

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на кандидатскую диссертацию Смирнова Петра Александровича «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии заражения первого промежуточного хозяина», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.17 – паразитология (биологические науки).**

Представленная на отзыв диссертация П. А. Смирнова посвящена анализу планов строения мирацидиев трематод, использующих пассивную стратегию заражения промежуточного хозяина – моллюска. Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений, так как классические представления о морфологии пассивно-заражающих мирацидиев в большей степени основаны на отдельных описаниях, выполненных несколько десятилетий назад, в основном на светооптическом уровне. Метод электронной микроскопии является более достоверным для исследования структуры и детальной организации биологических объектов. Однако, в случае изучения пассивно-заражающих мирацидиев возникают методические сложности, связанные с пробоподготовкой материала для получения ультратонких срезов.

П. А. Смирнов успешно использовал известную методику криофиксации объектов под высоким давлением, с помощью которой он получил микрофотографии срезов хорошего качества. Это позволило ему выполнить анализ полученных результатов и описать строение мирацидиев изучаемых видов трематод. Благодаря этому был расширен круг изученных моделей, а также проанализированы морфологические особенности пассивно-заражающих мирацидиев разных таксономических групп. Удачным оказался выбор модельных объектов для проведения ТЭМ-исследования. В работе выполнен анализ семи видов трематод из трёх крупных филогенетических ветвей дигеней. Это определяет новизну и актуальность выводов и положений, выносимых автором данной работы на защиту.

Объём и структура работы соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Она состоит из Введения, глав «Обзор литературных данных», «Материалы и методы», «Результаты и обсуждение», Заключения и Списка использованной литературы. Работа изложена на 125 страницах, иллюстрирована 45 рисунками, содержит 1 таблицу. Список литературы насчитывает 109 источников, из которых 99 на иностранном языке.

В качестве общего замечания к тексту рукописи стоит отметить необоснованное обилие терминов и определений, вводимых автором. При этом многие из них выглядят

жаргонизмами в академическом тексте. Неудачные примеры подобных нововведений: «передняя» мускулатура (стр. 13), «лысый» мирацидий (стр. 20), «задние» ядра (стр. 22), «цветок» иннервации (стр. 35), «пенистость» тегумента (стр. 56), тёмные железы (стр. 58), «внутренности» спороцисты (стр. 72), гиподермальные гребни «растекаются» по базальной пластинке (стр. 90), поиск хозяина – «нервный процесс» (стр. 92) и др.

Трудно также согласиться с употреблением терминов «пассивные» и «активные» мирацидии. В работе рассматриваются личинки с пассивной стратегией заражения моллюска. Однако на этапах вылупления и последующей пенетрации в ткани хозяина они зачастую ведут себя не менее активно, чем мирацидии других трематод. При этом в жизни многих плавающих мирацидиев существуют периоды поведенческой активности и морфофункционального покоя. Предшественниками П. А. Смирнова давно введены термины «активно- и пассивно заражающие мирацидии», они являются общепринятыми, и нет никаких причин от них отказываться.

Наконец, жанр диссертации не предполагает рассмотрения общеизвестных сведений, которые давно стали предметом учебных программ. Например, обосновывается неоригинальная мысль, что размер многоклеточных животных может уступать размеру протистов (стр. 89).

Во Введении детально обоснована актуальность исследования, показана степень разработанности темы, ясно сформулированы его цель и задачи, представлены положения, выносимые на защиту, а также коротко описаны методы диссертационного исследования.

К сожалению, следующий раздел – «Обзор литературных данных» не в полной мере отражает накопленные знания о предмете изучения автора. В тексте не рассматриваются многие важные работы, посвящённые разным аспектам строения мирацидия и изменений в процессе его трансформации в спороцисту. Также не всегда правильно излагаются результаты и трактовки цитируемых работ. Слабо отражены современные работы по мирацидиям. В то же время здесь преждевременно рассматриваются собственные результаты автора, которые позже анализируются им в 3-ей главе «Результаты и обсуждение».

Раздел «Материал и методы» в целом даёт представление об используемых методах и подходах, но в нём отсутствуют подробные описания схемы экспериментов, этапов пробоподготовки и подходов к обобщению полученных результатов. В результате прочтения возникают вопросы относительно объективности ряда утверждений автора. В частности, проводился ли контроль заражения моллюсков, собранных из природных водоёмов, для проведения экспериментального заражения или в работе использовались моллюски лабораторной линии? Как проводили заражение и какого размера использовали

моллюсков? Приведённое описание «моллюски были обильно накормлены» не даёт представления о дозе и условиях заражения улиток. Те же замечания относятся к используемым буферам и реагентам: состав, молярность, pH?

Особенно неясно, как выполнялись схемы организации мирацидиев – это компьютерные реконструкции по срезам или интуитивные рисунки автора? Как на основании срезов строились столь детальные схемы строения мирацидиев. В частности, как реконструировалось строение нервной системы, расположение гиподермальных гребней и др.? Осталось неясным, как на представленных микрофотографиях автор различает типы клеточных контактов? Без отсутствующего в работе пояснения эти иллюстрации выглядят красиво, но не слишком убедительно.

Весь последующий материал изложен в главе «Результаты и обсуждение». К сожалению, автору не всегда удалось чётко отделить собственные данные от литературных. Тем не менее, результаты исследования изложены понятно, чему способствуют многочисленные иллюстрации. Однако, описание электроннограмм во многих случаях не представляется убедительными. Учитывая, что ряд морфологических деталей допускает неоднозначную трактовку, было бы уместно привести классические схемы срезов. Кроме этого, при ознакомлении с описанием ультраструктурных элементов мирацидиев не хватает морфометрических данных, таких как размеры клеток, ядер, гранул, шипов и др.

Например, представленные в работе микрофотографии срезов недифференцированных клеток не позволяют однозначно отнести их к таковым. Отмеченный автором «нуаж» действительно является достоверным признаком специализации клеток половой линии. Однако, он не может рассматриваться отдельно от прочих характеристик генеративных клеток (полярность расположения митохондрий, количество рибосом и др.). Складывается впечатление, что автор определял генеративные элементы по остаточному принципу, не сумев их отнести к другим системам. К сожалению, в работе отсутствуют ссылки на работы И. М. Подвязной и К. В. Галактионова, которые применили критерии для разделения недифференцированных и генеративных клеток партенит при изучении нескольких видов трематод.

В довольно объёмном «Обсуждении» П. А. Смирнов проводит подробный анализ полученных им результатов, а также делает попытки обоснования направлений эволюции мирацидиев с пассивной стратегией заражения. В целом эта глава показывает большой интерес автора к предмету исследования. Он убедительно обосновывает организацию мирацидиев разных видов особенностями адаптаций к заражению хозяина. Однако, зачастую вместо заявленного в задаче № 4 диссертации изучения частных тенденций в адаптациях личинок, он делает эволюционные обобщения, основываясь на

предварительных и во многом спекулятивных представлениях об организации нескольких видов мирацидиев. В результате некоторые из подобных обобщений носят умозрительный, а иногда и ошибочный характер.

Например, на стр. 94 он предполагает, что малое количество циртоцитов в мирацидии – это результат редукции экскреторной системы. Однако для онтогенезов всех поколений трематод показана ранняя закладка одной пары циртоцитов и последующее увеличение их количества в процессе развития. Это прослежено и для партенит разных генераций, и для церкарий. Причём, степень усложнения протонефридиальной системы, как правило, коррелирует с размерами организма. Следовательно, описываемое отсутствие циртоцитов у мирацидиев буцифалят можно связать с пассивной стратегией заражения, но не стоит экстраполировать эту тенденцию на всех трематод.

Иногда рассуждения автора сопровождаются казусами. В частности, на стр. 108 автор поддерживает предположение Муррилла, что оперкулярный тяж является аппаратом экстружии «мирацидия», а чуть ниже определяет, что «оперкулярный тяж выворачивается наизнанку подобно стрекательной нити книдоцитов». Однако стрекательная нить книдоцитов служит для закоривания, а для экстружии уместней в качестве аналога рассматривать полярную нить микроспоридий.

Вопрос о природе и механизме размножения партенит остаётся дискуссионным и актуальным до настоящего времени. Проводятся исследования с применением методов иммуногистохимии, биоинформатики и др. Тем не менее, для отождествления этих клеток с необластами (что невольно делает автор) нет серьёзных оснований. Соответственно не стоит утверждать, что «мирацидии *Vucephalata* обладают наиболее неразвитой формой зародышевого материала – недифференцированными клетками». Наличие в мирацидии таких клеток – это как раз исходное состояние, характерное для зачатка гонады. Именно оно обеспечивает размножение на паразитической стадии развития материнской спороцисты. Менее развитым является вариант отсутствия недифференцированных клеток в мирацидии, что ограничивает мультипликацию генеративных элементов до нескольких партенит или даже приводит к педогенезу.

Завершает основное содержание рукописи общее заключение – небольшое по объёму, но ёмкое по содержанию, где подытоживаются взгляды П. А. Смирнова на морфологические особенности строения мирацидиев с пассивной стратегией заражения.

Выводы диссертации, в целом, соответствуют поставленным целям и задачам. Материалы диссертации полно изложены в серии публикаций соответствующего требованиям ВАК уровня. Текст автореферата отражает основное содержание работы.

В заключение следует отметить, что рецензируемое диссертационное исследование носит поисковый характер и содержит новые для науки ценные сведения. Новизна используемых подходов и желание автора обсудить различные аспекты организации и поведения мирацидиев, основываясь на полученных результатах, отчасти и обусловили часть замечаний. Тем не менее, последние не снижают в целом высокой оценки выполненного исследования.

Рецензируемая диссертационная работа П. А. Смирнова «Морфофункциональные последствия перехода мирацидиев к пассивной стратегии заражения первого промежуточного хозяина» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук (п. № 9 «О порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.17 – паразитология.

Токмакова Арина Сергеевна  
кандидат биологических наук,  
специальность 03.02.11 – Паразитология,  
03.03.04 – Клеточная биология, цитология, гистология,  
доцент кафедры зоологии и генетики  
ФГБОУ ВО «Российский государственный  
педагогический университет им. А. И. Герцена»,  
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, д. 48,  
Тел.: +7 (812) 643-77-67  
e-mail: arina.tokmakova@gmail.com

3.11.2023 г.

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

подпись А. С. Токмаковой

удостоверяю «03» 11 2023

Отдел кадров управления по работе с кадрами  
и организационно-контрольному обеспечению



Ведущий документовед  
отдела кадров

Ю.В. Пасечник