

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Пландина Федора Александровича на тему «Анатомия и ультраструктура *Novocrania anomala* (Brachiopoda, Craniiformea)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.15.12 Зоология

В последние десятилетие морфология Lophophorata стала одной из главных тем исследований на кафедре зоологии беспозвоночных МГУ, целью которых является обоснование монофилии и возможных путей эволюции этого надтипа. Связующей во всех этих исследованиях является идея гомологии лофофора у форонид, брахиопод и мшанок и исходно олигомерный целом в этой группе. Если раньше большинство исследований было связано с форонидами, то в последние годы основной акцент сместился на морфологически более разнообразных брахиопод. Рецензируемая работа представляет одно из таких исследований, посвященное морфологии кранииформной брахиоподы *Novocrania anomala*. Хотя этот вид был объектом многих морфологических работ начиная с 19 века, назрела необходимость в более тщательных реконструкциях основных систем и органов с использованием современных методик.

Во «Введении» автор обосновывает актуальность исследований, особо подчеркивая, что только комплексный подход позволит решить проблемы, связанные с происхождением, эволюцией и филогенией брахиопод. Это особенно важно для группы, в которой большинство отрядов и классов являются вымершими. Автор излагает цель и задачи исследований, отмечает научную новизну и практическое значение работы. Апробация работы проведена на достаточно высоком уровне. Публикации (3 статьи в рецензируемых научных журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science) отражают основное содержание работы. Работа изложена на 233 стр. текста, содержит 195 источников цитируемой

литературы; Приложение включает 10 страниц. Автореферат отражает текст диссертации. Положения, выносимые на защиту, последовательно раскрываются в диссертации. Обращу внимание лишь на один пункт Положений...: «Целомическая система *Novocrania anomala* является шестичастной и уникальна среди всех брахиопод». Это априорно не может быть так, поскольку *Novocrania anomala* – не единственный вид рода *Novocrania*, а *Novocrania* – не единственный современный род краниидных брахиопод. Вероятно, речь идет об уникальности по сравнению с двумя другими классами брахиопод.

Обстоятельный обзор литературы посвящен разным аспектам исследований брахиопод, но большая его часть содержит сведения по морфологии этой группы, что вполне логично. К морфологической части у меня нет никаких вопросов, что нельзя сказать о систематике группы. Работа посвящена краниоформным брахиоподам, но я не смог найти в ней данных, какие отряды входят в единственный класс, сколько видов класса описано и сколько из них являются современными. Не нашлось места процитировать недавнюю ревизию современных видов рода *Novocrania* (Robinson, 2017). Даже кратких данных (распространение, экология) об объекте исследований в этой главе тоже нет – лишь в «Материалах и методах» можно узнать, что *N. anomala* прирастает одной створкой к субстрату.

В главе «Материалы и методы» подробно изложены методы исследований, а также дана информация по изученному материалу. Автор изучил 60 особей, собранных у побережья Норвегии, однако в работе нет данных, сколько из них было изучено методами трансмиссионной электронной микроскопии, а сколько – методами гистологии. Протоколы приготовления фиксаторов и красителей, а также окраски препаратов подробно изложены в Приложении. Работа по праву претендует на современное комплексное исследование зоологического объекта, но автор не поясняет, почему он не использовал методы конфокальной лазерной

сканирующей микроскопии, тем более что у научного руководителя есть позитивный опыт использования этих методов в изучении нервной системы *Novocrania anomala*.

Безусловно, особого внимания заслуживает глава «Результаты» - самая большая в работе. Наибольший интерес представляет подглава, посвященная целому. Последний у новокрании состоит из 6 изолированных друг от друга целомических полостей, что делает ее самой сложной среди лофофорат. При этом парные фронтальные целомические полости описаны для брахиопод впервые. Описание этой сложной целомической системы занимает 37 страниц. Не менее подробно рассмотрена мускулатура новокрании. Здесь, по моему мнению, были бы очень эффективны и эффектны методы сканирующей конфокальной микроскопии с фаллоидиновой меткой на актин, но диссертант сделал реконструкцию мускулатуры новокрании, успешно применив методы микротомографии и классической гистологии с последующей 3D реконструкцией. 3D-реконструкции нервной системы на основе полутонких срезов, безусловно, заслуживают особого внимания и уважения, учитывая, сколько времени это все заняло для столь крупного объекта. Однако у этого метода есть ограничения: автор не смог найти мантийные нервы, которые у этого вида были найдены методами конфокальной микроскопии.

В «Обсуждении» диссертант проводит анализ полученных данных. Большая подглава, посвященная целому, написана в стиле старой-доброй сравнительной морфологии, которую сейчас так не любят во многих зарубежных зоологических журналах, считая, что спекуляций должно быть как можно меньше. И тем интереснее читать этот текст даже тем, кто не является сторонниками архицеломатных гипотез. Я бы назвал этот раздел своеобразным эссе, наполненным некоторыми сомнениями, но следующему идеям московской школе сравнительной зоологии беспозвоночных. Диссертант предлагает разные взгляды на проблему происхождения

сложного целома краниид, но в конечном итоге выбирает трипартитную организацию как исходную для лофофорат. Отмечу лишь одну фразу: «...есть вероятность, что фронтальные камеры имеют независимое происхождение» - неясно, что здесь имелось в виду? Происхождение в смысле закладки в онтогенезе или происхождения этой пары целомических полостей в ходе эволюции? Чтение подглавы, посвященной мускулатуре – непростая задача, поскольку нужно хорошо разбираться в анатомии брахиопод, чтобы вращать в голове трехмерную модель с разными протракторами и ретракторами, особенно, когда нет объясняющих схем. Диссертант раскрывает противоречивость в терминологии и предлагает более адекватные названия для мышц, отмечая, что не настаивает на принятии новых терминов и приводит их лишь «для иллюстративных целей». Звучит это так, как если бы диссертант сказал: «Зовите меня Федор, но я не настаиваю». В выводе 3 заявлено: «предложено использовать функциональную нагрузку мышц для составления номенклатуры мышечной системы у брахиопод». Если такой пункт вынесен в выводы, то он значим для работы, и от этого не стоит отказываться.

Полностью согласен с заключением диссертанта, что форму и расположение мышечных отпечатков следует использовать с осторожностью для таксономических целей, но не могу согласиться с более категоричным заявлением в Выводах, что эти признаки непригодны для описания новых таксономических единиц. Увы, автор не анализирует цитируемую выше работу Робинсона по систематике *Novocrania*, в которой показано, что хотя форма мышечных отпечатков и варьирует, но все же форма отпечатка переднего аддуктора может использоваться для дифференцировки разных видов рода. Вообще этот вывод – самый спорный в диссертации, поскольку не указано, сколько створок было изучено, не проведена статистика, сравнение с другими видами рода. Еще менее проработана подглава «Сравнение ультраструктуры нервов у различных Triploblastica. Она мало соответствует заголовку – другие группы, кроме брахиопод и форонид, в ней

приводятся лишь вскользь, а ряд групп с нейроэпителием (ксенотурбеллиды, ацеломорфы, мшанки, немертины) и вовсе не упоминаются. Полноценное сравнение проведено не в объеме Triploblastica, а только среди брахиопод и форонид.

В подглаве 5.6 приведены новые доводы в пользу гипотезы «складывания». У этой гипотезы немало оппонентов, и аргументация диссертанта дает новый материал для дискуссии. Дана генерализованная схема эволюции плана строения краниiformных брахиопод, но я бы назвал ее модификацией схемы, предложенной В.В. Малаховым еще в прошлом веке. Очень интересные мысли автор высказывает в следующей подглаве, где выдвинута гипотеза гомологии ножки лингулиформных и ринхонеллиформных брахиопод непарному заднему выросту туловища краниiformных брахиопод. Хотя диссертант называет эту гипотезу чисто умозрительной, она выглядит вполне обоснованной. К сожалению, ей не нашлось место в Выводах.

Отмечу хорошо написанное «Заключение», в котором дана квинтэссенция диссертации, хотя здесь нет той уверенности, которая присуща многим выпускникам кафедры зоологии беспозвоночных МГУ. Автор пишет: «Полученные анатомические и ультраструктурные результаты могут быть полезны для широкого филогенетического анализа брахиопод». Исследования Федора Александровича выполнены на высоком уровне и в мире мало кто способен повторить их на каком-то другом виде брахиопод. Безусловно, они будут не просто полезны, но и востребованы для тестирования гипотез родства краниiformных брахиопод.

В целом диссертационная Ф.А. Пландина оставляет очень хорошее впечатление и демонстрирует высокие стандарты зоологических исследований в МГУ. Все полученные данные достоверны, значительная их часть является новой. Выводы диссертации достоверны и отражают содержание работы. Можно с уверенностью сказать, что работа написана уже

сформировавшимся молодым зоологом – кропотливым, ищущим, сомневающимся и не боящимся выдвигать гипотезы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.15.12 Зоология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова». Диссертационная работа оформлена согласно требованиям «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова».

Таким образом, соискатель Пландин Федор Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.15.12 Зоология.

Официальный оппонент:

Чернышев Алексей Викторович

Доктор биологических наук, доцент,

Главный научный сотрудник

ФГБУН Национальный научный центр морской биологии им. А.В.

Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук,
лаборатория эмбриологии

Контактные данные:

Телефон:

Электронная почта:

27.11.2024

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена
диссертация: 03.00.08 Зоология

Подпись сотрудника ФГБУН Национальный научный центр морской
биологии им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской
академии наук Чернышева А.В. удостоверяю:

подпись
заверяю:
Буренина