



УТВЕРЖДАЮ
Врио директора
ИБ Коми НЦ УрО РАН,
д-р биол. наук

С.В. Дёгтева
«18» марта 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИБ Коми НЦ УрО РАН) на диссертационную работу Зубрий Натальи Андреевны «Экологические аспекты формирования островной фауны и населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) северной тайги и тундры Архангельской области», представленную в диссертационный совет Д 004.005.01 при Институте экологии растений и животных УрО РАН на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Актуальность темы. Островная биогеография начала развиваться в середине XX века, и фундаментальная работа Р. МакАртура и Э. Уилсона *The Theory of Island Biogeography* (1967) не утратила своего значения по настоящее время. Острова, изолированные в пространстве, характеризующиеся дефицитом площади и хрупкостью биоценотических сообществ, были и остаются природными лабораториями по изучению распространения животных. Для изучения процессов формирования островных биот применяют три подхода: оценивают разнообразие местообитаний, пригодных на острове для заселения (1); рассматривают соотношение скорости заселения острова новыми для него видами и вымирание уже поселившихся – теория равновесия (2); выявляют взаимосвязь между заселением острова извне и эволюцией видов на нем самом (3). В реальной действительности все эти процессы идут одновременно, и своеобразие островных биот определяется балансом их взаимодействия. Одна из главных особенностей островных фаун – это дисгармония таксономической и трофической структуры сообществ животных (Д. Гукер, 1866). Такая дисгармония является следствием различной расселительной способности видов и того факта, что виды с низкой плотностью на единицу площади на материковой части всегда будут представлены на островах крайне малочисленными популяциями, и для них



вероятность полного исчезновения в результате случайной флуктуации очень высока. Жужелицы, успешно осваивающие высокие широты, являются хорошей модельной группой, пригодной для изучения важных аспектов современной островной экологии, определенных в дорожной карте «50 фундаментальных вопросов спустя 50 лет от появления *Теории островной биогеографии*» (Patino et al., 2017). Учитывая, что фауна и население жужелиц островов Северной Европы недостаточно изучены, исследования Н.А. Зубрий весьма актуальны и своевременны.

Цель исследования – изучение экологических аспектов формирования островной фауны и населения жужелиц северной тайги и тундры Архангельской области.

Научная новизна. Проведенные Н.А. Зубрий исследования четырех локальных фаун жужелиц показали отличия в формировании фаун Соловецких островов (подзона северной тайги) и острова Вайгач (подзона арктических тундр). Для Соловецких островов доказано сохранение структуры фауны и населения жужелиц, установленной для материковой части Онежского полуострова. Для острова Вайгач выявлено упрощение структуры фауны, снижение видового богатства и разнообразия населения жужелиц относительно типичных тундр Югорского полуострова, при сходстве основных характеристик населения Carabidae с материком. Проведен анализ комплекса экологических факторов, оказывающих влияние на население жужелиц островных и материковых территорий. Определено, что морфологические параметры трех массовых видов жужелиц *Carabus glabratus*, *Pterostichus niger*, *Notiophilus aquaticus* в большей степени изменяются под влиянием экологических условий, а не островной изоляции.

Теоретическая значимость работы. Результаты проведенных исследований существенно дополняют представления об экологии семейства Carabidae в высоких широтах, в т.ч. раскрывают аспекты формирования фауны на островных территориях Белого, Баренцева и Карского морей, показывают влияние островной изоляции на морфологию массовых видов жужелиц.

Практическая значимость работы, рекомендации по использованию результатов. Данные о структуре населения жужелиц островных и материковых экосистем таежной и тундровой зон могут быть использованы при составлении баз данных по фауне и кадастров беспозвоночных. Полученные результаты уже внедрены в учебный процесс на биологических направлениях Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова. Материалы диссертации могут быть привлечены и рекомендованы для чтения лекционных курсов по экологии, почвенной зоологии, зоогеографии на биологических факультетах регионов России.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, планировании и проведении полевых экспедиционных работ, сборе материала, их анализе с использованием математических методов, а также подготовке материалов к публикации и написании диссертационной работы.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, списка литературы и шести приложений. Список литературы включает 259 источников, из них 146 на иностранных языках. Работа изложена на 281 странице, основной текст включает 35 рисунков и 61 таблицу.

Характеристика работы. Работа выполнена в труднодоступных северных районах, на большом фактическом материале (более 56 тыс. экз. жуков), собранном в ходе длительных полевых выездов с 2008 по 2013 гг. с использованием традиционных методик эколого-фаунистических исследований насекомых и применением методов фитоиндикации (диапазонные шкалы Д.Н. Цыганова, 1983) для оценки экологических условий обитания жужелиц. Проведено изучение морфологической изменчивости популяций трех массовых видов жужелиц *Carabus glabratus* (более 2,5 тыс. экз.), *Pterostichus niger* (примерно 2 тыс. экз.), *Notiophilus aquaticus* (5 тыс. экз.). Проведен зоogeографический анализ видового состава карабидофауны, выделены биотопические группы, определены гигропреферендумы жужелиц, рассмотрены спектры жизненных форм имаго, выявлено соотношение имаго и личинок жужелиц в локальных фаунах. Охарактеризовано альфа- и бета-разнообразие жужелиц, оценено сходство островных и материковых локальных фаун, проведен кластерный, дисперсионный, факторный, регрессионный, компонентный, канонический анализ в соответствии с поставленными задачами, использованы пакеты статистических программ Statistica v10, PAST v3.06, CANOCO v4.5, BioDiv v32, SPSS v22.

В результате проведенных исследований охарактеризованы локальные фауны жужелиц Соловецких о-в и Онежского п-ова, о. Вайгач и Югорского п-ова. Подтверждено снижение видового богатства карабидофаун на островах относительно материковой части. Отмечено сходство северотаежных (соловецкой и онежской) локальных фаун жужелиц, при этом выявлены статистически значимые отличия между сообществами жужелиц в разных типах местообитаний в пределах островной и материковой территорий. Установлено, что видовое богатство и разнообразие населения жужелиц на Югорском п-ове значимо выше, чем на о. Вайгач, хотя параметры альфа-разнообразия населения жужелиц между аналогичными типами местообитаний на острове и материке имеют сходное значение. Отсутствие на островах ряда видов жужелиц объясняется палеогеографической историей островов, их уровнем изоляции и миграционными способностями видов. Низкое число видов сибирского происхождения на островах связано со временем изоляции островов и проникновением видов на Север после Валдайского оледенения. Отсутствие некоторых видов жужелиц на Соловецких островах связано с изоляцией и миграционными возможностями жуков, а на о. Вайгач это явление обусловлено экологическими (микроклиматическими и почвенными) условиями.

Замечания и предложения.

1. Во введении обозначен наиболее значимый на взгляд автора вопрос «Как территория острова, высота над уровнем моря и степень изоляции влияют на структуру сообществ и динамику островных экосистем?», со ссылкой на работу (Patino et al., 2017). К сожалению, в списке литературы данная работа отсутствует. Но при том, что автором в главе 2 дана подробная физико-географическая характеристика островных и материковых территорий исследования, включая палеогеографию районов, в работе никак не оценивается влияние высоты над уровнем моря на сообщества жужелиц, не определено влияние расстояния между островами и материковой частью на миграционные способности видов, по сути и миграционные возможности отдельных видов жужелиц не рассмотрены. Не понятно, как площадь рассмотренных Соловецких островов влияет на формирование карабидофауны. Фактически, в работе раскрыт вопрос влияния растительности и почв на структуру населения жужелиц островных и материковых территорий.

2. На наш взгляд, принцип природно-зонального районирования, о котором говорится в главе 2, для тундровой зоны не соблюден. Исследования на о. Вайгач проведены в подзоне арктических тундр, а на Югорском п-ве в подзоне типичных тундр. Растительные сообщества этих подзон различны, это подтверждает оценка экологических факторов (см. таблицы в Приложении). Сам остров большей частью, по геоботаническому районированию, относится к подзоне типичных тундр, а самый веский аргумент состоит в том, что автор проводил сборы жужелиц в центральной части о. Вайгач в 2010 г., в подзоне типичных тундр (о чем указано на с. 38). Кроме того, автор мог учесть данные по фауне жужелиц южной части о. Вайгач (Колесникова и др., 2017), и тогда не возникло бы утверждения о том, что в «ходе полевых исследований не обнаружен вид *Curtonotus alpinus*, ранее отмеченный Г. Якобсоном (1897) для о. Вайгач и южного острова архипелага Новая Земля» (глава 4, с. 74).

3. Разделение экологических условий на «климатические» / «микроклиматические» (автору стоит определиться, какие все-таки это условия) и «почвенные» не выглядит четким. Так, TEMP (средние значения температуры почвенной подстилки за период исследования) это «климатические» или «почвенные» условия?

4. Число исследуемых участков в главе 3, Приложении Б и таблице 1 автореферата различается. Думаем, что правильнее считать за один участок биотоп не за каждый год исследования, а за два-три года. Поэтому фактическое число участков на Соловках за 2008-2010 гг. исследования составляет 24, а не 34, на Онежском п-ове за 2011, 2012 гг. – 11, а не 12; итого исследуемых участков, с учетом Югорского п-ова и о. Вайгач, – 62, а не 73. Путаница с участками имеется и в тексте, в частности на о. Анзер (Соловецкий архипелаг) рассмотрено население жужелиц только приводных биотопов (исключительно ручной сбор жуков, и экологические факторы на этих участках не оценивались). Названия растительных сообществ также

должны быть корректными, вызывает сомнение наличие альпийских лугов на о. Вайгач и Югорском п-ве.

5. Еще один важный методический вопрос состоит в том, что размеры участков для учетов жужелиц почвенными ловушками в северной тайге составляют 20x100 м, в тундре – 40x100 м, а описание растительных сообществ и последующая оценка экологических условий местообитаний жужелиц проведены на участках размером 10x10м. Насколько сопоставимы результаты по жужелицам и экологическим условиям в таком случае, так как для Соловецких островов установлена фрагментарность сообществ (за счет формирования антропогенных лугов), а на о. Вайгач высока мозаичность растительных сообществ?

6. Название главы 4 не соответствует содержанию ее разделов. Важным представляется раздел 4.7. «Методические рекомендации по изучению локальных фаун жужелиц тундровой зоны».

7. Встречено некорректное употребление терминов: одни и те же сообщества названы «экстразональными» и «интразональными»; виды жужелиц, отмеченные не только на антропогенных участках, названы «рудеральными»; почвы с низким содержанием азотных соединений именованы «безазотными».

Большинство замечаний имеет дискуссионный характер, что свойственно островной биогеографии и тем более экологии островных сообществ, поэтому не снижает ценность полученных результатов и достоинство проведенной исследовательской работы.

Заключение. Несмотря на высказанные замечания, считаем, что представленная Н.А. Зубрий к защите квалификационная работа «Экологические аспекты формирования островной фауны и населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) северной тайги и тундры Архангельской области» представляет собой завершенное научное исследование. Автором методически правильно собран значительный объем фактических данных, которые обработаны с использованием методов математической статистики и осмыслены с привлечением опубликованных материалов отечественных и зарубежных исследований. Результаты исследований, представленные в диссертации, отражены в 16 научных публикациях, в том числе 2 из них опубликованы в журналах, включенных в «Перечень научных изданий и журналов, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ». Автореферат полностью отражает содержание рукописи диссертации.

По объему собранного материала и уровню выполнения, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов, она соответствует требованиям пп.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством РФ 24 сентября 2013 г. (№842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Зубрий Наталья Андреевна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Отзыв составлен:

Главным научным сотрудником отдела экологии животных Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ИБ Коми НЦ УрО РАН), заслуженным деятелем науки Российской Федерации, доктором биологических наук, профессором Модестом Михайловичем Долгиным, старшим научным сотрудником того же отдела, кандидатом биологических наук, доцентом Аллой Анатольевной Колесниковой.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании Отдела экологии животных ИБ Коми НЦ УрО РАН, протокол заседания № 3 от 15 марта 2019 г.

Положительное решение о соответствии диссертации требованиям пп 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», и предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, и профилю специальности 03.02.08 – экология (биологические науки), принято единогласно (число присутствовавших – 19 чел.).

Главный научный сотрудник, д.б.н., проф.

 М.М. Долгин

Старший научный сотрудник, к.б.н., доц.

 А.А. Колесникова

