

Л. В. БОНДАРЕНКО, В. А. ТИМОФЕЕВ, В. А. ГРИНЦОВ

MALACOSTRACA РЫХЛЫХ ГРУНТОВ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Определены видовой состав и параметры количественного развития Malacostraca рыхлых грунтов акватории Карадагского природного заповедника (юго-восточный Крым, Чёрное море). Выявлено неравномерное распределение Malacostraca как по районам исследования, так и по глубинам. Существенный вклад в формирование численности вносят амфиподы, биомассы – десятиногие раки.

Видовой состав высших ракообразных акватории Карадагского природного заповедника считается достаточно изученным [1, 6, 7, 9, 10, 12]. Однако качественный состав и количественные параметры Malacostraca биотопа рыхлых грунтов исследованы не в полной мере. Единственная работа, в которой описаны видовой состав и количественные характеристики ракообразных биотопа песка в зоне Карадагского заповедника, датируется 1984 г. [6], но и в тех пробах идентифицированы не все бокоплавы. Отсутствие этих данных не позволяет провести сравнительный анализ состояния фауны ракообразных исследуемой акватории. Цель нашей работы: изучить качественный состав и количественные параметры высших ракообразных, обнаруженных в рыхлых грунтах Карадагского природного заповедника по результатам бентосных съёмок 2008 г.

Материал и методы. В основу работы положены материалы бентосной съёмки рыхлых грунтов акватории Карадагского природного заповедника, выполненной в июле 2008 г. в 12 районах (1 – между м. Мальчин и б. Львиная (траверс); 2 – Актинометрическая; 3 – б. Барахта; 4 – Золотые ворота; 5 – б. Карадагская; 6 – Кузьмичев камень (траверс); 7 – б. Львиная; 8 – м. Мальчин; 9 – мид. плантация; 10 – б. Разбойничья; 11 – б. Северная Сердоликовая; 12 – б. Южная Сердоликовая) на 22 станциях в диапазоне глубин от 4 до 32 м (рис. 1).



Рисунок 1. Карта-схема станций и районов исследований

Figure 1. The stations scheme in investigated stations and regions

Сбор материала проводился ручным дночерпателем ($S = 0,04 \text{ м}^2$, глубина менее 12 м) или дночерпателем Петерсена ($S = 0,04 \text{ м}^2$, глубина более 12 м) в двух повторностях. При промывке проб использована система сит с минимальным диаметром ячеей фильтрации 0,5 мм. При описании

количественного развития фауны высших ракообразных использованы показатели их развития по численности (N , экз. м^{-2}), биомассе (B , г м^{-2}), индексам функционального обилия ($\text{ИФО} = N^{0,25} \times B^{0,75}$, где N – численность вида, экз. м^{-2} , B – биомасса вида, г м^{-2}) и плотности ($\text{ИП} = \text{ИФО} \times p$, где p – встречаемость вида).

Результаты и обсуждение. В ходе бентосных съёмок 2008 г. в рыхлых грунтах акватории Карадагского природного заповедника идентифицировано 28 видов Malacostraca, относящихся к 6 основным отрядам (табл. 1, 2). Ранжированный список встречаемости отрядов высших ракообразных возглавляют представители отряда

© Л. В. Бондаренко, В. А. Тимофеев, В. А. Гринцов, 2009

Amphipoda (0,86). Далее следуют Cumacea (0,55), Decapoda (0,52), Anisopoda (0,23), Mysidacea (0,14). Равноногие раки выявлены лишь в акватории Золотых ворот. Наибольшее количество видов идентифицировано в районе Золотых ворот и Карадагской бухты (16 и 11, соответственно). Сравнительный анализ полученных данных позволяет судить о низком уровне видового разнообразия в акватории бухты Разбойничья, где отмечено три вида.

Общий состав фауны высших раков акватории Карадагского заповедника составляет 20% от известной для акватории Крыма (табл. 1). Наиболее полно здесь представлен отряд Anisopoda (два из четырех отмеченных для Крыма видов). Специальных работ по систематике и фауне этой таксономической группы на Карадаге не отмечено. Лишь в сборах В.А. Гринцова [3] в 1999 г. были обнаружены три вида танаид. Представленность остальных отрядов колеблется от 5 до 29%. Сравнительный анализ видового состава ракообразных, выявленных в бентосных съёмках 2008 г., с ранее опубликованными данными [9, 10] указывает на сокращение видового богатства Malacostraca в исследуемой акватории более чем в 2 раза. Неизменным остался лишь видовой состав танаидовых раков.

Таблица 1. Количество видов Malacostraca из разных акваторий Чёрного моря
Table 1. Species number of Malacostraca from different parts of the Black Sea

Отряд	Чёрное море [10]	Побережье Крыма [10]	Акватория Карадагского заповедника		
			[9]	[10]	собственные данные
Amphipoda	111	59	40	30	15
Anisopoda	6	4	2	2	2
Isopoda	29	20	11	10	1
Cumacea	23	15	-	10	4
Decapoda	37	33	22	18	4
Mysidacea	19	7	5	3	2
Vcero	225	138	80	73	28

По нашим данным, наиболее многочисленным по видовому разнообразию является отряд Amphipoda, на долю которого приходится более половины (54 %) всех отмеченных в районе Карадага видов ракообразных (рис. 2). Данное соотношение соответствует сходной относительной представленности амфипод как у берегов Крыма, так и в целом в акватории Чёрного моря. Преобладание числа видов амфипод над другими отрядами ракообразных отмечено почти во всех бухтах Карадага (80 %), кроме Разбойничьей, Львиной и Кузьмичёва камня.

Как и в прежние годы, наиболее часто встречающимся видом оказался *Diogenes pugilator*, который найден более чем на 50 % станций. Данный вид приводится в [9]; обитает он в зоне литорали на песке, ракушечнике, а также в сублиторали на мидиевом илу до глубины 60 м [2]. Вид обычно заселяет раковины *Nassa*, *Rapana*, отмеченных в большом количестве на всей акватории заповедника. Возросли показатели встречаемости представителей рода *Microdeutopus*, обнаруженных нами в 9 районах акватории Карадага (36 %) по сравнению в 5 районами в 1999 г. Далее следуют *Cumella limicola* (27 %) и *Bodotria arenosa mediterranea* (23 %). Впервые *C. limicola* была отмечена И.А. Синегубом в пробах 1978 г. [12]. М.И. Киселева [6] идентифицировала этот вид в Сердоликовой бухте, где плотность поселения составила 4 экз. м⁻². По результатам бентосной съёмки 2008 г., кумелла обнаружена в акватории Биостанции, в бухтах Карадагская и Львиная, причём плотность доходила до 100 экз. м⁻² (б. Карадагская). Ареал кумового рака *B. arenosa mediterranea* также расширен и к 4 станциям можно добавить ещё три с плотностью поселения до 150 экз. м⁻². Показатель встречаемости других видов высших ракообразных относительно низок (от 0,04 до 0,18) (табл. 2).

Таблица 2. Таксономический состав и количественные параметры Malacostraca рыхлых грунтов акватории Карадагского природного заповедника (средние показатели)
Table 2. Taxonomic composition and quantitative parameters of Malacostraca in soft bottoms of Karadag water area (mean parameters)

Таксон	P %	N	B	Таксон	P %	N	B
Amphipoda				Anisopoda			
<i>Ampelisca diadema</i> Costa, 1853	5	1	0,0002	<i>Apseudopsis ostroumovi</i> Bacescu et Carausu, 1947	9	2	0,0006
<i>Atylus massiliensis</i> Bellan-Santini, 1975	23	13	0,0034	<i>Leptochelia savignyi</i> (Kroyer, 1842)	9	5	0,0005
<i>Atylus guttatus</i> (A. Costa, 1851)	9	8	0,0013	Isopoda			
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> (Bate, 1856)	14	12	0,0100	<i>Synisoma capito</i> (Rathke, 1837)	5	2	0,0589
<i>Caprella acanthifera ferox</i> (Czernjavski, 1868)	9	3	0,0004	Cumacea			
<i>Caprella</i> sp.	9	3	0,0003	<i>Bodotria arenosa mediterranea</i> (Stener, 1938)	23	10	0,0015
<i>Erichthonius difformis</i> M.-Edwards, 1830	5	1	0,0002	<i>Cumella limicola</i> Sars, 1879	27	13	0,0011
<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966	5	18	0,0733	<i>Iphinoe elisae</i> Bacescu, 1950	9	2	0,0003
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	5	1	0,0005	<i>I. tenella</i> Sars, 1873	5	1	0,0006
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	36	20	0,0093	Decapoda			
<i>M. versiculatus</i> (Bate, 1856)	32	35	0,0092	<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)	5	1	0,0222
<i>Orchestia gammarella</i> (Pallas, 1766)	5	11	0,0025	<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1828	55	21	3,3198
<i>Perioculodes longimanus</i> (Bate and Westwood, 1868)	9	6	0,0007	<i>Macropipus holsatus</i> Fabricius, 1798	5	1	0,7102
<i>Siphonocetes dellavallei</i> Stebbing, 1899	18	7	0,0022	<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	5	5	1,3295
<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	5	1	0,0001	Mysidacea			
<i>Synchelidium maculatum</i> Stebbing, 1906	9	3	0,0005	<i>Gastrosaccus sanctus</i> (Van Beneden, 1861)	9	5	0,0010
				<i>Paramysis lacustris tanaitica</i> (Martynov, 1924)	5	1	0,0017

Заметим, что в 80-е годы в 50 % проб обнаружен бокоплав *Ampelisca diadema* [6], при наиболее высокой численности в акватории б. Барахта (600 экз. м⁻²) и Сердоликовой (280 экз. м⁻²). По результатам бентосных съёмок 2008 г., показатель встречаемости ампелиски составил всего 5 %, и найден этот рак только в районе Биостанции (1 экз. м⁻²). Известно, что *A. diadema* эврибионтный вид, чаще встречается на илистых песках и ракушке, мидиевых илах, что согласуется с его детритоядностью [4]. Его встречаемость в Чёрном море возрастает с глубиной: от 4% на 10-30 м до 47% на 140 м. Отсутствие ампелиски в бентосных съёмках 2008 г., по-видимому, можно связать с состоянием илистых грунтов в акватории Карадага, поглощающая способность которых даёт основание считать илы экологически ёмкими донными осадками [8], которые характеризуются повышенным содержанием веществ антропогенного происхождения [5]. Кроме того, сокращение численности *Mytilus galloprovincialis* и *Chamelea gallina* [11] в связи с широким расселением в районе Карадага *Rapana venosa* [6], также могло привести к исчезновению *A. diadema*, так как в данных биоценозах она является одной из характерных

форм. Причин, вызывающих угнетение одних видов и широкое распространение других, может быть много. На основании изменений показателей количественного развития ракообразных можно предположить, что условия обитания в рыхлых грунтах акватории Карадага ухудшились для *A. diadema* и улучшились для *D. pugilator*. К списку ракообразных, ранее не отмечавшихся в рыхлых грунтах данной акватории, можно отнести амфипод *Atylus massiliensis*, *Gammarus insensibilis* и *Synchelidium maculatum*, кумового рачка *Iphinoe tenella* и мизиду *Paramysis lacustris*.

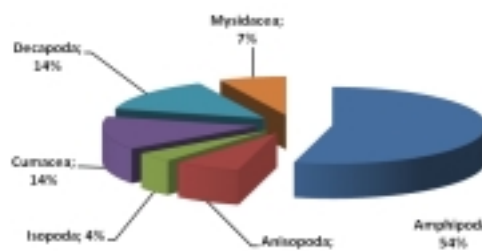


Рисунок 2. Относительная представленность видов Malacostraca в акватории Карадага
Figure 2. Relative presence of Malacostraca in Karadag water area

Средние значения биомассы и численности ракообразных на рыхлых грунтах акватории Карадагского заповедника составляют, соответственно, $5,2 \pm 3,9 \text{ г м}^{-2}$ (среднее $\pm$ доверительный интервал) и $212 \pm 99 \text{ экз. м}^{-2}$. Наиболее существенный вклад в формирование указанных средних по показателю численности вносят амфиподы, по биомассе – десятиногие раки.

Относительно высокие показатели численности ракообразных зарегистрированы в акватории Золотых ворот (471 экз. м^{-2}) и б. Карадагской (354 экз. м^{-2}) (рис. 3). Формирование указанных пиков плотности происходит за счет массового развития представителей Amphipoda: *O. gammarella*, *G. insensibilis* и *B. guilliamsoniana*.

Высокие показатели биомассы ракообразных отмечены в районе мидийной плантации ($16,1 \text{ г м}^{-2}$) и Золотых ворот ($15,1 \text{ г м}^{-2}$). Наиболее высок этот показатель у *D. pugilator*.

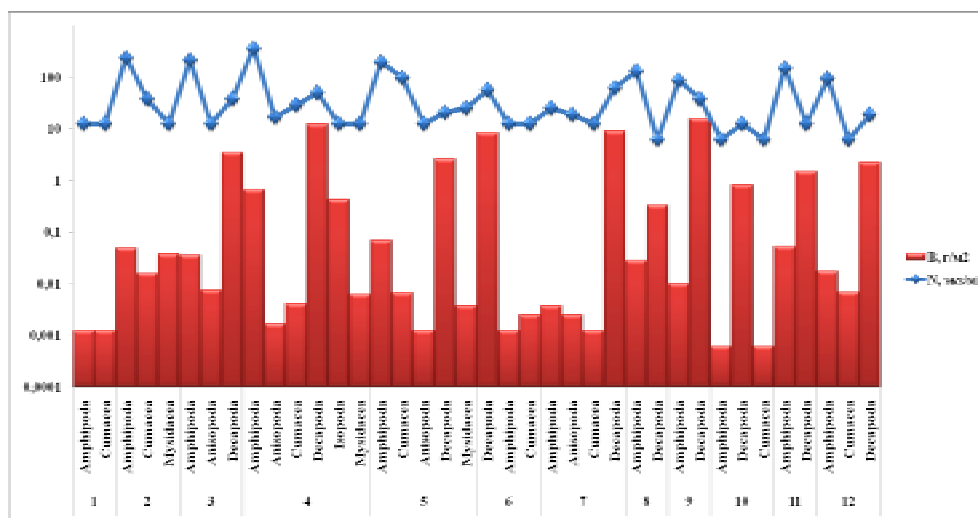


Рисунок 3. Численность и биомасса ракообразных в рыхлых грунтах акватории Карадагского природного заповедника (бентосная съемка 2008 г.)
Figure 3. Abundance and biomass of Malacostraca in soft bottoms of Karadag water area (benthic survey in 2008)

Ранжированный ряд видов по индексу плотности возглавляют представители отряда Decapoda: *D. pugilator* и *X. poressa*.

Выявлено неравномерное распределение ракообразных по глубинам. Наибольшее количество видов обнаружено на 11 м (рис. 4). Пики показателей общего количества видов Malacostraca совпадают с таковыми амфипод. Почти на всех глубинах видовое богатство ракообразных более чем на 80 % представлено бокоплавами. Коэффициент

корреляции ($r = -0,5$) указывает на отрицательную связь между параметрами глубины и количеством видов ракообразных в исследуемой акватории.

Средние значения численности ракообразных изменяются с глубиной ($r = -0,6$) в пределах от 600 (4 м) до 22 экз. m^{-2} (30 м) (рис. 4). Существенный вклад в его формирование вносят *B. guilliamsoniana* (200 экз. m^{-2}), *M. gryllotalpa* (150 экз. m^{-2}) и *X. poressa* (100 экз. m^{-2}).

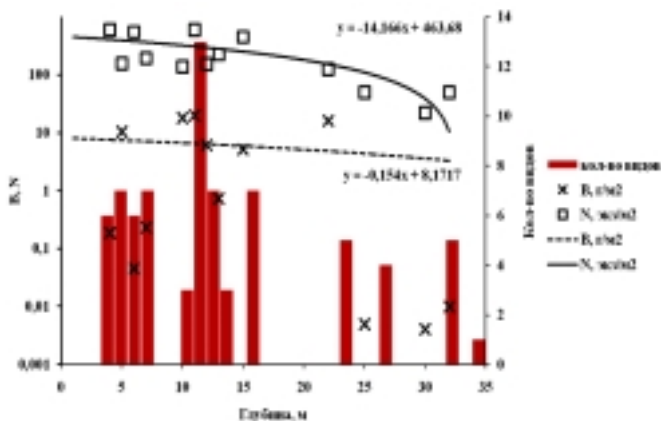


Рисунок 4. Общее соотношение численности (N), биомассы (B) и количества видов Malacostraca, обнаруженных на разных глубинах акватории Карадагского природного заповедника
Figure 4. The general correlation of abundance (N), biomass (B) and species quantity of Malacostraca on different depths of Karadag water area

Биомасса варьирует от 0,004 до 19,9 $г\ m^{-2}$.

Наиболее высока она на глубине 11 м. Основной вклад в формирование этого показателя вносит *X. poressa* (29,3 $г\ m^{-2}$). Наибольшие показатели биомассы амфипод и равноногих раков отмечены также на глубине 11 м (1,8 и 1,3 $г\ m^{-2}$, соответственно).

Выводы. 1. Выявлена тенденция, направленная на снижение количества видов представителей всех отрядов высших ракообразных в акватории Карадагского природного заповедника. Неизменным остаётся лишь видовой состав танаидовых раков. **2.** Наиболее многочисленным по видовому разнообразию является отряд Amphipoda, на долю которого приходится более половины (54 %) всех отмеченных в бухтах Карадага видов ракообразных. **3.** Широко распространённый в 80-е годы прошлого столетия бокоплав *A. diadema* в бентосных пробах 2008 года был обнаружен лишь на одной станции и в очень малом количестве. *D. pugilator* в настоящее время не уступает своих позиций и, также как и в прошлые годы, остается одним из самых распространённых видов Malacostraca в акватории Карадага. **4.** Из 28 видов представителей Malacostraca, идентифицированных на рыхлых грунтах в акватории Карадагского природного заповедника, наибольшее количество выявлено на глубине 11 м, где отмечен также высокий показатель биомассы. Выявлена отрицательная корреляционная связь между показателями глубины и численности. Существенный вклад в формирование численности вносят амфиподы, а биомассы – десятиногие раки.

1. Гринцов В.А. Уточнения к фауне ракообразных Крымского побережья // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 102–103.
2. Гринцов В.А., Мурина В.В., Киселева Г.А. Безвущко А.И. Отряд десятиногие раки // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 378–383
3. Гринцов В.А. Отряд клешнеоносные ослики – Tanaidacea // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 387.
4. Грезе И.И. Амфиподы Черного моря и их биология Киев: Наук. думка. – 1977. – 156 с.
5. Жерко Н.В. Экологический мониторинг загрязнения Карадагского заповедника полихлорбифенилами и пестицидами. Карадаг // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и

- 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 28 – 30.
6. Киселева М.И., Валова Н.А., Новоселов С.Ю. Видовой состав и количественное развитие бентоса в биотопе песка района Карадагского заповедника // Экология моря. – 1984. – Вып. 17. – С. 70–79
 7. Киселева Г.А., Гаголкина А.В. Макрозообентос зарослей водорослей прибрежной зоны Карадагского природного заповедника. // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 141–151.
 8. Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алемов С.В. Санитарно-биологические аспекты экологии севастопольских бухт в XX веке. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 185 с.
 9. Прокудина Л.А. Каталог фауны и флоры Черного моря района Карадагской биологической станции. – Тр. Карадаг. биол. ст. – 1952. – Вып. 12. – С. 116–127.
 10. Ревков Н.К. Таксономический состав донной фауны Крымского побережья Чёрного моря // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 209 – 218, 326 – 338.
 11. Ревков Н.К., Костенко Н.С., Киселева Г.А., Анистратенко В.В. Тип моллюски Mollusca CU-VIER, 1797 // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 399 – 432.
 12. Синегуб И.А. Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Черном море у Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 121–132.

Институт биологии южных морей НАН Украины,
Севастополь, Украина

Получено 05 мая 2009 г.

Л. В. БОНДАРЕНКО, В. А. ТИМОФЕЕВ, В. А. ГРИНЦОВ

MALACOSTRACA ПУХКИХ ГРУНТІВ АКВАТОРІЇ КАРАДАЗЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Резюме

Визначено різновидовий склад та параметри кількісного розвитку Malacostraca пухких ґрунтів акваторії Карадазького природного заповідника (південно-східний Крим, Чорне море). Виявлено нерівномірний розподіл вищих ракоподібних як за районами дослідження, так і за глибинами. Суттєвий вклад чисельності формують амфіподи, а біомаси – десятиногі раки.

L. V. BONDARENKO, V. A. TYMOFYEYEV, V. A. GRINTSOV

MALACOSTRACA SOFT BOTTOMS OF KARADAG WILDLIFE PRESERVATION

Summary

The specific structure and parameters of Malacostraca quantitative development in soft bottoms of Karadag water area (southeast Crimea, Black sea) is determined. Irregular distribution of Malacostraca both on research areas, and on depths is clearly recognized. Amphipoda makes the important contribution to abundance of Malacostraca, Decapoda makes the important contribution to biomass.