

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Иванова Глеба Алексеевича

«Репродуктивная экология бесхвостых амфибий в долине р. Медведицы

(Саратовская область)», представленную на соискание ученой степени

кандидата биологических наук по специальности

03.02.08 – экология (биология)

Актуальность темы. Определяется важной ролью исследований временных закономерностей размножения, структуры и репродуктивных параметров популяций массовых видов бесхвостых амфибий в условиях трансформации регионального климата северной части Нижнего Поволжья. Указанные ключевые аспекты популяционной экологии в этой группе позвоночных животных до настоящего времени остаются недостаточно изученными. Поэтому для обеспечения научных оснований проведения мониторинговых исследований и прогнозирования перспектив развития популяций бесхвостых амфибий тема диссертации представляется весьма актуальной.

Новизна исследования и полученных результатов. Рецензируемая диссертационная работа содержит детальную характеристику региональных особенностей фенологии нерестового периода наиболее обычных видов бесхвостых амфибий. Выполнено уточнение температурных параметров начала нерестовых миграций этих животных, которое позволило выявить устойчивую последовательность появления видов на нерестилищах. Установленная критическая температура, определяющая начало нерестовых миграций чесночницы обыкновенной *P. fuscus*, дает возможность более точно определять календарные даты наступления этого события в годовом цикле вида. Впервые проведен анализ закономерностей изменения параметров зимовки *P. fuscus* и сделан обоснованный прогноз тренда изменения этой фазы годового цикла. Показано, что эти изменения

обусловлены сдвигом даты начала нерестовых миграций в весенний период на более ранние сроки. Определены тенденции измерения размерно-весовой и половой структуры популяций трех видов бесхвостых амфибий. В условиях севера Нижнего Поволжья впервые установлены основные репродуктивные характеристики самок этих видов. Количественно оценен вклад размерно-весовых факторов в формирование ключевых репродуктивных характеристик бесхвостых амфибий. Разработана и апробирована методика определения плодовитости самок амфибий со «взрывным» типом нереста, основанная на частичном подсчете яиц в овариях. Предлагаемая соискателем методика позволяет значительно уменьшить затраты времени исследователей без существенной потери уровня точности получаемых результатов.

Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Диссертантом использован комплекс общепринятых научных методов проверки гипотез. Некоторые методы изучения репродуктивной экологии бесхвостых амфибий были существенно оптимизированы с оценкой качества получаемых результатов. Был выполнен критический анализ большого объема научных публикаций других авторов по теме исследования. Для обоснования основных теоретических положений диссертации ее автор использовал адекватные поставленным задачам методы научных исследований и применил современные статистические методы обработки исходного материала, что позволило ему в полной мере обосновать полученные результаты и выводы.

Научная обоснованность результатов определяется также системной согласованностью цели работы, вытекающей из ее формулировки задач, основных научных положений, выносимых на защиту, адекватных полученному материалу и сформулированным научным выводам.

Личный вклад автора очевиден. Он в течение 2009 – 2015 гг. собрал обширный полевой материал, выполнил его обработку в условиях лаборатории, корректно проанализировал и оформил полученные результаты исследования, а также подготовил текст диссертации.

Достоверность научных положений и выводов. Высокий уровень достоверности результатов определяется долговременным периодом исследования, репрезентативным объемом исходного материала, а также применением для его обработки адекватных свойствам данных статистических методов.

Результаты, положенные в основу текста диссертации были опубликованы в 14 печатных работах, которые включают 10 статей в журналах, рекомендованных перечнем ВАК МОН РФ, в том числе две публикации выполнены в журналах, внесенных в международную базу Web of Science. Материалы диссертации обсуждались на научных конференциях различного уровня.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные соискателем результаты содержат факты, позволяющие определять временную последовательность нерестовых миграций трех видов бесхвостых амфибий, а также прогнозировать даты наступления основных фенологических фаз этого явления. Установлены направления трансформации параметров зимовки и сроков начала нерестовых миграций этих видов. Определены особенности размерно-весовой и половой структуры популяций амфибий. Измерены количественно основные репродуктивные характеристики самок (например, число яиц в кладке, вес половых продуктов, а также его доля от веса тела самки). Установлены минимальные размерно-весовые параметры самок, при достижении которых возможно начало их участия в размножении. Существенно оптимизирована методика определения плодовитости самок, которая может быть применена к видам, имеющим «взрывной» тип нереста. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в практике преподавания ряда экологических дисциплин студентам и магистрантам биологических факультетов университетов.

Структура и объем работы. Диссертация Г. А. Иванова изложена на 171 странице текста и представляет собой рукопись, построенную на

традиционной общепринятой схеме. Она включает «Введение», 5 глав («Репродуктивная экология бесхвостых амфибий: современное состояние проблемы» (обзор литературы), «Материал, методы и характеристика района исследований», «Фенология зимовки и нерестовых миграций бесхвостых амфибий», «Размерно-весовая и половая структура популяций бесхвостых амфибий», «Репродуктивные характеристики самок бесхвостых амфибий»), «Заключения», «Выводов» и «Списка использованной литературы». Главы диссертационной работы построены, исходя из поставленной цели и сформулированных задач исследования. Текст характеризуется выраженной последовательностью и точностью изложения. Он в достаточной степени иллюстрирован 39 таблицами и 12 рисунками. Список литературы включает 279 источников (в том числе 210 на иностранных языках).

Оценка содержания диссертационной работы.

Название диссертационной работы в полной мере отражает ее содержание. Текст автореферата полностью соответствует диссертации.

Во «Введении» показано современное состояние проблемы, обоснована актуальность проведения данного исследования, на основании чего сформулированы цель работы и система необходимых для ее достижения задачи, приведены выносимые на защиту положения, научная новизна, определено теоретическое и практическое значение, указаны степень апробации работы на конференциях, количество публикаций по теме диссертации, личный вклад автора, благодарности, дана характеристика объема и структуры диссертации.

Глава 1. «Репродуктивная экология бесхвостых амфибий: современное состояние проблемы (обзор литературы)» содержит комплексный анализ литературных данных о факторах оказывающих влияние на размножение и репродуктивные характеристики амфибий. Отдельное внимание уделено экологическим факторам, определяющим степень выраженности и распространение явления полового диморфизма у бесхвостых амфибий. Обобщены сведения о влиянии длины и веса тела, а

также упитанности, на различные репродуктивные характеристики бесхвостых амфибий (число яиц в кладке, долю веса половых продуктов от веса тела самки, средний вес одного яйца). Показано влияние трансформации погодных (температура, количество осадков) и климатических факторов на сезонные явления в жизни амфибий, репродукцию и современное состояние популяций. Определено влияние репродуктивных параметров самок и основных экологических факторов на выживаемость сеголетков бесхвостых амфибий. По результатам критического анализа опубликованных источников показана актуальность и перспективы решения задач, поставленных в диссертационном исследовании.

Глава 2. «Материал, методы и характеристика района исследований» включает физико-географическую характеристику района исследований, характеристику модельных водоемов, на примере которых была исследована репродуктивная экология нерестящихся в них популяций бесхвостых амфибий. Приведены методы учета амфибий в период нерестовых миграций (метод линейных заборчиков с ловчими цилиндрами), которые являются стандартными при проведении батрахологических исследований во время направленных перемещений особей этой группы животных. Определен объем основных понятий, использованные при исследовании фенологии нерестовых миграций и зимовки амфибий. Дана характеристика оборудования и способов его применения при описании динамики режима температуры и влажности воздуха, температуры воды в нерестовых водоемах и почвы в местах зимовки в течение различных фаз годового цикла амфибий. Определены методологические принципы реконструкции параметров фенологии зимовки и начала нерестовых миграций по данным динамики температуры воздуха из архивов погоды с 1892 по 2008 г. метеостанции, расположенной в регионе исследований. Описаны методы, применяемые к анализу размерно-весовой и половой структуры популяций бесхвостых амфибий. Приведена оценка эффективности методики определения плодовитости самок чесночниц,

оптимизированной автором. Указан объем материала, использованного в работе по каждому виду, а также перечень репродуктивных параметров самок амфибий и способы их определения. По каждому из подразделов данной главы соискатель приводит исчерпывающую характеристику статистических методов, использованных для проверки научных гипотез. Соискателем применялся широкий спектр адекватных современных методов биологической статистики, в том числе многомерных, а также программное обеспечение, в котором эти методы были реализованы.

В главе 3. «Фенология зимовки и нерестовых миграций бесхвостых амфибий» приводятся результаты исследования ключевых явлений годового цикла бесхвостых амфибий. Установлены термобиологические особенности периода перехода к зимовке у чесночницы обыкновенной. Показано существование двух пороговых значений температуры, определяющих динамику размещения особей данного вида в почвенном профиле: переход среднесуточной температуры через $+9^{\circ}\text{C}$ ограничивает начало этого процесса, а $+3.5-4^{\circ}\text{C}$ – достижение стационарного состояния в горизонте почвы, в котором будет проходить большая часть зимовки. На основании закономерностей, полученных в ходе полевых исследований в течение ряда лет, была проведена реконструкция параметров зимовки в течение длительного периода с конца XIX в. до 2014 г. Определены тенденции изменения основных параметров зимовки (глубина залегания особей чесночниц в почвенном профиле, даты начала и окончания зимовки, ее продолжительности). Кроме того, определены временные и термобиологические особенности протекания периода нерестовых миграций этого вида, а также лягушки озёрной и жерлянки краснобрюхой. Обнаружена устойчиво воспроизводимая последовательность прибытия видов бесхвостых амфибий на нерестилища в весенний период.

В главе 4 «Размерно-весовая и половая структура популяций бесхвостых амфибий» соискателем показаны размерные и весовые характеристики самцов и самок трёх видов бесхвостых амфибий. Обсуждена

динамика изменения этих показателей в течение ряда лет. Проанализирована половая структура популяций этих видов и половой диморфизм. Выполнен критический сравнительный анализ половой структуры исследованных популяций чесночницы обыкновенной с таковой в других частях ареала вида (по литературным данным, опубликованным другими авторами).

Глава 5 «Репродуктивные характеристики самок бесхвостых амфибий» содержит анализ основных параметров, описывающих репродуктивные возможности чесночницы обыкновенной, жерлянки краснобрюхой и лягушки озёрной. Соискателем предложена методика определения плодовитости, основанная на частичном подсчете яиц в овариях. Определен оптимальный объем выборки яиц в рамках этой процедуры и уровень отклонений расчетных показателей от контрольных, полученных при полном подсчете яиц в овариях.

Определены основные репродуктивные показатели самок трех видов бесхвостых амфибий (число яиц в овариях, средний вес одного яйца, вес половых продуктов и его доля от веса самки). Оценены межгодовые и межпопуляционные различия по этим характеристикам. Рассчитаны количественные связи репродуктивных показателей с длиной и весом тела самок. Проведен анализ, позволивший выделить факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на различные репродуктивные характеристики самок. Установлены расчетные значения минимальных размерных и весовых характеристик самок, необходимые для начала синтеза половых продуктов и участия в размножении.

В разделе **«Заключение»** проводится обобщение установленных закономерностей репродуктивной экологии исследованных видов бесхвостых амфибий.

«Выводы» сформулированы в ясной форме, отражают результаты исследования и позволяют констатировать достижение соискателем цели работы и решение поставленных задач.

«Список использованной литературы» весьма обширен и в совокупности с ее критическим обзором, а также качеством сопоставления оригинальных данных с ранее опубликованными фактами, дает полное представление о хорошем знании соискателем современного состояния проблемы.

В качестве замечаний отмечу следующее:

Табл. 2 (с. 15 автореферата): размах варьирования сухого веса самок *P. fuscus*, очевидно, приведен в мг, хотя по другим видам эта величина показана в граммах.

В главе «Методы» (с. 40, строка 1 раздела 2.5) ошибочно указывается на методику учета «сеголетков», очевидно, что следовало писать «бесхвостых амфибий» (поскольку работа в целом посвящена половозрелым особям, принимающим участие в размножении).

В табл. 3.2 приведены сведения о зимовке чесночницы в разные периоды времени. Автору следовало бы указать, из каких источников литературы взяты эти параметры конца XIX в. и первой половины XX в.

По мнению оппонента, соискатель излишне злоупотребляет построением крупных таблиц (например, табл. 3.7, 3.8, 4.1, 5.2, 5.3). В некоторых случаях предпочтительнее было бы представлением материала в графической форме.

При обсуждении табл. 4.7 (стр. 96) соискателю следовало обратить внимание, что все популяции *P. fuscus*, для которых приведено соотношение полов, относятся к «западной форме» вида. Поэтому при сравнении оригинальных данных с содержанием этой таблицы необходимо было сделать акцент на сравнении популяций двух молекулярных форм вида.

Необходимо уточнить таксономическую категорию чесночницы с учетом современных данных ДНК-цитометрии.

Стоило бы указать в методике исследования на точность определения озерной лягушки, т.к. известно, что в этот комплекс (*Pelophylax esculentus*

complex) входит 3 вида и в полевых условиях озерную лягушку иногда путают со схожим видом.

Заключение

Анализ текста диссертационного исследования и автореферата позволяет утверждать, что обнаруженные замечания и недостатки не снижают общего положительного впечатления от работы, имеющей высокую значимость для науки.

Диссертация Иванова Глеба Алексеевича представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, выполненное с привлечением обширного фактического материала, который был собран и обработан с высокой долей личного участия.

Считаю, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям, установленным п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Иванов Глеб Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

Директор ФГБУ «Мордовский
государственный природный заповедник имени
П.Г. Смидовича», докт. биол. наук, доцент
(03.02.08 – Экология)



Ручин Александр Борисович

Адрес: Россия, 431230, Республика Мордовия, Темниковский район,
п. Пушта; телефон: 8(83445) 2-96-48, 2-96-35; e-mail: ruchin_mgpz@mail.ru;
<http://zapoved-mordovia.ru/>