

сти исходного субстрата. 3. В летне-осенние месяцы на дно оседал сформированный детрит — детритный комплекс, имеющий постоянное соотношение хлорофилла «а» и феофитина «а».

1. Парсонс Т. Р., Такахаши М., Харгрейв Б. Биологическая океанография. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. — 432 с.
2. Родина А. Г. Кормовое значение и строение детрита // Вопросы гидробиологии. — М.: Наука, 1965. — С. 366—367.
3. Роухийнен М. И. О сезонной динамике фитопланктона Черного моря // Биология моря. — 1975. — Вып. 34. — С. 3—15.
4. Скадовский С. Н. Факторы накопления и преобразования органического вещества иловых отложений // Тр. лаб. генезиса сапропеля. — 1941. — Вып. 2. — С. 169—184.
5. Ansell A. D. Sedimentation of organic detritus in Lochs Etive and Cregan, Argyll, Scotland // Mar. Biol. — 1974. — 27, N 3. — P. 263—273.
6. Lopez G. R., Levington J. S. The availability of microorganisms attached to sediment particles as food for *Hydrobia ventrosa* Montagu (Gastropoda: Prosobranchia) // Oecologia. — 1978. — 32, N 3. — P. 263—275.
7. Lorenzen C. J. A method for the continuous measurement of in vivo chlorophyll concentration // Deep-Sea Res. — 1966. — 13, N 2. — P. 223—227.
8. Steele J. H., Baird J. E. Sedimentation of organic matter in a Scottish Sea Loch // Symp. on „Detritus and its role in aquatic ecosystems“ / Mem. dell. ist. Ital. di Idrobiol. — 1972. — 29. — P. 73—88.
9. Yentsch C. S., Menzel D. W. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence // Deep-Sea Res. — 1963. — 10, N 2. — P. 221—231.

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

Получено
28.03.86

N. N. SHALOVENKOV, A. I. AKIMOV

CHLOROPHYLL „A“ AND PHEOPHYTIN „A“ IN SEDIMENTING DETRITUS

Summary

Pigments in the sedimented detritus composition are observed during the whole year. Mainly, recently destroyed and aged cells of phytoplankton sedimented in traps in spring. The lowest part of pheophytin (8.58-30.86%) was registered for this period. The formed detritus particles with pheopigments' part ranged from 53.12 to 81.33% sedimented in summer-autumn months. In this case a statistically reliable relation was observed between the amount of chlorophyll „a“ in detritus arrived due to sedimentation on bottom from water thickness.

УДК 591.524.11(262.5)

А. С. ПОВЧУН

ФОРМИРОВАНИЕ СООБЩЕСТВА ЧЕРНОМОРСКОЙ МИДИИ. СООБЩЕНИЕ I

В настоящее время в гидробиологии имеется обширная литература по формированию сообщества обрастателей. Сведений о закономерностях формирования донных сообществ меньше. Их число стало возрастать в последнее время в связи с изучением последствий хозяйственной деятельности человека в море (траловый промысел, добыча песка и полезных ископаемых, взрывные работы, разливы нефти). В частности, было показано, что реколонизация после различных механических нарушений происходит сравнительно быстро, от нескольких месяцев до года [14, 15], но в условиях загрязнения этот процесс замедляется [12]. Есть сведения, что освободившийся при нарушении субстрат заселяют местные виды [13], а дальнейший ход сукцессии определяет само сообщество [10]. В эксперименте по изучению заселения рыхлых субстратов в естественных условиях может формироваться сообщество,

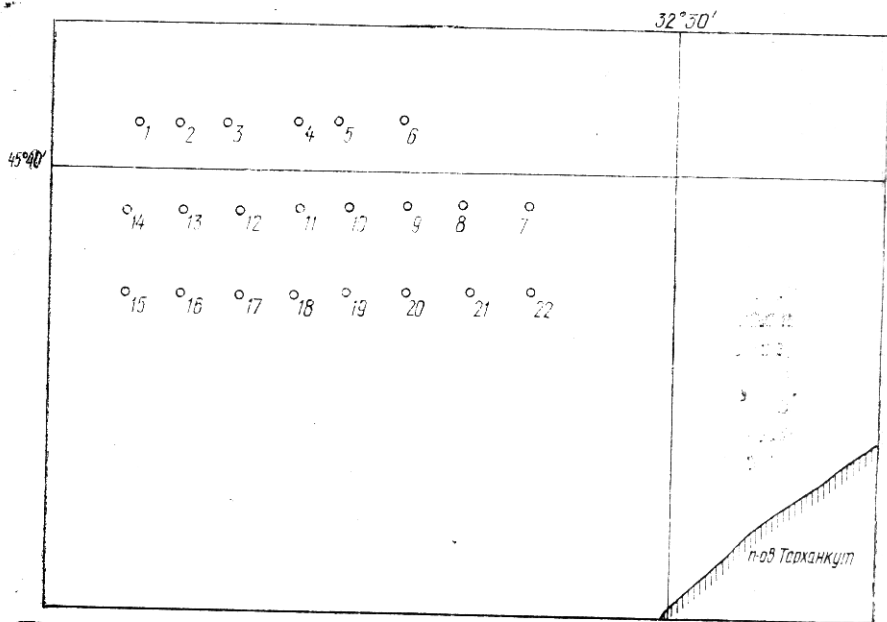


Рис. 1. Схема станций в районе поднятия Шмидта (западная часть Каркинитского залива)

как близкое по составу с окружающим [11], так и отличное от него [3].

В 70-х годах в северо-западной части Черного моря начались заморы донной фауны. Были изучены начальные этапы восстановления сообществ после заморов [5, 7]. С целью выявления закономерностей формирования донных сообществ и прогнозирования их развития в новых условиях эти исследования были продолжены. В предлагаемой работе приводятся результаты изучения восстановления сообщества мидии после замора осенью 1978 г.

Материал и методика. Материал был собран в западной части Каркинитского залива в районе поднятия Шмидта на судах «Гидронавт» и «Гидробиолог» за период 1978—1982 гг. Сбор бентоса осуществляли дночерпателем «Океан-50» (0,25 м²). Всего выполнено 152 станции по одной и той же схеме (по 10 станций в августе 1978 и августе 1981 г., 15 — в октябре 1978 г., 17 — в марте 1979 г., по 22 — в октябре 1979 г., мае 1980 г., сентябре 1980 г., июне 1981 и августе 1982 г.) (рис. 1). На каждой станции брали по 1—2 дночерпательные пробы, которые промывали через систему сит с наименьшим диаметром ячеек 1 мм. Мидий измеряли и взвешивали в живом состоянии. Остальной бентос фиксировали 4—10%-ным нейтрализованным формалином и обрабатывали спустя 2—4 месяца. Массу организмов после просушки на фильтровальной бумаге определяли на аналитических весах с точностью до 10—20 мг. Полихет взвешивали без трубок, форонид — с трубками. До замора и в период замора мы отобрали лишь мидию. Спустя полгода после замора были отобраны моллюски. А начиная с осени 1979 г. (т. е. через год после замора) и в дальнейшем мы собирали весь макробентос.

Ежегодно район осматривали из подводного аппарата (ПА) «Тинро-2», а во время замора он был дополнительно осмотрен из подводной лаборатории «Бентос-300» (ПЛБ) ¹.

При обработке материала рассчитывали среднюю численность организмов (*a*), экз./м², среднюю биомассу (*b*), г/м², встречаемость (*p*),

¹ В работе использованы результаты наблюдений В. Е. Иванова, В. П. Петрова, А. С. Повчуна.

%. Статистические различия между средними оценивали по *t*-критерию Стьюдента. Нулевая гипотеза о равенстве средних отвергалась при уровне значимости 0,5 (или 95% вероятности).

Результаты и обсуждение. В развитии изучаемого нами сообщества мидии прослеживается ряд периодов: 1) дозаморный; 2) замор; 3) послезаморный; 4) восстановление; 5) равновесие; 6) деградация. В первом сообщении мы коснемся лишь четырех первых периодов, а во втором — рассмотрим остальные периоды, а также роль характерных видов и трофическую структуру сообщества.

1. *Дозаморный период.* В изучаемом районе до замора 1978 г. фаунистических исследований мы не проводили. Имеются лишь данные Л. В. Арнольди [1], из которых следует, что в 30-х годах здесь обитало сообщество мидии. В нем было зарегистрировано 25 видов, среди которых помимо мидии преобладали *Terebellides stroemi*, *Nephtys hombergii*, *Calyptraea chinensis* и *Tritia reticulata*. Средняя численность всего бентоса составляла 377 экз./м², средняя биомасса — 433 г/м².

В конце августа 1978 г., непосредственно перед замором, наблюдения В. П. Петрова из ПА показали, что поселения мидии находятся в нормальном состоянии: створки и сифоны у моллюсков открыты и они фильтруют воду. Покрытие дна мидией колебалось в пределах 30—50%. По дночерпательным сборам численность мидии составила 682,6 экз./м² (при колебаниях 82—2268 экз./м²), биомасса — 1119,0 г/м² (510—1584 г/м²) (табл. 1), встречаемость — 100%. В сборах присутствовали особи длиной до 90 мм, а преобладали мидии размером 15—20 мм (рис. 2).

Помимо мидии из ПА были отмечены губки семейства *Haliclonidae* и *Suberites carnosus*, актиния *Actinothoe clavata*, асцидия *Ciona intestinalis* и *Ascidiella aspersa*. Горизонтальная видимость у дна колебалась в пределах 3—5 м.

2. *Период замора.* В октябре 1978 г. в западной части Каркинитского залива нами был зарегистрирован замор донной фауны. По визуальным наблюдениям из ПА и ПЛБ горизонтальная видимость у дна упала до 0,5 м и менее. Вода была мутная от большого количества взвеси с оттенками желтого, зеленого и коричневого цветов. Вся поверхность дна и эпибентос были покрыты слоем детрита толщиной 1—3 см. Создавалось впечатление, что дно покрыто толстым слоем паутины и плесени. Местами на грунте встречались темные пятна диаметром до 1 м, вероятно, места сероводородного «заражения». Створки мидий были открыты и мантийная полость забита илом и детритом. Мягкие ткани моллюсков разлагались и вымывались потоком воды, создаваемым при движении ПЛБ. Визуальные наблюдения показали, что поселения мидии подверглись замору неравномерно: в одних местах моллюски погибли почти полностью, в других — выжили.

В дночерпательных сборах, выполненных на вершине банки, мидия была обнаружена лишь на двух из пятнадцати станций ($p=13\%$). Всего отмечено пять моллюсков длиной 20—30 мм. Кроме мидии из моллюсков в сборах был обнаружен один экземпляр *T. reticulata*. Грунт имел запах сероводорода.

3. *Послезаморный период.* Так как зимой черноморский бентос практически не размножается, о послезаморном состоянии сообщества мы судили по результатам исследований, выполненных в марте 1979 г. В это время по наблюдениям из ПА поверхность дна на 50—100% была покрыта створками погибших мидий, которые в большинстве своем

Т а б л и ц а 1. Динамика численности и биомассы мидии

Показатель	VIII 1978 г.	III 1979 г.	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
<i>a</i> , экз./м ²	682,6±225,0	14,2±6,5	114,9±39,8	301,3±55,7	291,5±56,6
<i>b</i> , г/м ²	1119,0±114,6	42,7±21,0	138,2±39,8	404,0±77,8	320,1±65,2

находились еще в том же положении, что и при жизни. Грунт и створки были покрыты слоем ила и детрита толщиной 0,5—1,0 см. На дне лежали погибшие, но еще не разложившиеся асцидии *A. aspersa*, достигавшие длины 10 см. Мертвые асцидии свободно перекатывались по дну под действием тока воды, создаваемого при движении ПА. Горизонтальная видимость у грунта превышала 5 м.

В дночерпательных сборах, выполненных по всей площади банки, живые мидии были обнаружены на восьми из семнадцати станций ($p = 47\%$). Средняя численность мидии уменьшилась после замора с 682,6 до 14,2 экз./м², биомасса — с 1119,0 до 42,7 г/м² (см. табл. 1)¹. Мидий крупнее 50 мм в сборах не обнаружено, а преобладали моллюски размером 35—40 мм (рис. 2).

Помимо мидии из моллюсков в дночерпательных сборах обнаружено по три экземпляра *Modiolus adriaticus* и *Chamelea gallina*; по два — *Parvicardium exiguum* и *Polititapes aurea* и по одному — *T. reticulata*, *Plagiocardium simile* и *Gouldia minima*. Собранные экземпляры *P. simile*, *P. aurea* и *Ch. gallina* имели небольшие размеры (*P. simile* — 7 мм, *P. aurea* — 10 и 17 мм, *Ch. gallina* — 9, 10 и 14 мм). Возможно, это указывает на то, что они появились на банке уже после замора. Представители *T. reticulata*, *P. exiguum* и *G. minima* имели размеры взрослых особей, т. е. они, вероятно, перенесли замор².

4. Период восстановления сообщества. По нашим данным, восстановление сообщества длилось два года (1979—1980 гг.).

Наблюдения из ПА в октябре 1979 г. (т. е. через год после замора) показали, что практически все створки погибших мидий лежат на грунте и уже не находятся в прижизненном положении, как в марте 1979 г. Поверхность грунта и створки погибших моллюсков были присыпаны илом и детритом толщиной до 1 см. Мидийные створки были распределены на грунте неравномерно: «пятна» с повышенной концентрацией створок чередовались с участками относительно «чистого» грунта. На створках погибших моллюсков отмечена вновь осевшая молодь мидии. Иногда особи размером 2—3 мм образовывали друзы. Асцидии *A. aspersa* были распределены неравномерно. Как правило, они приурочены к «пятнам» из ракуши, где их плотность была выше 10 экз./м². Между пятнами они встречались единично. Размеры живых асцидий достигали 5—7 см, а на грунте лежали погибшие особи длиной до 10 см.

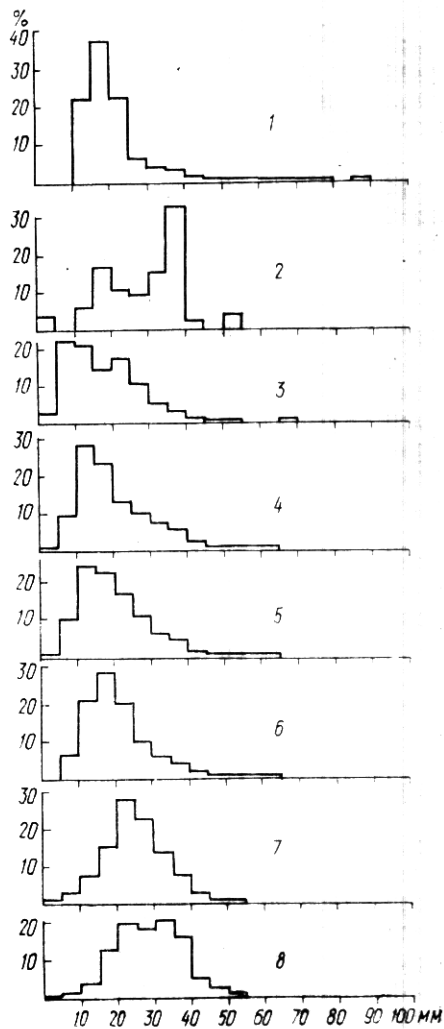


Рис. 2. Размерный состав мидии в районе поднятия Шмидта в разные годы:

1 — VIII 1978 г., $n=3409$; 2 — III 1979 г., $n=68$; 3 — X 1979 г., $n=1577$; 4 — V 1980 г., $n=1904$; 5 — IX 1980 г., $n=1600$; 6 — VI 1981 г., $n=2554$; 7 — VIII 1981 г., $n=650$; 8 — VIII 1982 г., $n=840$.

¹ В предыдущей работе (Повчун, 1983) приведены ошибочные данные о численности и биомассе мидии после замора.

² Длина особей *M. adriaticus* не была измерена.

В период восстановления численность и биомасса мидий возрастали, но различия средних значений были незначимы уже после майской съемки 1980 г. (табл. 1). То есть популяция мидии достигла состояния равновесия в пределах полутора лет. Размерный состав мидии в ходе восстановления имел сходную картину, но постепенно шло увеличение модального размера популяции (рис. 2).

В октябре 1979 г. в дночерпательных сборах было обнаружено 33 вида (табл. 2). Кроме того, из ПА отмечались отдельные, находящиеся на большом расстоянии друг от друга губки семейства *Haliclonidae*, не попавшие в дночерпатель. По количеству видов преобладали полихеты и моллюски (табл. 3).

В процессе восстановления сообщества общее число и количество видов в каждой группе возрастали (табл. 3). Разнообразие фауны губок и особенно ракообразных заметно увеличилось лишь на последнем этапе восстановления (табл. 2). В это время губка *S. carnosus* и равноногий рак *Sinisoma capito* вошли в число характерных форм. Среди ракообразных, помимо указанного вида, преобладали обычные для мидийных сообществ Черного моря *Ampelisca diadema* и *Phtisica marina*. По числу видов доминировали амфиподы. Так как роль губок и ракообразных, представленных в основном олигосапробными формами, возрастает лишь в уже относительно сформированном сообществе, то эти группы, по-видимому, можно использовать как индикатор условий среды и стадии развития сообщества.

В период восстановления сообщества в него вселился новый вид актинии — *Edwardsia claparedii*¹, ранее не отмечавшейся в Каркинитском заливе. Кроме того, в сборах было обнаружено несколько экземпляров *Phoronis psammophila*², который помимо изучаемого района отмечался в Каркинитском заливе в сообществах макробентоса с доминированием моллюска *Abra nitida* и асцидии *Eugira adriatica* [2, 8].

Разнообразие фауны полихет и их количественных показателей особенно заметно возросло на последнем этапе восстановления сообщества (табл. 2, 3). Причем если на начальных этапах преобладали полихеты-собиратели (*M. palmata*, *T. stroemi*), то плотоядные (*Phyllo-dose tuberculata*, *Narmothoe reticulata*) стали играть заметную роль лишь в относительно сформированном сообществе. Среди последних филлодоциды заселяли банку позже афродитид. В процессе восстановления сообщества количественные показатели полихет возрастали у детритофагов и у плотоядных форм, у олигосапробов (например, *Narmothoe*) и у полисапробов (например, *N. hombergii*). На последнем этапе восстановления появились и полихеты-глоталыщики (*Capitellidae*, *Maldanidae*), а один из них — *Leiochone clupeata* имел довольно высокую встречаемость (табл. 2). Иными словами, при достижении сообществом равновесия получают развитие формы с самыми различными потребностями.

Постоянно возрастало и количество видов моллюсков (табл. 2). Среди них по численности, биомассе и количеству видов преобладали двустворчатые (табл. 2, 3). Изменения видового состава в этой группе касались в основном случайных форм, число же характерных — возрастало (табл. 2, 3). Ими были обычные для аналогичных сообществ Черного моря виды, но присутствие среди них *Abra renieri* и *Mytilaster lineatus*, обусловленное, очевидно, своеобразием района, вызывает определенный интерес, так как эти виды являются обычно лишь случайными в сообществах мидии рыхлых грунтов Черного моря [4]. Обращает на себя внимание факт увеличения в процессе приближения сообщества к равновесию численности и биомассы видов, как предпочитающих чистые, подвижные, богатые кислородом воды (например, *M. lineatus*), так и обитающих в застойных водах и выносящих дефицит кислорода и избыток органического вещества (например, *P. rudis*, *A. nitida*) [6, 9].

¹ Определено М. И. Киселевой; ² Определено С. С. Emig.

Таблица 2. Динамика численности (экз./м², над чертой); биомассы (г/м², под чертой) и встречаемости (% , значение справа) видов в сообществе мидии

Вид	III 1979 г.	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
<i>Porifera</i>				
Suberites carnosus (Jonston)		$\frac{0,3 \pm 0,2}{0,1 \pm 0,1}$ 14	$\frac{1,9 \pm 0,8}{0,12 \pm 0,05}$ 27	$\frac{6,2 \pm 2,1}{0,2 \pm 0,1}$ 59
S. prototipus (Swartschewsky)		—	—	$\frac{1,1 \pm 0,5}{0,04 \pm 0,02}$ 18
Haliclona sp.		—	—	$\frac{0,4 \pm 0,4}{0,2 \pm 0,2}$ 5
<i>Coelenterata</i>				
Actinothoe clavata (Ilmoni)		$\frac{0,4 \pm 0,2}{0,10 \pm 0,07}$ 18	$\frac{1,0 \pm 0,5}{0,2 \pm 0,2}$ 18	$\frac{2,0 \pm 0,4}{0,6 \pm 0,3}$ 50
Edwardsia claparedii Panc.		—	$\frac{0,4 \pm 0,3}{0,01 \pm 0,01}$ 9	$\frac{0,2 \pm 0,2}{0,01 \pm 0,01}$ 5
Nemertinii g. spp.		$\frac{0,2 \pm 0,1}{0,01 \pm 0,01}$ 9	$\frac{1,3 \pm 0,8}{0,10 \pm 0,06}$ 18	$\frac{6,4 \pm 2,3}{0,13 \pm 0,04}$ 50
<i>Polychaeta</i>				
Phyllodoce tuberculata Bobretzky		—	$\frac{2,3 \pm 1,5}{0,04 \pm 0,02}$ 23	$\frac{5,8 \pm 1,4}{0,20 \pm 0,04}$ 68
P. lineata (Clap.)		$\frac{0,1 \pm 0,1}{<0,01}$ 5	$\frac{0,7 \pm 0,3}{0,01 \pm 0,005}$ 18	$\frac{2,0 \pm 0,6}{0,10 \pm 0,02}$ 41
Eteone picta Quatr.		$\frac{0,1 \pm 0,1}{<0,01}$ 5	—	—
Harmothoe reticulata Clap.		$\frac{0,5 \pm 0,3}{0,01 \pm 0,01}$ 14	$\frac{1,8 \pm 0,7}{0,03 \pm 0,01}$ 27	$\frac{10,4 \pm 1,9}{0,20 \pm 0,03}$ 86
H. imbricata (L.)		$\frac{0,1 \pm 0,1}{<0,01}$ 5	$\frac{0,6 \pm 0,3}{0,01 \pm 0,01}$ 14	$\frac{3,3 \pm 1,0}{0,05 \pm 0,02}$ 41
Nereis succinea Leuckart		$\frac{0,2 \pm 0,1}{0,03 \pm 0,03}$ 9	—	$\frac{1,1 \pm 0,8}{0,3 \pm 0,2}$ 9
N. diversicolor Müller		$\frac{1,2 \pm 1,1}{0,4 \pm 0,3}$ 9	$\frac{0,9 \pm 0,6}{0,3 \pm 0,3}$ 9	$\frac{1,6 \pm 0,9}{0,5 \pm 0,4}$ 23
Platinereis dumerilii (Aud. et M.-Edw.)		—	—	$\frac{0,2 \pm 0,2}{0,01 \pm 0,01}$ 5
Nephtys hombergii Savigni	+	$\frac{9,7 \pm 1,8}{0,9 \pm 0,2}$ 91	$\frac{16,8 \pm 3,5}{1,5 \pm 0,3}$ 91	$\frac{44,7 \pm 5,5}{3,8 \pm 0,5}$ 96
Prionospio cirrifera Wiren		—	—	$\frac{0,2 \pm 0,2}{<0,01}$ 5
Heteromastus filiformis (Clap.)		—	—	$\frac{0,7 \pm 0,6}{0,01 \pm 0,01}$ 9
Capitella capitata (Fabr.)		—	—	$\frac{0,2 \pm 0,2}{<0,01}$ 5
Leiochone clypeata S.-Joseph		$\frac{0,1 \pm 0,1}{<0,01}$ 5	—	$\frac{2,9 \pm 0,8}{0,20 \pm 0,06}$ 46
Pectinaria koreni Malmgren		$\frac{0,6 \pm 0,2}{0,09 \pm 0,04}$ 23	$\frac{2,3 \pm 1,0}{0,3 \pm 0,1}$ 32	$\frac{8,7 \pm 2,2}{0,4 \pm 0,1}$ 68
Melinna palmata Grube		$\frac{2,7 \pm 0,9}{0,05 \pm 0,02}$ 41	$\frac{23,9 \pm 9,3}{0,4 \pm 0,1}$ 59	$\frac{92,2 \pm 25,3}{1,0 \pm 0,3}$ 77

Вид	III 1979 г.	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
<i>Terebellides stroemi</i> Sars		$10,6 \pm 4,0$ $2,0 \pm 0,8$ 50	$9,6 \pm 3,5$ $1,9 \pm 0,7$ 41	$34,0 \pm 9,6$ $2,2 \pm 0,6$ 73
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube)		$1,2 \pm 0,6$ $0,09 \pm 0,05$ 23	$2,5 \pm 0,6$ $0,20 \pm 0,04$ 55	$8,3 \pm 2,4$ $0,6 \pm 0,2$ 73
<i>Polycirrus</i> sp.		—	—	$0,2 \pm 0,2$ 5
<i>Pomatoceros triqueter</i> (L.)		—	$0,2 \pm 0,2$ $0,01 \pm 0,01$ 5	$< 0,01$ $0,6 \pm 0,6$ 5
<i>Oligochaeta</i> g. spp.		—	—	$3,8 \pm 2,6$ $0,02 \pm 0,01$ 23
<i>Tentaculata (Phoronidea)</i>				
<i>Phoronis psammophila</i> Cori		—	—	$0,7 \pm 0,4$ $0,02 \pm 0,01$ 14
<i>Crustacea</i>				
<i>Balanus imrovisus</i> Dar- win		—	$0,4 \pm 0,3$ $0,06 \pm 0,04$ 9	$0,2 \pm 0,2$ $0,1 \pm 0,1$ 5
<i>Iphinoe elisae</i> Bacescu		—	$0,2 \pm 0,2$ $< 0,01$ 5	$2,4 \pm 1,3$ $0,02 \pm 0,01$ 23
<i>Apseudopsis ostroumo- vi</i> Bac. et car.		—	—	$1,5 \pm 1,3$ $0,02 \pm 0,02$ 9
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Calosi)		—	—	$0,2 \pm 0,2$ $< 0,01$ 5
<i>Synisoma capito</i> (Rath- ke)		—	$0,2 \pm 0,2$ $0,02 \pm 0,02$ 5	$2,0 \pm 0,8$ $0,06 \pm 0,03$ 32
<i>Orchomene humilis</i> (Costa)		—	—	$0,7 \pm 0,4$ $0,007 \pm 0,004$ 14
<i>Ampelisca diadema</i> Costa		$0,4 \pm 0,4$ $< 0,01$ 5	$8,3 \pm 7,4$ $0,04 \pm 0,04$ 18	$4,7 \pm 2,5$ $0,05 \pm 0,03$ 27
<i>Colomastix pusilla</i> Gru- be	5	—	$0,2 \pm 0,2$ $< 0,01$ 9	$0,7 \pm 0,5$ $< 0,01$ 9
<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate)		—	$0,1 \pm 0,1$ $< 0,01$ 5	$0,4 \pm 0,4$ $< 0,01$ 5
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)		—	$0,4 \pm 0,3$ $< 0,01$ 9	$2,2 \pm 0,7$ $0,03 \pm 0,01$ 36
<i>Microdeutopus damno- niensis</i> (Bate)		—	—	$0,6 \pm 0,3$ $< 0,01$ 14
<i>M. anomalis</i> (Rathke)		—	—	$0,7 \pm 0,4$ $0,01$ 14
<i>Phtisica marina</i> Slab- ber		$0,1 \pm 0,1$ $< 0,01$	$0,7 \pm 0,3$ $0,01 \pm 0,004$ 23	$4,9 \pm 1,2$ $0,06 \pm 0,01$ 64
<i>Caprella acanthifera</i> Leach		—	—	$0,2 \pm 0,2$ $< 0,01$ 5
<i>Loricata</i>				
<i>Lepidochitona cinerea</i> L.	—	—	$0,1 \pm 0,1$ $< 0,01$ 5	$2,4 \pm 0,9$ $0,06 \pm 0,03$ 32

Вид	III 1979 г.	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
<i>Gastropoda</i>				
<i>Calyptraea chinensis</i> (L.)	—	$1,2 \pm 0,4$ $0,07 \pm 0,03$	$7,2 \pm 2,0$ $0,5 \pm 0,1$	$14,0 \pm 3,4$ $0,7 \pm 0,2$
		36	64	73
<i>Cerithidium pusillum</i> (Jeffreys)	—	—	$0,2 \pm 0,2$ <0,01	$0,6 \pm 0,6$ $0,01 \pm 0,01$
			5	5
<i>Bittium reticulatum</i> (Costa)	—	—	—	$0,2 \pm 0,2$ <0,01
				5
<i>Tritia reticulata</i> (L.)	$0,2 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,2$ $0,4 \pm 0,3$	—	$0,2 \pm 0,2$ $0,2 \pm 0,2$
	6	9		5
<i>Bivalvia</i>				
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	—	$1,4 \pm 0,5$ $0,3 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,7$ $0,2 \pm 0,1$	$5,7 \pm 1,5$ $1,6 \pm 0,8$
		41	18	59
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam.	$14,2 \pm 6,5$ $42,7 \pm 21$	$144,9 \pm 39,8$ $138,2 \pm 39,8$	$301,3 \pm 55,7$ $404,0 \pm 77,8$	$291,5 \pm 56,6$ $320,1 \pm 35$
	47	100	9	100
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Philippi)	—	$1,4 \pm 0,4$ $0,12 \pm 0,04$	$5,9 \pm 2,2$ $0,4 \pm 0,2$	$19,8 \pm 4,5$ $1,3 \pm 0,4$
		46	41	73
<i>M. adriaticus</i> (Lam.)	$0,5 \pm 0,3$	$7,8 \pm 2,1$ $10,4 \pm 2,4$	$12,2 \pm 4,7$ $18,1 \pm 9,3$	$19,9 \pm 7,7$ $23,2 \pm 9,1$
	12	77	64	73
<i>Loripes lucinalis</i> (Lam.)	—	$0,1 \pm 0,1$ $0,03 \pm 0,03$	—	—
		5		
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (Soverbi)	—	—	$0,2 \pm 0,2$ $0,2 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,3$ $0,8 \pm 0,4$
			5	9
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)	$0,2 \pm 0,2$	$14,2 \pm 2,6$ $1,8 \pm 0,3$	$47,4 \pm 10,5$ $10,2 \pm 2,4$	$40,4 \pm 6,6$ $6,1 \pm 1,1$
	6	96	96	96
<i>Plagiocardium simile</i> (Milachevitch)	$0,1 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,3$ $0,1 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,5$ $0,5 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,6$ $0,1 \pm 0,1$
	6	9	27	14
<i>P. papillosum</i> (Poli)	—	$0,4 \pm 0,4$ $0,2 \pm 0,2$	—	—
		5		
<i>Gouldia minima</i> (Montagu)	$0,2 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,3$ $0,15 \pm 0,04$	$3,5 \pm 1,3$ $0,5 \pm 0,2$	$13,7 \pm 2,6$ $1,8 \pm 0,4$
	6	46	36	86
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	—	$2,0 \pm 0,6$ $1,7 \pm 0,5$	$7,8 \pm 2,1$ $6,8 \pm 2,0$	$22,2 \pm 8,5$ $17,2 \pm 5,7$
		55	68	68
<i>Chamelea gallina</i> (L.)	$0,4 \pm 0,4$	—	—	—
	6			
<i>Polinitapes aurea</i> (Gmelin)	$0,2 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,3$ $1,0 \pm 0,6$	$1,9 \pm 0,9$ $3,3 \pm 1,7$	$4,4 \pm 2,1$ $4,7 \pm 2,3$
	6	14	23	27
<i>Spisula subtruncata</i> (Costa)	—	—	$0,2 \pm 0,2$ $0,1 \pm 0,1$	—
			5	
<i>Abra nitida milachewichi</i> Nevesskaja	—	—	$0,2 \pm 0,2$ $0,03 \pm 0,03$	$6,7 \pm 2,5$ $3,5 \pm 1,3$
			5	46
<i>A. renieri</i> (Broun)	—	—	$10,7 \pm 3,5$ $1,5 \pm 0,5$	$18,4 \pm 3,6$ $4,4 \pm 1,0$
			50	77
<i>Gastrana fragilis</i> (L.)	—	—	$0,2 \pm 0,2$ $0,1 \pm 0,1$	—
			5	
<i>Echinodermata</i>				
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov	—	$2,1 \pm 0,7$ $0,07 \pm 0,02$	$3,7 \pm 1,5$ $0,05 \pm 0,02$	$12,2 \pm 3,7$ $0,2 \pm 0,1$
		46	32	50

Вид	III 1979 г.	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
<i>Ascidia</i>				
<i>Ctenicella appendiculata</i> (Heller)		0,1±0,1	3,5±1,1	3,5±1,3
		0,1±0,1	3,1±1,3	0,5±0,2
<i>Ascidiella aspersa</i> (Müller)		4,6±1,0	11,6±2,3	12,0±2,1
		7,1±1,6	31,8±8,4	24,9±5,6
<i>Ciona intestinalis</i> (L.)		2,9±1,2	19,8±5,2	27,1±5,6
		3,8±1,5	10,6±2,7	21,0±4,4

Это подтверждает ранее выдвинутый тезис о том, что в равновесном сообществе получают развитие виды с самыми различными потребностями.

Численность и биомасса единственного представителя иглокожих — *Ampthiuga stapanovi* — постоянно возрастали (табл. 2).

В период восстановления сообщества на банке присутствовало три вида асцидий (табл. 2). Их численность и биомасса заметно возросли на первом этапе и стабилизировались уже на второй год после замора (табл. 3). По наблюдениям из ПА асцидии *A. aspersa* были распределены на грунте неравномерно и обычно приурочены к поселениям мидии.

Заключение. На основании изложенного в первом сообщении пока можно констатировать лишь следующее: 1) поселения мидии подверг-

Таблица 3. Динамика групп бентоса в процессе развития сообщества мидии

Таксоны	X 1979 г.	V 1980 г.	IX 1980 г.
Губки	1 (0,3±0,2)	1 (1,9±0,8)	3 (7,7±3,0)
	— (0,1±0,1)	— (0,12±0,05)	1 (0,4±0,3)
Кишечнополостные	1 (0,4±0,2)	2 (1,4±0,8)	2 (2,2±0,6)
	— (0,1±0,1)	— (0,2±0,2)	1 (0,6±0,3)
Немертины	? (0,2±0,1)	? (1,3±0,8)	? (6,4±2,3)
	? (0,01±0,01)	? (0,10±0,06)	? (0,13±0,04)
Полихеты	12 (27±9)	11 (62±22)	18 (217±54)
	2 (3,6±1,5)	3 (4,7±1,6)	7 (9,6±2,5)
Ракообразные	2 (0,5±0,5)	8 (11±9)	14 (21±10)
	— (0,01±0,01)	— (0,1±0,1)	1 (0,4±0,2)
Двустворчатые моллюски	11 (175±47)	15 (396±83)	13 (447±98)
	4 (154±45)	5 (446±95)	8 (385±58)
Брюхоногие	2 (1,5±0,6)	2 (7,4±2,2)	4 (15,0±4,4)
	— (0,5±0,3)	1 (0,5±0,1)	1 (0,9±0,4)
Иглокожие	1 (2,1±0,7)	1 (3,4±1,5)	1 (12,2±3,7)
	— (0,07±0,02)	— (0,05±0,02)	1 (0,3±0,1)
Асцидии	3 (8±2)	3 (35±9)	3 (43±9)
	1 (11±3)	3 (46±12)	2 (46±10)
Весь бентос	33 (214±61)	43 (517±128)	59 (771±186)
	7 (169±50)	12 (497±109)	22 (444±72)

Примечание. Над чертой — общее число видов, в скобках — численность, экз./м²; под чертой — число характерных форм, в скобках — биомасса, г/м².

лись замору неравномерно, что, вероятно, объясняется особенностями придонного микроклимата, формируемого микрорельефом местности; 2) после замора сохранилось сообщество мидии; 3) из моллюсков замор частично перенесли мидия, *Tritia reticulata*, *Parvicardium exiguum* и *Gouldia minima*; 4) восстановление сообщества длилось два года. Популяция мидии достигла равновесия спустя полтора года, однако не достигла дозаморного уровня, что указывает на ухудшение состояния среды и, следовательно, на необходимость охраны мидийных банок Каркинитского залива; 5) разнообразие фауны губок, и особенно ракообразных, заметно увеличилось лишь на последних этапах восстановления сообщества. В это же время получили наибольшее развитие и фауны полихет и моллюсков. Причем появились формы с самыми разными потребностями. Возможно, это свидетельствует о том, что лишь в равновесном, сформированном сообществе могут быть удовлетворены потребности различных видов.

1. Арнольди Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. II. Каркинитский залив // Тр. Севастоп. биол. станции. — 1949. — 7. — С. 127—192.
2. Золотарев П. Н., Повчун А. С. Макрозообентос глубоководной зоны Каркинитского залива Черного моря // Экология моря. — 1986. — Вып. 22. — С. 48—58.
3. Киселева М. И. Формирование бентосных сообществ в экспериментальных условиях // Биология моря. — 1979. — Вып. 51. — С. 28—36.
4. Киселева М. И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1981. — 168 с.
5. Лосовская Г. В. Некоторые особенности современного состояния зообентоса северо-западной части Черного моря // Биология моря. — 1977. — Вып. 43. — С. 25—33.
6. Миловидова Н. Ю. Изменение биоценозов Севастопольских бухт за период с 1913 до 1973 г. // Там же. — 1975. — Вып. 35. — С. 117—124.
7. Повчун А. С. Развитие сообщества *Mytilus galloprovincialis* Lamarck в послезаморный период в Каркинитском заливе Черного моря // Экология моря. — 1983. — Вып. 12. — С. 41—45.
8. Повчун А. С. Сообщество асцидии *Eugira adriatica* в Каркинитском заливе Черного моря // Там же. — 1986. — Вып. 23. — С. 34—38.
9. Якубова Л. И., Мальм Е. Н. Явления временного анаэробнозиса у некоторых представителей бентоса Черного моря // Докл. АН СССР. — 1930. — № 14. — С. 363—366.
10. Arntz W. E., Rumogr H. An experimental study of macrobenthic colonisation and succession, and the importance of seasonal variation in temperate latitude // J. Exp. Biol. and Ecol. — 1982. — 64. N 1. — P. 17—45.
11. Dial R. S., March G. A. Recolonisation of Disturbed Areas in the Loxahatchee river-estuary, Palm Beach County, Florida: An Experimental approach // Estuaries. — 1981. — 4, N 3. — P. 282.
12. Dugan P. J., Livingston R. J. Longterm variation of macroinvertebrate assemblages in Apalachee Bay, Florida // Estuarine, Coast. and Shelf Sci. — 1982. — 14, N 4. — P. 391—403.
13. Flint R. W., Younk J. A. Estuarine Benthos: Long-term Community Structure variation, Corpus Christi Bay, Texas // Estuaries. — 1983. — 6, N 2. — P. 126—141.
14. Thistle D. Natural physical disturbance and communities of marine soft bottoms // Mar. Ecol. Progr. Ser. — 1981. — N 2. — P. 223—228.
15. Whit A. Q. Impact of Beach Renourishment on Sandy Beach Ecosystem, Duval County, Florida // Estuaries. — 1981. — 4, N 3. — P. 259.

Севастоп. эксперим.-конструкт.
бюро по подвод. исслед.

Получено
03.12.85

A. S. POVCHUN

FORMATION OF THE BLACK SEA MUSSEL COMMUNITY. COMMUNICATION I

Summary

Recovery of the mussel bank community after perishing in 1978 Sea in the Karakinitian bay of the Black Sea has been studied. Results from these studies are presented. Results from analysis of the periods of community perishing and recovery are given in communication I. The mussel population became equilibrium one and a half year after perishing but did not reach the pre-perishing level. Recovery of the community lasted two years. The number of species and their quantitative indices increased in that period. Species with quantitative indices are listed.