

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Экология моря

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1980 г.

Выпуск 1

Институт биологии
южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА
№ 3 с/к

КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1980

М. И. СЕНИЧЕВА

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ, БИОМАССЫ И ПРОДУКЦИИ ФИТОПЛАНКТОНА СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ

Состав, количественное развитие, сезонная динамика и продукция фитопланктона в Севастопольской бухте изучены довольно полно [4—14]. Однако в последние годы в результате круглогодичных стационарных наблюдений и проведенных экспериментов *in situ* получены дополнительные сведения о количественном развитии, скорости деления клеток, а также о роли отдельных видов и групп водорослей в продукционных процессах, которые и приведены в данном сообщении.

Эксперименты *in situ* и наблюдения за развитием фитопланктона проводили в стационарной точке у входа в бухту один-два раза в месяц в течение 4—8 дней (1973 г.) и два раза в месяц в течение 3—4 дней (в 1974 г.). Более подробные наблюдения (3—20 раз в месяц) проведены в 1976 г. Всего собрано и обработано 282 пробы. Массовые виды учитывали в «живой» капле, редковстречаемые — в концентрате, полученном при помощи обратной фильтрации через мембранный фильтр «Синпор-3» с диаметром пор 1,5 мкм. Чтобы определить темпы деления планктонных водорослей, проведено 120 экспериментов *in situ* методом Т. М. Кондратьевой [7] в модификации Н. Л. Антиповой [1]. Для удаления зоопланктонных организмов воду, взятую с поверхности, профильтровывали через мельничное сито № 55 и в фильтрате просчитывали исходное количество клеток водорослей. Затем по 100 мл фильтрата разливали в цилиндры, оба конца которых закрывали мембранными фильтрами с диаметром пор 1,5 мкм. Цилиндры (8—14 штук) подвешивали к металлической раме и экспонировали в море на глубине 20 см. Каждое утро два очередных цилиндра снимали для подсчета в них клеток фитопланктона. Мельничное сито № 55 кроме зоопланктона отфильтровывало, очевидно, и некоторую часть крупных водорослей, но это допущение сделано потому, что целью исследований были мелкие массовые формы, в частности мелкие жгутиковые водоросли. В цилиндрах, закрытых тонкой полиэтиленовой пленкой, они плохо размножались и быстро погибали, поэтому в экспериментах были использованы мембранные фильтры. Но так как закрыть ими цилиндры большого объема практически невозможно, для опытов были выбраны малые цилиндры.

Скорость деления клеток рассчитывали по формуле К. Х. Веркманна и П. В. Вильсона [2]

$$n = \frac{\lg N - \lg N_0}{\lg 2},$$

где N_0 и N — соответственно начальная и конечная численность, n — число генераций в сутки. Используя максимальные значения темпов деления каждого вида водорослей, полученные в цилиндрах в течение

Численность фитопланктона у поверхности

Месяц	1973 г.					1974 г.	
	п*	Т воды, °С	Численность			п*	Т воды, °С
			мини- мальная	макси- мальная	средняя		
Январь	7	7,5—6,4	0,18	1,34	0,45	4	8,0—5,5
Февраль	8	6,4—8,2	5,40	18,86	12,12	7	7,4—8,4
Март	12	7,4—8,5	1,01	9,04	4,17	8	8,4—9,2
Апрель	—	10,8—11,6	—	—	—	8	10,2—11,4
Май	8	12,8—15,8	0,50	2,26	1,17	4	14,0—16,0
Июнь	8	17,6—20,0	2,00	8,94	4,99	8	19,8—22,2
Июль	7	23,0—24,2	1,10	4,04	2,12	4	23,5—23,0
Август	8	22,0—21,2	0,31	20,00	3,45	8	23,5—22,0
Сентябрь	8	21,6—19,0	0,48	3,08	1,99	4	22,2—19,0
Октябрь	8	17,0—13,4	0,32	2,85	1,51	8	20,0—19,0
Ноябрь	—	12,0—9,6	—	—	—	4	16,0—12,4
Декабрь	4	8,2—7,2	0,17	0,43	0,31	4	11,0—10,2
Число проб	78					71	

* Число наблюдений.

первых двух суток экспозиции, рассчитали удельную продукцию водорослей в бухте по формуле В. Е. Заики [3]

$$C = \frac{\ln 2}{g},$$

где g — время генерации. Для определения продукции *in situ* биомассу каждого вида водорослей в бухте в момент наблюдения умножали на удельную продукцию $P = B \times C$, где P — продукция, а B — биомасса, мг/м³. Чтобы выразить продукцию в единицах углерода, был сделан пересчет от сырой массы клеток на углерод по формулам Р. Р. Стретмена [15].

В течение трех лет наблюдений в планктоне Севастопольской бухты зарегистрировано 153 вида водорослей, относящихся к 60 родам и 4 отделам (в том числе диатомовых — 76, перидиниевых — 60, золотистых — 9, прочих — 8 видов). Их общее количество в разные годы было не одинаковым. Так, в 1973 г. отмечено всего 78, в 1976 — 112, а максимальное число видов (133) зарегистрировано в 1974 г. По числу видов, как правило, преобладали диатомовые водоросли, и только в июне 1976 г. отмечена большая доля перидиниевых. Ежемесячно в составе фитопланктона насчитывали от 14 до 58 видов. Максимальное число видов развивалось в весенний и осенний периоды. Летом, особенно в июле, их число значительно сокращалось, минимальное — отмечено в наиболее холодные зимние месяцы.

Максимальная численность фитопланктона, наблюдавшаяся в отдельные месяцы, в течение трех лет изменялась от 0,3 до 33,6 млрд. кл/м³, а биомасса — от 0,3 до 26 г/м³ (табл. 1 и 2). Средние значения аналогично изменялись в пределах 0,2—17,4 млрд. кл/м³ и 0,2—10 г/м³.

Наибольшие величины численности и биомассы фитопланктона отмечены в период весеннего максимума (с февраля по май, иногда — по июнь). Второй максимум наблюдался в августе—сентябре. Оба максимума характеризовались наличием нескольких вершин, образованных массовым развитием разных видов, главным образом диатомовых водорослей (рис. 1).

Динамика состава и количественного развития фитопланктона в весенне-летний период в значительной мере определялась суровостью зимы. Так, если средняя температура воды зимой (за декабрь и ян-

Таблица 1

Севастопольской бухты, млрд. кл./м³

Численность			1976 г.					
			л*	Т воды, °С	Численность			
минимальная	максимальная	средняя			минимальная	максимальная	средняя	
1,58	2,68	2,22	3	6,8—5,4	0,33	2,75	1,14	
2,51	21,71	9,50	17	5,2—4,0	3,18	33,60	17,37	
4,06	29,79	14,09	17	5,8—7,2	1,71	23,16	7,68	
5,90	27,91	12,65	18	9,6—12,0	1,59	11,64	5,12	
2,59	3,99	3,29	20	14,0—18,2	1,57	11,35	3,84	
0,87	22,99	6,89	8	15,8—20,0	0,11	3,64	1,12	
1,57	2,13	1,88	5	17,0—22,0	0,11	0,27	0,21	
0,78	2,87	1,91	9	19,1—22,0	1,15	4,80	2,73	
1,00	8,90	4,58	16	21,0—17,5	0,84	9,62	2,56	
0,48	2,69	1,27	8	17,4—13,1	0,63	2,31	1,58	
0,26	0,82	0,52	3	13,6—10,0	0,72	1,38	1,06	
2,24	4,31	3,02	4	10,8—8,2	0,16	8,98	3,91	
			133					

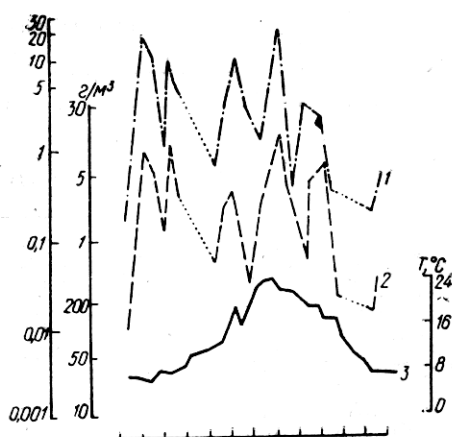
варь) составляла 8,7°С (как это было в 1973 г.), весеннее развитие фитопланктона было довольно слабым и продолжалось в основном в феврале — марте. Максимальная численность не превышала 19 млрд. кл., биомасса — 5,9 г/м³. Но в теплый период года наблюдалось значительное развитие диатомовых (июль и сентябрь) и перидиниевых водорослей (август). Если же средняя температура воды зимой составляла 7—6,6°С (например, 1974 и 1976 гг.), фитопланктон развивался весной очень интенсивно (30—33 млрд. кл., 15—23 г/м³) с февраля по май. В этом случае в теплый период года основу численности составляли мелкие жгутиковые водоросли, создававшие небольшую биомассу.

Таблица 2

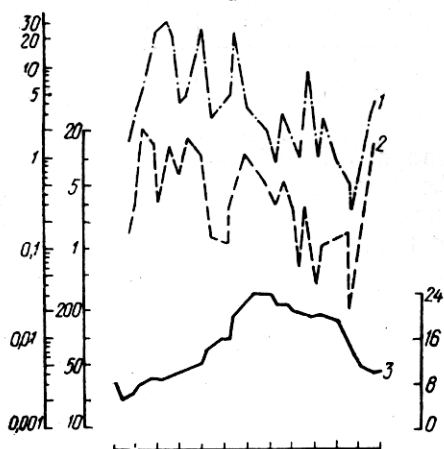
Биомасса фитопланктона у поверхности Севастопольской бухты, г/м³

Месяц	1973 г.			1974 г.			1976 г.		
	Минимальная	Максимальная	Средняя	Минимальная	Максимальная	Средняя	Минимальная	Максимальная	Средняя
Январь	0,07	0,61	0,17	1,40	2,35	1,89	0,16	1,37	0,64
Февраль	2,92	9,48	4,88	2,09	15,35	7,68	1,96	23,31	10,58
Март	0,22	8,89	2,43	2,62	15,53	8,60	0,56	17,08	4,39
Апрель	—	—	—	4,69	15,98	9,18	0,75	13,45	4,71
Май	0,16	2,01	0,79	1,45	3,34	2,39	0,84	5,04	2,17
Июнь	0,27	3,36	1,55	1,14	7,13	2,84	0,05	2,14	0,63
Июль	0,33	2,18	1,54	5,05	5,06	5,05	0,06	0,37	0,23
Август	0,38	26,00	6,00	2,89	5,06	2,08	0,58	1,95	0,88
Сентябрь	0,56	3,66	2,20	0,58	2,79	1,79	0,24	2,37	1,15
Октябрь	0,19	5,76	2,20	0,36	1,45	0,76	0,68	4,03	1,71
Ноябрь	—	—	—	0,21	1,62	0,69	0,39	0,48	0,43
Декабрь	0,11	0,30	0,17	6,20	13,59	10,12	0,14	2,90	1,55

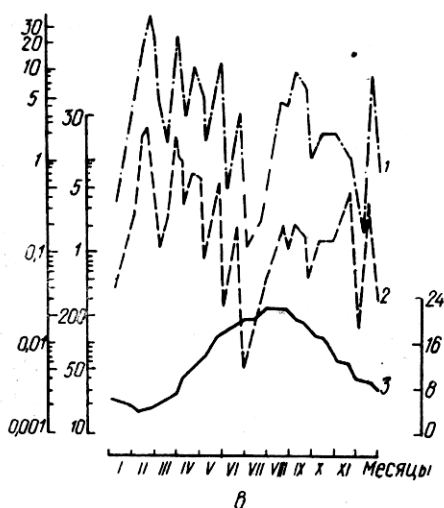
Весеннее развитие фитопланктона в бухте проходило преимущественно при температуре воды от 4—6 до 15—16°С. В ранневесенний период (февраль—март) доминировала *Skeletonema costatum*, составляющая 18—32 млрд. кл./м³ (или 85—96% суммарной численности) и 9—22 г/м³ (или 81—99% биомассы фитопланктона). В поздневесенний период (апрель—май) наибольшего развития достигали виды рода *Chaetoceros*: *Ch. socialis* (4 млрд. кл. и 2 г/м³) и *Ch. compressus*



a



б



в

Рис. 1. Численность, млрд. кл./м³ (1), и биомасса, г/м³ (2), суммарного фитопланктона, а также температура воды (3) у поверхности Севастопольской бухты в 1973 (a), 1974 (б) и 1976 гг. (в).

(3 млрд. кл. и 5,2 г/м³). В это же время отмечено значительное количество перидиней — до 0,03—0,15 млрд. кл./м³. Наиболее часто встречались *Katodinium rotundatum*, *Peridinium minusculum*, *Diplopsalis lenticula*, *Prorocentrum micans*, *Exuviaella cordata* и *Ex. compressa*.

По мере прогревания воды летом количество фитопланктона заметно снижалось. Наиболее низкие величины его отмечены при температуре воды 20—24°С. В разные годы летний фитопланктон различался по количественному развитию и систематическому составу. Так, во второй декаде июня 1973 г. произошло резкое понижение температуры воды (с 19 до 16°С), которое, очевидно, послужило причиной вспышки развития (8 млрд. кл. и 2 г/м³) диатомовой водоросли *Cyclotella caspia*, составляющей до 90% суммарной численности и биомассы фитопланктона. Резкое понижение температуры воды (с 24,2 до 22°С) наблюдалось и в августе того же года после продолжительной штормовой погоды. Сразу же после шторма вся поверхность бухты покрылась рыжими пятнами: началось «цветение» воды, вызванное массовым развитием перидиниевой водоросли *Exuviaella cordata*. Количество ее в этот период достигало 20 млрд. кл., биомасса — 26 г/м³ (более 90% суммарного фитопланктона). Напротив, в летний период 1974 и 1976 гг. в планктоне доминировали мелкие жгутиковые водоросли, достигая максимальных величин в июне (1974 г.) и в августе (1976 г.) — соответственно 18 и 5 млрд. кл./м³. Снижение количественного развития диатомовых и перидиниевых водорослей в указанный период можно объяснить тем, что после интенсивного весеннего развития фитопланктона в эти годы количество биогенных элементов летом было уже довольно низким. Так, в июне 1976 г. по сравнению с январем того же года количество азота нитратного уменьшилось в 5,6 раза, азота нитритного — в 4, фосфора фосфатного — почти в 3 раза (данные лаборатории гидрохимии ИнБЮМ).

Устойчивая штилевая погода, плавное повышение температуры воды от 16°С (в начале июня) до 22—23,5°С (в июле—августе) и, очевидно, большое количество растворенного органического вещества в воде (образовавшегося после отмирания весенних видов водорослей) способствовали вспыху в развитии мелких жгутиковых водорослей.

Осенью наибольшее количество фитопланктона (3—10 млрд. кл/м³) обычно наблюдали в сентябре. В 1973 г. в это время преобладали диатомовые водоросли *Pseudonitzschia delicatissima*, *Leptocylindrus danicus* и *Thalassionema nitzschioides*, а в 1974 и 1976 гг. — мелкие жгутиковые водоросли.

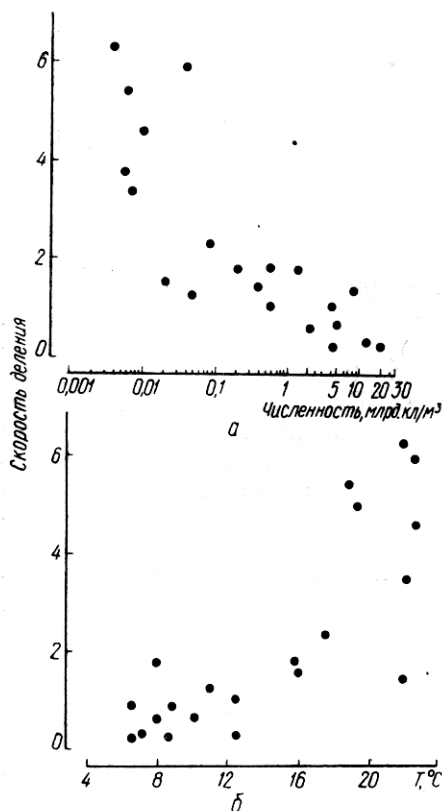


Рис. 2. Зависимость скорости деления клеток *Skeletonema costatum* от численности (а) и температуры воды (б) в Севастопольской бухте в 1973—1974 гг.

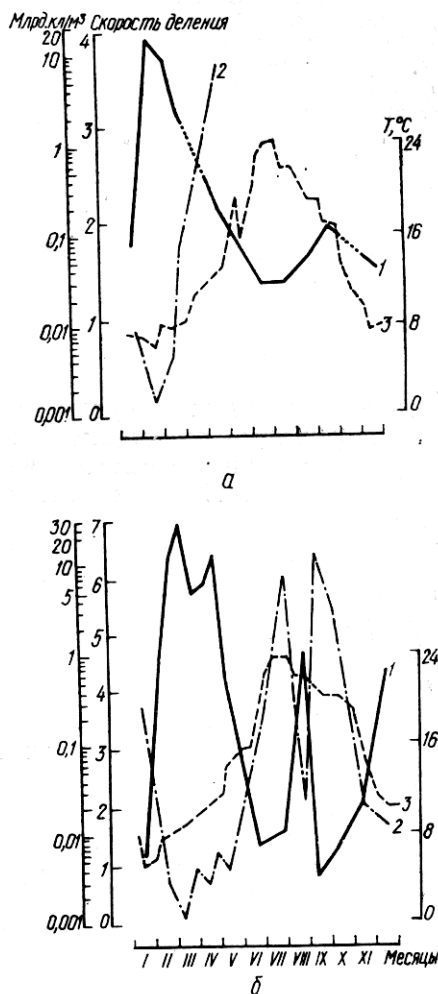


Рис. 3. Численность *Skeletonema costatum* (1), млрд. кл/м³, скорость деления клеток (2) и температура воды (3) у поверхности Севастопольской бухты в 1973 (а) и 1974 гг. (б).

Зимой (в декабре) наблюдались кратковременные вспыхи в развитии (до 4—9 млрд. кл., 4—10 г/м³) одного-двух видов диатомовых водорослей. В декабре 1974 г. доминировали *Chaetoceros socialis* (2 млрд. кл., 2 г/м³) и *Cerataulina bergonii* (1 млрд. кл., 5,8 г/м³); в декабре 1976 г. — *Chaetoceros socialis*, составляющий около 95% суммарных величин численности и биомассы фитопланктона.

Как уже отмечалось, в 1973—1974 гг. одновременно с наблюдениями за развитием фитопланктона в бухте экспериментально были получены скорости деления 23 видов диатомовых, 3 — перидиниевых

Темпы деления (число раз в сутки) массовых видов

Вид	1973 г.							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Skeletonema costatum</i>	0,9	0,2	1,8	—	3,6	2,3	—	—
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cyclotella caspia</i>	—	2,0	—	—	1,0	1,3	1,7	1,4
<i>Chaetoceros socialis</i>	—	—	—	—	1,4	—	—	1,1
<i>Cerataulina bergonii</i>	—	—	—	—	—	—	2,0	—
<i>Leptocylindrus danicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetoceros wighamii</i>	—	—	5,5	—	—	—	—	—
<i>Melosira moniliformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Licmophora ehrenbergii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Exuviaella cordata</i>	—	—	—	—	—	—	0,3	1,4
<i>Coccolithus huxleyi</i>	3,7	—	3,1	—	4,3	—	—	—
<i>Dinobryon</i> sp.	1,1	1,0	0,7	—	1,6	1,3	2,4	1,9

Примечание. Тире в графах указывают на то, что деления не наблюдали.

и золотистых, а также группы мелких жгутиковых водорослей. Результаты, полученные по темпам деления массовых форм водорослей, согласуются с такими же данными Т. М. Кондратьевой [6] для Севастопольской бухты. На этом основании рассчитана суточная продукция.

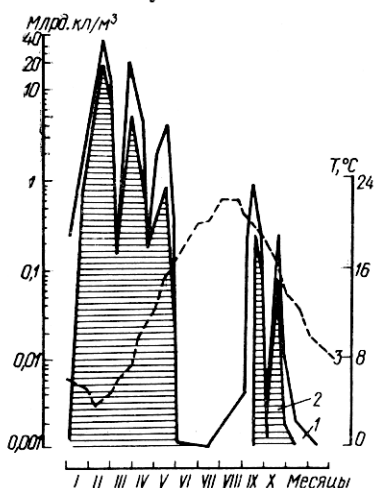


Рис. 4. Численность живых (1), отмирающих и мертвых (2) клеток *Skeletonema costatum*, млрд. кл./м³, и температура воды (3) у поверхности Севастопольской бухты в 1976 г.

при численности 0,003—0,01 млрд. кл./м³. По мере увеличения ее до нескольких миллиардов скорость деления клеток снижалась до 2—1,3 раза в сутки. При максимальных величинах численности (18—28 млрд. кл./м³) весной клетки практически переставали делиться (скорость деления составляла 0,2 раза; рис. 3, а и б), так как, согласно данным о физиологическом состоянии водорослей, в периоды максимумов уже доминировал процесс отмирания популяции (рис. 4). Отмирающие клетки в это время составляли до 60% общей численности вида, а к концу «цветения» их количество увеличилось почти до

Из большого числа видов фитопланктона только 10 (в основном диатомовые и перидиния *Exuviaella cordata*) создавали основу продукции в бухте, причем одновременно доминировали один-два вида. У массовых видов водорослей, создававших наибольшую продукцию в весенний, летний и осенний периоды, во время их максимальной численности скорость деления клеток значительно снижалась. Так, максимальная скорость деления клеток у *Skeletonema costatum* в феврале—марте составляла 1,8 раза, у *Exuviaella cordata* в июле—августе — 1,4, у *Leptocylindrus danicus* в октябре — 1,5 раза в сутки (табл. 3). Между численностью массовой водоросли *Skeletonema costatum* и скоростью деления ее клеток установлена обратная зависимость, а между температурой воды и скоростью деления клеток — прямая (рис. 2). Наибольшая скорость деления клеток *Sc. costatum* (от 3,6 до 6,3 раза) получена

				1974 г.											
IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—	—	—	—	3,8	1,8	0,9	1,2	1,0	3,4	5,9	2,3	6,3	5,4	2,0	1,2
5,6	—	—	—	3,6	3,3	0,8	0,8	—	—	—	2,0	0,1	1,2	—	1,9
2,5	—	—	—	—	—	—	—	0,5	1,5	1,2	0,7	1,6	1,6	—	—
—	—	—	—	0,7	0,4	0,4	—	0,8	1,7	—	0,6	5,9	—	—	—
2,8	0,5	—	—	—	1,0	1,9	1,0	1,9	2,5	2,7	—	0,2	3,8	1,4	2,4
2,1	1,5	—	—	2,5	4,9	—	—	—	—	—	2,9	3,0	2,7	—	—
1,7	1,5	—	—	—	—	—	4,0	—	—	1,2	—	0,9	2,9	—	—
—	—	—	—	—	—	0,5	0,6	0,5	—	—	—	3,2	—	—	—
—	—	—	—	3,6	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2,7	—	3,9	—	2,4	—	—	—	—	—	2,2
—	—	—	—	—	—	0,3	4,4	—	1,9	—	—	—	—	—	—
1,1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	2,8	1,3	2,4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	3,5	—	—	—	—	2,6	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,0	1,0	—	1,3	0,2	1,1	0,2	0,8	0,4	3,0	2,2	4,0	1,9	2,3	—	1,3

Таблица 4
Характеристика продукции и определяющих видов у поверхности Севастопольской бухты

Месяц	1973 г.			1974 г.		
	Среднемесяч- ная продук- ция, мг C/m ² × день ⁻¹	Вид	Опре- деляю- щие виды, %	Среднемесяч- ная продук- ция, мг C/m ² × день ⁻¹	Вид	Опре- деляю- щие виды, %
Январь	13,1	Coccolithus huxleyi	54	—	—	—
Февраль	61,5	Мелкие жгутиковые	33	91,3	Thalassiosira parva	41
Март	46,7	Skeletonema costatum	67	297,4	Skeletonema costatum	78
Апрель	—	Skeletonema costatum	80	149,8	Skeletonema costatum	81
Май	43,0	—	—	515,5	Licmophora ehrenbergii	45
Июнь	—	Coccolithus huxleyi	43	—	Skeletonema costatum	37
Июль	—	Мелкие жгутиковые	39	71,1	—	93
Июль	129,5	Мелкие жгутиковые	25	206,0	Мелкие жгути- ковые	33
Август	69,7	Cyclotella caspia	36	168,0	Мелкие жгути- ковые	31
Сентябрь	356,5	Exuviaella cordata	25	325,2	Cyclotella caspia	84
Октябрь	181,8	Thalassionema nitzschioides	96	113,8	Exuviaella cordata	70
Ноябрь	—	Pseudonitzschia delicatissima	44	—	Мелкие жгути- ковые	55
Декабрь	2,5	Leptocylindrus danicus	23	—	Cyclotella caspia	40
—	—	Pseudonitzschia delicatissima	37	60,9	Мелкие жгути- ковые	80
—	—	—	—	15,0	Мелкие жгути- ковые	80
—	—	—	—	363,5	—	—
—	—	—	—	—	Cerataulina bergonii	61
—	—	—	—	—	Chaetoceros socialis	25

100%. В отдельные месяцы основную продукцию создавали довольно малочисленные виды, но благодаря крупным размерам клеток образующие высокую биомассу (как, например, *Licmophora ehrenbergii* в апреле 1974 г.), или же виды со средним размером, но с высокой

скоростью деления клеток (как у *Thalassionema nitzschioides* в сентябре 1973 г.; скорость деления их клеток составляла 5,9 раза в сутки).

Максимальная величина продукции ($356,5 \text{ мгС/м}^3 \cdot \text{день}^{-1}$) в 1973 г. получена в августе во время «цветения» воды перидиниевой водорослью *Euxiviaella cordata*. Относительно высокие величины ($125,6—181,3 \text{ мгС/м}^3$) создавали диатомовые водоросли в июне, сентябре и октябре. Минимальная продукция ($2,5—13,1 \text{ мгС/м}^3$) получена зимой при низкой численности фитопланктона. В 1974 г. максимальная продукция ($515,5 \text{ мгС/м}^3$) создавалась в апреле в основном крупной диатомеей *Listrophora ehrenbergii*. Довольно высокая продукция за счет доминирующих видов водорослей получена в феврале ($297,4 \text{ мгС/м}^3$), августе ($325,3 \text{ мгС/м}^3$) и декабре ($363,5 \text{ мгС/м}^3$), минимальная ($69,9—15 \text{ мгС/м}^3$) — поздней осенью (в октябре и ноябре), когда основными продуцентами были мелкие жгутиковые водоросли (табл. 4). Величины первичной продукции в бухте весной 1973 и 1974 гг. хорошо совпадают с результатами, полученными Т. М. Кондратьевой для этого же времени в 1960 г. [7], однако для летне-осеннего периода наши данные оказались в 2—6 раз выше (за счет мелких форм, в том числе и мелких жгутиковых водорослей).

Выводы. В планктоне Севастопольской бухты зарегистрировано 153 вида водорослей, относящихся к 60 родам и 4 отделам (в том числе диатомовых — 76, перидиниевых — 60, золотистых — 9, прочих — 8 видов). Почти во все сезоны года по числу видов преобладали диатомовые водоросли. Максимальное число видов отмечено в весенний и осенний периоды, минимальное — в холодные зимние месяцы.

Динамика состава и количественного развития фитопланктона в весенне-летний период определялась суровостью зимы: в годы с теплой зимой весеннее развитие фитопланктона было слабым (до 19 млрд. кл. и $5,9/\text{г/м}^3$) и продолжалось с февраля по март, но в теплый период года наблюдали вспышки в развитии отдельных видов диатомовых и перидиниевых водорослей. В годы с холодной зимой весеннее развитие фитопланктона было очень интенсивным (до 34 млрд. кл. и 26 г/м^3) и охватывало период с февраля по май, но в этом случае в теплый период года основу численности составляли мелкие жгутиковые водоросли.

Основу продукции в бухте создавали 10 видов водорослей: массовые виды, виды с высокой скоростью деления клеток и виды с крупными размерами клеток, образующие высокую биомассу. Максимальная величина продукции ($515 \text{ мгС/м}^3 \cdot \text{день}^{-1}$) отмечена в весенний период, летом она достигала $356,5 \text{ мгС/м}^3$, осенью не превышала 182, минимальные значения продукции получены зимой ($2,5 \text{ мгС/м}^3$).

У массовых видов водорослей, создающих основу продукции в весенний, летний и осенний периоды, во время максимальной численности скорость деления клеток значительно снижалась, потому что в это время уже доминировал процесс отмирания популяций.

1. Антипова Н. Л., Загоренко Г. Ф. К вопросу об определении суточной продукции некоторых видов Байкальского фитопланктона. — Изв. Биол.-геогр. НИИ при Иркут. ун-те, 1971, 25, с. 20—29.
2. Веркманн К. Х., Вильсон П. В. Физиология бактерий. — М.: Изд-во иностр. лит., 1954. — 400 с.
3. Заика В. Е. Удельная продукция водных беспозвоночных. — Киев: Наук. думка, 1972. — 148 с.
4. Зернов С. А. К вопросу о годичной смене Черноморского планктона у Севастополя. — Изв. Импер. Акад. наук, 1904, 20, с. 119—134.
5. Кондратьева Т. М. Суточные изменения фитопланктона в Севастопольской бухте. — Тр. Севастоп. биол. станции, 1958, 10, с. 8—26.

6. Кондратьева Т. М. Определение суточной продукции фитопланктона в Севастопольской бухте. — В кн.: Первичная продукция морей и внутренних вод. Минск: М-во высш. и средн. спец. образования БССР, 1961, с. 77—82.
7. Кондратьева Т. М. Продукция и суточные изменения фитопланктона в южных морях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Севастополь, 1967 — 370 с.
8. Михайлова Н. Ф., Ланская Л. А. Некоторые сведения о мелких жгутиковых Черного моря. — Тр. Севастоп. биол. станции, 1960, 13, с. 11—16.
9. Морозова-Водяницкая Н. В. Фитопланктон Черного моря. Ч. 1. — Тр. Севастоп. биол. станции, 1948, 6, с. 39—172.
10. Морозова-Водяницкая Н. В. Фитопланктон Черного моря. Ч. 2. — Тр. Севастоп. биол. станции, 1954, 8, с. 11—99.
11. Переяславцева С. М. Protozoa Черного моря. — Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. Одесса, 1886, с. 79—114.
12. Роухийнен М. И. О количественном развитии мелких жгутиковых водорослей в южных морях. — Океанология, 1970, 10, № 6, с. 1066—1069.
13. Роухийнен М. И. О сезонной динамике фитопланктона Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1975, 34, с. 3—14.
14. Роухийнен М. И., Сеничева М. И. Суточная динамика и продукция мелких жгутиковых водорослей в Севастопольской бухте. — Гидробиол. журн., 1977, 13, вып. 5, с. 82—87.
15. Strathmann R. R. Estimation the organic carbon content of phytoplankton from cell volume or plasma volume. — Limnol. and Oceanogr., 1967, N 12, p. 411—418.

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

Поступила в редколлегию
16.01.79

M. I. SENICHEVA

SEASONAL DYNAMICS OF THE PHYTOPLANKTON NUMBER, BIOMASS AND PRODUCTION IN THE SEVASTOPOL BAY

Summary

The development of phytoplankton in the Sevastopol bay was regularly observed during three years. 153 species were registered, with diatoms prevailing as to the number of species almost in all the seasons of the year. The greatest number of species was marked in spring and autumn, the least one in winter.

Maximum development of phytoplankton (19000—33000 mill. cells, 5.9—23 g/m³) was observed in spring. The quantity of phytoplankton decreased with an increase in the temperature of water and deterioration of conditions of mineral nutrition. The second, less significant as to the value, maximum was observed in August or in September. Splashes of one-two species of diatoms were sometimes registered in winter (December).

The bulk production in the bay was formed by 10 species, mainly by diatoms and *Exuviaella cordata*. The maximum production value (515.5 mg C/m³ day⁻¹) was marked in spring, in summer it dropped to 356.5 in autumn to 182 and the minimum production value (2.5 mgC/m³ day⁻¹) was obtained in winter.

УДК 581.526.326

М. И. СЕНИЧЕВА

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ *SCELETONEMA COSTATUM* (GREV.) В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ

Круглогодичные стационарные наблюдения за динамикой развития фитопланктона в Севастопольской бухте в 1976 г. сопровождались определением физиологического состояния водорослей методом люминесцентной микроскопии [1]. Соотношение живых, отмирающих и мертвых клеток водорослей позволило оценить продолжительность периодов интенсивного размножения в жизни популяций, обуславливающих в разные сезоны года вспыхи в развитии их численности.