УТВЕРЖДАЮ
Проректор – начальник
Управления научной политики
и организации научных исследований
МГУ имени М.В.Ломоносова,
А.А.Федянин
_____
«__» _____2017 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

Иванова Глеба Алексеевича

«Репродуктивная экология бесхвостых амфибий в долине р. Медведицы (Саратовская область)»,

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 (экология (биология))

Диссертационная работа Г.А. Иванова посвящена исследованию вопросов репродуктивной экологии массовых видов амфибий в северной части Нижнего Поволжья. Актуальность темы исследования обусловлена прежде всего тем, что количественные репродуктивные характеристики, а также их взаимосвязи с длиной и весом тела самок определены для сравнительного небольшого числа популяций изученных видов амфибий, населяющих другие участки своих ареалов.

Научная новизна результатов состоит прежде всего в том, что впервые собраны данные по популяциям трех видов бесхвостых амфибий, населяющих север Нижнего Поволжья. В частности, выявлена критическая температура начала нерестовых миграций обыкновенной чесночницы (*P. fuscus*), впервые показаны основные тенденции изменения размерного состава и соотношения полов популяций трех изученных видов. Впервые проанализирована зависимость от размеров и массы репродуктивных характеристик самок этих видов бесхвостых амфибий в условиях исследованного региона. Впервые количественно обоснован уровень точности определения плодовитости самок *P. fuscus*, относящегося к видам со «взрывным» типом размножения, т.е. размножающихся в начале теплого сезона и в сжатые сроки и формирующих одну кладку в течение годового цикла.

Теоретическое значение состоит прежде всего в том, что были использованы наиболее адекватные размерно-весовые характеристики самок (основанных на определении сухого веса самок и их кладок) и получены количественные оценки вклада этих показателей в формирование основных репродуктивных характеристик самок (число яиц в кладке, вес половых продуктов и его доля от веса самки), а также определены минимальные размерно-весовые характеристики самок, при достижении которых возможно начало формирования половых продуктов.

Практическое значение: методика определения плодовитости, основанная на частичном подсчете яиц, может быть применена к редким и охраняемым видам со «взрывным» типом размножения для снижения объемов выборок при сохранении приемлемого уровня точности результатов. Полученные результаты могут быть использованы в ВУЗах при разработке лекционных курсов, семинарских и практических занятий по соответствующим разделам таких дисциплин, как«Экология», «Герпетология», «Популяционная экология», «Репродуктивная биология».

Научную ценность имеют все 4 положения, выносимые на защиту, причем в соответствии с ранее отмеченной нами научной новизной, наибольшее значение имеет положение 4 («Частичный подсчет яиц в овариях позволяет формировать представления об уровне плодовитости самок бесхвостых амфибий … при высоком уровне точности результатов»).

Судя по количеству публикаций и участию в конференциях, можно утверждать, что апробация результатов работы вполне достаточна.

Степень достоверности полученных результатов не вызывает сомнений, и прежде всего благодаря большому количеству материала, корректности применения разнообразных статистических методов (некоторые вопросы есть только по содержанию главы 3 – см. ниже), а также комплексности работы в целом и широте подходов для решения поставленных задач.

Диссертационная работа Г.А. Иванова состоит из Введения, 5 глав, Заключения, Выводов, списка литературы, содержащего 279 источников (из них 210 – на иностранных языках и 4 ссылки на интернет-ресурсы). Основной текст диссертации занимает 171 страниц, содержит 12 рисунков и 39 таблиц. Название диссертационной работы точно отражает характер выполненных исследований.

Во «Введении» (с. 4-8) автор обосновывает актуальность выбранной темы исследования, формулирует ее цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость и положения, выносимые на защиту.

Глава 1 (с. 9-30) посвящена обзору литературы по современному состоянию изученности вопросов репродуктивной экологии амфибий: половым различиям по морфологическим и демографическим характеристикам, взаимосвязи размеров с репродуктивными характеристиками самок, влиянию изменений климата на фенологию размножения и репродуктивные характеристики, а также влиянию репродуктивных характеристик и фактором внешней среды на выживаемость сеголеток.

Глава 2 (с. 31-46) характеризует материал и методику исследований, а также особенности района проведения работ. Наряду с традиционными для полевой экологии методами, приводится описание ранее редко использованных методик

оценки эффективности определения плодовитости самок бесхвостых амфибий при частичном подсчете яиц и использования сухого веса в качестве абсолютных и относительных величин репродуктивных характеристик.

Глава 3 (с. 47-87) посвящена исследованию условий прохождения зимовки чесночниц в непромерзающем почвенном слое, а также влиянию изменения климата в течение последних 110 лет на фенологию зимовки и нерестовых миграций исследованных видов бесхвостых амфибий.

Глава 4 (с. 88-105) посвящена исследованию размерного и весового состава и соотношению полов половозрелых особей исследованных видов.

Глава 5 (с. 106-135) посвящена исследованию репродуктивных характеристик и включает в себя анализ сходимости результатов определения плодовитости бесхвостых амфибий методами полного и частичного подсчёта яиц на примере чесночницы и анализу зависимости репродуктивных характеристик от размеров самок.

Заключение (с. 136-138) и *Выводы* диссертации (с. 139-140) обоснованы фактическим материалом, четко сформулированы и соответствуют защищаемым научным положениям.

Замечания и вопросы по работе

Название Главы 5 и ее разделов 5.2. и 5.3 в Оглавлении (с.3) не идентичны таковым в тексте (с. 106, 112 и 121).

В некоторых случаях, фамилия автора не совпадает в ссылке в тексте и в списке литературы (с.23: Bennet, Murrray, 2014), либо неправильно написана, например: с. 24: «стадии развития по Гесснеру» (правильно: Госнеру)

В некоторых случаях, в списке литературы нет публикаций, указанных в тексте, например: «Максимов, 2010» (с. 99)

Основные результаты некоторых публикаций изложены в Главе 1 не вполне точно, например: «Количество энергии, запасаемой в жировых телах…» (с.25) – запасается не энергия, а резервные вещества, использующиеся во время и сразу после зимовки, и не только в жировых телах, но и в печени. «Annual return rate» (которая оценена как 0.73 для хвостатых, а не 0.76 как в тексте диссертации – с.29) – это не «пополнение от численности родительской популяции» и по ее величине нельзя делать вывод об «огромной численности сеголетков». «…Может ускорять *прохождение метаморфоза*» (с.29) на самом деле означает «Может уменьшать *длительность личиночного развития до завершения метаморфоза*».

«*F*-критерий Фишера в модификации Уэлча» (с.36) – нужна ссылка на источник, поскольку обычно модификация Уэлча применяется к t-критерию.

«χ^2-тест» (с. 40 и далее) правильно называется «критерий χ^2»

Хотелось бы увидеть более подробное обоснование того, почему самок для исследования у них репродуктивных характеристик отбирали случайным образом (с.41-42), а не формируя равномерное распределение во всем диапазоне их длины тела.

«Для определения плодовитости извлекали яичники, в которых полностью подсчитывали количество яиц» (с.42) – принимали ли во внимание наличие зрелых яиц в яйцеводах и в полости тела? Учитывали ли то, что не все яйца, находящиеся в яичниках, созревают и входят в состав кладки, откладываемой в данном сезоне?

«Post-hoc тесты выполнены с использованием критерия Манна-Уитни» (с. 45) – если перед этим применяли однофакторный дисперсионный анализ (параметрический

метод), то почему затем множественные сравнения проводили непараметрическим критерием?

Некоторые неясности касаются Главы 3, поскольку выше, в Методике, не указано, как определяли глубину на которой зимовали чесночницы, а также как оценивали даты прекращения наземной активности вида и даты наступления состояния оцепенения в зимовальных камерах. В статье автора в журнале СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ (2013. Том 13, вып. 1/2. С. 22-26) можно найти ответы лишь на часть вопросов. Так, ни в статье ни в диссертации не указано, из каких данных построен график приводимый на рис 3.1, поскольку не указано, как определяли момент перехода к зимовке. На с. 48 написано: «…так, 4 ноября 2012 г. обнаруженные особи находились преимущественно на глубине от 40 до 70 см (табл. 3.1)», но в указанной таблице нет данных, соответствующих приведённым, так как минимальная глубина обнаружения - 55 см. Вероятно имеются в виду данные, приводимые на рис 3.4, однако это только догадка, так как описания этих данных и того, как они были получены, найти не удалось. На с. 52 есть описание предзимовочного периода, однако данных на основании которых он выделен, найти не удалось. Там же на с 52 отмечено, что «до этого времени они располагаются в почвенном профиле на глубине 0.15 –0.30 м», но тоже не приведены данные о том, сколько было животных, где и в какие сроки они были найдены.

В разделе 3.2. сделана реконструкция сроков зимовки на основании температуры ухода на зимовку и выхода с зимовки и метеоданных, однако в тексте изменения тех или иных сроков объясняют часто изменением температуры (например, «Наименьшая продолжительность предзимовочной эстивации характерна для лет с резким похолоданием в осенний период» (с.58)), хотя эти данные получены на основе анализа температуры и следуют из её изменений.

В разделе 3.3. дан анализ фенологии миграций и определены начало, кульминация и конец миграции. Однако исходных данных (сколько лягушек было поймано в какое время в цилиндрах) нигде не приведено, в том числе в соответствующей этой части диссертации статье (СОВРЕМЕННАЯ ГЕРПЕТОЛОГИЯ. 2013. Том 13, вып. 3/4. С. 101 – 111). И если начало и конец ещё можно представить, как появление первых и последних особей, то определение кульминации требует приведения числа зарегистрированных лягушек, чтобы его можно было сравнить с числом вне кульминации.

На странице 76 указано «Поэтому, учитывая среднюю скорость движения P. fuscus в период нерестовых миграций на исследуемой территории, составлявшую около 40 м/ч, можно рассчитать, что продолжительность перемещения конкретной особи от места зимовки до нерестового водоёма, вероятно, не превышает суток». Однако откуда взято это значение скорости – непонятно, так как нет ни ссылки, ни экспериментальных данных.

На с. 84 обсуждается время, затрачиваемое озёрной лягушкой на миграцию: «Так, например, P. ridibundus, нерестящиеся в оз. Кругленькое, расположенном в 1.4 км от русла р. Медведица, затрачивают на миграцию в среднем на 5 – 11 сут. больше, чем особи, нерестящиеся в оз. Садок, находящемся в 200 м от русла». Но в методике указано лишь, что ловчие цилиндры устанавливали вокруг озёр, и непонятно, как определяли эту скорость. Кроме того, это невозможно без индивидуального мечения, про которое ничего не написано.

Условные обозначения должны быть у всех таблиц – это требование к любой публикации: читатель, просматривая таблицу, не обязан искать значение сокращенных обозначений в тексте. Таковых обозначений нет, например, в таблицах 3.2; 3.3.

Термин «маскулинизированная популяция» (глава 4) – не вполне точно отражает суть дела, точнее было бы– «с численным преобладанием самцов».

С.94: ранее нигде ничего не говорится о сборе материала (чесночницы) из популяций «Еруслан» и «Хопер». Не приводятся данные по длине тела особей из этих популяций, а только достоверность различий между ними (табл.4.5), потому остается неясной направленность различий между популяциями и между полами.

С.96, табл. 4.7: следовало бы указать методики получения оценок соотношения численности полов в каждом из приведенных исследований. Возможно, сильное преобладание самцов объясняется, например, учетом особей только в нерестовых водоемах или вблизи них.

С.106: «влияние хищников, питающихся икрой амфибий (рыбы, личинки насекомых и т.д.)» – не указано, какие конкретно виды питаются икрой амфибий и нет ссылок на литературу.

С.115: «Межпопуляционные различия данного параметра (*Доля сухого веса половых продуктов от сухого веса самки*) … практически отсутствуют» – это индивидуальная характеристика, поэтому без результатов дисперсионного анализа и последующих множественных сравнений популяционных средних это утверждение не очевидно. И проблема не в отсутствии нормального распределения: существуют стандартные методы преобразование данных, например, логарифмирование.

Рис.5.1 и 5.2: неправильные подписи, правильно так: по горизонтальной оси – номер собственного значения, по вертикальной оси – величина собственного значения.

С. 132: «в среднем выше, чем в популяциях северной и восточной частей ареала (Иванова, Жигальский, 2011;Трофимов, 2013)» – здесь дело не в том, что это популяции с коротким сезоном активности, поскольку в цитированных статях все популяции – интродуцированные в искусственно подогреваемые водоемы.

С. 132: «для нижнетагильской и рафтинской популяций» – неверное цитирование, правильно так: для Верхнетагильской и Рефтинской популяций.

Общие вопросы к разделам 5.2 и 5.3: Ковариационный анализ (ANCOVA) используется лишь для выявления межвидовых различий, но почему при этом анализируются различия только между озерной лягушкой и жерлянкой, но нет сравнения с чесночницей? Ранее аргументировалось, что репродуктивные характеристики сильно зависят от размерных (корреляция сильнее всего с сухим весом самки), но почему не приводятся среднепопуляционные (и средневидовые) значения этих репродуктивных характеристик, скорректированные по сухому весу? Это легко сделать в рамках ковариационного анализа (ANCOVA), т.е. получить так называемые «скорректированные средние» (adjusted means). Тогда станет понятным, зависят ли в межпопуляционные различия репродуктивных характеристик данного вида только лишь от весовых (или размерных) характеристик самок или от чего-то еще.

Несмотря на довольно большое число частных замечаний, работа в целом оценивается нами положительно. Диссертация Г.А. Иванова представляет собой самостоятельную научную работу и оригинальное исследование. Для успешного решения поставленных задач автором был выполнен большой объем исследовательской работы.

Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертационной работы и соответствует основным выводам работы. Содержание опубликованных статей соответствует материалам диссертации. Основные результаты диссертации изложены в 14 публикациях, 10 из которых представляют собой статьи в изданиях, рекомендованных ВАК МОН РФ.

Заключение. Диссертационная работа «Репродуктивная экология бесхвостых амфибий в долине р. Медведицы (Саратовская область)» представляет собой полностью завершенную научно-квалификационную работу, имеет важное теоретическое и практическое значение в области экологии и биологии амфибий и полностью соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятых правительством РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Иванов Глеб Алексеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени по специальности 03.02.08 экология (биология).

Отзыв рассмотрен, обсужден и утвержден на заседании кафедры биологической эволюции Биологического факультета МГУ (протокол № 7/17 от 09 ноября 2017)

Отзыв составили:

Кандидат биологических наук
(03.02.04 «Зоология»)
Ведущий научный сотрудник
кафедры Биологической эволюции
Биологического факультета
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

Ляпков Сергей Марленович

Кандидат биологических наук
(03.02.04 «Зоология»)
Доцент кафедры
Зоологии позвоночных
Биологического факультета
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

Шахпаронов Владимир Владимирович

Подписи С.М. Ляпкова и В.В. Шахпаронова заверяю:

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ