

УДК 574.587 (262.5)

М.В. МАКАРОВ, М.А. КОВАЛЁВА, Н.А. БОЛТАЧЁВА, В.Г. КОПИЙ,
Л.В. БОНДАРЕНКОИнститут биологии южных морей им. А. О. Ковалевского
пр. Нахимова, 2, Севастополь, АР Крым

МАКРОЗООБЕНТОС ЕСТЕСТВЕННЫХ ТВЁРДЫХ СУБСТРАТОВ В АКВАТОРИЯХ ПРИМЫМАЮЩИХ К КЕРЧЕНСКОМУ ПОЛУОСТРОВУ (КРЫМ)

Впервые представлены данные по видовому составу и состоянию макробентоса на валунах и скалах осадочного происхождения в акваториях примыкающих к Керченскому полуострову. Идентифицировано 56 видов макробоентоса. В акваториях Казантипа и Опука выделены сообщества *Mytilaster lineatus*.

Ключевые слова: макробоентос, сообщества скал, Керченский полуостров, *Mytilaster lineatus*

Керченский полуостров уникален тем, что он омывается водами двух морей – Чёрного на юге и Азовского на севере. Это создаёт разные экологические условия в регионе, в частности различную солёность, что накладывает отпечаток на местную фауну. Макробоентос обрастаний твёрдых поверхностей естественного происхождения в акваториях примыкающих к Керченскому полуострову ранее не исследовали.

Цель данной работы изучение качественного и количественного состава макробоентоса обрастаний известняковых валунов и скал в двух районах акватории вдоль побережья Керченского полуострова.

Материал и методы исследований

Пробы отбирали в августе 2013 г. в районах: Азовское море – Казантипский природный заповедник на валунах (глубины 0 и 1 м) и Чёрное море – Опускский природный заповедник (скалы на отметках 0, 1 и 2 м). С валунов и скал пробы брали с помощью рамки, площадью 0,04 м², обшитой мельничным газом, диаметром ячеи 0,5 мм. Материал фиксировали 4 % раствором формальдегида. В лабораторных условиях макробентос разбирали по основным систематическим группам. Представителей Bivalvia и Polyplacophora идентифицировала М. А. Ковалёва, Gastropoda – М. В. Макаров, Annelida – Н. А. Болтачёва и В. Г. Копий, Arthropoda – Л. В. Бондаренко, Chironomidae (larvae) – Е. А. Колесникова, Actinaria – Н. К. Ревков. Platyhelminthes и Nemertea до вида не определяли. Рассчитывали среднюю численность (N, экз./м²), среднюю биомассу (B, г/м²), встречаемость (P, %) каждого вида, а также анализировали трофическую структуру биоценозов [2, 3, 7]. Сообщества выделяли по доминирующему по биомассе виду [1]. Сходство фаун определяли по индексу Чекановского – Серенсена [6], где *a* – число общих видов, *b* и *c* – число видов в сравниваемых списках. Солёность воды (‰) измеряли с помощью портативного прибора «SENSION – 5».

Результаты исследований и их обсуждение

На валунах и скалах в акватории Казантипа обнаружено 18 видов, в районе Опука – 44 вида макробоентоса (табл.).

Средняя численность макрофауны в водах, примыкающих к мысу Опук составила 33302±995 экз./м², биомасса – 2634,4±66,9 г/м², а в районе м. Казантип эти показатели были 9399±179 экз./м² и 125±3,9 г/м² соответственно. Численность и биомасса ракообразных несколько выше в районе м. Казантип, чем на м. Опук благодаря большому количеству *I. balthica*.

В обоих исследуемых районах выделены сообщества двусторчатого моллюска *M. lineatus*. Их видовой состав значительно различается: индекс общности видов Чекановского-Серенсена составил 0,19 (6 общих видов). Важно отметить, что на подобных субстратах в

ГІДРОЕКОЛОГІЯ

других районах верхней сублиторали Крыма, в частности, в акваториях Карадага [4] и Тарханкута также отмечено сообщество *M. lineatus*.

Таблица

Качественный состав и количественные показатели (N, экз./м², B, г/м², P, %) макрозообентоса обрастаний валунов и скал в акваториях, примыкающих к Керченскому полуострову

Видовой состав	Казантип			Опук		
	N	B	P	N	B	P
1	2	3	4	5	6	7
CNIDARIA						
<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1758)	92	0,28	33	192	0,61	50
PLATYHELMINTES g.sp.	58	0,06	100	29	0,42	83
NEMERTEA g.sp.	0	0	0	50	0,08	67
ANNELIDA						
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	0	0	0	4	0,01	17
Capitellidae gen. sp.	0	0	0	171	0,28	83
<i>Cirrophorus harpagoneus</i> Storch, 1967	25	0,03	67	0	0	0
<i>Fabricia stellaris</i> (Müller, 1774)	8	0,01	33	0	0	0
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparède, 1870)	0	0	0	21	0,07	67
Nereidae gen. sp.	0	0	0	704	0,27	100
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	0	0	0	104	1,92	100
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	0	0	0	21	1,98	33
<i>Platynereis dumerillii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1834)	0	0	0	58	0,55	67
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	0	0	0	167	0,01	67
Phyllodocidae gen.sp.	0	0	0	13	0,01	17
<i>Polyopthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	0	0	0	17	0,04	33
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	83	0,01	67	0	0	0
Syllidae gen. sp.	0	0	0	4	0,01	17
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	0	0	0	4	0,01	17
MOLLUSCA						
<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	0	0	0	8	0,03	17
<i>Lentidium mideteraneum</i> (O. G. Costa, 1830)	8	0,01	33	0	0	0
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	4492	109,3	100	28213	1822,08	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	0	0	0	400	344,21	100
<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa, 1788	0	0	0	4	0,01	17
<i>Hydrobia acuta</i> Draparnaud	300	0,3	33	0	0	0
<i>Parthenina interstincta</i> (J. Adams, 1797)	8	0,01	33	0	0	0
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	0	0	0	17	457,75	50
<i>Rissoa membranacea</i> J. Adams, 1800	0	0	0	4	0,01	17
<i>Theodoxus pallasi</i> Lindholm, 1924	692	4,84	100	0	0	0
<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	117	0,14	100
ARTHROPODA						
<i>A. hellery</i> G. Karaman, 1975	0	0	0	13	0,01	20
<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	0	0	0	710	0,38	100
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1813)	0	0	0	60	0,02	40
<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate, 1857)	0	0	0	6	0,01	20
<i>Aphoyale prevostii</i> (Milne Edwards, 1830)	350	1,89	67	0	0	0
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	192	4,27	67	0	0	0
<i>Caprella acanthifera</i> (Czernjavski, 1868)	0	0	0	495	0,17	100
<i>Dynamene bidentata</i> (Adams, 1800)	0	0	0	30	0,04	60

ГІДРОЕКОЛОГІЯ

Продолжение таблицы						
1	2	3	4	5	6	7
<i>Echinogammarus foxi</i> (Milne-Edwards, 1830)	383	0,13	67	0	0	0
<i>Eurydice pontica</i> (Czerniavsky, 1868)	8	0,01	67	0	0	0
<i>Hyale perieri</i> (Lucas, 1846)	0	0	0	15	0,01	20
<i>Idotea balthica</i> Pallas, 1772	2067	7,99	100	10	0,01	40
<i>Jassa ocia</i> (Bate, 1862)	0	0	0	6	0,01	20
<i>Leptochelia savignii</i> (Kroyer, 1842)	0	0	0	45	0,01	40
<i>Melita palmata</i> Montagu, 1804	100	0,08	33	5	0,01	20
<i>Microdeotopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	0	0	0	90	0,05	20
<i>Microdeotopus</i> sp.	0	0	0	31	0,04	20
<i>Monocorophium acherusicum</i> (Costa, 1853)	0	0	0	6	0,01	80
<i>Nototropis guttatus</i> Costa, 1853	0	0	0	5	0,02	20
<i>Palemon elegans</i> Rathke, 1837	0	0	0	6	0,21	20
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1761)	0	0	0	20	2,49	20
<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1816)	0	0	0	6	0,01	40
<i>Stenothoe monoculoides</i> Montagu, 1815	0	0	0	480	0,17	100
<i>Stenosoma capito</i> (Rathke, 1837)	0	0	0	5	0,01	20
<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	0	0	0	815	0,34	100
<i>Tylos ponticus</i> Grebnitsky, 1874	8	0,11	67	0	0	0
CHIRONOMIDAE LAR.						
<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	525	0,48	100	117	0,02	67

При рассмотрении структуры сообщества акватории района м. Казантип выявлено, что к числу руководящих в сообществе (встречаемость более 50%) относятся 12 видов, характерных (встречаемость 25-50%) – 6, редкие виды (встречаемость менее 25%) не отмечены. В водах, примыкающих к м. Опук – руководящих видов 18, характерных – 6, редких – 18. В целом, мы имеем структуру, позволяющую говорить о высоком таксономическом разнообразии макрофауны в обоих исследуемых районах.

Представлены все основные трофические группировки. По количеству видов в районе м. Казантип преобладают фитофаги, а в акватории м. Опук – полифаги. По численности и биомассе в обоих районах в связи с преобладанием митилястера доминируют сестонофаги.

Впервые в Азовском море обнаружена полихета *C. harpagoneus*. Найден редкий вид гастропод из семейства Puzosidellidae – *P. interstincta*, впервые отмеченный в районе м. Казантип. Этот вид может встречаться в районах с пониженной солёностью. Так, он был обнаружен в устье р. Чёрная в Севастопольской бухте (при солёности около 13,0‰) [5]. В прибрежье м. Опук солёность воды была 15,8‰, м. Казантип – 13,0‰.

Выводы

Всего в обрастаниях естественных твёрдых субстратов акватории Керченского полуострова обнаружено 56 видов макрозообентоса. В прибрежье м. Казантип отмечено 18 видов, м. Опук – 44, общих видов – 6. Средняя численность макрофауны в водах, примыкающих к м. Опук составила 33302 экз./м², биомасса – 2634 г/м², в районе м. Казантип – 9399 экз./м² и 125 г/м² соответственно. В обоих районах выделен биоценоз *M. lineatus*.

1. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря / В. П. Воробьев // Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – 1949. – Вып. 13. – С. 5–95.
2. Гресе И. И. Амфиподы Чёрного моря и их биология / И. И. Гресе. – К.: Наукова думка, 1977. – 156 с.
3. Киселёва М. И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Чёрного и Азовского морей / М. И. Киселёва. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2004. – 409 с.
4. Ковалёва М. А. Обрастания естественных твёрдых субстратов (скал) акватории Карадагского природного заповедника (Чёрное море) / М. А. Ковалёва, Н. А. Болтачёва, М. В. Макаров,

- Л. В. Бондаренко // Экосистемы: их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2014. – Вып. 10. – С. 77 – 81.
5. Макаров М. В. Межгодовая динамика качественного состава и количественного развития макрозообентоса в контактной зоне «река-море» (юго-западный Крым) / М. В. Макаров // Региональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: Мат. Першої міжн. науково-практ. конфер. (10-12 квітня 2014 р., м. Хотин). відп. ред. І. В. Скільський; М-во екології та прир. ресурсів України, Нац. прир. парк «Хотинський» та ін. – Чернівці: Друк Арт, 2014. – С. 215–217.
6. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
7. Чухчин В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря / В. Д. Чухчин. – К.: Наукова думка, 1984. – 176 с.

М.В. Макаров, М.А. Ковальова, Н.А. Болтачова, В.Г. Копій, Л.В. Бондаренко
Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського, Севастополь

МАКРОЗООБЕНТОС ПРИРОДНИХ ТВЕРДИХ СУБСТРАТІВ В АКВАТОРІЯХ, ПРИЛЕГЛИХ ДО КЕРЧЕНСЬКОГО ПІВОСТРОВУ (КРИМ)

Вперше представлені дані що до видового складу і стану макробентосу на валунах і скелях осадочного походження в акваторії Керченського півострову. Ідентифіковано 56 видів макрозообентосу. В акваторіях, прилеглих до районів м. Казантип та Опук визначено угруповання *Mytilaster lineatus*.

Ключові слова: макрозообентос, угруповання скель, Керченський півострів, Mytilaster lineatus.

M.V. Makarov, M.A. Kovalova, N.A. Boltacheva, V.G. Kopyi, L.V. Bondarenko
Institute of biology of the southern seas, Sevastopol

MACROZOOBENTHOS OF NATURAL HARD SUBSTRATES IN AQUATORIUM OF THE KERCH PENINSULA (THE CRIMEA)

Data about species composition and state of macrobenthos on rocks of fallouts origin in aquatorium Kerch peninsula were presented. The 56 species of macrozoobenthos were identified. The community of *Mytilaster lineatus* was distinguished in aquatoriums of Kazantip and Opuk.

Keywords: macrozoobenthos, community of rocks, Kerch peninsula, Mytilaster lineatus

УДК 582.263:57.082.2:628.3.034.3

І.В. МАЛІЩУК, Л.М. ЧЕБАН, М.М. МАРЧЕНКО

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012, Україна

ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ ACUTODESMUS DIMORPHUS (TURPIN) TSARENKO НА СКИДНІЙ ВОДІ ІЗ РИБОВОДНОЇ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Показана можливість використання скидної води із рибоводної установки замкнутого водопостачання (УЗВ) в якості живильного середовища для культивування *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) Tsarenko. Для порівняння використовували середовище Фітцджеральда № 11 в модифікації Цендера і Горхема. В процесі культивування *A. dimorphus* спостерігали поступове збільшення кількості біомаси і загального білку, що сягали свого максимуму в стаціонарній фазі росту культури. На 40-ву добу культивування також був відмічений максимальний вміст хлорофілу *a*, *b* та каротиноїдів, що становив відповідно 11,23, 7,01 та 14,01 мг/г сухої маси водоростей. При вирощуванні на скидній воді із УЗВ культура *A. dimorphus* відзначається дещо нижчими продукційними та біохімічними характеристиками, проте вартість її біомаси значно нижча, ніж на стандартному живильному середовищі.

Ключові слова: скидна вода з УЗВ, Acutodesmus dimorphus, білки, пігменти, каротиноїди