

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.026.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ),
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29 октября 2024 г. № 8

О присуждении Кремневу Георгию Артуровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Жизненные циклы, филогения и эволюция трематод семейств Acanthocolpidae и Brachycladiidae (Digenea: Brachycladioidea)» по специальности 1.5.17. Паразитология принята к защите 21 мая 2024 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.1.026.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1, приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Кремнев Георгий Артурович, 29 января 1995 года рождения, в 2019 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по основной образовательной программе высшего образования – Биология, профиль (специализация) – Ботаника, микология, зоология, гидробиология, паразитология, энтомология, с присвоением квалификации «Магистр». В 2023 г. окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки, с присвоением

квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Работает инженером ЦКП «Таксон» и младшим научным сотрудником лаборатории по изучению паразитических червей и протистов в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Зоологический институт Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории по изучению паразитических червей и протистов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат биологических наук, Крупенко Дарья Юрьевна, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Правительство Российской Федерации, ассистент кафедры Зоологии беспозвоночных.

Официальные оппоненты:

Токарев Юрий Сергеевич, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», заместитель директора по научной работе,

Атопкин Дмитрий Матвеевич, кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Спиридоновым Сергеем Эдуардовичем, доктором биологических наук, главным научным сотрудником лаборатории

систематики и эволюции паразитов, исполняющим обязанности директора Центра паразитологии (филиала) Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН указала, что «Диссертация Георгия Артуровича Кремнева [...] посвящена изучению трематод, относящихся к двум семействам. Диссертант убедительно показывает во Введении к диссертации и в обзоре литературы, не только недостаточную изученность трематод этих двух семейств, но и накопившиеся проблемы в изучении этих паразитических организмов. [...] Определяя задачи своего исследования Георгий Артурович Кремнев выделяет целый комплекс проблем разного ранга. [...] Представленное в диссертации Введение полностью отвечает на все формальные вопросы, предъявляемые к этому разделу диссертации. Диссертант четко определяет основную цель диссертации, как «определение основных тенденций в эволюции жизненных циклов трематод из надсемейства *Brachycladioidea*». Вытекающие из такой постановки цели дискретные задачи также сформулированы четко. Другие формальные позиции Введения также даны кратко и доходчиво. Научная новизна дана в виде нескольких положений, каждое из которых хорошо показывает научную значимость полученных данных. Положения четко сформулированы, представляют собой действительно результат этого исследования, и не являются, как это иногда бывает в других диссертациях, слишком общими по смыслу. [...] Анализируя общую успешность выполненной диссертационной работы нельзя не отметить тщательное отношение к публикации полученных результатов. Диссертант является первым автором в двух статьях, опубликованных в *International Journal for Parasitology* (первоквартильный журнал) и *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. Он также соавтор в работе, описывающей прогенез у *Neophasis anarrhichae* (вышла в *Parasitology international*). Диссертант докладывал свои результаты на VI и VII съездах Паразитологического общества, Беломорской студенческой научной сессии СПбГУ, международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». [...] резюмируя все сказанное выше можно сделать заключение, что Диссертационная работа Кремнева Георгия Артуровича, «Жизненные

циклы, филогения и эволюция трематод семейств Acanthocolpidae и Brachycladiidae (Digenea: Brachycladioidea)» полностью соответствует требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кремнев Георгий Артурович, заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.17. Паразитология (биологические науки)». Тем не менее, отзыв содержит несколько незначительных замечаний, указывающих на опечатки и некорректное использование некоторых терминов.

Соискатель имеет 39 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. В прочих изданиях опубликованы 5 научных работ. Объем работ по теме диссертации составляет 2.4 печатных листов, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 2 печатных листа. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Авторский вклад в опубликованные в соавторстве научные работы составляет не менее 70%.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

Krupenko, D. Possible progenesis in *Neophasis anarrhichae* (Nicoll, 1909) Bray, 1987 in the White Sea / D. Krupenko, G. Kremnev, V. Krapivin // *Parasitology international*. – 2019. Vol. 70. – P. 82–85.

Kremnev, G. First elucidation of the life cycle in the family Brachycladiidae (Digenea), parasites of marine mammals / G. Kremnev, A. Gonchar, V. Krapivin, O. Knyazeva, D. Krupenko // *International Journal for Parasitology*. – 2020. Vol. 50, N 12. – P. 997–1009.

Kremnev, G. Life cycle truncation in Digenea, a case study of *Neophasis* spp. (Acanthocolpidae) // G. Kremnev, A. Gonchar, V. Krapivin, A. Uryadova, A. Miroljubov, D. Krupenko // *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. – 2021. Vol. 15. – P. 158–172.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) к.б.н. Д.А. Аристова, ФГБУН Зоологический институт РАН, 2) д.в.н. С.В. Луцук и к.в.н. Д.Э. Червякова, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», 3) д.б.н. А.Н. Островского, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», 4) д.б.н. Г.С. Слюсарева, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», 5) д.б.н. Н.М. Бисеровой, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», 6) к.б.н. К.Е. Николаева, ФГБУН Зоологический институт РАН, 7) к.б.н. К.В. Регель и к.б.н. О.М. Орловской, Учреждение Российской академии наук Институт биологических проблем Севера.

Всего поступило 7 отзывов из 5 организаций. Все отзывы положительные. Отзывы подписали 4 доктора и 5 кандидатов наук. Из них 4 отзыва без замечаний и 3 с замечаниями, вопросами и рекомендациями. В отзыве к.б.н. Д.А. Аристова отмечено, что «(1) на мой взгляд, использование термина “натицидные гастроподы” некорректно, так как предполагают скорее морфологические особенности брюхоногих моллюсков, а не таксономическую принадлежность; (2) есть ли у автора предположения (или наблюдения?), как пассивные мирации попадают в *Cryptonatica affinis*, ведь эти моллюски питаются двустворчатыми моллюсками и реже - гастроподами, просверливая отверстия в их раковинах и выедая мягкие ткани; (3) объяснение избирательности заражения трематодами *Neophasis anarrhichae* моллюсков из рода *Buccinum* за счет превалирования этого вида в питании зубатки мне кажется однобоким. Красиво было бы предположить, что эта избирательность может быть связана и с различиями в питании улиток из рода *Buccinum* и *Neptunea*: последний вид чаще нападает на гастропод и менее привержен питанию на мертвых двустворках; (4) Несмотря на то, что *B. undatum* обитает в сублиторали, в связи с чем автор отрицает роль абиотических факторов в качестве стимула к сокращению жизненного цикла *Neophasis anarrhichae*, мне видится, что влияние абиотических факторов в данном случае может быть связано опосредованно через систему взаимодействий с промежуточными и

окончательными хозяевами, а также третьими видами, которые могут осложнять это взаимодействие. Так что сама по себе эврибатность (или недостаточная эврибатность) букцинума вряд ли может служить доказательством отсутствия влияния абиотических факторов».

В отзыве д.б.н. Ю.С. Слюсарева высказано соображение, что раздел Заключение – это скорее констатация того, что сделано и того, что еще можно сделать, а не краткий анализ проведенного исследования. Также отмечено, что выводы представляются избыточно многочисленными.

В отзыве к.б.н. К.В. Регель и к.б.н. О.М. Орловской содержится вопрос: «Согласно данным о числе вскрытых натик *C. affinis* (290), и количестве зараженных партенитами *Orthosplanchnus arcticus* (3) можно представить частоту встречаемости паразита у первого промежуточного хозяина. А какова зараженность второго промежуточного хозяина метацеркариями этого паразита?». Ответы на замечания содержатся в стенограмме заседания совета.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты и сотрудники ведущей организации – известные российские ученые-паразитологи, специализирующиеся на проблемах систематики, филогении, морфологии и эволюции паразитов, имеющие научные труды по указанной проблематике в рецензируемых научных изданиях (оппонент д.б.н. Ю.С. Токарев – специалист по молекулярной филогении, биоразнообразию и паразито-хозяинным взаимоотношениям микроспоридий; оппонент к.б.н. Д.М. Атопкин – специалист по молекулярной филогении, систематике и популяционной генетике трематод). Ведущая организация является крупнейшим исследовательским центром в области изучения вопросов систематики и эволюции паразитических организмов. Сотрудник, подписавший отзыв ведущей организации, д.б.н. С.Э. Спиридонов – признанный отечественный и мировой специалист по паразитам беспозвоночных животных, молекулярной филогении, систематике и эволюции паразитических организмов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

установлено, что принципиальным различием жизненных циклов трематод надсемейства Brachycladioidea является таксономическая принадлежность используемых ими первых промежуточных хозяев – гастропод из отряда Neogastropoda у Acanthocolpidae клад А и В и гастропод из отряда Littorinimorpha у Brachycladiidae; **разработаны** оригинальные схемы строения партенит, церкарий и метацеркарий исследованных трематод; **предложены** гипотезы, объясняющие (1) возможную причину радиации трематод семейства Brachycladiidae, (2) вероятное направление эволюции жизненных циклов и морфологии церкарий трематод Acanthocolpidae клад А и (3) возникновение вторично диксенного жизненного цикла вида *Neophasis anarrhichae*; **доказано**, (1) что Acanthocolpidae и Brachycladiidae обладают принципиально разным спектром хозяев в жизненном цикле, и что эволюционное становление брахикладиид сопровождалось полной перестройкой жизненного цикла; (2) что магистральным направлением эволюции у Acanthocolpidae клад А было освоение бентопелагических и пелагических рыб в качестве вторых промежуточных хозяев, которое сопровождалось появлением у церкарий морфологических и поведенческих адаптаций, служащих для привлечения внимания рыб; (3) что ключевой предпосылкой сокращения путей циркуляции у *N. anarrhichae* стал переход к непрерывному онтогенезу у гермафродитного поколения, а закреплению вторично диксенного жизненного цикла способствовали взаимоотношения «хищник-жертва» между окончательным и промежуточным хозяевами (зубатками и букцинумом обыкновенным); **введен** в практику исследования трематод из таксона Brachycladioidea комплексный подход к изучению жизненных циклов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
доказано, что ключевую роль в эволюции трематод из таксона Brachycladioidea играли изменения жизненных циклов, включающие в себя освоение новых первых или вторых промежуточных хозяев, а также

исключение второго промежуточного хозяина из путей циркуляции паразита; **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплексный подход к изучению жизненных циклов трематод, включающий в себя широкий спектр морфологических и молекулярно-генетических методов, **проанализирован** обширный массив литературных данных и собственный оригинальный материал; **изложены** и обоснованы гипотезы, объясняющие эволюционное становление семейства Brachycladiidae, направление эволюции жизненных циклов, морфологии и поведения церкарий Acanthocolpidae кланды А, а также причины возникновения вторично диксенных жизненных циклов среди трематод; **раскрыты** вероятные причины дивергенции таксонов, составляющих надсемейство Brachycladioidea; **изучены** особенности строения партенит и личинок четырех видов трематод, установлено их филогенетическое положение; **проведена модернизация** имевшихся представлений о филогенетических взаимоотношениях внутри таксона Brachycladioidea.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны оригинальные теоретические концепции, которые могут быть применены и уже используются при прочтении курсов лекций по паразитологии; **определен** спектр промежуточных хозяев Brachycladiidae, что может облегчить профилактику заболеваний морских млекопитающих, вызываемых патогенными представителями этого семейства; **подготовлен** детальный обзор литературных источников, посвященных жизненным циклам и морфологии личинок Brachycladioidea; в совокупности с собственными оригинальными результатами эти данные могут быть использованы при прочтении курсов по паразитологии; **представлены** рекомендации для дальнейшего, более углубленного изучения трематод, паразитирующих в морских млекопитающих и морских рыбах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:
для экспериментальных работ: все результаты получены на

сертифицированном оборудовании, что обеспечивает их воспроизводимость; методы исследования, использованные автором в работе, адекватны поставленным цели и задачам; описание строения партенит и личинок сопровождается подробными схемами и микрофотографиями, полученными с применением широкого спектра методов; однозначность трактовок при расшифровке сложных жизненных циклов изученных паразитов подтверждается использованными в работе молекулярно-генетическими методами; **теории** объясняющие эволюционные закономерности трематод из таксона Brachycladioidea построены на проверяемых данных и полностью согласуются с опубликованными материалами по теме диссертации; **идеи** соискателя **базируются** на исследовании обширного материала, собиравшегося в полевых условиях на протяжении шести лет; **использованы** оригинальные материалы, полученные в ходе собственных исследований, и проведено их сравнение с ранее опубликованными данными; **установлено** качественное совпадение результатов, полученных автором, с современными данными, представленными в независимых источниках, посвященных морфологии, жизненным циклам и филогении Brachycladioidea; соискателем **использованы** современные методики обработки и анализа материала, включая конфокальную лазерную микроскопию и молекулярно-генетические методы.

Личный вклад соискателя состоит в его непосредственном участии во всех этапах исследований: сборе и обработке материала, составлении морфологического описания партенит и личинок, морфометрии метацеркарий и марит, проведении молекулярно-генетических исследований, концептуализации полученных результатов. Подготовка публикаций осуществлялась как самостоятельно, так и в соавторстве с коллегами; при этом в двух из трех публикаций соискатель является первым автором, им же была выполнена подавляющая часть работы при подготовке этих рукописей. При написании третьей статьи соискатель принимал участие в сборе материала, получении результатов, изготовлении иллюстраций, написании и редактировании текста работы.

В ходе защиты диссертации были заданы уточняющие вопросы об актуальных наименованиях таксонов, составляющих группу Brachycladioidea, о потенциальных диагнозах для этих таксонов, о количестве изученных в ходе исследования тотальных препаратов, о влиянии изменения уровня мирового океана на эволюцию жизненных циклов изучаемых трематод, об уникальности вторично диксенных жизненных циклов, на возникновение которых не влияли абиотические факторы. Кроме того, были высказаны замечания о слишком широких эволюционных обобщениях, сделанных в работе, а также недостаточной доступности доклада для восприятия неспециалистами по паразитическим плоским червям.

Соискатель Кремнев Г.А. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и пояснил, что систематика внутри Brachycladioidea не является окончательно разработанной, что статистическая поддержка сестринских взаимоотношений между Acanthocolpidae клады А и Brachycladiidae находится на пределе достоверности и что он не исключает, что при увеличении количества анализируемых видов или после привлечения полногеномных данных, взаимоотношения таксонов внутри Brachycladioidea вновь окажутся пересмотренными. Соискатель ответил, что традиционным диагностическим признаком, который может быть использован для разграничения клад Acanthocolpidae является наличие или отсутствие у марит циркуморальных шипов, а также добавил, что дополнительными признаками, различающими представителей Acanthocolpidae клад А и В, могут быть жизненные циклы: различия в стратегии заражения, а также биологии второго промежуточного хозяина. Соискатель уточнил, что на слайде с методикой работы имелось в виду количество изученных на тотальных препаратах червей, а не число стекол. Соискатель ответил, что для анализа влияния трансгрессии и регрессии мирового океана на эволюцию жизненных циклов было бы неплохо иметь палеонтологические данные, которые для большинства паразитических организмов практически недоступны. Соискатель уточнил, что изученный им жизненный цикл *N. anarrhichae* в целом укладывается в наши знания о вторично диксенных жизненных циклах трематод, но отличается не настолько

явным влиянием абиотических факторов на сокращение путей циркуляции; кроме того, он уточнил, что в отличие от других групп, где распространены вторично диксенные жизненные циклы, в случае видов рода *Neophasis* не наблюдается постепенного перехода к двуххозяинным циклам. На замечания соискатель ответил, что, по его мнению, в кандидатской диссертации как раз и следует делать широкие биологические обобщения, особенно если они базируются не только на изучении не очень богатого оригинального материала, но и на анализе литературных источников по теме.

На заседании 29 октября 2024 г. диссертационный совет принял решение – за решение научной задачи, имеющей значение для развития паразитологии, присудить Кремневу Г.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.5.17. Паразитология, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет, проголосовали: за – 15, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Пугачев Олег Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Ахметова Лилия Агдасовна



30 октября 2024 г.