

9. *Avsar D.* Parasitic fauna of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) from the Turkish Black Sea coast // *Acta Adriatica*. - 1997. - 38, 1. - P. 71 - 76.
10. *Prodanov K., Mikhailov K., Daskalov G. et al.* Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. Preliminary version // *FAO Fisheries, Circular* № 909. - Rome: FAO, 1996 - 198 p.

Институт биологии южных морей НАНУ,
г. Севастополь

Получено 07.04.99

G.V. ZUEV, A.V. GAEVSKAYA, J.M. KORNIJCHUK, A.R. BOLTACHEV

ON INTRASPECIFIC DIFFERENTIATION OF BLACK SEA SPRATT (*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*) NEAR THE CRIMEAN COAST (PRELIMINARY REPORT)

Summary

Variability of structural and functional characteristics of Black Sea spratt, inhabiting the south-western Crimean shelf is studied. Differentiation of this fish species into three local isolated groups coinciding with the centers of mezoscale cyclonic turbulences is revealed. Differences of main population parameters of spratt and infestation with parasitic nematode, *Hysterothylacium aduncum* are indicators of such levels groups.

УДК [574.63+551.46.09](262.5)

О.Г. МИРОНОВ, Л.Н. КИРЮХИНА, С.В. АЛЁМОВ

КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЛАКЛАВСКОЙ
БУХТЫ

Комплексная экологическая съемка Балаклавской бухты (район Севастополя) проводилась в июле 1992 г. Приведены данные по количеству и составу микроорганизмов морской воды и донных осадков, физико-химическим показателям донных осадков, составу и количественным характеристикам макрозообентоса, макрофитообрастаний гидротехнических сооружений.

Балаклавская бухта, входящая в акваторию Севастополя, в экологическом плане менее изучена, чем другие севастопольские бухты. Первая комплексная экологическая съемка проведена здесь лишь в июле 1992 г., результаты которой излагаются в настоящей статье.

Материал и методика. Отбор проб морской воды и донных осадков проводили по осевой части бухты на пяти станциях (ст.1-5; по техническим причинам донные осадки на ст.1 взяты не были) (рис.). Дополнительно были отобраны пробы донных осадков на шести станциях, расположенных ближе к берегу (ст. 6-13), и в подземном канале (штольне). Кроме того, выполнен анализ макрофитобентоса на гидротехнических сооружениях, в том числе в одной точке подземного канала, в 75 м от выхода из него.

Отбор проб и их обработка осуществлялись с помощью методик, принятых для аналогичных исследований Севастопольских бухт [2].

Результаты и обсуждение. Балаклавская бухта характеризуется значительными скоростями течений, возникающими в ней при сгонно-нагонных явлениях.

© О.Г. Миронов, Л.Н. Кирюхина, С.В. Алёмов, 1999

Экология моря. 1999. Вып.49



Рис. Схема расположения станций отбора проб в бухте Балаклавская
Fig. The sampling sites in the Balaklava Bay

Таблица 1. Некоторые химические показатели морской воды в Балаклавской бухте

Table 1. Chemical characteristics of the Balaklava Bay water

Показатели, мг/л	N N станций			
	1	3	4	5
Нефтепродукты	0,05	0,05-0,12	0,05-0,08	0,34-0,83
Липиды	0,86	0,55	3,54	0,82
-стерины	0,021	0,028	0,165	0,049
-жирные кислоты	0,030	0,039	0,176	0,060
-триглицериды	0,084	0,070	0,486	0,116
-углеводороды	0,336	0,834	0,443	0,132
Углеводы	0,74	1,31	1,54	2,94

* Данные по ст. 2 из-за потери части пробы не приводятся.

ветра 5-10 м/сек загрязнения в поверхностном горизонте, включая нефтяные пленки, могут переместиться через всю бухту за 1,5 ч.

Колебания уровней загрязнения, например, нефтепродуктами, в одной и той же точке бухты могут быть значительными: от нижних значений предельно-допустимых концентраций (0,05 мг/л) до 10 ПДК и выше (табл.1). На ст.ст.3 и 5 пятна нефтепродуктов наблюдались визуально. Наиболее высокие концентрации липидов отмечены на ст.ст.3 и 4, а углеводов - на ст.5. Количество углеводов уменьшалось от вершины бухты к устью.

Наличие основных классов органических веществ обусловило биохимический спектр микрофлоры (табл.2). Фенолоксиляющих микроорганизмов в морской воде обнаружили в количестве 1-45 кл/мл, что указывает на присутствие фенолов.

Природа фенольных структур могла быть обусловлена процессами биodeградации

Сильные ветры северных направлений вызывают в бухте сгон поверхностных слоев от берега в открытое море, а придонных слоев - в бухту. При южных ветрах наблюдаются явления обратного характера. В летний период при характерной бризовой погоде преобладают ветры северных (повторяемость 37-61 %) и южных (23-38%) направлений. При скорости

Таблица 2. Некоторые бактериологические показатели морской воды Балаклавской бухты

Table 2. Some bacteriological characteristics of the Balaklava Bay water

Численность бактерий, кл/мл	N N станций				
	1	2	3	4	5
Гетеротрофы	45	950	95	95	950
Нефтеоксиляющие	0	25	20	3	25
Липолитические	10	75	45	45	250
Амилолитические	45	45	2500	150	10
Фенолоксиляющие	0	45	25	10	45

нефтепродуктов и непосредственным попаданием фенолов в воду с береговыми стоками.

Важным санитарным показателем загрязнения морской воды береговыми стоками является микробное число. Регулируя химический состав бактериальных сред и температуру культивирования, можно в определенной степени дифференцировать аллохтонную микрофлору от автохтонной. На внутренних станциях микробное число находилось в пределах 9-27 кл/мл, а на выходе из бухты 0-2 кл/мл.

Общая численность бактерий, растущих на пептоне, составляла 45-950 кл/мл. Их минимальные величины, так же как и липолитических бактерий, были характерны для станции у входа в бухту. Минимальные величины амилалитических бактерий находились в воде вершинной части бухты, а максимальные - в центре. Приведенные бактериологические данные свидетельствуют о большом разнообразии и пестроте распространения различных классов органических веществ в морской воде Балаклавской бухты.

Таблица 3. Некоторые бактериологические показатели донных осадков Балаклавской бухты

Table 3. Some bacteriological characteristics of bottom sediments from the Balaklava Bay

Численность бактерий, кл/мл	N N станций			
	2	3	4	5
Гетеротрофы	4500	9500	9500	2500
Нефтеокисляющие	2500	25	250	450
Липолитические	2500	250	450	450
Амилитические	450	150	95	2500
Фенолоокисляющие	2500	25	250	450

Как известно, загрязнения в морской воде мигрируют на дно и накапливаются в донных осадках, являясь источником вторичного загрязнения морской воды. Трансформация накопившихся в них загрязнителей осуществляется теми же группами бактерий, численность которых в десятки и сотни раз превышает их количество в морской воде (табл.3).

Донные осадки, отобранные по всей акватории б.Балаклавская, были

представлены разными типами: от светлых песков до черных илов. Большая часть илов относилась к алевроитовым или алевро-пелитовым, с натуральной влажностью 45,83-62,05 % (табл.4). pH среды понижалась от 8,08 в илах ст.7 до 7,45-7,50 в илах вершины бухты. Пески вблизи устья бухты имели влажность 39,45% и низкий pH - 7,43.

Таблица 4. Характеристика донных осадков Балаклавской бухты
Table 4. Bottom sediments from the Balaklava Bay

NN станции	Глубина, м	Донный осадок	Натуральная влажность, %	pH	Eh, мВ
Штольня		Ил черный, запах мазута, H ₂ S	-	-	-
2	17	Песок светло-серый примесь ила	39,45	7,43	-39
3	13	Ил темно-серый, запах нефти, H ₂ S	62,05	7,72	-74
4	10	Ил черный, запах нефти, слабый H ₂ S	52,25	7,62	-79
5	6	Ил темно-серый, примесь песка	47,12	7,65	-79
6	14	Ил темно-серый, слабый запах H ₂ S	58,36	7,85	-79
7	14	Ил черный, мусор, запах нефти, H ₂ S	59,09	8,08	-119
8	9	Ил черный, запах H ₂ S	57,77	8,00	-169
11	5	Ил темно-серый, запах H ₂ S	49,65	7,66	-94
12	5	Ил темно-бурый, примесь песка	45,83	7,45	-159
13	6	Ил серый	61,39	7,50	-99

Восстановительные условия среды, характеризуют большинство донных осадков: Eh находится в пределах от (-39) до (-169) мВ.

Содержание хлороформного битумоида меняется от 0,19 до 2,69 г/100 г сух. осадка (табл.5). Основная часть илов содержит от 0,57 до 0,83 г/100 г сух.осадка битумоидов, лишь в песках величина снижается в несколько раз. Все донные осадки загрязнены и относятся к III-IV уровням загрязнения [3]. Аналогичным образом

Таблица 5. Битумоиды и углеводороды в донных осадках б.Балаклавская

Table 5. Bitumoids and hydrocarbons in bottom sediments from the Balaklava Bay

NN станции	Хлороформный битумоид, г/100 г	Нефтяные углеводороды	
		мг/100 г	% от Ахл.
Штольня	2,69	582,0	21,6
2	0,19	34,5	18,1
3	0,80	182,4	22,8
4	0,57	140,4	24,6
5	0,59	168,0	28,5
6	0,63	163,2	25,9
7	0,83	144,0	17,3
8	0,76	156,0	20,5
11	0,46	93,6	20,3
12	0,41	93,6	22,8
13	0,21	39,6	18,8

основном в вершинной части и прилегающих районах (ст. ст. 3, 5, 11-13). На трех станциях в центре бухты была отмечена *Polydora ciliata* (ст. 4, 6, 13), на двух - *Cerastoderma glaucum* (ст. 6, 8) и *Mytilaster lineatus* (ст. 4, 6). Ближе к вершине бухты

Таблица 6. Количественные характеристики макрозообентоса б.Балаклавская

Table 6. Quantitative characteristics of macrozoobenthos of the Balaklava Bay

NN станции	Биомасса, г/м ²	Численность, экз./м ²	Количество видов	Индекс Шеннона
2	0,87	25	2	0,52
3	0,41	26	2	0,89
4	0,79	43	5	1,17
5	1,03	31	3	0,91
6	16,70	31	4	0,07
7	0,88	56	6	1,94
8	6,42	75	5	0,55
11	0,37	19	1	0
12	0,15	6	2	0,94
13	5,07	118	6	1,87

меньшую загрязненность донных осадков, найдены только 2 вида - *Nana donovani* и *Spisula subtruncata*. В пробах донных осадков, собранных в штольне, живые представители макрозообентоса не обнаружены.

При значительной бедности видового состава донных сообществ следует отметить, что практически все виды встречались в пробах единично (1-3 экз.). Это определило довольно низкие значения количественных характеристик бентоса (табл. 6). На большинстве станций значения биомассы бентоса не превышают 1-2 г/м². Подобные величины характерны для наиболее загрязненных участков Севастопольских бухт [2]. При столь низких показателях биомассы, численности, видового разнообразия и значительной мозаичности пространственного распределения макрозообентоса в настоящее время не представляется возможным выделить устойчивые группировки бентоса в Балаклавской бухте.

Видовое распределение фитообрастаний гидротехнических сооружений в основном одинаковое. Всего нами отмечено 7 видов зеленых, 6 красных и 1 вид бурых

распределяются углеводороды нефти: от 43,5 мг в песках до 582 мг/100 г в илах штольни. Доля углеводородов в битумоидах (17-28%) свидетельствует об углеводородном характере сырого органического вещества.

Донные сообщества Балаклавской бухты исследовались в тех же точках, где производился отбор проб донных осадков. В составе макрозообентоса найдено 18 видов. В числе наиболее распространенных - *Nephtys hombergii*, *Nereis diversicolor*, *Bittium reticulatum* (встречаемость 50), из которых лишь нефтис указывался ранее в числе основных видов в этом районе [1]. Нефтис и биттиум встречались в центральной части бухты (ст. ст. 3, 4, 6-8, 13), nereis в основном в вершинной части и прилегающих районах (ст. ст. 3, 5, 11-13). На трех станциях в центре бухты была отмечена *Polydora ciliata* (ст. 4, 6, 13), на двух - *Cerastoderma glaucum* (ст. 6, 8) и *Mytilaster lineatus* (ст. 4, 6). Ближе к вершине бухты было найдено несколько экземпляров рака-отшельника *Diogenes pugilator* (ст.ст. 5,13). Остальные виды встречены лишь на одной станции из десяти. Несмотря на обедненность видового состава донных сообществ на каждой из отдельных станций (табл. 6), в центральных районах бухты (ст. ст. 3, 4, 6-8, 13) разнообразие бентоса выше - здесь найдено 14 видов, тогда как в глубине бухты (ст.ст. 5, 11, 12) - только 3. На ст. 11 и 12 макробентос представлен только *N. diversicolor*. Присутствие на ст.12 участков колоний мшанок *Lepralia pallasiana*, скорее всего, является следствием опадения оброста с днища судов или свай причала. У выхода из бухты (ст. 2), несмотря на значительно

Таблица 7. Видовой состав макрофитообрастаний гидротехнических сооружений
Балаклавской бухты

Table 7. Macrophytes species on the artificial substrates in the Balaklava Bay

Виды	NN станций								
	1	2	3	4	5	6	7	8	штольня
Зеленые									
<i>Ulva rigida</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+	+	+	+	+		+	+	
<i>Cladophora albida</i>		+	+	+	+		+	+	
<i>Cladophora sp.</i>	+								
<i>Chaetomorpha chlorotica</i>					+				
<i>C. crassa</i>								+	
<i>Briopsis plumosa</i>		+							
Красные									
<i>Callithamnion corymbosum</i>	+	+				+	+	+	+
<i>Ceramium rubrum</i>	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>C. diaphanum</i>					+				
<i>C. arborescens</i>			+		+				
<i>Lomentaria clavellosa</i>			+						+
<i>Polysiphonia subulifera</i>								+	
Бурые									
<i>Cystoseira barbata</i>								+	

водорослей (табл.7). Наименьшее количество видов обнаружено на ст.6 вблизи входа в штольню. Те же самые виды обнаружены в штольне. По мере продвижения к выходу из бухты число видов в пробе возросло до 8 (ст.8).

Доминантными видами являются *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis* и *Cladophora albida*. Красные водоросли *Ceramium rubrum* (за исключением ст.5), *C. diaphanum*, *C. arborescens*, *Callithamnion corymbosum*, *Lomentaria clavellosa*, *Polysiphonia subulifera* встречались в небольшом количестве. Буряя водоросль *Cystoseira barbata* обнаружена лишь на ст.8, наиболее близко расположенной к выходу из бухты. На ст.2 найдена зимняя форма *Bryopsis plumosa*. На необычность нахождения зимней формы водорослей летом в Туапсинском порту указывала Н.В. Морозова-Водяницкая [4]. На ст.8 обнаружена *Chaetomorpha crassa*, единственная в данной бухте из зеленых водорослей, относящаяся к олигосапробам. Здесь же найдена *Polysiphonia subulifera*, также относящаяся к олигосапробам. Все остальные водоросли, собранные на гидротехнических сооружениях, относятся к мезосапробным видам. Обедненный видовой состав фитообрастаний гидротехнических сооружений, количественное преобладание зеленых водорослей и в основном мезосапробный характер водорослей свидетельствуют о загрязненности Балаклавской бухты.

1. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса в Черном море // Труды ЗИН.- 1939. - 7, вып.2.- С. 94-113
2. Биологические аспекты нефтяного загрязнения морской среды / Под общ.ред. О.Г.Миронова.- Киев: Наук. думка.- 1987.- 248 с
3. Миронов О.Г., Миловидова Н.Ю., Кирихина Л.Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря // Гидробиол. журн.- 1986. - 22, N 6. - С. 76-79
4. Морозова - Водяницкая Н.В. Растительные обрастания в Туапсинском порту // Тр. Новорос. биол. станции - Ростов: РГУ.- 1961.- С. 11-39

Институт биологии южных морей НАНУ,
г. Севастополь

Получено 28.03.99

COMPLEX ECOLOGICAL SURVEY OF THE BALAKLAVA BAY (THE BLACK SEA)

Summary

The first complex ecological survey of the Balaklava Bay (Sevastopol region) was conducted in July 1992. For the first time the underground canal (drift) going into the bay and being a component of hydrotechnical constructions of the Balaklava Bay was investigated. Data on number and content of microorganisms in sea water and bottom sediments, physic-chemical characteristics of bottom sediments, species composition and quantitative characteristics of macrozoobenthos, macrophytes on the hydrotechnical constructions are presented. Data obtained characterize the Balaklava Bay as moderately polluted compared with the rest of Sevastopol bays.

УДК 591.69:595.384.12 (262.5)

Л.П. ТКАЧУК, Т.Н. МОРДВИНОВА

О ЗАРАЖЕННОСТИ ЧЕРНОМОРСКОЙ КРЕВЕТКИ *PALAEMON ELEGANS* В ДВУХ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ ЧЕРНОГО МОРЯ

Представлены данные о зараженности в 1995-1998 гг. креветок *Palaemon elegans*, обитающих в двух, разных по степени загрязнения прибрежных районах Черного моря, тремя видами паразитов: лучистыми грибами рода *Actinomyces*, инфузориями *Terebrospira lenticularis* и метацеркариями трематоды *Helicometra fasciata*,

Креветки *Palaemon elegans* Rathke, 1837 - типичные и массовые обитатели прибрежных вод Черного моря; особенно многочисленны они в бухтах. Известно [2,3,4,5], что их паразитофауна насчитывает 10 видов, многие из которых встречаются довольно редко. Наиболее обычны среди них три вида - лучистый грибок рода *Actinomyces*, инфузория *Terebrospira lenticularis* Debaixieux, 1960 и трематода *Helicometra fasciata* (Rud., 1819), представленная стадией метацеркарии.

В настоящей работе изложены результаты изучения зараженности *P. elegans* этими паразитами в различных по степени загрязнения Севастопольских бухтах.

Материал и методика. Материал собирался в 1995 - 1998 гг. с мая по сентябрь в двух прибрежных районах Севастополя: в отгороженной от моря бухте Карантинной, в месте выхода здесь стока городской канализации, и в устье бухты Омега, характеризующейся хорошей проточностью воды и незначительным загрязнением. Обследовано около 2000 экз. креветок размерами 27-65 мм, отловленных на глубине 0,5 - 1,0 м. В работе использованы стандартные паразитологические методы. Анализ количественных показателей зараженности креветок проводился по средним за 1995 - 1997 гг. данным.

Результаты и обсуждение. Прежде всего отметим, что креветки были заражены названными выше паразитами в обоих районах (табл.1).

Грибок *Actinomyces* sp. (рис.1а) поселяется на кутикулярных покровах практически любого органа креветок, но чаще - на карапаксе, эпимеральных пластинках и уropодах. Степень заселенности кутикулярного покрова креветок *Actinomyces* sp в Карантинной бухте превышала таковую креветок из бухты Омега в три раза.

Инфузории *T.lenticularis* (рис.1б) паразитируют в толще кутикулы креветок. Больше всего их обнаружено в кутикуле рострума, карапакса, полового сегмента,