

## ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации  
Ковалёвой Маргариты Александровны  
(Ф.И.О. соискателя)

на тему: «Двустворчатые моллюски в сообществах макрозообентоса  
естественных твердых субстратов у берегов Крыма»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.02.10 - Гидробиология

**Актуальность темы.** Диссертация М.А. Ковалевой «Двустворчатые моллюски в сообществах макрозообентоса естественных твердых субстратов у берегов Крыма» посвящена изучению поселений фONOобразующих видов двустворчатых моллюсков-фильтраторов. Целью исследования является оценка современного состояния фауны *Bivalvia*, их таксономического состава, количественного развития и роли в сообществах макрозообентоса на естественных твёрдых субстратах верхней сублиторали вдоль побережья Крымского полуострова.

В настоящее время интерес к исследованиям митилид и камнеточцев в экосистемах Черного моря существенно возрос, поскольку выяснилось, что эти моллюски выполняют значимую роль в процессах биофильтрации и могут быть видами-эдификаторами с сильно выраженной средоформирующей способностью. Они влияют на условия обитания популяций многих видов, что сказывается на состоянии локального биоразнообразия.

Для крымского побережья Чёрного моря известны только два детальных исследования макрозообентоса на естественных твёрдых субстратах, выполненные на скалах Карадага в 1938–1940 (Шаронов, 1952) и 1976–1978 гг. (Синегуб, 2004). В последующие 30 лет подобных работ не проводилось, хотя сравнительный анализ данных, полученных в вышеуказанные периоды исследований, выявил и разницу в доминирующих видах и некоторые другие отличия в сообществах прибрежных скалах.

Исходя из этого, изучение видового состава, количественного развития, экологических особенностей и распределения массовых видов двустворчатых моллюсков в сообществах макрозообентоса естественных твёрдых субстратов Крымского побережья представляется весьма актуальным и своевременным. Большую значимость при этом имеют как теоретические исследования в данном направлении, так и апробация полученных результатов на практике.

**Научная новизна и практическая значимость исследований.** В диссертации М.А. Ковалевой представлены результаты, характеризующиеся не только научной новизной, но и имеющие практическую значимость:

- получены новые данные о количественном развитии митилид на скалах Карадага, прослежена динамика многолетних изменений в поселении мидии и в сообществах макрозообентоса этого биотопа;
- впервые для Чёрного моря изучен видовой состав и обилие макрозообентоса на скалах осадочного происхождения (район Тарханкута);
- впервые описаны сообщества макрозообентоса с доминирующими по биомассе видами – *Petricola lithophaga* (известняк) и *Pholas dactylus* (плотные глины);
- уточнены морфометрические параметры раковины *Petricola lithophaga*, впервые изучена биология размножения вида.
- На основе анализа большого массива многолетних данных показано существование поселений моллюсков-доминантов, характеризующихся очень высокими значениями плотности и биомассы. Последнее указывает на их особую роль в качестве видов-эдификаторов и подтверждает значимость как объектов мониторинга.

**Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.**

Обоснованность и достоверность полученных результатов обусловлена применением в исследовании стандартных полевых гидробиологических, гистологических и статистических методов сбора, анализа и обработки результатов, корректным и достаточно строгим использованием математических методов. Выводы диссертанта не противоречат существующим положениям из области морской биоценологии.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных международных, всероссийских и региональных научных конференциях, симпозиумах и семинарах.

**Рекомендации по использованию результатов диссертации.**

- Результаты выполненных исследований могут послужить основой для оценки возможного ущерба от деятельности изученных гидробионтов в прибрежной зоне Крымского побережья и быть весьма полезными при освоении биологических и минеральных ресурсов шельфа, планировании берегоукрепительных работ, проектировании, сооружении и эксплуатации гидротехнических объектов, причалов и стационарных платформ.

- Кроме того, представляется целесообразным использование полученных данных для создания информационной базы мониторинга и прогнозирования изменений в поселениях изученных видов, а также при планировании мероприятий по охране морской биоты и разработке научных основ марикультуры.
- Новые данные по биологии и экологии двустворчатых моллюсков могут быть включены в курсы лекций для студентов по специальностям «биология», «зоология» и «гидробиология».

#### **Краткая характеристика основного содержания диссертации.**

Диссертация М.А. Ковалевой состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы и приложения.

Во введении обосновывается актуальность диссертационного исследования; формулируется цель и основные задачи диссертации; приводятся основные положения, выносимые автором на защиту;дается оценка личного вклада соискателя в выполнение работы; характеризуется степень новизны полученных результатов; высказаны благодарности руководителю и коллегам. Кроме того, приведена информация об апробации диссертации, структуре и объеме ее рукописи.

В первой главе автор рассматривает степень изученности двустворчатых моллюсков и сообществ макрозообентоса естественных твёрдых субстратов Чёрного моря и проводит тщательный обзор литературы, опубликованной по данной теме. М.А. Ковалева указывает на хозяйственную значимость митилид и камнеточцев и отмечает, что причины зарегистрированных флуктуаций численности названных моллюсков в прибрежье Крыма до сих пор неясны, в том числе и из-за слабой изученности твердых субстратов. В заключении она приходит к выводу о необходимости дальнейших исследований многолетней динамики видовых поселений и сообществ двустворчатых моллюсков на скалах полуострова.

Во второй главе представлено достаточно подробное описание района исследований и изложены методы исследований, применявшиеся при выполнении работы. Выбор конкретных полигонов для сбора фактического материала аргументирован автором результатами сравнения их конкретных физико-географических характеристик. Приводится объем и назначение проанализированных проб, описание технологии их сбора, первичной обработки и лабораторных исследований, включая таксономическую идентификацию, гистологические и статистические методы. Последние охарактеризованы достаточно подробно, указано, что математическая обработка данных осуществлена с помощью компьютерных программ Excel и PAST 3.5.

В третьей главе приводятся результаты изучения поселений моллюсков семейств Mytilidae на естественных твёрдых, включая биогенные, субстратах Крымского побережья. Анализируется многолетняя динамика поселений *Mytilus galloprovincialis* в районе Карадага. Показано, что в 2009–2012 гг. биомасса мидий по сравнению с таковой в 1981 и 1998 гг. уменьшилась в десятки раз за счет снижения доли взрослых (крупных) моллюсков. Кроме того, показано, что темпы роста и продолжительность жизни мидий, согласно приведённым кривым роста, были существенно ниже в 1998 г., по сравнению с 1981 г. Автор полагает, что динамика численности и размерно-возрастной состав популяций моллюсков могут быть связаны в первую очередь с изменениями степени трофности вод Чёрного моря и лишь отчасти – с прессом хищного моллюска – вселенца *Rapana venosa*. При этом отмечается, что биомасса митилястера *Mytilaster lineatus* в течение 70-летнего периода наблюдений на скалах Тарханкута менялась в гораздо меньших диапазонах величин.

Четвертая глава посвящена моллюскам-камнеточкам, известным для Чёрного моря. В ней М.А. Ковалева сообщает, что в верхней сублиторали Крыма ею обнаружены моллюски из семейств Veneridae, Pholadidae и Gastrochaenidae. Для них, преимущественно для *Petricola lithophaga* из сем. Veneridae, были получены новые данные по плотности, биомассе и размерному составу поселений, морфологическим характеристикам раковины, биологии размножения, структуре предпочитаемых субстратов, степени разрушающего воздействия на твёрдые поверхности и т.д. Автор полагает, что распространение *Pholas dactylus* и *Barnea candida* из сем. Pholadidae, обнаруженных на глинистых субстратах в четырёх районах прибрежной части Крымского полуострова, определяется как характером субстрата, так и солёностью воды. В свою очередь распространение эндопаразита *Rocellaria dubia* из сем. Gastrochaenidae зависит от распространение устриц и других моллюсков, в раковинах которых он обитает, а также от локализации известняковых валунов, на которые может оседать его молодь.

На основе анализа количественных показателей зообентоса автор приходит к выводу о том, что на естественных твёрдых субстратах верхней сублиторали Крыма обитают четыре вида двустворчатых моллюсков (*M. galloprovincialis*, *M. lineatus*, *P. lithophaga* и *Ph. dactylus*), являющиеся видами-эдификаторами, которые оказывают влияние на качество и состояние популяций других видов общего биотопа и формируют характерные сообщества.

В пятой главе рассматриваются структурно-функциональные особенности и абиотические условия существования сообществ с доминированием вышеперечисленных видов двустворчатых моллюсков в разные периоды исследований.

Сравнительный анализ развития макрозообентоса на скалах Карадага в 1938–1940, 1976–1978 и 2009–2012 гг. показал, что средняя биомасса бентоса существенно отличались в разные периоды исследований, в то время как общая плотность поселений оставалась на одном уровне при значительном сходстве видового состава сообществ. В первый и последний периоды в биотопе скал обитало сообщество с преобладанием по биомассе *M. lineatus*, а во второй период абсолютным доминантом был *M. galloprovincialis*.

Анализ количественного развития макрозообентоса на скалах у Карадага и Тарханкута в 2009–2012 гг. выявил там существенные отличия показателей средней плотности и биомассы беспозвоночных, несмотря на то что в обоих районах преобладал митилястер. Впервые на отдельных участках юго-западного побережья Крыма в биотопе каменистых россыпей выделено сообщество с доминированием по биомассе *P. lithophaga*, а в биотопе глин восточного побережья сообщество с доминированием *Ph. dactylus*.

Шестая глава представляет собой обобщение результатов биоценотических исследований докторанта, и в ней констатируется, что на изученных твёрдых субстратах у Крымского побережья обитают три сообщества: на скалах вулканического и известкового происхождения – сообщество с доминированием *M. lineatus*; на камнях известкового происхождения – сообщество с доминированием *P. lithophaga*; на плотных глинах – сообщество с доминированием *Ph. dactylus*. Наибольшим видовым разнообразием, высокими показателями плотности и биомассы характеризуется сообщество *M. lineatus* на скалах вулканического происхождения (Карадаг), а самыми низкими показателями – сообщество *Ph. dactylus* на плотных глинах (Двуякорная бухта).

**Замечания по работе.** По содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. Сбор материала по сеткам старых бентосных съемок не дает никакой гарантии для объективного сравнения в разные периоды исследований биомассы и численности гидробионтов с мозаичными или агрегированными поселениями, поскольку возможность попадания на прежние станции крайне мала из-за того, что современные высокоточные средства навигации появились только в последние десятилетия. В таких случаях необходимо использовать геостатистические расчеты и

соответствующие картографические построения, которые отсутствуют в диссертации.

2. Сравнивать количество обнаруженных видов в разные периоды исследований следует очень осторожно, поскольку состав видовых списков зависит не только от квалификации систематиков и таксономической изученности фауны в целом, но и от географических размеров исследуемых районов, от количества станций и повторностей на них, от селективности орудий лова. Для решения таких задач есть специальные методы, которыми автор диссертации, к сожалению, не пользовался.
3. Корректно структуру сообществ по численности и встречаемости можно оценивать только в том случае, когда эти сообщества представлены видами хорошо сопоставимыми по размерам, с примерно одинаковой плодовитостью и совпадающими сроками оседания молоди.
4. Что обозначают величины после знаков « $\pm$ », – ошибку средней, дисперсию или доверительный интервал? Почему они не везде присутствуют, когда речь идет о средних величинах? В «Материалах и методах» об их вычислении ничего не сказано.
5. Продолжительность жизни по кривой роста чисто механически определить нельзя. В случае нерегулярного пополнения популяций более короткие кривые могут свидетельствовать о том, что самая старшая, отмеченная на графике генерация, еще не дожила до своего предельного возраста.
6. Все изученные моллюски имеют хорошо выраженные кольца роста, но автор, к сожалению, не предпринял каких-либо попыток оценки возрастной структуры обследованных популяций по этим ростовым меткам.
7. Термин «руководящий вид» в настоящее время вышел из обращения, и вместо него используют термин «доминирующий вид».
8. Использование доктором, вслед за его предшественниками (Шаронов, 1952; Синегуб, 2004), плотности поселений вместо биомассы для оценки трофической структуры макрозообентоса, считаю ошибочным. Большая численность мелких животных часто не отражает реального соотношения энергетических эквивалентов трофических групп.
9. На карте Крыма с точками сбора фактического материала, вероятно, есть ошибки. В частности, бухта Двуякорная указана почему-то дважды.
10. Гистологическая часть материалов по гаметогенезу *P. lithophaga* могла быть безболезненно вынесена в приложение, что повысило бы степень структурированности основной части рукописи.

Несмотря на указанные недостатки, в целом диссертация производит хорошее впечатление. Высказанные замечания не снижают значимости

полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования М.А. Ковалевой.

**Общее заключение.** Основные положения диссертации опубликованы в 34 научных работах, из которых 4 – в рецензируемых журналах, включенных ВАК в перечень ведущих периодических изданий.

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на многочисленных конференциях, симпозиумах и научных семинарах.

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации, характеризуют результаты проведённых исследований.

Уровень решаемых задач представляется соответствующим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 03.02.10 – Гидробиология.

Таким образом, диссертационное исследование Ковалевой Маргариты Александровны «Двусторчатые моллюски в сообществах макрозообентоса естественных твердых субстратов у берегов Крыма» является целостной завершенной научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения учёных степеней». Диссертант, Ковалева Маргарита Александровна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – Гидробиология.

#### Официальный оппонент

Доктор биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология, доцент, заведующий лабораторией морских исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Зоологический институт Российской академии наук»

Денисенко Станислав Григорьевич

Санкт-Петербург, 199034 Университетская набережная,1, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт РАН, Тел./факс: +7 (812) 328-00-11

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Зоологический институт РАН (ЗИН РАН)

Кандидат биологических наук

Н.Н. Безбородкина



01.03.2021 г.