

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Бардукова Николая Владимировича**
 “Формирование современного ареала трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus*)”,
 представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
 специальности **1.5.13 – ихтиология**

Трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* занимает огромный ареал и отличается чрезвычайно большим фенотипическим разнообразием и обилием форм. Все перечисленные особенности определяют повышенный интерес исследователей к виду, как объекту для изучения морфологической, генетической, экологической изменчивости и закономерностей микро- и макроэволюции. В последние годы трехиглую колюшку все чаще представляют как “супермодель” для эволюционной биологии.

Значительная часть наших знаний о взаимоотношениях рыб является результатом долгой истории морфологических исследований. В то же время, это не единственный ресурс, который можно использовать для получения общей картины биологического разнообразия рыб. В последние годы необходимым и все более важным источником информации становятся молекулярно-генетические данные. Поэтому не удивительно, что к настоящему времени накоплено достаточно большое количество данных по генетической изменчивости *Gasterosteus aculeatus* из разных частей ареала. Явно недостаточно изученными (в плане анализа генетического разнообразия) оставались до недавнего времени российские популяции. Использование современных молекулярно-генетических подходов позволило бы найти путь к компромису в том многообразии мнений и позиций исследователей, которые существуют в настоящее время по вопросам видового разнообразия, взаимоотношений между формами и внутривидовыми линиями.

Несмотря на многолетнюю историю морфологических и генетических исследований, родственные отношения, происхождение и возможные пути эволюции *Gasterosteus aculeatus* до сих пор являются предметом дискуссий. Поэтому диссертационная работа *Н.В. Бардукова*, направленная на решение проблем формирования современного биоразнообразия *Gasterosteus aculeatus* на основе филогеографического подхода, является актуальной.

В автореферате представлены четыре главы диссертации, подробно отражающих основное содержание работы. Полученные автором результаты вполне профессионально рассматриваются в главе “Обсуждение”. Надо отметить, что автор, анализируя обширный собственный экспериментальный материал, сумел аргументировано совместить его с палеонтологическими данными, и предложить новую гипотезу формирования ареала *Gasterosteus aculeatus* и других гидробионтов, а также модель происхождения филогеографических линий *Gasterosteus aculeatus*.

Вполне убедительна представленная информация о научной новизне, теоретическом и практическом значении работы. Предложенный подход к исследованию позволил соискателю выделить предковую часть ареала вида, выдвинуть и обосновать гипотезу о происхождении филогенетических линий в разных частях современного ареала (бассейне Тихого океана, Европе, Понто-Каспийском бассейне, и бассейне Черного моря). Автором также предпринята попытка оценить антропогенный вклад в перемешивание выделенных филогеографических линий вида.

Вместе с тем при изучении автореферата диссертации возникли некоторые замечания и вопросы:

1) Учитывая, что в диссертации представляется и обосновывается новая гипотеза расселения *Gasterosteus aculeatus* по современному ареалу, было бы желательно представить в автореферате более подробно общепринятые в настоящее время гипотезы формирования ареала вида (раздел “Современные представления о формировании ареала трехиглой колюшки”).

2) Мне крайне импонирует выбор автором филогеографического подхода как основного (или даже единственного) метода для решения поставленных задач. Однако филогеографический анализ не ограничен построением гаплотипической сети как таковой. Мои основные вопросы связаны с отсутствием (1) анализа, подтверждающего достоверность выделенных митохондриальных линий и групп (например, на основе *Fst* или псевдовероятностного теста), а также (2) количественной оценки географической подразделенности генетической изменчивости (AMOVA), для всех выделенных групп. Кроме того, следует разделить влияние постоянно протекающих популяционных процессов (например, генного потока, или дифференциация вследствие изоляции расстоянием) и эпизодических исторических событий (например, фрагментации, расширения ареала, демографической или пространственной экспансии) на наблюдаемое географическое распределение гаплотипов. Если коротко, то для избегания субъективной интерпретации результатов следует получить подтверждение неслучайного пространственного распределения гаплотипов на основе точных статистических тестов. В окончательную филогеографическую гипотезу могут быть включены только те результаты, для которых географическая сопряженность гаплотипов статистически значима (достоверна).

3) Еще одно замечание, относящиеся к “генетической” части работы, связано с отсутствием какой-либо попытки соискателя обсудить степень дивергенции и время дивергенции линий на основе собственных генетических дистанций. Представляется интересным сравнить полученные результаты с имеющимися в свободном доступе, а также их соответствие палеонтологическим датировкам, на которые и опирается в своих выводах автор.

4) Глава 2. Материалы и методы (стр. 9): “Для формирования аутгруппы было загружено 11 нуклеотидных последовательностей гена *COI* и 1 последовательность *cyt b* чернопястной колюшки (*G. wheatlandi*).” Ситуация с внешней группой не совсем понятна стороннему специалисту. Выбор внешней группы - один из критических моментов филогенетического анализа. Поэтому внешняя группа должна соответствовать нескольким принципиальным критериям. Кроме того, традиционный метод внешней группы, используемый для укоренения филогений, не работает на популяционном уровне, потому что внешняя группа оказывается удаленной на слишком большое число мутационных шагов от анализируемой группы гаплотипов, члены которой разделены слишком малым числом шагов. В связи с этим, для генеалогических сетей предложены другие методы определения местоположения корня. Если в этом у исследователей есть необходимость. Очевидно, что в данном случае, необходимо знание положения корня или хотя бы относительного возраста митохондриальных линий.

В тексте автореферата, к сожалению, встречаются неточные формулировки. Например:

1) Стр. 3: “Сейчас во многих водных экосистемах Северного полушария *G. aculeatus* играет системообразующую роль. Например, в Белом море за последние 25 лет численность этого вида возросла на 3–4 порядка...”. Совсем неудачный пример: констатация изменения численности вида не доказывает его системообразующую роль в биоценозе. Поэтому утверждение в первом предложении, возможно, преждевременно (если не спекулятивно?) или должно быть подкреплено ссылками на конкретные исследования.

2) Стр. 3: “Известно, что пресноводные популяции каждый раз происходят от морских заново, причем варианты генов, характерные для пресноводных колюшек, изредка встречаются и в морских популяциях...” Если пресноводные популяции происходят от морских, то именно они сохраняют предковый полиморфизм, а не наоборот.

3) Глава 2. Материалы и методы (стр. 9): “2.8. Изучение филогенетических связей между популяциями трехиглой колюшки”. Цели филогенетики сосредоточены в области

макроэволюции и касаются выяснения родственных отношений между видами и таксономическими группами, внутривидовые отношения (связи между популяциями) изучаются на уровне популяционно-генетического анализа.

4) К сожалению, следует признать не совсем удачное представление рисунков 3 – 5 в автореферате, на которых отсутствует легенда.

Сделанные замечания, однако, не умаляют общей оценки актуального исследования *Н.В. Бардукова*, выполненного на высоком квалификационном уровне. Несомненно, представленная диссертация “*Формирование современного ареала трехиглой колюшки (Gasterosteus aculeatus)*”, является законченной научно-квалификационной работой, имеющей не только теоретическое, но и практическое значение. Эта работа полностью отвечает основным квалификационным критериям (пункты 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями)), а ее автор *Бардуков Николай Владимирович* заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13. ихтиология.

Олейник Алла Геннадьевна,

Доктор биологических наук (специальность 1.5.7. - Генетика),

старший научный сотрудник лаборатории генетики

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

“Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского”

Дальневосточного отделения Российской академии наук

E-mail: alla_oleinik@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

“Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского”

Дальневосточного отделения Российской академии наук

(ННЦМБ им. А.В. Жирмунского ДВО РАН)

Почтовый адрес: 690041 г. Владивосток, ул. Пальчевского, д. 17

Тел.: +7 (423) 2310905

E-mail: nscmb@mail.ru

Сайт: <http://www.imb.dvo.ru/>

1 сентября 2026 г.

Я, Олейник Алла Геннадьевна, автор отзыва на автореферат диссертации “*Формирование современного ареала трехиглой колюшки (Gasterosteus aculeatus)*” Бардукова Н.В. по специальности (1.5.13 – Ихтиология), представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук, даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя и размещение их на сайте ИПЭЭ РАН и сайте ВАК.

