

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



24
—
1986

Санжейском полигоне эти показатели снизились в два и три раза соответственно. Все это свидетельствует о неблагоприятном состоянии сообщества мидий Санжейского полигона, вызванном промыслом и, по-видимому, заморной ситуацией, поскольку значительное снижение численности и биомассы мидий и других гидробионтов к осени наблюдается на всех станциях, как в районе промысла, так и там, где промысел не ведется.

1. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря. — Труды Аз.-Черномор. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии, 1949, вып. 13, с. 3—193.
2. Голиков А. И., Скарлато О. А. Гидробиологические исследования в заливе Посет с применением водолазной техники. — В кн.: Фауна морей северо-западной части Тихого океана. — Л.: Наука, 1965, т. 3, с. 5—19.
3. Денисов Н. Е., Мокиевский О. В. Подводные исследования в Белом море. — В кн.: Морские подводные исследования. М.: Наука, 1969, с. 66—74.
4. Иванов А. И. Запасы мидий в северо-западной части Черного моря. — Рыб. хоз-во, 1965, № 10, с. 15—18.
5. Иванов А. И. Мидии. — В кн.: Сырьевые ресурсы Черного моря. М.: Пищевая пром-сть, 1979, с. 248—261.
6. Сальский В. А. О массовых заморах мидий в северо-западной части Черного моря. — Биология моря, Киев, 1977, вып. 43, с. 33—38.
7. Рубинштейн И. Г., Золотарев П. Н., Литвиненко Н. М. Экологическое значение тралового промысла и драгирования моллюсков в жизни биоценозов бентали Черного моря. — В кн.: Всесоюз. конф.: Проблемы прогнозирования охраны окружающей среды. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, ДВГУ, 1982, с. 150.

Одесское отделение
Института биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 10.04.84

N. M. SHUROVA, A. Yu. VARIGIN,
E. O. KIRYUSHKINA

CHANGES IN QUALITATIVE COMPOSITION AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF HYDROBIONTS OF MUSSEL ASSOCIATIONS IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA

Summary

Dynamics of species composition and quantitative development of benthos in the mussel biocenosis from different areas of the north-western part of the Black Sea are studied. Some aspects of antropogenic effect on zoobenthos are considered.

УДК 581.526.326

М. И. РОУХИЯЙНЕН

СОПОСТАВЛЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАЗВИТИЕМ ФИТОПЛАНКТОНА СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ

В настоящее время весьма актуальна оценка усиливающегося антропогенного воздействия на экосистемы, в том числе на морские. Существенный интерес представляют многолетние наблюдения за растительным планктоном в Севастопольской бухте. Отправными были данные, полученные в 1938—1939 гг. Н. В. Морозовой-Водяницкой [7]. К анализу привлечены результаты круглогодичных наблюдений за 1953—1956 и 1960 гг. Т. М. Кондратьевой [3], неопубликованные данные Г. К. Пищюка за 1972 г., а также материалы М. И. Сеничевой и М. И. Роухияйнен за 1973—1974 гг. [8, 10] и М. И. Сеничевой за 1976 г. [11]. Таким образом, на основании десятилетних наблюдений изучено состояние среднегодовой численности и биомассы суммарного фитопланктона, диатомовых, перидиниевых, мелких жгутиковых водорослей, трех массовых и шести часто встречающихся видов, из которых

Exuviaella cordata и *Progosentrum micans* в некоторые сезоны дают довольно высокую численность и биомассу (таблица).

Отбор проб всегда проводился вблизи выхода из бухты, в одной и той же точке, для которой характерен хороший водообмен с открытым морем. При наблюдениях в 1938—1939 гг. организмы просчитывались в отстойных пробах, фиксированных формалином. В последующие годы анализировались неконцентрированные свежие пробы. С 1973 г. в неконцентрированной пробе учитывались только массовые виды, более редкие — в концентрате, полученном в результате обратной фильтрации пробы через мембранный фильтр № 4.

Несмотря на некоторые различия в методике обработки проб, среднегодовые показатели суммарного фитопланктона на протяжении всего периода наблюдений оказались близки между собой (таблица). Так, в 1938—1939 гг. численность составляла около 4 млрд. клеток, биомасса — 4 г/м³. В 1984 г., последнем из наблюдаемых лет, соответствующие величины достигали 2,5 млрд. кл., 2,2 г/м³. Количество диатомовых водорослей, определяющих в исследованном районе основу суммарного фитопланктона, изменялось в пределах 1—4,8 млрд. кл., биомасса — 1—4 г/м³. Содержание перидиниевых водорослей существенно возросло в 1973 и 1974 г., тогда как в 1976 г. численность, например, в сравнении с 1973 г. снизилась в четыре, а биомасса в 1,7 раза, т. е. достигла уровня 1956 г. В отдельные годы они составляли всего лишь 0,4—9,3% суммарной численности и 1,8—20,5% биомассы фитопланктона.

Увеличение количества перидиниевых водорослей в два отмеченных года в значительной мере определялось развитием *Exuviaella cordata*. Например, в 1973 г. средняя численность клеток этого вида превысила таковую 1938—1939 гг. в 83,8, а биомасса в 24,2 раза, составив 285 млн. кл. и 332 мг/м³ [12]. В более поздние сроки соответствующие показатели снизились до уровня 1938—1972 гг. Массовому скоплению *E. cordata* на поверхности бухты в августе 1973 г. предшествовал северо-восточный ветер. В связи с этим можно полагать, что наблюдаемое «цветение» воды могло быть результатом выноса из Южной бухты, где воздействие антропогенного фактора повышено. В последующие годы аналогичное «цветение» в Севастопольской бухте не наблюдалось.

Увеличение численности клеток, более выраженное в 1973 г. (547 млн. кл/м³) и менее заметное в 1974 г. (144 млн. кл/м³), наблюдалось и для диатомовой водоросли *Cyclotella caspia*. Минимальная численность клеток вида (2,4 млн./м³) получена в 1984 г. Однако *C. caspia* не является массовой, поэтому изменение ее количества не внесло существенного вклада в биомассу не только суммарного фитопланктона, но и диатомовых водорослей.

Для мелких жгутиковых водорослей значительно большие величины получены в последние четыре года, по численности — в 1974 г. (1,2 млрд. кл.), по биомассе — в 1976 г. (300 мг/м³). Во все предыдущие годы число клеток не превышало 217 млн., биомасса 107 мг/м³. Повышенное количество мелких жгутиковых в последние годы может быть объяснено некоторым уточнением методики их учета. Минимальное количество в 1938—1939 гг. получено, видимо, в результате фиксации проб формалином, разрушающим клетки мелких жгутиковых.

Севастопольская бухта до 1977 г. сохраняла свободный водообмен с открытым морем. В 1977—1978 гг. с двух ее сторон были построены молы и водообмен с морем значительно уменьшился. В связи с ожидаемой перестройкой биоценозов в 1982 и 1984 гг. проведены дополнительные наблюдения, показавшие, что среднегодовая численность фитопланктона в той же точке в 1982 г. составила 2,7 млрд. кл., биомасса — 1,8 г/м³ [9], а в 1984 г. соответственно 2,5 млрд. кл., 2,3 г/м³, т. е. и в эти годы показатели сохранились на прежнем уровне.

Таким образом, на протяжении 46 лет численность и биомасса суммарного фитопланктона в районе выхода из Севастопольской бухты изменялись в пределах одного порядка, составляя по среднегодовым

Многолетняя динамика численности (N млн. кл./м³) и биомассы (B мг/м³) в Севастопольской бухте (на поверхности)

Водоросль	1938—1939 гг. (8)	1953 г. (37)	1954 г. (32)	1955 г. (35)	1956 г. (33)
	N/B	N/B	N/B	N/B	N/B
<i>Chaetoceros socialis</i> Laud.	2886,3±2886,3 1154,5±1154,5	762,8±365,7 245,0±123,9	2210,0±1280,0 426,0±291,6	1253,5±464,0 377,0±139,0	322±132 107±41
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	825,0±534,0 1650,4±1107,7	153,1±76,2 72,0±38,3	2430,0±961,0 1219,0±467,0	669,0±282,0 482,0±201,0	1919±695 960±347
<i>Cerataulina bergonii</i> Perag.	144,0±106,0 646,5±477,4	22,0±12,4 224,0±123,9	93,0±80,7 501,0±366,5	3,1±3,0 30,0±30,0	16±7 10±7
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grün.	8,6±1,7 8,6±1,8	20,2±12,6 26,2±16,3	8,0±2,2 18,3±8,5	16,0±9,0 21,0±11,0	36±15 50±18
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.	2,1±1,7 11,6±9,7	59,2±43,8 337,4±249,9	14,2±13,7 80,0±78,0	16,0±9,0 94,0±50,0	9±6 50±36
<i>Cyclotella caspia</i> Grün.	3,3±2,8 6,2±5,8	15,7±7,9 9,4±4,7	14,0±4,8 8,6±3,0	10,0±0,2 1,0±0,7	44±32 22±16
<i>Coccolithus huxleyi</i> (Lohm.) Kämt.	0	3,2±1,5 0,9±0,4	5,6±2,1 1,4±0,5	32,0±8,0 9,0±2,0	78±22 20±6
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	11,3±7,4 184,7±122,2	1,6±0,6 19,7±7,4	1,2±0,7 8,6±8,0	3,0±1,0 35,0±18,0	18±6 229±83
<i>Exuviaella cordata</i> Astenfeld	3,4±1,3 13,7±5,2	5,5±1,8 13,5±4,4	13,7±7,2 27,5±14,5	9,0±2,0 18,0±5,0	30±9 60±17
Диатомовые (суммарно)	3878,0±2819,0 3567,0±1402,0	1053,0±349,0 988,0±417,0	4772,0±1320,0 2252,0±568,0	2720,0±702,0 1586,0±487,0	3368±813 2207±558
Перидиниевые (суммарно)	17,1±7,6 287,2±137,8	14,0±3,0 65,0±14,0	17,0±6,0 51,0±16,0	22,0±4,0 95,0±23,0	64±15 482±148
Мелкие жгутиковые	0,4±0,05 0,4±0,06	144,0±28,0 72,0±14,0	198,0±52,0 99,0±26,0	123,0±15,0 62,0±7,0	112±17 54±9
Суммарный фитопланктон	3896,0±2817,0 3856,6±1354,0	1235,0±377,7 1168,4±392,5	4810,0±1467,0 2412,0±2120,0	2907,0±710,0 1767,0±495,0	3754±1031 2764±580

Примечание: В головке таблицы в скобках показано число наблюдений.

значениям 1,2—6 млрд. кл., 1,2—4,7 г/м³. Закономерных изменений, позволяющих сделать вывод о влиянии нарастающего антропогенного воздействия на количественное развитие фитопланктона в районе рейда, не отмечено. Содержание неорганического фосфора в этой части бухты с 1976 по 1982 гг., т. е. до и после постройки молов, оставалось неизменным. Это позволяет считать открытую часть бухты условно чистой.

Полученные результаты нельзя переносить на менее подвижные донные биоценозы. Анализ многолетних данных по фито- и макрозообентосу показал существенные изменения, темп которых снизился за последние 6—10 лет [1, 2, 5, 6].

1. Калугина-Гутник А. А. Изменения в донной растительности Севастопольской бухты за период с 1967 по 1977 гг. — Экология моря, 1982, вып. 9, с. 48—62.
2. Калугина-Гутник А. А. Донная растительность Севастопольской бухты. — Биология моря, Киев, 1974, вып. 32, с. 133—164.
3. Кондратьева Т. М. Продукция и суточные изменения фитопланктона в южных морях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1967. — 34 с.
4. Крупаткина Д. К., Кирикова М. В., Сергеева Л. М. Гидрохимический режим Севастопольской бухты и его влияние на планктонный фитоценоз. — В кн.: Состоя-

массовых видов, доминирующих групп и суммарного фитопланктона

1960 г. (37)	1972 г. (34)	1973 г. (72)	1974 г. (72)	1976 г. (134)	1983 г. (46)
N/B	N/B	N/B	N/B	N/B	N/B
1716±935	271,0±133,0	19,0± 8,0	361,0± 85,0	519,0± 93,0	25,0± 20,0
516±280	149,0± 73,0	5,0± 2,0	119,1± 40,0	125,0± 27,0	7,0± 5,0
1111±377	2382,0±886,0	1738,0±446,0	3000,0±772,8	3413,0±590,0	1121,0±442,0
555±189	676,0±250,0	567,0±168,0	1320,0±322,0	1821,5±372,0	837,0±339,0
65± 35	289,0± 90,0	17,0±5,0	85,5± 28,0	16,0± 4,0	410,0±128,0
348±193	1254,0±386,0	73,0± 32,0	604,0±215,0	176,0± 58,0	950,0±358,0
3± 1	6,0± 2,0	21,0± 7,0	23,5± 6,0	20,0± 10,0	0,03± 0,03
11± 8	4,0± 2,0	28,0± 10,0	24,0± 7,0	19,0± 7,0	0,002± 0,002
15± 5	9,0± 5,0	35,0± 13,0	18,1± 6,0	6,0± 2,0	12,0± 10,0
59± 23	27,0± 16,0	253,0±129,0	91,0±34,0	12,0± 4,0	19,0± 17,0
9± 4	15,0± 5,0	547,0±150,0	144,0± 52,0	62,0± 13,0	1,0± 0,7
6± 2	3,0± 1,0	135,0± 36,0	106,6± 52,0	25,0± 6,0	0,5± 0,3
24± 5	28,0± 6,0	38,0± 9,0	5,4± 1,0	4,0± 0,8	4,0± 1,0
7± 1	12,0± 2,0	13,0± 3,0	0,99± 0,2	3,0± 1,0	1,0± 0,4
7± 2	0,44± 0,32	0,1± 0,1	1,2± 0,6	1,0± 0,2	0,1± 0,06
79± 21	3,53± 2,98	0,4± 0,4	10,8± 7,0	8,0± 3,0	0,5± 0,3
18± 7	8,0± 3,0	285,0±186,0	92,2± 30,0	11,0± 2,0	15,0± 6,0
37± 15	14,0± 5,0	332,0±188,0	240,0± 85,0	15,0± 3,0	28,0± 12,0
3206±953	3111±918,0	2748,0±453,0	3948,0±708,0	4301,0±623,0	1818,0±560,0
1661±348	2350,0±464,0	1604,0±227,0	4057,0±593,0	2687,0±367,0	2026,0±500,0
26± 8	22,0± 6,0	301,0±184,0	110,0± 23,0	69,3± 52,5	32,0± 9,0
138± 34	63,0± 3,0	383,0±190,0	424,0± 90,0	223,0±132,0	57,0± 13,0
217± 53	138,0± 13,0	387,0± 37,0	1220,0±300,0	885,0±119,0	586,0±122,0
107± 27	30,0± 5,0	134,0± 21,0	169,0± 16,0	300,0± 29,0	57,0± 10,0
3520±971	3354,0±926,0	3559,0±475,0	5838,0±818,0	5290,0±601,0	2469,0±563,0
1970±356	2478,0±461,0	2322,0±286,0	4700,0±577,0	3334,0±390,0	2263,0±499,0

- ние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма: Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 200-летию города-героя Севастополя (Севастополь, 1983 г.). Киев: Наук. думка, 1983, с. 10—11.
- Миловидова Н. Ю. Изменение донных биоценозов севастопольских бухт за период с 1913 по 1973 г. — Биология моря, Киев, 1975, вып. 35, с. 117—124.
 - Миловидова Н. Ю., Кирюхина Л. Н. Физико-химические свойства донных осадков и макрозообентоса у юго-западного побережья Крыма. — Экология моря, 1982, вып. 9, с. 48—62.
 - Морозова-Водяницкая Н. В. Фитопланктон Черного моря. Ч. 1. — Труды Севастоп. биол. станции, 1948, 6, с. 39—172.
 - Роухияйнен М. И., Сеничева М. И. Суточная динамика и продукция мелких жгутиковых водорослей в Севастопольской бухте. — Гидробиол., журн., 1977, 13, № 5, с. 82—87.
 - Сезонный мониторинг микропланктона Севастопольской бухты / А. А. Сысоев, А. С. Лопухин, Л. В. Георгиева, О. В. Климентова. — В кн.: Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма: Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 200-летию города-героя Севастополя (Севастополь, 1983 г.). Киев: Наук. думка, 1983, с. 30—31.
 - Сеничева М. И., Роухияйнен М. И. Продукция мелких жгутиковых водорослей Севастопольской бухты. — Биология моря, Киев, 1978, вып. 47, с. 34—39.
 - Сеничева М. И. Сезонная динамика численности, биомассы и продукции фитопланктона Севастопольской бухты. — Экология моря, 1980, вып. 1, с. 3—11.

12. *Сеничева М. И.* Многолетняя динамика *Euxyiaella cordata* (Ostf.) в Севастопольской бухте. — В кн.: Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма: Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 200-летию города-героя Севастополя (Севастополь, 1983 г.). Киев: Наук. думка, 1983, с. 26—28.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 11.07.84

M. I. ROUKHIYANEN

**COMPARISON OF LONG-TERM OBSERVATIONS
OF THE PHYTOPLANKTON DEVELOPMENT
IN THE SEVASTOPOL BAY**

Summary

The number and biomass of total phytoplankton in the region of the open road in the Sevastopol bay for 46 years were 2-5 thous. mill. cells, 1,2-4,6 g/m³. Regular changes, which allows determining the influence of the growing anthropogenic effect on the phytoplankton, were not observed.