

D. V. Lukashov

Kyiv Taras Shevchenko National University

THE USE OF MOLLUSKS FOR HEAVY METALS ACCUMULATION TO MONITOR WATER ECOSYSTEMS POLLUTION

Using researches of metal accumulation in freshwater mollusks on the territory of Ukraine, main principles of mollusks usage as species-accumulators and species-monitors for ecological monitoring of heavy metals pollution in water ecosystems biotic components are presented. The use of heavy metals background concentrations in mollusks-accumulators organisms as a criterion for quantitative evaluation of freshwater ecosystems pollution is grounded.

Key words: heavy metals, bioaccumulation, pollution, ecological monitoring, background concentration

УДК 594 (262.5)

М. В. МАКАРОВ

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины
просп. Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина

МОЛЛЮСКИ В ПЕРИФИТОНЕ ТВЁРДЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВАСТОПОЛЯ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Проанализирован видовой состав, численность и биомасса, а также трофическая структура моллюсков и их доля в макрозооперифитоне в разных районах побережья Севастополя. В бухте Карантинная проведено сравнение современного состояния таксоцены моллюсков с таковым в 2003–2004 г.г. Выявлены межгодовые изменения численности и соотношения видов брюхоногих моллюсков на твёрдых искусственных рифах этой бухты, в том числе смена доминирующего вида.

Ключевые слова: моллюски, макрозооперифитон, динамика, твёрдые искусственные субстраты, побережье Севастополя

В Чёрном море, в том числе у побережья Севастополя, искусственных субстратов становится всё больше. Помимо различных гидротехнических функций они являются также субстратом для многих видов гидробионтов. Тем не менее фауна, включая моллюсков, твёрдых искусственных рифов изучена ещё недостаточно. Есть работа по этой теме в районе Севастополя [1], однако, в ней рассматриваются лишь брюхоногие моллюски. В данной статье проводится обобщённый анализ видового состава, численности и биомассы всех моллюсков, обитающих на твёрдых неподвижных искусственных поверхностях (молах и причалах) в акваториях бухт Карантинная и Севастопольская, а также в районе Парка Победы. Кроме того, в таксоцене Gastropoda на молу в бухте Карантинная отмечены многолетние (межгодовые) изменения обилия, биомассы и доминирования (соотношения) видов.

Целью работы является анализ современного состояния качественного состава и количественного развития моллюсков, обитающих в обрастаниях (перифитоне) жёстких искусственных субстратов в акватории Севастополя, их многолетних изменений и вклада в общую структуру макрозообентоса.

Материал и методы исследований

В бухте Карантинная на молу, расположенном в устье данной бухты, с помощью скребка на глубине 0,1 м отбирали пробы макрозообентоса с марта 2003 по март 2004 г., а также с февраля по сентябрь 2011 г. Всего отобрано 48 и 24 пробы соответственно. Также взяты пробы макрозооперифитона на этой же глубине в бухте Севастопольская (причалы в районе Инкермана в кутовой части бухты, куда впадает р. Чёрная, и радиогорки на её северном побережье – по 4 пробы) в январе – феврале 2010 г. Кроме того, в августе 2011 г. отобраны 4 пробы у открытого побережья на причале в районе пляжа Парка Победы на глубинах 0,1 и 2 м. В лабораторных условиях через сито 0,5 мм делали смыв, отбирали моллюсков, ракообразных

и многощетинковых червей, подсчитывали количество особей в этих группах. Представителей Mollusca определяли до вида и взвешивали. После этого рассчитывали их численность (экз.·м⁻²) и биомассу (г·м⁻²). Определяли трофическую структуру и вклад моллюсков (по численности) в макрозооперифитоне.

Схема районов отбора проб приведена на рис. 1.

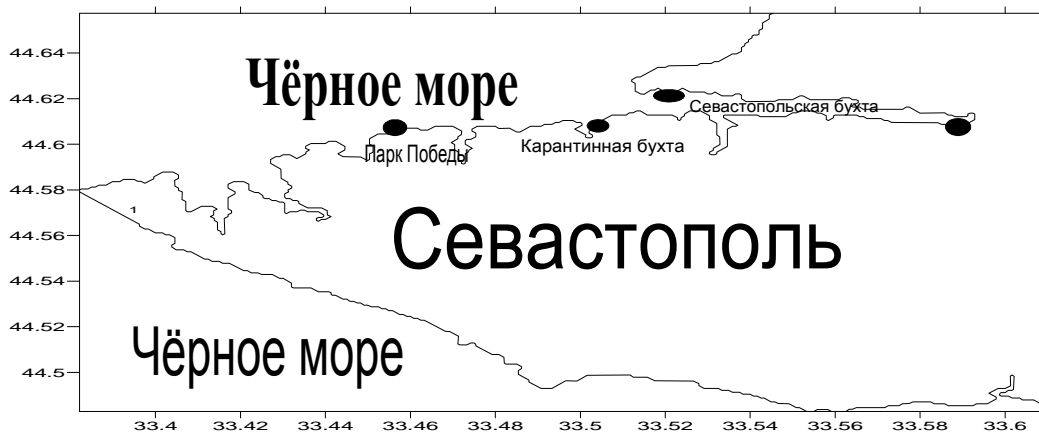


Рис. 1. Схема мест отбора проб в районе Севастополя

Результаты исследований и их обсуждение

Бухта Карантинная – одна из самых небольших и самых загрязнённых севастопольских бухт. Её протяжённость с юго-востока на северо-запад составляет 1,25 км, максимальная ширина – 0,64 км, глубина при входе – 15 м. В кутовой части бухты расположена база военных катеров и яхт, выпуск сточных вод ливневой канализации и аварийный выпуск неочищенных бытовых отходов, отрицательно влияющих на экологическое состояние данной акватории [2]. Примерно в 0,1 мили к востоку от Карантинной бухты расположен ещё один выпуск хозяйственно-бытовых стоков [3].

В данной бухте на молу нами обнаружено 10 видов моллюсков, из них 7 относятся к классу Gastropoda, 2 – к Bivalvia, 1 – к Polyplacophora (табл. 1).

Таблица 1

Средняя численность ($N_{\text{ср.}}$, экз.·м⁻²) и средняя биомасса ($B_{\text{ср.}}$, г·м⁻²) Mollusca в бухте Карантинная

Вид Mollusca	2003 – 2004 г.г.		2011 г.	
	$N_{\text{ср.}}$	$B_{\text{ср.}}$	$N_{\text{ср.}}$	$B_{\text{ср.}}$
<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa, 1778	4	0,28	50	0,08
<i>Cerithiopsis</i> sp. (juv.)	0	0	1	0,01
<i>Cyclope donovani</i> Risso, 1826	1	0,01	0	0
<i>Gibbula adriatica</i> Philippi, 1844	56	8,65	21	2,68
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	4	0,2	32	1,22
<i>Setia turriculata</i> Monterosato, 1884	0	0	1	0,01
<i>Tricolia pullus</i> Linné, 1758	7	0,3	28	0,76
Всe Gastropoda	72	9,44	133	4,76
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	-	-	3	0,02
<i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1790	-	-	1082	1704,29
Всe Bivalvia	-	-	1085	1706,29
<i>Lepidochitona cinerea</i> Linné, 1767	-	-	1	0,01
Всe Mollusca	-	-	1219	1711,06

Поскольку на данном субстрате в этом районе численность и биомасса моллюсков выше, чем ракообразных и многощетинковых червей, а среди всех моллюсков явно преобладает митилястер, а на молу в бухте Карантинная представлен биоценоз двустворчатого моллюска *Mytilaster lineatus*. По сравнению с 2003–2004 г.г. в 2011 г. произошла смена доминирующего вида среди брюхоногих моллюсков по численности: если в 2003–2004 г.г., особенно летом, значительно преобладала *Gibbula adriatica*, то в настоящее время преобладает *Bittium reticulatum*. Что касается гиббулы, то она в феврале–августе 2011 г. почти не отмечалась (найден лишь 1 экз.) и только в сентябре в одной из проб *G. adriatica* встречена в относительно большом количестве. В целом на молу в бухте Карантинная обилие Gastropoda за последние 7–8 лет несколько увеличилось за счёт повышения численности риссой, триколий и биттиумов. Подобная тенденция в последние годы отмечена и в эпифитоне водорослей цистозиры побережья Крыма [4]. Биомасса гастропод сократилась, главным образом, из-за уменьшения этого показателя у гиббулы, которая, тем не менее, из-за своих достаточно больших размеров по-прежнему доминирует по биомассе среди брюхоногих моллюсков. Возможно, причиной этих изменений являются межгодовые флуктуации численности и биомассы Gastropoda, природа которых нам неизвестна. В сентябре 2011 г. в одной из проб обнаружен достаточно редкий вид *Setia turriculata*.

В трофической структуре моллюсков несколько преобладают фитофаги, но представлены также фильтраторы, трупоед и виды со смешанным и неизвестным спектром питания. По численности виды в разные сезоны 2003–2004 и 2011 г.г. распределены неравномерно (рис. 2).

В целом сезонные изменения обилия брюхоногих моллюсков в 2003–2004 и 2011 г.г. совпадают: минимум приходится на конец зимы – начало весны, максимум – на лето и раннюю осень. Повышение численности Gastropoda в июне – июле 2011 г. обусловлено в основном увеличением данного показателя биттиумов, а в сентябре – гиббул (оба вида размножаются в летний период [5]). В августе небольшое падение обилия связано, вероятно, с небольшим штормом (0,5–1 балл), происходившим во время отбора проб. В результате него многие моллюски могли быть смыты с вертикального мола волнами. Ранней весной средняя численность гастропод на молу минимальная в связи с тем, что зимой из числа встреченных здесь видов размножается лишь *R. splendida*, а её обилие в среднем не очень высокое.

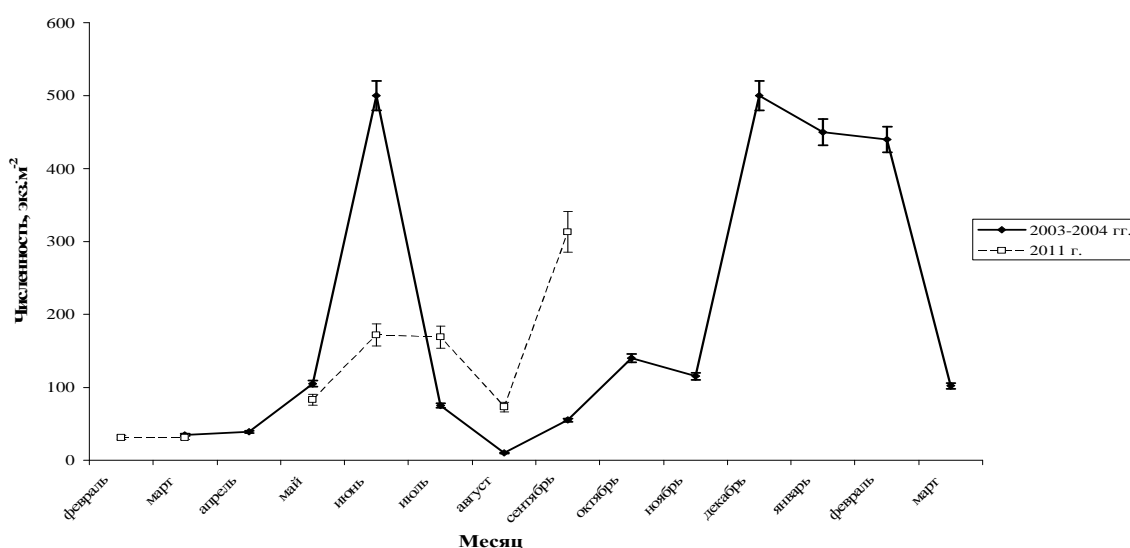


Рис. 2. Средняя численность Gastropoda на твёрдых неподвижных искусственных субстратах в бухте Карантинная

В Севастопольской бухте в январе–феврале 2010 г. на причалах обнаружено 4 вида моллюсков (2 из них относятся к брюхоногим и 2 – к двустворчатым). В районе Инкермана (вершина бухты) отмечен достаточно редкий вид *Gastropoda* из семейства Pyramidellidae – *Odostomia eulimoides* Hanley, 1844. Также здесь обнаружена *G. adriatica*. Из *Bivalvia* на твёрдых искусственных рифах Севастопольской бухты встречены *M. galloprovincialis* и *M. lineatus*, преобладающие по численности и биомассе.

В перифитоне причала Парка Победы в августе 2011 г. обнаружено 5 видов моллюсков – 2 двустворчатых (*M. galloprovincialis* и *M. lineatus*) и 3 брюхоногих (*B. reticulatum*, *G. adriatica* и *T. pullus*). Доминирующим видом по обилию и биомассе является *M. lineatus*.

Выводы

Всего в перифитоне твёрдых неподвижных искусственных субстратов (молах и причалах) побережья Севастополя обнаружено 11 видов Mollusca, из которых только 3 являются общими для всех районов исследованной акватории. Среди моллюсков по количеству видов преобладают *Gastropoda*, по численности и биомассе – *Bivalvia*. Во всех исследованных районах акватории Севастополя представители Mollusca доминируют среди других типов животных (Annelides и Arthropoda) по обилию (доля моллюсков в макрозооперифитоне составляет около 75%). Трофическая структура Mollusca достаточно разнообразна, но преобладают фитофаги (почти 40%). В сезонной динамике численности *Gastropoda* на молу в бухте Карантинная выделяются летне-осенний максимум и зимне-весенний минимум. Отмечены многолетние (межгодовые) колебания численности и биомассы брюхоногих моллюсков и, как следствие, изменение соотношения видов *Gastropoda*, в том числе смена доминанта по обилию.

1. Макаров М. В. Мониторинг многолетних изменений численности основных видов макроэпифитона на талломе цистозир в районе Карадагского природного заповедника (юго-восточный Крым, Чёрное море) / М. В. Макаров // Мат. I Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (23 – 26 февраля 2009 г., г. Донецк). – Т. 1. – Донецк, 2009. – С. 209–210.
2. Гидрохимическая характеристика отдельных бухт севастопольского взморья / Е. А. Куфтаркова, Н. Ю. Родионова, В. И. Губанов [та ін.] // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане (Юбилейный выпуск). – Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 2008. – С. 110–117.
3. Экологическая оценка современного состояния вод в районе взаимодействия Севастопольской бухты с прилегающей частью моря / Е. А. Куфтаркова, В. И. Губанов, Н. П. Ковригина [та ін.] // Морской экологический журнал. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 72–91.
4. Макаров М. В. Сезонная динамика *Gastropoda* на жёстких искусственных рифах (молах) в акватории Севастополя (Чёрное море) / М. В. Макаров. // Наук. зап. ТНПУ ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. Спец. випуск “Гідроекологія”. – 2005. – № 4(27). – С. 146–148.
5. Чухчин В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря. / В. Д. Чухчин. – Київ : Наукова думка, 1984. – 176 с.

М. В. Макаров

Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України

МОЛЮСКИ В ПЕРИФІТОНІ ТВЕРДИХ ШТУЧНИХ СУБСТРАТІВ ПРИБЕРЕЖЖЯ СЕВАСТОПОЛЯ (ПІВДЕННО–ЗАХІДНИЙ КРИМ, ЧОРНЕ МОРЕ)

Проаналізовано сучасний стан видового складу, чисельності і біомаси, а також трофічної структури молюсків та їх частки в макрозооперифітоні в різних районах узбережжя Севастополя. Проведено порівняння сучасного стану таксоцену Mollusca з таким, що був у 2003–2004 р.р. в бухті Карантинна. Виявлено багаторічні зміни чисельності і співвідношення видів черевоногих молюсків на твердих штучних рифах в цієї бухті, включно заміна домінуючого виду.

Ключові слова: молюски, макрозооперифітон, динаміка, тверді штучні субстрати, узбережжя Севастополя.

M. V. Makarov

The A. O. Kovalevsky Institute of the Southern Seas NAS of Ukraine

MOLLUSKS IN PERIPHYTON OF SOLID ARTIFICIAL SUBSTRATE ON THE SEVASTOPOL COAST (THE SOUTH – WEST CRIMEA, THE BLACK SEA)

The species structure, quantity, biomass and trophic structure of mollusks and their share in macrozooperiphyton in different regions of Sevastopol coasts are analyzed. The comparison of present and 2003–2004 state of mollusks taxon in the Karantinnaya bay is done. Year changes in quantity species structure of gastropods on solid artificial reefs in this bay as domination species change are registered

Key words: mollusks, macrozooperiphyton, dynamics, hard artificial reefs, coast of Sevastopol

УДК 576.895.122:594 (262.5)

И. М. МАРТЫНЕНКО

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
пр-т Нахимова, 2, Севастополь, 99011, Украина

ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕРВОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ХОЗЯИНА ТРЕМАТОД РОДА *CRYPTOCOTYLE* (ТРЕМАТОДА, НЕТЕРОФНУИДАЕ) В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ

Впервые для *Cryptocotyle* sp. в Керченском проливе найден первый промежуточный хозяин – моллюск *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805). Приведено морфологическое описание редий и церкарий *Cryptocotyle* sp.

Ключевые слова: *Cryptocotyle* sp., *Hydrobia acuta*, редия, церкария, Керченский пролив

Известно, что трематоды рода *Cryptocotyle* имеют сложный трёххозяинный жизненный цикл, в котором роль первого промежуточного хозяина играют моллюски родов *Hydrobia* и *Littorina* [7]. В Азовском и Черном морях известны многочисленные находки метациркарий этого рода у рыб (главным образом, бычковых) [5, 9] и марит у водных и околоводных птиц (преимущественно представителей сем. Laridae) [8], однако, первый промежуточный хозяин этих трематод здесь не был известен.

Из потенциальных первых промежуточных хозяев в этой трематоды в Чёрном и Азовском морях обитают лишь представители рода *Hydrobia*; известно единственное нахождение *Cryptocotyle lingua* в *Hydrobia acuta* из Молочного лимана Азовского моря [4].

Целью настоящей работы являлось обнаружение первого промежуточного хозяина трематод рода *Cryptocotyle* в Азовском и Чёрном морях.

Материал и методы исследований

Моллюски *Hydrobia acuta* собраны в августе (1209 экз.) и сентябре (931 экз.) 2011 г. в Керченском проливе.

Грунт с моллюсками отбирали при помощи ручного дночерпателя с площадью рамки 0,04м², затем просеивали его через сито с размером ячеек 0,5 мм. Обнаруженных моллюсков *H. acuta* выдерживали в микроаквариумах для выявления особей, эмитирующих церкарий. Промеры церкарий осуществляли на экземплярах, вышедших из моллюска в микроаквариум.

Заражённых моллюсков подвергали неполному паразитологическому вскрытию под бинокулярным микроскопом МБС-9. Обнаруженных редий переносили на предметное стекло в каплю воды, накрывали покровным стеклом и обездвигивали холодом при температуре –15°С в течение 1 мин. Затем материал исследовали под микроскопом МБИ-3.