

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертационную работу Рутенко Олеси Александровны
«Эколого-морфологический и генетический анализ опистоцентровых рыб Японского
моря (Perciformes: Opisthocentridae)» на соискание учёной степени кандидата
биологических наук по специальности 1.5.13. Ихтиология

Всестороннее изучение дивергенции близкородственных представителей ихтиофауны позволяет лучше понять процесс формирования видового разнообразия, а также раскрыть лежащие в его основе механизмы. Однако многие группы промысловых рыб, к числу которых относятся широко распространённые в прибрежье дальневосточных морей виды семейства Opisthocentridae, в настоящее время изучены довольно слабо, а имеющаяся по ним в литературе информация фрагментарна и достаточно ограничена. Без получения более полных представлений об эколого-морфологических и генетических особенностях отдельных видов этой группы рыб, достоверно оценить степень и механизмы их эволюционной дивергенции просто не возможно. Решению данной проблемы и посвящена диссертационная работа О.А. Рутенко.

Диссертация изложена на 148 страницах текста и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов и списка литературы из 261 наименования (в том числе, 171 - иностранных авторов); содержит 30 рисунков, 25 таблиц, список сокращений и приложение. Основные её результаты опубликованы в 23 научных работах (6 из них входит в Перечень изданий, рекомендованных ВАК) и представлялись автором в 2000-2021 гг. на 16 различных российских и международных научных и научно-практических форумах во Владивостоке, Мурманске, Москве и Греции.

В соответствии с целью – выяснить особенности эколого-морфологической и генетической дивергенции опистоцентровых рыб родов *Opisthocentrus* и *Pholidapus*, - автором поставлены и, на мой взгляд, достаточно успешно решены задачи, связанные с характеристикой размерно-возрастного состава 4 представителей этих родов; проведением их сравнительно-морфологического анализа; выявлением особенностей питания и межвидовых трофических отношений исследуемых рыб; анализом межвидовых различий их размножения и развития; определением последовательности нуклеотидов полных митохондриальных геномов опистоцентровых рыб и, наконец, уточнением таксономических отношений в семействе Opisthocentridae и его филогенетических связей с другими представителями подотряда Zoarcoidei.

Глава 1 посвящена обзору литературы по исследуемой проблеме. Автором проанализирована имеющаяся на сегодняшний день информация по систематике опистоцентровых рыб, а также основных морфологических признаков представителей этого семейства. Изложены принципы метода анализа соотношений стабильных изотопов, особенности митохондриальных маркеров и преимущества использования полных митогеномов для выяснения родственных отношений морских видов рыб.

Содержание главы 2 даёт представление об объёме использованного при подготовке диссертационной работы материала (основу его составили многолетние сборы, выполненные в 2002-2019 гг. в нескольких участках побережья Японского моря, а также для генетического анализа - выборки опистоцентровых рыб из Охотского и Японского морей, предоставленные сотрудниками ННЦМБ ДВО РАН) и методах его обработки. При анализе полученных данных автором использованы как традиционные ихтиологические, трофологические, гистологические и статистические методы, так и сравнительно новые методики исследований – оценка соотношений стабильных изотопов азота ($\delta^{15}\text{N}$) и углерода ($\delta^{13}\text{C}$) в мягких тканях и молекулярно-генетический анализ. Все расчёты выполнены с помощью современных компьютерных программ.

В главе 3 представлена биологическая характеристика исследуемых видов опистоцентровых рыб, в том числе, их размерно-возрастной структуры, линейного роста, соотношения между длиной и массой тела, размеров и возраста полового созревания, индивидуальной плодовитости. В заключение главы автор вполне справедливо относит всех этих опистоцентровых к короткоцикловым рыбам с простой структурой популяции. Однако, на мой взгляд, для большей наглядности, размерно-возрастной состав исследуемых видов лучше было бы представить в виде рисунка, на котором по оси абсцисс отражены показатели длины, массы тела и возраста, а по оси ординат – доля рыб в процентах каждого размерного, весового и возрастного класса.

В главе 4 приведены результаты сравнительного морфологического анализа изменчивости комплекса меристических признаков, количества жаберных тычинок и пор сейсмодатчикной системы головы четырёх исследуемых видов опистоцентровых рыб с помощью современных статистических методов. Полученные данные указывают на существенные морфологические межвидовые различия, значения которых достаточно весомы для дифференциации исследуемых видов. В итоге автор довольно обоснованно приходит к заключению, что основным направлением

морфологической эволюции, происходящей в ходе видовой дивергенции рода *Opisthocentrus*, было увеличение длины тела с уменьшением его высоты и увеличением значений меристических признаков.

Пятая глава диссертации посвящена анализу состава пищи и трофических отношений 4 изученных видов опистоцентровых рыб двумя взаимодополняющими методами - исследованием содержимого их желудков и соотношений стабильных изотопов азота и углерода в мягких тканях. Автором установлено, что, хотя основными объектами питания им служат разные виды бокоплавов, разделение трофических ниш достигается за счет избирательного потребления этих ракообразных, специфичных для каждого вида рыб, а также использования в качестве дополнительного источника пищи водных беспозвоночных различных таксономических групп. Мнение автора, что именно совокупное использование обоих методов дает наиболее целостное представление о трофозоологических взаимоотношениях исследуемых видов опистоцентровых рыб, на мой взгляд, вполне обоснованно.

В главе 6 рассматривается размножение и развитие исследуемых видов опистоцентров. С помощью гистологического метода проанализирован процесс виталлогенеза ооцитов, подтвержденный качественными микрофотографиями. Обобщение собственных и литературных данных позволило автору установить сроки нереста, тип икрOMETания 4 изученных видов опистоцентров и величину их индивидуальной плодовитости, а также описать процесс развития ранних личинок каждого из них. Выполненные аквариальные наблюдения наглядно свидетельствуют, что исследуемые виды опистоцентровых рыб, будучи неприхотливыми в содержании, могут использоваться в качестве модельных объектов для эмбриологических и генетических работ.

Последняя, седьмая глава диссертации посвящена молекулярно-генетическому изучению митохондриальных геномов исследуемых видов опистоцентровых рыб для решения филогенетических задач. Хотя результаты выполненных О.А. Рутенко молекулярно-генетических исследований поддерживают схему родственных отношений опистоцентровых рыб, построенную на основе морфологических признаков, стоит отметить, что выдвинутая ей филогенетическая гипотеза всё-таки противоречит (это отмечает и сам автор) последней ревизии данной группы представителей ихтиофауны по морфологическим показателям, согласно которой они входят в состав семейства Stichaeidae.

В целом, выполненные О.А. Рутенко исследования по существу являются первой обобщающей работой, в которой приведены оригинальные данные по биологии и репродуктивной экологии опистоцентровых рыб, а также выявлены основные пластические и меристические признаки, позволяющие дифференцировать 4 их исследованных вида. Впервые описан оогенез и строение яйцеклеток опистоцентровых рыб родов *Opisthocentrus* и *Pholidapus*, получены последовательности полных митохондриальных геномов шести видов рыб из семейства Opisthocentridae и представителей других семейств подотряда. Полученные в процессе выполнения диссертационной работы сведения о разделении трофических и экологических ниш 4 исследованных видов вносят определённый вклад в понимание роли этих факторов в формообразовании опистоцентровых рыб. Немаловажно, что результаты данного исследования могут быть использованы в учебных курсах по ихтиологии и эволюционной биологии, а сами опистоцентровые рыбы - в качестве модельных объектов для дальнейших исследований в контролируемых экспериментальных условиях.

Диссертация базируется на многолетних фактических материалах, собранных автором в 2002-2019 гг. в нескольких участках побережья Японского моря. Кроме того, для проведения молекулярно-генетического анализа взяты выборки опистоцентровых рыб из Охотского и Японского морей, предоставленные сотрудниками ННЦМБ ДВО РАН. При сборе и обработке первичной информации использованы как традиционные ихтиологические, трофологические, гистологические и статистические методы, так и такие сравнительно новые методики исследований, как оценка соотношений стабильных изотопов азота ($\delta^{15}\text{N}$) и углерода ($\delta^{13}\text{C}$) в мягких тканях и молекулярно-генетический анализ. Автореферат диссертации даёт достаточно полное представление о её содержании. Полученные выводы довольно лаконичны, в целом соответствуют поставленным задачам, хорошо аргументированы и потому вполне убедительны. Но, нельзя не отметить, что 3, 5 и 6-ый из них значительно совпадают с тремя положениями (1, 3 и 4), выносимыми автором на защиту. Однако, указанные замечания носят, в большей степени, дискуссионный или рекомендательный характер и не умаляют достоинств самой диссертационной работы, поскольку при решении всех вопросов О.А. Рутенко проявила знание современных методов исследований и научной литературы, достаточно широкий кругозор по избранной теме и показала способность к аналитическому обобщению разнопланового фактического материала.

Резюмируя вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа О.А. Рутенко актуальна, характеризуется научной новизной, имеет определённое теоретическое, практическое значение и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункт 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а автор – Олеся Александровна Рутенко - заслуживает присуждения ей искомой учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13. Ихтиология.

Токранов Алексей Михайлович

Главный научный сотрудник Камчатского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, руководитель лаборатории гидробиологии, доктор биологических наук (специальность 03.02.06 – ихтиология), старший научный сотрудник

Адрес: 683000, г Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, д. 6

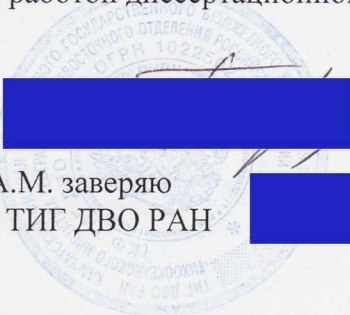
Интернет сайт организации: www.terrakamchatka.ru

E-mail: tok_50@mail.ru

Тел. +7-(961)-961-0911

Я, Токранов Алексей Михайлович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

« 09 » ноября 2022 г.



Подпись

Подпись Токранова А.М. заверяю
Зав. канцелярией КФ ТИГ ДВО РАН

А.Р. Мизинина