

Отзыв

официального оппонента

на диссертационную работу Дегтярёва Максима Игоревича «Фауна и закономерности распространения наземных энхитреид (Annelida, Clitellata, Enchytraeidae) в европейской части России», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – «экология»

Актуальность исследования. Работа Дегтярёва Максима Игоревича посвящена изучению фауны и закономерностей распространения наземных энхитреид в европейской части России. Энхитреиды являются сапрофагами и участвуют в ключевых функциях почвы, таких, как динамика ее структуры и преобразование органического вещества. Благодаря своей роющей и питательной активности энхитреиды улучшают качество почвы, участвуя в инфильтрации воды, аэрации почвы, стимулируя рост микроорганизмов, являются участниками многих трофических цепей. Их функция в почве близка к функции дождевых червей, только в меньшем масштабе. Будучи относительно малоподвижными животными с достаточно быстрой сменой поколений, энхитреиды широко используются в биоиндикации. Не смотря на важную роль и высокую численность в различных типах экосистем, включая не только наземные, но и литоральные сообщества, энхитреиды изучаются мало, в основном из-за трудностей, возникающих при их таксономическом определении. В частности, плохо и неравномерно исследована эта группа в России. Фауна энхитреид европейской части России исследована лишь отрывочно (Залесская, 1982), данные о широтно-зональной приуроченности и каких-либо фаунистических комплексах энхитреид до настоящего времени отсутствовали. Поэтому важность работы Максима Игоревича трудно переоценить.

Научная новизна работы. Впервые составлен первый, наиболее полный фаунистический список энхитреид европейской части России. Впервые для

данной территории приведено 58 видов, относящихся к 4 родам, описаны 2 новых для науки вида энхитрид. Впервые в России в решении спорных вопросов таксономического определения энхитрид применены молекулярно-генетические методы. С использованием современного математического аппарата выполнено первое в нашей стране выделение зональных фаунистических комплексов энхитрид. Показано влияние рисоводства на фауну и животное население энхитрид в двух зонах европейской части России. Впервые выявлены закономерности в распределении энхитрид в градиенте удаления от моря.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Будучи первой, выполненной в европейской части России фаунистической сводкой энхитрид, с указанием зональных комплексов и показателей обилия видов в градиентах различных факторов, работа закладывает фундамент для дальнейших исследований, и, несомненно будет востребована при составлении определительных таблиц и кадастров беспозвоночных России и ее географических выделов, изучения закономерностей формирования фаунистических комплексов, оценки трофо-динамических показателей отдельных таксонов и пр. Систематизация данных о видах, обитающих в ненарушенных сообществах и землях сельскохозяйственного назначения, позволит использовать полученные сведения в разработке методических рекомендаций по мониторингу и рациональному природопользованию, а также будет полезна при разработке спецкурсов и программ для студентов-экологов.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов. Основные положения, выносимые на защиту, хорошо структурированы, выводы обоснованно аргументированы. Достоверность работы определяется большим объемом собранного материала, хорошим знанием современной научной литературы, использованием в сложных случаях таксономического определения энхитрид молекулярно-генетических методов и грамотным

методологическим подходом сбора и анализа данных, включающим в том числе современные статистические методы.

Структура и объём диссертации. Работа Дегтярева Максима Игоревича представляет собой целостный, оригинальный научный труд, имеющий структуру и объём, соответствующие требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация изложена на 178 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, списка литературы из 241 источника, в том числе 187 – на иностранных языках. Количество иллюстративного материала – 9 таблиц и 18 рисунков полностью отражает результаты исследований.

Основное содержание работы. Во введении автор убедительно обосновывает актуальность и новизну работы, четко формулирует цель и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, теоретическую и практическую значимость исследования, а также сведения о методологии, апробации работы и личном вкладе автора.

Глава 1 представляет из себя литературный обзор с названием «Общая характеристика почвенной фауны и семейства Enchytraeidae как её элемента». В ней приведены сведения о почве, как среде обитания, почвенной фауне и основных системах ее деления на размерные классы, перечислены основные абиотические и биотические факторы почвенной среды, формирующие видовой состав и численность почвообитающих животных. Глава содержит общую характеристику семейства Enchytraeidae, сведения о биологии, экологии и биогеографии, в том числе о средах обитания видов, включающих наряду с почвами заплесковые зоны морских побережий, пресные водоёмы, морские наносы и даже снеговой покров ледников и водоёмы, образованные розетками бромелиевых растений. Дегтярев М.И. на основе литературных данных обсуждает возможные причины высокого обилия видов в бореальных экосистемах, распространение отдельных таксонов вдоль почвенного профиля, особенности формирования фауны в сельскохозяйственных агломерациях и в условиях близости моря. Значительная часть подраздела

посвящена функциональной роли энхитреид в экосистемах и обсуждению преимуществ использования биомной концепции в исследовании почвенной фауны. В обзоре литературы представлены преимущества экстракции энхитреид по сравнению с ручной разборкой проб, выполнен сравнительный анализ экстракционных методов Рёмбке и О'Коннора.

В главе 2 «Физико-географическая характеристика европейской части России» обозначены границы изучаемой территории, климатические характеристики Русской равнины, основные типы растительности и почв, распространенных на ее территории, перечислены шесть выделенных зонобиомов: тундровый, таёжный, гемибореальный, широколиственно-лесной, степной и пустынный. Отдельно приведены аналогичные сведения о территориях, не относящихся к Русской равнине – Карелии с Кольским полуостровом и Северном Кавказе, в том числе разделенных на зонобиомы. Обсуждено возможное влияние четвертичных оледенений на формирование фауны регионов.

В главе 3 «Материал и методы исследований» приводятся полевые методы исследований, литературные сведения, на основании которых составлен общий фаунистический список почвообитающих энхитреид. Обращает на себя внимание тщательность проведения исследований. Так, общий фаунистический список составлен с учетом данных по экологии, появившихся после уже выхода использованной литературы, поэтому в него не включены литоральные виды, которые были (возможно, ошибочно) перечислены к числу почвообитающих и виды, которые в России известны только по колониям, содержащимся в лабораторных условиях. При изучении закономерностей распределения энхитреид М.И. Дегтярев использует только собственные данные, чтобы, во-первых, исключить проблему несопоставимости сведений, полученных разными методами, а, во-вторых, избежать случайного попадания результатов сбора в нетипичных местообитаниях. Исследованиями охвачены все зонобиомы – от тундрового до пустынного, а также в оробиомы (горные биомы). К отбору проб Максим

Игоревич подходил методически грамотно – работы проведены исключительно в зональных местообитаниях – на плакорах и приближенных к ним местообитаниях, чтобы исключить фактор мезорельефа, который оказывает на фауну беспозвоночных существенное влияние.

Отдельные подразделы главы посвящены описанию методик исследования влияния сельскохозяйственной обработки почвы на фауну и животное население энхитреид и изучения пространственного распределения почвообитающих, литоральных и амфибийных видов в градиенте удаления от моря.

В главе так же содержится информация о камеральной обработке энхитреид, приведены литературные сводки для таксономического определения видов и компоненты методики молекулярно-генетических исследований, примененных для идентификации материала в сложных случаях. Приводятся источники получения климатических данных и физико-химические методы определения почвенных характеристик. Описаны использованные для обработки данных современные статистические методы, список которых впечатляет: анализ главных компонент, однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и обобщенные линейные модели (GLM) (нормальное распределение, логарифмическая связь). Для апостериорного тестирования после проведения однофакторного дисперсионного анализа использован критерий достоверно значимой разности Тьюки; после применения обобщенных линейных моделей – статистика Вальда. Картографический анализ проведен средствами программ Google Earth Pro (Google, версия 7.3.6) и ArcGIS Pro (Esri, Версия 3.1).

В главе 3 также содержатся сведения об общем количестве заложенных точек, выбранных почвенных проб и исследованных экземпляров энхитреид и географические этикетки мест отбора проб с краткой характеристикой растительности. Показательно, что общий объем исследованного материала составил почти 18000 экземпляров более чем из 1000 почвенных проб.

Глава 4 «Характеристика фауны почвообитающих энхитреид европейской части России» включает аннотированный фаунистический список почвообитающих энхитреид со сведениями о распространении и экологии видов, в ряде случаев представлены таксономические замечания. Автор скрупулёзен, как таксономист: в сомнительных случаях определение выполнено молекулярно-генетическими методами, семь видов из фаунистического списка приведены с пометкой «cf.». Такая пометка указана, если обнаруженные особи энхитреид несколько отличались от оригинального описания, или их определение вызывало сомнения. В главе показана представленность родов в фауне, выполнено сравнение со списками видов наиболее изученных европейских стран и Российским Дальним Востоком, обсуждена общая малая изученность фауны, не позволяющая привести сравнения по географическим выделам. Представлены статистические данные по средней численности энхитреид в зообиомах, изучена достоверность влияния на показатель ряда климатических характеристик, выполнено сравнение результатов с литературными сведениями. М.И. Дегтяревым рассмотрено распределение видов по зообиомам, высказано предположение о наличии типичных зональных фаунистических комплексов энхитреид, выделены полизональные виды. Обсуждена сходимость результатов с имеющимися в литературе. На основании собственных данных показано влияние долготного градиента континентальности в распределении видов.

В главе 5 приведены интересные результаты изучения влияния методики, применяемой при выращивании рисовых посевов на фауну и животное население энхитреид. Очень правильно выбраны районы исследований – Краснодарский край и Калмыкия, отличающиеся среднегодовым количеством осадков. В главе обсуждаются особенности распределения энхитреид на нанорельефе, сформированном рисовыми посадками, выполнено сравнение их фауны с таковой на незаливных участках с другими сельскохозяйственными культурами, и контрольной фауной. С помощью дисперсионного метода проведено изучение влияния факторов: региона, типа местообитания и

некоторых почвенных физико-химических характеристик. Подобного рода тематики не часто встречаются в научной литературе и выгодно отличают работу Максима Игоревича от других исследований. Как известно, в список пищевых объектов энхитреид входят в первую очередь бактерии и грибы поэтому распределение энхитреид в пределах агроландшафта оказывает значительное влияние в том числе на ферментативную активность почв, рН и другие почвенные характеристики, что также определяет важность проделанной работы.

В главе 6 исследована зависимость фауны и животного населения энхитреид от удаления от моря. Работы выполнены в двух северных и трех южных морях, одинаковым трансектным методом исследованы динамика численности почвообитающих, литоральных и амфибийных энхитреид в градиентах 0-2000 м от зоны максимального прилива. Выдвинуты гипотезы, объясняющие разное распределение экологических групп в зависимости от региона исследований.

Глава 7 содержит сведения о 2-х новых для науки энхитреид, обнаруженных в ходе проведения исследований. Приведены данные о голотипе и паратипах, дифференциальные диагнозы, этимология названий, таксономические замечания, указано географическое распространение видов.

Далее следует заключение, обобщающее проделанную работу. Заключение не только содержит пояснения к полученным результатам, но и обозначает горизонты дальнейших исследований.

В пяти выводах резюмированы ключевые результаты работы, свидетельствующие о достижении М.И. Дегтяревым поставленной цели и реализации обозначенных во введении основных задач исследования.

К диссертационной работе имеются некоторые замечания.

1. Не очень удачно выбрано название главы с литературным обзором, помимо общей характеристики энхитреид содержащей сведения о почве, как среде обитания, биомной концепции изучения распределения видов и методов экстракции. Кроме того, в литературном обзоре приведено сравнение методов

Рёмбке и О'Коннора и нет описания метода Грефе, согласно которому проводилась экстракция.

2. В главе 4 аннотированный список не структурирован согласно принятым схемам, например: материал, хорология, экология, таксономические замечания. Не всегда присутствуют ссылки на литературу. Не понятно, что подразумевает автор под названием «широко распространенный вид». В приведенном виде список мало подчеркивает большую проделанную работу. Хорошо бы смотрелась таблица с общим списком видов, где один столбец составляли собственные данные, содержащие 74% известной на сегодняшний день фауны энхитреид, другие столбцы – литературные сведения.

5. Текст дублирует информацию, приведенную на рисунке 9.

6. Глава 7 содержит сведения о новых для науки видах, которые логически стоило бы отнести к главе 4.

7. Выводы 1 и 2 содержат данные о фауне почвообитающих энхитреид, поэтому могли бы быть объединены.

Однако, приведенные замечания касаются в основном оформления и никоим образом не умаляют актуальность и значение представленного исследования. Сильной стороной работы является ее цельный и методически грамотно выполненный характер и значительная теоретическая новизна темы. Диссертационная работа Дегтярева М.И. представляет собой законченное научно-квалификационное исследование. Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертации.

Результаты работы докладывались и осуждались на 8 национальных и международных научно-практических конференциях, совещаниях и коллоквиумах. По теме работы опубликовано 15 работ, в том числе 11 статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, и 4 статьи в сборниках материалов конференций.

Считаю, что диссертационная работа «Фауна и закономерности распространения наземных энхитреид (Annelida, Clitellata, Enchytraeidae) в европейской части России» полностью удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Максим Игоревич Дегтярев, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15 – «экология».

Официальный оппонент

кандидат биологических наук

по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Зав. лаб. экологии видов и сообществ

беспозвоночных животных,

старший научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Института экологии горных

территорий им. А.К. Темботова РАН

Рапорт

Ирина Борисовна

360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37а, ИЭГТ РАН,

Тел./факс (8662)42-15-14, e-mail:iemt@mail.ru,

www.iemt.ru

