

ОТЗЫВ
официального оппонента на диссертационную работу
Барышева Игоря Александровича
«МАКРОЗООБЕНТОС РЕК ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ»,
представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по
специальности 03.02.10 – гидробиология.

Актуальность. Бентос является важным элементом всех типов водных экосистем и в том числе в реках. В небольших порожистых реках, характерных для Фенноскандии, где роль бентоса особенно велика, донные беспозвоночные составляют основу речных сообществ ритрали.

Видовой состав макрообентоса, соотношение его таксономических групп, количественные показатели и структура популяций доминирующих видов служат показателями состояния как водной экосистемы, так и водосбора. Усиливающееся эвтрофирование и влияние загрязнений требует более пристального внимания к исследованию устойчивости биологических сообществ рек. Одной из важнейших особенностей экосистем текущих вод является их высокая связь с ландшафтом. По этой причине водотоки чутко отражают все изменения, происходящие на водосборе и очень уязвимы при урбанизации, ведении сельского хозяйства и строительных работ.

Таким образом, развитость гидрографической сети, тесная связь речных экосистем с ландшафтом, недостаточная изученность одного из основных компонентов биоты рек – макрообентоса, а также хозяйственное значение водотоков, обуславливают высокую актуальность изучения донных сообществ рек Восточной Фенноскандии.

Научная новизна и теоретическая значимость работы. Впервые проведен детальный анализ фауны и количественных характеристик макрообентоса рек Восточной Фенноскандии. Получены новые данные о распространении гидробионтов и об изменении их ареалов. Впервые подробно исследованы количественные показатели, пространственная и сезонная динамика макрообентоса небольших рек региона в естественных условиях и под влиянием хозяйственной деятельности человека. Впервые на основе большого массива данных выполнен анализ факторов формирования макрообентоса рек Восточной Фенноскандии. Представлены новые материалы, характеризующие сезонную и суточную динамику дрифта в реках в условиях Севера.

Результаты изучения особенностей формирования структуры макрообентоса в условиях чередования речных и озерных участков вносят вклад в развитие концепций пространственно-временной организации речных экосистем. Полученные результаты

имеют общебиологическое значение для дальнейшего развития современных представлений о структуре и функционировании водных экосистем, могут быть использованы при создании научных основ мониторинга и прогнозирования последствий антропогенных воздействий на экосистемы малых рек, позволяют значительно расширить представление о составе и экологии макрозообентоса в водотоках.

Практическая значимость работы. Результаты работы учитывались при разработке путей рационального использования природных ресурсов (оценки роли макрозообентоса в трофических цепях, определении кормовой базы в рыбохозяйственной практике, при планировании сети ООПТ). Полученные новые сведения о распространении охраняемых видов были использованы для подготовки новой редакции Красной Книги Республики Карелия. Результаты нашли свое применение при формировании рекомендаций по управлению рыбными ресурсами в реках Северного Приладожья (популяции *Salmo trutta*) и Кольского п-ва (популяция *Salmo salar*). Данные о структуре макрозообентоса рек в естественном состоянии и при антропогенных воздействиях разного рода могут быть положены в основу программ мониторинга и определения степени нарушения при техногенных авариях. Материалы данной работы могут найти применение при подготовке общих и специальных курсов по гидробиологии и экологии.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на 22 международных, всероссийских и региональных конференциях в 1995 - 2019 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликована 91 работа: 26 статей в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 5 статей в других журналах, 1 монография, 59 публикаций – статьи в сборниках, материалы конференций и тезисы докладов.

Личное участие автора. Работа основана на результатах собственных исследований макрозообентоса порогов и перекатов рек Восточной Фенноскандии (Республика Карелия и Мурманская область) в период с 1996 по 2018 гг. Автором лично собраны и обработаны полевые материалы, обозначена научная проблема, выбраны методы, поставлены цели и задачи, сформулированы выводы. Все опубликованные работы написаны лично автором или в соавторстве.

Структура, объем и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, восьми глав, выводов, списка литературы. Изложена на 380 страницах, включает 40 рисунков, 81 таблицу и 1 табличное приложение. В списке литературы 670 источников, из них 186 на иностранных языках.

Во Введении автор «омолодил» биологические станции на озерах оз. Глубокое, Россия и оз. Плён, Германия на целое столетие!

Глава 1 является исключительно информационно насыщенной. Здесь автор самым подробным образом излагает историю изучения макрозообентоса Восточной Фенноскандии, начиная с самого раннего периода (до 1926 г.) и по настоящее время (с 1995г.) и акцентирует внимание на научных достижениях исследователей, которые работали в этом регионе на протяжении почти столетия.

Далее, в этой же главе, приводится подробная характеристика физико-географические условий Восточной Фенноскандии: описываются климатические характеристики региона (радиационный баланс, температура, осадки), кроме того дается общее представление о тенденции изменений климата в Восточной Фенноскандии. Автор достаточно подробно описывает геологическое строение и рельеф региона, гидрографическую сеть, гидрологический и гидрохимический режим водоемов, а также дает представление о почвах и растительности. В последнем разделе этой главы характеризуются ведущие факторы антропогенного влияния на макрозообентос рек, а именно загрязнение тяжелыми металлами (токсификация), эвтрофирование и степень урбанизации территории. Таким образом, информация, помещенная в первой главе, даёт исчерпывающую характеристику территории, на которой диссертант И.А. Барышев проводил свои исследования.

Информация, размещенная И.А. Барышевым в **Главе 2 (МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ)** исключительно важна для понимания, насколько достоверно оценен автором видовой состав организмов зообентоса и количественные характеристики его обилия в водотоках обследованного региона и, соответственно, насколько обоснованными будут выводы всей диссертационной работы.

В основу работы положены собственные материалы, собранные в период с 1996 по 2018 гг. Всего собрано и обработано более 1200 проб, из которых 787 количественных проб макрозообентоса, 239 количественных проб дрифта, 219 качественных сборов. Учтено более 160 тыс. особей донных беспозвоночных. Обследовано 228 станций в более чем 120 водотоках. Автор весьма подробно изложил, применённые им в исследовании методики отбора и камеральной обработки проб макрозообентоса и дрифта.

Описание методов статистической обработки данных свидетельствует о том, что автор владеет ими на профессиональном уровне.

Однако хочется, чтобы автор объяснил, почему он предпочёл метод анализа соответствия с удаленным трендом (detrended correspondence analysis DCA), например, методу многомерного шкалирования?

В Главе 3 Игорь Александрович Барышев совершенно справедливо замечает, что одним из обязательных условий изучения экосистемы водоема является установление видового состава гидробионтов, без чего биологические наблюдения любого характера малоэффективны. Именно поэтому, материал, изложенные в этой главе составляет основу всего исследования.

В ходе исследований автором было выявлено, что основу фауны макрозообентоса рек Восточной Фенноскандии формируют беспозвоночные 280 таксонов (211 определены до вида), относящиеся к 8 типам (Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemathelminthes, Nematomorpha, Annelidae, Mollusca, Arthropoda), 12 классам, 30 отрядам, 77 семействам, 179 родам (см. приложение 1). Из них в составе макрозообентоса порогов нами выявлено 217 таксонов, плесов – 150. Автором проведены результаты подробных эколого-фаунистического и зоогеографического анализов.

Автор резюмирует, что для рек Восточной Фенноскандии характерны относительно бедные по видовому составу донные сообщества, что связано с северным расположением региона и молодыми ландшафтами. В видовом составе около 75 % приходится на долю насекомых. Основу фауны формируют виды с европейским, европейско-сибирским и транспалеарктическим распространением (по 25%). На основе изучения видового состава макрозообентоса три вида рекомендованы к включению в готовящиеся издание Красной Книги Республики Карелия.

Глава 4 посвящена описанию обилию макрозообентоса и анализу его трофической структуры. И.А. Барышев приводит данные о количестве видов, численности и биомассе макрозообентоса рек основных водосборных бассейнов Восточной Фенноскандии (Баренцева, Белого и Балтийского морей). Отдельно анализирует обилие и частоту встречаемости распространенных и доминирующих видов беспозвоночных на порогах и плесах рек и отмечает, что в макрозообентосе порогов рек Восточной Фенноскандии наиболее распространены вторичноводные животные (Trichoptera, Chironomidae, Ephemeroptera); плесов – вторичноводные (Chironomidae) и первичноводные Oligochaeta и Bivalvia. Средние показатели обилия макрозообентоса рек Восточной Фенноскандии сопоставимы с таковым в реках соседних территорий (Скандинавия, Урал) и могут быть оценены как средние.

В Главе 5 анализируется сезонная динамика макрозообентоса и отмечается, что структура макрозообентоса рек Восточной Фенноскандии в течение года претерпевает существенные изменения, которые связаны в первую очередь с особенностями жизненных циклов гидробионтов, динамикой уровня воды и ледоставом. Массовый вылет амфибиотических насекомых весной обуславливает существенное снижение обилия макрозообентоса в это время (май). Максимальное обилие наблюдается осенью (сентябрь–октябрь), по окончании биологического лета, когда вылет насекомых прекращается. Большое влияние на макрозообентос оказывает сезонное снижение уровня воды, приводящее к сокращению площади речного дна.

В Главе 6 И.А. Барышев описывает состав, суточную и сезонную динамику дрифта беспозвоночных в реках Восточной Фенноскандии, которые формируются под влиянием особенностей температурного и ледового режима водотоков, светлых ночей и короткого биологического лета. Основу дрифта образуют амфибиотические насекомые, преобладающие в макрозообентосе. В сезонной динамике четко различаются летний и зимний периоды. Максимальные значения приходятся на весеннее половодье и летнюю межень, минимальные – на зимние месяцы. Относительно долгий период ледостава и короткое биологическое лето обуславливают резкое возрастание дрифта в апреле и резкое сокращение в конце сентября. Суточная ритмика дрифта в реках региона слажена. В условиях полярного дня ночное повышение активности в целом не выражено, а в конце весны – начале лета максимум дрифта приходится на дневное время.

В Главе 7 автор отмечает, что особенности структуры макрозообентоса рек Восточной Фенноскандии обусловлены воздействием комплекса взаимосвязанных факторов разного уровня. В частности, было показано (в том числе и с применением методов многомерной статистики), что большое влияние оказывают в первую очередь дефицит тепла, связанный с северным расположением региона, широтная зональность, близость проточных озер и населенных пунктов (что демонстрирует наглядно Рисунок 7.2.) а также низкая минерализация поверхностных вод, что определяет низкий уровень биологической продуктивности водотоков. Кроме того, отмечается существенное влияние антропогенного освоения ландшафтов, вызывающего повышенный сток биогенных и органических веществ в водотоки.

Заключительная глава диссертации (Глава 8) посвящена анализу хозяйственной деятельности человека на формирование сообществ рек Восточной Фенноскандии. И.А. Барышев проанализировал четыре разновидности антропогенного воздействия на реки Восточной Фенноскандии: сельскохозяйственное освоение водосборных бассейнов,

влияние стоков с форелеводческих хозяйств, стоки с урбанизированных территорий и повышение концентраций тяжелых металлов.

Прежде всего, автором были определены фоновые значения индекса сапробности по макрозообентосу как основа для мониторинга речных экосистем. Определено влияние антропогенного и естественных факторов на индекс сапробности в водотоках бассейнов Ладожского и Онежского озер - результаты многофакторного дисперсионного анализа показали, что наиболее значимыми факторами оказались размер водотока (расход воды) и расстояние от населенного пункта.

Автор отмечает, что в наибольшей степени на структуре макрозообентоса отражается урбанизация территории и использование водных объектов для рыбоводства, обуславливающие поступление в реки органических соединений и биогенных элементов. Эвтрофирование рек приводит к уменьшению доли реофильных насекомых – мошек (Simuliidae), веснянок (Plecoptera), поденок (Ephemeroptera), ручейников (Trichoptera) вплоть до полного их исчезновения. В районах функционирования промышленных предприятий наблюдаются негативные изменения структуры макрозообентоса вследствие загрязнения водотоков тяжелыми металлами.

Мне кажется, что Рисунок 8.1. (Значения индекса сапробности по макрозообентосу в реках Восточной Фенноскандии в водотоках разного размера) является избыточным после результатов дисперсионного анализа, помещенных в Таблице 8.1. Если И.А. Барышев со мною не согласен, попрошу объяснить в таком случае, почему на графике не приведены характеристики трендовой линии (хотя бы R²)?

Выводы диссертации, сформулированные в шести пунктах, отражают основные результаты диссертационной работы и отвечают на три положения, выносимые автором на защиту.

Обширный и разнообразный по тематике перечень процитированных литературных источников, свидетельствует о широкой научной эрудции Игоря Александровича Барышева.

Диссертация написана хорошим литературным языком, хорошо оформлена, практически не содержит досадных опечаток.

Автореферат в целом отражает содержание диссертации, а также соответствует предмету, положениям и выводам диссертации.

Высоко оценивая работу Игоря Александровича Барышева, отмечу, что сделанные мной замечания (которые по факту таковыми не являются) имеют уточняющий характер и ни в коей мере не влияют на положительное впечатление о диссертации и не снижают ее теоретическую и практическую значимость.

Считаю, что диссертационная работа И.А. Барышева «Макрообентос рек Восточной Фенноскандии» является законченным научным трудом, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.08.13 г. №842, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени доктора биологических наук, а сам Игорь Александрович несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.

Официальный оппонент,
доктор биологических наук,
профессор кафедры зоологии
Российского государственного педагогического
университета им. А.И. Герцена

30 декабря 2019 г.

РГПУ им. А. И. ГЕРЦЕНА
подпись В. В. Скворцов

удостоверяю 30.12.2019 года

Отдел персонала и социальной работы

УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ, НАУЧНОЙ И УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ И СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Скворцов Владимир Валентинович

Ведущий документовед
отдела персонала
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ И СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ

В.В. Рубинчик

191186, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, д.48

Телефон рабочий: (812) 643-77-67 (2730)

E-mail: skvortsovvv@herzen.spb.ru

vlad_skvortsov@mail.ru