

ОТЗЫВ

Официального оппонента Комулайнена Сергея Федоровича на диссертацию
Беляевой Полины Геннадьевны «СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ
АЛЬГОЦЕНОЗОВ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПЕРМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ»,
представленной к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по
специальности 1.5.16 – «Гидробиология»

Только наличие корректных данных о статистически значимых вероятностных связях между отдельными морфометрическими, гидрофизическими характеристиками водных объектов и сообществами водных организмов позволяет на научном уровне решить проблему их рационального использования, охраны и восстановления водных ресурсов.

Водоросли один из основных фотосинтезирующих компонентов водных экосистем. Однако комплексная оценка структуры альгоценозов водных экосистем и ее зависимость от широтной неоднородности и особенностей ландшафта для многих регионов все еще остается одной из актуальных задач не только в теоретическом, но и в практическом плане. Учитывая то, что структура альгоценозов водных объектов обширной территории Пермского Предуралья изучена до настоящего времени неравномерно, актуальность и научное значение исследований, выполненных Полиной Геннадьевной Беляевой не вызывает сомнения.

По своей композиции диссертация производит цельное впечатление. Она состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов и списка литературы.

Во введении приведены и хорошо обоснованы все традиционные пункты защиты диссертационной работы: актуальность, степень разработанности темы, положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Здесь же автор формулирует цель работы — выявить закономерности структурной организации и функционирования альгоценозов водных экосистем Пермского Предуралья под влиянием природных и антропогенных факторов.

Как видно из первой главы диссертационная работа Полины Геннадьевны Беляевой основана на обширном и добротном материале и представляет собой итог многолетних исследований фитопланктона и фитоперифитона на водотоках и водоемах Предуралья в период с 1992 по 2017 г. Отбор альгологических проб сопровождался детальным анализом физико-химических параметров среды. Ценным является то, что автором наряду с традиционным отбором проб в разнотипных водных объектах, в разные сезоны выполнены модельные эксперименты по оценке скорости формирования фитоперифитона.

Идентификация таксонов проводилась автором по современным определителям на основе анатомо-морфологических признаков и что ценно была дополнена молекулярно-

генетическим анализом. Применяемый подход является сегодня традиционным для альгологических работ. Для проведения флористического и статистического анализов были использованы общепринятые показатели, индексы и коэффициенты.

Для успешного выполнения биогеографических, экологических, продукционных исследований любого сообщества на определенной территории, конечно, необходимо иметь объективные данные о ее формировании, освоении и современном состоянии. Во второй главе автором приводится достаточно подробная физико-географическая характеристика региона, детальное описание морфометрии исследованных водоемов, их гидрологических и гидрохимических особенностей. Конечно, было бы хорошо, если бы данные по изменению температурного и химического режима, особенно для тех водных объектов, где проводились исследования сезонной динамики структуры альгоценозов, были представлены в виде графиков. Кроме того, автор в тексте диссертации часто указывает на проточность и мелководность как факторы, заметно влияющие на структуру альгоценозов водоемов, характеризует исследованные водоемы как водоемы с замедленным водообменом. Однако данные по площади мелководий, приведены только для Камского водохранилища, а количественная оценка площади зарастания и проточности, например, скорости водообмена, к сожалению, в тексте отсутствуют. Следует так же учесть, что в водоемах структура фитопланктона в день отбора проб в конкретной точке часто зависит от ветровой эрозии, от направления ветров в предшествующие дни.

Результаты исследований обобщены автором в четырех последующих главах классических для экологических, биогеографических работ. Хотя мне кажется целесообразно было бы посвятить истории альгологических исследований в регионе отдельную главу, дополнив ее обобщением тех знаний об альгоценозах, которые были известны до начала исследования автора. Тем более что многие из них были получены до начала активного освоения регион, и могут служить реперными для оценки происшедших изменений.

В третьей главе последовательно анализируется таксономическая структура и эколого-географическая характеристика альгоценозов речных экосистем, водоемов, водных объектах с экстремальными условиями и приводится общая характеристика альгофлоры водных объектов региона. В фитопланктоне и фитоперифитоне 26 разнотипных водных объектах автором определено 638 видов разновидностей и форм, более половины, из которых приводятся для региона впервые. Показана зависимость видового богатства и разнообразия от климатических, гидрологических и гидрохимических факторов. Составленный автором аннотированный список, несомненно, станет основой для составления региональной флористической сводки.

У меня есть несколько вопросов по материалам, изложенным в данной главе. Первый – о выявленных автором инвазивных видов. Если как указывает автор, альгологические исследования в регионе были не регулярными и фрагментарными, а среди исследователей альгологов было не так уж много может быть, эти виды просто были раньше не идентифицированы? И во-вторых, инвазивные виды по определению это не просто «неаборигенные» виды, а виды, распространение которого угрожает биологическому многообразию. Угрожали ли отмеченные автором виды формированию биоразнообразия альгоценозов?

Ценным является то, что при таксономической идентификации альгофлоры реки Сылва автором одновременно использовались классические альгологические и молекулярные методы. Но автор отмечает несоответствие их результатов. Вопросы два. Во-первых, хорошо бы понять почему? Возможно, у автора есть ответ? И во-вторых, что делать альгологам и гидробиологам? Какие данные использовать? Ведь количество видов важная характеристика любого биоценоза. А если при использовании, какого то метода не идентифицируются таксоны, которые отмечаются как массовые при использовании другого, то это уже проблема.

Автором выполнен кластерный сравнительный анализ альгофлоры исследованных водных объектов. Но его следовало бы дополнить сравнительным анализом отдельно для фитопланктона и фитоперифитона. Тем более что изучение фитоперифитона в некоторых водоемах не проводилось.

Автор отмечает значительное увеличение разнообразия и численности цианопрокариот в реке Сылва. Возможно это не результат внешнего воздействия, а более детального многолетнего, всесезонного исследования альгофлоры конкретной реки?

Четвертая глава представляет собой логическое продолжение исследований описанных в третьей главе. Автор отмечает значительную пространственную и сезонную вариабельность структуры альгоценозов. Первая как показано определяется климатическими особенностями региона, гидрографическими характеристиками водных объектов и локальным воздействием антропогенных факторов, а вторая кроме того изменениями освещенности и температуры. Кроме того автором отмечено, что структуру и плотности альгоценозов, часто формируют водоросли не типичные для данного сообщества. Так в фитопланктоне водотоков при увеличении расхода воды заметно возрастает обилие псевдопланктонных форм выносимых из перифитона. Показано, также, что сезонные изменения численности и биомассы альгоценозов в водных объектах урбанизированных территорий носят хаотический характер. Все это, несомненно, следует учитывать при анализе результатов получаемых при проведении экологического мониторинга.

Достоинством работы выполненной Полиной Геннадьевной является то, что в ней не только приведен детальный анализ структуры фитопланктона и фитоперифитона, а оценена их фотосинтетическая активность и функциональная роль в водных экосистемах. Для этого автором впервые в разнообразных водных объектах региона определено содержание растительных пигментов и выявлена их связь с биомассой планктона и перифитона. Впервые исследованы продуктивность и биологическая азотфиксация альго-бактериальных сообществ водных экосистем Пермского Предуралья с оценкой роли перифитона и планктона в этих процессах. Результаты этих исследований приведены в 5 и 6 главах.

Сочетание современных методов обработки и анализа полученных результатов, которые являются приоритетными в современных гидробиологических и альгологических исследованиях, а также умелое использование морфометрических, гидрохимических и гидробиологических параметров исследованных водоемов позволило Полине Геннадьевне четко сформулировать выводы. Они хорошо обоснованы в контексте диссертации, логически вытекают из полученных данных и соответствуют четко сформулированным положениям, вынесенным автором на публичную защиту.

В целом, представленная работа – законченное исследование, в ходе которого автором успешно решены поставленные задачи, сделаны принципиально важные выводы, расширяющие наши знания о структуре и динамике альгоценозов планктона и перифитона. Результаты исследований широко апробированы на конференциях и представлены в 65 публикации, в том числе в 20 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ, восемь из них в журналах, входящих в международные базы данных.

По мере знакомства с работой каких-либо принципиальных вопросов к полученным данным, их анализу и интерпретации не возникло. Методы и методические подходы, разработанные в диссертации, могут быть использованы как компонент комплексной оценки водных объектов бассейна региона. Отмеченные в отзыве замечания носят достаточно частный, в некоторых случаях дискуссионный характер, не снижают очевидных достоинств диссертации, и являются скорее пожеланиями, которые автору следует учесть в дальнейших исследованиях.

Результаты рассматриваемой диссертационной работы отличаются новизной и представляют значительный научный интерес, как в теоретическом плане при обсуждении вопросов об общих особенностях функционирования водных экосистем, так и в практическом плане при решении проблем их биоиндикации, прогнозирования изменения и восстановления. Научным организациям и природоохранным учреждениям рекомендуется использовать результаты работы автора при организации экологического мониторинга в регионе.

В целом, рассматриваемая диссертационная работа, которая полностью соответствует специальности, по которой будет защищаться, оставляет благоприятное впечатление и по актуальности, новизне, объему, достоверности полученных материалов, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций соответствует критериям, установленным в пунктах 9 и 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Полина Геннадьевна Беляева, несомненно, заслуживает присуждения степени доктора биологических наук по специальности 1.15.16 – «Гидробиология»

Официальный оппонент:

Комулайнен Сергей Федорович

Сергей Федорович Комулайнен
2.11.2022

Доктор биологических наук (03.00.18 – Гидробиология), ведущий научный сотрудник лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных Института биологии - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» (ИБ КарНЦ РАН).

Почт. адрес: Пушкинская 11, г. Петрозаводск, Республика Карелия, 185910;
Тел. (8142) 56-16-79, E-mail: komsf@mail.ru, Site: <http://biology.krc.karelia.ru>

Личную подпись д.б.н. Комулайнена Сергея Федоровича удостоверяю
Ученый секретарь ИБ КарНЦ РАН

к.б.н. _____

Матвеева

Е. М. Матвеева



В диссертационный совет 24.1.034.01
при Институте биологии внутренних вод
им. И.Д. Папанина РАН

Я, **Комулайнен Сергей Федорович**, даю согласие выступить официальным оппонентом по диссертации **Беляевой Полины Геннадьевны** на тему «**Структура и функционирование водных альгоценозов Пермского Предуралья**», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.16 – гидробиология.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОППОНЕНТЕ

1. ученая степень, ученое звание, отрасль науки и научная специальность по которой защищена диссертация: доктор биологических наук, биологические науки, гидробиология.
2. место работы (полное наименование организации): Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».
3. Сокращенное наименование организации: ИБ КарНЦ РАН.
4. Почтовый адрес организации с указанием индекса: 185910, Россия, Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
5. Адрес официального сайта в сети Интернет: <http://ib.krc.karelia.ru/>
6. Наименование структурного подразделения: лаборатория экологии рыб и водных беспозвоночных
7. Должность: ведущий научный сотрудник
8. Телефон с указанием кода города: (8142) 779810
9. Адрес электронной почты: komsf@mail.ru
10. Список основных публикаций по профилю оппонируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):

1. Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон рек Кандалакшского берега Белого моря // Труды КарНЦ РАН. № 6. Сер. Биогеография. 2017. С. 29-47. DOI: 10.17076/bg538
2. Комулайнен С.Ф., Лозовик П.А., Круглова А.Н., Барышев И.А., Сластина Ю.Л., Галибина Н.А. Современное состояние реки Сюскюяййоки (бассейн Ладожского озера, Республика Карелия) // Труды КарНЦ РАН. № 7. Сер. Биогеография. 2017. С. 19-33.
3. Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон водоемов и водотоков заповедника «Кивач» (Республика Карелия, Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2018. Т. 3(3). С. 46–60. DOI: 10.24189/ncr.2018.029
4. Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон реки Ковды и ее притоков (Республика Карелия, Россия) // Труды КарНЦ РАН. № 8. Сер. Биогеография. 2019. С. 30-43. DOI: 10.17076/bg963
5. Круглова А.Н., Комулайнен С.Ф. Планктонная фауна рек Кемь, Ковда и их притоков (бассейн белого моря, республика Карелия, Россия) // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. Т. 10. № 4-7. С. 74-82. DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.4.74-82

6. Komulainen S.F. Phytoplankton of the Kem River and Its Tributaries (Republic of Karelia, Russia) // International Journal on Algae. Т. 21. № 2, 2019. Pp. 123-136. DOI: 10.1615/InterJAlgae.v21.i2.30
7. Генкал С.И., Комулайнен С.Ф. Диатомовые водоросли льда и подледной воды некоторых озер Карелии // Ботанический журнал. 2020. Т. 105. № 2. С. 159-168. DOI: 10.31857/S0006813620020039
8. Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон рек Мурманской области: структура и использование при мониторинге // Труды Кольского научного центра РАН. 2020. Т. 11. № 2-8 (8). С. 58-68. DOI: 10.37614/2307-5252.2020.2.8.006
9. Komulainen S.F. Phytoplankton of watercourses of the White Sea basin (Murmansk region, republic of Karelia, Russia) // International Journal on Algae. 2020. Т. 22. № 4. С. 383-398. DOI: 10.1615/INTERJALGAE.V22.I4.70
10. Комулайнен С.Ф., Барышев И.А., Круглова А.Н., Галахина Н.Е., Никерова К.М. Современное состояние рек бассейна озера Сегозеро (Сегозерское водохранилище, Республика Карелия) // Экосистемы. № 25. 2021. С. 60-71. DOI: 10.37279/2414-4738-2021-25-60-71
11. Генкал С.И., Шелехова Т.С., Комулайнен С.Ф. Диатомовые в альгоценозах озера Ламба (Петрозаводск, республика Карелия) // Ботанический журнал. 2021. т. 106. № 5. С. 460-473. DOI: 10.31857/S0006813621050033
12. Komulainen S., Baryshev I., Kruglova A., Slastina Y., Ryzhakov A., Nikerova K. Response of communities of aquatic organisms to the anthropogenically-driven changes in water mineralization of a small stream (the White sea basin, republic of Karelia, Russia) // Ecosystem transformation. Т. 4, № 1. 2021. С. 20-34. DOI: 10.23859/estr-201118
13. Генкал С.И., Комулайнен С.Ф. К морфологии и таксономии *Meridion circulare* (Bacillariophyta) // Ботанический журнал. 2021. Т. 106. № 11. С. 1043-1049. DOI: 10.31857/S000681362111003X

Ведущий научный сотрудник
лаборатории экологии рыб и водных беспозвоночных
Института биологии – обособленного подразделения Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский
научный центр Российской академии наук» (ИБ КарНЦ РАН),
доктор биологических наук

Комулайнен Сергей Федорович



22.02.2022

Подпись *С.Ф. Комулайнен* удостоверяю
Главный документовец ИБ КарНЦ РАН
Е.В. Фомина
«22» февраля 2022 г.