

## Отзыв

официального оппонента

на диссертацию Щербакова Евгения Олеговича, на тему

«Сравнительная и функциональная морфология полового аппарата  
самцов богомоллов (Insecta: Mantodea)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.14 – Энтомология (биологические науки)

Структуры копулятивного аппарата используются в систематике членистоногих с XIX-го века. На ранних этапах их расценивали лишь как дополнительные признаки, тогда как позже появились представления о особой роли изучения строения гениталий в развитии систематики членистоногих. Обычно эта точка зрения явно или неявно основана на двух соображениях: (а) эти структуры непосредственно обеспечивают репродуктивную изоляцию и при этом (б) не подвержены давлению естественного отбора (в тривиальном смысле, т.е. отбора, связанного с совершенствованием адаптаций к условиям среды). К сожалению, большинство дискуссий в этой области до сих пор апологетичны, при явном дефиците надёжных сравнительно-морфологических и этологических данных.

Диссертация Евгения Олеговича — нечастый случай исследования строения гениталий насекомых, в основе которого лежат не спекулятивные рассуждения, а тщательное и непредвзятое морфо-функциональное исследование.

Рукопись объёмом 304 страницы включает введение, пять глав с обзором литературы, описанием методов и результатов исследования, а также заключение, выводы, благодарности, список литературы и приложения.

Обычно формальная глава «Обзор литературы» написана диссертантом очень информативно и представляет отдельное исследование истории развития представлений о строении гениталий богомоллов. Путаница, которая

неоднократно возникала в этом вопросе, очень напоминает ситуацию в других отрядах насекомых, в том числе жесткокрылых. В этой главе, на мой взгляд, раздел о механизмах копуляции богомолов представляет особый интерес для понимания полученных результатов.

Занимающая почти треть диссертации вторая глава содержит общее описание строения гениталий богомолов. Здесь приведены правила номенклатуры структур, дано описание как общего плана строения, так и вариаций отдельных частей. При этом выделено и обозначено 68 ранее не известных элементов. Приятно отметить и качество, и количество рисунков — столь подробно и адекватно иллюстрированные диссертации встречаются нечасто. В качестве достоинств этого раздела необходимо отметить, что тщательность и глубина анализа таковы, что предложенную номенклатуру структур гениталий легко распространить и на родственные отряды. Думаю, что этот раздел заслуживает скорейшей публикации — и всем специалистам, использующим в исследованиях строения гениталий *Dictyoptera*, можно будет только позавидовать.

В следующей главе (3) обсуждаются функции главных элементов гениталий самцов и гипотезы о связи отдельных структур с половым поведением.

Анализ родственных отношений в пределах *Mantodea* по признакам полового аппарата составляет содержание главы 4. Несомненное достоинство этой главы — взвешенный подход к филогенетическим реконструкциям, основанным на разных категориях данных. Диссертанту удалось убедительно показать, что хорошо «сделанная» морфология позволяет увидеть «филогенетический сигнал» не хуже, чем молекулярные методы, оставляя при этом возможность обсуждения палеонтологических данных — достоинство, которого лишены молекулярные методы.

Заключительная глава посвящена обсуждению эволюционных закономерностей изменения полового аппарата самцов богомолов. Констатировав тенденцию к его усложнению, диссертант строит обсуждение,

анализируя распределение ряда структурных особенностей на филогенетическом дереве богомолов, построенным на основе признаков полового аппарата. Этот подход не кажется мне удачным, поскольку содержит элемент логического круга: очевидно, что распределение интегральных свойств полового аппарата (сложность, асимметрия и т.д.) на таком дереве не может быть случайным. Кроме того, диссертант, на мой взгляд, злоупотребляет термином «отбор», используя его широко и чересчур безапелляционно.

Наконец, в Заключение диссертации излагаются итоги выполненного исследования, и перспективы дальнейшей разработки темы. О перспективах я скажу чуть позже.

Заканчивая формальный обзор структуры и содержания работы, можно заключить, что Евгений Олегович обработал большой объём литературных сведений (215 источников, из которых 205 — на иностранных языках), получил и осмыслил обширный фактический материал, что позволило сделать достоверные и оригинальные выводы.

Отдельных комплиментов заслуживает текст работы — он написан понятным и точным языком и тщательно вычитан. Я заметил лишь пару дефектов, наиболее существенный из них — употребление термина церки: не следует писать «функции церков», «количество члеников церков» — правильная форма «церок».

Завершая отзыв, я считаю необходимым вернуться к вопросу о перспективах. Безусловно, Евгений Олегович проделал большую работу, результаты которой в части морфологии могут претендовать на роль стандарта и заслуживают скорейшего опубликования.

Но ещё более важно, что на их основе можно делать дальнейшие обобщения. Так, теперь можно поставить вопрос о причинах возникновения асимметрии полового аппарата самцов и её особенностях. Логично считать, что исходной причиной асимметрии были особенности копуляции предков *Dictyoptera* с длинными, торчащими назад крыльями. Здесь можно увидеть и

ещё один аспект «конфликта полов» — у самок половой аппарат не может стать столь же асимметричным в связи с функцией откладки яиц. Появление странного, на первый взгляд, механизма фиксации гениталий в одной точке — логичное разрешение этого противоречия. И зеркальная асимметрия легко находит объяснение в рамках такой гипотезы.

Второй гипотезой, которую можно расширять на основе столь детально разработанной морфологической терминологии, может стать гипотеза «генитальных часов». Было бы чрезвычайно любопытно и полезно проверить, как влияет на разнообразие строения полового аппарата эволюция в условиях симпатрии или аллопатрии.

Наконец, появляется возможность детально анализировать развитие полового аппарата в онтогенезе. Здесь можно ожидать и уточнения гомологии ряда структур и, может быть, выяснения судьбы XI сегмента брюшка: соответствует ли эпипрокт тергиту этого сегмента или сегмент полностью утрачен?

Даже беглый взгляд на открывающиеся перспективы показывает, что диссертация Евгения Олеговича Щербакова в полном смысле фундаментальная работа, которая заслуживает высокой оценки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.14 – Энтомология (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 Щербаков Евгений Олегович, несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.14 - Энтомология (биологические науки).

Официальный оппонент:

Макаров Кирилл Владимирович

д.б.н. , доцент,  
профессор  
кафедры зоологии и экологии Института биологии и химии  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Московский педагогический  
государственный университет»

Адрес организации:

119991, Москва, улица Малая Пироговская, дом 1, строение 1

Телефон организации: +7 (499) 245-03-10

Контактные данные:

Телефон: + 7

Электронная почта:

15.12.2023

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена  
диссертация: 03. 00. 09 – «Энтомология»

Подпись сотрудника ФГБОУ ВО «Московский педагогический  
государственный университет Макарова Кирилла Владимировича  
удостоверяю:



С.С. Яковлев