

М.В.Макаров

Институт морских биологических исследований
им. А.О.Ковалевского РАН, г.Севастополь

ТАКСОЦЕН MOLLUSCA В ЭПИФИТОНЕ МОРСКОЙ ТРАВЫ *ZOSTERA SP.* В АКВАТОРИИ БУХТЫ КАЗАЧЬЯ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Оценено современное состояние (в 2006 – 2007 гг.) одного из главных компонентов эпифитона макрофитов и всего макрозообентоса – моллюсков, в эпифитоне зостеры в акватории бухты Казачья (Черное море) и проведено сравнение с аналогичными данными за 1970 – 1971 гг. Показано сокращение численности и биомассы Mollusca на *Zostera sp.* и смена доминирующего вида. Также изучены микрораспределение моллюсков по глубинам, их трофическая структура, сезонная динамика видового состава, численности и биомассы Gastropoda.

Ключевые слова: *эпифитон зостеры, таксоцен моллюсков, сезонная динамика, многолетние изменения, распределение, структура*

doi: 10.22449/2413-5577-2018-3-92-97

Зарослевые сообщества прибрежной акватории имеют наиболее динамичную структуру, поскольку находятся под прессом не только природных (прибойность, перепады температур), но и антропогенных (загрязнение, рекреационная нагрузка) факторов. Донные биоценозы реагируют на внешние воздействия, вызванные деятельностью человека, изменением видового состава и соотношением численности видов с различной устойчивостью к загрязнению. В зарослях макрофитов создаются благоприятные условия для обитания большого количества организмов самой разнообразной трофической принадлежности. Эпифитон рода *Zostera* относится к одному из наиболее типичных в Черном море [1 – 3]. Тем не менее, данный биотоп у берегов Крыма малоизученный. Были исследования лишь в 1967 г. в Каркинитском заливе и в 1970 – 1971 гг. в бухте Казачья [2, 3]. Данная бухта является одной из наиболее крупных бухт Севастопольского взморья и расположена

в юго-западной части Крымского п-ова в пределах г.Севастополь (рис.1).

С востока она ограничена м.Манганири ($44^{\circ}35'$ с.ш., $33^{\circ}25'$ в.д.), с запада – м.Западный ($44^{\circ}35'28''$ с.ш., $33^{\circ}24'$ в.д.) [4]. Общая длина бухты составляет 2790 м, ширина у входа 1100 м, в средней части 800 м. Глубина у



Рис. 1. Район отбора проб эпифитона зостеры.

© М.В.Макаров, 2018

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. вып.3. С.92-97.

входа в бухту 17 м, в средней части 10 – 20 м, к вершине составляет менее 1 м [5]. Бухта Казачья полузамкнутого эстuarного типа, с малой изрезанностью береговой линии. Берега бухты относительно высокие, каменистые, но пологие и окаймлены отмелами. Частое прохождение циклонов и сильные ветры, особенно в холодное время года, создают здесь благоприятные условия для развития ветрового волнения и прибоя, обеспечивающих хорошее вертикальное перемешивание водных масс бухты [6]. При западном, северо-западном и северном направлении ветров происходит приток воды в бухту со стороны открытого моря, при северо-восточном и восточном – её отток. Ветры часто меняют направление и вызывают шторм в бухте. Дно бухты каменистое с крупнозернистыми донными осадками на глубине 10 – 15 м, но в кутовой части преобладает илистый тёмно-серый песок с запахом сероводорода. Из-за удаления от промышленных предприятий бухта Казачья считается наиболее чистой в системе севастопольских бухт [6, 7].

Цель настоящей работы – изучение современного состояния таксоцена Mollusca в эпифитоне морской травы *Zostera* sp. в бухте Казачья и сравнение его с таковым в 1970 – 1971 гг.

Материалы и методика. Пробы отбирали в акватории бухты Казачья на глубинах 1, 3 и 5 м в двух повторностях с помощью мешка из мельничного газа, которым накрывали куст зостеры, срезая ее ножом у подошвы. Брюхоногих моллюсков отбирали с июня 2006 г. по сентябрь 2007 г., двустворчатых моллюсков – с января по сентябрь 2007 г. Всего было взято 42 пробы Gastropoda и 24 пробы Bivalvia. В связи с этим, в сезонном аспекте оценивали только брюхоногих моллюсков. В лабораторных условиях делали смыв с зостеры через сито размером ячей 0,5 мм, отбирали моллюсков, определяли их видовой состав (номенклатуру видов приводили в соответствии с мировым реестром *World Register of Marine Species* (<http://www.marinespecies.org>), подсчитывали количество особей (экз.) и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,001 г. Зостеру взвешивали на весах «Sortorius» с точностью до 0,1 г. Затем рассчитывали численность (экз.) и биомассу (г) каждого вида на единицу веса травы (кг), доверительный интервал, а также определяли трофическую структуру таксоцена Mollusca по [8, 9]. Рассчитывали среднюю численность и среднюю биомассу моллюсков на каждой глубине и оценивали их вертикальное микрораспределение. Современные данные сравнили с аналогичными показателями за 1970 – 1971 гг.

Результаты и обсуждение. Всего в 2006 – 2007 гг. обнаружено 13 видов Mollusca. Из них 9 видов относятся к классу Gastropoda, 4 вида к классу Bivalvia (табл.1).

В видовом составе моллюсков можно выделить эвритопные виды (*M. lineatus*, *B. reticulatum*, *R. splendida*, *T. pullus*), которые являются многочисленными и в зарослях макрофитов разных родов. Представители рода *Tritia* не типичны для эпифитонных сообществ и встречаются среди макрофитов в единичных экземплярах. Они предпочитают рыхлые грунты [9]. Двустворчатые моллюски также не классические обитатели зарослей макрофитов, они относятся к временным обитателям биотопа зостеры. Линейная структура листа *Zostera* удобна для временного поселения молоди двустворчатых моллюсков. Подрастая, они переходят на донные грунты, где и достигают максимума.

Т а б л и ц а 1 . Видовой состав, средняя численность ($N_{\text{ср.}}$, экз./кг) и средняя биомасса ($B_{\text{ср.}}$, г/кг) Mollusca в эпифитоне *Zostera* sp. бухты Казачья.

вид Mollusca	$N_{\text{ср.}}$	$B_{\text{ср.}}$
<i>Abra nitida</i> O. F. Muller, 1776	1	0,113
<i>Cardiidae</i> gen. sp.	4	0,008
<i>Loripes orbiculatus</i> Poli, 1791	7	0,653
<i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791	17	0,221
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	70	1,974
<i>Gibbula adriatica</i> Philippi, 1844	2	0,074
<i>Rissoa membranacea</i> J. Adams, 1800	16	0,365
<i>R. parva</i> (Da Costa, 1778)	3	0,05
<i>R. splendida</i> Eichwald, 1830	46	1,564
<i>Tricolia pullus</i> Linnaeus, 1758	87	2,529
<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,01
<i>T. pellucida</i> (Risso, 1826)	2	0,162
<i>T. reticulata</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,255
всего	257 ± 16	$7,976 \pm 0,459$

мальных размеров [3]. Количество видов в 1970 – 1971 и 2006 – 2007 гг. было одинаковым – по 13. Видовой состав очень мало отличается, лишь вместо *Gibbula divaricata* Linnaeus, 1758 в настоящее время встречается вид из этого же рода *G. adriatica*, а вместо молоди *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 – близкородственный вид из семейства Mytilidae *M. lineatus*. Однако средняя численность и средняя биомасса моллюсков значительно сократились. Так, если в 1970 – 1971 гг. средняя численность Mollusca составила 6182 экз./кг, то в 2006 – 2007 гг. всего 257 экз./кг, т.е. уменьшилась почти в 25 раз. Средняя биомасса в начале 70-х гг. была 44,2 г/кг, в начале 2000-х гг. 8 г/кг, сократившись более, чем в 5 раз. Кроме того, произошла смена доминирующего вида. По численности и биомассе в начале 2000-х гг. преобладала *T. pullus*, хотя в начале 70-х гг. явно доминировала *R. membranacea*, а триколия была малочисленным видом. Максимальная численность *R. membranacea* в 70-е гг. превышала 20 тыс. экз./кг, а в 2000-х гг. – менее 200 экз./кг. Причиной таких многолетних изменений в таксоцене моллюсков в эпифитоне зостеры могут быть как изменения экологических условий в акватории, так и многолетние флюктуации самих видов. Следует отметить, что похожие тенденции отмечались в то время у крымского побережья и в эпифитоне водорослей рода *Cystoseira* с той лишь разницей, что там резко сокращалась численность и биомасса другого вида риссой – *R. splendida*, но также преобладала *T. pullus* [10].

В трофической структуре таксоцена Mollusca изменений за 36-ти летний период не произошло. Отмечено 4 трофические группы: фитофаги (5 видов), сестонофаги (3 вида), хищники-падальщики (3 вида), детритофаг (1 вид) и полифаг (1 вид). Фитофаги, питающиеся диатомовыми водорослями, преобладают в эпифитоне зостеры также по численности и биомассе.

Они как консументы первого порядка имеют короткую пищевую цепь. Доминирование фитофагов является типичным и для других эпифитонных сообществ у побережья Крыма, в частности, для эпифитона бурой водоросли рода *Cystoseira* [11]. Сестонофаги не связаны в питании с биоценозом зостеры, создавая продукцию за счет планктонных сообществ и используя морскую траву как субстрат [3].

В микрораспределении Mollusca по глубинам максимумы численности и биомассы отмечены на глубине 3 м (334 экз./кг и 10,58 г/кг соответственно). В 1970 – 1971 гг. численность и биомасса моллюсков возрастала с глубиной от 1 до 5 м. На малых глубинах в большей степени оказывается фактор прибойности, возможно, препятствующий оседанию личинок на зостеру [3].

В сезонной динамике видового состава осенью и зимой отмечены по 6 видов Gastropoda, весной и летом – по 5 видов. В динамике численности брюхоногих моллюсков колебания выражены четче (рис.2).

Так, выделяется сентябрьский максимум. Это вероятно связано с тем, что большинство видов, в том числе многочисленных (биттиум, триколия), встреченных на зостере, размножаются летом, и в начале осени завершается оседание их личинок [9]. Минимум численности отмечен в мае, до сезона размножения. Невысокая численность моллюсков зимой (в январе), возможно,

связана со штормами, когда многие особи смываются с зостеры на грунт. Летом в эпифитоне зостеры также отмечена не очень высокая численность. Такая же ситуация была в летний период 1970 г., что могло быть связано с выеданием моллюсков рыбами, которое в этот сезон увеличивается [3].

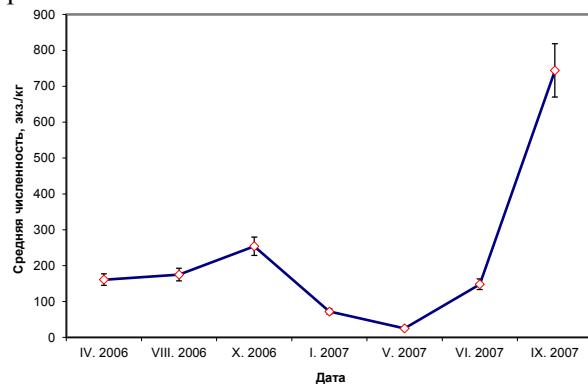


Рис. 2. Сезонная динамика численности Gastropoda в эпифитоне *Zostera* sp.

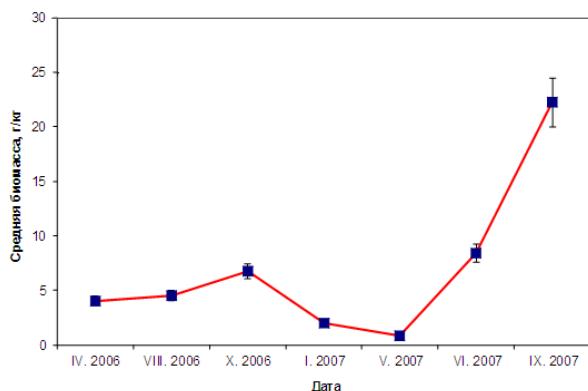


Рис. 3. Сезонная динамика биомассы Gastropoda в эпифитоне *Zostera* sp.

В сезонной динамике биомассы Gastropoda в целом тенденции схожи (рис.3). Максимум биомассы Gastropoda также отмечен в сентябре, но минимум в январе и мае. Сентябрьский максимум биомассы гастропод связан с повышением данного показателя *R. splendida*. Этот вид размножается зимой и к сентябрю особи этого брюхоногого моллюска становятся крупнее. Минимумы связаны, вероятно, со

штормами и миграциями моллюсков с зостеры на грунт в зимний сезон и еще не начавшимся размножением летне-нерестящихся видов в мае. Сама зостера в зимний период часто выбрасывается на берег штормами [2].

Выводы. В эпифитоне морской травы рода *Zostera* в акватории бухты Казачья в 2006 – 2007 гг. обнаружено 13 видов Mollusca. Средняя численность составила 257 ± 16 экз./м², средняя биомасса $7,98 \pm 0,46$ г/м². По этим показателям преобладает *T. pullus*. По сравнению с 1970 – 1971 гг. произошли значительные сокращения численности (в 25 раз) и биомассы (в 5 раз) моллюсков, а также смена доминирующего вида (вместо *R. membranacea* – *T. pullus*). В трофической структуре преобладают фитофаги, что типично для эпифитонных сообществ. Максимумы численности и биомассы моллюсков отмечены на глубине 3 м. В сезонной динамике численности Mollusca выделяются сентябрьский максимум и майский минимум, в динамике биомассы – сентябрьский максимум и январский минимум.

Работа выполнена в рамках госзадания по теме «Мониторинг биологического разнообразия гидробионтов Черноморско-Азовского бассейна и разработка эффективных мер по его сохранению» (№ гос. регистрации АААА-А18-118020890074-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Записки Императорской Академии наук. Серия VIII.– 1913.– т.32, вып.1.– 300 с.
2. Маккавеева Е.Б. Динамика популяций массовых видов биоценоза *Zostera* // Биология моря.– 1976.– вып.36.– С.25-39.
3. Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1979.– 229 с.
4. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т.4. Чёрное море / Под ред. Ф.С.Терзиев.– Л.: Гидрометеоиздат, 1986.– 219 с.
5. Куфтаркова Е.А., Родионова Н.Ю., Губанов В.И., Бобко Н.И. Гидрохимическая характеристика отдельных бухт Севастопольского взморья // Тр. ЮГНИРО.– 2008.– т.46.– С.110-111.
6. Справочник по климату СССР. Вып.10. Украинская ССР. Часть 4. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров / Под ред. Л.И.Мисюра.– Л.: Гидрометеоиздат, 1969.– 695 с.
7. Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А., Мазлумян С.А. Таксономическое разнообразие мийобентоса в Севастопольских бухтах (Крымское побережье Чёрного моря) // Междунар. науч.-практ. конф. «Биоразнообразие и устойчивое развитие. Симферополь, 19-22 мая 2010 г.– Симферополь, 2010.– С.113-115.
8. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1981.– 168 с.
9. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1984.– 176 с.
10. Макаров М.В. Многолетние изменения Gastropoda на талломе водоросли *Cystoseira* sp. в прибрежье Крыма (Черное море) // Морской экологический журнал.– 2005.– отд. вып., № 1.– С.78-83.
11. Макаров М.В., Бондаренко Л.В., Копий В.Г., Подзорова Д.В. Современное состояние макрозообентоса в зарослях водорослей *Cystoseira crinita* Duby, 1830 вдоль по-

бережья Крыма (Чёрное море) // IX Междунар. науч.-практ. конф. «Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона». Керчь, 6 октября 2017 г.– Керчь: КФ («ЮгНИРО»), 2017.– т.1.– С.92-98.

Материал поступил в редакцию 21.06.2018 г.
После доработки 22.08.2018 г.

M.V.Makarov

THE TAXON OF MOLLUSCS IN EPYPHITON MARINE GRASS *ZOSTERA* SP.
IN THE KAZACHYA BAY (THE BLACK SEA)

The modern state of the one of main components of macrophyts epyphyton and all macrozoobenthos – molluscs in the epyphyton of *Zostera* in the Kazachiya Bay (the Black Sea) was estimated and compared with the similar data at 1970 – 1971. The reduce of abundance and biomass of Mollusca on *Zostera* sp. and change of dominated species was shown. In addition, microdistribution of molluscs at depths, it trophic structure, seasonal dynamics of species composition, abundance and biomass Gastropoda were studied.

KEYWORDS: Epyphyton *zostera*, taxon molluscs, seasonal dynamics, many years change, distribution, structure