

Заключение диссертационного совета МГУ.015.8
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «9» октября 2023 г. № 8

О присуждении Воробьевой Ольге Александровне, гражданке РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Строение и возможный механизм функционирования кнidosаксов голожаберных моллюсков (Nudibranchia)» по специальности 1.5.12 – «зоология» принята к защите диссертационным советом МГУ.015.8 26.05.2023 г. протокол № 7.

Соискатель Воробьева Ольга Александровна 1995 года рождения в 2016 году окончила бакалавриат и в 2018 году – магистратуру ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по специальности зоология (специализация – зоология беспозвоночных).

В период подготовки диссертации Воробьева Ольга Александровна обучалась в очной аспирантуре биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова на кафедре зоологии беспозвоночных по специальности 1.5.12. – «зоология» с 01.10.2018 г. по 30.09.2022 г.

Соискатель временно не трудоустроена.

Диссертация выполнена на кафедре зоологии беспозвоночных биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор, академик РАН Малахов Владимир Васильевич, заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Кантор Юрий Израилевич, доктор биологических наук, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, лаборатория морфологии и экологии морских беспозвоночных, ведущий научный сотрудник;

Мокиевский Вадим Олегович, доктор биологических наук, ФГБУН «Институт океанологии имени П. П. Ширшова» РАН, лаборатория экологии прибрежных донных сообществ, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории;

Чабан Елена Михайловна, кандидат биологических наук, Зоологический институт РАН, лаборатория морских исследований, старший научный сотрудник.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 печатных работ, из них 5 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и/или Web of Science, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.015.8 по специальностям энтомология и зоология.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Воробьева О. А., Екимова И. А., Малахов В. В. Строение кнidosаков голожаберного моллюска *Aeolidia papillosa* (Linnaeus, 1761) и возможный механизм выбрасывания клеткокнид //Доклады Академии наук. – 2017 – Т. 476. – №. 6. – С. 714-718. (Vorobyeva O. A., Ekimova I. A., Malakhov V. V. The structure of cnidosacs in nudibranch mollusc *Aeolidia papillosa* (Linnaeus, 1761) and presumable mechanism of nematocysts release //Doklady Biological Sciences. – Pleiades Publishing, 2017. – Т. 476. – №. 1. – С. 196-199.) Scopus SJR 0,336, РИНЦ 0,78 5пл/5пл
2. Vorobyeva O. A., Malakhov V. V., Ekimova I. A. General and fine structure of *Aeolidia papillosa* cnidosacs (Gastropoda: Nudibranchia) //Journal of Morphology. – 2021. – Т. 282. – №. 5. – С. 754-768. Scopus SJR, JIF 1.97 0,629 15пл/15пл
3. Ekimova, I. A., Vorobyeva, O. A., Mikhлина, A. L., Schepetov, D. M., Vortsepneva, E. V., Antokhina, T. I., & Malakhov, V. V. Young but distinct: description of *Eubranchus malakhovi* sp. n. a new, recently diverged nudibranch species (Gastropoda: Heterobranchia) from the Sea of Japan //Invertebrate Zoology. – 2021. – Т. 18. – №. 3. – С. 197-222. Scopus SJR 0,507 26пл/5пл
4. Ekimova, I. A., Vorobyeva, O. A., Mikhлина, A. L., Schepetov, D. M., Vortsepneva, E. V., Antokhina, T. I., & Malakhov, V. V. Nematocyst sequestration within the family Fionidae (Gastropoda: Nudibranchia) considering ecological properties and evolution //Frontiers in Zoology. – 2022. – Т. 19. – 29 Scopus SJR 0,957 27пл/9пл
5. Воробьева О. А., Екимова И. А., Малахов В. В. Организация цераты голожаберного моллюска *Pteraeolidia semperi* (Gastropoda, Nudibranchia) //Доклады Академии наук. – 2023 – Т. 508. – №. 1. – С. 68-72. (Vorobyeva O. A., Ekimova I. A., Malakhov V. V. Morphological organization of cerata in a nudibranch *Pteraeolidia semperi* (Gastropoda, Nudibranchia)// Doklady Biological Sciences. – Pleiades Publishing, 2023. – Т. 508. – №. 1. – С. 74-77.) Scopus SJR 0,336 РИНЦ 0,78 4пл/4пл

На диссертацию и автореферат поступило 5 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался близостью их научных интересов к теме диссертации, высоким профессионализмом компетентностью в данной области, наличием большого числа научных публикаций и отсутствием формальных препятствий к оппонированию. Это подтверждается представленными ими сведениями и списком научных публикаций в рецензируемых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований показана корреляция

между особенностями тонкой морфологии кнidosака и экологическими характеристиками моллюсков: механизмами пищедобывания и объектами питания. Выявлены морфологические адаптации к культивированию симбиотических зооксантелл у представителя Nudibranchia, обладающего кнidosака и клептокнидами. В кнidosаке модельного вида *Aeolidia papillosa* вывлено три морфологически и функционально различающиеся зоны: зона пролиферации, зона книдофагов и зона книдопора, показано наличие интерстициальных клеток, содержащих гранулы хитина, что является адаптацией к защите от выстреливания клептокнид. Обнаружена высокая изменчивость общей морфологии и гистологического строения кнidosаков семейства Fionidae.

Впервые детально описан механизм работы кнidosака: выстреливание кнidosака *Aeolidia papillosa* происходит через книдопор за счет сокращения мускулатуры цераты и мускулатуры кнidosака, которое, вероятно, контролируется нервной системой моллюска, при этом на вершине цераты формируется временное воронковидное отверстие, через которое во внешнюю среду выделяются клептокниды. Показано, что потеря способности к отбору нематоцист происходила независимо в родах *Fiona*, *Calma*, *Phestilla*. В случае родов *Fiona* и *Calma* это связано с переходом к питанию на объектах, не принадлежащих к типу Cnidaria. Лишившиеся клептокнид моллюски рода *Phestilla* продолжают питаться склерактиниевыми кораллами, которые не содержат нематоцисты. Впервые детально изучена организация церат и пищеварительной железы *Pteraeolidia semperi*. Они демонстрируют морфологические адаптации к культивированию зооксантелл в разветвленных выростах пищеварительной железы и обеспечению ими активного фотосинтеза в сочетании с клептокнидами в кнidosаке.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Новые представления о плане строения кнidosака Nudibranchia, особенностей дифференцировки и пролиферативной активности клеток его выстилки, цитологических особенностях книдофагов, организации мышечной и нервной системы кнidosака.
2. Новые представления о функционировании кнidosака голожаберных моллюсков и механизме выстреливания клептокнид.
3. Новые данные об организации апикальных частей цераты, цитологических особенностях ее эпидермиса и способах защиты от поражения собственных тканей клептокнидами.
4. Сравнительно-морфологический анализ организации кнidosаков в основных филогенетических линиях семейств Aeolidiidae, Fionidae и Facelinidae в связи с

особенностями питания

5. Морфо-функциональный анализ феномена сочетания двух биологических явлений – клеточной кинезии и культивирования симбиотических зооксантелл у голожаберных моллюсков Facelinidae.

Результаты работы вносят значительный вклад в изучение особенности загадочного и слабо изученного биологического явления – заимствования одним видом клеточных органелл другого вида из весьма удаленного таксона, культивирование органелл чуждого вида в цитоплазме собственных клеток и использовании органелл чуждого вида для собственной защиты. Это открывает перспективы для последующих исследований динамики и особенностей селективного отбора чужеродных органелл, что позволит решать принципиально новые задачи, связанные с изучением клеточного сигналинга и рецепторных систем «свой-чужой».

Полученные результаты представляют собой новый этап в понимании взаимоотношений видов в биологических сообществах в аспекте взаимоотношений в системе «хищник-жертва». Результаты работы вносят вклад в понимание эволюционных процессов и имеют важное значение для понимания эволюционных процессов в типе моллюсков и их адаптационных возможностей. Полученные результаты внедрены в лекционные курсы по зоологии беспозвоночных и сравнительной анатомии беспозвоночных и могут быть использованы в курсах по цитологии и теории эволюции.

На заседании 09.10.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Воробьевой Ольге Александровне ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук, по специальности 1.5.12. «зоология», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за 16, против 1, недействительных бюллетеней (голосов) 0.

Председатель
диссертационного совета

Полилов А.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Перфильева К.С.

09.10.2023 г.