

# ОТЗЫВ

## официального оппонента

на диссертацию Иванцова Андрея Юрьевича

«ПАЛЕОБИОЛОГИЯ PROARTICULATA И ПРОБЛЕМА СТАНОВЛЕНИЯ BILATERIA»,

представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук

по специальности 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия

### **Актуальность темы исследования.**

Диссертация А.Ю. Иванцова посвящена одной из фундаментальных проблем палеозоологии, а именно – становлению Bilateria. Целью диссертационного исследования является реконструкция плана строения, анатомии и особенностей биологии Proarticulata – группы подвижных докембрийских животных с поперечно-расчлененным, суббилатеральным телом, обоснование положения проартикулят в системе Eumetazoa и определение их возможных отношений с Bilateria.

Необходимо отметить, что Андрей Юрьевич Иванцов является одним из крупнейших специалистов по палеонтологии беспозвоночных животных и проблематичных организмов докембрия и раннего палеозоя. Им опубликовано более 200 работ в российских и зарубежных изданиях. Его исследования в области палеобиологии докембрия дали начало нескольким новым направлениям в изучении эдиакарской биоты, в их числе: палеоэкология древнейших сообществ бентосных макроорганизмов, этология ранних беспозвоночных, изучение регенерации их органов и тканей, а также палеобиохимия вендобионтов.

### **Новизна результатов исследования.**

Выполненная диссертационная работа базируется на обширной коллекции, предоставляющей качественно новый фактический материал для сравнительно-морфологических, онтогенетических и палеоэкологических исследований древнейших животных, включающей более 2000 экземпляров отпечатков тела и следов проартикулят.

Существенно расширена характеристика типа Proarticulata. Объем типа дополнен 18 новыми таксонами различного ранга.

Впервые:

- получены прямые свидетельства животной природы проартикулят, в том числе описаны особенности их поведения и реконструирован механизм питания;
- описаны самые ранние в истории животных случаи регенерации органов и тканей;
- реконструировано внутреннее строение дикинсоний и других проартикулят;

- проведен сравнительный анализ и показано сходство элементов симметрии, определяющего планы строения «вендобионтов» – петалонам, трилобозой, протехиурид и проартикулят;

- выдвинуто и обосновано предположение о близости проартикулят к гипотетическому предку билатерально-симметричных животных.

## **Структура работы, соответствие полученных результатов поставленной цели и задачам.**

Диссертация объемом 224 страницы состоит из Введения, шести глав и Заключения. Она проиллюстрирована 36 рисунками, 25 фототаблицами и дополнена 14 страницами приложения, содержащего перечень изученных образцов.

Введение полностью отвечает названию диссертационной работы, в нем ясно сформулирован круг обсуждаемых научных проблем, показана актуальность выбранной темы, определены цель и задачи исследования.

В Главе 1 приведен обзор истории изучения типа Proarticulata и дана его расширенная характеристика. Объем типа увеличен, теперь он включает 3 класса (из которых 1 новый), 18 валидных родов (8 новых) и 22 вида (9 новых). Текст даёт исчерпывающее представление о масштабе исследования, разнообразии, степени сохранности и структурной сложности изученного материала. Также в главе приводятся наблюдения, позволяющие восстановить основные особенности экологии проартикулят, обитавших на микробных матах в пределах фотической зоны от приливно-отливной зоны до глубин проникновения штормовых волн.

В Главе 2 дано описание 27 изученных автором захоронений докембрийских ископаемых макроорганизмов Юго-Восточного Беломорья, приведены расширенные сведения о разнообразии беломорских проартикулят и их стратиграфическом распространении. В главе обсуждаются особенности тафономии проартикулят, делаются выводы об их подвижности и стационарном положении (прикреплении к субстрату). Автором, впервые в практике исследования местонахождений докембрийских макрофоссилий, стали проводиться площадные раскопки, в результате которых была собрана крупнейшая в мире камерная – хранящаяся в закрытом помещении – коллекция эдиакарских макрофоссилий и накоплен значительный объем сопутствующей тафономической и палеоэкологической информации. Можно подчеркнуть, что описанное автором уникальное разнообразие форм сохранности беломорских ископаемых помогло выявить неизвестные или плохо представленные в других регионах мира особенности

палеобиологии проартикулят, а также максимально полно реконструировать строение этих организмов.

Глава 3 посвящена одному из важнейших открытий последнего времени в области палеозоологии позднего докембрия, а именно – следам питания, а также двигательной активности (ползания, прикрепления к поверхности субстрата и «бегства» из-под внезапно выпавшего осадка) проартикулят. Научная значимость комбинированных ископаемых неоценима, так как они позволяют связать следы с определенными видами и конкретными особями животных и потому являются источником прямых данных о функциональной морфологии и поведении вымерших организмов. Следует отметить, что все перечисленные следы жизненной активности проартикулят впервые найдены и идентифицированы как таковые именно автором диссертации.

В Главе 4 представлена авторская реконструкция плана строения проартикулят. Предполагается, что кроме ранее описанных признаков (форма тела без боковых придатков и временных выростов, суббилатеральное поперечное расчленение, передне-задняя полярность), у этих организмов имелась дорсо-вентральная дифференциация, секретирующий слизь ресничный эпителий, подстилаемый базальной пластинкой, два ряда слепых вентральных карманов, а также нервная система диффузного типа, осевой опорный тяж и мышцы. Данная детально обоснованная реконструкция плана строения и выявленные особенности биологии проартикулят лежат в основе дальнейших обобщений диссертанта.

В Главе 5 впервые описаны прижизненные повреждения, а также признаки регенерации части тела у *Dickinsonia* – типового рода проартикулят. Реакция организма на нелетальные повреждения, протекание процесса регенерации и его отклонения подтверждают наличие зоны роста на заднем конце тела. Установлено, что рост диккинсоний был неопределенным и имел аллометрический характер. Совпадение области усиленного роста и интенсивности регенерационной способности позволили автору заключить, что регенерация является проявлением ростовых процессов этих организмов.

В Главе 6 осуществлен сравнительный морфо-функциональный анализ Proarticulata в рамках основных гипотез их гипотетического родства с Placozoa, Stenophora, Cnidaria, Annelida и др. Высказано предположение о близости этих организмов к Urbilateria – гипотетическому предку современных билатерально-симметричных животных с одной стороны и с Vendobionta, в частности Petalonama – группой своеобразных докембрийских радиат – с другой. Собранные данные привели А.Ю. Иванцова к двум равновероятным предположениям: 1) проартикуляты были крайне консервативной группой, на несколько десятков миллионов лет сохранившей в своем плане строения ряд базовых черт общего

предка, которые автор называет «докнидариевыми» билатериями, либо 2) проартикуляты приобрели билатеральность сравнительно поздно и независимо от других Eumetazoa. Предложенные гипотезы открывают возможности для проверки теоретических построений неонтологов касательно путей ранней эволюции Bilateria.

В Заключении в расширенном виде изложены основные положения, защищаемые в диссертационной работе. Делается вывод о том, что «Несмотря на комплекс фактов, свидетельствующих о сходстве проартикулят и прежде всего дикинсоний с Urbilateria, с уверенностью заключить, что эти докембрийские организмы имеют прямое отношение к фанерозойским Bilateria, нельзя».

Список литературы содержит 344 наименования, из них 227 на английском языке.

Отмечу хороший стиль изложения и высокое качество представленных в работе иллюстраций и, прежде всего, фототаблиц ископаемых остатков, отражающих тончайшие детали их строения. Здесь можно заметить, что А.Ю. Иванцовым специально для фотографирования низкорельефных отпечатков эдиакарских организмов разработан аппарат для предварительного напыления поверхностей хлористым аммонием.

В целом, диссертационная работа А.Ю. Иванцова является очень тщательным и глубоко продуманным исследованием, вносящим очень важный вклад в развитие наших представлений о ранних многоклеточных животных. Автором впервые получены прямые свидетельства животной природы проартикулят; обнаружены, описаны и интерпретированы следы питания и движения этих организмов, выявлены особенности их поведения, реконструирован механизм питания. Выражаясь художественно, можно сказать, что в статьях Иванцова дикинсония «ожила».

Автором получено огромное количество новой информации, в том числе описаны или по-новому интерпретированы элементы внутреннего строения проартикулят; показано сходство иерархического набора элементов симметрии, определяющего планы строения как самих проартикулят, так и других «вендобионтов». А выдвинутое и обоснованное предположение о близости проартикулят к Urbilateria, гипотетическому предку билатерально-симметричных животных, показывает еще одну интересную гипотетическую возможность интерпретировать взаимоотношения организмов на ранних этапах их эволюции.

## **Публикации автора**

По проблемам, затронутым в диссертации, А.Ю. Иванцовым опубликовано 2 коллективные монографии и 63 статьи. Из них 41 статья опубликована в рейтинговых российских и зарубежных журналах, соответствующих перечню ВАК:

«Палеонтологический журнал», «Стратиграфия. Геологическая корреляция», «Доклады Академии наук», «Nature Ecology & Evolution», «Science», «Palaeontology», «Lethaia» и др.

### **Замечания, вопросы и рекомендации.**

В тексте не указан, хотя бы приблизительно, спектр максимальных глубин, на которых обитали проартикуляты. Автор предполагает, что они жили в условиях нестабильного гидрорежима от литорали до глубин, которые затрагивали штормовые волны. В то же время, на этой странице утверждается, что (цитирую) «присутствие проартикулят в бентосных сообществах мало зависело от глубины...» В первом случае можно предположить, что дикинсонии были приурочены к фотической зоне с максимальной продукцией цианобактериальных матов. Во втором, что таковой зависимости не было. Прошу пояснить.

Также утверждается, что «присутствие проартикулят в бентосных сообществах мало зависело от .... вещественного состава минеральных грунтов, солености воды...» А на основе каких данных сделаны эти утверждения?

Интересно было бы узнать, как автор представляет себе жизненный цикл проартикулят? Фраза «личинка как петалонам, так и проартикулят была пелагической, подвижной и нерасчлененной» предполагает наличие личинки, однако прямое развитие, на мой взгляд, также равновероятно. Известны ли автору какие-либо ископаемые данные о гипотетических личинках вендобионтов и об их размножении в целом?

Насколько можно понять из текста, изомеры проартикулят не были разделены вертикальными септами. По крайней мере, их следов не осталось. Какой, в этом случае, могла бы быть функциональная значимость такой «сегментации»?

В тексте присутствует некоторое количество опечаток.

Перечисленные замечания и пожелания, тем не менее, не влияют на общую высокую оценку диссертации А.Ю. Иванцова, представляющей законченное фундаментальное научное исследование, вносящее значительный вклад в развитие палеозоологии беспозвоночных животных. Таким образом, можно констатировать, что по актуальности, научной новизне, объему выполненных работ, теоретической и практической значимости научных результатов диссертация А.Ю. Иванцова «Палеобиология Proarticulata и проблема становления Bilateria» полностью соответствует пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (в редакции № 62 от 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание

ученой степени доктора наук, а ее автор, Иванцов Андрей Юрьевич достоин присуждения  
искомой ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.6.2 –  
Палеонтология и стратиграфия.

Островский Андрей Николаевич  
доктор биологических наук,  
профессор кафедры зоологии беспозвоночных Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет».

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
1.5.12

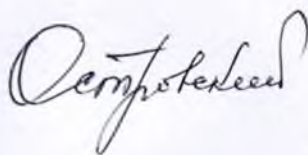
Контактные данные:

E-mail: a.ostrovsky@spbu.ru

Тел.: +7(812) 328 96 88

Я, Островский Андрей Николаевич, даю согласие на включение моих  
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их  
дальнейшую обработку.

29.02.2024



Личную подпись А.Н. Островского заверяю



И. К. КОРЕЛЬСКАЯ

05.03.2024.