

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора биологических наук, заведующего лабораторией функциональной экологии наземных животных Института экологии растений и животных УрО РАН В.Л. Вершинина на диссертационную работу Кузовенко Александра Евгеньевича «Эколого-фаунистическая характеристика амфибий урбанизированных территорий Самарской области», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Актуальность темы исследований. Урбанизация – одна из важнейших экологических проблем современности. Постоянный рост доли урбанизированных территорий в мире, рост площади городских агломераций и числа мегаполисов, высокая концентрация населения и хозяйственно-производственных объектов делают необходимым инвентаризацию и организацию постоянного экологического мониторинга структурно-функциональных особенностей животного населения, популяционных особенностей и состояния коадаптивных систем для комплексной оценки глубины происходящих преобразований среды. Изучение данных процессов на примере такой группы как земноводные дает важнейшую информацию о путях и формах трансформации батрахофауны и реакции популяций отдельных видов, а также их адаптивном потенциале под действием урбанизации. По этим причинам перспективность и актуальность диссертационного исследования А.Е. Кузовенко не вызывает сомнений.

Цель и задачи исследования. Целью работы была эколого-фаунистическая характеристика амфибий урбанизированных территорий Самарской области. Содержание данного исследования связано с изучением специфики таксономического состава, распространения, особенностей популяционной структуры (возрастной и половой), а также биоценологических связей (спектры питания, особенности гельминтофауны и основные

консументы) представителей батрахофауны урбанизированных территорий Самарской области.

Научная новизна полученных результатов. Результаты диссертации содержат новые сведения о состоянии и специфике популяций 4-х видов амфибий, населяющих урбанизированные территории Самарской области. Получены новые данные по особенностям популяционной структуры, морфологическим и морфофизиологическим показателям, а также и биоценотическим связям эвритопных видов земноводных, населяющих урбанизированные ландшафты исследуемых территорий. Выявлен ряд закономерностей территориального распределения «восточной» и «западной» криптических форм *Pelophylax ridibundus* в зависимости от степени урбанизации. С помощью современных методов впервые получены сведения о таксономическом составе гибридогенных и критических форм амфибий исследованных территорий. Полученные А.Е. Кузовенко данные уточняют и расширяют сведения по особенностям биологии земноводных урбоценозов, существенно дополняют сведения о фауне Самарской области. Так, автору удалось выявить 5 новых местообитаний изучаемых видов амфибий, входящих в Красную книгу Самарской области.

Структура и объем диссертации. Работа А.Е. Кузовенко представляет собой рукопись общим объемом 211 страниц. Иллюстрирована 14 таблицами (14 таблиц приложений) и 39 рисунками. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка использованной литературы из 449 источников (в том числе 67 на иностранных языках).

Апробация работы. По теме диссертации А.Е. Кузовенко опубликовано 29 работ, из которых 14 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (включая 5 публикаций в печати), а также 1 монография. В работах отражены все основные положения и выводы диссертации. Результаты исследований неоднократно обсуждались на международных, всероссийских, региональных симпозиумах, конференциях и совещаниях.

Объем материала и методы исследования. Материал собран в ходе многолетних полевых исследований, проведенных в течение 2005-2017 гг. в 43-х местообитаниях на территории Самарской области с различным уровнем урбанизации. Основная часть исследований выполнена на урбанизированных территориях крупных городов – Самара, Тольятти, а также в районах с фоновым уровнем трансформации. Степень антропогенного преобразования местообитаний под действием урбанизации оценивали по особенностям застройки и антропогенной нагрузки в соответствии с ландшафтнoй типизацией. Уровень загрязнения местообитаний определен на основе гидрохимических анализов поверхностных вод. Общий объем исследованного материала составляет 940 особей амфибий. Определение видового состава земноводных, оценка морфологических и морфофизиологических особенностей животных выполнены в соответствии с общепринятыми методиками.

Цитогенетический анализ методом проточной ДНК-цитометрии выполнен к.б.н. С.Н. Литвинчуком в Институте цитологии РАН (г. Санкт-Петербург). Молекулярно-генетические исследования проведены на базе Пензенского государственного университета к.б.н. О.А. Ермаковым, А.Ю. Ивановым по соответствующим методикам (Ермаков и др., 2013; Зак и др., 2013).

Анализ содержимого желудочно-кишечного тракта проведен по возможности до классов, отрядов, семейств и видов в зависимости от степени сохранности пищевых объектов.

Для исследования гельминтов применен метод полного гельминтологического вскрытия. Также компрессорно изучены паренхиматозные органы, а желудочно-кишечный тракт – методом последовательных промываний. Определение гельминтов проведено к.б.н. И.В. Чихляевым и к.б.н. Ф.Ф. Зариповой. Для количественной оценки зараженности амфибий использованы стандартные показатели

(экстенсивность, интенсивность инвазии, индекс обилия). Видовое разнообразие сообществ гельминтов проведено с помощью стандартных индексов оценки биоразнообразия.

Статистический анализ полученных результатов выполнен с помощью общепринятых методов (Лакин, 1990) с использованием программных пакетов STATISTICA и MS Excel 2003.

Теоретическая и практическая значимость результатов. Результаты исследования представляют собой новый шаг в исследованиях герпетофауны региона, содержат актуальную информацию о таксономическом составе, его современном состоянии, функциональных связях наиболее распространенных представителей, а также основных тенденциях ее преобразования в условиях прогрессирующей урбанизации.

Прикладной аспект работы может заключаться в выявлении наиболее уязвимых видов амфибий для организации грамотных мер их охраны. Результаты диссертационного исследования используются при подготовке 2-го издания Красной книги Самарской области, в работе ООПТ региона (НП «Самарская Лука») и методической деятельности Государственного учреждения Самарской области «Самарского зоологического парка». Работа содержит важную информацию о состоянии здоровья среды в пределах исследуемых территорий, которая может служить основой для организации экологического мониторинга. Рекомендуется использование материалов диссертации при чтении спецкурсов в государственных университетах Российской Федерации.

Анализ содержания диссертации.

Во «Введении» автором аргументированно обосновывается проблематика диссертационного исследования, грамотно сформулированы цель и задачи исследования, а также основные научные положения, выносимые на защиту.

Глава 1 представляет собой обзор научной литературы по истории

изучения экологии амфибий на урбанизированных территориях в исследуемом регионе. Кроме того, в главе проведен обзор данных по используемым в работе показателям – половозрастной структуре, морфологическим и морфофизиологическим показателям животных, трофическим связям и гельминтофауне.

Глава 2 содержит подробную информацию о местах и времени сбора материала, его объемах, а также использованных полевых и лабораторных методах, особенностях статистического анализа.

В главе 3 автор приводит подробную физико-географическую характеристику урбанизированных и сопредельных территорий в пределах Самарской области. Также описана используемая автором модификация типизации урбанизированных ландшафтов, в соответствии с которой приведена градация исследуемых территорий в зависимости от уровня урбанизации и загрязнения.

Глава 4 содержит сведения по таксономическому анализу и особенностям распространения амфибий земноводных урбанизированных территорий. Установлено, что на исследуемой территории обитает 11 видов амфибий – 2 вида хвостатых и 9 видов бесхвостых. При этом в пределах городской черты гг. Самары и Тольятти отмечено 9 видов амфибий. Методом проточной ДНК-цитометрии установлено, что в районе исследования обитают «восточная» и «западная» криптические формы зеленой жабы. Интересно, что на урбанизированных территориях отмечена только «западная» форма, а также животные с промежуточными (по данным ДНК-цитометрии) размерами генома. Получена новая информация, свидетельствующая о том, что в Самарской области встречаются все 6 типов возможных криптических форм озерной лягушки. Причем на урбанизированных территориях наблюдается значимое преобладание «восточной» (по типу митохондриальной ДНК) криптической формы.

Важно, что исследованиями А.Е. Кузовенко установлено, что видами,

находящимися под угрозой исчезновения в условиях усиливающейся урбанизации являются обыкновенный и гребенчатый тритоны, а также травяная лягушка и серая жаба.

Глава 5 содержит подробный анализ состояния популяций земноводных урбанизированных территорий на примере зеленой жабы, остромордой, прудовой и озерной лягушек.

Автором установлено существенное отклонение в соотношении полов в популяциях озерной лягушки из местообитаний урбанизированных территорий (как в сторону увеличения доли самок, так и самцов). На стр. 62 опечатка - «...сдвиг в сторону самок связывают с большим вымиранием самок ...». Анализ возрастной структуры *P. ridibundus* показал, что максимальная продолжительность жизни составляет 6 лет, причем в популяции «зеленой зоны» такая продолжительность характерна для самцов, а для популяции «контроля» – для самок.

Анализ фенотипического разнообразия в популяциях исследованных видов показал снижение окрасочного разнообразия с ростом урбанизации у зеленой жабы, остромордой лягушки (с ростом частоты полосатых особей). Интересно, что в популяциях прудовой лягушки наблюдается обратная картина.

Сравнительный анализ изменения морфофизиологических показателей амфибий в зависимости от степени урбанизации позволил А.Е. Кузовенко выявить ряд значимых различий и говорить о наличии функциональных особенностей у животных из городских популяций, но их интерпретация невозможна без гистологических или других, более точных методов оценки физиологической специфики. Так, увеличение индекса сердца у животных на урбанизированной территории вероятнее всего обусловлено компенсаторной гипертрофией миокарда.

Глава 6 содержит информацию по специфике биоценологических связей земноводных в условиях урбанизации на примере таких массовых видов как

зеленые лягушки (рода *Pelophylax*). А.Е. Кузовенко удалось показать относительное снижение (а в ряде случаев увеличение) показателя размера трофической ниши озерной лягушки с ростом урбанизации (гг. Самара, Тольятти) и увеличение ширины (индекса полидоминантности) трофической ниши у прудовой лягушки в промзоне. Установлено увеличение доли водных форм (в том числе молоди рыб) в рационе озерной лягушки с ростом урбанизации. Интересные данные получены автором при сравнительном анализе соотношения водных и наземных кормов у трех видов зеленых лягушек. Так, показано, что доля водных кормов у съедобной лягушки не превышает 1/4 доли рациона, в отличие от таковой у озерной и прудовой лягушек. Также показано, что размер трофической ниши снижается в ряду озерная лягушка – съедобная лягушка – прудовая лягушка. Заключение автора о деградации трофической станции в условиях критического антропогенного воздействия на основании низкой доли водных кормов в условиях водоема в зоне многоэтажной застройки желательным было бы подкрепить сведениями о численности наземных и водных пищевых объектов в местообитании. Также это необходимо при обсуждении тенденции снижения разнообразия кормовой базы в градиенте увеличения трансформации местообитаний.

Автором уточнен состав гельминтов зеленой жабы и зеленых лягушек. У *Bufo viridis* отмечается упрощение гельминтоценоза в зависимости от степени урбанизации как по количественным, так и по качественным показателям. Преобразование паразитарного комплекса озерной лягушки в условиях урбанизации (также как и зеленой жабы) сопровождается снижением величины инвазии многими видами гельминтов; сокращением видового разнообразия гельминтов; сокращением количества фоновых видов гельминтов; упрощением структуры паразитарного сообщества как по степени доминирования, так и по экологическим группам.

Изучение потребителей амфибий показало, что в их числе не менее 40

видов позвоночных в фоновых экосистемах (рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие). Сведения о хищниках, потребляющих амфибий, получены как за счет фактических сведений о хищничестве, так и с помощью косвенных данных – путем анализа гельминтов. На урбанизированных территориях число хищников-потребителей земноводных снижается, при этом среди них растет доля синантропов и отмечен такой инвазивный вид, как ротан.

Замечания. Имеется ряд замечаний по отдельным моментам, изложенным в диссертации. Так, приведение сведений по ПДК (табл. 3.2.1), имеющих смысл для человека, излишне в случае исследования амфибий.

Интересны сведения о преобладании самцов в популяциях из местообитаний с высоким и средним уровнем трансформации. К сожалению, не приводятся данные об уровне воспроизводства в данных популяциях, что могло бы объяснить причину наблюдаемого явления. Пониженная выживаемость самок репродуктивной части популяции должна привести к исчезновению таких популяций. Возможно, преобладание в ряде популяций самцов связано с их преимущественным отловом (уловистость самцов всегда выше).

К сожалению, анализ содержимого желудочно-кишечного тракта животных не сопровождается учетами пищевых объектов в соответствующих местообитаниях, что затрудняет интерпретацию сведений по трофическим связям исследуемых видов амфибий.

Впрочем, перечисленные недочеты не снижают значения выполненной работы.

Автор в своём исследовании показал хорошее знание затронутых в диссертации вопросов и специальной литературы. Все основные научные положения аргументированы, выводы работы обоснованы большим объемом фактического материала, что свидетельствует о научной зрелости автора.

Автореферат диссертации в полной мере отражает структуру и

содержание диссертационной работы.

Заключение. Диссертационная работа Кузовенко Александра Евгеньевича «Эколого-фаунистическая характеристика амфибий урбанизированных территорий Самарской области» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842). Автор диссертации – А.Е. Кузовенко, безусловно, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент,
доктор биологических наук
(специальность 03.02.08 – экология),
профессор, заведующий лабораторией
функциональной экологии наземных
животных Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
экологии растений и животных Уральского
отделения Российской академии наук



Вершинин
Владимир
Леонидович

620144, г. Екатеринбург, ул. 8-го Марта, 202
<http://www/ipae.uran.ru>
Тел.: +7 (343) 2103858
e-mail: wow@ipae.uran.ru, vol_de_mar@list.ru



16.04.2018 г.