

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яхненко Алёны Сергеевны
«СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВНУТРИВИДОВОЙ И МЕЖВИДОВОЙ
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГУБОК БАЙКАЛА
(PORIFERA: SPONGILLIDA)»,

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.7 – генетика

Диссертация Яхненко А.С. посвящена анализу популяционно-генетической структуры и эволюционных отношений нескольких видов губок озера Байкал, принадлежащих к эндемичному семейству *Lubomirskiidae* и космополитному – *Spongillidae*. Работа основана на использовании современных молекулярно-генетических методов исследования, полученные результаты прошли должную биоинформационную обработку. Работа Яхненко А.С. бесспорно представляет высокий научный интерес, поскольку проливает свет на эволюционную историю уникальной группы организмов – байкальских губок, представления о которой все еще весьма ограничены. Следует отметить, что выбранная группа является довольно сложной для исследования, начиная со сбора образцов и адаптации методологических подходов, заканчивая интерпретацией полученных результатов о генетическом полиморфизме. Поскольку автор смог успешно решить целый ряд методологических сложностей, это подтверждает его квалификацию по выбранной специальности. Особое внимание заслуживает разработка автором наборов микросателлитных маркеров для исследования генетической структуры байкальских губок. На мой взгляд, основная научная ценность работы связана с разделом по исследованию популяционно-генетической структуры *Lubomirskia baikalensis*. Этот раздел представлен наиболее полно и подкреплён необходимым размером выборкой. Кроме того, результаты показали наличие у вида дифференцированной пространственно-генетической структуры, которая согласуется с исследованиями, проведенными на других группах байкальских организмов (дифференциация по котловинам озера). Представляет также большой интерес модель изменения эффективной численности популяций после сартанского оледенения.

По теме диссертации опубликовано 5 статей за первым авторством соискателя, 3 из которых в изданиях из списка, рекомендованного ВАК, или приравненных к нему. Результаты работы прошли достаточную апробацию на научных конференциях различного уровня, однако информация о форме представления результатов автором не указана.

В то же время при анализе автореферата и частично диссертации возникли следующие вопросы и замечания.

1. Во введении автор довольно подробно затрагивает вопросы, напрямую не связанные с направлением работы. Например, это вопросы текущих экологических рисков для озера Байкал или возможного использования губок в биоиндикации и получении биоактивных веществ. На мой взгляд, направления потенциального использования результатов следовало бы выделить в отдельный параграф, тогда как во введении больше сосредоточится на актуальных проблемах филогении байкальских губок. Сейчас описание исследований в этой области сводится к их

перечислению, но не анализу, который позволил бы читателю более точно понять место текущей работы в уже имеющейся картине.

2. Автору следовало бы провести оценку возможного влияния ДНК симбионтов губок на представленную популяционно-генетическую картину исследованных видов или же описать подходы по предотвращению такого влияния. И если с точки зрения анализа последовательностей COI, возможно, отдельная аргументация не требуется, то для микросателлитного анализа, не связанного с секвенированием, наличие межвидовой кросс-контаминации может вносить существенный вклад в интерпретацию полученных результатов.

3. Микросателлитные маркеры являются эффективным инструментом для определения популяционно-генетической структуры видов, и эта часть работы, проведенная автором, хорошо обоснована. В то же время использование микросателлитных маркеров для диверсификации таксонов не является общепринятой практикой, хотя может быть вспомогательным инструментом. Автор отмечает очевидную проблему недостаточной разрешающей способности COI и ITS для определения межвидовых отношений, видимо, поэтому и были привлечены микросателлитные маркеры. В то же время, на мой взгляд, в этом случае лучшей стратегией был бы поиск маркеров с большей разрешающей способностью, основанных на нуклеотидных заменах, нежели привлечение анализа микросателлитов как основного подхода. Даже при наличии кластеризации разных видов на основе микросателлитных маркеров в условиях отсутствия кластеризации на основе маркеров, основанных на заменах, различия будут оставаться на уровне отличий между популяциями, но не видами. Кроме того, в ряде случаев рассчитанные значения попарных значений F_{ST} не настолько велики, чтобы говорить о межвидовом уровне различий. Возможно, стоило бы также провести сравнение с альтернативными индексами, такими как R_{ST} , G_{ST} , а также их стандартизированными оценками. Объем выборки для микросателлитного анализа в случае межвидового анализа также довольно мал для оценки статистической значимости F_{ST} . Поэтому считаю, что автору следовало бы более тщательно обосновать применение микросателлитных маркеров для изучения межвидовых отношений. Таким образом, результаты этого раздела представляют несомненный интерес, тем не менее, на мой взгляд, их можно рассматривать пока лишь как предварительные.

4. Складывается впечатление, что автор недостаточно точно описывает филогенетические отношения губок семейств *Lubomirskiidae* и *Spongillidae* на основе полиморфизма гена COI (Рисунок 4 в полном тексте диссертации). От этого вывод 1 может быть может иметь лишь вероятностный характер. Несмотря на то, что виды семейства *Lubomirskiidae* и рода *Ephydatia* объединены на дереве в общую кладу, тем не менее их отношения фактически не разрешены. Кроме того, на рисунке указано, что в эту же кладу попадают представители и рода *Eunapius*. Поскольку на основании представленного дерева COI невозможно подтвердить ни монофилию *Lubomirskiidae*, ни *Ephydatia*, то говорить и об их общем предке затруднительно. Эти группы могут быть как сестринскими, так и, например, производными одна от другой. Более того, на дереве COI клада, объединяющая представителей *Lubomirskiidae*, *Ephydatia* и *Eunapius*, является сестринской для клады, объединяющей некоторые виды *Spongilla*. Это приводит к тому, что на представленном

дереве Lubomirskiidae оказывается вложенной в Spongillidae. Это, в свою очередь, уже ставит вопросы о возможной парафилии семейства Spongillidae без включения в него Lubomirskiidae и о таксономической самостоятельности/несамостоятельности Lubomirskiidae. На основании представленного дерева для соблюдения принципа монофилии возможным вариантом является объединение Lubomirskiidae, *Ephydatia* и *Eunapius* в одну таксономическую группу. Учитывая, что автор в диссертации приводит результаты филогенетического анализа на основе гена COI, то ему следовало бы дать дополнительные пояснения, поскольку представленное им дерево несколько не согласуется с текущей систематической ситуацией.

Несмотря на обозначенные замечания, они носят лишь дискуссионный характер и не снижают научную значимость работы. Анализ автореферата позволяет сделать заключение, что диссертационная работа Яхненко А.С. представляет оригинальное законченное научное исследование, выполненное на высоком методологическом уровне.

Таким образом, считаю, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук в соответствии с п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Яхненко Алёна Сергеевна заслуживает присвоения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – генетика.

Я, Протопопова Марина Владимировна, согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Яхненко Алёны Сергеевны, исходя из нормативных документов Правительства РФ, Минобрнауки РФ и ВАК при Минобрнауки РФ, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте ИОГен РАН, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Протопопова Марина Владимировна
кандидат биологических наук (специальность 03.02.10– гидробиология),
старший научный сотрудник лаборатории физиологической генетики федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук

664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132

<http://sifibr.irk.ru>

телефон: (3952) 42-67-21

e-mail: marina.v.protopopova@gmail.com

«14» февраля 2025 г.



Подпись *М.В. Протопоповой*
ЗАБЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
Абъякова М.Р.

14. 02. 2025