

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу **Серовой Ксении Михайловны**
«Организация полиморфных зоидов мшанок отряда Cheilostomata: сравнительный
анализ и эволюционные тенденции», представленную на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. – Зоология

Диссертация Ксении Михайловны Серовой посвящена изучению полиморфных зоидов у мшанок – одной из широко распространенных групп водных колониальных эпифитов-фильтраторов. Полиморфы среди представителей типа Мшанки (*Bryozoa Ehrenberg, 1831*) разнообразны, однако, частные вопросы их появления, эволюционирования, функциональной морфологии до настоящего времени недостаточно проработаны. В связи с этим детальное исследование Серовой К.М. морфологии, анатомии органов нервной и мышечной систем у разных типов авикуляриев хейлостомных мшанок является крайне актуальным. Оно успешно заполняет существующий пробел в наших представлениях об организации обозначенных гетерозоидов.

Цель работы заключалась в выявлении основных направлений и закономерностей эволюции нервной и мышечной систем полиморфных зоидов у представителей отряда Cheilostomata на примере авикуляриев разных типов. Фактическим материалом для её реализации послужили 10 видов современных мшанок из холодно- и тепловодных акваторий Мирового океана, отобранных и обработанных соискателем как лично, так и при участии коллег.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, выводов, списка работ, опубликованных по теме диссертации и списка литературы. Основная часть работы изложена на 139 страницах и содержит 51 рисунок. Список литературы включает 100 источников, из которых 95 на иностранных языках.

Введение содержит описание актуальности и степени разработанности темы исследования, цель, задачи, научную новизну, основные защищаемые положения, теоретическую и практическую значимость, а также сведения об апробации, публикациях и личном вкладе автора. Завершается словами благодарности. Отмечу, что цель и основные задачи работы по какой-то причине выделены в отдельный раздел в

содержании диссертации, хотя в автореферате они включены во Введение, как традиционно и делается.

В первом разделе «Обзор литературных данных» соискатель подробно анализирует имеющиеся по теме исследования опубликованные и неопубликованные источники. Диссертант досконально ознакомился с имеющимися данными по хейлостоматам и рассмотрел отдельно организацию, нервную и мышечную системы как автозооидов, так и аникуляриев. Дополнительно здесь же приведены сведения об имеющихся к настоящему времени представлениях в отношении функций и эволюции аникуляриев.

Хотелось бы на будущее пожелать Ксении Михайловне внимательнее относится к оформлению работ для лучшего восприятия их потенциальными читателями. Подрубрики в тексте первого раздела диссертации выделены, но в содержании они отсутствуют. На с. 16 читатель отсылается к рисунку 1 без указания 1А или 1В, аналогичная ситуация на с. 17 с рисунком 3. Поскольку работа предназначена для русскоязычной аудитории, возможно, следовало бы обозначения на рисунках показать буквами русского алфавита, как и сами подписи. Рисунок 2 в текущем разделе приведен, но в тексте на него ссылки нет. То же относится к ссылкам на источники, как, например, на с. 19 «По данным Шваха и Ваннингера...». В тексте встречаются опечатки, в частности, наименование “bird’s head” для одного из типов аникуляриев не всегда заключено в кавычки и пишется различно в разных местах. Отмечу, что авторство приведенных в тексте видов не лишне указывать.

Во втором разделе диссертационной работы лаконично описаны фактическая и методологическая базы. Для изучения аникуляриев разных типов был применен комплексный подход, включающий как традиционные, так и современные методы. На начальном этапе исследования сбор колоний мшанок проводился с помощью водолазных костюмов и драг. В лабораторных условиях специально подготовленные препараты изучались в гистологических окрашенных срезах световой микроскопией, ультратонких срезах трансмиссионной электронной микроскопией, активно использовались иммуногистохимия и конфокальная лазерная сканирующая микроскопия с применением различных контрастных веществ. Следует отметить, что для всех изученных диссидентом типов аникуляриев подобное всестороннее исследование проводилось впервые. Проделанная трудоемкая работа заслуживает самой высокой оценки и отвечает

мируому уровню ученого-исследователя.

При прочтении данного раздела возникает два вопроса: 1) сколько экземпляров было всего изучено? 2) чем обоснован выбор конкретных «...10 видов из восьми семейств»? Кстати, каких семейств в этом разделе не упоминается. Информация о систематической принадлежности изученных видов к «продвинутым или примитивным семействам» приводится лишь в заключительном четвертом разделе диссертации при кратком обсуждении эволюции полиморфизма у типа Мшанки. В тексте второго раздела также отсутствует объяснение неравнозначности количества объектов исследования с разными типами авикуляриев. Например, интерзоидальные авикулярии изучены только у мшанок вида *Terminoflustra membranacea truncata* (Smitt, 1868), а адвентивные сидячие – у шести видов.

Третий раздел «Результаты» посвящен подробному описанию проведенного исследования и полученных в ходе его выполнения интересных научных данных. Соискатель в подразделах, посвященных характеристике автозооидов, рассматривает организацию нервной и мышечной систем питающих особей колонии у изученных видов мшанок. В результате диссертационного исследования были изучены основные группы мышц автозооидов: элементы мышечной системы полипида, апертуральные мышцы, обслуживающие область отверстия зооида, и париетальные мышцы, участвующие в прогибании фронтальной мембранны или растягивании аскуса. Также были показаны основные элементы организации нервной системы автозоида: ганглий, циркуморальное нервное кольцо, отходящие от него нервы щупалец лоффора, 5-НТ-иммунопозитивные клетки в основании лоффора, висцеральный нерв, иннервирующий мускулатуру пищеварительного тракта, кардиоэзофагеальное нервное кольцо с чувствительными интраэпителиальными клетками. Дополнительно обнаружен парный смешанный нерв, идущий вдоль стенки щупальцевого влагалища, и осуществляющий иннервацию мышц апертуральной области.

В подразделах, касающихся нервной и мышечной систем авикуляриев, Ксения Михайловна приводит оригинальные описания их организации. Диссертантом рассмотрены авикулярии интерзоидальные, адвентивные сидячие, адвентивные в виде птичьей головы, а также относительно просто устроенные и более модифицированные вибракулярии. В ходе исследования было установлено, что интерзоидальные авикулярии

обладают наибольшим набором мышечных элементов, характерных для автозооида. В других типах авикуляриев мышечная система трансформирована значительно сильнее, приобретая в наиболее модифицированных вибракуляриях асимметричные черты. Качественные и подробные фотографии, реконструкции микро- и ультраструктур разных типов авикуляриев (рисунки 16-49) существенно облегчают восприятие представленного материала, но не содержат информации, откуда они взяты. Очевидно, стоили дать ссылки на совместные с соавторами статьи, в которых они первоначально опубликованы. Еще в работе хотелось бы видеть единообразие в использовании терминов. В частности, названий того или иного типа авикуляриев.

Научная новизна исследования определяется тем, что ряд элементов нервной и мышечной систем автозооидов и авикуляриев обнаружены Серовой К.М. с коллегами впервые. Это поперечные мышцы нижней стенки вестибулюма у автозооидов мшанок видов *Terminoflustra membranaceotruncata* (Smitt, 1868), *Tegella armifera* (Hincks, 1880) и *Aquiloniella scabra* (van Beneden, 1848); серотонин-иммунопозитивные нервные клетки в основанииrudimentарного полипида авикуляриев у мшанок видов *Rhamphostomella ovata* (Smitt, 1868) и *Smittoidea propinqua* (Smitt, 1868); элементы нервной системы наиболее модифицированного типа вибракуляриев; железа неизвестной функции у авикуляриев мшанки вида *Arctonula arctica* (M. Sars, 1851), описанная на ультраструктурном уровне. В отношении железы возникает вопрос: имеется аналогичная структура у автозооидов этой же мшанки и каково может быть её предназначение?

Четвертый раздел диссертации «Обсуждение» включает анализ полученных результатов и их сопоставление с опубликованными данными предшественников. В сравнительном аспекте рассматриваются общая организация и строение полипидов автозооидов и авикуляриев. Показано как трансформировались разные элементы мышечной и нервной систем у изученных типов авикуляриев по сравнению с аналогичными у автозооидов. Проведенный диссидентом комплексный анализ морфо-анатомических, а также ультраструктурных данных позволил выявить основные тенденции в эволюции авикуляриев, которыми характеризовался переход как от автозооида к авикуляриям, так и от менее модифицированных (интерзооидальных) к наиболее видоизмененным (вибракуляриям). В качестве общих преобразований, характеризующих эволюцию мышечной системы, диссидент выделяет следующие:

полное исчезновение и частичную редукцию, гипертрофию мышечных пучков, их перегруппировку и смещение, слияние, приобретение асимметрии и смену типа волокон (с гладких на поперечнополосатые и обратно). Соискателем было выдвинуто предположение, что это могло быть обусловлено изменением функции модифицированного оперкулюма – мандибулы или сеты. Эволюция нервной системы авикуляриев, тесно связанная с модификацией мышечной системы, выразилась в укорочении нервов, изменении их направления распространения и сокращении числа ветвлений. По мнению диссертанта, эволюция вибракуляриев сопровождалась самыми сильными изменениями, выразившимися в трансформации мандибулы в длинную зазубренную сету, в слиянии мышц-абдукторов, приобретении асимметрии аддукторов и переходе от синхронного к асинхронному сокращению последних.

В заключении и выводах содержатся достаточно логично построенные умозаключения диссертанта по результатам проведенного исследования. Список литературы оформлен не совсем единообразно и содержит иногда неполные сведения об источниках. Например, «33. Harmer, S. F. et al. Polyzoa // (No Title). – 1896», «59. McKinney, F. K. Bryozoan evolution / F. K. McKinney, J. B. Jackson // 1991».

Представленные выше замечания ни в коей мере не умаляют качества работы, проделанной диссидентом.

Содержание автореферата, в целом, соответствует тексту диссертации и раскрывает основные положения диссертационной работы.

Результаты и защищаемые положения проведенного исследования прошли достаточную апробацию. Они были опубликованы в семи печатных работах, включая четыре статьи в изданиях из перечня ВАК, индексируемых международных баз Web of Science и Scopus. Данная диссертация является завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему, выполненную с использованием современных методов исследования. Она представляет собой существенный вклад в изучение организации авикуляриев у хейлостомных мшанок и может стать основой для дальнейшего исследования эволюции полиморф как у рассмотренной группы, так и других колониальных организмов.

Таким образом, диссертационная работа Серовой К.М. “Организация полиморфных зооидов мшанок отряда Cheilostomata: сравнительный анализ и эволюционные

тенденции” является законченным исследованием и соответствует требованиям “Положения о порядке присуждения научных степеней” ВАК Минобрнауки РФ (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г.), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Ксения Михайловна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. – Зоология.

Доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник
научно-исследовательской части

(приказ КубГУ № 1345-л от 19.09.2023)

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет”

Зоя Алексеевна Толоконникова

26 сентября 2023

350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Тел.: +7(861) 219-95-26

Эл. адрес организации: <http://kubsu.ru>

e-mail: zzalatoi@yandex.ru

