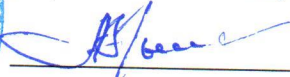


«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук (ИБВВ РАН) доктор биологических наук, профессор



 _____ Крылов А.В.

30 » октября 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук (ИБВВ РАН) на диссертационную работу Смирнова Петра Александровича «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии заражения первого промежуточного хозяина», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.17. – Паразитология (биологические науки) в диссертационный совет по защите диссертаций на соискание степени кандидата наук, на соискание степени доктора наук 24.1.026.01, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН)» по адресу: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1.

Актуальность темы. Диссертационная работа П. А. Смирнова посвящена исследованию слабоизученной личиночной стадии развития трематод, мирацидиям с пассивной стратегией заражения первого промежуточного хозяина, моллюсков, и выявлению разнообразия их ультраструктурной организации. Тему диссертации можно отнести к разряду актуальных направлений паразитологических исследований. Знания по разнообразию тонкого строения пассивных мирацидиев расширяют представления по формированию новых адаптивных механизмов на клеточном уровне. Изучение морфологических преобразований пассивных мирацидиев открывает новые возможности для изучения путей их морфо-эволюционного становления в разных филогенетических линиях трематод.

Цель работы. Целью работы послужило выяснение разнообразия морфологических преобразований в ультраструктурной организации первой личиночной стадии трематод, мирацидиев, с пассивной стратегией заражения первого промежуточного хозяина у представителей 7 видов, относящихся к разным филогенетическим линиям трематод.

Научная новизна. Впервые получены комплексные данные по тонкому строению всех клеточных систем семи видов пассивных мирацидиев и выполнены реконструкции их строения с помощью современных биологических методов. Проведен комплексный сравнительно-морфологический анализ строения мирацидиев с активной и пассивной

стратегиями заражения первого промежуточного хозяина и прослежены тенденции в преобразовании покровов, мышечных слоев, степени редукции нервных и выделительных элементов, наличии генеративного материала у пассивных мирацидиев.

Теоретическая и практическая значимость. Неоспоримо теоретическое значение выполненных диссертантом исследований. Строение пассивных мирацидиев служит ярким примером для изучения адаптивных механизмов паразитических организмов со сложным жизненным циклом, направленных на успешную реализацию этого цикла. Полученные детальные данные по строению пассивных мирацидиев несут самостоятельное теоретическое значение для паразитологии. Опубликованные диссертантом статьи по теме диссертационной работы уже сейчас известны среди отечественных и зарубежных специалистов-трематодологов и, несомненно, будут востребованы и в их дальнейших исследованиях. Полученные диссертантом научные данные по строению пассивных мирацидиев важны для включения их в курсы лекций по паразитологии и зоологии, а также в специализированные биологические курсы.

Достоверность полученных результатов и обоснованность защищаемых положений. Диссертационная работа Петра Александровича выполнена на хорошем методическом уровне с использованием для пробоподготовки методики криофиксации под высоким давлением и трансмиссионную электронную микроскопию для морфологического исследования мирацидиев. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения и подтверждается профессиональным исследованием биологических объектов и комплексным анализом полученных диссертантом результатов. Работа выполнена квалифицированным специалистом, умеющим грамотно анализировать результаты трансмиссионной микроскопии. На защиту диссертантом выносятся 5 положений, содержание которых подтверждается проведенным исследованием. Текст диссертации написан хорошим языком, опечатки встречаются редко.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа Смирнова П.А. изложена на 125 страницах и состоит из Введения и трех глав: Обзор литературных данных, Материал и методы, Результаты и обсуждение. Каждая глава включает несколько озаглавленных тематических подразделов. Завершают диссертационную работу разделы Заключение, Выводы, Список используемой литературы и Список публикаций по теме диссертации. Список литературы включает 109 русскоязычных (10) и иностранных (99) источников. Диссертационная работа проиллюстрирована 45 рисунками, включающими схемы строения и электронно-микроскопические фотографии.

Характеристика работы. Во Введении П.А. Смирнов обосновывает актуальность и степень разработанности темы исследования, научную новизну результатов выполненной работы, их теоретическую и практическую значимость. В разделе четко сформулированы цели и задачи исследования, а также основные положения, выносимые на защиту. В раздел включена методическая основа исследования, сведения о степени достоверности и апробации результатов, информация о структуре и объеме диссертации и благодарности.

В Главе 1, посвященной Обзору литературных данных, П.А. Смирнов дает анализ литературных данных по исследованию активных (с 6 дополнительными подразделами по системам органов) и пассивных (с 6 дополнительными подразделами по исследованным семействам) мирацидиев, а также представлена информация по истории исследований

этой личиночной стадии трематод. Данный раздел дает возможность читателю познакомиться со строением разного типа мирацидиев.

Глава 2 Описание материалов и методов позволяет ознакомиться с объектами исследования и оценить адекватность использованных в работе методических подходов и приемов.

В Главе 3 Результаты и обсуждение автор дает детальное описание всех клеточных структур трех видов мирацидиев *Vucephalata*, двух видов мирацидиев *Hemiurata*, включая описание одного вида материнской спороцисты, одного вида мирацидиев *Opisthorchiata* и одного вида мирацидиев и материнской спороцисты *Notocotylidae*. Ультроструктурное исследование выполнено на высоком профессиональном уровне и подкреплено качественными микрофотографиями. Высокой оценки заслуживают схемы-реконструкции каждого из исследованных видов мирацидиев, а также 3D схемы поверхности, выполненные для ряда видов мирацидиев. Иллюстрации в полной мере отражают полученные в диссертации результаты, представленные по строению пассивных мирацидиев. Обсуждение основных структурных тенденций, характерных для мирацидиев с пассивной стратегией заражения, как миниатюризация размеров их тела, редукция ряда клеточных элементов и специализация клеточных структур, ответственных за проникновение в теле моллюска, дано в подразделах для каждой филогенетической линии исследованных трематод.

Заключение диссертационной работы подводит итог исследования. Сделанные по результатам диссертационной работы Выводы соответствуют поставленным цели и задачам исследования и отражают суть диссертационного исследования. Одним из важных выводов следует признать вывод, что специализация к проникновению пассивных мирацидиев в кишечный эпителий моллюска протекала независимо в разных филогенетических ветвях *Digenea*, что привело к большому разнообразию устройства аппарата проникновения «пассивных» мирацидиев, что наглядно показано диссертантом на исследованных 7 видах пассивных мирацидиев. Список литературы хорошо оформлен, а ссылки размещены в тексте диссертации корректно.

Замечания. Как и любая работа, диссертационная работа П.А. Смирнова содержит отдельные дискуссионные и спорные моменты, которые нецелесообразно рассматривать в качестве недостатков.

Тем не менее, необходимо отметить, что в тексте диссертации литературный анализ публикаций встречается в разных главах. Важно все литературные данные по исследованию мирацидиев трематод включить в одну главу и не ограничиваться только 4 семействами, к которым относятся исследуемые диссертантом виды. Особенно важно в этом разделе уделить внимание работам по изучению ультроструктуры мирацидиев трематод. Кроме того, необходимо включить краткую информацию по жизненным циклам исследованных видов для убедительного анализа последствий модификационных преобразований в строении конкретных видов мирацидиев. Непонятно, почему в данный раздел включены оригинальные авторские описания (стр. 18-19 и 21), которые присутствуют и в Главе 3 Результаты и обсуждение.

В отношении электронно-микроскопических методик есть замечание технического характера. По мнению автора, особенность объектов исследования потребовала применения криофиксации под высоким давлением, ссылаясь на ее успешное применение в ряде работ, включая Swiderski et al. (2013). Смею заверить, что все ультроструктурные

исследования, как и фиксация материала без применения криофиксации, были выполнены в вышеупомянутой работе Поддубной Л.Г. Для хорошей проницаемости смолы через стенку яйца необходимо увеличивать время поэтапного замещения ацетона смолой.

По мнению Петра Александровича, на сегодняшний день «актуальная» схема эволюции Digenea, построенная по молекулярным данным, была опубликована довольно давно (Olson et al., 2003) и, несомненно, нуждается в уточнении. К сведению автора, в 2019 году опубликована работа по систематике трематод, включающая интегративный подход. Новый набор данных состоял из 1077 дигенейных таксонов, отнесенных к 106 номинальным семействам для 28S и 419 таксонов в 98 семействах для 18S. В целом результаты соответствовали предыдущей схеме классификации Олсона и большинство надсемейств и подотрядов были восстановлены как мофилетические комплексы.

Pérez-Ponce de León G, Hernández-Mena DI (2019). Testing the higherlevel phylogenetic classification of Digenea (Platyhelminthes, Trematoda) based on nuclear rDNA sequences before entering the age of the 'next-generation' Tree of Life. *Journal of Helminthology* 93,260–276. <https://doi.org/10.1017/S0022149X19000191>

Интересна и недавно вышедшая работа по эволюции эндопаразитизма у неодермат, в которой моногенеи Polyopisthocotylea образуют группу с преимущественно гематофагическими, но эндопаразитарными трематодами (Trematoda) и что сложные жизненные циклы и инвазия в просвет кишечника позвоночных, отличительные особенности этих паразитов, развивались независимо внутри Neodermata.

Brabec et al., 2023. The evolution of endoparasitism and complex life cycles in parasitic platyhelminths. *Current Biology* 33, 1–7 October 9, 2023 © 2023 Elsevier Inc.

Мелкие замечания: «устройство» личинок следует заменить на «организацию» или «строение»; заменить р.31 «Изредка на срез попадают единичные микротрубочки»; Рис. 1, не обозначен цвет нервной системы и пр.

Данные замечания не меняют общей положительной оценки, не снижают достоинств проделанной работы и полученных результатов.

Апробация результатов.

Основные положения диссертации опубликованы в 4 научных статьях, рекомендуемых ВАК, три из которых в журналах, индексируемых WoS и Scopus и одна RSCI, а также представлены на 3 научных конференциях, двух российских и одной международной.

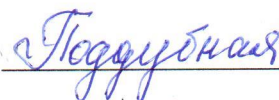
Заключение. Диссертационная работа Смирнова Петра Александровича «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии заражения первого промежуточного хозяина» является законченной научно-квалификационной работой. Выполненные диссертантом исследования морфологических преобразований пассивных мирацидиев открывают новые возможности для изучения путей их морфо-эволюционного становления в разных филогенетических линиях трематод. Представленная на защиту работа Смирнова П.А. выполнена на хорошем профессиональном уровне, с четко поставленной целью исследования, соответствующими данной цели задачами и конкретными научными результатами, имеющими фундаментальную значимость. Результаты работы достоверны. Автореферат и публикации автора полностью соответствуют содержанию диссертационной работы. По актуальности, научной новизне и теоретической значимости полученных результатов работа «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии

заражения первого промежуточного хозяина» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Смирнов Петр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.17 – Паразитология.

Отзыв на диссертацию Смирнова Петра Александровича «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии заражения первого промежуточного хозяина» подготовлен ведущим научным сотрудником лаборатории экологической паразитологии, кандидатом биологических наук по специальности 03.00.13 – паразитология Л.Г. Поддубной.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании лаборатории Экологической паразитологии Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН 30 октября 2023г., протокол № 93 от 30 октября 2023г.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории экологической паразитологии
ИБВВ РАН, кандидат биологических наук
Поддубная Лариса Григорьевна
(специальность 03.00.13 – паразитология)
152742 Ярославская обл.
Некоузский р-н, п. Борок, ИБВВ РАН, к. 106
тел. +7 980-700-10-36
e-mail: poddubnaya@ibiw.ru

 Л.Г. Поддубная

Подпись Л.Г. Поддубной заверяю:

Заведующий лабораторией
экологической паразитологии
ИБВВ РАН, д.б.н.
Александр Евгеньевич Жохов
152742 Ярославская обл.
Некоузский р-н, п. Борок, ИБВВ РАН, к. 106
тел. 910-817-53-81
e-mail: aezhokhov@yandex.ru

 А.Е. Жохов

