

## 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 1.5.12 Зоология

Диссертационная работа Ф.А. Пландина является важным событием в исследовании ультраструктуры и анатомии одной из групп брахиопод (Brachiopoda), в понимании общих и частных принципов организации представителей упомянутого типа. Мне, как официальному оппоненту, довелось наблюдать за развитием этой работы, начиная со студенческого времени диссертанта до нынешнего момента. За это время диссертация Ф.А. Пландина стала законченным и весомым исследованием.

Диссертационная работа Пландина имеет несомненную актуальность. Брахиоподы отряда Craniida являются одной из древнейших групп этих беспозвоночных. За миллионы лет они сохранили многие особенности внешнего строения раковины, в результате чего палеозойские представители отряда очень похожи на современных брахиопод. В связи с этим, вид, исследованный диссертантом, довольно долго относился в ископаемому роду *Crania*. Подобная консервативная морфология дает основания предполагать более широкую интерпретацию результатов и выводов, полученных и сформулированных, диссертантом. Важность работы связана еще и с тем, что представителей отряда Craniida, как ископаемых, так и современных, насчитывается не так много, поэтому каждое новое, столь основательное и глубокое исследование, претендует на новый пласт знаний в области зоологии. Подробного исследования анатомии современных брахиопод отряда Craniida не было с XIX века. Существовали отдельные работы, посвященные лишь локальным аспектам анатомического строения, а позже и ультраструктуры тканей и клеток.

Восемь защищаемых положений, представленных в тексте работы, обоснованы на основе скрупулезного масштабного исследования современного материала. Стоит только немного смягчить утверждение о бесполезности использования такого признака как «форма отпечатков мышц» для ископаемого материала, поскольку диссертант с ним не работал. И в выводах выражает свою позицию более мягко. Восемь выводов в завершении работы также обоснованы.

Работа имеет несомненную новизну, поскольку подобного масштабного исследования брахиопод отряда Craniida не было с позапрошлого века.

Диссертация Пландина состоит из семи глав, благодарностей, списка литературы и трех приложений. Она изложена на 243 страницах. В ней содержится 62 рисунка и шесть таблиц. Список литературы состоит из 195 источников, из которых 14 на русском языке и 181 на иностранных.

Автореферат диссертационной работы соответствует тексту работы.

В первой главе «Введение» Ф.А. Пландин приводит цель и задачи исследования, обосновывает новизну изучения краниид, формулирует, что является объектом и предметом исследования, теоретическое и практическое значение диссертационной работы, приводит защищаемые положения. В этой же главе он обосновывает методологический подход, без которого данное исследование не было бы полным. Автор приводит информацию о своем личном вкладе. Степень его масштабности не вызывает сомнения. Здесь же можно ознакомиться с результатами апробации работы. Приведенные публикации отражают основные результаты исследования диссертанта.

Во второй главе «Обзор литературы» приведен исчерпывающий экскурс в историю развития типа Brachiopoda. Иногда даже кажется, что излишне подробный, более широкий, чем тема диссертации. В ней рассказывается о ранней эволюции общего древа брахиопод по геологическим периодам с акцентами на появление новых групп и угасание крупных таксонов во время массовых вымираний. Касается и вопроса причин этих экосистемных перестроек. Далее диссертант уделяет особое внимание обзору литературных

источников, посвященных происхождению брахиопод и становлению их основного плана строения, анализирует гипотезы «первичной метамерии» и «складывания брахиопод». Касается Пландин и филогении и систематики типа *Brachiopoda*. Далее следует «Краткий обзор работ по подтипу *Craniiiformea*». Ф.А. Пландин также уделяет внимание достаточно подробному описанию морфологии и анатомии мягкого тела брахиопод, отдельно лофофора и его типов, целома и его отделов, мышечной и нервной систем.

В третьей главе «Материал и методика» автор кратко рассказывает о месте сбора краниид, особенностях фиксации и подготовки материала к исследованию. Этот раздел написан очень тщательно и подробно и в дополнение с приложениями хорошо освещает процесс проведения исследовательских работ. Диссертант использовал современные методы исследования, такие как ТЭМ, СЭМ, рентгеновская компьютерная микротомография, трехмерное моделирование. Немаловажно, что Пландин приводит основные источники, из которых бралась используемая им терминология.

В четвертой главе «Результаты» автор уделяет небольшое внимание внешней морфологии мягкого тела и раковины. А далее описывает эпидермис нескольких типов, характерный для туловища и мантии. Эта глава сопровождается очень качественными и хорошо оформленными иллюстрациями. Особый интерес представляют мантийные цекумы, функция которых ни у современных, ни у ископаемых брахиопод до конца непонятна. Отдельное внимание заслуживает описание целомической системы, состоящей из шести компартментов, что неизвестно ни у каких других брахиопод. Приводится подробное описание каждой из частей целома. Затем диссертант подробно описывает мышечную систему *Novocrania anomala*. Она состоит из одной обособленной мышцы и семи пар парных мышц. Они образованы как гладкими, так и поперечнополосатыми мышечными волокнами. Интересно, что «брахиальные ретракторы» не являются мышцами, а представляют серию пальцевидных впячиваний перивисцерального целома.

Уделяя внимание мышечным отпечаткам, диссертант заключает, что их форма варьирует и не может быть использована как таксономический признак. При описании органов нервной системы Ф.А. Пландин отмечает, что самыми крупными элементами нервной системы являются главные брахиальные нервы, иннервирующие руки лофофора. Автор подробнейшим образом рассматривает иннервацию лофофора и мышц исследованной брахиоподы.

В пятой главе «Обсуждение» Пландин разбирает возможную функциональную нагрузку мантийных цекумов, о которой ведутся споры до сих пор и, в том числе, автор этих строк интересовался этим вопросом для ископаемых брахиопод-ринхонеллид, что вызывает еще больший интерес к этой части работы. Диссертант предполагает, что они выполняют запасающую функцию. Анализируя организацию целома, автор указывает, что впервые описал некоторые его компартменты, которых у *N. anomala* оказалось шесть. Это не просто уникальный для брахиопод случай, это, по мнению диссертанта, противоречит архицеломатной гипотезе. Ф.А. Пландин подвергает сомнению ее верность. Автор предполагает, что разделение целомических компартментов на шесть составляющих происходит на ювенильных стадиях развития, изучаемых брахиопод. Некоторые части целома, брахиальные синусы, являются гидростатическим скелетом для активного функционирования лофофора. Диссертантом замечена вариабельность эпителиальных выстилок различных частей целома, в том числе относительно примитивного типа. Автор показывает противоречия в терминологии мышечной системы, которая связана или с локализацией, или с функциональной нагрузкой. Пландин уточняет также ошибочность знаний зоологического сообщества о строении нервной системы брахиопод. Автор предлагает внести изменения в терминологический словарь брахиопод и переименовать некоторые из мышц. Ф.А. Пландин проводит сравнение строения нервов, их ультраструктуры, у представителей группы Triploblastica. Архаичность нейроэпителия и целомической выстилки может быть признаком примитивной цитологической организации брахиопод. Автор приводит в

пользу гипотезы «складывания» ряд результатов своей работы, обосновывает жизнеспособность своих утверждений. Он высказывает свою точку зрения и о происхождении ножки у *N. anomala* и считает, что ее гомологом у *Craniiiformea* является задний непарный вырост туловища.

В шестой главе «Заключение» автор кратко останавливается на ключевых результатах своего исследования, подчеркивает их новизну.

В седьмой главе «Выводы» Ф.А. Пландин формулирует выводы, представленные на основе своего исследования. Они соответствуют задачам, предложенным автором.

Несмотря на масштабность, скрупулезность исследования есть некоторые замечания.

1. На с. 4 автор приводит словосочетание «система пород», что неверно с точки зрения геологии.

2. В защищаемом положении 4 автору следует аккуратнее относиться к выводам о мускульных отпечатках у ископаемых представителей отряда *Craniiida*, поскольку он их не изучал.

3. С. 14. Правильнее было бы говорить не о взрыве кембрийского биоразнообразия, а о взрыве кембрийского скелетообразования, поскольку о мягкотелой фауне палеонтологи часто знают исключительно мало.

4. Описание эволюции брахиопод, их вымираний выглядит избыточным, поскольку не касается темы работы.

5. При этом автор не указывает важнейшее франско-фаменское вымирание, во время которого произошло исчезновение некоторых отрядов брахиопод.

6. На с. 82 автор пишет, что для избегания артефактов во время томографических исследований, развертка сканирования составляла 360°. Но на опыте томографических исследований известно, что при таком вращении могут возникать круговые артефакты вокруг отдельных точечных элементов строения.

7. С. 86 – описание наличия двустворчатой раковины у брахиопод является хорошо известным фактом, поэтому он не требует упоминания.

8. С. 132. Не совсем понятно обозначение: аморфная часть заднего аддуктора. Что оно означает? Возможно это неудачный термин, поскольку слову «аморфная» противопоставляют слово «кристаллическая».

9. На с. 170 есть незаконченное предложение: «Вместе с тем, стоит отметить, что непосредственно»

10. Хотелось бы, чтобы автор увеличил количество непрокрашенных срезов, в частности, виртуальных томографических, и расположил их рядом с прокрашенными, чтобы можно было проверить достоверность интерпретации структур.

11. На рисунке 51 А не полностью обведены отпечатки передних аддукторов.

12. Работа диссертанта изобилует массой опечаток.

Несмотря на это, все замечания не понижают значимости диссертационной работы Ф.А. Пландина. Она выполнена на высоком научном уровне. Поднят большой новый пласт знаний об анатомии и ультраструктуре брахиопод вида *N. anomala*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.12 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 1.5.12 Зоология.

Официальный оппонент:

Пахневич Алексей Валентинович

Кандидат биологических наук

Старший научный сотрудник

Федерального государственного учреждения науки

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук

117647, Москва, Профсоюзная ул, д. 123

Контактные данные:

Телефон: -

Электронн

09.12.2024

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.00.08 – «Зоология»

Подпись сотрудника Федерального государственного учреждения науки

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук

Пахневича Алексея Валентиновича

удостоверяю: