

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Коробушкина Даниила Игоревича

«Роль водной субсидии в энергетическом балансе и формировании структуры населения почвенных беспозвоночных прибрежных экосистем», представленную на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки)

Диссертационная работа Коробушкина Д.И. посвящена одному из актуальных вопросов современной экологии – межэкосистемному обмену веществом и энергией и, в частности, оценке роли водной субсидии в энергетическом балансе и формировании структуры почвенных беспозвоночных прибрежных экосистем. Водные и наземные экосистемы тесно связаны между собой потоками вещества и энергии, а взаимообмен осуществляется как посредством абиотических процессов, так и перемещения живых организмов. На данный момент накоплен значительный объем данных о влиянии наземного органического вещества на водные экосистемы, тогда как значение обратного процесса оценено недостаточно. Существующие факты дают основание полагать, что поступление мертвой органики и живых организмов из водных экосистем может являться важным энергетическим источником для наземных пищевых сетей и в ряде случаев определять особенности их функционирования. Несмотря на рост исследований в обозначенной области, связанный с началом активного применения стабильно-изотопных методов анализа, в настоящее время имеется существенный недостаток данных о значении такого переноса для функционирования сообществ почвенных беспозвоночных прибрежных биотопов, что определяет несомненную востребованность подобных исследований и актуальность темы рецензируемой работы.

Автором была поставлена цель – оценить вклад углерода, поступающего из водных экосистем, в энергетический баланс педобионтов прибрежных биотопов и влияние водной субсидии на формирование функциональной и таксономической структуры почвенного населения. Для выполнения поставленной цели, автор решает ряд задач, связанных с определением изотопного состава азота и углерода наземных и водных беспозвоночных, оценкой роли водной субсидии и определением зоны ее влияния, а также изучением влияния аллохтонных поступлений на структуру населения почвенных беспозвоночных.

Диссертация Д.И. Коробушкина, общим объемом 200 страниц, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Работа снабжена 12 таблицами и 78 иллюстрациями, содержит ссылки на 323 источника по теме исследования, в том числе 182 - на иностранных языках.

Диссертант аргументировано обосновывает актуальность темы исследования, цель и задачи работы, научную новизну и значимость работы.

Первая глава представлена обзором современных представлений о связях между водными и наземными трофическими сетями. Детально рассматриваются пути поступления органического вещества из водных экосистем. Дается характеристика почвенной макрофауны прибрежных биотопов: Приводится описание особенностей изотопного состава вещества в различных типах экосистем и принципов, лежащих в основе разделения водной и наземной органики. Тематика цитируемых литературных источников подобрана по существу исследуемой проблемы, объем достаточно полон, проведенный анализ раскрывает ее состояние на сегодняшний день.

Для решения поставленной цели и задач автор использует обширный материал как собственных сборов, так и привлеченных литературных данных. Диссертационная работа основана на результатах исследования прибрежных экосистем четырех водных объектов – двух пресных водоемов (речная и озерная системы) и двух морей. Такой подбор разнотипных объектов исследования позволяет внести вклад в решение существенного круга вопросов, связанных со значением водной субсидии, и дает возможность широкой экстраполяции полученных результатов. Автор грамотно подходит к построению работы на выбранных участках, во всех случаях закладывая несколько трансект для отбора материала. Применение в работе анализа стабильных изотопов позволило Коробушкину Д.И. провести не только качественный анализ влияния водной субсидии, но и получить количественные оценки.

В третьей главе, создавая основу для оценки роли аллохтонного вещества в энергетике прибрежных экосистем, соискатель определяет границы «типичного» диапазона изотопного состава сообществ почвенных беспозвоночных в условиях отсутствия водной субсидии, используя для этого материалы собственных сборов и мета-анализа литературных данных. Диссертант заключает, что отклонение от этих значений может служить индикатором поступления аллохтонного углерода и азота в локальные пищевые цепи.

Четвертая глава посвящена оценке влияния водной субсидии из пресных водоемов. На обширном материале автор демонстрирует тесную зависимость почвенной биоты от аллохтонного органического вещества, поступающего из водных экосистем. Диссертант установил, что в прибрежных биотопах ресурсы водного происхождения могут составлять значительную часть рациона хищников и сапротрофов, доля водного углерода в тканях которых может достигать 100%. При этом поступление аллохтонных ресурсов также определяет повышенную долю численности и биомассы хищников-генералистов. В результате исследований была обозначена пространственная зона выраженного влияния водной субсидии, которая ограничивается только первыми десятками метров. Сравнение речной и озерной системы позволило Д.И. Коробушкину сделать заключение о том, что

значимость водной субсидии может зависеть от интенсивности пойменных процессов, устойчивости границ между смежными экосистемами и обеспеченности наземных экосистем автохтонными ресурсами.

В пятой главе приведены результаты оценки роли водной субсидии в энергетике приморских сообществ почвенных беспозвоночных. Автор обнаружил, что ресурсы водного происхождения активно осваивают сапрофаги, хищники-полифаги и хищники, специализирующиеся на питании летающими насекомыми. Как и в случае с пресноводными экосистемами, диссертант делает заключение о небольшой зоне влияния водной субсидии, которая ограничивается супралиторалью и несколькими десятками метров от нее.

Сделанные соискателем выводы соответствуют поставленным задачам и в должной мере аргументированы. Основные положения диссертации отражены в автореферате и 14 публикациях автора, том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Результаты работы были представлены на 11 международных и отечественных научных конференциях. Проведенные диссертантом исследования связаны с рядом научных программ.

Существенных замечаний по работе нет. Однако, несмотря на общее положительное впечатление от диссертации, к автору имеется ряд вопросов и замечаний, которые в большей мере носят рекомендательный характер.

1. Из описания (глава 2, стр. 27), проведенного мета-анализа, довольно сложно понять принцип подбора литературных источников. Обычно в подобных исследованиях указывается подробная информация о поисковых запросах (ключевые слова), на основе которых производился поиск материалов, временных рамках и использовавшихся систем поиска научной информации.
2. В ходе прочтения возникает вопрос, учитывались ли при планировании работы даты периодов массового вылета амфибиотических насекомых, применительно к исследованным пресноводным экосистемам? Из второй главы следует, что отбор материала проводился в мае-июне, тогда как вылет амфибиотических насекомых обычно имеет два пика, приуроченных к ранневесеннему периоду и середине лета. Таким образом, отбор проб в течение всего летнего сезона мог бы дать представление о временных аспектах влияния водной субсидии.
3. Из текста диссертации довольно сложно сделать выводы о личном вкладе автора в процесс определения полученного материала. Так на стр. 44 указываются только определители, по которым соискатель проводил определение, без указания каких-либо подробностей об объеме проделанной работы.
4. В процессе обсуждения полученных данных Д.И. Коробушкин в ряде случаев оперирует понятиями, связанными со степенью увлажнения и богатства почвы на

исследованных участках, подкрепляя их только ссылками из литературы. Однако использование конкретных значений данных параметров в работе, особенно при сравнении речной и озерной экосистем, позволило бы более наглядно продемонстрировать выявленные зависимости.

5. Несколько обделены вниманием в работе оказались данные о водной растительности и детрите речной экосистемы, которые кроме как обозначения на рисунке никак не были упомянуты в тексте. Каким образом автор может объяснить причину отсутствия значительных различий между макрофитами/детритом и «наземным» опадом по содержанию тяжелого углерода (рис. 4.19-4.22), тогда как обычно водное и наземное органическое вещество характеризуется различным содержанием данного изотопа? И каким образом, в таком случае, можно разделить «водный» и «наземный» углерод в тканях сапротрофных животных?

Высказанные замечания не ставят под сомнение качество диссертации. Большой объем изученного материала, использование современных и традиционных методов почвенно-зоологических исследований, а также примененные методы анализа и обработки данных свидетельствуют о достоверности и обоснованности полученных выводов. Материалы диссертации и сформулированные в ней научные положения позволяют расширить представление о связях между водными и наземными экосистемами. Полученные результаты могут быть использованы при разработке систем рационального природопользования и оценке последствий экологических катастроф.

Таким образом, диссертационная работа «Роль водной субсидии в энергетическом балансе и формировании структуры населения почвенных беспозвоночных прибрежных экосистем» соответствует критериям, установленным пп. 9-14 главы II постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. No 842 о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Коробушкин Даниил Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биологические науки).

научный сотрудник
отдела экологии животных
Института биологии Коми НЦ УрО РАН
к.б.н.

Кудрин Алексей Александрович