

**Таблица 3. Плотность и биомасса макробентоса
в юго-западном районе Черного моря***

Вид	Станция **					
	20(110)	21(110)	24(120)	25(125)	26(175)	27(175)
Coelenterata						
<i>P. solitarius</i>	4 0,60	20 4,80	16 17,60	16 17,60	40 136,80	—
Polychaeta:		48				
<i>Aonides paucibranchiata</i>	—	0,24	—	—	—	—
Phyllodocidae	—	24 0,24	—	—	—	—
Mollusca						
<i>M. phaseolinus</i>	56 *** 1,24	24 0,12	120 3,20	120 *** 2,40	920 *** 90,40	152 *** 25,60
<i>M. adriaticus</i>	—	16 1,60	—	—	—	—
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	12 1,20	4 0,80	—	16 *** 3,20	200 76,00	—
Chordata						
<i>Ctenicella appendiculata</i>	4 0,60	80 20,40	—	24 *** 2,40	64 *** 16,80	356 41,40
Суммарная плотность и биомасса	76 3,64	216 28,20	136 20,80	176 25,60	1224 320,00	508 67,00
Средняя масса экземпляра, г	0,05	0,13	0,15	0,15	0,26	0,13

* * * * * Обозначения как в табл. 2.

4. Никитин В. Н. Границы вертикального распределения организмов в Черном море // Сборник памяти Шокальского. — 1950. — Ч. 2. — С. 313—357.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского
АН Украины, Севастополь

Получено
30.03.91

T. V. MIKHAILOVA

DISTRIBUTION OF MACROZOOBENTHOS ON LOWER HORIZONS OF THE BLACK SEA SHELF

Summary

Data are presented on macrozoobenthos distribution at the depths of 110-130 m. The lower life boundary of macroforms in the Black Sea shelf is marked by the isobath of 130 m.

УДК 591.524.11 (262.5)

Т. В. МИХАЙЛОВА

СТРУКТУРА БИОЦЕНОЗА ТЕРЕБЕЛЛИДЫ—ОФИУРЫ В ПРИБОСФОРСКОМ РАЙОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Исследована структура донной фауны шельфа западной части прибоффорского района Черного моря. Подробно описан биоценоз теребеллиды—офиуры. Указываются малое видовое разнообразие, малые биомассы при относительно высокой плотности поселения бентоса. Систематический список биоценоза включает 15 видов, три из ко-

© Т. В. Михайлова, 1992

торых встречаются только в прибофорском районе. В биоценозе преобладают собирающие детритофаги, фильтраторы-сестонофаги и хищники встречаются единично. Биоценоз представлен в основном инфаунными формами, что обусловлено характером и распределением донных осадков в районе.

Оценка долей видов в сообществе, представляющая его структуру, отражает возможности использования донными беспозвоночными ресурсов среды. По составу донной фауны шельфовые сообщества прибофорского района отличаются от одноименных биоценозов других районов черноморского побережья. Биоценоз *Amphiura stepanovi*—*Terebellides stroemi* описан для многих районов Черного моря, в том числе и на участках, прилегающих к проливу Босфор [1—3]. С целью выяснения особенностей распределения макрозообентоса и его современного состояния проведена подробная съемка, исследована фауна близкорасположенных участков морского дна у пролива Босфор.

Материал и методы. Материал о бентосе собирали в августе 1989 г. во время стоянки судна на якорю (при незначительном его сносе) близ пролива Босфор в точке с координатами 41°28'8" с. ш., 29°04'9" в. д. на глубине 86 м. Пробы поднимали дночерпателем «Океан-0,25». В течение полутора часов поднято 10 донных проб, порядковые номера которых приводятся в последовательности их отбора, а значения биомассы в статье даются в сырой спиртовой массе*. Фаунистическое сходство проб устанавливалось по индексу общности Чекановского—Серенсена, приведенному к виду для сравнения видовых списков [5]:

$$I_{cs} = \frac{2S_{ab}}{S_a + S_b},$$

где S_a и S_b — число видов в сравниваемых пробах; S_{ab} — число общих видов. Для оценки количественного сходства проб определяли долевое содержание видов в пробе (P_i):

$$P_i = \frac{B_i^{0,75} N_i^{0,25}}{\sum B_i^{0,75} N_i^{0,25}},$$

где B — биомасса, г/м²; N — плотность, экз./м². Аналогично определению долевого содержания видов в пробе проводился расчет трофической структуры сообществ по соотношению потоков энергии через данные трофические группировки. Доля трофической группировки t — Q_t в потоке энергии Q , протекающем через сообщество, рассчитывалась по формуле

$$P_t = \frac{Q_t}{Q} = \frac{\sum B_{it}^{0,75} N_{it}^{0,25}}{\sum B_i^{0,75} N_i^{0,25}},$$

где B_{it} и N_{it} — соответственно биомасса и плотность таксона it , входящего в трофическую группировку t ; B_i и N_i — биомасса и плотность таксона i , входящего в рассматриваемое сообщество [4].

Результаты и обсуждение. Грунты во всех пробах илистые, преимущественно алевроитово-глинистые с небольшой примесью песка и ракушки мидии. Температура в придонном слое во время сбора 7,9 °С, соленость 20,9‰, содержание кислорода 4,5 мл/л.

Общий список макрозообентоса включил 15 видов, принадлежащих к пяти крупным таксонам. Средняя биомасса бентоса на исследованном участке 36,7 г/м², плотность 427 экз./м². Все организмы, встреченные в пробах, мелкие — массой в среднем 0,10—0,05 г. Исключением оказались крупные полихеты *P. torelli* массой 1,0—2,0 г (табл. 1). Доминировали полихета *T. stroemi* и содоминантом офиура *A. stepanovi*,

* Определение видовой принадлежности полихет проведено М. И. Киселевой.

Таблица 1. Плотность и биомасса макрозообентоса в выборках западного участка прибофорского района *

Вид	Проба									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amphipoda										
<i>Ampelisca diadema</i>	—	—	—	—	16 0,16	—	—	—	16 0,16	—
Polychaeta										
<i>Terebellides stroemi</i>	96 12,0	104 13,60	192 22,40	48 6,40	160 20,80	96 9,60	112 11,20	176 9,60	80 8,00	48 4,8
<i>Melinna palmata</i>	16 0,80	16 1,60	16 0,80	—	16 0,16	16 0,16	32 0,80	64 1,10	—	—
<i>Euclymene collaris</i>	—	8 0,08	16 0,08	—	16 0,16	—	16 0,16	—	32 1,60	32 1,60
<i>Nereis longissima</i>	—	—	—	32 8,80	—	—	—	—	—	—
<i>Nephtys hombergii</i>	16 4,80	—	—	32 1,60	16 3,20	—	—	16 3,20	—	—
<i>Potamilla torelli</i>	—	—	—	—	16 33,60	16 20,80	16 33,60	—	—	—
<i>Notomastus profundus</i>	16 4,00	—	8 2,40	16 2,70	—	—	—	—	—	16 3,20
<i>Sternaspis sculata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	16 3,20	—
<i>Galathowenia</i> sp.	—	—	—	—	16 0,16	—	—	—	—	—
Mollusca										
<i>Modiolus phasealinus</i>	8 0,80	—	48 8,80	—	32 9,60	—	—	16 1,60	—	16 1,60
<i>Amphiura stepanovi</i>	296 4,80	504 8,80	224 4,80	272 4,80	288 4,80	224 1,60	128 3,20	288 4,80	48 1,20	192 3,20
<i>Cucumaria elongata</i>	—	—	—	—	—	—	16 12,80	—	—	16 6,40
Chordata										
<i>Ciona intestinalis</i>	16 0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ctenicella appendiculata</i>	—	—	8 1,60	—	—	—	—	—	—	—
Σ	464 27,36	640 32,08	512 40,88	352 20,00	576 72,64	352 32,16	320 63,20	560 30,40	176 20,96	320 27,2
Средняя масса эк-земпляра	0,058	0,050	0,079	0,057	0,126	0,091	0,198	0,054	0,119	0,085

* Над чертой указана плотность макрозообентоса, экз./м²; под чертой — биомасса, г/м².

которые в большом количестве встречались постоянно во всех пробах. По долевному содержанию вида (P_i) численно преобладали теребеллиды (в среднем 40%), однако плотность их составляет 26%, а биомасса — 32% суммарной плотности и биомассы бентоса. На долю офиур пришло 23% потока энергии проходящего через сообщество, плотность поселения составила 58 и 11% биомассы бентоса. Присутствие в биоценозе крупной полихеты *P. torelli* влияло на доленое содержание доминирующего вида и содоминанта. В двух пробах *P. torelli* по долевному

Таблица 2. Долевое содержание видов в выборках, % *

Показатель	Проба									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Terebellides stroemi										
P_i	40,7	46,7	53,2	30,4	36,2	39,9	27,9	45,2	55,0	22,9
B	43,9	42,5	55,0	32,5	27,0	30,0	17,7	32,0	38,0	17,6
Amphiura stepanovi										
P_i	26,9	51,2	17,6	28,1	13,9	12,9	11,1	30,6	11,5	24,6
B	17,6	27,5	12,0	24,0	6,7	5,0	5,0	16,0	5,0	11,9
Potamilla torelli										
P_i					28,8	45,5	38,7			
B					46,0	62,0	53,3			

* P_i — доля вида в потоке энергии, проходящем через сообщество; B — доля биомассы вида в суммарной биомассе в выборке.

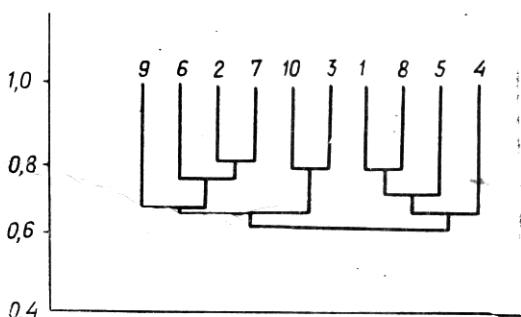
участию и биомассе превышали таковые показатели доминанта *T. stroemi* (табл. 2). Вклад остальных видов, отмеченных в пробах, в распределение плотности и биомассы бентоса невелик.

Для определения видового сходства в распределении макрозообентоса на исследованном участке дна рассчитаны индексы общности Чекановского—Серенсена. Получена вторичная матрица, по которой методом одиночного присоединения [5] построена дендрограмма биоценологического сходства (рисунок). Отмечен высокий уровень сходства (более 50%) во всех выборках. Удаленные друг от друга участки отличаются бóльшим видовым сходством, чем расположенные по соседству, что объясняется мозаичностью распределения донных беспозвоночных.

По способу питания выделено три группы гидробионтов: собирающие детритофаги, фильтраторы (сестонофаги) и хищники (плотоядные). В трофической структуре отмечено преобладание собирающих детритофагов, доля которых в потоке энергии во всех выборках составила от 50 до 100% (табл. 3).

Распределение бентоса связано с высоким содержанием органического вещества непосредственно в грунте, обильного развития достигают инфузорные формы, обитающие в тонком слое наилка. Немногие малочисленные сестонофаги (фазеолина, асцидии) сосредоточены и удерживаются в слое грунт—вода. Исключением являются крупные полихеты-фильтраторы (*P. torelli*) размерами до 130 мм, вертикально уходящие на всю длину тела в грунт, оставляя на поверхности лишь головной отдел. В некоторых пробах встречалась молодь фазеолины, а другие виды моллюсков отсутствовали. Вероятно, выживание и развитие поселений моллюсков невозможно, поскольку по мере роста и наращивания массы они будут погружаться в жидкий наилкок. Из приведенного систематического списка макрозообентоса следующие три вида полихет встречаются только в приобсфорском районе: *Eu. collaris*, *St. sculata* и *P. torelli*.

По полученным материалам в донной фауне западного участка приобсфорского района можно выделить следующие характерные черты: 1) малое видовое разнообразие (отмечено лишь 15 видов макро-



Дендрограмма фаунистической общности выборок на станции (по I_{cs})

Таблица 3. Доля трофических группировок в потоке энергии, протекающем через сообщество, %

Группа	Проба									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Грунтофаги	83,7	100	78,1	92,8	52,5	54,2	61,3	82,9	100	92,3
Сестонофаги	4,0	—	21,9	7,2	42,5	45,7	38,7	6,5	—	7,7
Плотоядные	13,2	—	—	—	5,0	—	—	11,0	—	—

зообентоса); 2) малые биомассы, при относительно высокой плотности поселения бентоса; 3) малые размеры донных животных (средняя масса экземпляра 0,08 г, а максимальная — 2,10 г); 4) отсутствие в бентосе некоторых таксонов (Coelenterata, Tanaidacea, Cymacea) и редкая встречаемость Amphipoda, Mollusca, Chordata; 5) преобладание в фауне детритофагов. Фауна западного участка прибосфорского района имеет типичные черты оппортунистических популяций. Они ориентированы не на создание максимальной биомассы, а на максимальную продуктивность [6]. Свойства видов-оппортунистов дают преимущества при существовании в условиях спонтанно возникающих изменений в гидрологии и гидрохимии под действием проникновения средиземноморских вод.

1. Киселева М. И. Состав и распределение бентоса в прибосфорском районе Черного моря // Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1969. — С. 233—255.
2. Киселева М. И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1981. — 165 с.
3. Киселева М. И., Славина О. Я. Количественное распределение макробентоса у побережья Кавказа // Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. — Киев: Наук. думка, 1966. — С. 78—90.
4. Кучерук Н. В., Савилова Т. А. Количественная и экологическая характеристика донной фауны шельфа и верхнего склона района североперуанского апвеллинга // Бюлл. МОИП. Отд. биол. — 1985. — 90, вып. 6. — С. 59—70.
5. Песечко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1980. — 268 с.
6. Пианка Э. Эволюционная экология. — М.: Наука, 1981. — 360 с.

Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского
АН Украины, Севастополь

Получено
30.03.91

T. V. MIKHAILOVA

STRUCTURE OF TEREPELLIDE-OPHIURE BIOGENOSIS IN THE BOSPORUS REGION OF THE BLACK SEA

Summary

Structure of the bottom fauna of the shelf in the western part of the Bosporus region is studied. The terebellide-ophiure biocenosis at the depth of 86 m is described in detail.

УДК 551.3.051 (262.5):551.464

Л. Н. КИРЮХИНА

ГУМИНОВОЕ ВЕЩЕСТВО ДОННЫХ ОСАДКОВ СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТ

Гуминовое вещество в донных осадках севавтопольских бухт подвержено антропогенному воздействию. Концентрация гуминовых кислот, гуминов и увеличение степени гумификации органического вещества происходит наряду с накоплением битумоидов, углеводородов, липидов. Гуминовые кислоты (на их долю приходится от 1/3 до 1/2 C_{орг}) характеризуются алифатической структурой, восстановленностью, небольшой молекулярной массой и высоким углеводородным потенциалом.

© Л. Н. Кирюхина, 1992