ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИОННУЮ РАБОТУ
ХЕДАИРИА ТАБЕТА
«СОСТАВ И СТРУКТУРА АЛЬГОЦЕНОЗОВ БЕНТАЛИ КРУПНОЙ
ЭВТРОФНО-ГИПЕРТРОФНОЙ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ УСТЬЕВОГО
УЧАСТКА Р. ОКА В ПРЕДЕЛАХ Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД)»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальности 1.5.15 –экология (биологические науки)

Актуальность работы. Микрофитобентос и фитоперифитон наряду с фитопланктоном и высшей водной растительностью представляют собой важнейшие компоненты водных экосистем, участвующие в формировании первичной продукции. Донные сообщества, как экологические группировки твердых субстратов, развивающиеся на разделе двух фаз, обладают высокой биоиндикационной способностью, поскольку при оценке качества водной среды могут отражать общую картину ее состояния за достаточно длительный промежуток времени. Однако изучению альгоценозов бентали речных экосистем уделяется все еще недостаточного мало внимания. С этой точки зрения актуальность диссертационной работы Табета Хедаириа «Состав и структура альгоценозов бентали крупной эвтрофно-гипертрофной реки (на примере устьевого участка р. Ока в пределах г. Нижний Новгород», не вызывает сомнения.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа Табета Хедаириа изложена на 229 страницах, состоит из введения, 8–ми глав, заключения, выводов, списка литературы, насчитывающего 392 источника, в том числе 209 – на иностранном языке, и Приложения, включающего таблицы и аннотированный список видов микрофитобентоса и перифитона. Работа содержит 18 таблиц и проиллюстрирована 17 рисунками.

В первой главе диссертационной работы Т. Хедаириа представлен подробный обзор результатов альгологических исследований бентали рек Европейской части РФ, начиная со второй половины XX в. до начала XXI в. Показано, что исследования микрофитобентоса и перифитона проводились в основном на водных объектах Северо-Запада РФ, но устьевые участки больших высокопродуктивных рек с высокой минерализацией и с хорошо выраженной потамалью практически не изучены в этом отношении. Хотя именно в этих экотонных зонах, обладающих высокой степенью интенсивности процессов самоочищения (Сахарова, Корнева, 2023), наблюдается и более высокое биоразнообразие гидробионтов (Гидроэкология устьевых областей притоков равнинного водохранилища, 2015). Первые и единственные сведения о донных альгоценозах р. Ока, крупнейшего

притока Волги, причем в основном флористического характера, получены лишь в 1920–1930-х и 1960-х гг. Это и определило объект, цели и задачи исследований автора. Особое место в главе занимает раздел 1.2, где Табет Хедаириа детально рассматривает роль бентосных альгоценозов, как индикаторов качества водной среды и анализирует влияние различных факторов на состав и функционирование речного фитоперифитона и микрофитобентоса.

Замечания к главе 1:

– на стр. 44 указывается, что индекс BDI полезен для оценки загрязнения питательными и органическими веществами, а индекс SPI также полезен для этой же цели, тогда в чем же разница в использовании этих индексов?

– автором не упоминается Европейская водная рамочная директива (2000), разработанная с целью сохранения и восстановления водных экосистем, где предложено оценивать экологический статус водоемов, прежде всего, по биологическим показателям.

Во второй главе описаны материал и методы исследований, использованных для решения поставленных задач, из которой видно, что автором проанализирован достаточно представительный материал, собранный в 2018–2020 гг. в рипали устьевой зоны р. Ока на 10-ти станциях. Для сбора и анализа данных применялись как стандартные гидробиологические методы и подходы, так и современные методы электронной микроскопии. Для интерпретации полученных результатов использованы различные статистические приемы описательной и многомерной статистики, а также корреляционного анализа, что позволяет не усомниться в их достоверности. Оценка качества воды проводилась с помощью 3-х различных показателей.

Замечания к главе 2:

–имеются неточность в формуле расчета индекса Пантле-Букк: в знаменателе (под чертой) x_i необходимо заменить на f_i (сумма показателей обилия индикаторных видов).

–автор называет «вырАвненность» альгоценозов как «вырОвненность». Правильнее все-таки первый вариант, т.к. речь идет о степени вырАвнивания видов в сообществе по количественным показателям (см. Песенко Ю.А., 1982; Протасов А.А., 2002). Словообразование от слова вырАвнивание, а не рОвный.

В третьей главе диссертации на основании детального описания физико-географических и абиотических характеристик исследованного района, сделано заключение о достаточно удручающем современном состоянии р. Ока: высокий уровень трофии, минерализации, содержания биогенных и загрязняющих веществ.

Основные результаты проведенных исследований представлены в остальных **пяти главах (4–8).**

В 4-ой главе детально проанализирован состав и ранговая структура альгофлоры бентали исследованных участков устьевой зоны р. Ока. Установлено, что состав альгофлоры бентали устьевого участка р. Ока достаточно богат (345 вида и внутривидовых таксонов) и сформирован в основном диатомовыми (65%) и зелеными водорослями (28%), что характерно для крупных рек мезотрофно-эвтрофного типа умеренной зоны.

Большой удачей автора было сравнение альгофлоры бентали с таковой рек восточной Фенноскандии и верховья Волги, позволяющее утверждать, что основные причины формирования ее состава и структуры в направлении от Северо-Запада и Северо-Востока РФ до бассейна Средней Волги – природно-климатические особенности водосбора, степень его антропогенной освоенности и протяженности речных экосистем (морфометрии рек). Показано, что уже на уровне порядков наблюдаются существенные зональные различия альгофлор бентосных сообществ по мере изменения условий формирования стока рек, их длины, а также характера и степени эвтрофирования и загрязнения вод. Многомерный статистический анализ продемонстрировал достоверные различия локальных флор между биотопами, субстратами и временем года. Наибольшим видовым богатством водорослей отличался эпилитон левобережной части рипали, где снижалась гидродинамическая активность водных масс.

Замечания к 4 главе: синезеленые водоросли автор называет то цианопрокариоты, то синезеленые, то Cyanophyta (ботаническая классификация), а в табл. 4.1 и 4.2, а также в Приложении, табл. 2. – Cyanobacteriota (Cyanobacteria). Автору было бы лучше определиться и унифицировать название по всему тексту диссертационной работы.

В 5-ой главе проведен анализ динамики и сравнение количественных показателей альгоценозов бентали, приуроченных к разным субстратам и местообитаниям, отличающимся гидродинамикой вод (левый и правый берег рипали). При этом учитывались численность и биомасса таксонов высшего ранга, а также отдельных доминирующих видов. Показано, что на левобережье, где более стабильная гидрологическая ситуация, обилие эпипелона выше, чем на правобережье. Это объясняется большим влиянием на формирование структуры альгоценозов поверхностного слоя мягких грунтов оседающих из толщи воды планктонных водорослей. На каменистых и растительных субстратах доминировали облигатные обростатели. Независимо от субстрата и местоположения станции по биомассе во все сезоны (май, август, сентябрь) лидировали диатомовые водоросли. Пропорция биомассы цианопрокариот существенно увеличивалась лишь в летне-осенний период на левобережье в эпипелоне и эпилитоне. Цианеи численно участвовали в ценозообразовании бентали наряду с диатомовыми особенно на каменистых и растительных субстратах.

Замечания к 5-ой главе: в автореферате в первом предложении, приведенном из главы 5 стр. 114 диссертации, можно лишь догадываться, и только после прочтения диссертации становится и ясно, что речь идет об эпипелоне. На рис. 5.1 и 5.2 в диссертации очень мелкий шрифт, по размеру несовместимый с основным текстом рукописи, и не очень внятные подписи к рисункам. То же касается и таблицы 5.2.

В главе 6 автор вновь обращается к доминирующим видам, как основы динамики альгоценозов. Представлена оценка частоты доминирования и встречаемости 21 лидирующего вида по всем показателям обилия и проанализирована сезонная динамика (весна, лето, осень) доминантов на трех видах субстратов. Установлено, что наибольшая сезонная вариативность состава и биомассы ценозообразующих видов прослеживалась на растительных (живых) субстратах, что может быть связано с их фенологическими флуктуациями и изменениями биологических и химических свойств в онтогенезе. В меньшей степени сезонная изменчивость альгоценозов бентали зависела от местоположения субстрата в рипали. Выявлены разнообразные варианты сезонных изменений числа доминантов и соотношения среди них видов с разной биотопической приуроченностью (планктон, бентос) на различных субстратах. Все это позволило автору утверждать, что именно субстрат является определяющим фактором ценозообразования.

В главе 7 проанализирована пространственно-временная динамика показателей структурной организации разнотипных альгоценозов бентали (видового богатства, разнообразия, выравненности и доминирования) на участках рипали с разными гидродинамическими условиями. Показано, что при снижении влияния гидрологического фактора наблюдалось увеличение видового богатства бентосных альгоценозов и разнообразия индикаторов более минерализованных олигоценных и высокотрофных вод (см. вывод 9).

В главе 8 проведена оценка качества вод исследованного участка р. Ока по водорослям различных субстратов на основании значений индекса Пантле-Букк в модификации В. Сладечека и диатомового индекса Ватанабе, предназначенных для оценки сапробности, а также диатомового индекса ЕРІ Дель Уомо, используемого для оценки степени трофии/загрязнения. Таблетом Хедаириа проводилось сравнение величин индекса Пантле-Букк, рассчитанных с использованием индикаторной значимости видов, установленных разными авторами, а также сравнение величин индексов, рассчитанных на основании численности, биомассы и глазомерной оценки (шкалы) обилия водорослей. Получен очень важный вывод о том, что для экологического мониторинга лучше использовать такие количественные показатели как численность и биомасса фитобентосных сообществ и учитывать их полный систематический состав, а не только диатомовых

водорослей. Из известных списков индикаторных организмов рекомендовано применение списков Вегла (Wegl, 1983) и Марвана и др. (Marvan et al., 2005). Результаты главы 8 несомненно придают важнейшее практическое значение диссертационной работе Т. Хедаириа.

Замечания к 8-ой главе:

–на стр. 147 второй абзац напоминает собой повторение описания состава доминирующих видов из предшествующих глав.

–в названии таблицы 8.1, на стр. 149 диссертации автором заявлены показатели индексов, но в шапке таблицы представлены только 2 индекса (Ватанабе и Дель Уомо), а в остальных 4-х графах скорее всего величина индекса Пантле-Букк с использованием списков индикаторных организмов разных авторов, но об этом можно только догадываться. В таких случаях в Примечании необходимо давать разъяснения к сокращениям.

В **Заключении** кратко изложена суть выполненного диссертационного исследования – выявлены закономерности в динамике и распределении флоро-ценотических альгологических показателей различных субстратов (эпипелона, эпилитона и эпифитона) бентали двух разных по гидродинамике участков рипали устьевой зоны высокотрофной реки, расположенной в центральной части России, в лесостепной зоне.

В **Выводах**, многие из которых достаточно многословны и чрезмерно обширны, изложены основные результаты диссертационной работы, которые соответствуют поставленным задачам.

Содержание автореферата полностью соответствует и отражает содержание диссертации. **Общее замечание к автореферату** – слишком мелкий шрифт.

Несмотря на отдельные замечания, которые, носят, главным образом, стилистический, редакторский, дискуссионный или рекомендательный характер, автором проделана большая интересная работа, которая является существенным вкладом в изучение экологии фитобентоса и фитоперифитона речных экосистем и их использования в качестве биоиндикаторов состояния водной среды.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты вносят значительный вклад в понимание закономерностей формирования состава и структуры различных альгоценозов лотических экосистем под влиянием природных и антропогенных факторов. Они могут быть использованы для разработки научных основ рационального природопользования, для экологического мониторинга, а также для оценки состояния и качества поверхностных вод и для совершенствования учебных курсов по водной экологии в ВУЗах.