinum* (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom.) и эвгленофитовых (*Euglena proxima* Dang. и *Astasia klebsii* Lemm.) водорослей.

Во всех типах водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии преобладает группа β -мезосапробионтов (III класс качества воды), их доля составляет от 46,75 % в реках до 58,64 % в рыбопрудах (см. рисунок 42 Г; 43). Доля олигосапробионтов изменяется от 23,97 % в биопрудах до 38,55 % в реках.

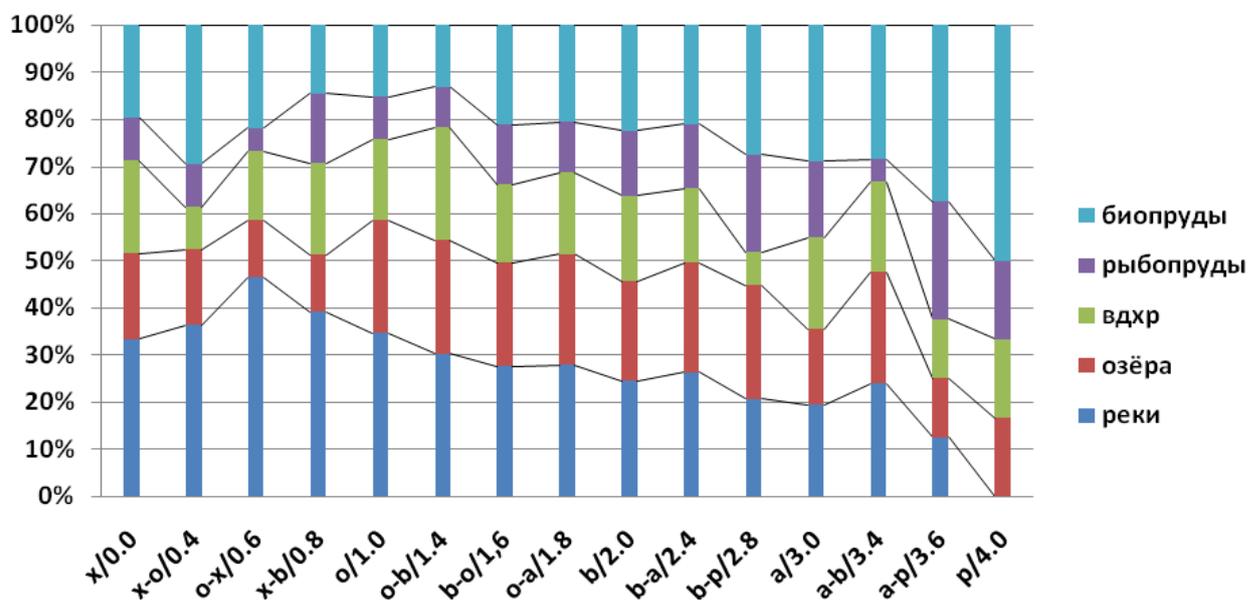


Рисунок 43 – Распределение сапробионтных таксонов в водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии.

На рисунке 43 видно, что в рыбопрудах доля β -мезосапробионтов оказалась самой высокой. Повышенная сапробность рыбопрудов обусловлена в основном за счет добавления минеральных и органических удобрений для подкормки рыб. В реках доля олигосапробионтов намного больше, чем в других

водных объектах. На рисунке 42 Г видно, что участие олигосапробионтов, показателей II класса качества воды, снижается в градиенте антропогенного происхождения объектов, а доля индикаторов III и IV класса качества вод, наоборот, возрастает. Судя по обнаруженным индикаторным таксонам, воды рек Южно-Таджикской депрессии можно отнести ко II и III классам качества. В биопрудах обогащение качественного состава индикаторных форм происходит в основном за счет появления видов-индикаторов высокой степени загрязнения. Но в них доминируют в основном β - и α -мезосапробы (вместе 65,07 % от общего числа индикаторных таксонов в биопрудах) – индикаторы более высокой зоны загрязнения.

6.5. Водоросли и оценка степени органического загрязнения

При индикации уровня органического загрязнения вод использовали систему T. Watanabe (1986 a, b), разработанную только для диатомовых водорослей. По индикации органического загрязнения в системе T. Watanabe виды-индикаторы делятся на 3 группы: сапроксены (sx) – индикаторы чистых вод, эврисапробы (es) – индикаторы умеренно загрязненных вод и сапрофилы (sp) – индикаторы загрязненных вод.

Среди идентифицированных водорослей исследованных водных объектов выявлено 211 видовых и внутривидовых таксонов, которые являются индикаторами органического загрязнения (рисунок 44 А). При определении уровня органического загрязнения было отмечено доминирование индикаторов эврисапробов и сапроксенов – индикаторы чистых и средненасыщенных органикой вод. При этом вершина линии тренда указывает на большую значимость группы эврисапробов, чем сапроксенов и сапрофилов. Из эврисапробов чаще всего встречались *Cocconeis placentula* Ehr., *Cymbopleura naviculiformis* (Auersw. ex Heib.) Kramm., *Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-Bert., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Pinnularia gibba* Ehr., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compèr и др. Сапроксены составляли более 27 % от общего количества индикаторов органического загрязнения, то есть воды исследуемых объектов можно отнести к достаточно чистым или умеренно

загрязненным. Среди них чаще всего встречались *Achnanthydium exile* (Kütz.) Heib., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grun., *Cymbella affinis* Kütz., *C. gracilis* (Ehr.) Kütz., *Mastogloia smithii* Thw., *Stauroneis anceps* Ehr., *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn., *D. hyemalis* (Roth) Heib., *D. mesodon* (Ehr.) Kütz., *D. vulgaris* Bory и др.

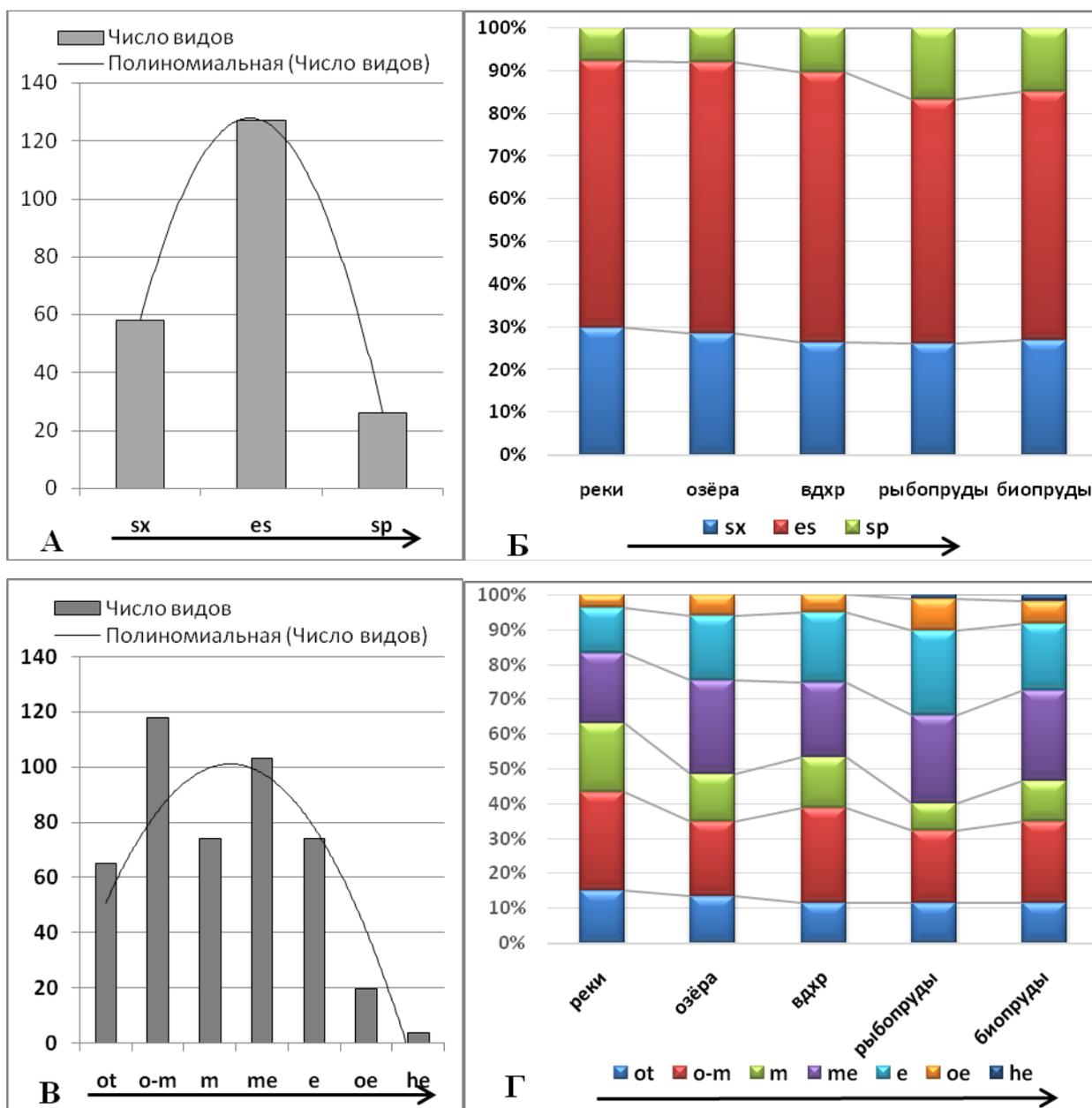


Рисунок 44 – Распределение видов водорослей-индикаторов органического загрязнения вод по системе Т. Watanabe (А, Б) и качество вод по уровню трофности (В, Г).

Примечание – А – количество видов-индикаторов сапробности, Б – их процентное распределение на разнотипных водных объектах, sx – сапроксены, es – еврисапробы, sp – сапрофилы; В – индикаторы уровня трофности, Г – их процентное распределение на разнотипных водных объектах, ot – олиготрофные, o-m – олиго-мезотрофные, m – мезотрофные, me – мезо-эвтрофные, e – эвтрофные, he – гипертрофные, oe – широкой амплитуды трофности.

Сапрофилы не играли существенной роли в альгоценозах исследуемых водных объектов, всего найдено 26 таксонов, которые составляют 12,32 % от числа индикаторов органического загрязнения. Из сапрофилов доминировали распространенные таксоны *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *C. meneghiniana* Kütz., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Nitzschia gracilis* Hantzsch, *Pinnularia biceps* Greg. и др.

Анализ индикаторных видов в разнотипных водных объектах показал заметное преимущество сапроксенов и эврисапробов во всех водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии (рисунок 44 Б). При этом больше всего эврисапробов оказались в озёрах (63,64 %) и водохранилищах (63,16 %), а сапроксенов – в реках (29,68 %) и озёрах (28,41 %). Большинство из выявленных индикаторов органического загрязнения среди сапрофилов (индикаторов загрязнённых вод) обнаружено в рыбопрудках (16,67 %) и биопрудках (15,05 %), а меньше всего их в реках и озёрах, что составляет 7,74 и 7,95 % соответственно от числа таксонов известных индикаторов органического загрязнения.

Таким образом, обнаруженные индикаторные таксоны диатомовых водорослей показывают отсутствие сильного органического загрязнения водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии: их воды являются достаточно чистыми или умеренно загрязненными.

6.6. Водоросли и оценка индикаторов уровня трофности

Система оценки трофического состояния вод по Н. Van Dam et al. (1994), включает 7 категорий видов-индикаторов. Среди индикаторов уровня трофности различают олиготрофные виды (ot), олиго-мезотрофные (om), мезотрофные (m), мезо-эвтрофные (me), эвтрофные (e), гипертрофные (he) и широкой амплитуды трофности (oe). Среди видового состава водорослей, обнаруженных в Южно-Таджикской депрессии, отмечено 458 ввт, которые являются индикаторами трофности вод. Из рисунка 44 В видно, что по числу таксонов преобладали индикаторы олиго-мезотрофных (118 таксонов или 25,76 %) и мезо-эвтрофных вод (103 таксона или 22,47 %), и максимум линии тренда находится между ними. Среди олиго-мезотрофных чаще всего встречались *Merismopedia glauca* (Ehr.)

Kütz., *Oscillatoria princeps* Vauch. ex Gom., *Cymbopleura amphicephala* (Näg.) Kramm., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. parvulum* (Kütz.) Kütz., *Placoneis exigua* (Greg.) Mereschk., *Rhopalodia gibba* var. *parallela* (Grun.) H. et Perag. и др. Из группы индикаторов мезо-эвтрофных видов в исследуемых водотоках и водоёмах встречались *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom., *Meristopedia punctata* Meyen, *Cocconeis placentula* Ehr., *Nitzschia linearis* (Ag.) G. W. Sm., *Diatoma vulgare* Bory и др.

Динамика изменений индикаторной трофности показывает, что в реках доля олиго-мезотрофов составила более 28 %, а в озёрах – около 20 % (рисунок 44 Г). В био- и рыбопрудах было заметно увеличение доли индикаторов мезо-эвтрофных вод, что составило 27,33 и 26,44 % соответственно. Эвтрофные имели преимущество в рыбопрудах (23,86 %), биопрудах (20,93 %) и водохранилищах (20 %). Индикаторов олиготрофных вод больше всего было отмечено в реках, особенно в горных ручьях и притоках (15 % от числа таксонов известных индикаторов повышения трофности). Доля олиго-эвтрофных таксонов незначительна и изменяется от 2,94 % (в реках) до 9,09 % (в рыбопрудах).

Таким образом, преобладание олиго-мезотрофных таксонов свидетельствует об относительной чистоте вод водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии.

6.7. Высотное распределение видов водорослей

В целях выявления тенденции изменения таксономической структуры изучаемой альгофлоры в градиенте климатических параметров, видовой состав флоры водорослей был разделен на слои, в соответствии с высотой местообитания (до 500, 500–1000, 1000–1500, 1500–2000 и 2000–2500 м над ур. м.).

Расположение видового состава в альгофлоре водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по высотному градиенту (таблица 63) показывает неравномерность распределения не только по общему числу видов (максимальное число таксонов составляет 832 на высоте до 1000 м), но также и по таксономическому составу.

Таблица 63 – Распределение водорослей водотоков и водоёмом Южно-Таджикской депрессии по высоте над уровнем моря

Отдел	Высота над ур. м., м									
	до 500		500-1000		1000-1500		1500-2000		2000-2500	
	В	ВВТ	В	ВВТ	В	ВВТ	В	ВВТ	В	ВВТ
Цианопрокариота	138	150	114	123	45	47	25	26	12	12
Euglenophyta	63	76	85	100	27	31	4	4	3	3
Dinophyta	21	26	13	13	5	5	0	0	0	0
Cryptophyta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyta	40	41	29	32	8	8	0	0	0	0
Bacillariophyta	213	265	262	324	90	103	36	40	25	28
Xanthophyta	4	4	9	9	1	1	0	0	0	0
Chlorophyta	114	121	129	142	48	53	13	13	9	9
Streptophyta	41	49	70	87	30	32	23	24	11	11
Glaucophyta	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodophyta	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
Всего:	637	735	713	832	254	280	101	107	60	63
Ssp/Sp Index	1,15		1,17		1,10		1,06		1,05	

Из рисунка 45 видно, что при общем преобладании диатомовых водорослей, доля зеленых остается постоянно одинаковой, доля эвгленофитовых уменьшается, а доля стрептофитовых увеличивается с высотой.

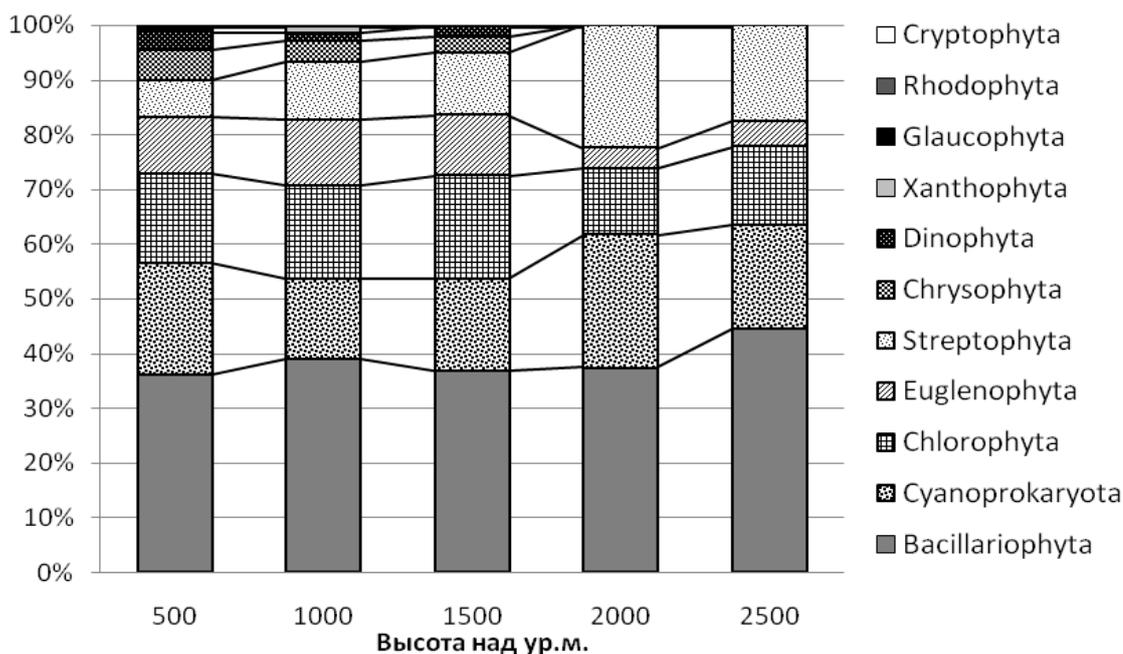


Рисунок 45 – Процентное соотношение видового состава в отделах водорослей по высотам местообитания в водоёмах Южно-Таджикской депрессии.

Для изучения внутривидовой изменчивости, как адапционного свойства видов, были рассчитаны индексы внутривидового полиморфизма (рисунок 46) как частное от деления числа таксонов видового и внутривидового ранга на число видов (Varinova, 2011б).

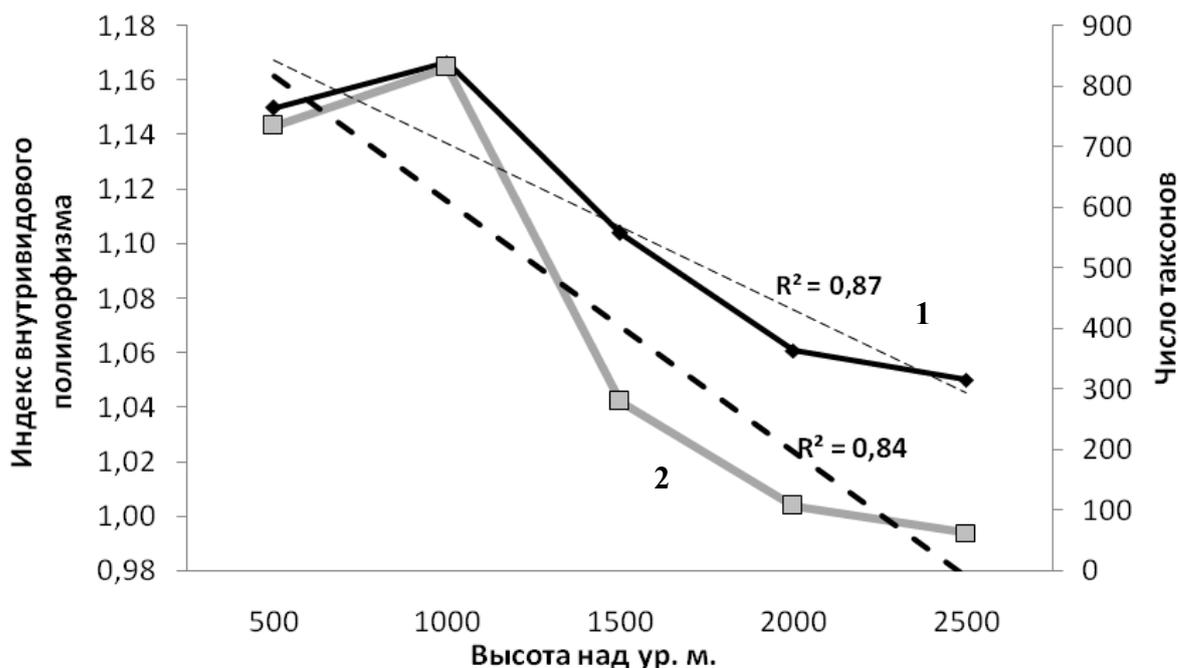


Рисунок 46 – Распределение числа таксонов водорослей Южно-Таджикской депрессии и индекса внутривидового полиморфизма по высотам местообитания.

Примечание – 1 – индекс внутривидового полиморфизма, 2 – число видов (пунктиром обозначены линии тренда для каждого распределения).

Неравномерность распределения видового состава и связь с высотой местообитания проявляют адапционные возможности флоры.

Поскольку высотный градиент прочно связан с климатическими условиями, то полученное распределение, показывая уменьшение видового богатства водорослей с высотой (рисунок 46), отражает подавляющее воздействие высокогорных климатических условий на видовое богатство изучаемой флоры. Линия тренда ($R^2 = 0,84$) указывает на его закономерное падение, несмотря на колебания на разных высотах. С увеличением высоты из сообществ уходят Chrysophyta и Dinophyta, а доля Cyanoprokaryota уменьшается, как в горах Монголии и Гиндукуш (Varinova et al., 2013a). Но в более южных районах (горы Израиля и Грузии) эта закономерность не соблюдается, и име-

ет место противоположная тенденция. В то же время, изменение индекса внутривидового полиморфизма связано с зональным и региональным положениями флоры, которые отражают особенности флорогенеза и связь с определенными условиями (Barinova et al., 2013b). Сочетание этих двух закономерностей (высотной и региональной) свидетельствует не только о подавляющем воздействии сурового климата высокогорий Южно-Таджикской депрессии на видовое богатство, но также и о достаточно высоких адаптационных возможностях сообществ высокогорий за счет полиморфизма видов.

Таким образом, в изученных сообществах наиболее полиморфные виды принадлежат родам *Cosmarium*, *Closterium* (стрептофитовые), *Lepocinclis*, *Euglena*, *Trachelomonas* (эвгленофитовые), *Gomphonema*, *Nitzschia* (диатомовые) и *Scenedesmus* (зелёные водоросли). Интересно отметить, что в изучаемой флоре именно стрептофитовые водоросли с ростом высоты увеличивают свое присутствие в сообществах при подавляющем большинстве диатомовых и понижении роли цианопрокариот и эвгленофитовых. Это позволяет предположить, что стрептофитовые водоросли, наряду с диатомовыми, обладают не только большей устойчивостью в жестких климатических условиях, но также, благодаря пластичности, обладают ресурсом для сохранения видового богатства в высокогорных и высокоширотных регионах. Именно высокогорья в период последнего оледенения были резерватами и источниками постледникового расселения биоты (Hewitt, 1996, 1999). В то же время, высокоширотные сообщества отличаются наибольшим количеством реликтовых форм (Hewitt, 1996, 2011), что свидетельствует о выживаемости отдельных, наиболее устойчивых, видов в условиях климатических изменений. Увеличение доли стрептофитовых с высотой также было выявлено и в горах Кавказа (Barinova et al., 2011a). Отсюда можно предположить, что стрептофитовые и диатомовые водоросли могут быть источником сохранения и развития разнообразия в условиях глобальных климатических изменений.

Сравнение разнообразия водорослей, сгруппированного по отношению к высотности местообитаний (рисунок 47), позволило выделить три

кластера на уровне сходства 50 %. Первый кластер включает виды из пониженных местообитаний на высоте до 500, второй – до 1000 м над ур. м. Третий кластер представляет местообитания от 1500 до 2500 м при сходстве 56–83 % (рисунок 47). Дендрит сходства, построенный на основе процентного перекрытия видов в каждой паре групп высотности (рисунок 48), показывает уменьшение видового сходства с увеличением высотности местообитания от высокого (32 %) до низкого (15 %). Это может быть связано

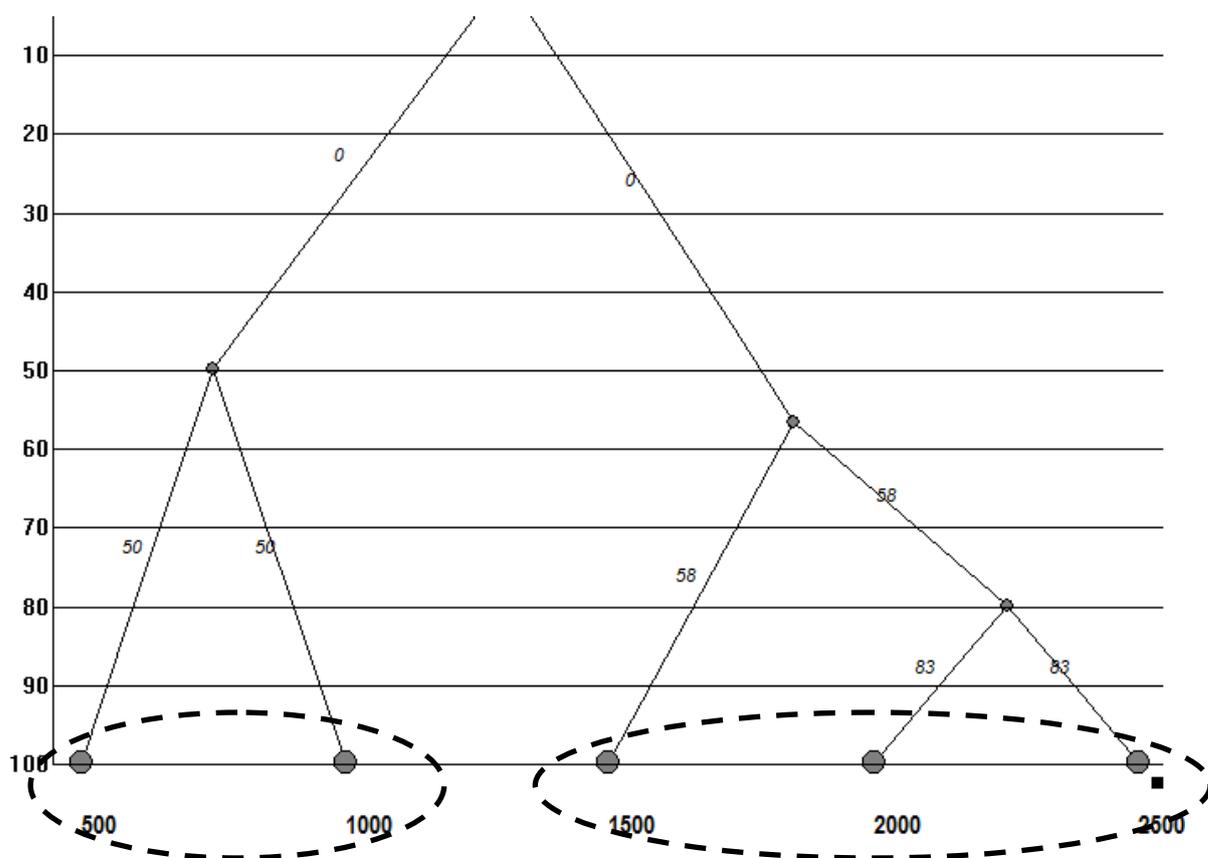


Рисунок 47 – Дендрограмма сходства видового состава альгофлоры Южно-Таджикской депрессии по высотности местообитания.

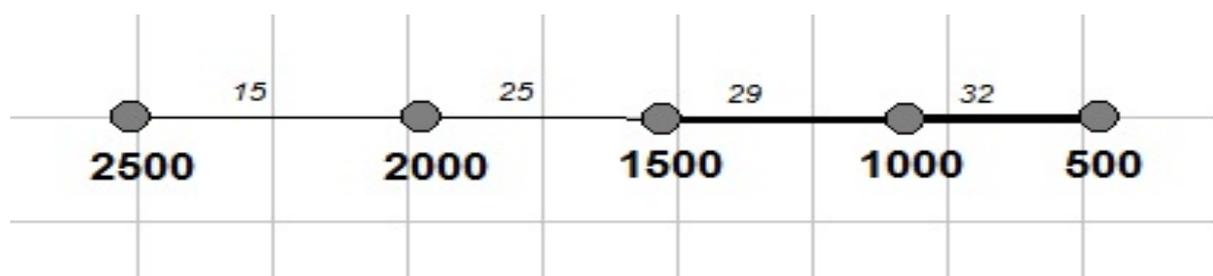


Рисунок 48 – Дендрит перекрытия видового состава водорослей по высоте местообитаний в Южно-Таджикской депрессии.

не только с изменением видового богатства, которое несколько колебалось, но, в основном, и с влиянием конкретной высоты и связанных с ней параметров окружающей среды.

Экологический анализ распределения видового состава по высотам местообитаний показывает, что индикаторная структура сообществ колеблется по высоте (рисунок 49). В составе сообществ на высотах между 500 и 2500 м над ур. м. роль планктонно-бентосных видов увеличивается, а роль планктонных – уменьшается (рисунок 49 А). По отношению к температуре среды увеличивается с высотой доля холодолюбивых водорослей (от 8 до 72 %), а доля эвритермных и теплолюбивых наоборот уменьшается: они встречаются до высоты 2000 м над ур. м. (рисунок 49 Б).

Анализ альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по отношению к насыщенности вод кислородом показал преобладание индикаторов медленно текущих и слабонасыщенных кислородом вод (66–76 % от индикаторов обогащенности вод кислородом) и уменьшение количества индикаторов стоячих вод (с 25 до 14 %), за счет индикаторов вод с быстрым течением и хорошей аэрацией (от 6 до 12 % от общего числа индикаторов реофильности) (рисунок 49 В). Среди индикаторов медленно текущих вод со средней обогащенностью кислородом доминировали *Phormidium chalybeum* (Mert.ex Gom.) Anagn. et Kom., *Diatoma hyemalis* (Roth) Heib., *D. mesodon* (Ehr.) Kütz., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Acutodesmus acuminatus* (Lagerh.) Tsar, *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz. Из индикаторов стоячих вод часто встречались *Diatoma elongata* (Lyngbye) C. Agardh, *Fragilaria crotonensis* Kitt. и др.

На рисунке 49 Г видно, что отношение водорослей водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии к солёности по высотам местообитаний показывает увеличение доли олигогалобов-индифферентов (62–68 %). Доля мезогалобных и галофильных таксонов уменьшается (20–10 и 9–4 % соответственно от таксонов с известными данными по галобности) с увеличением высоты местообитания, то есть, воды становятся более пресными.

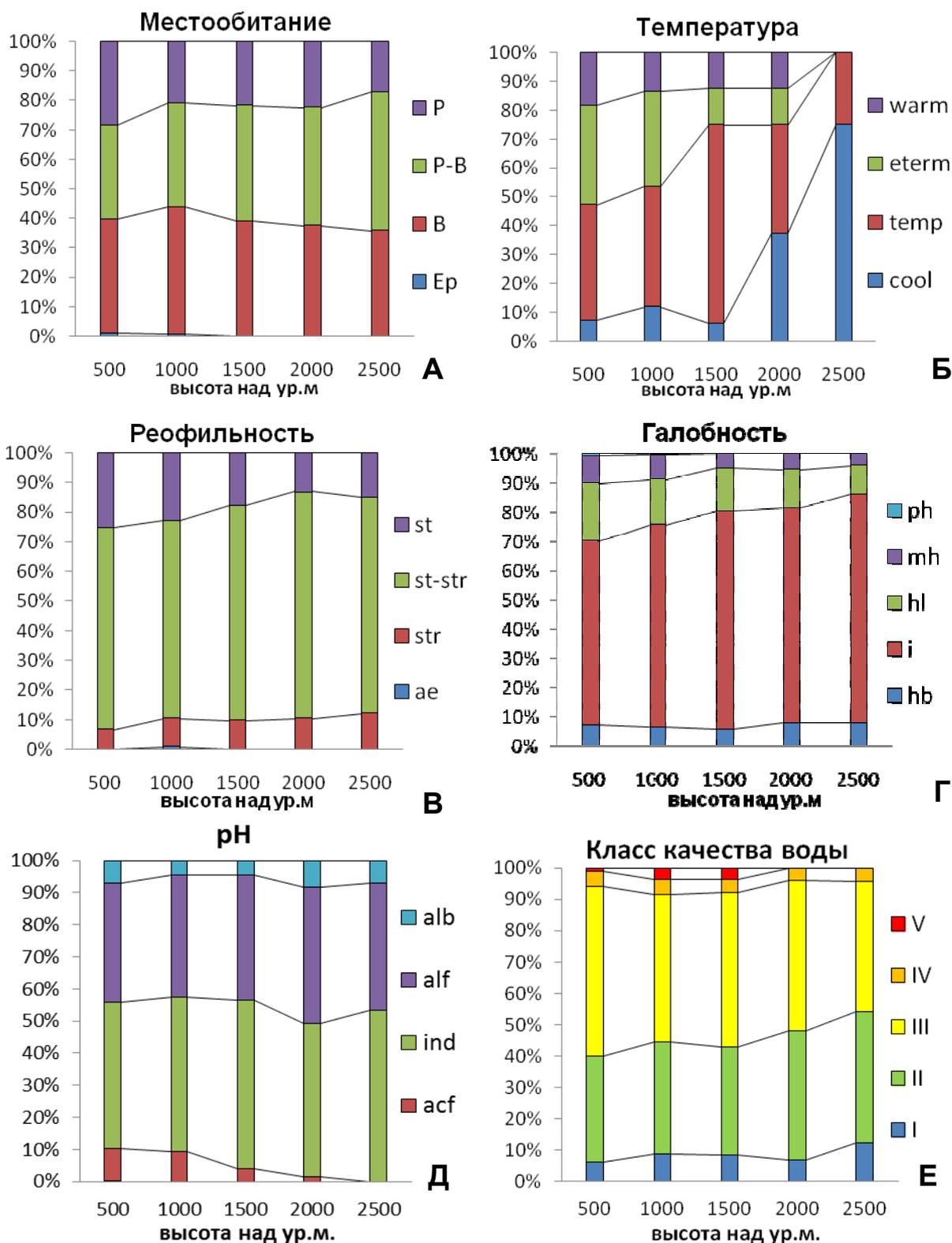


Рисунок 49 – Распределение групп экологической характеристики разнотипных водных объектов Южно-Таджикской депрессии по высотности местообитания.

Примечание – А) P – планктонный, P-B – планктонно-бентосный, B – бентосный, Ep – эпифит; Б) warm – теплолюбивый, eterm – эвритермный, temp – умеренный или индифферентный, cool – холодолубивый; В) st – стоячий; st-str – стояче-текучий или индифферентный; str – текучий; ae – аэрофильный; Г) ph – полигалоб, mh – мезогалоб, hl – галофил, i – индифферент, hb – галофоб; Д) alb – алкалибионт, alf – алкаифил, ind – индифферент, acf – ацидофил; Е) I – V – классы качества вод, цвет соответствует шкале ЕС.

Анализ альгофлоры разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по отношению к рН показал преобладание индифферентов (рисунок 49 Д). Доля индифферентов увеличивается с высотой и составляет от 45,8 % на 500 м до 53,5 % на высоте до 2500 м над ур. м. Значительную долю в альгофлоре составляет группа алкалифилов, на неё приходится от 37,20 % (до 500 м) до 42,6 % (до 2000 м над ур. м.). Ацидофилов отмечено мало, их видовое участие снижается с высотой от 9,9 % (500 м) до 1,6 % (до 2000 м над ур. м.). Выпадение групп индикаторов закисленных вод и одновременное повышение доли индифферентов и алкалифилов свидетельствуют об общем повышении рН воды на высотных местообитаниях. Это может быть связано с увеличением участия природного карбонатного стока в горных частях изучаемого речного бассейна и, одновременно, с понижением антропогенного регулирования качества вод. То есть, воды в высотных местообитаниях более природного, эталонного качества.

Анализ распределения видов водорослей с известным отношением к органическому загрязнению воды по высотам местообитаний показывает, что на высоте до 1000 м над ур. м. преобладают бета-мезосапробионты и олигосапробионты (рисунок 50).

Доля бета-мезосапробионтов с увеличением высоты уменьшается (от 53,95 до 41,67 %), что соответствует III классу (рисунок 49 Е) вод или слабому загрязнению, а доля олигосапробионтов увеличивается от 33,72 до 41,67 % (соответствует II классу качества вод, чистые воды). На высотах 2000 и 2500 м над ур. м. в качественном отношении преобладают таксоны, характерные для водотоков с более низкой степенью загрязнения (от бета-мезосапробионтов до ксеносапробионтов). В общем, водотоки и водоёмы Южно-Таджикской депрессии, как по доминирующему составу, так и по группам индикаторов сапробности, относятся к бета-мезосапробной и олигосапробной зонам загрязнения, что свидетельствует об относительной чистоте поверхностных вод в данном регионе. Увеличение доли индикаторов чистых вод с высотой местообитания говорит о природном уровне качества вод на высотах более 2000 м над ур. м.

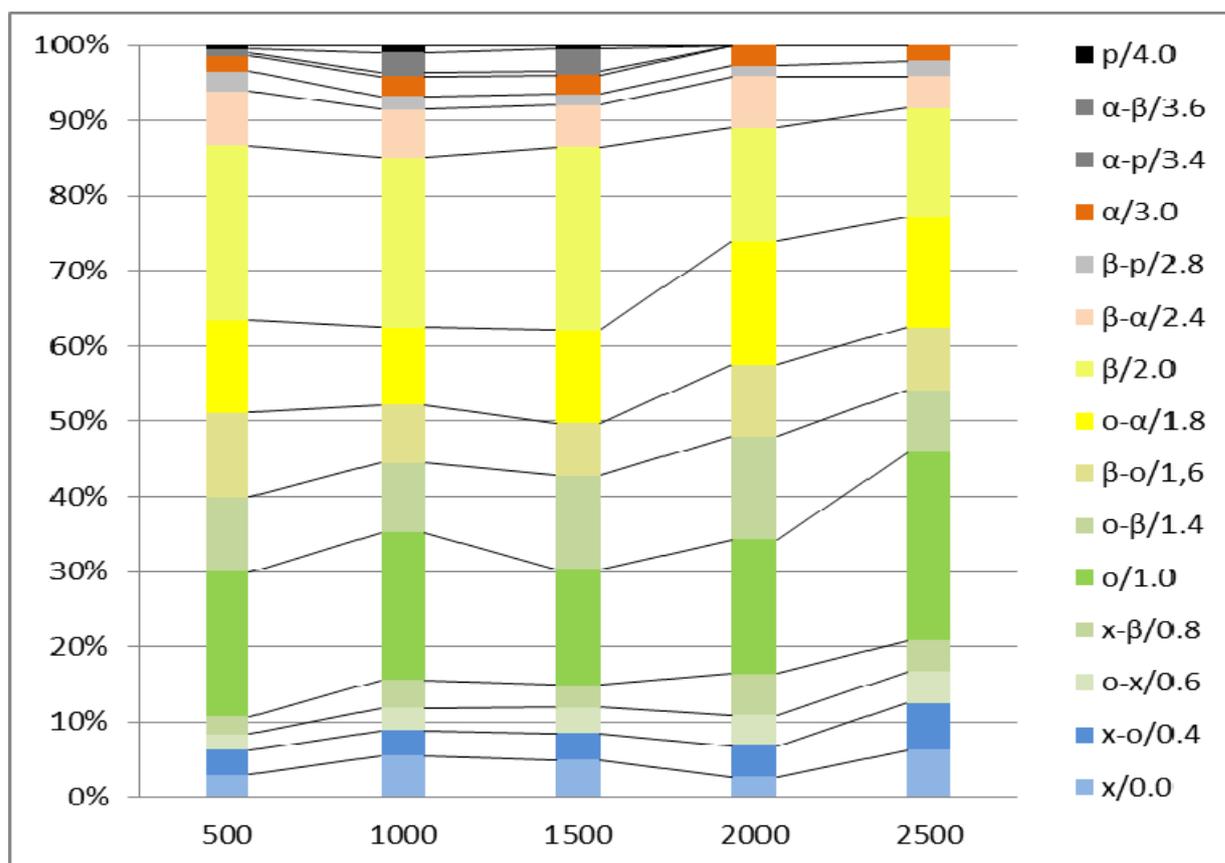


Рисунок 50 – Распределение индикаторов сапробности разнотипных водных объектов Южно-Таджикской депрессии по высотам местообитаний.

Примечание – х-ксеносапроб, о-олигосапроб, β -мезосапроб, α -мезосапроб, р-полисапроб.

Таким образом, экологический анализ альгофлоры Южно-Таджикской депрессии показал, что большего многообразия достигали бентосные водоросли (представители 8 отделов), с преобладанием диатомовых, а среди планктона – зелёные (представители 9 отделов). Распределение водорослей по типам местообитания в водотоках и водоёмах показывает преобладание бентосных таксонов в реках, озёрах, водохранилищах и биологических прудах. В рыбопрудах заметную роль играют представители планктонно-бентосных водорослей, которые занимают первое место по многообразию таксонов.

Альгофлора исследуемых водных объектов представлена в основном олигогалобами, или пресноводными видами, что указывает на невысокую степень солёности вод в водотоках и водоёмах Южно-Таджикской депрессии. Преобладание индифферентных к рН воды таксонов характеризует нейтральную и слабощелочную среду.

Выявлено 686 индикаторных таксонов органического загрязнения. Анализ их распределения показал, что реки Южно-Таджикской депрессии можно отнести ко II и III классам качества воды (преобладают олиго- и бета-мезосапробионты). В искусственных водоемах (био- и рыбопруды) доминирование β -мезосапробионтов обусловлено в основном использованием в них минеральных и органических удобрений. Аналогичные результаты получены по системе Ватанабе. Среди индикаторов уровня трофности преобладали индикаторы олиго-мезотрофных и мезо-эвтрофных вод. Эти экологические показатели свидетельствуют об отсутствии сильного органического загрязнения и относительной чистоте водных объектов исследуемой территории.

Альгофлора исследуемых водных объектов показательно реагирует на экологические условия произрастания в условиях гор в связи с их поясностью. Подавляющее большинство видов приурочено к высотам от 500 до 1500 м над ур. м., где водные объекты наиболее богаты органикой растительного и животного происхождения, а также имеют медленное течение. Выше данного пояса видовое разнообразие альгофлоры резко сокращается. Во всех поясах значительно преобладают диатомовые водоросли. При общем преобладании диатомовых водорослей доля зелёных везде остается одинаковой, доля эвгленофитовых уменьшается, а доля стрептофитовых увеличивается с высотой.

Итак, из всего выше сказанного можно заключить, что альгофлору водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии по экологическому анализу можно отнести к чистым олиготрофным типам водных объектов.

ВЫВОДЫ

1. В водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии выявлено 1039 видов, представленных 1216 разновидностями и формами водорослей, относящихся к 315 родам, 135 семействам, 57 порядкам, 21 классу и 11 отделам. Ведущая роль в формировании состава альгофлоры (68,59 % общего числа ввт) принадлежит представителям трех отделов: Bacillariophyta (34,38 %), Cyanoprokaryota (17,43 %) и Chlorophyta (16,78 %). Из общего видового и внутривидового состава водорослей 296 видов (354 ввт) указываются впервые для водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Среди них 52 таксона приводятся впервые для альгофлоры Таджикистана, из них 13 видов, 2 разновидности и 1 форма являются новыми флористическими находками для Центральной Азии.

2. Распределение таксонов водорослей по разнотипным водным объектам неравномерно, наибольшее видовое разнообразие характерно для речных (551 вид, 646 ввт) и озёрных (459 видов, 514 ввт) экосистем. Менее разнообразно представлены биопруды (338 видов, 378 ввт) и водохранилища (328 видов, 372 ввт). Альгофлора рыбопрудов отличается меньшим видовым разнообразием (220 видов, 245 ввт). Во всех разнотипных водоёмах и водотоках наиболее разнообразно представлены отделы Bacillariophyta, Chlorophyta и Cyanoprokaryota, которые занимают три ведущих места. Диатомовые водоросли занимают первое место во всех типах водных объектов: их идентифицировано от 75 (в рыбопрудах) до 276 ввт (в реках).

3. Из 135 семейств 10 играют существенную роль в сложении альгофлоры и составляют 41,45 % от общего числа водорослей данного региона. Среди них первые 5 мест занимают семейства Desmidiaceae, Euglenaceae, Oscillatoriaceae, Bacillariaceae и Naviculaceae. Ведущее место в родовом спектре принадлежит *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Phormidium*, *Euglena*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Closterium* и *Gomphonema*. Состав ведущих родов свидетельствует о том, что 10 из 315 наиболее крупных по числу видов родов составляют 25,99 %, то есть более четверти всех видов.

4. В состав ведущих семейств разнотипных водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии вошли 16 семейств из 6 отделов. Спектр ведущих семейств показал, что 4 семейства (*Bacillariaceae*, *Desmidiaceae*, *Euglenaceae* и *Scenedesmaceae*) представлены во всех разнотипных водоёмах и водотоках. Ранжирование по видовому богатству в альгофлоре разных водных объектов следующее: *Desmidiaceae* (в реках и озёрах), *Euglenaceae* (в рыбо- и биопрудах) и *Dinobryaceae* (в водохранилищах). Состав ведущих родов показал, что 18 родов из 5 отделов играли главную роль в альгоценозах исследуемых водных объектов. Представители лишь двух родов (*Cosmarium* и *Trachelomonas*) были общими для всех разнотипных водоёмов и водотоков, а представители 4 родов (*Closterium*, *Surirella*, *Diatoma*, *Lepocinclis*) присутствовали только в одном из типов водных объектов. В подавляющем же большинстве разнотипных водоёмов и водотоков первые 3 места по видовому богатству занимают роды *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Phormidium*, *Euglena*, *Cyclotella* и *Lepocinclis*.

5. Во всех водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии именно диатомовые водоросли составляют основное ядро доминирующей группы. Это приводит нас к заключению, что диатомовые обладают не только большей устойчивостью в меняющихся климатических условиях, но и к тому, что высокая экологическая пластичность их видов служит адаптивным ресурсом для сохранения их видового богатства как в высокогорных водоёмах Таджикистана (Памира), так и в его предгорьях – Южно-Таджикской депрессии.

6. Географический анализ показал, что большая часть таксонов (528 видов, 589 ввт или 48,44 %) принадлежит космополитам, среди которых преобладали *Bacillariophyta* (265 ввт), *Cyanoprokaryota* (107) и *Chlorophyta* (100 таксонов). Среди бореальных таксонов преобладают диатомовые (76 таксонов или 18,2 %) водоросли. Голарктических таксонов было обнаружено 92, что составляет 7,56 %.

7. Сравнительный анализ видового состава водорослей между разнотипными водотоками и водоёмами с использованием коэффициента Сёренсена-Чекановского показал, что самое высокое сходство – между Кулябскими и Чу-

бекскими рыбопрудами (0,70) и рр. Яхсу и Таирсу (0,63), так как они характеризуются довольно близкими экологическими условиями. Уровень сходства водорослевого состава водотоков горы Ходжа-Мумин с другими типами исследованных водоёмов и водотоков оказался довольно низким и колебался от 0,13 до 0,27. Эти различия означают, что содержание большого количества солей в водах карстовых воронок и источников снижает степень их сходства, а данное местообитание отличается высоким своеобразием.

8. Сравнение видового разнообразия водорослей альгофлоры водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии с таковыми других азиатских регионов показало низкую степень сходства их видового состава. Сходство ниже среднего ($< 60\%$) оказалось у альгофлоры исследуемых водных объектов с таковой близко расположенных регионов – Туркменистана (52 %) и Памира (42 %). Рассчитанные коэффициенты сходства альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с флорами других регионов Азии было еще ниже ($< 33\%$), что свидетельствует о довольно высокой видовой специфичности альгофлоры исследованного региона.

9. Экологический анализ показал, что большего многообразия достигали бентосные водоросли (75 %). Преобладание олигогалобов (90,80 %) по группам галобности показывает невысокую степень солёности вод в водоёмах и водотоках. По отношению к рН воды выявлены группы индикаторов, оптимумы которых имеют нейтральную и слабощелочную реакцию (46,54 и 35,93 %).

10. Преобладание индикаторных групп бета-мезосапробионтов и олигосапробионтов (47,09 и 36,92 % соответственно) – показателей низких зон загрязнения, свидетельствует об относительной чистоте поверхностных вод в данном регионе. Судя по обнаруженным индикаторным таксонам и их частотой встречаемости, реки Южно-Таджикской депрессии можно отнести ко II и III классу качества воды. Исследованные водные объекты по качеству воды можно отнести к чистым олиготрофным типам водоёмов. Лентические объекты Южно-Таджикской депрессии по доминирующему составу водорослей-индикаторов

также относятся к бета-мезосапробной и олигосапробной зонам загрязнения, что свидетельствует об относительной чистоте поверхностных вод водоёмов региона. Увеличение доли индикаторов чистых вод по мере увеличения высоты местообитания свидетельствует о природном уровне качества вод на высотах более 2000 м над ур. м.

11. Альгофлора исследуемых водных объектов показательно реагирует на экологические условия произрастания в условиях гор в связи с поясностью. Подавляющее большинство видов приурочено к высотам от 500 до 1500 м над ур. м., где водные объекты наиболее богаты органикой растительного и животного происхождения и характеризуются хорошей освещенностью, прозрачностью и медленным течением. Выше 1500 м над ур. м. видовое разнообразие альгофлоры резко сокращается. Во всех поясах значительно преобладают диатомовые водоросли. При общем преобладании диатомовых водорослей, доля зеленых остается постоянно одинаковой, доля эвгленофитовых уменьшается, а доля стрептофитовых увеличивается с высотой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверьянова, В. Т. Краткая гидрохимическая и гидробиологическая характеристика прудов Вахшского рыбопитомника / В. Т. Аверьянова, С. А. Андриевская, А. А. Синельникова, Ф. Ахроров // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1969. – № 1(34). – С. 75-84.

Алимжанова, Х. А. Закономерности распределения водорослей бассейна р. Чирчик и их значение в определении эколого-санитарного состояния водоёмов / Х. А. Алимжанова. – Ташкент : Фан. АН РУз., 2007. – 250 с.

Андриевская, С. А. Альгофлора водоёмов зоны затопления Нурекского водохранилища / С. А. Андриевская // Биологические процессы в морских и континентальных водоёмах. – Кишинев, 1970 а. – С. 22-23.

Андриевская, С. А. Фитопланктон водохранилищ бассейна Кызылсу / С. А. Андриевская // Сб. Воспроизв. рыбных запасов респ. Средней Азии и Казахстана, – 1970 б. – С. 17-18.

Андриевская, С. А. Фитопланктон Нурекского водохранилища / С. А. Андриевская // Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. – Душанбе : Дониш, 1976. – С. 39-41.

Андриевская, С. А. Фитопланктон опытного выростного пруда Куйбышевского рыбопитомника / С. А. Андриевская // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1980. – № 2 (79). – С. 44-48.

Андриевская, С. А. Видовой состав водорослей зоны затопления Нурекского водохранилища / С. А. Андриевская // Изв. АН РТ. Отделение биологических наук. – 1991. – № 3-4 (124). – С. 8-15.

Андриевская, С. А. Альгофлора пойменных водоёмов среднего течения реки Вахш / С. А. Андриевская // Изв. АН РТ. Отделение биологических и мед. наук. – 1993. – № 1(129). – С. 21-25.

Андриевская, С. А. Материалы по гидрохимии и фитопланктону водоёмов зоны затопления Нурекского водохранилища / С. А. Андриевская, В. Т. Аверьянова // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1970. – №4. – С. 44-51.

Андриевская, С. А. Материалы по гидробиологии рыбоводных прудов юга Таджикистана / С. А. Андриевская, Н. И. Богданов, Ф. А. Ахроров, А. Хаитов // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1973. – № 2 (51). – С. 73-76.

Андриевская, С. А. Фитопланктон водохранилищ бассейна Кызылсу / С. А. Андриевская, Г. А. Шмелева // Сб. Воспроизв. рыбных запасов респ. Средней Азии и Казахстана, 1970. – С. 124-125.

Андриевская, С. А. Альгологическая характеристика водохранилищ бассейна Кызылсу / С. А. Андриевская, Г. А. Шмелева // Докл. АН ТаджССР. – 1973. – Т. XVI, № 7. – С. 67-70.

Андриевская, С. А. К изучению планктона рисовых полей Южного Таджикистана / С. А. Андриевская, А. Хаитов // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1977. – № 2 (67). – С. 44-51.

Анисимова, О. В. Пресноводная альгофлора северо-восточной части Алтайского Государственного заповедника: автореф. дисс... канд. биол. наук / Ольга Викторовна Анисимова – Москва, МГУ, 2000. – 24 с.

Анисимова, О. В. Сравнительно-флористический анализ альгофлоры Алтайского государственного заповедника и некоторых заповедников Евразии / О. В. Анисимова, С. С. Баринова // Развитие сравнительной флористики в России : вклад школы А.И.Толмачева. Мат. VI раб. сов. по сравнительной флористике. Сыктывкар, 2003-2004. – С. 175-180.

Арнольди, Л. В. К изучению пойменных водоёмов низовьев р. Вахш (Таджикская ССР) / Л. В. Арнольди // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1950. – Т. IX. – Вып I. – С. 344-355.

Асаул, З. І. Визначник еугленових водоростей Української РСР / З. І. Асаул. – Київ : Наукова думка, 1975. – 408 с.

Атлас Таджикской ССР. Душанбе – Москва, 1968. – 200 с.

Ахметова, Н.И. Диатомовые водоросли Восточного Балхаша : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / Н. И. Ахметова – Ленинград, 1986. – 25 с.

Ахроров, Ф. А. Материалы по гидрофауне водоёмов зоны затопления Нурекского водохранилища и некоторые вопросы формирования и обогащения его кормовой базы / Ф. А. Ахроров // В кн. : Зоологический сборник. Ч.1.- Душанбе: Дониш, 1975. – С. 133-141.

Ахроров, Ф. А. Материалы к формированию макрозообентоса Нурекского водохранилища / Ф. А. Ахроров // В кн. : Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. – Душанбе : Дониш, 1976. – С. 41-43.

Ахроров, Ф. А. О рыбохозяйственном освоении Нурекского водохранилища / Ф. А. Ахроров, С. А. Андриевская, А. Хаитов, Ш. Пардаев // В кн. : Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. Фрунзе. – 1978. – С. 247-250.

Багданов Н.И. Прудовое рыбоводство / Н.И. Богданов, А.Ю. Асанов. – 3-е изд., доп. – Пенза, 2011. – 89 с.

Балашова, Н. Б. Летняя практика по альгологии и микологии в Санкт-Петербурге: Учебное пособие / Н. Б. Балашова, А. В. Тобиас, Д. Е. Гимельбрант. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. – 236 с.

Баратов, Р. Б. Геологические очерки Памиро-Алая / Р. Б. Баратов, В. И. Буданов. – Душанбе : Дониш, 2005. – 244 с.

Баринова, С. С. Анализ альгофлоры Артемовского водохранилища (Приморский край) / С. С. Баринова / Криптогамические исследования на Дальнем Востоке. – Владивосток, ДВО АН СССР, 1990. – С. 29-44.

Баринова, С.С. Критерии достаточности видового состава для сравнительно-флористического анализа у водорослей / С. С. Баринова, О. В. Анисимова / Развитие сравнительной флористики в России : вклад школы А.И.Толмачева. Мат. VI раб. сов. по сравнительной флористике (Сыктывкар, 2003). Сыктывкар, 2004. – С.180-185.

Баринава, С. С. Водоросли / С. С. Баринава, Л. А. Медведева // В сб. : Грибы, лишайники, водоросли и мохообразные Комсомольского заповедника. – Владивосток, 1989. – С. 66-109.

Баринава, С. С., Экологические и географические характеристики водорослей-индикаторов / С. С. Баринава, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова // Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. Ч. 2. Москва. 2000. С. 60–150.

Баринава, С.С. Биоразнообразиие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Баринава, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – Pilies Studio, Тель Авив, 2006. – 498 с.

Баринава, С. С. Критический подход к флористическому анализу у пресноводных водорослей на примере флоры Южно-Таджикской депрессии / С. С. Баринава, М. Т. Бобоев // Бюлл. МОИП. – 2015. – Т. 120. – Вып. 1. – С. 40-48.

Бобоев, М. Т. Материалы к альгофлоре бассейна реки Яхсу / М. Т. Бобоев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2001. – № 5 (146). – С. 80-87.

Бобоев, М. Т. Систематическая структура водорослей водоёмов бассейна р. Кызылсу / М. Т. Бобоев // Тр. Института ботаники АН РТ. Душанбе, 2002. Т. 25. – С. 58-66.

Бобоев, М. Т. Эколого-флористический анализ водорослей водоёмов бассейна р. Кызылсу / М. Т. Бобоев, Х. Х. Хисориев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2003. – № 3 (150). – С. 15-18.

Бобоев, М. Т. Экологический обзор альгофлоры водоёмов бассейна р. Кызылсу (Южный Таджикистан) / М. Т. Бобоев // Материалы VIII молодежной конференции ботаников. – СПб, 2004. – С. 91.

Бобоев, М. Т. Новые флористические находки водорослей из водоёмов Южного Таджикистана / М. Т. Бобоев // Доклады АН РТ. – 2009. Т. 52, № 12. – С. 963-967.

Бобоев, М. Т. Анализ систематической структуры альгофлоры водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2011а. – № 2 (175). – С. 7-14.

Бобоев, М. Т. Общие данные об альгофлоре водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия: Материалы Четвертой Международной научной конференции. – Куляб, 2011б. – С. 11-12.

Бобоев, М. Т. Альгофлора Муминабадского водохранилища / М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия: Материалы Четвертой Международной научной конференции. – Куляб, 2011в. – С. 48-51.

Бобоев, М. Т. Альгофлора водоёмов Южно-Таджикской депрессии (Таджикистан) / М. Т. Бобоев // Актуальные проблемы современной альгологии: Тезисы доклады IV Международной конференции. – Киев, 2012. – С. 31-32.

Бобоев, М. Т. Эколого-географическая характеристика диатомовых водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований: Материалы XII Международной научной конференции. – Кострома, 2013а. – С. 27-28.

Бобоев, М. Т. Эколого-географический анализ диатомовых водорослей (Bacillariophyta) водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Доклады АН РТ. – 2013б. Т. 56, № 9. – С. 736-739.

Бобоев, М. Т. Эколого-географическая характеристика водорослей водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия: Материалы пятой Международной конференции. – Худжанд, 2013в. – С. 6-8.

Бобоев, М. Т. Альгофлора рек Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Доклады АН РТ. – 2013г. Т. 56, № 10. – С. 821-826.

Бобоев, М. Т. Систематическая структура водорослей водохранилищ Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2014. – № 4 (188). – С. 7-11.

Бобоев, М. Т. Новые данные о стрептофитовых водорослях (Streptophyta) водоёмов Южно-Таджикской депрессии // М. Т. Бобоев / Доклады АН РТ, 2015а. Т. 58, № 6. – С. 533-537.

Бобоев, М. Т. Цианопрокарьюта водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2015б. – № 3 (191). – С. 7-13.

Бобоев, М. Т. Альгофлора естественных водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия: Шестая Международная конференция. – Душанбе: Дониш, 2015в. – С. 8-9.

Бобоев, М. Т. Таксономическая характеристика альгофлоры водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев // Проблемы систематики и географии водных растений: Материалы Международной конференции. – Ярославль, 2015г. – С. 14-15.

Бобоев, М. Т. Флора водорослей водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии. / М. Т. Бобоев. Препринт. Душанбе: Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ, 2016а. – 36 с.

Бобоев, М. Т. Альгофлора водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Часть 1. Таксономический состав и систематическая структура альгофлоры / М. Т. Бобоев. – Душанбе : Дониш, 2016б. – 212 с.

Бобоев, М. Т. Отношение водорослей водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии к степени солёности воды / М. Т. Бобоев // Состояние биологических ресурсов горных регионов в связи с изменением климата: Материалы республиканской научной конференции. Душанбе: Дониш, 2016в. – С. 58-60.

Бобоев, М.Т. Сравнительно-флористический анализ альгофлоры Южно-Таджикской депрессии с избранными альгофлорами Евразии / М. Т. Бобо-

ев, С. С. Барина // Материалы II международная конференция «Актуальные проблемы развития мировой науки». 30.03.2016 г. – Киев. – Ч. 2. – С. 14-19.

Бобоев, М. Т. Новые флористические находки водорослей из водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии / М. Т. Бобоев, Ю. В. Науменко // Доклады АН РТ, 2015. Т. 58, № 8. – С. 733-738.

Бобоев, М. Т. Дополнение к альгофлоре бассейна р. Кызылсу / М. Т. Бобоев, Х. Х. Хисориев // Актуальные проблемы экологии высокогорий Центральной Азии: Международной конференции. – Хорог, 2000. – С. 70-71.

Бобоев, М. Т. Основные итоги изучения альгофлоры водоёмов бассейна р. Кызылсу / М. Т. Бобоев, Х. Х. Хисориев // Тр. Института ботаники АН РТ. – Душанбе, 2006. Т. 26. – С. 26-39.

Богданов, Н. И. Гидрологическая и физико-химическая характеристика рыбоводных прудов юга Таджикистана / Н. И. Богданов, Г. И. Богданова // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1973. – № 2 (51). – С. 69-72.

Борнеман, Б. А. Соляные месторождения Кулябского района / Б. А. Борнеман // Тр. ТПЭ АН СССР 1933 г. – Л. : Госхимтехиздат, 1934. – С. 279-284.

Брудная, А. Ф. Агроклиматическое районирование / Брудная А.Ф. // В кн. Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 405-406.

Бурова, О. В. Водорості Національного природного парку «Деснянсько Старогутський» / О. В. Бурова, М. Д. Жежера. – Суми, Університетська книга, 2013. – 182 с.

Васильева, И. И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоёмов Якутии / И. И. Васильева. – Якутск : Изд-во ЯНЦ СО АН СССР, 1989. – 48 с. Препринт.

Васильева, И. И. Водоросли реки Колымы и водоёмов ее бассейна (Россия) / И. И. Васильева, Е. В. Пшенникова // Альгология. – 1996. – Т. 6. – № 1. – С. 35-41.

Васильева-Кралина, И. И. Таксономическая структура водорослей заливаемых пойменных озёр средней Лены (Якутия, Россия) / И. И. Васильева-Кралина, В. А. Габышев // Альгология. – 2009. – Т. 19. – № 1. – С. 77–82.

Вассер, С.П. Диатомовые водоросли континентальных водоемов УССР. Состояние и перспективы исследования / С.П. Вассер, Л.Н. Бухтиярова // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 60-61.

Ветрова, З. И. Эвгленофитовые водоросли / З. И. Ветрова // Флора водорослей континентальных водоёмов Украинской ССР. – Киев : Наукова Думка, 1986. – Вып. 1. – Ч. 1. – 182 с.

Ветрова, З. И. Флора водорослей континентальных водоёмов Украины: Эвгленофитовые водоросли / З. И. Ветрова. – Киев : Тернополь : Лиля, 2004. – Вып. 2. – 272 с.

Виноградова, К. Л. Зеленые водоросли. Классы Сифонокладовые, Сифоновые. Chlorophyta: Siphonocladophyceae, Siphonophyceae. Красные водоросли. Rhodophyta. Бурые водоросли. Phaeophyta: Определитель пресноводных водорослей СССР / К. Л. Виноградова, М. М. Голлербах, Л. М. Зауер, Н. В. Сдобникова. – Л. : Наука, 1980. – Вып. 13. – 248 с.

Владимирова, В. Н. Характеристика основных элементов климата / В. Н. Владимирова // В кн. Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе : Дониш, 1982. – С. 152-167.

Водоросли. Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьев, Н. П. Масюк и др. – Киев : Наукова думка, 1989. – 608 с.

Габышев, В. А. Видовой состав фитопланктона р. Лены в районе г. Якутска (Россия) / В.А.Габышев // Альгология. – 1998. – Т. 8. – № 3. – С. 260-267.

Габышев, В.А. Особенности развития фитопланктона малых рек бассейна Средней Лены / В. А. Габышев, А. П. Иванова, О. И. Габышева // Бюлл. МОИП, Отд. Биол. – 2010. – Т. 115. – № 6. – С. 48-54.

Габышев, В.А. Фитопланктон крупных рек Якутии и сопредельных территорий Восточной Сибири: дис... докт. биол. наук : 03.02.10 / Виктор Александрович Габышев – Якутск, 2015. – 406 с.

Гвоздецкий, Н. А. Среднеазиатская горная страна / Н. А. Гвоздецкий, А. М. Шульгин // Физико-географическое районирование СССР. – М. : Наука, 1968. – С. 195-233.

Генкал, С. И. Центрические диатомовые водоросли сфагнового болота «Нур» (Монголия) / С. И. Генкал, М. С. Куликовский, Н. И. Дорофеюк // Ботан. журн. – 2009. – Т. 94. – № 11. – С. 1700–1705.

Гецен, М. В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера / М. В. Гецен. – Л. : Наука, 1985. – 165 с.

Голлербах, М. М. Систематический список харовых водорослей, обнаруженных в пределах СССР по 1935 г. включительно / М. М. Голлербах // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. – 1950. – Сер. 2. – Вып. 5. – С. 20–94.

Голлербах, М. М. Пресноводные водоросли и их изучение. Определитель пресноводных водорослей СССР / М. М. Голлербах, В. И. Полянский. – М. : Советская наука, 1951. – Вып. 1. – 198 с.

Голлербах, М. М. Синезеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / М. М. Голлербах, Е. К. Косинская, В. И. Полянский. – М. : Советская наука, 1953. – Вып. 2. – 651 с.

Гольц, С. И. Гидрография Таджикистана. / С. И. Гольц // Уч. записки Сталинабадского гос. пед. института. – Сталинабад, 1941. – Т. II.

Гончаров, Н. Ф. Районы флоры Таджикистана и их растительность / Н. Ф. Гончаров // Флора Таджикистана. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1937. – Т. 5. – С. 7-94.

Горбулин, О. С. Эколого-биологические характеристики Cryptophyta флоры Украины / О. С. Горбулин // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. – Серія: біологія, 2011. – Вып. 13. – № 947. – С. 47-56.

Григорьев, А. А. Классификация климатов СССР / А. А. Григорьев, М. Н. Будыко // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1959. – № 3. – С. 3-19.

Дедусенко-Щеголева, Н.Т. Фитопланктон некоторых рыбоводных прудов Харьковской области / Н. Т. Дедусенко-Щеголева // Тр. НИИ биологии и биол. ф-та Харьк. ун-та, 1956. – т. 23. – с. 117-133.

Дедусенко-Щеголева, Н. Т. Желтозеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / Н. Т. Дедусенко-Щеголева, М. М. Голлербах. – М. ; – Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Вып. 5. – 272 с.

Денисенко, О. П. О пиропитовых водорослях Таджикистана / О. П. Денисенко, Х. Х. Хисориев // Изв. АН РТ. Отделение биологических и мед. наук. – 1999. – № 1-2 (140). – С. 5-9.

Джумаева, Г. Р. Синезеленые водоросли термальных источников Памира / Г. Р. Джумаева // Материалы. III Международной конф. «Актуальные проблемы современной альгологии». – Харьков, 2005. – С. 47.

Джумаева, Г. Р. Водоросли термальных и минерализованных источников Памира / Г. Р. Джумаева, Х. Х. Хисориев // Труды Института ботаники АН РТ, 2006. – Т. 26. – С. 51-60.

Джумаева, Г.П. Альгофлора основных термальных и минеральных источников Памира : дис.... канд. биол. наук: 03.00.05 / Гулшермо Рамихудоевна Джумаева – Новосибирск, 2008. – 150 с.

Диатомовый анализ / Сост. А. П. Жузе, А. И. Прошкина–Лавренко, В. С. Шешукова и др. – Л. : Госгеолитиздат, 1949. – Кн. 1. – 239 с.

Дорофеюк, Н.И. Ботанико-географический анализ диатомовых флор донных отложений озёр Монголии / Н.И. Дорофеюк // Прир. усл. растит. покров и живот. мир Монголии. – Пушино, 1988. – С. 266-276.

Дорофеюк, Н.И. Конспект флоры водорослей Монголии. / Н. И. Дорофеюк, Д. М. Цэцэгмаа; Отв. ред. Н. Улзийхутаг, П. Д. Гунин – М. : Наука, 2002. 285 с. : ил. – (Биологич. ресурсы и природные условия Монголии : Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной экспедиции РАН и АНМ, т. 42.).

Дорофеюк, Н. И. Флора водорослей Монгольской части бассейна р. Селенги / Н. И. Дорофеюк // Водные экосистемы бассейна Селенги. Отв. ред. Ю. Ю. Дгебуадзе – М. : ИПЭЭ РАН, 2010. – С. 62-117 : ил. – (Биологич. ресурсы и природные условия Монголии: Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной экспедиции РАН и АНМ, 55.).

Еленкин, А. А. Синезеленые водоросли СССР. Общая часть / А. А. Еленкин. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1936. – С. 3-679.

Еленкин, А. А. Синезеленые водоросли СССР. Специальная часть / А. А. Еленкин. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1938. – Часть I, 5-974; – часть II, 975-1907. – С. 5-1907.

Жежера М.Д. Водоросли ризнотипних водойм ливобережного полиссия : дисс.... канд. биол. наук : 03.02.01. / М. Д. Жежера. – Харьков, 2015. – 476 с.

Забелина, М. М. Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / М. М. Забелина, И. А. Киселев, А. И. Прошкина–Лавренко, В. С. Шешукова. – М. : Советская наука, 1951. – Вып. 4. – 618 с.

Зареї Даракі, Б. Водорості водойм Ірану : автореферат дис.... канд. біол. наук: 03.00.05 / Бехруз Зареї Даракі – Київ, 2004. – 23 с.

Зареи Дарки, Б. Альгофлора рек Ирана / Б. Зареи Дарки // Альгология. – 2009. – Т. 19. – № 3. – С. 294-303.

Зареи Дарки, Б. Сравнительная характеристика фитопланктона разнотипных водоёмов Ирана / Б. Зареи Дарки // Гидробиол. журн. – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 53-63.

Зареи Дарки, Б. Альгофлора водохранилищ Ирана / Б. Зареи-Дарки // Альгология. – 2013. – Т. 23. – № 3. – С. 330-340.

Камелин, Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии / Р. В. Камелин. – Л. : Наука, 1973. – 356 с.

Канода, Н. Н. Фитопланктон экспериментального пруда на Каракумском канале / Н. Н. Канода // Проблемы рыбохоз. использ. растительно-ядных рыб в водоёмах СССР. – Ашхабад, 1963. – С. 195-202.

Канода, Н. Н. Фитопланктон Келифского участка Каракумского канала (озеро Карашор) / Н. Н. Канода // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. – 1965. – №6. – С. 51-56.

Каримова, Б.К. Альгофлора водоёмов юга Кыргызстана : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.05 / Бурул Каримовна Каримова. – Бишкек, 1996. – 46 с

Кезля, Е.М. Водоросли естественных водоёмов Центрально-Черноземного заповедника (Курская область, лесостепная зона) : дис... канд. биол. наук : 03.02.01. / Е. М. Кезля. – М., 2014. – 225 с.

Керзум, П. А. Природные условия. Типы почв. Природно-хозяйственные области и районы / П. А. Керзум, С. И. Васильчикова // В кн. : Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 303-314.

Ким, Г. В. Фитозепитон водотоков и водоёмов горной и предгорной частей бассейна верхней Оби : дис.... канд. биол. наук : 03.02.10 / Галина Владимировна Ким – Новосибирск, 2014. – 208 с.

Киселев, И.А. Пирофитовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / И. А. Киселев. – М. : Советская наука, 1954. – Вып. 6. – 211 с.

Киселев, И. А. Материалы к изучению флоры водорослей водоемов бассейна р. Аму-Дарьи / И. А. Киселев, Т. Ф. Возженникова // I. Горный Таджикистан. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1950. - Т. 9. – С. 281-343.

Китоби сурхи Чумхурии Тоҷикистон (нашри дуум). – Душанбе : Дониш, 2015. – 535 с.

Кнорринг, О. Э. Ботанико-географические наблюдения на Памире в 1913 г / О. Э. Кнорринг // Изв. Гл. ботан. сада РСФСР. – 1923. – Т. 22. – Вып. 1. – С. 1-24.

Коваленко, О.В. Флора водоростей України (Синьозелені водорості. Порядок хроококальні) / О.В. Коваленко. – Київ, 2009. – Вып. 1. – 397 с.

Коган, Ш. И. Материалы по флоре водорослей и фитопланктону водоемов бассейна р. Мургаб / Ш. И. Коган // Тр. Мургаб. гидробиол.ст. – 1955. – Вып. 3. – С. 54-81.

Коган, Ш. И. Интересные виды водорослей из Туркменской ССР / Ш. И. Коган // Бот.мат. Отд.спор.раст. БИН АН СССР – 1956. – № 11. – С. 33-35.

Коган, Ш. И. К флоре водорослей водоёмов бассейна р. Мургаб / Ш. И. Коган // Тр. Мургаб. гидробиол. ст. – 1958а. – Вып. 4. – С. 171-182.

Коган, Ш. И. Фитопланктон Мургабских водохранилищ / Ш. И. Коган // Тр. Мургабск. гидробиол. станции АН ТуркмССР. – Ашхабад, 1958б. – Вып. 4. – С. 183-186.

Коган, Ш.И. К альгофлоре озёр среднего течения реки Аму-Дарьи / Ш. И. Коган // Тр. Ин-та зоол. и паразитол. АН ТуркмССР. – 1960. – Т. 6. – № 6. – С. 42-50.

Коган, Ш. И. Альгофлора водохранилищ Туркменской ССР / Ш. И. Коган // Тр. Всесоюзн. гидробиол. об-ва. – 1963. – Т. XIV. – С. 184-200.

Коган, Ш.И. Водоросли водоёмов Туркменской ССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. 03.00.05 / Шолом Иосифович Коган – Ашхабад, 1964. – 28 с.

Коган, Ш. И. Водоросли водоёмов Туркменской ССР / Ш. И. Коган. – Ашхабад : Ылым, 1972. – Кн. 1. – 250 с.

Коган, Ш.И. Водоросли водоёмов Туркменской ССР. / Ш. И. Коган. – Ашхабад : Ылым, 1973. – Кн. 2. – 211 с.

Коган, Ш. И. Фитопланктон Каракумского канала в районе очистных сооружений Ашхабадского водопровода / Ш. И. Коган, Б. Б. Полатова // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. – 1978. – № 6. – С. 57-65.

Коган, Ш. И. Водоёмы Южного Туркменистана / Ш. И. Коган, Ю. Е. Любезнов, Х. С. Садыков, А. П. Гаипова, М. Е. Кравченко, М. Кемжаев – Ашхабад : Ылым, 1985. – 224 с.

Комаренко, Л. Е. Пресноводные диатомовые и синезеленые водоросли водоёмов Якутии / Л. Е. Комаренко, И. И. Васильева. – М. : Наука, 1975. – 423 с.

Комаренко, Л. Е. Пресноводные зеленые водоросли водоёмов Якутии / Л. Е. Комаренко, И. И. Васильева. – М., 1978. – 283 с.

Комулайнен, С. Ф. Альгофлора озер и рек Карелии. Таксономический состав и экология / С. Ф. Комулайнен, Т. А. Чекрыжева, И. Г. Вислянская. – Петрозаводск : Карельский НЦ РАН, 2006. – 78 с.

Кондратьева, Н.В. Клас гормогонієві – Hormogoniophyceae / Н. В. Кондратьева : Визначник прісноводних водоростей Української РСР; Вип. 1. Синьозелені водорості – Cyanophyta. – Киев : Наукова думка, 1968. – Ч. 2. – 523 с.

Кондратьева, Н. В. Синьозелені водорості – Cyanophyta : Визначник прісноводних водоростей Української РСР / Н. В. Кондратьева, О. В. Коваленко, Л. П. Приходькова – Київ : Наукова думка, 1984. – Т. I. – Ч. 1. – 388 с.

Константинов, А. С. Общая гидробиология / А. С. Константинов. М. : Высш. школа, 1986. – 472 с.

Корнева, Л. Г. Фитопланктон озер бассейна р. Селенги / Л. Г. Корнева / Водные экосистемы бассейна Селенги. Отв. ред. Ю. Ю. Дгебуадзе – М. : ИПЭЭ РАН. 2010, С. 118–136. (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной экспедиции РАН и АНМ, т. 55).

Коршиков, О. А. Визначник прісноводних водоростей Української РСР / Коршиков. – Київ : Наукова думка, 1953. – Т. V. – 440 с.

Косинская, Е. К. Конъюгаты, или Сцеплянки (1). Мезотениевые и Гонатоциговые водоросли. Флора споровых растений СССР / Е. К. Косинская. – М. – Л. : АН СССР, 1952. – Том 2. – 162 с.

Косинская, Е. К. Конъюгаты, или Сцеплянки (2). Десмидиевые водоросли. Флора споровых растений СССР / Е. К. Косинская. – М. – Л. : АН СССР, 1960. – Том 5. – Вып. 1. – 706 с.

Крахмальный, А. Ф. Динофитовые водоросли Украины (иллюстрированный определитель) / А. Ф. Крахмальный. – Киев : Альтерпрес, 2011. – 444 с.

Курбонова, П. А. Систематический состав водорослей р. Шохдары / П. А. Курбонова // Докл. АН РТ, 2007. – Т. 50. – № 4. – С. 368-373.

Курбонова, П. А. Альгофлора водоёмов бассейна р Гунт : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Парвина Абдурахмоновна Курбанова. – Новосибирск, 2012. – 177 с.

Курбонова, П.А. Первое сообщение о водорослях водоемов бассейна р. Гунт (Памир) / П.А. Курбонова, Х. Хисориев // Тр. Института ботаники АН РТ. – 2001. – Т. 24. – С. 77-84.

Кутеминский, В. Я. Почвы Таджикистана / В. Я. Кутеминский, Р. С. Леонтьева. – Душанбе : Ирфон, 1966. – Вып. 1. – 223 с.

Кухаренко, Л. А. Водоросли пресных водоёмов Приморского края / Л. А. Кухаренко. – Владивосток, 1989. – 142 с.

Кухтикова, М. М. Таджикская депрессия (Юго-Западный Таджикистан) / М. М. Кухтикова // В кн. Таджикистан (Природа и природные ресурсы). Душанбе : Дониш, 1982. – С. 60-62.

Любезнов, Ю.Е. Фитопланктон прудов Тедженского рыбхоза / Ю. Е. Любезнов // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. – 1973. – №5. – С. 55-61.

Любезнов, Ю. Е. Гидробиологическая характеристика и рыбопродуктивность некоторых озёр Ташаузской области / Ю. Е. Любезнов, А. П. Гаипова, Т. Г. Дементьева // Изв. АН Туркменистана. Сер.биол.наук. – 1992. – №2. – С. 14-19.

Лацинский, Н. Н. Флора Салаирского кряжа / Н. Н. Лацинский, Н. В. Седельникова, Т. А. Сафонова, О. Ю. Писаренко, Н. В. Перова, И. А. Горбунова, Н. В. Лацинская. – Новосибирск : Академическое издательство «Гео», 2007. – 252 с.

Левадная, Г. Д. Микрофитобентос реки Енисей / Г. Д. Левадная. – Новосибирск : Наука, 1986. – 286 с.

Макеева, Е. Г. Таксономическая структура и экологическая характеристика альгофлоры озера Беле (Республика Хакасия) / Е. Г. Макеева, Ю. В. Науменко // Растительный мир Азиатской России, 2015. – № 2(18). – С. 8-19.

Макрушин, А. В. Биологический анализ качества вод / А. В. Макрушин. Л. : Зоол. ин-т АН СССР, 1974а. – 59 с.

Макрушин, А. В. Возможности и роль биологического анализа в оценке степени загрязнения водоёмов / А. В. Макрушин // Гидробиол. журн., 1974б. – Т. 10. – №2. – С. 98-105.

Масюк, Н.П. Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Teod. и перспективы его практического использования / Н.П. Масюк. – Киев: Наукова думка, 1973. – 244 с.

Матвиенко, А. М. Золотистые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / А. М. Матвиенко. – М. : Советская наука, 1954. – Вып. 3. – 187 с.

Матвієнко, О. М. Золотисті водорості – Chrysophyta : Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 3, ч. 1. / О. М. Матвієнко. Київ : Наукова думка, 1965. – 368 с.

Матвієнко, О. М. Пірофітові водорості – Pyrophyta : Визначник прісноводних водоростей Української РСР / О. М. Матвієнко, Р. М. Литвиненко. – Київ : Наукова думка, 1977. – Вип. 3. – Ч. 2. – 386 с.

Матвієнко, О. М. Жовтозелені водорості – Xanthophyta : Визначник прісноводних водоростей УРСР / О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна. – Київ : Наукова думка, 1978. – Вип.10. – 512 с.

Медведева, Л. А. Водоросли бассейна р. Рудной (Приморский край). Флора и систематика споровых растений Дальнего Востока / Л. А. Медведева, С. С. Барина, Л. А. Кухаренко. – Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1986. – С. 36-48.

Михеева, Т. М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог / Т. М. Михеева. – Минск : Изд-во БГУ, 1999. – 392 с.

Михеева, Т.М. Фитопланктон республиканского ландшафтного заказника «Синьша» / Т. М. Михеева, Ю. Л. Становая // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья : монография / Л. М. Мержвинский [и др.]; под ред. Л.М. Мержвинского. – Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – С. 46-76.

Михеева, Т.М. Современное таксономическое разнообразие фитопланктона водоемов и водотоков Национального парка «Припятский» / Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова, А. А. Свириди // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2: Химия. Биология. География. 2015. – № 2. – С. 40-46.

Мошкова, Н. О. Улотриксові водорості – Ulotrichales. Кладофорові водорості – Cladophorales : Визначник прісноводних водоростей Української РСР / Н. О. Мошкова. – Київ : Наукова думка, 1979. – Вып. 6. – 498 с.

Мошкова, Н. А. Зеленые водоросли. Класс Улотриксовые. Определитель пресноводных водорослей СССР / Н. А. Мошкова, М. М. Голлербах. – М. – Л. : Наука, 1986. – Вып. 10. – Ч. 1. – 360 с.

Музафаров, А. М. Флора водорослей горных водоёмов Средней Азии / А. М. Музафаров. – Ташкент : Изд. АН УЗССР, 1958. – 379 с.

Музафаров, А. М. Флора водорослей стока Аму-Дарьи / А. М. Музафаров. – Ташкент : Изд. АН УЗССР, 1960. – 201 с.

Музафаров, А. М. Флора водорослей водоёмов Средней Азии / А. М. Музафаров. – Ташкент : Фан, 1965. – 568 с.

Музафаров, А. М. Материалы к флоре водорослей водохранилищ р. Зеравшан / А. М. Музафаров, К. Ю. Мусаев // Тр. Ташкент. Ун-та. Нов. сер. Биол. науки. – 1964. – Кн. 38. – Вып. 187. – С. 235-249.

Музафаров, А. М. Материалы к познанию флоры водорослей водоёмов верхнего течения р. Зарафшан / А. М. Музафаров, К. Ю. Мусаев // В кн. : Водоросли водоёмов Узбекистана. – Ташкент : Фан, 1969. – С. 3-31.

Мурзаев, Э. М. Средняя Азия. Очерки природы / Э. М. Мурзаев. Изд. 3-е. М. : Географгиз, 1961. – 250 с.

Мухамедов, А. М. Условия образования и движения донного плотного потока в водохранилище Нурекской ГЭС / А. М. Мухамедов, Н. П. Кулеш, Я. С. Мухамедов. – В кн. : Заиление водохранилищ и борьба с ним. – М. : Колос, 1970. – С. 18-31.

Науменко, Ю. В. Фитопланктон Оби, Нижнего Иртыша и его изменения под воздействием антропогенных факторов : автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.05 / Юрий Витальевич Науменко. Новосибирск, 1985. – 17 с.

Науменко, Ю. В. Криптофитовые водоросли в водотоках и водоёмах Западной Сибири / Ю. В. Науменко // Растительный мир Азиатской России, 2014. – № 1(13). – С. 3-8.

Недзвецкий, А. П. Рельеф и геологическое районирование / А. П. Недзвецкий // В кн. : Таджикистан (Природа и природные ресурсы). Душанбе : Дониш, 1982. – С. 25-33.

Никулина, Т. В. Таксономическая структура и экологогеографическая характеристика альгофлоры бассейна реки Раздольной (Приморье) / Т. В. Никулина // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – Владивосток : Дальнаука, 2005. – Вып. 3. – С. 223–236.

Ниятбеков, Т.П. Альгофлора озёр Восточного Памира (Таджикистан): дис.... канд. биол. наук: 03.00.05 / Тохирбек Подшоевич Ниятбеков – Новосибирск, 2006. – 172 с.

Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь) / отв. ред. О.Ф. Васильев, Я. Вейн ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т водных и экологических проблем. – Новосибирск : Академическое изд-во “Гео”, 2015. – 255 с.

Обухова, В. М. Альгофлора рисовых полей некоторых районов Казахстана / В. М. Обухова // Тр. ин-та ботаники АН КазССР, 1961. – Вып. 10. – С. 85-187.

Овчинников, П. Н. Основные черты растительности и районы флоры Таджикистана / П. Н. Овчинников // Флора ТаджССР. – Л. : Наука, 1957. – Т. 1. – С. 9-20.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. Chlorophyta: Conjugatophyceae, Desmidiiales. Определитель пресноводных водорослей СССР / Г. М. Паламарь-Мордвинцева. – Л. : Наука, 1982а. – Вып. 11 (2). – 619 с.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. Десмидиевые водоросли Украинской ССР (Систематика, экология, филогения, пути эволюции, флора и географическое распространение) / Г. М. Паламарь-Мордвинцева. – Киев, Наук. Думка, 1982 б. – 237 с.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. К изучению видового состава Conjugatorhuseae Карпатского биосферного заповедника (Украина) / Г. М. Паламарь-Мордвинцева // Альгология. – 1999. – Т. 9. – № 1. – С. 67-79.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. Флора водорослей континентальных водоёмов Украины (десмидиевые водоросли) / Г. М. Паламарь-Мордвинцева. – Киев, 2003. – Вып. 1. – Ч. 1. – 354 с.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. Флора водорослей континентальных водоёмов Украины / Г. М. Паламарь-Мордвинцева. – Київ: Інститут ботаніки НАНУ, 2005. – Ч. 2. – 572 с.

Паламарь-Мордвинцева, Г.М. Флора водорослей України (Стрептофітові водорості. Родина мезотенієві) / Г.М. Паламарь-Мордвинцева. – Т. 12. – Выпуск 1. – Київ, 2009. – 156 с.

Паламарь-Мордвинцева, Г. М. Desmidiaceae системы очистных сооружений г. Душанбе / Г. М. Паламарь-Мордвинцева, Х. Хисориев // Укр. бот. журн., 1979. – Т. 36 –№1. – С. 26-31.

Папченков, В. Г. Флора водоёмов и водотоков бассейна реки Селенги / В. Г. Папченков // Водные экосистемы бассейна Селенги. Отв. ред. Ю. Ю. Дгебуадзе – М. : ИПЭЭ РАН, 2010. – С. 51-61 : ил. – (Биологич. ресурсы и природные условия Монголии : Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной экспедиции РАН и АНМ, т. 55.).

Пежева, М.Х. Альгологическая характеристика рыбоводных прудов Кабардино-Балкарской Республики / М.Х. Пежева, А.Б. Хабжоков, С.Ч. Казанчев, С.З. Губачикова // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2015, № 6. <https://www.science-education.ru/pdf/2015/6/509.pdf>.

Полатова, Б. Б. Фитопланктон Каракумского канала в районе очистных сооружений Ашхабадского водопровода / Б. Б. Полатова // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. – 1978. – №6. – С. 57-65.

Попова, Т. Г. Эвгленовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР / Т. Г. Попова. – М. : Советская наука, 1955. – Вып. 7. – 282 с.

Попова, Т. Г. Эвгленовые водоросли. Флора споровых растений СССР / Т. Г. Попова. – М.–Л. : Наука, 1966. – Т. 8. – Вып. 1. – 431 с.

Попова, Т. Г. Эвгленовые водоросли. Флора споровых растений СССР / Т. Г. Попова, Т. Н. Сафонова. – Л. : Наука, 1976. – Т. IX. – Вып. 2. – 287 с.

Прошкина-Лавренко, А. И. Диатомовые водоросли – показатели солености воды. / А. И. Прошкина-Лавренко // Диатомовый сборник. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1953. – С. 186-205.

Резвой, П. Д. Пойменные водоёмы левобережья верховьев Вахша / П. Д. Резвой // Тр. АН ТаджССР, 1949. – Вып. 1. – Т. 15. – С. 141-170.

Ремигайло, П. А. Систематическая структура фитопланктона крупных рек Центрально-Якутского флористического района / П. А. Ремигайло // Растительный мир Азиатской России, 2011. – № 2(8). – С. 20–27.

Романов, Р. Е. Харовые водоросли (Streptophyta, Charales) Южно-Таджикской депрессии / Р. Е. Романов, М. Т. Бобоев // Бот. журн. 2016. – №3. – Т. 101. – С. 275-286.

Романова, О. Л. Анализ пространственно-временной изменчивости альгофлоры искусственных водоёмов в черте города : автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.05; 03.00.16 / О. Л. Романова. Москва, 2006. – 24 с.

Росс, Р. Эндемизм и космополитизм диатомовых водорослей Великих озер Во-сточной Африки / Р. Росс. В кн.: Биосфера. Эволюция, пространство, время (Био-географические очерки). – М.: Прогресс, 1988. – С. 142-157.

Рундіна, Л. А. Зигнемові – Zygnematales : Визначник прісноводних водоростей Української РСР / Л. А. Рундіна. – Київ : Наукова думка, 1998. – Вып. 8. – Ч. 3. – 202 с.

Рундина, Л. А. Зигнемовые водоросли России. Chlorophyta: Zygnematomphyceae, Zygnematales / Л. А. Рундина. – СПб. : Наука, 1998. – 351 с.

Сафонова, Т. А. Флора водорослей, ее особенности и роль в биологической продуктивности водоёмов Западной Сибири / Т. А. Сафонова // Биологические ресурсы внутренних водоёмов Сибири и Дальнего Востока. – М. : Наука, 1984. – С. 108-115.

Сафонова, Т. А. Эвгленовые водоросли Западной Сибири / Т. А. Сафонова. – Новосибирск: Наука, 1987. – 192 с.

Сафонова, Т. А. Водоросли реки Катунь (Горный Алтай, Россия). Разнообразие, таксономическая структура / Т. А. Сафонова // Альгология. – 1996. – Т. 6. – №1. – С. 42-48.

Селезнева, Н. В. Флора водорослей водоёмов Средне-Русской провинции (лесостепная зона Русской равнины) : автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.05 / Н. В. Селезнева. Уфа, 2000. – 23 с.

Селезнева, Н. В. Сравнительный анализ альгофлоры водоёмов Лесостепной зоны Русской равнины / Н. В. Селезнева // Бот. журн, 2007. – Т. 92. – №4. – С. 457-468.

Селиванов, Р. И. В горах и долинах Таджикистана / Р. И. Селиванов. – Душанбе : Таджикгосиздат, 1962. – 118 с.

Сёмкин, Б. И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике. Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики / Б. И. Сёмкин. – Л. : Наука, 1987. – С. 149-163.

Сёмкин, Б. И. Дискретность и континуальность флор водорослей-макрофитов Дальневосточных морей России. III. Таксономические спектры / Б. И. Сёмкин, Н. Г. Ключкова, И. С. Гусарова, М. В. Горшков // Изв. ТИНРО. – 2010. – Т. 160. – С. 57-70.

Сердюк Я.Я. Атлас Таджикской ССР / Я. Я. Сердюк. – Душанбе – Москва, 1968. – С. 36.

Сидоренко, Г. Т. Южно-Таджикский геоботанический район / Г. Т. Сидоренко // Сб. тр. Тадж. фил. геогр. общ. СССР. – Душанбе, 1961. – Вып.2. – С. 69-77.

Скворцов, Б. В. Материалы по флоре водорослей Азиатской России / Б. В. Скворцов // Журн. ботан. о-ва. – Петроград, 1918. – №2. – С. 1-22.

Скрябин, А. Г. Биология Усть-Илимского водохранилища / А. Г. Скрябин, С. С. Воробьева, М. П. Бакина, Т. П. Лосева (Виноградова). – Новосибирск : Наука, 1987. – 262 с.

Станюкович, К. В. Растительность гор СССР / К. В. Станюкович. – Душанбе : Дониш, 1973. – 416 с.

Станюкович, К. В. Природные районы / К. В. Станюкович // В кн. Таджикистан. (Природа и природные ресурсы). – Душанбе : Дониш, 1982. – С. 577-595.

Стенина, А. С. Видовой состав Bacillariophyta водоемов-отстойников каменноугольных шахт Воркутинского промышленного района (Россия) / А. С. Стенина // Альгология. – 1999. – Т. 9. – №4. – С. 48–57.

Стерлягова, И. Н. Разнообразие водорослей и структура их сообществ в водоёмах Приполярного Урала : на примере бассейнов рек Кожым и Щугор : автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.05. / Ирина Николаевна Стерлягова. – Сыктывкар, 2009. – 20 с.

Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе : Дониш, 1982. – 359 с.

Таджикская Советская Энциклопедия. – Душанбе, 1974. – 406 с.

Толмачев, А. И. Введение в географию растений / А. И. Толмачев. – ЛГУ, 1974. – 244 с.

Топачевский, А. В. Діатомові водорості – Bacillariophyta (Diatomeae). Визначник прісноводних водоростей Української РСР / А. В. Топачевский, О. П. Окснюк. – Київ: Вид. АН УРСР, 1960. – Вип. II. – 412 с.

Трестман, А. Г. Минерализация воды рек Гиссарской и Вахшской долин Таджикской ССР / А. Г. Трестман // Сообщ. Тадж. филиала АН СССР, 1948. – Вып. 6.

Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. – М. : Изд-во СЭВ, 1976. – Ч. 3. – 185 с.

Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Приложение 1. Индикаторы сапробности. – М. : Изд-во СЭВ, 1977а. – Ч. 3. – С. 11-42.

Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. – М. : Изд-во СЭВ, 1977б. – Ч. 3. – 228 с.

Усаков, Р. А. Основные особенности формирования климата / Р. А. Усаков // В кн. Таджикистан. (Природа и природные ресурсы). – Душанбе : Дониш, 1982. – С. 132-151.

Харитонов, В. Г. Диатомовые водоросли озера Майорского (Анадырский район) / В. Г. Харитонов // Ботан. журн., 1981. – Т. 66. – Вып. 4. – С. 542-549.

Хисориев, Х. Х. Новые эвгленовые для флоры водорослей водоёмов Таджикистана / Х. Х. Хисориев // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1978а. – № 1 (69). – С. 3-6.

Хисориев, Х. Х. Водоросли р. Кафирниган / Х. Х. Хисориев / Материалы конф. «Биологические основы рыбного хозяйства водоёмов Средней Азии и Казахстана». – Фрунзе : Илим, 1978б. – С. 179-181.

Хисориев, Х. Х. Синезеленые водоросли водоёмов системы очистных сооружений г. Душанбе / Х. Х. Хисориев // Материалы VI конф. по спорным растениям Средней Азии и Казахстана. – Душанбе, 1978в. – С. 102-103.

Хисориев, Х. Х. Особенности сезонного развития водорослей в водоёмах системы очистных сооружений г. Душанбе / Хисориев Х. Х. // Там же. Душанбе, 1978г. – С. 103- 104.

Хисориев, Х. Х. Систематическая структура водорослей водоёмов очистных сооружений г. Душанбе / Х. Х. Хисориев // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1979. – № 3 (76). – С. 9-15.

Хисориев, Х. Х. Интенсивное развитие планктонных водорослей очистных сооружений г. Душанбе / Х. Х. Хисориев // Укр. бот. журн., 1981а. – Т. 38. – №2. – С. 58-61.

Хисориев, Х. Х. Водоросли очистных сооружений г. Душанбе : автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.05. – Киев, 1981б. – 28 с.

Хисориев, Х. Х. Водоросли как показатели санитарного состояния реки Кафирниган / Х. Х. Хисориев // В сб.: «Охрана и рациональное использование растительного мира Таджикистана». – Душанбе, 1984а. – С. 96-97.

Хисориев, Х. Х. Эколого-флористическое изучение эвгленовых водоёмов Таджикистана / Х. Х. Хисориев // В сб. : «VII конференция по спорным растениям Средней Азии и Казахстана». – Алма-Ата, 1984б. – С. 87.

Хисориев, Х. Х. Об эвгленовых водорослях водоёмов хребта Газималик. / Х. Х. Хисориев – М., 1984в. – Деп. в ВИНТИ 22.02.1984. – 11 с. – № 102884. Деп.

Хисориев, Х. Х. Особенности развития эвгленовых водорослей в водоёмах АПО Ховалинг / Х. Х. Хисориев // Респ. научно-теоретической конф. молодых ученых и специалистов ТаджССР. – Душанбе, 1985а. – С. 96-97.

Хисориев, Х. Х. Эвгленовые водоросли водоёмов Курган-Тюбинской области / Х. Х. Хисориев // В сб. : Респуб. науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов ТаджССР. – Душанбе, 1985б. – С. 4.

Хисориев, Х. Х. О распространении видов рода *Euglena* Ehr. в водоёмах Центрального и Южного Таджикистана / Х. Х. Хисориев // В сб. : Материалы Респ. науч.-техн. конферен. молодых ученых и специалистов Таджикистана. – Душанбе, 1987а. – С. 16-18.

Хисориев, Х. Х. Эвгленовые водоросли водоёмов Южного Таджикистана / Х. Х. Хисориев // Актуальные проблемы современной альгологии : Тезисы докл. I Всесоюзной конференции. – Киев, 1987б. – С. 80.

Хисориев, Х. Х. Эколого-флористические исследования водорослей некоторых водоёмов Курган-Тюбинской области / Х. Х. Хисориев. – 1987в. Деп. в ВИНТИ 15.08.1987. – 17 с. – № 506087 Деп.

Хисориев, Х. Х. Эвгленфитовые водоросли биологических прудов очистных сооружений г. Курган-Тюбе / Х. Х. Хисориев // Актуальные вопросы ботаники в СССР. – Алма-Ата : Наука, 1988. – С. 140-141.

Хисориев, Х. Х. Дастури таълими-методи доир ба тарзи чамъовари ва омузишҳои амалии рустаниҳои талломи / Х. Х. Хисориев. – Душанбе : ТНГУ, 1993а. – 64 с.

Хисориев, Х. Х. Эвгленовые водоросли Центрального и Южного Таджикистана. – Душанбе, 1993б. – 46 с. Деп. в ВИНТИ 02.08.1993. – 46 с. – № 2193-В93.

Хисориев, Х. Х. Состояние изученности Euglenophyta водоёмов Средней Азии // Альгология. – 1994. Т. 4. № 4. С. 73-82.

Хисориев, Х. Систематический список водорослей, обнаруженных в водоёмах и почвах Памира / Х. Хисориев. – Киев, 1995. – 70 с. Деп. в ГНТБ Украины 07.02.1995. – 70 с. № 297-Ук95.

Хисориев, Х. Анализ флоры Euglenophyta Средней Азии и юга Казахстана / Х. Хисориев // Альгология. – 1996. – Т. 6. – № 3. – С. 314-326.

Хисориев, Х. Х. Эвгленофитовые водоросли (Euglenophyta) водоёмов Средней Азии : морфология, систематика, филогения, флора, экология, географическое распространение и основные черты флорогенеза : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.05 / Хикмат Хисориевич Хисориев. – Киев, 1997. – 48 с.

Хисориев, Х. Х. О золотистых водорослях (Chrysophyta) Центральной Азии / Х. Х. Хисориев // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2006. – № 4 (157). – С. 5-12.

Хисориев, Х. О редком и малоизученном виде зелёных водорослей – *Sphaeroplea wilmanii* Fritsch et Rich / Х. Хисориев // Доклады АН РТ. – 2007. – Т. 50. – №11-12. – С. 876-880.

Хисориев, Х.Х. Euglenophyta континентальных водоёмов (флора, экология, морфология, географическое распространение, филогения и таксономия) / Х.Х. Хисориев. – Душанбе: Дониш, 2013. – 310 с.

Хисориев, Х. Новые для альгофлоры Таджикистана виды водорослей из водоёмов бассейна р. Кызылсу / Х. Хисориев, М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия: Тезисы докладов II Международной научной конференции. – Душанбе, 2002. – С. 177-178.

Хисориев, Х. Х. Об альгофлоре разнотипных водоёмов Южного Памиро-Алая / Х. Х. Хисориев, М. Т. Бобоев // Роль Кулябский государственный университет в подготовки специалистов: Материалы научной конференции. – Куляб, 2015. – С. 3-7.

Хурсевич, Г. К. История развития диатомовой флоры озер Нарочанского бассейна / Г. К. Хурсевич. – Минск : Наука и техника, 1976. – 152 с.

Чекрыжева, Т. А. Таксономическая и экологическая характеристика фитопланктона Онежского озера / Т. А. Чекрыжева // Тр. Карельского научного центра РАН, 2012. – № 1. – С. 56–69.

Чекрыжева, Т. А. Альгофлора озер и рек Республики Карелия (Россия) / Т. А. Чекрыжева, С. Ф. Комулайнен // Альгология. – 2010. – Т. 20. – № 3. – С. 319-333.

Чукавина, А. П. К флоре карстовых водоёмов соляной горы Ходжамун (Южный Таджикистан) / А. П. Чукавина, Г. А. Шмелева // Бот. журн. – 1981. – Т. 66. – № 9. – С. 1305-1308.

Шабалина, Е. Н. Альгофлора разнотипных водоёмов таежной зоны (бассейн р. Ижмы) : автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05 / Елена Николаевна Шабалина. – Сыктывкар, 2009. – 20 с.

Шарипова, М. Ю. Состав и эколого-ценотические особенности эпифитных водорослей речных экосистем как экотонных сообществ /

М. Ю. Шарипова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – № 6. – С. 123-126.

Шмелева, Г. А. Водоросли озер дельты р. Вахш / Г. А. Шмелева // Изв. АН ССР. Отделение биологических наук. – 1967. – № 3 (28). – С. 20-25.

Шмелева, Г. А. Фитопланктон дельтовых водоёмов рек Южного Таджикистана и его первичная продукция : автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05 / Г. А. Шмелева. – Душанбе, 1973. – 24 с.

Шмелева, Г. А. Редкие виды эвгленовых и золотистых водорослей из дельтовых водоёмов рек Южного Таджикистана / Г. А. Шмелева // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1974. – № 2 (55). – С. 7-12.

Шмелева, Г. А. Протококковые водоросли водоёмов Таджикистана / Г. А. Шмелева // В сб. : Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. – 1976а. – С. 199-200.

Шмелева, Г. А. Первичная продукция и деструкция органического вещества некоторых озер Южного Таджикистана / Г. А. Шмелева // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1976б. – № 1 (62). – С. 14-20.

Шмелева, Г. А. Диатомовые водоросли водоёмов Южного Таджикистана / Г. А. Шмелева // Изв. АН ТаджССР. Отделение биологических наук. – 1980. – № 2 (79). – С. 15-21.

Шмидт, В. М. Статистические методы в сравнительной флористике / В. М. Шмидт. – Л. : ЛГУ, 1980. – 176 с.

Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике : Уч. пособ / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.

Шохмадов, И. Р. Альгофлора Муминабадского водохранилища / И. Р. Шохмадов, М. Т. Бобоев // Экологические особенности биологического разнообразия : Материалы Четвертой Международной научной конференции. – Куляб, 2011. – С. 46-48.

Шоякубов Р. Ш. Харовые водоросли Узбекистана / Р. Ш. Шоякубов. – Ташкент, 1979. 156 с.

Шульц, В. Л. Реки Средней Азии / В. Л. Шульц. Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 692 с.

Эргашев, А. Э. Закономерности развития и распределения альгофлоры в искусственных водоёмах / А. Э. Эргашев. – Ташкент : Фан, 1965. – 360 с.

Эргашев А. Э. Флора водорослей коллекторно-дренажной сети Голодной степи / А. Э. Эргашев. – Ташкент : Фан, 1968. – 252 с.

Эргашев, А. Э. К характеристике альгофлоры Фархадского водохранилища на р. Сыр-Дарье / А. Э. Эргашев // В сб. : Водоросли водоёмов Узбекистана. – Ташкент, 1969. – С. 32-143.

Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Кн. 1. Тетраспоровые – Tetrasporales и Хлорококковые – Chlorococcales / А. Э. Эргашев. – Ташкент : Изд-во Фан, 1979а. – 344 с.

Эргашев, А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Кн. 2. Хлорококковые – Chlorococcales / А. Э. Эргашев. – Ташкент : Изд-во Фан, 1979б. – 384 с.

Царенко, П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР / П. М. Царенко. – Киев : Наукова думка, 1990. – 206 с.

Царенко, П. М. Закономерности распределения Chlorococcales региональных флор Земного шара / П. М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10. – №1. – С. 67–81.

Царенко, П. М. Номенклатурно-таксономические изменения в системе "зеленых" водорослей / П. М. Царенко // Альгология. – 2005. – Т. 15. – №4. – С. 459-467.

Ярушина, М. И. Флора водорослей водоёмов Челябинской области / М. И. Ярушина, Г. В. Танаева, Т. В. Еремкина. – Екатеринбург : УрО РАН. – 2004. – 308 с.

Яценко-Степанова, Т. Н. Альгофлора Оренбуржья / Т. Н. Яценко-Степанова, Н. В. Немцева, С. В. Шабанов : Рос. акад. наук, Урал. отд-ние : Ин-т клеточ. и внутриклеточ. симбиоза УрО РАН. – Екатеринбург : УрО РАН, 2005. – 199 с.

Юрцев, Б. А. Флора Сунтар-Хаята / Б. А. Юрцев. – Л. : Наука, 1968. – 235 с.

Aysel V. Check-list of the freshwater algae of Turkey / V. Aysel. – J. Black Sea/Mediterranean Envir., 2005. – Vol. 11. – P. 1-124.

Barber, H.G. An atlas of British diatoms / H. G. Barber, J. R. Carter. – Bioscience Press Limited, Dorchester, U.K. – 1996. – P. 1-601

Barinova S. S. Diversity and ecology of algae from NahalQishon, Northern Israel / S. S. Barinova, O. V. Anissimova, E. Nevo, M. M. Jarygin, S. P. Wasser // Plant Biosystems – 2004. – Vol. 138. – No. 3. – P. 145-259.

Barinova, S.S. Diversity and ecology of phytoplankton and periphyton of the Nahal Oren, Alon Natural Park, Northern Israel / S. S. Barinova, O. V. Anissimova, E. Nevo, S. P. Wasser // Algological Studies. – 2005. – Vol. 116. – P. 169-197.

Barinova, S.S. Algal indicator system of environmental variables in the Hadera River basin, central Israel / S. S. Barinova, M. Tavassi, E. Nevo // Plant Biosystems. – 2006a. – Vol. 140. – No.1. – P. 65–79.

Barinova, S.S. Diversity and ecology of algae from the Alexander River (Central Israel) / S. S. Barinova, M. Tavassi, E. Nevo // Flora Mediterranea. – 2006b. – Vol. 16. – P. 111-132.

Barinova, S. S. Comparative analysis of algal communities in the rivers of northern and southern Israel as bearing on ecological consequences of climate change / S. S. Barinova, G. Yeuda, E. Nevo // Journal of Arid Environments. – 2010a. – N74. – P. 765-776.

Barinova, S. Algal communities of the Hadera River (Israel) under dramatic niche changes / S. Barinova, M. Tavassi, E. Nevo // Cent Eur J Biol. – 2010. – No5. – P. 507-521.

Barinova, S. Algal diversity dynamics, ecological assessment, and monitoring in the river ecosystems of the eastern Mediterranean / S. Barinova. Nova Science Publishers, New York, USA. – 2011a. – 353 p.

Barinova, S. S. Diversity and ecology of algae in the Algeti National Park as a part of the Georgian system of protected areas // *Turk. J. Bot.* 2011b. Vol. 35. P. 729–774.

Barinova, S. The effect of altitude on distribution of freshwater algae in continental Israel / S. Barinova // *Current Topics in Plant Biology.* – 2011c. – Vol. 12. – P. 89–95.

Barinova, S. S. Multilevel approach in biodiversity analysis of freshwater algae / S. S. Barinova, L. Kukhaleishvili, E. Nevo, Z. Janelidze // *Expert Opinion on Environ. Biol.* – 2013a. – Vol. 2. – No2. – P. 1–2.

Barinova, S. Ecological adaptation to altitude of algal communities in the Swat Valley (Hindu Cush Mountains, Pakistan) / S. Barinova, N. Ali, Barkatullah, F. M. Sarim // *Expert Opinion on Environ. Biol.* – 2013b. – Vol. 2. – N 2. – P. 1–15.

Barinova, S. Diversity and ecology of algae and cyanobacteria in the Aragvi River, Georgia / S. Barinova, L. Kukhaleishvili // *The Journal of Biodiversity. Photon.* – 2014. – N113. – P. 305-338.

Barinova, S. Freshwater algal diversity of the South-Tajik Depression in a high-mountainous extreme environment, Tajikistan / S. Barinova, M. Boboev, H. Hisoriev // *Turk J. Bot.* – 2015a. – Vol. 39. – P. 535-546.

Barinova, S. Algal Indication of Climatic Gradients / S. Barinova, V. Gabyshev, M. Boboev, L. Kukhaleishvili, O. Bilous // *American Journal of Environmental Protection. Special Issue : Applied Ecology : Problems, Innovations.* – 2015b. – 4(3-1). – P. 72-77.

Boboev, M. T. Major results of study of algal flora of water streams and reservoirs in the South-Tajik Depression / M. T. Boboev // *Сохранение и разнообразия растительного мира в ботанических садах : традиции, современности, перспективы : Материалы Международной конференции.* – Новосибирск, 2016. – С. 344-346.

Bourrelly, P. Notes sur les Péridiniens d'eau douce / P. Bourrelly // *Protistologica.* – 1968. – Vol. 4. – N 1. – P. 5-16.

Candolle, A. De. Géographie botanique raisonnée ou exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle / A. De. Candolle. – 1855. V. Masson, Paris; J. Kessman, Genève. – 1366 p.

Caraus, I. The algae of Romania / I. Caraus . Studii si Cercetari, Universitatea Bacau, Biologie, 2002. – Vol. 7. – 1-694 p.

Caraus, I. Algae of Romania / I. Caraus. A distributional checklist of actual algae. Version 2.3 third revision. Bacau, 2012. – 809 p.
<http://images.algaebase.org/pdf/562DF96D13b4823893SWjO3A7893/50442.pdf>.

Cleve-Euler, A. Die diatomeen von Schweden und Finland / A. Cleve-Euler // Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Stockholm : Almqvist and Wiksell. - 1951. – Bd 2. – N1. – S. 1-163.

Cleve-Euler, A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland / A. Cleve-Euler // Kungl. Svenska Vetensk. Handl. – 1952. – Ser. 3. – S. 1-153.

Cleve-Euler, A. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar / A. Cleve-Euler // Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. – 1953a. – Ser. 4(1). – S. 1-158.

Cleve-Euler, A. Die diatomeen von Schweden und Finnland / A. Cleve-Euler // Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. – 1953b. – Ser. 4(5). – S. 1-255.

Cleve-Euler, A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland / A. Cleve-Euler // Kungl. Svenska Vetensk. Handl. – 1955. – Ser. 5(4). – S. 1–232.

Dagadina, T. V. Algal flora of Iran / T. V. Dagadina, B. Zarei Darki, O. S. Gorbulin – V.N. Karazin Kharkiv National University – 2007. – 180 p.

Eberle, M. E. Recent diatom reported from the Central United States : Register of Taxa and Synonyms / M. E. Eberle. – Report Number 77, State Biological Survey of Kansas. – 2008. – 83 pp.

Edlund, M. B. Biodiversity of Mongolia: Checklist of diatoms, including new distributional reports of 31 taxa / M. B. Edlund, N. Soninkhishig, R. M. Williams, E. F. Stoermer // Nova Hedwigia. – 2001. – V. 72. – N1/2. – P. 59–90.

Edlund, M. B. The diatom (Bacillariophyceae) flora of Lake Hövsgöl National Park, Mongolia / M. B. Edlund, N. Soninkhishig, E. F. Stoermer // *The Geology, Biodiversity and Ecology of Lake Hövsgöl (Mongolia)*. Leiden : Backhuys Publishers. – 2006. – P. 145–177.

Ettl, H. Xanthophyceae 1. / H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig. – *Sübwasseflora von Mitteleuropa*, 1978, – Bd. 3. – 530 p.

Ettl, H. Chlorophyta / H. Ettl. *Phytomonadina* : Stuttgart, 1983. – 807 s.

Foged, N. Diatoms from Afghanistan / N. Foged. – *Biol. Skr. Kongel. Danske Vidensk. Selsk.* 11, 1959, 1–95.

Foged, N. The freshwater diatoms from Spittitsbergen / N. Foged. – Tromsø; Oslo: Univ. Forlaget, 1964. – Vol. 11. – 204 p.

Foged, N. Freshwater diatoms in Ireland / N. Foged. – *Biblioth. Phycol.* 34. – 1977. – P. 1-221.

Guiry, M. D. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway / M. D. Guiry, G. M. Guiry. [электронный ресурс] – 2015. – Режим доступа: <http://www.algaebase.org>; searched on 2015.

Hegewald, E. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae) / E. Hegewald // *Algological Studies*. – 2000. – Vol. 96. – P. 1-18.

Hegewald, E. Revision of the genus *Desmodesmus* (Sphaeropleales, Scenedesmaceae) species with lateral spines. 2. The multi-spined to spineless taxa / E. Hegewald, A. Schmidt, A. Braband, P. Tsarenko // *Algological Studies*. – 2005. – Vol. 116. – P. 1-38.

Hewitt, G. M. Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation / G. M. Hewitt // *Biol. J. Linn. Soc.* – 1996. – Vol. 58. – P. 247-276.

Hewitt, G. M. Post-glacial recolonization of European Biota / G. M. Hewitt // *Biol. J. Linn. Soc.* – 1999. – Vol. 68. – P. 87-112.

Hewitt, G.M. Quaternary phylogeography: the roots of hybrid zones / G. M. Hewitt // *Genetica*. – 2011. – Vol. 139. – P. 617-638.

Hustedt, F. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra / F. Hustedt // Arch. Hydrobiol. – 1938, 1939. – 15. – P. 131–177.

Hustedt, F. Die Diatomeenflora des Plussystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen / F. Hustedt – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. – 1957 – Vol. 34. – N.3. – P. 181-440.

Komárek, J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. I. Chroococcales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. / J. Komárek, K. Anagnostidis. – In : Ettl H., Gartner G., Heynig H., Mollenhauer D. (eds.). – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena etc., 1998. – 19 (1). – 548 p.

Komárek, J. Cyanoprokaryota. II. Oscillatoriales / J. Komárek, K. Anagnostidis. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. München, 2005. – 19 (2). – 759 p.

Kolbe R.W. Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser Diatomeen. Pflanzenforschung, H. 7, 1927. P. 1-147.

Kolbe R.W., E. Tiegs. Zur mesohaloben Diatomeenflora des Warragebietes. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 47, 1929.

Kolbe R.W. Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der // Ergebnisse der Biologie, 8, 1932.

Krammer, K. Bacillariophyceae. 1. Teil : Naviculaceae / K. Krammer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena : Gustav Fischer Verlag, 1986. – V. 2. N1. – P. 1-860.

Krammer, K. Bacillariophyceae. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae / K. Krammer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart : New York : Gustav Fischer Verlag, 1988. – V. 2. – N2. – P. 1-596.

Krammer, K. Bacillariophyceae. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae / K. Krammer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart : Jena : Gustav Fischer Verlag, 1991a. – V. 2. – N3. – P. 1-576.

Krammer, K. Bacillariophyceae. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis / K. Kram-

mer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart : Jena : Gustav Fischer Verlag, 1991b. – V 2. – N4. – P. 1-437.

Krammer, K. Bacillariophyceae. 3. Teil : Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Ergänzte und korrigierte 2. Auflage / K. Krammer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Heidelberg, Berlin, 2000. – Bd. 2. – 599 p.

Krammer, K. Bacillariophyceae. 4. Teil : Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae), Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. / K. Krammer, H. Lange-Bertalot. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2004. – Bd. 2 (4). – 468 p.

Lange-Bertalot, H. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. Diatoms of Europe, 2001. – Vol. 2. – P. 1-526.

Lange-Bertalot, H. Eunotia and some related genera / H. Lange-Bertalot, M. Bak, A. Witkowski. – Diatoms of Europe, 2011. – Vol. 6. – 747 p.

Lenzenweger, R. Desmidiaceen flora von Österreich. Teil 1 / R. Lenzenweger. – Biblioth. Phycol, 1996. – Bd 101. – 162 s.

Lenzenweger, R. Desmidiaceen flora von Österreich. Teil 2 / R. Lenzenweger. – Biblioth. Phycol, 1997. – Bd 102. – 216 s.

Lenzenweger, R. Desmidiaceen flora von Österreich. Teil 3: Gattung Cosmarium, Gattung Cosmocladium, Nachtrag zu Teil 2 (Gattung Staurostrum) / R. Lenzenweger. Biblioth. Phycol, 1999. – Bd 104. – 218 s.

Metzeltin, D. Diatoms in Mongolia / D. Metzeltin, H. Lange-Bertalot, N. Soninkhishig. – Iconographia Diatomologica, 2009. – Vol. 20. – P. 1-686.

Mitrofanova, E. Yu. Seasonal patterns of Potamoplankton in a Large Lowland River of Temperate zone (Upper Ob as a case study, Russia) / E. Yu. Mitrofanova // Int. J. Environ. Res. – 2015. – N9(2). – P. 697-710.

Munir, M. Taxonomic study of bacillariophyta from Kallar Kahar lake Chakwal, Punjab, Pakistan / M. Munir¹, R. Qureshi, M. Arshad, A. Kh. Chaudhry, M. K. Laghari // Pak. J. Bot. – 2012. – N44(5). – P. 1805-1814.

Noedoost, F. Distribution of Charophytes from Iran with three new records of Characeae (Charales, Chlorophyta) / F. Noedoost, H. Riahi, M. Sheidai, A. Ah-

madi // *Cryptogamie, Algologie*. – 2015. – Vol. 36(4). – P. 389-405. DOI: <http://dx.doi.org/10.7872/crya/v36.iss4.2015.389>.

Nowak, A. S. Distribution patterns, floristic structure and habitat requirements of the alpine river plant community *Stuckenietum amblyphyllae* ass. nova (Potametea) in the Pamir Alai Mountains (Tajikistan) / A. S. Nowak, M. Nobis // *Acta Soc. Bot. Poloniae*. – 2012. – Vol. 81(2). – P. 101-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.2012.018>

Nowak, A. Diversity and distribution of rush communities from the *Phragmito-Magno-Caricetea* class in Pamir Alai Mountains (Middle Asia: Tajikistan) / A. Nowak, S. Nowak, M. Nobis // *Pakistan J. Bot.* – 2014. – Vol. 46(1). – P. 27-64.

Nevo, E. Biodiversity of cyanoprocaryotes, algae and fungi of Israel. Cyanoprocaryotes and algae of continental Israel / E. Nevo, S. P. Wasser. – Ruggell and Leichtenstein, 2000. – 560 pp.

Odum, E.P. *Fundamentals of Ecology* / E. P. Odum, G. W. Barrett. – Brooks Cole, Belmont, CA, 2004. – 5th ed. – 624 pp.

Pantle, F. Die biologische überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse / F. Pantle, H. Buck // *Gas-und Wasserb.* – 1955. – 96. – N18. – S. 1–604

Petersen, J. B. Algae from O. Olufsens' Second Danish Pamir Expedition 1898–99 / J. B. Petersen // *Dansk botanisk arkiv udgivet af Dansk botanisk forening* (København). – 1930. – Vol. 6 (6). – P. 1-59.

Romanov, R. E. Charophytes from Tajikistan: current state of knowledge / R. E. Romanov, M. T. Boboev // *7th International Symposium on Extant and Fossil Charophytes*. I.N.Gumilyov Eurasian National University. Astana, 2016. – 57 p.

Round, F. E. *The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera* / F. E. Round, R. M. Crawford, D. G Mann // Cambridge University Press. Reprinted. – 2000. – 747 p.

Sieminska, J. Bacillariophyceae – Okrzemki. – In Starmach K. *Flora słodkowodna Polski* / J. Sieminska. – Warszawa, 6. PWN, 1964. – 610 p.

Skvortzow, B. W. Diatoms from Argun River, Hsing-An-Pei Province, Manchoukuo / B. W. Skvortzow // *Philippine J. Sci.* – 1938. – V 66. – N1. – P. 43-74.

Sládeček, V. System of water quality from the biological point of view / V. Sladeczek // *Arch. Hydrobiol.* 1973. – V. 7. – P. 1-218.

Sládeček, V. Diatoms as indicators of organic pollution / V. Sladeczek // *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* – 1986. – V. 14, – N 5. – P. 555–566.

Starmach, K. Metody badania planctonu / K. Starmach – Warszawa: PWN, 1955. – 135 s.

Starmach, K. Cyanophyta – Cinice, Glaucophyta-Glaucophyty / K. Starmach. – In : *Flora słodkowodna Polski*, Warszawa, 1966. – Vjk. 2. – 807 s.

Starmach, K. *Flora słodkowodna Polski* / K. Starmach. – T. 10. Chlorophyta IV. – Warszawa-Krakow, 1969. – 659 s.

Starmach, K. *Flora słodkowodna Polski* / K. Starmach. – T. 10a. Chlorophyta III. – Warszawa-Krakow, 1972. – 750 s.

Starmach, K. Chrysophyceae – Złotowiciowce : *Flora Słodkowodna Polski* / K. Starmach. – Warszawa-Krakow : Naukowe, 1980. – T. 5. – 775 s.

Starmach, K. Euglenophyta – Eugleninu : *Flora słodkowodna Polski* / K. Starmach. – Warszawa-Krakow : Państwowe Wydawnictwo naukowe, 1983. – 595 s.

Starmach, K. Chrysophyceae und Haptophyceae / K. Starmach *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd. 1. – Jena : Gustav Fischer Verlag, 1985. – 515 s.

Van Dam, H. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands / H. Van Dam, A. Mertens, J. Sinkeldam // *Netherlands Journal Aquatic Ecology*. – 1994. – Vol. 28. – P. 117-133.

Watanabe, T. Biological indicator for the assessment of organic water pollution / T. Watanabe // *Japan Journal of Water Pollution Research*. – 1986a. – Vol. 19. – P. 7-11.

Watanabe, T. Numerical estimation to organic pollution of flowing water by using the epilithic diatom assemblage – Diatom Assemblage Index (DAIpo) / T. Watanabae, K. Asai, A. Houki // *Science Total Environment*. – 1986b. – Vol. 55. – P. 209-218.

Willis, J. C. Age and area. A study in geographical distribution and origin of species / J. C. Willis. – Cambridge: Cambridge University Press, 1922. – 259 p.

Willis, J. C. The birth and spread of plants / J. C. Willis. Geneva : Conservatoire et Jardin botanique de la Ville, 1949. – 561 p.

Zarei Darki, B. A specific diversity and taxonomic structure of phytoplankton in water bodies of Iran / B. Zarei Darki¹, T. V. Dogadina // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія. – 2007. – Вип. 6. – №788. – P. 29-32.

Zarei-Darki, B. Taxonomic structure of the algal flora of Iran / B. Zarei-Darki // Bangladesh J. Plant Taxon. – 2009 (December). 16 (2). – P. 185-194.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Систематический список водорослей, обнаруженных в водоёмах и водотоках Южно-Таджикской депрессии

Ранг таксон	Река					Водохранилищ				Рыбопруд				Озера бассейна			Биопруды	Местообитания	Сапробность	Галобность	pH	География	
	Вахш	Кафирниган	Кызылсу	Яхсу	Таирсу	Муминабадское	Сельбурское	Нурукское	Головное	Джиликулский	Куйбешевский	Чубекский	Кулябский	р. Вахш	р. Кафирниган	р. Кызылсу							гора Ходжа-Мумин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Отдел CYANOPROKARYOTA																							
Класс Cyanophyceae																							
Порядок Chroococcales																							
Семейство Chroococcaceae																							
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissl.) Lemm.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hl	?	Ha
<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Näg.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o	i	ind	K
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Näg.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	P-B	o	hl	alf	K
<i>Chondrocystis dermochroa</i> (Näg.) Kom. et Anagn.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B,S	?	?	?	K
<i>Pseudoncobyrsa lacustris</i> (Kirchn.) Geitl.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> Hansg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P	?	?	?	?
Семейство Aphanothecaceae																							
<i>Aphanothece castagnei</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	K
<i>Aphanothece microscopica</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	hb	?	K
<i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) A. Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	P-B	β - α	hl	ind	K
<i>Cyanothece aeruginosa</i> (Näg.) Kom.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P	β -o	?	?	K
<i>Gloeothece palea</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	?	?	Ha,Nt
<i>Gloeothece rupestris</i> (Lyngb.) Born.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Семейство Coelosphaeriaceae																							
<i>Coelosphaerium dubium</i> Grun.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	?	?	?
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> Näg.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P	β-o	i	?	k
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. et Hind.	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Snowella rosea</i> (Snow) Elenk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	o-β	i	?	k
<i>Woronichinia compacta</i> (Lemm.) Kom. et Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	i	?	a-a
Семейство Gomphosphaeriaceae																							
<i>Gomphosphaeria aponina</i> Kütz.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o	hl	alf	k
<i>Gomphosphaeria aponina</i> var. <i>cordiformis</i> Wolle	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Gomphosphaeria aponina</i> var. <i>multiplex</i> (Nyg.) Elenk.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Microcystaceae																							
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemm.) Cronb. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Aphanocapsa planctonica</i> (G.M. Sm.) Kom. et Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Gloeocapsa alpina</i> Brand.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	?	?	?	a,Ha
<i>Gloeocapsa atrata</i> Kütz.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Gloeocapsa cohaerens</i> (Bréb.) Hollerb.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B,S	?	hb	?	k
<i>Gloeocapsa compacta</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	S	?	?	?	Ha,Pt
<i>Gloeocapsa lignicola</i> Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	S	?	?	?	a,Ha
<i>Gloeocapsa minor</i> Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	P	?	i	ind	k
<i>Gloeocapsa punctata</i> Näg. ampl. Hollerb.	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Gloeocapsa turgida</i> f. <i>luteola</i> (Woronich.) Hollerb.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Gloeocapsa turgida</i> f. <i>subnuda</i> (Hansg.) Hollerb.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Gloeocapsa tenax</i> (Kirchn.) Hollerb.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	i	?	b
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	P	o-α	hl	?	k
<i>Microcystis aeruginosa</i> f. <i>flos-aquae</i> (Wittr.) Elenk.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o-α	i	?	k
<i>Microcystis novacekii</i> (Kom.) Comp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β-o	?	?	k
<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	P-B	o-β	i	ind	k
<i>Microcystis viridis</i> (A. Br.) Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-α	?	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Порядок Spirulinales																								
Семейство Spirulinaceae																								
<i>Spirulina gomontiana</i> (Setch.) Geitl.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Spirulina jenneri</i> (Stizenb.) Geitl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	p	?	?	k	
<i>Spirulina flavovirens</i> Wislouch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Spirulina labyrinthiformis</i> Gom.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	?	?	?	k	
<i>Spirulina laxa</i> G.M. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P	?	?	?	Ha	
<i>Spirulina major</i> Kütz. ex Gom.	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	P,S	?	ph	?	k	
<i>Spirulina minima</i> A. Wurtz	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Spirulina princeps</i> W. et G.S. West	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Spirulina subtilissima</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	?	?	k	
<i>Spirulina tenuissima</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-β	?	?	Ha	
Порядок Nostocales																								
Семейство Aphanizomenonaceae																								
<i>Anabaenopsis arnoldii</i> Apt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β-o	?	?	Ha,Pt	
<i>Anabaenopsis elenkinii</i> Miller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	?	?	Ha	
<i>Anabaenopsis kulundinensis</i> Woronich.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Anabaenopsis raciborskii</i> Wołosz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	?	?	?	?	?	
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Born. et Flah.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P	β	hl	ind	k	
<i>Chrysoosporum bergii</i> (Ostenfeld) Zapomelová, Skácelová, Pumann, Kopp et Janecek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Chrysoosporum minor</i> (Kiselev) Kom.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	?	?	?	?	?	
<i>Chrysoosporum ovalisporum</i> (Forti) Zapomelová, Skácelová, Pumann, Kopp et Janecek	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	?	?	K	
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (Usachev) Rajaniemi, Kom., Willame, Hrouzek, Katovská, Hoffm. et Sivonen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	P	o-β	?	?	?	
<i>Dolichospermum affine</i> (Lemm.) Wacklin, Hoffm. et Kom.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	P	β	?	?	B	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Dolichospermum flosaquae</i> (Bréb. ex Born. et Flah.) Wacklin, Hoff. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	P	β	i	?	K
<i>Dolichospermum spiroides</i> (Kleb.) Wacklin, Hoffm. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	i	?	K
<i>Nodularia harveyana</i> (Thw.) Thur.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	?	?	K
<i>Nodularia spumigena</i> Mertens ex Born. et Flah.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-α	?	?	K
Семейство Hapalosiphonaceae																							
<i>Hapalosiphon fontinalis</i> var. <i>tenuissimus</i> (Grun.) Collins, Holden, et Setchell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Nostocaceae																							
<i>Anabaena laxa</i> (Rabench.) Braun	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	b
<i>Anabaena minutissima</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Anabaena oscillarioides</i> Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Anabaena oscillarioides</i> f. <i>elliptica</i> (Kisselev) Elenk.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Anabaena sphaerica</i> f. <i>conoidea</i> Elenk.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Anabaena variabilis</i> f. <i>crassa</i> Woronich.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Anabaena variabilis</i> f. <i>tenuis</i> Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Anabaena verrucosa</i> J. B. Peters.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	hb	?	b
<i>Cylindrospermum gregarium</i> (Zakrz.) Elenk.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cylindrospermum majus</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	k
<i>Cylindrospermum michailovskoense</i> Elenk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	b
<i>Cylindrospermum muscicola</i> Kütz. ex Born et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	?	?	k
<i>Cylindrospermum stagnale</i> Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	β	i	?	k
<i>Macrospermum volzii</i> (Lemm.) Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Nostoc commune</i> Vauch. ex Born et Flah.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	k
<i>Nostoc commune</i> f. <i>sphaericum</i> (Vauch.) Elenk.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Nostoc gelatinosum</i> Schousboe ex Born. et Flah.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Nostoc linckia</i> (Roth) Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P-B	o-α	?	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Nostoc paludosum</i> Kütz. ex Born et Flah.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	P-B	?	?	?	k
<i>Nostoc pruniforme</i> Ag. Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-β	?	?	k
<i>Nostoc verrucosum</i> Born. et Flah.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Trichormus catenula</i> (Kütz. ex Born. et Flah.) Kom. et Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	H
<i>Trichormus rotundosporus</i> (Hollerb.) Kom. et Anagn.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trichormus variabilis</i> (Kütz. ex Born. et Flah.) Kom. et Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	?	mh	?	k
Семейство Tolypothrichaceae																							
<i>Tolypothrix distorta</i> Kütz. ex Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	?	?	k
Семейство Rivulariaceae																							
<i>Calothrix parietina</i> (Nag.) Thur.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	?	?	k
<i>Microchaete tenera</i> Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?
Семейство Scytonemataceae																							
<i>Petalonema alatum</i> (Borzi ex Born. et Flah.) Correns	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o-α	?	?	k
<i>Scytonema mirabile</i> Born.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Scytonematopsis woronichinii</i> Kisel.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Stigonemataceae																							
<i>Stigonema mirabile</i> Beck	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
Порядок Oscillatoriales																							
Семейство Borziaceae																							
<i>Borzia susedana</i> Ercegovic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Borzia trilocularis</i> Cohn ex Gom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	k
Семейство Coleofasciculaceae																							
<i>Geitlerinema acuiforme</i> (Skuja) Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Geitlerinema amphibium</i> (Ag. ex Gom.) Anagn.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	o-α	hl	?	k
<i>Geitlerinema attenuatum</i> (Woronich.) Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Geitlerinema deflexum</i> (W. et G.S. West) Anagn.	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	a-a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Grev. ex Gom.) Anagn.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-α	?	?	k
<i>Geitlerinema tenue</i> (Anissimova) Anagn.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Gloeotrichiaceae																							
<i>Gloeotrichia echinulata</i> P.Richter	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o-β	?	?	b
<i>Gloeotrichia natans</i> Born. et Flah.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β-o	i	ind	k
Семейство Gom.iellaceae																							
<i>Komvophoron constrictum</i> (Szafer) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β-α	?	?	k
<i>Komvophoron crassum</i> (Vozen) Anagn. et Kom.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Microcoleaceae																							
<i>Microcoleus autumnalis</i> (Gom.) Strunecky, Kom. et Johansen	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	B	β	?	?	k
<i>Microcoleus vaginatus</i> Gom. ex Gom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Phormidesmis molle</i> (Gom.) Turicchia, Ventura, Komárková et Kom.	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P-B	o-α	i	?	k
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	β-o	hl	?	k
<i>Planktothrix cryptovaginata</i> (Schkorb.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-α	?	?	Ha,Pt
<i>Planktothrix geitleri</i> (I. Kiss.) Anagn. et Kom.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	P	?	hl	?	Ha
<i>Planktothrix rubescens</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	?	i	?	k
<i>Pseudophormidium radiosum</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Symplocastrum friesii</i> (Ag.) ex Kirchn.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	P-B	?	?	?	κ
<i>Trichodesmium lacustre</i> Kleb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Tychonema bornetii</i> (Zukal) Anagn. et Kom.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	?	?	b
<i>Tychonema tenue</i> (Skuja) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Oscillatoriaceae																							
<i>Lyngbya aestuarii</i> Liebm. ex Gom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o	ph	?	k
<i>Lyngbya boryana</i> (Kütz.) Kirchn. ex Hansg.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha
<i>Lyngbya hieronymusii</i> Lemm.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Lyngbya interrupta</i> (Kütz.) Wolle ex Forti	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Lyngbya kryloviana</i> Popova et Degtiareva	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Lyngbya kuetzingii</i> f. <i>woronichinii</i> Elenk.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Lyngbya martensiana</i> Menegh. ex Gom.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	o- α	?	?	Ha,Pt,Nt
<i>Oscillatoria amoena</i> Gom.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x	?	?	k
<i>Oscillatoria anguina</i> Bory et Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. ex Gom.	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β	hl	alf	k
<i>Oscillatoria margaritifera</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Oscillatoria meneghiniana</i> Zanardini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Oscillatoria mougeotii</i> f. <i>major</i> (Elenk.) Elenk.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	k
<i>Oscillatoria princeps</i> Vauch. ex Gom.	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β -p	?	?	k
<i>Oscillatoria proboscidea</i> Gom.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	?	?	Ha
<i>Oscillatoria sancta</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β - α	i	?	k
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag. ex Gom.	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	P-B	β - α	i	ind	k
<i>Oscillatoria tenuis</i> f. <i>asiatica</i> (Wille) Elenk.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	Ha,Pt
<i>Oscillatoria tenuis</i> f. <i>woronichiniana</i> Elenk.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
<i>Oscillatoria terebriformis</i> f. <i>amphigranulata</i> Elenk. et Kossinsk.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Phormidium aerugineo-coeruleum</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β	i	ind	k
<i>Phormidium angustissimum</i> W. et G.S. West	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	x- β	?	?	k
<i>Phormidium attenuatum</i> (Fritsch) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	Ha,Hn
<i>Phormidium beggiatoiforme</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	x	?	alf	Ha
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	Ha
<i>Phormidium breve</i> (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	P-B	β -p	?	?	k
<i>Phormidium chalybeum</i> (Mert.ex Gom.) Anagn. et Kom.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	P-B	α	?	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Phormidium chlorinum</i> (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	p	?	?	k
<i>Phormidium corium</i> Gom. ex Gom.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	?	?	k
<i>Phormidium cortianum</i> (Menegh. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	B	o-β	?	?	Ha,Pt
<i>Phormidium deflexoides</i> (Elenk. et Kossinsk.) Anagn. et Kom.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
<i>Phormidium dimorphum</i> Lemm.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	?	?	?	?
<i>Phormidium favosum</i> (Bory) Gom.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	alf	k
<i>Phormidium fonticulum</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	?	?	a-a
<i>Phormidium formosum</i> (Bory ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β-p	?	?	k
<i>Phormidium granulatum</i> (Gardner) Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Phormidium irriguum</i> (Kütz. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	?	i	?	k
<i>Phormidium kuetzingianum</i> (Kirchn.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o-β	?	?	k
<i>Phormidium lucidum</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	hl	?	Ha,Pt
<i>Phormidium molle</i> f. <i>tenuius</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
<i>Phormidium ornatum</i> (Kütz.) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	o-β	i	?	k
<i>Phormidium paulsenianum</i> f. <i>takyricum</i> Novitschkova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	?
<i>Phormidium paulsenianum</i> Petersen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Phormidium retzii</i> (Ag.) Kutz. ex Gom.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	o	?	?	k
<i>Phormidium rupicola</i> (Hansg. ex Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Phormidium simplicissimum</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	x	?	?	Ha,Pt
<i>Phormidium stagninum</i> Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
<i>Phormidium subfuscum</i> Kütz. ex Gom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	?	k
<i>Phormidium subproboscideum</i> (W. et G.S. West) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	?	?	?
<i>Phormidium terebriforme</i> (Ag. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	?	β-p	?	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Phormidium tergestinum</i> (Rabehn. ex Gom) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β - α	i	?	k
<i>Phormidium uncinatum</i> (Ag.) Gom. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	B	β	i	?	k
<i>Phormidium variabile</i> (Wille) Anagn. et Kom.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Phormidium autumnale</i> f. <i>uncinatum</i> (C. Ag.) Boye P.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
Порядок Pseudanabaenales																							
Семейство Pseudanabaenaceae																							
<i>Jaaginema geminatum</i> (Menegh. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P-B	?	i	?	k
<i>Jaaginema pseudogeminatum</i> (Schmid) Anagn. et Kom.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha,Pt
<i>Jaaginema woronichinii</i> (Anissim. in Elenk.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B,Ep	?	mh	?	Ha
<i>Limnothrix planctonica</i> (Wolosz.) Meffert	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	α - β	i	?	k
<i>Limnothrix redekei</i> (Van Goor) Meffert	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β - α	?	?	Ha
<i>Pseudanabaena acicularis</i> (Nyg.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudanabaena biceps</i> Böcher	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudanabaena frigida</i> (Fritsch) Anagn.	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	i	?	k
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemm.) Kom.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	P-B	β - α	?	?	?
<i>Pseudanabaena papillaterminata</i> (Kissel.) Kukk	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	b
Семейство Schizothrichaceae																							
<i>Schizothrix lacustris</i> A. Br. ex Gom.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	k
<i>Schizothrix pulvinata</i> Kütz. ex Gom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Ep	?	?	?	Ha,Pt
Порядок Synechococcales																							
Семейство Heteroleibleiniaceae																							
<i>Heteroleibleinia epiphytica</i> Kom. et Anagn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Ep	?	hl	?	k
Семейство Leptolyngbyaceae																							
<i>Leptolyngbya foveolaria</i> (Mont. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	B	β - α	?	?	K

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β-o	ph	?	k
<i>Leptolyngbya orientalis</i> (G.S. West) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	?	?	Ha,Pt
<i>Leptolyngbya perelegans</i> (Lemm.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B,Ep	o	?	?	k
<i>Leptolyngbya purpurascens</i> (Gom. ex Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gom.) Anagn. et Kom.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	B	β-α	i	?	k	
<i>Leptolyngbya vorochiniana</i> Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Ep	x-o	?	?	Ha
<i>Planktolyngbya contorta</i> (Lemm.) Anagn. et Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	hl	?	k
<i>Trichocoleus tenerrimus</i> (Gom.) Anagn.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	k
Семейство Merismopediaceae																							
<i>Merismopedia arctica</i> (Kosinsk.) Kom. et Anagn.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Merismopedia convoluta</i> Bréb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Merismopedia elegans</i> A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P-B	β-o	i	ind	k
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	P-B	o-α	i	ind	k
<i>Merismopedia insignis</i> Schkorb.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha,Pt
<i>Merismopedia minima</i> Beck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	?	?	a,Ha
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	P-B	o-α	i	ind	k
<i>Merismopedia smithii</i> de Toni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	o-β	i	?	b
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	P-B	β-α	?	ind	k
<i>Merismopedia trolleri</i> Bachm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemm.) Komárková, Jezberová, Kom. et Zapom	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	P	o	i	?	k
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	P	o	?	?	Ha,Pt
<i>Synechocystis salina</i> Wislouch	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Synechocystis sallensis</i> Skuja	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β-o	?	?	k
Семейство Synechococcaceae																							
<i>Anathece clathrata</i> (W. et G.S. West) Kom., Kastovsky et Jezberová	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	P	β	hl	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle et Lauterb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	x-β	hb	?	b
<i>Synechococcus elongatus</i> (Näg.) Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	x	?	?	k
Отдел EUGLENOPHYTA																							
Класс Euglenophyceae																							
Порядок Euglenales																							
Семейство Euglenaceae																							
<i>Cryptoglana skujae</i> Marin et Melkonian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Euglena aculeata</i> Schiller	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Euglena acus</i> var. <i>hyalina</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	Ha
<i>Euglena clara</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	o	mh	?	Ha
<i>Euglena deses</i> Ehr.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	m	mh	ind	k
<i>Euglena deses</i> var. <i>intermedia</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	?	?	?
<i>Euglena ehrenbergii</i> Klebs	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	?	ind	k
<i>Euglena geniculata</i> Duj.	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P-B	?	i	alf	k
<i>Euglena gracilis</i> Klebs	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x-β	oh	ind	k
<i>Euglena gracilis</i> f. <i>hiemalis</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P-B	?	hb	acf	cb
<i>Euglena granulata</i> (Klebs) F.Schmitz	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P	β-α	mh	ind	k
<i>Euglena hemichromata</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	?	?	Ha
<i>Euglena korshikovii</i> Gojdics	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	?	?	cb
<i>Euglena limnophila</i> Lemm.	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P-B	o-β		?	cb
<i>Euglena limnophila</i> var. <i>swirenkoi</i> (Arnoldi) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Euglena megalithos</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	?	?	?	Ha
<i>Euglena oblonga</i> Schmitz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	?	ind	Ha,Pt
<i>Euglena obtusa</i> Schmitz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β-α	mh	?	Ha
<i>Euglena obtuso-caudata</i> Kissel.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>lata</i> (Christ.) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha
<i>Euglena oxyuris</i> f. <i>skvortzovii</i> (Popova) Popova	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	acf	Ha
<i>Euglena pasheri</i> Swir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	ind	cb

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Euglena pavlovskoensis</i> (Elenk. et Poljanskij) Popova	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	?	?	ind	cb
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	α -p	mh	alf	k
<i>Euglena proxima</i> Dang.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P-B	p	mh	ind	k
<i>Euglena splendens</i> Dang.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β -p	?	?	Ha
<i>Euglena texta</i> (Duj.) Hübn.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	P	β	?	ind	k
<i>Euglena texta</i> var. <i>salina</i> (Fritsch) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	β	hl	alb	k
<i>Euglena tripteris</i> (Dujardin) Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o - α	?	?	cb
<i>Euglena tripteris</i> var. <i>major</i> Svir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P-B	?	?	?	cb
<i>Euglena vagans</i> Defl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	k
<i>Euglena variabilis</i> Klebs	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P-B	β	?	ind	k
<i>Euglena viridis</i> (O.F. Müll.) Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	P-B	i	mh	ind	k
<i>Euglenaria caudata</i> (Hübn.) Karnkowska et Linton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	P	α	mh	ind	Ha,Pt,Nt
<i>Euglenaria clavata</i> (Skuja) Karnkowska et Linton	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o - α	?	?	?
<i>Menoidium pellucidum</i> Perty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β -p	?	?	cb
<i>Menoidium pellucidum</i> var. <i>steinii</i> Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Menoidium tortuosum</i> (Stokes) Senn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	α	?	ind	cb,Au
<i>Monomorphina aenigmatica</i> (Drez.) Nudelman et Triemer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β - α	?	ind	Ha,mt
<i>Monomorphina lepocincloides</i> (Pochm.) Marin et Melkonian	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Monomorphina pyrum</i> (Ehr.) Mereschk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Strombomonas acuminata</i> (Schmarda) Defl.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	i	ind	Ha,Pt,Nt
<i>Strombomonas deflandrei</i> (Roll) Defl.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	i	?	cb
<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemm.) Defl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P-B	β	i	ind	Ha,Pt,Au
<i>Strombomonas planctonica</i> (Wolosz.) Popova	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P	β - o	?	?	cb,Pt
<i>Strombomonas planctonica</i> var. <i>bucharica</i> (Kisselev) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swir.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Trachelomonas allia</i> Drez.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	?	β-o	?	?	?
<i>Trachelomonas caudata</i> (Ehr.) Stein	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	?	?	Ha,Hn
<i>Trachelomonas granulata</i> Swir.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	ind	cb,va,it
<i>Trachelomonas granulosa</i> Playf.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein ex Delf.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>crenulato-collis</i> (Maskell) Lemm.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>volicensis</i> Drez.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas horrida</i> Palmer	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Trachelomonas intermedia</i> var. <i>chachinae</i> Skv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas macropunctata</i> (Skv.) Defl.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemm.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	β-α	i	?	k
<i>Trachelomonas obovata</i> Stokes	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-α	oh	?	Ha
<i>Trachelomonas patellifera</i> Popova	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	cb
<i>Trachelomonas planctonica</i> Swir.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β-o	i	ind	k
<i>Trachelomonas raciborskii</i> Wolosz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas rotunda</i> Swir.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	P	o	?	ind	Ha,Hn
<i>Trachelomonas spinulosa</i> (Skv.) Defl.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas stokesiana</i> Palmer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	?	?
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	?	?
<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>granulosa</i> (Playfair) Conr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehr.) Ehr.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	B	β	i	ind	k
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> Conr.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>papillata-punctata</i> Skv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>subglobosa</i> Lemm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Swir.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	i	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Семейство Peranemataceae																								
<i>Anisonema acinus</i> Duj.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β - α	?	acf	k
<i>Anisonema prosgeobium</i> Skuja	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	hl	acf	cb
<i>Heteronema acus</i> (Ehr.) Stein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β - α	?	acf	Ha
<i>Heteronema discomorphum</i> Skuja	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	cb
<i>Pseudoperanema trichophorum</i> (Ehr.) Christen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	α - β	?	ind	k
Семейство Petalomonadaceae																								
<i>Petalomonas mediocanellata</i> Stein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	α	?	ind	Ha,br
Семейство Phacaceae																								
<i>Discoplastis spathirhyncha</i> (Skuja) Triemer	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	α -p	i	?	Ha
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F. Müll.) Marin et Melkonian	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	P	β	i	ind	k	
<i>Lepocinclis constricta</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	?	alb	?
<i>Lepocinclis cylindrica</i> (Korsch.) Conr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β -o	?	?	Ha
<i>Lepocinclis elongata</i> (Swir.) Conr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	i	?	?
<i>Lepocinclis fusca</i> (Klebs) Kosmala et Zakrýs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	k
<i>Lepocinclis globulus</i> Perty	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P	α - β	i	ind	k	
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Cart.) Lemm.	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Lepocinclis lata</i> (Roll) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	?	ind	?
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>buetschlii</i> (Lemm.) Conr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	P	?	?	ind	Ha,Pt,Nt
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>dimidio-minor</i> (Defl.) Conr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>discifera</i> Conr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>major</i> Kufferath	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schmarda) Marin et Melkonian	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	β - α		ind	k	
<i>Lepocinclis playfairiana</i> Defl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	?	?	Ha,Pt,Nt
<i>Lepocinclis spirogyroides</i> Marin et Melkonian	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	P-B	β	i	ind	k
<i>Lepocinclis spiroides</i> (Lemm.) Marin et Melkonian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	P-B	α	i	ind	k
<i>Lepocinclis steinii</i> Lemm.	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Lepocinclis teres</i> (Schmitz) Francé	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	?	ind	Ha,Nt

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Lepocinclis tripteris</i> (Duj.) Marin et Melkonian	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	mh	ind	k
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β - α	i	?	k
<i>Phacus acutus</i> Pochm.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Phacus anomalus</i> Fritsch et Rich	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	?	?	k
<i>Phacus caudatus</i> Hübn.	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	P-B	β	i	alf	k
<i>Phacus curvicauda</i> Swir.	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	i	ind	k
<i>Phacus dangeardii</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	?	alb	?
<i>Phacus granum</i> Drez.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	P	?	?	?	Ha,Pt
<i>Phacus gigas</i> Cunha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Phacus hamelii</i> Allorge et Lefèvre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	?
<i>Phacus hispidulus</i> (Eichw.) Pochm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	β -o	?	?	?
<i>Phacus hispidulus</i> var. <i>glabrus</i> Defl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Phacus inflexus</i> (Kisel.) Pochm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	?	o- α	?	ind	?
<i>Phacus longicauda</i> (Ehr.) Duj.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P-B	α - β	i	ind	k
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>insecta</i> Hub.-Pest.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	α - β	i	ind	cb,z
<i>Phacus orbicularis</i> K.Hübner	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β	i	ind	k
<i>Phacus oscillans</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	i	ind	k
<i>Phacus parvulus</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	P	β	i	ind	Ha,Pt,Nt
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F. Müll.) Nitzsch ex Duj.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P-B	β - α	i	ind	k
<i>Phacus pusillus</i> Lemm.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	β - α	i	acf	Ha,Pt,Nt
<i>Phacus pyrum</i> var. <i>pseudonordstedtii</i> (Pochm.) Popowa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	β - α	?	?	?
<i>Phacus setosus</i> Francé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Phacus spirogyra</i> Drez.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	?
<i>Phacus tortuosus</i> Roll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Phacus tortus</i> (Lemm.) Skwortz.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β - α	i	?	k
<i>Phacus unguis</i> Pochm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	?	?	?	?	?
Порядок Euglenophyceae incertae sedis																							
Семейство Colaciaceae																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Colacium vesiculosum</i> Ehr.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-α	?	ind	k
Порядок Eutreptiales																							
Семейство Astasiaceae																							
<i>Astasia elongata</i> Skuja	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	va,it
<i>Astasia granulata</i> Pringsh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	α-β	?	acf	cb,a-a
<i>Astasia inflata</i> Duj.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	α	?	?	Ha-az
<i>Astasia inflata</i> f. <i>fusiformis</i> (Skuja) Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	α	?	?	cb
<i>Astasia klebsii</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	P	p	?	ind	Ha
<i>Cyclidiopsis acus</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	B	β-p	?	ind	cb,it,mt
<i>Khawkinea ocellata</i> (Khawk.) Jahn et Mckib.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	α	?	ind	Ha
<i>Khawkinea quartana</i> (Moroff) Jahn et Mckib.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	α-p	?	?	?
<i>Notosolenus apocampatus</i> Stokes	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	α-β	?	acf	Ha,Nt
Семейство Eutreptiaceae																							
<i>Eutreptia pyrenoidifera</i> Matv.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Eutreptia viridis</i> Perty	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	mh	?	?
Отдел DINOPHYTA																							
Класс Dinophyceae																							
Порядок Gonyaulacales																							
Семейство Ceratiaceae																							
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müll.) Bergh	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	P	o	i	ind	k
<i>Ceratium hirundinella</i> f. <i>gracile</i> Bachm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	hl	acf	k
<i>Ceratium hirundinella</i> var. <i>piburgense</i> (Zederb.) Bachm.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	alb	?
<i>Ceratium hirundinella</i> f. <i>robustum</i> (Amb.) Bachm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hl	acf	k
<i>Ceratium hirundinella</i> var. <i>silesiacum</i> (Schroed.) Hub. - Pest.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	hl	ind	?
Порядок Gymnodiniales																							
Семейство Gymnodiniaceae																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β-o	hl	acb	?
<i>Gymnodinium paradoxum</i> Schilling	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	?	?	?	ind	Ha
Порядок Peridinales																							
Семейство Diplopsaliaceae																							
<i>Diplopsalis acuta</i> (Apstein) Entz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	?	?	?	Ha
Семейство Peridiniaceae																							
<i>Parvodinium inconspicuum</i> (Lemm.) Carty	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P	o	i	?	k
<i>Parvodinium pusillum</i> (Penard) Carty	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	?	o-β	hl	ind	Ha
<i>Peridinium achromaticum</i> Levander	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	alb	Ne
<i>Peridinium bipes</i> Stein	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P	o	oh	ind	k
<i>Peridinium bipes</i> var. <i>travectum</i> Lefevre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehr.	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	β-o	i	ind	k
<i>Peridinium volzii</i> Lemm.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Peridinium willei</i> Huitf.-Kaas	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-β	?	?	Ha
Семейство Dinosphaeraceae																							
<i>Entzia acuta</i> (Apstein) Lebour	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	?
Семейство Glenodiniaceae																							
<i>Glenodinium berghii</i> Lernm.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	hb	acb	Ne
<i>Glenodinium pulvisculus</i> (Ehr.) F.Stein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Palatinus pseudolaewis</i> (Lefèvre) Craveiro, Calado, Daugbjerg et Moestrup	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	acf	Ha
<i>Peridiniopsis berolinense</i> (Lemm.) Bourr.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Peridiniopsis borgei</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	Ha
<i>Peridiniopsis dinobryonis</i> (Wolosz.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Peridiniopsis quadridens</i> (Stein) Bourr.	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	P	?	?	?	k
<i>Peridiniopsis oculatum</i> (Stein) Bourr.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	Ha,Nt
<i>Peridiniopsis penardii</i> (Lemm.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	P	o	hl	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Peridiniopsis polonica</i> (Wolosz.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	?	k
Семейство Thoracosphaeraceae																							
<i>Chimonodinium lomnickii</i> (Wolosz.) Craveiro, Calado, Daugbjerg, Hansen et Moestrup	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	hb	acb	?
<i>Tyrannodinium edax</i> (Schilling) Calado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?
Отдел CRYPTOPHYTA																							
Класс Cryptophyceae																							
Порядок Cryptomonadales																							
Семейство Cryptomonadaceae																							
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	hl	?	k
Отдел CHRYSOPHYTA																							
Класс Chrysophyceae																							
Порядок Chromulinales																							
Семейство Chromulinaceae																							
<i>Chromulina commutata</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Chromulina globosa</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chromulina flavicans</i> (Ehr.) Bütschli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chromulina freiburgensis</i> Dofl.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chromulina nebulosa</i> Cienk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Chromulina sphaerica</i> Bachm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chromulina stellata</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ochromonas charkowiensis</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ochromonas coronifera</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o-β	?	?	?
<i>Ochromonas mutabilis</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	hl	?	?
<i>Ochromonas pyriformis</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ochromonas scintillans</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ochromonas sociata</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ochromonas sphaerocystis</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Uroglena glabra</i> Matv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Uroglena volvox</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o-β	?	?	?
Семейство Dinobryaceae																							
<i>Chrysococcus biporus</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-β	hb	?	k
<i>Chrysococcus heverlensis</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-β	hb	?	k
<i>Chrysococcus triporus</i> Mack	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	hb	?	k
<i>Dinobryon acuminatum</i> Ruttn.	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	oh	?	?
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	i	?	a-a
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-β	i	?	k
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P	o-α	i	ind	k
<i>Dinobryon divergens</i> var. <i>angulatum</i> (Seligo) Brunnth.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	o-α	i	?	k
<i>Dinobryon sertularia</i> var. <i>protuberans</i> (Lemm.) Krieger	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i> (Brunnth.) Bachm.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion boreale</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	x	oh	?	?
<i>Kephyrion cupuliforme</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion cylindricum</i> (Lackey) Conr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion densatum</i> (Schmid) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion doliolum</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion litorale</i> Lund	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	?	oh	?	?
<i>Kephyrion moniliferum</i> (Schmid) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	o-β	?	?	?
<i>Kephyrion ovum</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β-o	?	?	?
<i>Kephyrion parvulum</i> (Schmid) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kephyrion rubri-claustri</i> Conr.	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o	oh	?	?
<i>Kephyrion spirale</i> (Lackey) Conr.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β-o	i	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Kephyrion tubiforme</i> Fott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	β-o	?	?	?
<i>Kephyriopsis heverlensis</i> Conr.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudokephyrion conicum</i> Schiller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	β-o	?	?	?
<i>Pseudokephyrion depressum</i> Schmid	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudokephyrion entzii</i> Conr.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o-β	?	?	?
<i>Pseudokephyrion minutissimum</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	oh	?	?
<i>Pseudokephyrion ovum</i> (Pasch. et Ruttner) Schmid	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudokephyrion poculum</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudokephyrion schilleri</i> (Schiller) Conr.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudokephyrion skujae</i> Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	β-o	?	?	?
<i>Stenokalyx inconstans</i> Schmid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	B	o-α	oh	?	?
Порядок Hibberdiales																							
Семейство Hibberdiaceae																							
<i>Chromophyton rosanoffii</i> Woron.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Порядок Hydrurales																							
Семейство Hydruraceae																							
<i>Hydrurus foetidus</i> (Villars) Trevisan	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	?	?	?
Класс Synurophyceae																							
Порядок Synurales																							
Семейство Mallomonadaceae																							
<i>Mallomonas alpina</i> Pasch. et Ruttner	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hb	?	b,mt
<i>Mallomonas caudata</i> Ivanov	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o	i	?	k
<i>Mallomonas denticulata</i> Matv.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	?	?	?	?	?
<i>Mallomonas lichenensis</i> Conr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	?	?	?
<i>Microglena monadina</i> Ehr.	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	P	β	i	?	k
Семейство Synuraceae																							
<i>Synura globosa</i> (Schiller) Starmach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Порядок Ochromonadales																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Семейство Ochromonadaceae																								
<i>Synochromonas pallida</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?	
<i>Volvochrysis xantha</i> Schill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	β -p	?	?	?	
Отдел Bacillariophyta																								
Класс Bacillariophyceae																								
Порядок Cocconeidales																								
Семейство Achnanthidiaceae																								
<i>Achnanthidium exile</i> (Kütz.) Heib.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o- α	i	alb	?	
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarn.	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	B	β	i	alf	k	
<i>Achnanthidium thermale</i> Rabenh.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o- α	mh	?	k	
<i>Eucocconeis flexella</i> (Kütz.) Meist.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	mh	ind	a-a	
<i>Karayevia clevei</i> (Grun.) Bukht.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β -p	i	alf	k	
<i>Planothidium capitatum</i> (O. Müll.) Van de Vijver, Kopalová, Wetzel et Ector	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x- β	i	ind	k	
<i>Planothidium dispar</i> (Cl.) Witkowski, Lange-Bert. et Metzeltin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	B	?	hl	alf	b	
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	B	β - α	i	alf	k	
<i>Rossethidium lineare</i> (G. W. Sm.) Round et Bukht.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	i	ind	k	
Семейство Cocconeidaceae																								
<i>Cocconeis disculus</i> (Schum.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	B	x-o	i	alf	k	
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Kramm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	o	i	alb	Ha	
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	B	o- α	i	alf	k	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	P-B	o- β	i	alf	k	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Grun.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	?	i	alf	k	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x-o	i	alf	b	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>intermedia</i> (Perag. et Hérib.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β	i	alf	?	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	?	hl	?	?
Порядок Bacillariales																							
Семейство Bacillariaceae																							
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O. Müll.) Marss.	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o	mh	ind	k
<i>Ceratoneis closterium</i> Ehr.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β -o	mh	?	k
<i>Denticula kuetzingii</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	B	o- β	i	alb	b
<i>Denticula tenuis</i> var. <i>crassula</i> (Näg.) Hust	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	b
<i>Denticula thermalis</i> Kütz.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	acf	Ha,Pt
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	B	β -o	i	ind	k
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>capitata</i> O. Müll.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	α	i	alf	k
<i>Hantzschia elongata</i> (Hantzsch) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o	i	acf	b
<i>Hantzschia virgata</i> var. <i>capitellata</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	?
<i>Hantzschia virgata</i> var. <i>intermedia</i> (Grun.) Round	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) G. W. Sm.	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	P-B	o- β	i	alf	k
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o	i	alf	k
<i>Nitzschia angustata</i> var. <i>acuta</i> Grun.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alf	b
<i>Nitzschia angustata</i> var. <i>curta</i> Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	P-B	?	i	ind	b
<i>Nitzschia angustata</i> var. <i>producta</i> Pantocsek	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	?	i	?	k
<i>Nitzschia brevissima</i> Grun.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	x-o	hl	?	?
<i>Nitzschia communis</i> Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	b
<i>Nitzschia communis</i> var. <i>abbreviata</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	alf	k
<i>Nitzschia commutata</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	B	?	mh	?	k
<i>Nitzschia dubia</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	P-B	o- β	hl	acb	k
<i>Nitzschia fasciculata</i> (Grun.) Grun.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x-o	hl	alf	k
<i>Nitzschia filiformis</i> (G. W. Sm.) Hust.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	x	hl	alf	k
<i>Nitzschia fonticola</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o- β	oh	alf	k
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kütz.) Grun.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	B	β	hl	alf	k
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>asiatica</i> (Grun.) Perag.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	b

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>subsalina</i> Hust.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β	hl	alb	k
<i>Nitzschia gandersheimiensis</i> f. <i>tenuirostris</i> (Grun.) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-x	i	ind	k
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grun.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-β	i	alf	k
<i>Nitzschia holsatica</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	P-B	x	i	ind	k
<i>Nitzschia lanceolata</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	hl	alf	?
<i>Nitzschia linearis</i> (Ag.) G. W. Sm.	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	B	x	i	alf	k
<i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grun.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	?	mh	?	k
<i>Nitzschia microcephala</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o-β	hl	alb	k
<i>Nitzschia obtusa</i> G. W. Sm.	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	mh	?	k
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>scalpelliformis</i> Grun.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	?	k
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) G. W. Sm.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-x	i	ind	k
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grun.) Grun.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	i	alf	k
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenh.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x	i	alf	k
<i>Nitzschia regula</i> Hust.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Nitzschia reversa</i> W. Smith	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	mh	?	?
<i>Nitzschia sigma</i> (Kütz.) G. W. Sm.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	B	α	mh	alf	k
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) G. W. Sm.	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	P-B	o	i	alf	k
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	P-B	o-β	i	alf	k
<i>Nitzschia thermalis</i> (Ehr.) Auerswald	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	B	x	i	ind	k
<i>Nitzschia thermalis</i> var. <i>minor</i> Hilse	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	B	o	i	alf	k
<i>Nitzschia tibetana</i> Hust.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	ind	a-a
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehr.) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	β-o	?	?	k
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Hantzsch	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alf	k
<i>Tryblionella acuminata</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	P	β-p	mh	alf	k
<i>Tryblionella angustata</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	β-p	i	?	?
<i>Tryblionella apiculata</i> Greg.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-α	mh	alf	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Tryblionella hungarica</i> (Grun.) Frenguelli	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	α - β	mh	alf	k
<i>Tryblionella scalaris</i> (Ehr.) Siver et Hamilton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	?	?	mh	alf	?
Порядок Cymbellales																							
Семейство Anomoeoneidaceae																							
<i>Adlafia minuscula</i> (Grun.) Lange-Bert.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β - α	i	alf	k
<i>Anomoeoneis costata</i> (Kütz.) Hust.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	?	k
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehr.) Pfitz.	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x - β	hl	alb	k
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> var. <i>sculpta</i> (Ehr.) O. Müll.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	?	mh	?	k
<i>Pauliella taeniata</i> (Grun.) Round et Basson	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	?
Семейство Cymbellaceae																							
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β -o	i	alf	k
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cl	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β -o	i	alf	k
<i>Cymbella cistula</i> (Ehr.) Kirchn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o- β	i	alf	k
<i>Cymbella cymbiformis</i> Ag.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	?	i	alf	k
<i>Cymbella gracilis</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	β	hb	ind	a-a
<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	o- α	i	alf	k
<i>Cymbella heteropleura</i> (Ehr.) Kütz.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	a-a
<i>Cymbella laevis</i> Näg.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Cymbella lanceolata</i> (C. Ag.) C. Ag.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	B	o	i	alf	k
<i>Cymbella obtusiuscula</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	B	o	i	ind	b
<i>Cymbella parva</i> (G. W. Sm.) Cl.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Cymbella pusilla</i> var. <i>uzboica</i> Kog.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cymbella stuxbergii</i> (Cl.) Cl.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	a-a
<i>Cymbella tumida</i> (Bréb.) Van Heurck	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	B	?	i	alf	k
<i>Cymbella turgidula</i> Grun.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	ind	k
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cymbella ventricosa</i> var. <i>ovata</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	o- β	i	ind	b

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Cymboplectura amphicephala</i> (Näg.) Kramm.	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	B	o-β	i	ind	b
<i>Cymboplectura angustata</i> (G. W. Sm.) Kramm.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o	i	ind	b
<i>Cymboplectura cuspidata</i> (Kütz.) Kramm.	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-α	i	ind	k
<i>Cymboplectura inaequalis</i> (Ehr.) Kramm.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	B	β-o	i	alb	k
<i>Cymboplectura naviculiformis</i> (Auersw. ex Heib.) Kramm.	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	B	β-o	i	ind	b
<i>Cymboplectura subcuspidata</i> (Kramm.) Kramm.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	a-a
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schm.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-α	i	ind	a-a
<i>Navicymbula pusilla</i> (Grun.) Kramm.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	B	?	hl	alf	k
Семейство Gomphonemataceae																							
<i>Encyonema elginense</i> (Kramm.) Mann	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	B	?	hb	acf	Ha
<i>Encyonema lacustre</i> (C. Ag.) Mills	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	β-α	hl	ind	k
<i>Encyonema prostratum</i> (Berk.) Kütz.	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	B	o-α	i	alb	k
<i>Encyonema ventricosum</i> (C. Ag.) Grun.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	B	o-β	i	ind	k
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grun.) Kramm.	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β	i	alf	k
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	x-β	i	alf	k
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Schoenfeldt	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	ind	k
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	β	i	alf	k
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	ind	k
<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i> Ehr.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β	i	alf	b
<i>Gomphonema coronatum</i> Ehr.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	k
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr. emend Van Heurck	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β-o	i	alf	k
<i>Gomphonema grunowii</i> Patrick et Reimer	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β	i	alf	k
<i>Gomphonema intricatum</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x-o	i	ind	k
<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>pumilum</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x-o	i	ind	k
<i>Gomphonema lanceolatum</i> var. <i>insignis</i> (Greg.) Cl.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	i	?	k
<i>Gomphonema longiceps</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-β	i	ind	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>subclavatum</i> Grun.	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o-β	i	ind	k
<i>Gomphonema micropus</i> Kütz.	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	ind	k
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Desm.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β-α	i	alf	k
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareum</i> (Cl.) Van Heurck	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x	i	alf	k
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	B	x	i	ind	k
<i>Gomphonema productum</i> (Grun.) Lange-Bert. et Reichardt	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alf	k
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	P-B	o-x	i	alf	k
<i>Gomphonema ventricosum</i> Greg.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-x	i	ind	k
<i>Placoneis elginensis</i> (Greg.) E. Cox	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	i	ind	k
<i>Placoneis exigua</i> (Greg.) Mereschk.	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	B	x-o	i	alf	k
<i>Placoneis placentula</i> (Ehr.) Mereschk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	B	x-β	i	alf	k
<i>Placoneis placentula</i> var. <i>rostrata</i> (Mayer) Andresen, Stoermer et Kreis, Jr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	i	alf	b
<i>Reimeria sinuata</i> (Greg.) Kocielek et Stoermer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	ind	k
Семейство Rhoicospheniaceae																							
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Ag.) Lange-Bert.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x-o	i	alf	k
Порядок Eunotiales																							
Семейство Eunotiaceae																							
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	x-β	i	acf	k
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Schaarschmidt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	o	i	acf	k
<i>Eunotia diodon</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-x	i	acf	a-a
<i>Eunotia exigua</i> (Bréb. ex Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o-β	hb	acf	k
<i>Eunotia monodon</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	β-o	hb	acf	k
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-β	hb	acf	k
<i>Eunotia tenella</i> (Grun.) Hust.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-β	hb	acf	a-a
Семейство Peroniaceae																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Peroniopsis heribaudii</i> (Brun et Peragallo) Hust.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ep	?	oh	acf	?
Порядок Mastogloiales																							
Семейство Achnanthaceae																							
<i>Achnanthes brevipes</i> Ag.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	hl	alf	k
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kütz.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	mh	?	k
<i>Achnanthes dispar</i> var. <i>angustissima</i> Jasnitsky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Achnanthes exigua</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alf	k
<i>Achnanthes gibberula</i> var. <i>interrupta</i> Poretz. et Anissimova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Achnanthes gracillima</i> Hust.	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	B	?	i	?	b
<i>Achnanthes ventralis</i> (Krasske) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o	hb	acf	?
Семейство Mastogloiaceae																							
<i>Aneumastus apiculatus</i> (Østr.) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Aneumastus tuscula</i> (Ehr.) Mann et Stickle	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-x	i	alf	k
<i>Mastogloia apiculata</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Mastogloia baltica</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	mh	?	?
<i>Mastogloia braunii</i> Grun.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	mh	alf	K
<i>Mastogloia elliptica</i> (Ag.) Cl. ex A. Schmidt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	B	?	mh	alf	K
<i>Mastogloia danseyi</i> (Thw.) Thw. ex G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	o	mh	alf	K
<i>Mastogloia lacustris</i> (Grun.) Grun.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	B	o	mh	alf	K
<i>Mastogloia lanceolata</i> Thw. ex G. W. Sm.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	?	mh	?	?
<i>Mastogloia pumila</i> (Cl. et Möll.) Cl.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	mh	?	K
<i>Mastogloia smithii</i> Thw. ex G. W. Sm.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	mh	alf	k
<i>Mastogloia smithii</i> var. <i>amphicephala</i> Grun.	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	hl	alf	k
Порядок Naviculales																							
Семейство Amphipleuraceae																							
<i>Amphipleura pellucida</i> (Kütz.) Kütz.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	α-β	i	alf	k
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i> Donkin	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>subsalina</i> Cl.	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	?
<i>Frustulia asiatica</i> (Skvortzow) Metzeltin, Lange-Bert. et Nergui	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Frustulia crassinervia</i> (Bréb.) Lange-Bert. et Kramm.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	hb	acf	?
<i>Halamphora acutiuscula</i> (Kütz.) Levkov	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	alf	b
<i>Halamphora coffeaeformis</i> (Ag.) Levkov	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	α	mh	alf	k
<i>Halamphora holsatica</i> (Hust.) Levkov	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	?	hl	?	k
<i>Halamphora subcapitata</i> (Kisselew) Levkov	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	hl	?	?
<i>Halamphora transcaspica</i> (Petersen) Q.-M.You et Kociolek	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Halamphora veneta</i> (Kütz.) Levkov	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	B	o	i	alf	k
Семейство Cavinulaceae																							
<i>Cavinula lacustris</i> (Greg.) Mann et Stickle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	B	o	i	ind	b
Семейство Diadesmidaceae																							
<i>Luticola mutica</i> (Kütz.) Mann	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	B	o	i	ind	k
<i>Luticola nivalis</i> (Ehr.) Mann	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	ind	k
<i>Luticola ventricosa</i> (Kütz.) Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	B	x-o	hl	alf	k
Семейство Diploneidaceae																							
<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cl.	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-α	i	alf	k
<i>Diploneis oblongella</i> (Näg. ex Kütz.) Cl.-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	B	o-α	hl	alf	b
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cl.	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	B	β	i	alb	b
<i>Diploneis pseudoovalis</i> Hust.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	alf	b
<i>Diploneis smithii</i> (Bréb.) Cl.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	alf	b
<i>Diploneis smithii</i> var. <i>pumila</i> (Grun.) Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	?	mh	alf	b
Семейство Naviculaceae																							
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	o	hl	alf	k
<i>Caloneis amphicephala</i> Hust.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	oh	?	a-a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Caloneis latiuscula</i> (Kütz.) Cl.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	a,k
<i>Caloneis molaris</i> (Grun.) Kramm.	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	i	ind	k
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cl.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x	i	alf	k
<i>Haslea spicula</i> (Hickie) Lange-Bert.	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P-B	?	mh	?	k
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	B	o-x	i	alf	k
<i>Gyrosigma acuminatum</i> var. <i>curta</i> Grun.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	k
<i>Gyrosigma acuminatum</i> var. <i>gallicum</i> (Grun.) Cl.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x	i	alf	k
<i>Gyrosigma macrum</i> (G. W. Sm.) Griff. et Henfr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	mh	?	?
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenh.) Cl.	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	i	alf	k
<i>Kobayasiella subtilissima</i> (Cl.) Lange-Bert.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	?	i	acf	b
<i>Mayamaea atomus</i> (Kütz.) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	?	k
<i>Navicula anglica</i> var. <i>minuta</i> Cl.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	b
<i>Navicula bacilliformis</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	i	ind	k
<i>Navicula bacillum</i> var. <i>minor</i> (Grun. in Van Heurck) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	ind	b
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P-B	β	i	alf	k
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	x-o	hl	alf	k
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	x	i	alf	k
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>lata</i> Poretz. et Anissimova	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	k
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kütz.) Rabenh.	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	hl	alf	k
<i>Navicula dicephala</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	o-α	i	ind	k
<i>Navicula exilis</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	P-B	o	hl	?	k
<i>Navicula gottlandica</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o	hl	?	b
<i>Navicula grimmei</i> Krasske	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	B	?	i	acf	k
<i>Navicula kotschyi</i> Grun.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	acf	k
<i>Navicula lacustris</i> var. <i>paulseniana</i> (J. B. Peters.) Zabelina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	B	?	i	?	b

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Navicula lanceolata</i> Ehr.	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	B	x-β	i	alf	k
<i>Navicula laterostrata</i> Hust.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alf	b
<i>Navicula libonensis</i> Schoeman	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	β-α	i	ind	b
<i>Navicula menisculus</i> Schum.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x-β	i	alf	k
<i>Navicula microcephala</i> Grun.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	o	i	?	k
<i>Navicula minima</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-β	hl	alf	k
<i>Navicula oblonga</i> Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Navicula peregrina</i> var. <i>lanceolata</i> Skv.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	b
<i>Navicula protracta</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	x-β	hl	ind	k
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	B	o	hl	ind	k
<i>Navicula reinhardtii</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	B	β	hl	alf	k
<i>Navicula rotaeana</i> (Rabenh.) Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β-o	i	acf	b
<i>Navicula salinarum</i> Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β	mh	?	?
<i>Navicula subplacentula</i> Hust.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Navicula tripunctata</i> (O. Müll.) Bory	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	B	β	i	ind	k
<i>Navicula viridula</i> (Kütz.) Ehr.	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	o	hl	alf	k
<i>Navicula vulpina</i> Kütz.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alf	b
Семейство Neidiaceae																							
<i>Neidiomorpha binodis</i> (Ehr.) Cantonati, Lange-Bert. et Angeli	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	hb	ind	k
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfitz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	alf	b
<i>Neidium binode</i> (Ehr.) Hust.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	k
<i>Neidium bisulcatum</i> (Lagerst.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-β	hb	ind	b
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x	i	alf	k
<i>Neidium punctulatum</i> Hust.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	i	ind	b
Семейство Pinnulariaceae																							
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> G. W. Sm.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alf	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> var. <i>laevis</i> (Peragallo et Héribaud) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pinnularia abauensis</i> var. <i>subundulata</i> (A. Mayer) Patrick	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	acf	k
<i>Pinnularia acutobrebissonii</i> Kulikovskiy, Lange-Bert. et Metzeltin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-x	i	ind	b
<i>Pinnularia appendiculata</i> (Ag.) Cl.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x	i	ind	k
<i>Pinnularia biceps</i> Greg.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β -o	i	acf	k
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o- β	i	ind	k
<i>Pinnularia braunii</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	B	o	hb	acf	b
<i>Pinnularia brevicostata</i> Cl.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	k
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	hb	acf	b
<i>Pinnularia distinguenda</i> (Cl.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	i	?	b
<i>Pinnularia divergens</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o- β	i	ind	a-a
<i>Pinnularia elegans</i> (G. W.Sm.) Kramm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hl	alf	?
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	o- β	i	ind	b
<i>Pinnularia globiceps</i> Greg.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Pinnularia intermedia</i> (Lagerst.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	B	x	i	ind	b
<i>Pinnularia lata</i> (Bréb.) G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	acf	b
<i>Pinnularia lata</i> var. <i>minor</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	B	?	oh	?	b
<i>Pinnularia major</i> (Kütz.) Rabenh.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	x	i	ind	k
<i>Pinnularia major</i> var. <i>hyalina</i> (Hüst.) Skavitsch.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pinnularia major</i> var. <i>lacustris</i> Meist.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	?	i	?	b
<i>Pinnularia major</i> var. <i>paludosa</i> Meist.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pinnularia mesolepta</i> (Ehr.) G. W. Sm.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	B	o-x	i	ind	k
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x	i	ind	k
<i>Pinnularia rangoonensis</i> Grun. ex Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	?	b
<i>Pinnularia subcapitata</i> Greg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	x-o	i	ind	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Pinnularia sudetica</i> (Hilse) Hilse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	hb	acf	?
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	P-B	o-x	i	ind	k
Семейство Pleurosigmataceae																							
<i>Pleurosigma elongatum</i> G. W. Sm.	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	?	mh	ind	k
<i>Pleurosigma salinarum</i> (Grun.) Grun.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	mh	alf	k
<i>Pleurosigma strigosum</i> G.W.Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	?	k
Семейство Sellaphoraceae																							
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehr.) Mann	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x-o	i	alf	k
<i>Sellaphora mutata</i> (Krasske) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	α	hl	ind	k
<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschk.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-x	hl	ind	k
<i>Sellaphora rectangularis</i> (Greg.) Lange-Bert. et Metzeltin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	hl	ind	k
<i>Sellaphora rostrata</i> (Hust.) Johansen	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	β	hl	ind	k
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grun.) Mann	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	x-o	i	ind	k
Семейство Stauroneidaceae																							
<i>Craticula ambigua</i> (Ehr.) Mann	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alf	k
<i>Craticula cuspidata</i> (Kütz.) Mann	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	alf	k
<i>Craticula halophila</i> (Grun.) Mann	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	alf	k
<i>Stauroneis acuta</i> G. W. Sm.	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	o-x	i	alf	k
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	P-B	x	i	ind	k
<i>Stauroneis anceps</i> var. <i>fossilis</i> Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	?	i	ind	k
<i>Stauroneis kriegei</i> Patr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	i	ind	?
<i>Stauroneis legumen</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	ind	?
<i>Stauroneis parvula</i> (Grun.) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	mh	ind	Ha
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	x-o	i	ind	k
<i>Stauroneis schulzii</i> Jousé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	?	b
<i>Stauroneis smithii</i> Grun.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x-o	i	alf	k
Порядок Rhopalodiales																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Семейство Entomoneidaceae																							
<i>Entomoneis alata</i> (Ehr.) Reimer	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	mh	alf	k
<i>Entomoneis ornata</i> (Bail.) Reim.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o-x	hb	alb	k
<i>Entomoneis paludosa</i> (G. W. Sm.) Reim.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P	o	hl	?	k
Семейство Rhopalodiaceae																							
<i>Epithemia adnata</i> (Ehr.) Bréb.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	B	β	i	alb	k
<i>Epithemia adnata</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Patrick	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β	i	alb	k
<i>Epithemia argus</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P-B	o	i	ind	k
<i>Epithemia argus</i> var. <i>alpestris</i> (G. W. Sm.) Grun.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	o	i	alf	b
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	o- α	i	alf	k
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	o	i	alf	k
<i>Epithemia turgida</i> var. <i>zebrina</i> (Ehr.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	B	x-o	i	alb	k
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>parallela</i> (Grun.) H. et Perag.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	alb	k
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Kütz.) H. et Perag.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	x-o	hl	alb	k
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) O. Müll.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	ind	b
<i>Rhopalodia musculus</i> var. <i>mirabilis</i> Fricke	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	mh	?	k
Порядок Surirellales																							
Семейство Surirellaceae																							
<i>Campylodiscus bicostatus</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β	hl	ind	k
<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehr.) Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β	mh	alb	k
<i>Campylodiscus hibernicus</i> Ehr.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	ind	b
<i>Campylodiscus noricus</i> Ehr.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o- β	i	alf	b
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) G. W. Sm.	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P-B	β -o	i	alf	k
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) G. W. Sm.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	P-B	o	i	alf	k
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>vulgaris</i> Meist.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	ind	k
<i>Stenopterobia intermedia</i> (Lewis) Van Heurck	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	hb	acf	b
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alf	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Surirella arcta</i> A. Schmidt	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Surirella biseriata</i> Bréb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-β	i	alf	k
<i>Surirella biseriata</i> f. <i>punctata</i> Meist.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Surirella capronii</i> Bréb. ex Kitton	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x	i	ind	k
<i>Surirella elegans</i> Ehr.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P-B	o	i	alb	k
<i>Surirella linearis</i> G. W. Sm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	i	ind	Ha
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i> Grun.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	ind	b
<i>Surirella minuta</i> Bréb.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-α	i	ind	k
<i>Surirella ovalis</i> Bréb.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	P-B	o	mh	alf	k
<i>Surirella ovata</i> var. <i>crumena</i> (Bréb.) Hust.	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	hl	alf	b
<i>Surirella ovata</i> var. <i>salina</i> (G. W. Sm.) Rabenh.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-α	i	ind	k
<i>Surirella robusta</i> Ehr.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P-B	β-o	hb	ind	k
<i>Surirella spiralis</i> Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	?	k
<i>Surirella splendida</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-β	i	alf	k
<i>Surirella tenera</i> Greg.	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P-B	o	i	alf	k
<i>Surirella tenera</i> var. <i>nervosa</i> A. Schmidt	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β-α	i	alf	k
<i>Surirella turgida</i> G. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	B	β-α	i	ind	b
Порядок Thalassiophysales																							
Семейство Catenulaceae																							
<i>Amphora commutata</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	?	hl	?	k
<i>Amphora costulata</i> Skv.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	b
<i>Amphora czekehazensis</i> Pant.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Amphora mongolica</i> Østr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	i	ind	b
<i>Amphora mongolica</i> var. <i>cornuta</i> Skv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	B	α-β	i	alf	k
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>gracilis</i> (Ehr.) Van Heurck	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	α-β	i	alf	k
<i>Amphora pediculus</i> (Kütz.) Grun. ex A. Schmidt	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	B	o-α	i	alf	k
<i>Amphora robusta</i> Greg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Amphora subconstricta</i> Levkov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	i	alf	b
<i>Belonastrum berolinensis</i> (Lemm.) Round et Maidana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P	o-α	i	ind	k
Класс Coscinodiscophyceae																							
Порядок Aulacoseirales																							
Семейство Aulacoseiraceae																							
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simons.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β-α	i	alf	k
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müll.) Simons.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	P	β-α	i	alf	k
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Simons.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	o-α	i	alb	k
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>tenuissima</i> (Grun.) Simons.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	β	i	ind	k
Порядок Coscinodiscales																							
Семейство Coscinodiscaceae																							
<i>Coscinodiscus lacustris</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-β	hl	?	b
Порядок Chaetocerotales																							
Семейство Chaetocerotaceae																							
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	o	hl	alb	k
<i>Chaetoceros wighamii</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	mh	alb	?
Порядок Melosirales																							
Семейство Melosiraceae																							
<i>Melosira scabrosa</i> Østr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	ind	a-a
<i>Melosira varians</i> Ag.	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P-B	α-β	hl	alf	k
Семейство Paraliaceae																							
<i>Ellerbeckia arenaria</i> (Ralfs ex Moore) Crawf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	P-B	o-α	i	alf	k
Порядок Thalassiosirales																							
Семейство Stephanodiscaceae																							
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alb	b
<i>Cyclotella antiqua</i> G. W. Sm.	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	P	o	hb	acf	a-a
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulens. in Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	x	i	ind	a,Ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Cyclotella choctawhatcheeana</i> Prasad in Prasad, Neinow et Livingston	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	P	?	hl	?	?
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β -o	i	alf	k
<i>Cyclotella comta</i> var. <i>oligactis</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	alf	k
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	P-B	β	hl	ind	k
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> var. <i>planetophora</i> Fricke	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	hl	alf	k
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> var. <i>radiosa</i> Fricke	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	hl	ind	k
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	P-B	α -o	hl	alf	k
<i>Cyclotella ocellata</i> Pant.	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o	i	ind	k
<i>Cyclotella operculata</i> (Ag.) Bréb.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	P	o	i	ind	k
<i>Cyclotella quadriuncta</i> (Schröt.) Hust.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	β - α	i	ind	b
<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. et Grun.	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P-B	x	i	ind	k
<i>Cyclotella striata</i> (Kütz.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	hl	alf	?
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	P	β	i	alb	Ha
<i>Stephanodiscus astraea</i> var. <i>intermedia</i> Fricke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	ind	b
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	P	α - β	i	alf	k
<i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kütz.) Cl. et Möll.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P	α - β	i	alf	k
<i>Stephanodiscus rotula</i> (Kütz.) Hendeey	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	alb	Ha
Класс Fragilariophyceae																							
Порядок Fragilariales																							
Семейство Fragilariaceae																							
<i>Fragilaria acus</i> (Kütz.) Lange-Bert.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	P	β	i	alb	k
<i>Fragilaria amphicephaloides</i> Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	B	x	i	?	k
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grun.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	P-B	x-o	i	alf	k
<i>Fragilaria brevistriata</i> var. <i>gracilis</i> Kog.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	?	?	?	?	?
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	alf	k
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (Rabenh.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	P-B	?	i	alf	k
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i> (Kütz.) Lange-Bert.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	ind	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-Bert.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	P	o-β	i	ind	k
<i>Fragilaria constricta</i> Ehr.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	B	o	i	acf	a-a
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>major</i> Cleve-Euler	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P	α-β	hl	alf	k
<i>Fragilaria goulardii</i> (Bréb.) Lange-Bert.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	B	o-β	i	alf	k
<i>Fragilaria radians</i> (Kütz.) Williams et Round	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	P	o	i	alf	k
<i>Fragilariforma bicapitata</i> (Mayer) Williams et Round	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-β	hb	ind	b
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) Williams et Round	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o	i	ind	k
<i>Martyana atomus</i> (Hust.) Snoeijs	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	i	?	?
<i>Staurosira construens</i> Ehr.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	P-B	o	i	alf	k
<i>Staurosirella leptostauron</i> (Ehr.) Williams et Round	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	α-β	hb	alf	b
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehr.) Williams et Round	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β-α	hl	alf	k
Порядок Licmophorales																							
Семейство Ulnariaceae																							
<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs ex Kütz.) Williams et Round	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	Ep	β	i	?	k
<i>Ctenophora pulchella</i> var. <i>lacerata</i> (Hust.) Bukht.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	B	?	mh	?	b
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Patr.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o-β	i	alf	a-a
<i>Hannaea arcus</i> var. <i>amphioxys</i> (Rabenh.) Patrick	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x	i	alf	a-a
<i>Hannaea linearis</i> (Holmboe) Álvarez-Blanco et Blanco	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	alf	a-a
<i>Synedra cyclopus</i> Brutschy	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	x	i	ind	k
<i>Synedra montana</i> Krasske ex Hust.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Synedra ulna</i> var. <i>impressa</i> Hust.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-α	i	alf	k
<i>Synedra vaucheriae</i> var. <i>truncata</i> (Grev.) Grun.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	?	i	alf	b
<i>Tabularia fasciculata</i> (Ag.) Williams et Round	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β-α	mh	ind	k
<i>Ulnaria amphirhynchus</i> (Ehr.) Compère et Bukht.	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	B	?	i	alf	k
<i>Ulnaria biceps</i> (Kütz.) Compère	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	B	x-β	i	alf	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Ulnaria capitata</i> (Ehr.) Compère	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	B	β -o	i	alf	k
<i>Ulnaria contracta</i> (Østrup) Morales et Vis	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ulnaria danica</i> (Kütz.) Compère et Bukht.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x - β	i	alf	k
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (Grun.) Aboal et Silva	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P	o - α	i	alf	k
<i>Ulnaria oxyrhynchus</i> (Kütz.) Aboal	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β - α	i	alf	k
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère in Jahn et al.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	B	o - α	i	alf	k
<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>aequalis</i> (Kütz.) Aboal	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β	i	alf	k
<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>spatulifera</i> (Grun.) Aboal	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β -o	i	alf	k
Порядок Tabellariales																							
Семейство Tabellariaceae																							
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o	i	alf	k
<i>Asterionella formosa</i> var. <i>gracillima</i> (Hantzsch) Grun.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	x	i	acf	k
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Kirchn.	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	P-B	β	hl	alf	a,k
<i>Diatoma elongata</i> (Lyngbye) C. Ag.	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	o - β	hl	ind	b
<i>Diatoma elongatum</i> var. <i>actinastroides</i> Krieger	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o - β	hl	alb	k
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heib.	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	P-B	β -o	hb	ind	k
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehr.) Kütz.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o - β	hb	?	k
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	P-B	β - α	i	ind	k
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>producta</i> Grun.	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	B	o - β	i	alf	k
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag.	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o - β	i	alf	k
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) Van Heurck	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x	hb	alf	k
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P-B	x	hb	acf	k
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	P-B	o - α	hb	acf	k
<i>Tetracyclus rupestris</i> (Braun) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x - β	i	?	a-a
Отдел Xantophyceae																							
Класс Xantophyceae																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Порядок Mischococcales																								
Семейство Centritactaceae																								
<i>Bumilleriopsis brevis</i> (Gerneck) Printz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Ophiocytaceae																								
<i>Ophiocytium cochleare</i> (Eichwald) A.Br.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	oh	?	k	
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o	oh	?	k	
<i>Ophiocytium gracilipes</i> (A.Br.) Rabenh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	?	?	?	?	?	
<i>Ophiocytium parvulum</i> (Perty) A.Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	B	o	oh	?	k	
Порядок Tribonematales																								
Семейство Tribonemataceae																								
<i>Tribonema affine</i> (Kütz.) G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	B	?	hb	acf	b	
<i>Tribonema minus</i> Hazen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β-o	i	?	k	
<i>Tribonema viride</i> Pasch.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P-B	o	i	?	k	
<i>Tribonema vulgare</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-α	i	?	?	
Семейство Xanthonemataceae																								
<i>Xanthonema ulotrichoides</i> (Pasch.) Silva	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Порядок Vaucheriales																								
Семейство Vaucheriaceae																								
<i>Vaucheria bursata</i> (O.F. Müll.) C. Ag.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	x-β	?	?	?	
<i>Vaucheria geminata</i> (Vauch.) Decand.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-α	?	?	Ha	
<i>Vaucheria sessilis</i> (Vauch.) Decand.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	x-β	?	?	?	
Отдел Chlorophyta																								
Chlorodendrophyceae																								
Chlorodendrales																								
Chlorodendraceae																								
<i>Tetraselmis arnoldii</i> (Proshkina-Lavrenko) Norris, Hori et Chihara	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Tetraselmis cordiformis</i> (Cart.) Stein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	?	?	Ha	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Класс Chlorophyceae																								
Порядок Chaetopeltidales																								
Семейство Chaetopeltidaceae																								
<i>Chaetopeltis orbicularis</i> Berthold	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	i	?	k	
Порядок Chaetophorales																								
Семейство Aphanochaetaceae																								
<i>Aphanochaete repens</i> A. Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	k	
Семейство Chaetophoraceae																								
<i>Chaetophora attenuata</i> Hazen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Draparnaldia glomerata</i> (Vauch.) Ag.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	?	?	?	
<i>Draparnaldia mutabilis</i> (Roth) Bory de Saint-Vincent	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	?	?	?	
<i>Stigeoclonium tenue</i> (Ag.) Kütz.	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	β-p	?	?	k	
Семейство Uronemataceae																								
<i>Uronema confervicolum</i> Lagerh.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	B	o-α	?	?	Ha	
<i>Uronema confervicola</i> var. <i>uncinatum</i> Popova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?	
<i>Uronema tumidulum</i> (Kütz.) Wittr.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Schizomeridaceae																								
<i>Schizomeris leibleinii</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β-α	?	?	?	
Порядок Chlamydomonadales																								
Семейство Actinochloridaceae																								
<i>Macrochloris dissecta</i> Korsh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Chlamydomonadaceae																								
<i>Carteria bucharica</i> I. Kissel.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Carteria klebsii</i> (Dang.) Fr.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	?	k	
<i>Carteria multifilis</i> (Fres.) Dill	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β-α	?	?	?	
<i>Carteria vulgaris</i> (Ettl, H.et O.) Ettl	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-β	?	?	?	
<i>Chlamydomonas angulosa</i> Dill	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-α	?	?	Ha	
<i>Chlamydomonas atactogama</i> Korsch. in Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	i	?	k	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<i>Chlamydomonas elliptica</i> Korsh.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-α	i	?	k	
<i>Chlamydomonas perpusilla</i> Gerl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	?	?	?	
<i>Chlamydomonas pertusa</i> Chod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P	β	?	?	?	
<i>Chlamydomonas polychloris</i> Korsh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> Dang.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	α	oh	?	k	
<i>Chloromonas mirabilis</i> (Pasch.) Korsh. ex Ettl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Chloromonas paradoxa</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	α-p	?	?	?	
<i>Polytoma spicatum</i> Krassiltschik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Chlorangiellaceae																								
<i>Chlorangiella pygmaea</i> (Ehr.) Silva	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β-o	?	?	?
Семейство Chlorococcaceae																								
<i>Chlorococcum ellipsoideum</i> Deason et Bold	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?	
<i>Nautococcus caudatus</i> Korsh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Goniaceae																								
<i>Gonium pectorale</i> Müll.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β-p	i	?	k
Семейство Haematococcaceae																								
<i>Chlorogonium elongatum</i> (Dang.) Francé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Chlorogonium euchlorum</i> (Ehr.) Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
Семейство Palmellopsidaceae																								
<i>Palmellopsis gelatinosa</i> Korsh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
Семейство Phacotaceae																								
<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Stein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	P	β	?	?	k
<i>Thoracomonas robusta</i> (Korsh.) Demchenko	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Protosiphonaceae																								
<i>Protosiphon botryooides</i> (Kütz.) Klebs	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	o	?	?	k	
Семейство Scotiello cystoidaceae																								
<i>Chloropteridella tetragona</i> (Pasch.) Silva	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Семейство Sphaerocystidaceae																							
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korsch.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	P	?	i	?	k
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	P	β-o	i	ind	k
<i>Topaczevskiella nautococcoides</i> Massjuk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Sphaeropleaceae																							
<i>Sphaeroplea wilmanii</i> Fritsch et Rich	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
Семейство Tetrasporaceae																							
<i>Tetraspora cylindrica</i> (Wahlenb.) Ag.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	?	?	?
Семейство Volvocaceae																							
<i>Pandorina morum</i> (Müll.) Bory	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P	β	i	?	k
Порядок Oedogoniales																							
Семейство Oedogoniaceae																							
<i>Oedogonium intermedium</i> Hirn	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Oedogonium fragile</i> Wittr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Oedogonium gracillimum</i> Wittr. et Lund.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Oedogonium minus</i> Wittr. ex Hirn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Oedogonium tumidulum</i> Wittr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	?	?	?	?	?
Порядок Sphaeropleales																							
Семейство Characiaceae																							
<i>Ankyra ancora</i> f. <i>issajevii</i> (Kisselev) Fott	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ankyra judai</i> (G.M. Sm.) Fott	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Ankyra ocellata</i> (Korsch.) Fott	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Fernandinella alpina</i> Chod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Lambertia limnetica</i> (Lemm.) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	Ep	?	?	?	k
Семейство Schroederiaceae																							
<i>Schroederia setigera</i> (Schröd.) Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	P	β-o	i	?	Ha,Nt
<i>Schroederia spiralis</i> (Printz) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	β-o	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Семейство Hydrodictyaceae																								
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (Linnaeus) Bory de Saint-Vincent	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-α	?	?	k
<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	o-β	?	?	k	
<i>Parapediastrum biradiatum</i> (Meyen) Hegew.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	?	?	?	?	
<i>Pediastrum angulosum</i> Ehr. et Menegh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P	o	?	?	?	
<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>cornutum</i> (Racib.) Sulek	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	P-B	o-α	?	?	k	
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	P	o-α	i	ind	k	
<i>Pediastrum duplex</i> f. <i>setigerum</i> Zacharias	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?	
<i>Pediastrum integrum</i> Näg.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	a,Ha	
<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>tetraodon</i> (Corda) Hansg.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	i	?	k	
<i>Pseudopediastrium boryanum</i> (Turp.) Hegew.	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	P-B	o-α	i	ind	k	
<i>Pseudopediastrium kawraiskyi</i> (Schmidle) Hegew.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-β	?	?	?	
<i>Sorastrum spinulosum</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	β-o	?	?	?	
<i>Stauridium tetras</i> (Ehr.) Hegew.	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	P-B	o-α	i	ind	k	
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	i	ind	k	
<i>Tetraedron incus</i> (Teil.) G.M. Sm.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P-B	β	i	?	k	
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	P-B	β	i	?	k	
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>longispinum</i> Defl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Tetraedron minutissimum</i> Korsh.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
<i>Tetraedron muticum</i> (A. Br.) Hansg.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o-α	?	?	k	
<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	P-B	β	i	?	k	
<i>Tetrapedia gothica</i> Reinsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Microsporaceae																								
<i>Microspora willeana</i> Lagerh.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	
Семейство Neochloridaceae																								
<i>Golenkinia paucispina</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-α	i	ind	k	
<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	P-B	o-α	i	ind	k	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Семейство Radiococcaceae																							
<i>Coenochloris pyrenoidosa</i> Korsch.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hl	?	?
<i>Coenocystis planctonica</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	ind	k
<i>Coenocystis subcylindrica</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	?	b
Семейство Scenedesmaceae																							
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Tsar.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	P-B	β	i	ind	k
<i>Acutodesmus incrassatulus</i> (Bohlin) Tsar.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Acutodesmus obliquus</i> (Turp.) Hegew. et Hanagata	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	P-B	β-p	i	?	k
<i>Coelastrum intermedium</i> (Bohl.) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	P-B	β	i	ind	k
<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohl.	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P	o	?	?	?
<i>Coelastrum pulchrum</i> Schmidle	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P-B	o	?	?	k
<i>Coelastrum skujae</i> Korsh.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Coelastrum sphaericum</i> Näg.	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	P	o	i	?	k
<i>Comasiella arcuata</i> var. <i>platydisca</i> (G.M.Sm.) Hegew. et Wolf	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	i	?	k
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchn.) Hegew.	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P-B	o-α	?	?	k
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohl.) Hegew.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerh.) An, Friedl et Hegew.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	β	i	?	k
<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chod.) Hegew.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Desmodesmus lefevrei</i> (Defl.) An, Friedl et Hegew.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Desmodesmus magnus</i> (Meyen) Tsar.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o	?	?	k
<i>Desmodesmus microspina</i> (Chod.) Tsar.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P. Richt.) Hegew.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Desmodesmus protuberans</i> (Fritsch et Rich) Hegew.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	Ha
<i>Desmodesmus quadricaudatus</i> (Turp.) Hegew.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	P	β	i	ind	k
<i>Enallax costatus</i> (Schmidle) Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Hariotina reticulata</i> Dang.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	i	?	k
<i>Pseudodidymocystis lineata</i> (Korsh.) F.Hindák	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (Korsh.) Hegew. et Deason	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Scenedesmus aciculatus</i> González	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>biseriatus</i> Reinh.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	P	?	i	?	k
<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>tetradesmoides</i> G.M.Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus apiculatus</i> (W. et G.S. West) Chod.	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	P	?	i	ind	Ha,Pt
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P-B	o-α	i	?	k
<i>Scenedesmus bijugatus</i> var. <i>seriatus</i> Chod.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus curvatus</i> Bohlin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P-B	o-β	?	?	k
<i>Scenedesmus obliquus</i> f. <i>alternans</i> (Reinsch.) Comp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	Ha
<i>Scenedesmus protuberans</i> var. <i>minor</i> Ley	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>eualternans</i> Proshkina-Lavrenko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Scotiellopsis levicostata</i> (Hollerb.) Puncocharova et Kalina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Tetradesmus lunatus</i> Korsh.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlst. et Tiff.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	P	?	i	ind	k
<i>Tetrastrum triacanthum</i> Korsch.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	?	?	?
<i>Tetrastrum triacanthum</i> var. <i>abundans</i> Korsh.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	?	?	?
<i>Westella botryoides</i> (W. West) De Wild.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	?	?	k
Семейство Selenastraceae																							
<i>Ankistrodesmus densus</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	P	o-α	hb	acf	k
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	P-B	β	hb	acf	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>turfosus</i> (Chod.) Korsh.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	P-B	β -o	i	?	k
<i>Hyaloraphidium contortum</i> Pasch. et Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Hyaloraphidium contortum</i> var. <i>tenuissimum</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	i	?	?
<i>Hyaloraphidium curvatum</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Hyaloraphidium rectum</i> Korsh	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Kirchneriella irregularis</i> (G.M. Sm.) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	β	i	?	k
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Möb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	P-B	β	i	?	k
<i>Kirchneriella obesa</i> (West) W. et G.S. West	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M.Sm.) Kom.-Legn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	k
<i>Monoraphidium minutum</i> (Näg.) Kom.-Legn.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β - α	i	?	k
<i>Pseudokirchneriella contorta</i> (Schmidle) F.Hind.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	α - β	i	?	k
<i>Quadrigula pfitzeri</i> (Schröd.) G.M.Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P	?	i	?	b
<i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	k
<i>Willea rectangularis</i> (Braun) John, Wynne et Tsar.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	P	β - α	i	ind	k
Порядок Ulvales																							
Семейство Ulvaceae																							
<i>Ulva intestinalis</i> L.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β - α	?	?	?
Класс Mamiellophyceae																							
Порядок Monomastigales																							
Семейство Monomastigaceae																							
<i>Monomastix opisthostigma</i> Scherff.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	α - β	?	?	?
Класс Pedinophyceae																							
Порядок Pedinomonadales																							
Семейство Pedinomonadaceae																							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Pedinomonas minor</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	β	?	?	?
Класс Trebouxiophyceae																							
Порядок Chlorellales																							
Семейство Chlorellaceae																							
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Auxenochlorella pyrenoidosa</i> (Chick) Molinari et Calvo-Pérez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P	α	?	?	?
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	P-B	α	hl	?	k
<i>Closteriopsis acicularis</i> (Chod.) Belch. et Swale	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	P-B	o-α	i	?	k
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemm.) Lemm.	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o-β	i	ind	k
<i>Golenkiniopsis longispina</i> (Korsch.) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	?	Ha
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korsch.) Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P	?	i	ind	k
<i>Golenkiniopsis solitaria</i> var. <i>mucosa</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Hegewaldia parvula</i> (Woronich.) Pröschold, Bock, Luo et Krienitz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	?	?
<i>Keratococcus raphidioides</i> (Hansg.) Pasch.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	P	?	?	?	?
<i>Micractinium pusillum</i> Fres.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	P-B	β-α	?	?	k
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (Wood) Bock, Proschold et Krienitz	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	P-B	β	i	ind	k
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	i	?	k
Семейство Oocystaceae																							
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-β	i	ind	k
<i>Crucigeniella apiculata</i> (G.M. Sm.) Kom.	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β	?	?	k
<i>Crucigeniella irregularis</i> (Wille) Tsar. et John	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	P	?	i	ind	k
<i>Eremosphaera eremosphaeria</i> (G.M.Sm.) R.L.Sm. et Bold	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Eremosphaera gigas</i> (Arch.) Fott et Kalina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Glochiococcus aciculiferus</i> (Lagerh.) Silva	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	hb	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Granulocystis verrucosa</i> (Roll) Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	o-α	?	?	?
<i>Granulocystopsis decorata</i> (Svir.) Tsar.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
<i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerh.) Chod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Lagerheimia citrififormis</i> (Snow) Coll.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chod.) Chod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	?	k
<i>Lagerheimia longiseta</i> (Lemm.) Wille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P-B	β	?	?	k
<i>Lagerheimia marssonii</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Lagerheimia quadriseta</i> (Lemm.) G.M. Sm.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	?	k
<i>Lagerheimia wratislaviensis</i> Schröd.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	Ha
<i>Nephrochlamys allanthoidea</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β	?	?	Ha
<i>Nephrochlamys rostrata</i> Nyg., Kom., Kristiansen et Skulberg	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o-β	?	?	Ha
<i>Oocystis borgei</i> Snow	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P-B	β-o	i	ind	k
<i>Oocystis elliptica</i> W. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	P-B	β-o	hl	?	k
<i>Oocystis novae-semlicae</i> Wille	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	i	?	k
<i>Oocystis parva</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	β		?	k
<i>Oocystis pelagica</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Oocystis pusilla</i> Hansg.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	P	o	oh	?	?
<i>Oocystis solitaria</i> Wittr.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	P	β-o	i	ind	k
<i>Oocystis submarina</i> Lagerh.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	i	ind	k
<i>Quadricoccus verrucosus</i> Fott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Siderocystis fusca</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	i	?	k
<i>Trochiscia granulata</i> (Reinsch.) Hansg.	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	o	oh	?	?
Порядок Prasiolales																							
Семейство Prasiolaceae																							
<i>Desmococcus olivaceus</i> (Pers ex Ach.) Laudon	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	k
<i>Prasiola fluviatilis</i> (Sommerfeld) Areschoug	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	x	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Stichococcus bacillaris</i> Näg.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P-B	o- α	?	?	k
Семейство Требо-хиофyceae																							
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β -o	i	acf	k
<i>Crucigenia lauterbornii</i> (Schmidle) Schmidle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β -o	?	?	Ha
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) Kuntze	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	P-B	o- α	i	ind	k
Класс Ulvophyceae																							
Порядок Ulotrichales																							
Семейство Ulotrichaceae																							
<i>Ulothrix oscillarina</i> Kütz.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Ulothrix tenerrima</i> (Kütz.) Kütz.	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	B	o- α	i	?	k
<i>Ulothrix tenuissima</i> Kütz.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	i	?	k
<i>Ulothrix zonata</i> (Weber et Mohr) Kütz.	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	B	o- α	i	ind	k
Порядок Cladophorales																							
Семейство Cladophoraceae																							
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β -o	i	alf	k
<i>Cladophora fracta</i> (O.F. Müll. ex Vahl) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	o- α	?	?	k
Отдел Streptophyta																							
Класс Conjugatophyceae																							
Порядок Desmidiaceae																							
Семейство Closteriaceae																							
<i>Closterium acerosum</i> Ehr. ex Ralfs	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	P-B	α - β	i	ind	k
<i>Closterium acerosum</i> var. <i>elongatum</i> Bréb.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Closterium acerosum</i> var. <i>minus</i> Hantzsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Closterium aciculare</i> T. West	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β -o	?	alf	k
<i>Closterium acutum</i> Bréb.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o- β	?	?	k
<i>Closterium closterioides</i> (Ralfs) Louis et Peeters	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Closterium closterioides</i> var. <i>intermedium</i> (Roy et Biss.) Ruzhich.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	x- β	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Closterium lanceolatum</i> Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	B	?	?	?	k
<i>Closterium leibleinii</i> Ralfs	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	P-B	α - β	?	?	k
<i>Closterium lunula</i> Ehr. et Hemprich	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	x - β	?	?	?
<i>Closterium manschuricum</i> Skv.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Closterium moniliferum</i> Ehr.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	P-B	β	i	?	k
<i>Closterium navicula</i> (Bréb.) Lütkem.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x - β	?	acf	k
<i>Closterium parvulum</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P-B	β	i	?	k
<i>Closterium parvulum</i> var. <i>maius</i> (Schmidle) Krieger	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Closterium pritchardianum</i> Arch.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Closterium peracerosum</i> F.Gay	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	β	?	?	Ha
<i>Closterium strigosum</i> var. <i>elegans</i> (G.S. West) Krieger	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Closterium tumidulum</i> Gay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P-B	?	?	acf	k
<i>Closterium venus</i> Kütz.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	β	?	?	?
Семейство Desmidiaceae																							
<i>Actinotaenium curtum</i> (Bréb.) Teil.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	x - β	?	?	?
<i>Cosmarium amoenum</i> var. <i>annulatum</i> Eichler et Gutwinski	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium angulosum</i> var. <i>concinnum</i> (Rabenh.) W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	P-B	?	hb	?	k
<i>Cosmarium blyttii</i> Wille	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium blyttii</i> var. <i>novae-sylvae</i> W. et G.S. West	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	P	β	i	ind	k
<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>emarginatum</i> Hansg.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>mediolaeve</i> West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium capitulum</i> Roy et Biss.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium circulare</i> Reinsch.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium constrictum</i> Delp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Cosmarium contractum</i> Kirchn.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium crenatum</i> Ralfs	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium etchachanense</i> Roy et Biss.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium exiguum</i> Arch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium formosulum</i> Hoffm.	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	?	o-α	?	?	?
<i>Cosmarium granatum</i> Bréb. ex Ralfs	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	P	o	i	ind	k
<i>Cosmarium hammeri</i> Reinsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium hornavanense</i> Gutw.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Cosmarium impressulum</i> Efv.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	o-α	hb	ind	k
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenh.	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	B	o-α	hb	ind	k
<i>Cosmarium laeve</i> var. <i>westii</i> Krieger et Gerloff	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium logiense</i> Biss.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium lundellii</i> Delp	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium lundellii</i> var. <i>ellipticum</i> W. et G.S. West	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lund.) Roy et Biss.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	?	?	i	?	k
<i>Cosmarium meneghinii</i> Bréb. ex Ralfs	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium minimum</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium moniliforme</i> (Turp.) Ralfs	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	oh	?	b
<i>Cosmarium nitidulum</i> De Notaris	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium obtusatum</i> f. <i>minus</i> Skuja	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium ochthodes</i> Nordst.	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Cosmarium ornatum</i> Ralfs ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium pachydermum</i> Lund.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	B	x-β	i	?	k
<i>Cosmarium phaseolus</i> Bréb.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	i	?	k
<i>Cosmarium pygmaeum</i> Arch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha,Pt, Nt
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) Arch.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o	hb	?	k
<i>Cosmarium reniforme</i> var. <i>compressum</i> Nordst.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hb	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Cosmarium repandum</i> var. <i>minus</i> (W. et G.S. West) Krieger et Gerloff	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium scopulorum</i> Borge	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium sexangulare</i> Lund.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium sexnotatum</i> var. <i>tristriatum</i> (Lütkem.) Schmidle	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium speciosum</i> Lund.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium speciosum</i> var. <i>rostafinskii</i> (Gutw.) W. et G.S. West	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantzsch	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	o	?	?	?
<i>Cosmarium subgranatum</i> (Nordst.) Lütkem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P	?	i	?	k
<i>Cosmarium sublatereundatum</i> W. et G.S. West	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium subprotumidum</i> Nordst.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P-B	?	?	acf	k
<i>Cosmarium subquadrans</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium subtumidum</i> Nordst.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium tetraophthalmum</i> Bréb.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha, Pt, Nt
<i>Cosmarium trilobulatum</i> Reinsch.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium trilobulatum</i> var. <i>maius</i> (Wille) Willi Krieger et Gerloff	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium tyrolicum</i> (Nordst.) Krieger et Gerloff	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium umbilicatum</i> Lutkens	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	hb	?	b
<i>Cosmarium undulatum</i> Corda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	?	i	acf	k
<i>Cosmarium undulatum</i> var. <i>minutum</i> Wittr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium varsoviense</i> Racib.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Cosmarium wittrockii</i> Lund.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	P	?	hb	?	k
<i>Desmidium aptogonum</i> Bréb. ex Kütz	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	i	?	k
<i>Desmidium grevillei</i> (Kütz. ex Ralfs) De Bary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Desmidium pseudostreptonema</i> W. et G.S. West	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Euastrum bidentatum</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P-B	o	hb	?	k
<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	o	?	?	?
<i>Euastrum dissimile</i> (Nordst) Schmidle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	?	hb	?	a-a
<i>Euastrum dissimile</i> var. <i>lapponicum</i> Grönblad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Euastrum dubium</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P	?	hb	?	k
<i>Euastrum insulare</i> (Witr.) Roy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	P	o	hb	?	k
<i>Hyalotheca dissiliens</i> Bréb.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	x-β	hb	?	k
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Ralfs) Delp.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	i	?	k
<i>Pleurotaenium maximum</i> (Reinsch.) Lund.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Pleurotaenium trabecula</i> Näg.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	o	i	?	k
<i>Staurastrum bieneanum</i> Rabenh.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum boreale</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum brevispinum</i> (Bréb.) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum chaetoceras</i> (Schröd.) G.M. Sm.	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o-β	?	?	?
<i>Staurastrum gemelliparum</i> Nordst.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	o-β	i	?	k
<i>Staurastrum laeve</i> Ralfs	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum muticum</i> Bréb.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	?	?	?	k
<i>Staurastrum orbiculare</i> Menegh.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Staurastrum polymorphum</i> Bréb.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	P	?	i	?	k
<i>Staurastrum punctulatum</i> Bréb.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	o-β	?	?	?
<i>Staurastrum punctulatum</i> var. <i>pygmaeum</i> (Bréb. ex Ralfs) W. et G.S. West	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurastrum striolatum</i> (Näg.) Arch.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	?	?	?	k
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	P	o	i	?	k
<i>Staurastrum trachythiphorum</i> W. et G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Staurodesmus cuspidatus</i> (Bréb.) Teil.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Staurodesmus dejectus</i> (Bréb.) Teil.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	?	hb	?	k
<i>Staurodesmus dejectus</i> var. <i>apicularis</i> (Bréb.) Croasdale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	P	?	i	?	k
<i>Xanthidium aralense</i> Kisselev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Xanthidium armatum</i> Bréb. ex Ralfs	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Xanthidium smithii</i> Arch.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Семейство Gonatozygaceae																							
<i>Gonatozygon kinahani</i> (Arch.) Rabenh.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	?	?	?	Ha
Семейство Peniaceae																							
<i>Penium cylindrus</i> Bréb.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o-x	?	?	?
<i>Penium margaritaceum</i> Bréb.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	o-x	?	?	?
Порядок Zignematales																							
Семейство Mougeotiaceae																							
<i>Tortitaenia trabeculata</i> (A.Br.) Brook	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	?	x-β	?	?	?
Семейство Spirogyraceae																							
<i>Mougeotia punctata</i> (Wittr.) De Toni	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Spirogyra affinis</i> (Hassall) Petit	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Spirogyra decimina</i> (O.F.Müll.) Dumortier	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β-α	?	?	?
<i>Spirogyra elongata</i> (Vauch.) Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	B	o	?	?	k
<i>Spirogyra inflata</i> (Vauch.) Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	?	?	?	?
<i>Spirogyra maxima</i> (Hass.) Wittr.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	?	?	?
<i>Spirogyra mirabilis</i> (Hass.) Kütz.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	?	?	?
<i>Spirogyra varians</i> (Hass.) Kütz.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-B	β-α	oh	?	k
Класс Klebsormidiophyceae																							
Порядок Klebsormidiales																							
Семейство Elakatotrichaceae																							
<i>Elakatothrix acuta</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	β	i	?	k
<i>Elakatothrix biplex</i> (Nyg.) Hind.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	P	o	i	?	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Elakatothrix lacustris</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	P	β	oh	?	k
<i>Elakatothrix subacuta</i> Korsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	?	o	?	?	?
Семейство Klebsormidiaceae																							
<i>Klebsormidium subtile</i> (Kütz.) Mikhailyuk, Glaser, Holzinger et Karsten	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	β-o	?	?	?
<i>Klebsormidium flaccidum</i> (Kütz.) Silva, Mattox et Blackwell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	B	β-o	?	?	k
Класс Charophyceae																							
Порядок Charales																							
Семейство Characeae																							
<i>Nitella mucronata</i> (A. Br.) Miquel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o	?	?	Ha,Pt
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o	?	?	k
<i>Chara globularis</i> Thuill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	B	o	?	?	k
<i>Chara inconnexa</i> Allen	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
<i>Chara vulgaris</i> L.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o	?	?	k
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i> (Kütz.) Gr. et B.-W.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Отдел Glaucophyta																							
Класс Glaucophyceae																							
Порядок Glaucocystales																							
Семейство Glaucocystaceae																							
<i>Glaucocystis nostochinearum</i> Itzigs.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
Отдел RHODOPHYTA																							
Класс Florideophyceae																							
Порядок Batrachospermales																							
Семейство Batrachospermaceae																							
<i>Batrachospermum gelatinosum</i> (L.) De Cand.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	o-x	?	?	?
<i>Batrachospermum helminthosum</i> Bory	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	x-o	?	?	?

Примечание – Местообитания: P – планктонный, Ep – эпибионтный, B – бентосный в широком смысле, связанный с субстратом, P-B – планктонно-бентосный (эвритоный), S – почвенный; **Сапробность:** x – ксеносапробионт, x-o – ксено-олигосапробионт, o-x – олиго-ксеносапробионт, x-β – ксено-бетамезосапробионт, o – олигосапробионт, o-β – олиго-бетамезосапробионт, x-α – ксено-альфамезосапробионт, β-o – бета-олигосапробионт, o-α – олиго-альфамезосапробионт, β – бетамезосапробионт, β-α – бета-альфамезосапробионт, α-o – альфа-олигосапробионт, α – альфамезосапробионт, α-β – альфаметамезосапробионт, p – полисапробионт, p-α – поли-альфасапробионт, α-p – альфа-полисапробионт, β-p – бета-полисапробионт; **Галобность** – экологические группы по отношению к солености воды: hb – галофоб, hl – галофил, i – индифферент, mh – мезогалоб, oh – олигогалоб; **pH** – экологические группы по отношению к pH: acf – ацидофил, alf – алкалофил, ind – индифферент; **География** – ареал: k – космополит, Na – голарктический, Pt – палеотропический, Nt – неотропический, cb – циркумбореальный, Au – австралийский, mt – средиземноморский, b – бореальный, a-a – арктоальпийский; ? – характеристика неизвестна.