

А. А. МИХАЙЛОВ

О ФИТОПЛАНКТОНЕ КРИТСКОГО МОРЯ

В литературе имеется очень мало сведений о фитопланктоне Критского моря. Слабо изучен систематический состав водорослей. Так, Йоргенсен (Jørgensen, 1920, 1923) указывает для моря 21 вид *Scenedesmus* и 10 видов *Dinophysaceae*, Павийярд (Pavillard, 1926) отмечает 17 видов *Bacillariophyta*, а Камптнер (Kamptner, 1937) описал 6 новых видов и одну разновидность кокколитофорид и уточнил диагнозы 4 видов. Ряд видов и разновидностей планктонных и тихопелагических бациллярий указывают для Критского моря Де Тони (De Toni, 1901) и Политис (Politis, 1930, 1952, 1960), исследовавшие литоральные формы этого типа водорослей.

Еще в меньшей степени изучены количественные показатели вегетации фитопланктона. Бернар (Bernard, 1961) на двух станциях определил численность фитопланктона, а Л. М. Сущеня (1961) рассчитал среднюю величину биомассы фитопланктона для всего Эгейского моря на основании определения количества хлорофилла.

Мы приводим предварительные результаты обработки проб фитопланктона, собранных в Критском море на 8 станциях в сентябре 1959 г., в июне, июле и декабре 1960 г. с экспедиционных судов «Академик Ковалевский» и «Академик Вавилов» (рис. 1). Сбор фитопланктона производился батометром объемом 1 л на горизонтах 0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 1000 м. Пробы обрабатывались осадочным методом. Всего обработано 82 пробы.

В результате обработки этих проб в Критском море было обнаружено 349 видов и разновидностей планктонных водорослей (табл. 1).

Как видно из табл. 1, около половины всех видов (41%) принадлежит подклассу *Dinoflagellatae*, 26% — типу *Bacillariophyta* и 20% — порядку *Coccolithophorales*. Эти группы водорослей доминируют и в Эгейском море, составляя 89% всех видов. Остальные группы водорослей в обоих морях представлены немногими видами. По соотношению числа видов отдельных систематических групп фитопланктон Критского моря сходен с фитопланктоном других средиземноморских морей.

В отдельные сезоны в Критском море вегетирует различное количество видов. Наибольшее видов (213) отмечено в июне, наименьшее (90) — в сентябре (табл. 1). В Эгейском море больше всего видов обнаружено в начале лета, меньше всего — осенью. Однако в Критском море в отдельные сезоны найдено больше видов, чем в Эгейском море.

Необходимо отметить, что хотя в отдельные сезоны состав основных систематических групп фитопланктона сильно менялся, число ви-

дов в этих группах оставалось почти постоянным (табл. 1). Так, число видов бациллярий во все исследованные месяцы колебалось в пределах 37—51 и кокколитофорид — в пределах 42—46. Исключением был сентябрь, в течение которого порядок *Coccolithophorales* был представлен 12 видами.

Несколько больше в течение года изменялось число видов динофлагеллят: в июле и декабре их было 68—71, в июне — 90, а в сентяб-

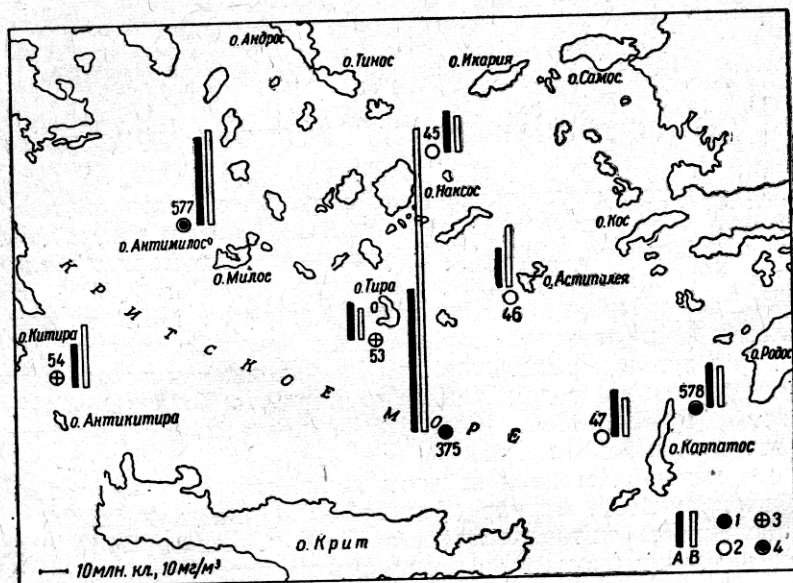


Рис. 1. Карта станций, выполненных в Критском море, и количество фитопланктона на станциях:

А — численность, Б — биомасса; 1 — сентябрь 1959 г., 2 — июнь, 3 — июль, 4 — декабрь 1960 г.

ре — 23. Так как сентябрьские пробы планктона относятся к 1959 г., то отмеченное для этого месяца отличие нельзя еще считать типичным для сезонных изменений в море. Хотя абсолютное число видов основных групп водорослей в исследованные месяцы колебалось относительно мало, соотношение их в отдельные сезоны было различным (табл. 1). Летом и зимой планктон состоял главным образом из динофлагеллят (40—42% всех видов), на втором месте были бациллярии и кокколитофориды, составляющие по 21—25% всех видов. В Эгейском море зимой, наоборот, по числу видов доминировали бациллярии (50%), а кокколитофориды и динофлагелляты стояли на втором месте, составляя соответственно 17—19% всех видов. Осенью в Критском море ведущую роль играли бациллярии, на их долю приходилось 47% всех видов, на втором месте были динофлагелляты (26%) и на третьем — кокколитофориды (14%). В Эгейском море соотношение групп водорослей осенью было иным. В октябре по числу видов на первом месте здесь были динофлагелляты (41%), на втором — бациллярии (31%) и на третьем — кокколитофориды (19%). В ноябре число видов этих групп было почти одинаковым и составляло по 27—28% всех видов.

Интересной особенностью является наличие в составе бациллярий Критского моря значительного числа тихопелагических видов (25

Таблица 1

Систематический состав фитопланктона Критского моря

Систематические группы	Июнь 1960 г.		Июль 1960 г.		Сентябрь 1959 г.		Декабрь 1960 г.		Всего	
	Число видов	Процент общего числа видов	Число видов	Процент общего числа видов	Число видов	Процент общего числа видов	Число видов	Процент общего числа видов	Число видов	Процент общего числа видов
Тип Chrysophyta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс Chrysomonadineae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Порядок Ochromonadales	1	0,5	—	—	—	—	2	1,0	2	0,6
Порядок Coccolithophorales	46	21,5	42	25,5	12	14,0	44	25,0	75	21,5
Класс Chrysosarcinaceae	—	—	—	—	1	1,0	1	0,5	1	0,3
Класс Silicoflagellatae	2	1,0	1	0,5	2	2,0	3	2,0	4	1,0
Класс Ebridae	1	0,5	—	—	1	1,0	1	0,5	2	0,6
Тип Bacillariophyta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс Centricae	30	14,0	19	11,5	34	38,0	23	13,0	58	16,6
Класс Pennatae	21	10,0	19	11,5	8	9,0	14	8,0	32	9,2
Тип Pyrophyta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс Cryptomonadineae	4	2,0	1	0,5	1	1,0	1	0,5	4	1,1
Класс Peridineae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Подкласс Dinoflagellatae	90	42,0	68	40,0	23	26,0	71	40,5	143	41,0
Тип Xanthophyta	—	—	1	0,5	2	2,0	3	2,0	3	0,9
Тип Euglenophyta	1	0,5	2	1,0	2	2,0	2	1,0	3	0,9
Тип Chlorophyta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Класс Volvocineae	13	6,0	13	8,0	3	3,0	7	4,0	16	4,6
Класс Chlorococcineae	4	2,0	2	1,0	1	1,0	3	2,0	6	1,7
Всего	213	100,0	168	100,0	90	100,0	175	100,0	349	100,0

видов из класса Pennatae и 4 вида из класса Centricae). Аналогичную особенность фитопланктона Эгейского моря мы предположительно объясняли относительной мелководностью этого моря и наличием в нем большого числа островов с обширной литоральной зоной. Критское море является более глубоким, чем Эгейское, однако все станции, сделанные в нем, располагались, как правило, вблизи островов, что, по-видимому, и сказалось на составе бациллярий моря.

Большинство видов планктонных водорослей в Критском море, как в Эгейском и других морях Средиземноморского бассейна, встречается единично или крайне редко. Из всех водорослей можно назвать лишь 14 видов и группу мелких жгутиковых, которые в Критском море были обнаружены на всех или почти на всех станциях более чем в 30% взятых проб (табл. 2).

По количественным показателям вегетации фитопланктон Критского моря мало отличается от фитопланктона Эгейского моря и других морей Средиземноморского бассейна, но в несколько раз беднее фитопланктона Черного моря. Так, если численность и биомасса фитопланктона в слое 0—25 м в Критском море равны 34 млн. кл/м³ и

Таблица 2

Наиболее часто встречающиеся виды и группы водорослей

Вид и группа	Встречаемость организмов (в % от общего числа проб)
<i>Gymnodinium semidivisum</i> Schiller.	39
<i>Gymnodinium variabile</i> C. E. Herdman.	41
<i>Oxytoxum variabile</i> Schiller	50
<i>Glenodinium</i> sp.	54
<i>Calyptrosphaera insignis</i> Schiller.	30
<i>Helladosphaera cornifera</i> (Schiller) Kampf.	33
<i>Pontosphaera huxleyi</i> Lohm.	95
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	69
<i>Navicula</i> sp.	47
<i>Nitzschia delicatissima</i> Cl.	34
<i>Thalassionema mitschii</i> Grun.	38
<i>Thalassiothrix frauenfeldi</i> Grun.	43
<i>Chlamydomonas? minima</i> Schiller	35
<i>Hillea fusiformis</i> Schiller.	65
Мелкие жгутиковые.	100

57 мг/м³, в Эгейском море и восточной части Средиземного моря—соответственно 35—15 млн. кл/м³ и 40—31 кл/м³, то в Черном море в том же слое они достигают 118—168 млн. клеток и 158—274 мг/м³ (табл. 3).

Таблица 3

Численность и биомасса фитопланктона в морях Средиземноморского бассейна (численность в млн. кл/м³, биомасса в мг/м³)

Море	Слой, м	Зима		Весна		Лето		Осень		Среднее		Автор
		Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	
Черное (северо-западный район)	0—25	30	541	181	158	80	270	180	126	118	274	Кондратьева и Белогорская (1961)
Черное (глубоководный район)	0—25	34	211	189	141	29	78	423	202	168	158	То же
Эгейское	0—25	74	99	—	—	12	11	19	12	35	40	Наши данные
Критское	0—25	25	24	—	—	17	16	59	131	34	57	Наши данные
Средиземное (восточная часть)	0—25	—	—	—	—	—	—	13	31	13	31	Водяницкий (1961)
Черное	0—100	399	180	126	99	28	177	15	41	142	124	Белогорская (1959)
Адриатическое	0—100	—	—	22	33	20	35	24	29	22	32	Денисенко (1962)
Эгейское	0—100	81	76	—	—	12	11	17	20	37	36	Наши данные
Критское	0—100	30	20	—	—	17	18	43	75	30	38	Наши данные
Эгейское	0—200	87	81	—	—	11	14	12	12	34	36	Наши данные
Критское	0—200	16	15	—	—	15	15	28	43	20	24	Наши данные
Тирренское	0—200	6	4	—	—	8	15	—	—	—	—	Белогорская
Средиземное (восточная часть)	0—200	—	—	—	—	—	—	10	16	10	16	Водяницкий (1961)

Численность фитопланктона в Критском море во все исследованные месяцы была примерно одинаковой (13—17 млн. кл/м³ в слое 0—200 м). Исключением был сентябрь, когда она была несколько выше (28 млн. кл/м³), табл. 4. Еще в большей степени отличаются в сентябре величины биомассы фитопланктона от биомассы в другие месяцы

Таблица 4

Численность фитопланктона Критского моря (в тыс. кл/м³ в слое 0—200 м)

Группа водорослей	Июнь 1960 г.		Июль 1960 г.		Сентябрь 1959 г.		Декабрь 1960 г.	
	Численность	% общей численности	Численность	% общей численности	Численность	% общей численности	Численность	% общей численности
Bacillariophyta . . .	1380	8	1808	14	8382	30	6755	41
Peridineae	3772	22	2164	16	758	2	1261	8
Coccolithophoreae . .	3386	20	2736	20	9967	36	4261	26
Мелкие жгутиковые . .	6037	36	4987	38	7272	26	3152	19
Прочие	2352	14	1652	12	1511	6	1023	6
Всего	16927	100	13347	100	27890	100	16452	100

Таблица 5

Биомасса фитопланктона Критского моря (в мг/м³ в слое 0—200 м)

Группа водорослей	Июнь 1960 г.		Июль 1960 г.		Сентябрь 1959 г.		Декабрь 1960 г.	
	Биомасса	% общей биомассы	Биомасса	% общей биомассы	Биомасса	% общей биомассы	Биомасса	% общей биомассы
Bacillariophyta . . .	1,96	15	2,29	13	29,02	66	8,68	59
Peridineae	6,58	50	8,65	50	5,04	12	2,88	19
Coccolithophoreae . .	2,30	17	2,10	12	1,53	4	1,74	11
Мелкие жгутиковые . .	0,83	7	2,54	14	3,70	8	0,36	3
Прочие	1,45	11	2,03	11	4,28	10	1,18	8
Всего	13,12	100	17,61	100	43,57	100	14,84	100

(табл. 5). Так, если в июне, июле и декабре биомасса в слое 0—200 м колебалась в пределах 13—18 кг/м³, то в сентябре она была равна 43 мг/м³. Отличие показателей вегетации фитопланктона в сентябре от других месяцев объясняется, по-видимому, тем, что этот месяц принадлежит другому году (1959), когда фитопланктон мог развиваться обильнее, чем в 1960 г.

Хотя в различные месяцы численность и биомасса фитопланктона изменялись мало, отдельные группы водорослей в течение года вегетировали с различной интенсивностью. В июне и июле по численности на первом месте были мелкие жгутиковые, составляя 36—38% численности всех водорослей (табл. 4), на втором месте стояли кокколитофориды или перидинеи (16—22% всей численности) и на третьем — бациллярии и прочие водоросли (8—14%). В сентябре примерно одинаковую роль в планктоне играли бациллярии, кокколитофориды и мелкие жгутиковые, на их долю приходилось по 26—36% общей численности фитопланктона, на втором месте были перидинеи и другие группы. В декабре в планктоне преобладали бациллярии (41% всей численности), на втором месте стояли кокколитофориды (26%) и на третьем — мелкие жгутиковые (19%). Из сказанного следует, что роль бациллярий в общей численности повышалась от июня к декабрю, параллельно с этим происходило снижение роли перидиней. Зна-

чение кокколитофорид и мелких жгутиковых было примерно одинаковым во все исследованные месяцы, хотя роль кокколитофорид несколько увеличивалась в сентябре и декабре, а мелких жгутиковых — в летние месяцы (табл. 4).

Несколько иным было соотношение биомассы отдельных групп водорослей (табл. 5). В июне и июле по биомассе преобладали перидинии (50%), на долю остальных групп приходилось только по 7—17% всей биомассы. В сентябре и декабре доминировали бацилляррии, составляя 59—66% всей биомассы водорослей, роль остальных групп была незначительной (по 3—19%). И в Эгейском море, по нашим данным, первое место в общей биомассе фитопланктона осенью и зимой занимали бацилляррии, а летом динофлагелляты (Михайлов и Денисенко), что обусловлено наличием в составе этих групп крупных форм.

Среди планктонных водорослей Критского моря, как Эгейского и других теплых морей, нет резко доминирующих видов, однако можно выделить 20 видов и группу мелких жгутиковых, которые в сумме дают основную часть численности фитопланктона этих морей (табл. 6). Одни из этих видов — *Pontosphaera huxleyi* Lohm., *Cyclotella caspia* Grun., *Hillea fusiformis* Schiller и др. — преобладали во все исследованные месяцы, другие — *Gymnodinium variable* C. E. Herdman,

Таблица 6
Численность водорослей, преобладающих в планктоне Критского моря (в тыс. кл/м³ в слое 0—200 м)

Вид и группа	Июнь 1960 г.			Июль 1960 г.		Сентябрь 1959 г.	Декабрь 1960 г.	
	Номер станции							
	45	46	47	53	54	375	577	578
<i>Gymnodinium variabile</i> C. E. Herdman	924	1588	476	152	—	—	—	—
<i>Oxytoxum variabile</i> Schiller	136	265	145	—	216	92	215	352
<i>Glenodinium</i> sp.	142	—	800	730	686	137	232	226
<i>Gymnodinium semidivisum</i> Schiller	—	—	130	—	100	139	—	—
<i>Gymnodinium</i> sp.	—	—	130	170	—	—	—	—
<i>Calyptrorphaera insignis</i> Schiller	210	140	156	—	120	—	—	—
<i>Calyptrorphaera oblonga</i> Lohm.	—	135	—	350	—	—	112	—
<i>Helladosphaera cornifera</i> (Schiller) Kampt.	104	240	200	310	340	—	—	—
<i>Pontosphaera huxleyi</i> Lohm.	2065	1990	830	1640	812	9736	4110	2525
<i>Pontosphaera inermis</i> Lohm.	—	—	112	—	—	—	—	212
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.	—	—	—	—	—	2657	—	—
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	252	482	352	100	447	583	3890	4057
<i>Navicula</i> sp.	274	130	124	765	230	795	195	333
<i>Nitzschia delicatissima</i> Cl.	143	—	—	—	—	247	200	—
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Mer.	—	—	—	—	—	500	—	—
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	125	—	—	685	—	867	123	—
<i>Thalassiothrix frauenfeldi</i> Grun.	113	260	106	—	—	177	—	—
<i>Carteria cylindracea</i> Schiller	320	—	90	160	—	—	—	—
<i>Chlamydomonas? minima</i> Schiller	1760	—	1260	400	542	—	—	90
<i>Hillea fusiformis</i> Schiller	177	970	688	—	370	680	700	516
Мелкие жгутиковые	3910	3685	7830	5555	4420	7260	4476	1830
Сумма численности преобладающих видов и групп	10655	9885	13429	11017	8283	23870	14253	10141
Общая численность	13483	14394	22894	16040	10658	27890	18040	14866

Helladosphaera cornifera (Schiller) Kampt.—летом, а некоторые *Chaetoceros curvisetus* Cl., *Nitzschia tenuirostris* Mer.—только в какой-либо один месяц.

Полученные немногочисленные данные не позволяют пока дать картину распределения фитопланктона по Критскому морю. Однако можно сказать, что в отдельные месяцы планктонные водоросли по акватории моря распределяются более или менее равномерно (рис. 1). Так, равномерно фитопланктон распределялся в северо-восточной части моря в июне (станции

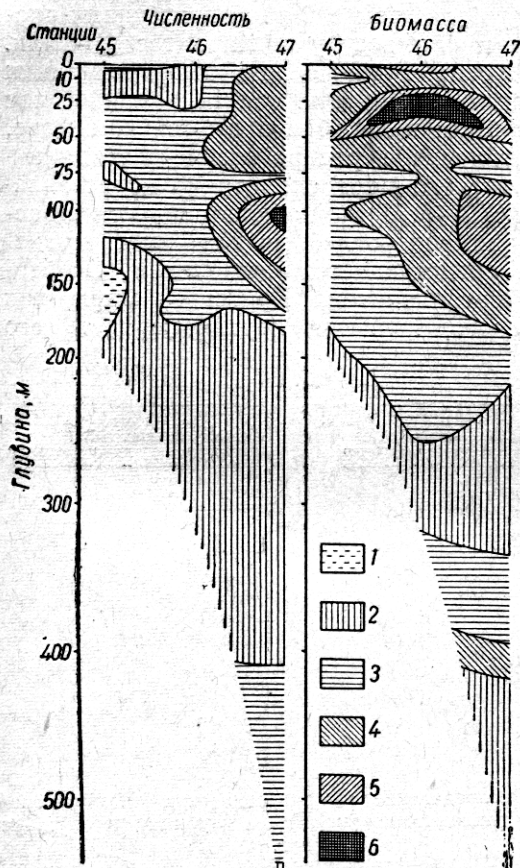


Рис. 2. Распределение численности и биомассы фитопланктона по глубинам в июне 1960 г.

Численность, млн. кл./м³: 1 — меньше 10, 2 — 10—15, 3 — 15—20, 4 — 20—30, 5 — 30—40, 6 — больше 40; биомасса, мг/м³: 2 — меньше 5, 3 — 5—10, 4 — 10—20, 5 — 20—30, 6 — больше 30.

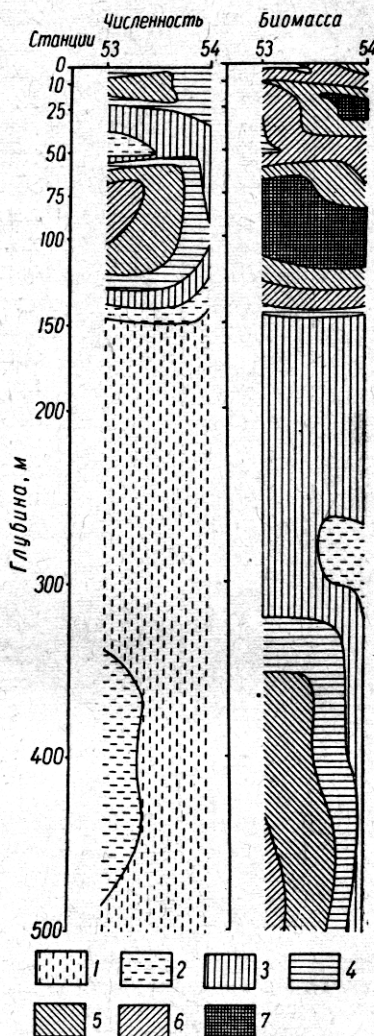


Рис. 3. Распределение численности и биомассы фитопланктона по глубинам в июле 1960 г.

Численность, млн. кл./м³: 1 — меньше 5, 2 — 5—10, 3 — 10—15, 4 — 15—20, 5 — 20—30, 6 — больше 30; биомасса, мг/м³: 2 — меньше 1, 3 — 1—5, 4 — 5—10, 5 — 10—20, 6 — 10—30, 7 — больше 30.

45, 46 и 47). Численность его здесь в слое 0—50 м колебалась от 15 до 17 млн. кл./м³, а биомасса равнялась 13—14 мг/м³. Только у о. Астипалея она была примерно в 2 раза больше (23 мг/м³), чем на осталь-

ных станциях. В таких же пределах колебались численность (12—15 млн. кл./м³) и биомасса (10—14 мг/м³) в июне того же года в отдельных районах Эгейского моря.

Незначительные различия в численности фитопланктона (14—16 млн. кл./м³) отмечены в июле между островами Китира и Антикитира и районом у о. Тира. Биомасса фитопланктона в первом участке была в 2 раза больше, чем во втором (23 мг против 12 мг/м³).

В декабре и численность и биомасса фитопланктона у о. Милос (33 млн. кл./м³, 36 мг/м³) более чем в 2 раза превышали численность и биомассу у о. Карпатос (16 млн. кл., 15 мг/м³). Близкие показатели вегетации фитопланктона (20 млн. кл., 14 мг/м³) в слое 0—50 м были в декабре и в Эгейском море.

Вертикальное распределение фитопланктона Критского моря схематично представлено на рис. 2—5. Четкой закономерности в распределении водорослей по глубинам установить не представляется возможным. Особенностью фитопланктона Критского моря, как и Эгейского, является неравномерность его

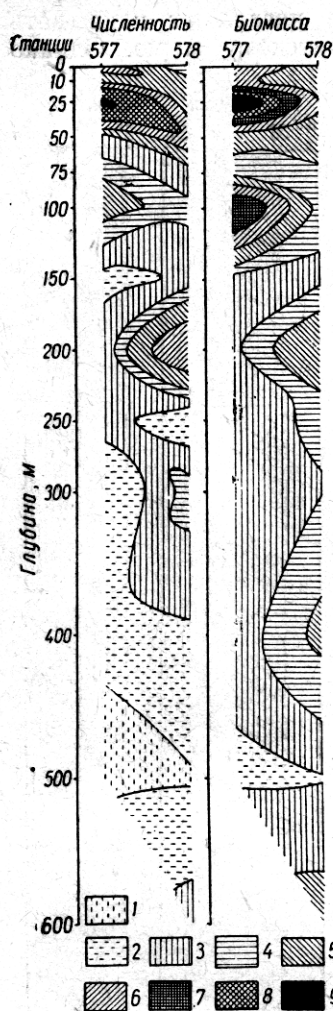


Рис. 4. Распределение численности и биомассы фитопланктона по глубинам в декабре 1960 г.

Численность, млн. кл./м³: 1 — меньше 5, 2—5—10, 3—10—15, 4—15—20, 5—20—30, 6—30—50, 7—50—100, 8—больше 100; биомасса, мг/м³: 2 — меньше 1, 3—1—5, 4—5—10, 5—10—20, 6—20—30, 7—30—40, 8—40—50, 9 — больше 50.

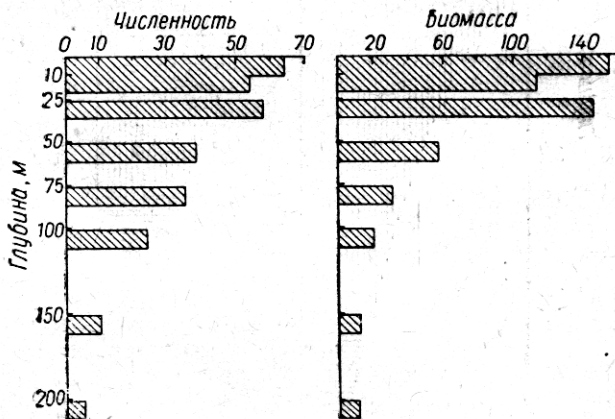


Рис. 5. Распределение численности (млн. кл./м³) и биомассы фитопланктона (мг/м³) по глубинам в сентябре 1959 г.

вертикального распределения в пределах одного месяца и даже отдельных станций. Можно выделить верхний, более богатый фитопланктоном слой, характеризующийся численностью более 15 млн. кл. и биомассой больше 10 мг/м³, и нижний — со значительно меньшими величинами численности и биомассы. Однако, как в пределах верхнего слоя имеются участки с незначительным содержанием фитопланктона, так и нижнего — со значительной концентрацией водорослей.

В июне богатый фитопланктоном верхний слой простирался до глубины 75—175 м (рис. 2). Максимальная численность (40 млн. кл/м³) отмечена на глубине 100 м и наибольшая биомасса (30 мг/м³) — на 25 и 100 м. В июле и декабре густонаселенный слой достигал глубины 100—140 м (рис. 3 и 4). В июле максимальная численность (больше 30 млн. кл/м³) наблюдалась в слое 75—100 м, а биомасса (больше 40 мг/м³) — на глубине 25 и 75—120 м. В декабре наибольшая численность (больше 110 млн. кл/м³) и биомасса (больше 60 мг/м³) отмечены на глубине 25 м.

В сентябре 1959 г. на станции 375 (рис. 5) численность и биомасса фитопланктона закономерно уменьшались с глубиной. Если у поверхности численность была 65 млн. кл., а биомасса 147 мг/м³, то на глубине 200 м они равнялись 5 млн. кл/м³ и 6 мг/м³. Можно считать, что наибольшая численность была в слое 0—100 м, а биомасса — в слое 0—50 м. Максимум численности и биомассы наблюдался на глубине 0—25 м.

Интересно заметить, что не только фитопланктон, но и гетеротрофные бактерии в Критском море распределяются очень неравномерно. Повышенное их развитие наблюдается на горизонтах 0, 25, 100 и 300 м, минимальное — на глубине 10, 50, 250 и 400 м (Лебедева, Анищенко и Горбенко, 1961).

Выводы

1. В фитопланктоне Критского моря, как Эгейского и других морей Средиземноморского бассейна, по числу видов преобладают динофлагеллаты.

2. Наибольшее число видов обнаружено в июне. Среди бациллярий отмечено значительное число (30%) тихопелагических форм, что обусловлено, по-видимому, наличием в море большого количества островов.

3. Численность фитопланктона в слое 0—200 м колебалась в пределах 13—28 млн. кл/м³, биомасса — 13—43 мг/м³. Максимальными численность и биомасса в этом же слое были в сентябре (численность 28 млн. кл/м³, биомасса 43 мг/м³).

4. Существенных различий в количественном развитии фитопланктона в отдельных участках моря не наблюдалось.

5. Фитопланктон Критского моря по количественным показателям вегетации имеет сходство с фитопланктоном Эгейского и других морей и в несколько раз беднее фитопланктона Черного.

ЛИТЕРАТУРА

- Белогорская Е. В., 1959, Некоторые данные о распределении и количественном развитии фитопланктона в Черном море, Тр. Севаст. биол. ст., т. XII.
Водяницкий В. А., 1961, Некоторые результаты исследований Севастопольской биологической станции им. А. О. Ковалевского в Средиземном море в 1958—1960 гг., Океанология, т. II, вып. 4.
Денисенко В. В., 1962, Некоторые данные о фитопланктоне Адриатического моря, Океанология, т. II, вып. 4.
Кондратьева Т. М. и Белогорская Е. В., 1961, Распределение фитопланктона в Черном море и его связь с гидрологическими условиями, Тр. Севаст. биол. ст., т. XIV.
Лебедева М. Н., Анищенко Э. Я. и Горбенко Ю. А., 1961, Распределение гетеротрофных бактерий в некоторых морях Средиземноморского бассейна, Тр. Севаст. биол. ст., т. XIV.

- Михайлов А. А. и Денисенко В. В., 1963, О фитопланктоне Эгейского моря, Тр. Севаст. биол. ст., т. XVI.
- Сушья Л. М., 1961, Содержание хлорофилла в планктоне Эгейского, Ионического и Адриатического морей, Океанология, т. I, вып. 6.
- Bernard F., 1961, Problèmes de fertilité élémentaire en Méditerranée de 0 à 300 mètres de profondeur. Ann. Inst. Océanogr., Paris, t. 39, fasc. 5.
- Jørgensen E., 1920, Mediterranean Ceratium. Rep. Danish oceanogr. Exp. 1908—1910 to the Med. and adj. seas, vol. II, Biol., J. 2.
- Jørgensen E., 1923, Mediterranean Dinophysiaceae. Rep. Danish oceanogr. Exp. 1908—1910 to the Med. and adj. seas, vol. II, Biol., J. 2.
- Kamptner E., 1937, Neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer, Arch. Protistenk., Bd 89.
- Pavillard J., 1926, Bacillariales. Rep. Danish. oceanogr. Exp. 1908—1910 to the Med. and adj. seas, vol. II, Biol., J. 4, № 9.
- Politis J., 1930, Plantes marines de la Grece. Rapp. Comm. int. Mer Médit., N. S., vol. V.
- Politis J., 1952, Diatomees marines de l'île de Rhodes. Prakt. Hellen. hydrobiol. Inst., t. VI, fasc. 2.
- Politis J., 1960, Sea Diatoms of Greece. Prakt. Hellen. hydrobiol. Inst., t. VII, fasc. 1.
- De Toni G. B., 1901, Alghe raccolte al capo Sunio dal Dott. Achille Forti, La Nuova Notarisia Luglio.
-