

ПРОБ 98

547.47
И 719

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОБ 2010

БИОЛОГИЯ МОРЯ

Вып. 17

ПРОДУКЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ В ПЛАНКТОНЕ ЮЖНЫХ МОРЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»

КИЕВ — 1969

Институт
биологии южных морей

БИБЛИОТЕКА

22713

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ В ТРОПИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Т.М.Кондратьева

Расширение комплексных исследований тропических областей Атлантического океана вызвано запросами рыбного промысла. Последние привели к разработке программы Международного сотрудничества по исследованию Тропической Атлантики /МСИТА/, получившей условное название "Эквалант". Составной частью данной программы являлось также определение первичной продукции.

Несмотря на то что за последние годы исследования в этом направлении распространились на широкие области Мирового океана, данные о первичной продукции приэкваториальной зоны Атлантического океана пока еще малочисленны /Кляшторин, 1960; Сорокин и Кляшторин, 1961/. В 1963 г. по плану "Эквалант" проводилось определение первичной продукции в тропической части океана и были опубликованы предварительные результаты этих работ /Data Report Equalant I and Equalant II, 1964/.

В настоящей статье приведены результаты обработки материалов, собранных в 13-м рейсе НИС "М.Ломоносов" /"Эквалант" I/, по определению продукции фитопланктона разными методами. С 9 марта по 16 мая 1963 г. измерение первичной продукции проводилось в основном радиоуглеродным методом в двух его модификациях: методом Сорокина /1956/ и методом имитации световых условий, предложенным Международным координационным центром. Кроме того, на нескольких станциях продукция измерялась /параллельно с C^{14} / кислородным скляночным методом, а на одной станции - альгологическим /Кондратьева, 1960, 1965/. Исследования проводились в восточной части Тропической Атлантики на двух больших разрезах вдоль 15-го и 20-го меридианов между 5° с.ш. и 3° ю.ш. и на двух коротких широтных разрезах в западной части океана - по экватору и 3° ю.ш. /рис. I/.

Установлено, что в марте в прибрежной зоне у мыса Кап-Блан, в месте интенсивного подъема глубинных вод, продукция фитопланктона достигает огромной в условиях океана величины - более 4 гС/м^2

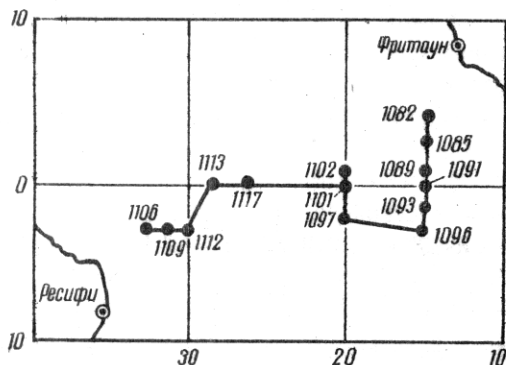


Рис. 1. Схема станций, на которых проведены измерения первичной продукции.

в сутки. Она оказалась выше всех известных для этого района показателей /Сорокин и Кляшторин, 1961; Hagmeier, 1964; Сушеня и Финенко, 1966/. Однако Н.М.Бессонов и М.В.Федосов /1965/ получили скляночным методом в кислородной его модификации еще более высокую величину первичной продукции $/5,2 \text{ гС/м}^2/$ для Африканского побережья в области разнонаправленных круговоротов течений.

В открытой части Тропической Атлантики максимум первичной продукции $/420 \text{ мгС/м}^2/$ в сутки в слое 0-100 м/ был отмечен в районе экватора, в то время как на станциях, расположенных севернее и южнее, ее величины не превышали 37-299 мгС/м^2 . Западный район приэкваториальной зоны /табл. 1/ отличался низкими показателями $/40-140 \text{ мгС/м}^2/$. Такой характер распределения первичной продукции, по-видимому, тесно связан с гидрологическими условиями в этой области океана. В период наблюдений под воздействием сложной системы течений /разнонаправленные Южное Пассатное течение и Экваториальное противотечение, а также струи течения Ломоносо-ва/ в районе экватора происходил подъем вод. На это указывал ряд характерных черт в распределении температуры и кислорода. Так, в районе экватора кислородный минимум был выражен слабее. Наблюдалось понижение температуры в верхнем слое в результате подъема

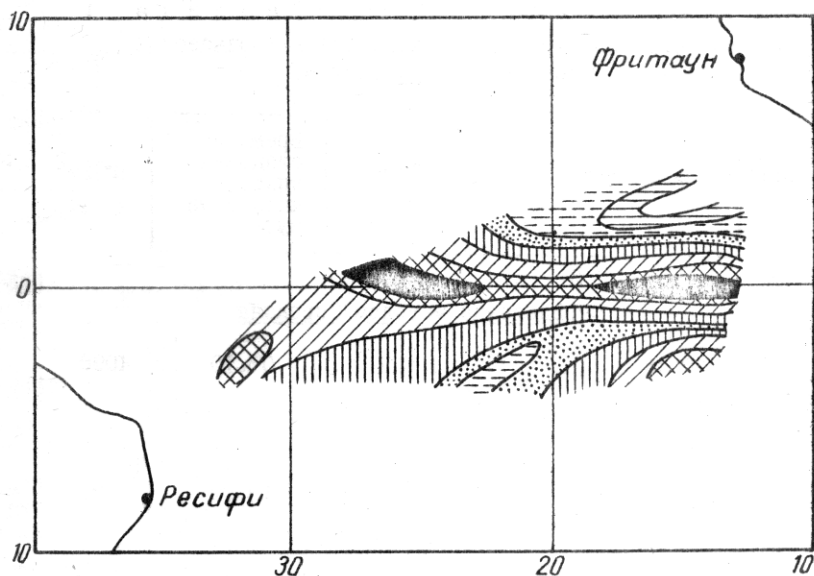


Рис. 2. Распределение фосфатов /в мг-ат/м³/ в Тропической Атлантике /по данным Data Report Equalant I /:

- < 0,04;
 - 0,04-0,05;
 - 0,05-0,06;
 - 0,06-0,08;
 - 0,08-0,10;
 - 0,10-0,12;
 - 0,12-0,14;
 - > 0,14.

холодной воды. Вода с температурой 15°C поднималась с горизонтов 110 и 150 м до 90 м и выше. Показателем подъема вод служило также распределение фосфатов в поверхностном слое /рис. 2/. Максимальное количество их /0,16 мг-ат/м³/ на поверхности было приурочено к узкой зоне на экваторе. Обогащение зоны фотосинтеза питательными солями, вызываемое подъемом глубинных вод, способствовало более интенсивному развитию фитопланктона в этом районе. Распределение первичной продукции в исследуемой области также хорошо совпадало с распределением фосфатов /рис. 3/.

Первичная продукция в поверхностном слое в период наблюдений колебалась от 0,5 до 5 мгС/м³ в сутки. Такие же величины были от-

Т а б л и ц а 1

Величины первичной продукции планктона в Тропической
Атлантике в марте - мае 1963 г.

Станция	Координаты	Дата	Время по- становки опыта, часы и ми- нуты	мгС/м ²
---------	------------	------	---	--------------------

Определение методом Сорокина

1075	20°46,8 с.ш. 19°19,0 з.д.	9.III	07.10	4090
1082	04°40,0 з.д. 14°43,1 з.д.	17.III	13.09	94
1089	01°00,0 з.д. 15°03,1 з.д.	19.III	13.15	58
1093	01°04,6 ю.ш. 15°03,4 з.д.	21.III	07.08	191
1102	00°33,7 з.д. 20°08,2 з.д.	25.III	07.40	102
1101	00°08,2 з.д. 20°03,0 з.д.	29.III	07.10	162
	20°03,0 з.д.	1.IV	07.10	420
1101	20°03,0 з.д.	2.IV	07.10	151
	20°03,0 з.д.	4.IV	06.40	200
1106	02°58,1 з.д. 32°57,9 з.д.	6.IV	01.00	103

/Продолж.табл. 1/

Станция	Координаты	Дата	Время по- становки опыта, часы и ми- нуты	мгС/м ²
1112	02°53,6 з.д. 29°59,7 з.д.	10.IV	18.30	43
1113	00°12,3 с.ш. 28°19,2 з.д.	16.V	20.00	36
1117	00°26,6 з.д. 26°01,9 з.д.	14.V	20.00	36

Определение методом имитации световых

условий

1085	02°56,0 с.ш. 14°59,4 з.д.	18.III	13.09	59
1091	00°01,6 з.д. 15°07,0 з.д.	20.III	09.20	63
1096	00°01,6 ю.ш. 15°03,9 з.д.	22.III	06.45	299
1097	02°00,8 з.д. 20°00,3 з.д.	23.III	18.00	37
1101	00°08,2 з.д. 20°03,0 з.д.	27.III	18.00	184
1106	02°54,7 з.д. 33°00,7 з.д.	6.V	18.00	136

/Продолж.табл. 1/

Станция	Координаты	Дата	Время по- становки опыта, часы и ми- нуты	мгС/м ²
1109	02 ⁰ 47,6 з.д. 32 ⁰ 27,2 з.д.	10.V	18.00	83
1113	00 ⁰ 12,3 з.д. 28 ⁰ 19,2 з.д.	12.V	18.00	52

мечены и в другие годы для весеннего периода /Кляшторин, 1960, 1961, 1964; Сорокин и Кляшторин, 1961; Nagmeier, 1964/. В рейсе на д/э "Обь" /зима и весна 1958 г./ Л.Б.Кляшториним были проведены измерения первичной продукции, на основании которых он приходит к выводу, что в приэкваториальных водах первичная продукция в поверхностном слое не испытывает сезонных колебаний, оставаясь постоянно на низком уровне /3-5 мгС/м³ в сутки/. Подобные величины /0,5-3 мгС/м³/ наблюдались здесь и летом 1963 г. /Data Report Equalant III /. И только осенью 1963 г., по данным Л.М.Суцени и З.З.Финенко /1965/, первичная продукция в поверхностном слое восточной части исследуемой зоны достигала очень высоких величин /11-25 мгС/м³/, не отмечавшихся ранее в приэкваториальной зоне Атлантического океана. В западной части эти различия выражены менее четко.

Данные о первичной продукции в узкой приэкваториальной зоне /между 5⁰ с.ш. и 5⁰ ю.ш./, полученные рядом экспедиций, указывают на однородность этих величин в западной части в разные сезоны. В восточной части продукция осенью 1963 г. в 8-10 раз превышала текущую в остальные сезоны. Маловероятно, чтобы эти различия были связаны с сезонностью в развитии фитопланктона. Возможно, максимум продукции осенью 1963 г. вызван спецификой гидрологических условий в восточной части исследуемой зоны в период наблюдений.

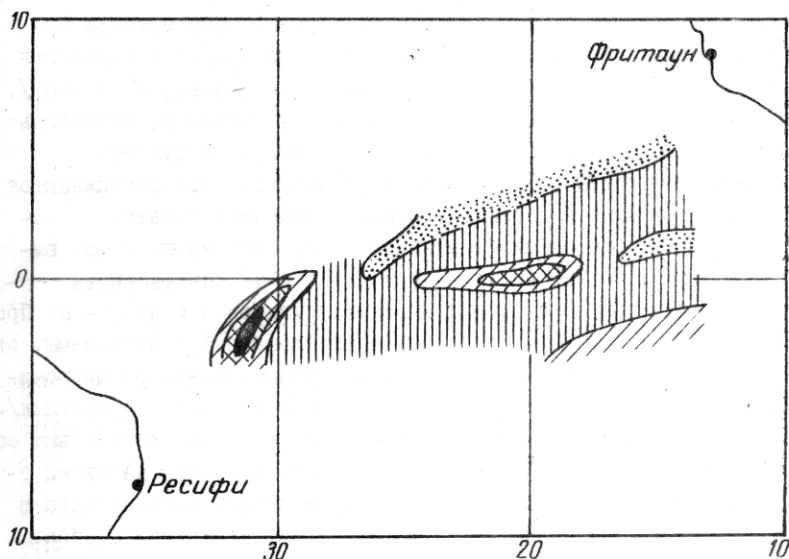


Рис. 3. Распределение первичной продукции /в мгС/м^3 / в поверхностном слое:

- $< 0,5$;
 - $0,5-1$;
 - $1-2$;
 - $1-5$;
 - > 5 .

Из сравнения величин первичной продукции, полученных двумя методами - Сорокина и имитации световых условий, - следует, что оба они весьма близки. Например, на ст. 1106 продукция, определенная первым методом, составляла 103 мгС/м^2 в сутки; вторым - 136. На смежных станциях получены сходные результаты. На основании данных с первичной продукции, измеренной в течение нескольких дней на одной станции /1101/, расположенной в точке пересечения экватора с 20-м меридианом, выявлены незначительные ее колебания в разные дни наблюдений /160-200 мгС/м^2 /. Исключение составил лишь один эксперимент, выполненный 1 апреля 1963 г., когда продукция более чем в 2 раза превышала приведенные величины /420 мгС/м^2 /.

На этой станции параллельно с радиоуглеродным методом суточную продукцию фитопланктона определяли по приросту количества клеток, или альгологическим методом /Кондратьева, 1960, 1965/. Общие величины продукции, полученные двумя методами, оказались очень близкими /соответственно 420 и 466 мгС/м² в сутки/.

Альгологический метод позволил установить, что фитопланктон исследуемого района в весенний период отличается большим разнообразием. Только на одной станции было зарегистрировано 157 видов: Pyrrophyta - 76, Bacillariophyta - 44, Chrysophyta - 28, Cyanophyta - 3 и прочих /мелкие жгутиковые и др./ - 6. Продукцию в весенний период создавали наннопланктонные организмы, относящиеся к различным систематическим группам. Наиболее многочисленными были динофлагеллаты /59% общей потенциальной продукции/. Суточная продукция синезеленых водорослей и мелких жгутиковых составляла 26% общей ее величины. Диатомовые, несмотря на их видовое разнообразие, в продукционном процессе играли незначительную роль /всего 6%/. Из большого числа видов фитопланктона наиболее интенсивно развивалось несколько /табл. 2/.

Средний темп деления для каждого вида определялся на основании параметров, полученных в экспериментах, т.е. по известному количеству живых клеток в начале и конце суточной экспозиции, а также по начальному и конечному количеству пустых створок. Расчеты проводились по формуле, предложенной В.С.Теном /1965/. Средний темп деления в море оказался очень высоким у всех массовых видов водорослей /табл. 2/. Он значительно превышал известные в литературе величины по скорости размножения видов фитопланктона, выращиваемых в культурах /Морозова-Водницкая и Ланская, 1959; Ланская, 1965; Lewin, 1953, 1963; Lanskaya, 1961; Jitts и др., 1964; Williams, 1964/ и рассчитанных по изменению ширины клеток /Cushing, 1955, 1963/. Наши эксперименты позволили определить темп деления клеток на разных глубинах в море, причем были обнаружены существенные различия в характере кривых, отражающих изменение темпа деления клеток с глубиной, у трех групп видов. Например, у *Nemianulus hauckii*, *Licmophora debilis*, *Nitzschia delicatissima* и *Oscillatoria thiebautii* максимальный темп деления наблюдался в слое 10-25 м; ниже его размножение обычно замедлялось, а на горизонте 100 м, т.е. на границе эвфотического слоя, прекращалось совсем. У *Euxyiaella cordata*, *Peridinium trochoideum*, *Oxytoxum gladiolus*, *Gymnodinium variabile*, *Gyrodinium* sp., *Glenodinium paululum*, *Coccolithus pelagicus*, мелких жгутиковых

Средний темп деления клеток основных видов
фитопланктона в тропической части Атлантического
океана в марте 1963 г.

Группы и виды водорослей	Размер клеток, мк	Периоды между дву- мя деле- ниями, часы
P Y R R O P H Y T A		
<i>Euxydiaella cordata</i> Ostf.	15x13	6
<i>Gymnodinium variabile</i> H e r d m a n	17x15	4
<i>Gyrodinium</i> sp.	23x6	4
<i>Glenodinium paululum</i> L i n d e m	16x15	7
<i>Glenodinium</i> sp.	7x10	5
<i>Peridinium trochoideum</i> (S t e i n) L e m m.	21x16	9
<i>Oxytoxum gladiolus</i> S t e i n.	18x7	6
Мелкие жгутиковые	$d = 8$	5
B A C I L L A R I O P H Y T A		
<i>Hemiaulus hauckii</i> G r u n.	67x17x6	12
<i>Nitzschia tenuirostris</i> M e r.	62x3	4
<i>N. delicatissima</i> C l.	80x2	11
<i>Licmophora debilis</i> (K t z) G r u n.	40x8x9	8
C H R Y S O P H Y T A		
<i>Pontosphaera huxleyi</i> L o h m.	$d = 6,6$	11
<i>Coccolithus pelagicus</i> (W a l l i c h) S c h i l.	17x11	5
C Y A N O P H Y T A		
<i>Oscillatoria thiebautii</i> (G o m).G e i t l.	11x7	8

и других максимум в темпе деления не был резко выражен. С увеличением глубины интенсивность размножения у этих видов снижалась, но деление полностью не прекращалось даже на горизонте 100 м, хотя здесь скорость его была в 1,5-2 раза меньше, чем в верхних слоях. Для *Nitzschia tenuirostris*, *Pontosphaera huxleyi* и *Glenodinium* sp. характерным было некоторое увеличение темпа деления на глубине 100 м в сравнении с вышележащими горизонтами 50 и 75 м. Все эти закономерности, связанные с адаптацией отдельных видов фитопланктона к различным условиям освещения и питания в море, по-видимому, обуславливают их вертикальное распределение и распределение фитопланктона в целом, а также потенциальной продукции на разных глубинах.

При сравнении относительных величин первичной продукции, выраженных в процентах от поверхностной, с биомассой фитопланктона, также выраженной в процентах, обнаруживается большое сходство в

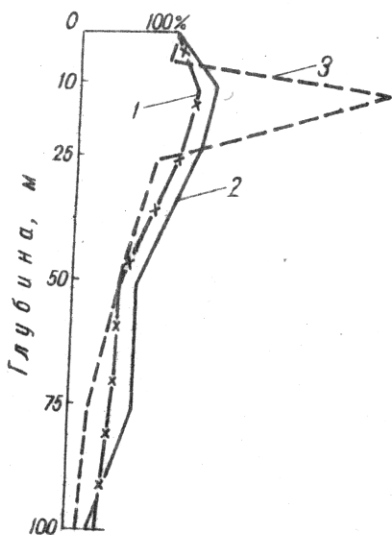


Рис. 4. Вертикальное распределение биомассы фитопланктона /1/, первичной продукции /2/ и коэффициента K_p /3/ на ст. 1101.

их распределении с изменением глубин в море /рис. 4/. Однако распределение величин K_p , определенных радиоуглеродным методом, не совпадает с кривыми распределения биомассы и продукции фитопланктона. По данным Ю.И.Сорокина /1956/, коэффициент K_p отражает зависимость фотосинтеза от вертикального распределения фитопланктона. Несоответствие кривых K_p и биомассы на этой станции может служить некоторым основанием для предположения, что интенсивность фотосинтеза в пробах с разных глубин при экспозиции в одинаковых условиях освещения $[K_p]$ зависит не только от вертикального распределения фитопланктона, но и от других факторов. По мнению Л.М.Суцени и З.З.Финенко /1965/, к таким факторам относятся: систематический состав

фитопланктона, физиологическое состояние основных видов, их световая адаптация, обеспеченность питательными веществами и др. В нашем случае очень малые величины фотосинтеза K_p в слоях воды ниже 25 м, по-видимому, связаны с тем, что у видов фитопланктона, приуроченных к этим слоям и адаптированных к низкой интенсивности света, фотосинтез подавлялся при перенесении их в условия интенсивного освещения. И наоборот, более высокий фотосинтез на 10 м, возможно, связан со стимулирующим влиянием интенсивного света на развитие "светолюбивых" форм, преобладающих на этой глубине. Следует отметить, что характер кривых K_p на одной и той же станции /1101/ не оставался постоянным в разные дни наблюдений. Так, в пасмурные дни /29.III и 2.IV/, когда солнечная радиация на поверхности моря в полдень составляла всего 1120 фут/св, скорость фотосинтеза в пробах с глубины 10 м была в 1,5-2 раза ниже, чем в ясные дни /1-4.IV/ при освещенности в полдень 2450 фут/св, т.е. отчетливо проявлялась зависимость величин K_p от интенсивности солнечной радиации в разные периоды наблюдений. Таким образом, величины K_p скорее всего характеризуют продукционные способности фитопланктона с разных горизонтов, при данной интенсивности света, а не вертикальное распределение фитопланктона.

Пока мы не располагаем достаточными сравнительными данными, полученными радиоуглеродным и альгологическим методами. Накопление их поможет установить, какая продукция /чистая или валовая/ измеряется методом C^{14} . При сопоставлении этих двух методов в Средиземном и Черном морях /Кондратьева, 1965/ мы предположили, что обоими методами определяется чистая, или эффективная, продукция. Совпадение показателей продукции фитопланктона на станции в тропической части Атлантического океана, полученных этими методами, подтверждает высказанное предположение.

Общепринято количество органического вещества, создаваемого в результате размножения автотрофных организмов за определенный период времени, называть эффективной продукцией. На наш взгляд, ее лучше называть потенциальной, так как это максимальная продукция, которую могут создать планктонные водоросли при отсутствии выедания. В природных условиях, при постоянном изъятии какой-то части фитопланктона в результате выедания, в каждую последующую генерацию водорослей поступает значительно меньшее количество клеток, чем было получено после деления. Известно, что даже незначительное выедание водорослей зоопланктоном сильно отражается на их численнос-

ти /Nathansohn, 1910; Harvey, 1945; Cushing, 1959, и др./.

Поэтому реальная продукция, создаваемая в море, всегда будет намного ниже потенциальной. Используя существующую терминологию, мы назвали реальную продукцию эффективной, чтобы не вводить новых терминов, хотя вкладываем в это понятие иной смысл.

Проведенные нами эксперименты дают возможность рассчитать величину эффективной продукции, используя для этого формулы В.С.Тена /1965/. Коэффициенты отмирания K_1 и деления клеток K_0 за единицу времени /24 ч/ определялись по формулам

$$K_1 = \frac{B \ln A}{A-1} \cdot \frac{1}{t}; \quad K_0 = \frac{(C-1) \ln A}{A-1} \cdot \frac{1}{t},$$

$$\text{где } B = \frac{y-y_0}{X_0}; \quad A = \frac{X}{X_0}; \quad C = A+B.$$

Параметры X , X_0 , y и y_0 получены в эксперименте и выражают: X_0 - начальное количество живых клеток данного вида водорослей в море; X - количество их после суточной экспозиции в экспериментальных цилиндрах; y_0 - начальное и y - конечное количество пустых створок данного вида. При установившихся концентрациях фитопланктона в море, когда не происходит значительного прироста или убыли его общего количества через сутки, X_0 будет величиной постоянной, т.е. вся суточная продукция будет расходоваться на выедание и отмирание. Тогда $K_0 = K_1 + K_2$, где K_2 - коэффициент выедания водорослей зоопланктоном за единицу времени. Он показывает, какая часть постоянно образующихся клеток фитопланктона идет в пищу зооплактрам. Этот коэффициент определяется по разности между K_0 и K_1 . Коэффициент K_2 , умноженный на исходную численность фитопланктона X_0 , дает величину выедания за сутки: $V = K_2 \cdot X_0$. Таким же путем получены величины отмирания: $V_2 = K_1 \cdot X_0$. Суммируя V и V_2 , получаем общую эффективную продукцию каждого вида за сутки. Сумма последних величин всех видов составляет общую эффективную продукцию фитопланктона исследуемого участка моря.

В тропической части Атлантического океана эффективная продукция в слое 0-100 м, полученная расчетным путем, оказалась почти в 7 раз ниже потенциальной и немного превышала 200% исходной биомассы, т.е. коэффициент P/V был равен 2,1 /табл. 3/. Величина естественного отмирания составляла 7% эффективной продукции. По

Биомасса и продукция фитопланктона на ст. 1101 /слой 0-100 м/ в тропической части Атлантического океана в марте 1963 г.

Группа водорослей	Потенциальная продукция			Эффективная продукция					Исходная биомасса		Коэф-фици-ент	
	Мг сы-рого веса под 1 м ²	МгС/м ²	% от общей про-дукции	Мг сы-рого веса под 1 м ²	МгС/м ²	В том числе		% от общей эк-фек-тивной про-дукции	Мг сы-рого веса под 1 м ²	МгС/м ²		% от общей эк-фек-тивной про-дукции
						есте-ствен-ное отми-ра-ние	вы-еда-ние					
Dinoflagellatae	11581	275	59	1240	30	4	26	44	424	10	31 2,2	
Diatomeae	1131	27	6	247	6	1	5	9	260	6	20 0,9	
Coccolithophoridae	997	23	5	126	2	-	2	3	87	2	6 1,5	
Cyanophyceae	3211	76	16	961	23	-	23	33	462	11	34 2,1	
Silicoflagellatae	116	3	1	15	1	-	1	1	8	-	- 1,9	
Мелкие жгутиковые и прочие	2554	62	13	303	7	-	7	10	107	3	9 2,8	
Всего	19583	466	100	2892	69	5	64	100	1348	32	100 2,1	

нашим наблюдениям, естественное отмирание в Черном море колебалось от 2 до 20% в разных районах; в Красном море - от 2 до 18 в верхнем 100-метровом слое и от 7 до 39% в слое 100-200 м. Подобные величины потерь от оседания диатомовых /2-20%/ приводит Грим для оз.Шлейнзее /Grim, 1950/. Рассчитанная по пустым створкам естественная смертность диатомовых в Английском канале¹, по данным Кушинга /Cushing, 1959/, составляла всего 1% общего их количества. Однако Кушинг приходит к заключению, что в морях возможны такие ситуации, когда этот фактор будет решающим в развитии фитопланктона.

Из приведенных расчетов следует, что основная часть суточной продукции /93%/ потреблялась следующим звеном трофической цепи, т.е. выедалась растительноядными формами планктонных животных в течение суток. Выедание в исследуемом районе определялось величиной 64 мгС/м^2 , или 2700 мг/м^2 сырого веса.

На основании неопубликованных данных К.Т.Гордеевой по биомассе зоопланктона на этой станции было определено, какую часть общего веса зоопланктона составляет полученная величина изъятия фитопланктона в результате выедания. По сборам сеткой Джеджи /большая модель/ биомасса зоопланктона под 1 м^2 для слоя 0-500 м составляла $5,5 \text{ г/м}^2$ сырого веса. Величина выедания, полученная нами расчетным путем для слоя 0-100 м, достигала $2,9 \text{ г/м}^2$, т.е. 52,7% общей биомассы зоопланктона.

Л и т е р а т у р а

- БЕССОНОВ Н.М. и ФЕДОСОВ М.В. Первичная продукция в шельфовых водах западного побережья Африки. - Океанология, 5, 5, 1965.
- КЛЯШТОРИН Л.Б. Результаты определения первичной продукции в Атлантическом океане. - ДАН СССР, 133, 4, 1960.
- КЛЯШТОРИН Л.Б. Первичная продукция в Атлантическом океане. - ДАН СССР, 141, 5, 1961.
- КЛЯШТОРИН Л.Б. Первичная продукция и фосфаты в Атлантическом океане. - Океанология, 4, 2, 1964.
- КОНДРАТЬЕВА Т.М. Определение суточной продукции фитопланктона в Севастопольской бухте. - В кн.: Первичная продукция морей и внутренних вод. Минск, 1961.
- КОНДРАТЬЕВА Т.М. О продукции фитопланктона в Средиземном море. - В кн.: Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря. "Наука", М., 1965.

¹Ла-Манш.

ЛАНСКАЯ Л.А. К биологии *Pontosphaera huxleyi* Lohm.- Там же, 1965.

МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ Н.В. и ЛАНСКАЯ Л.А. Темп и условия деления морских диатомовых водорослей в культурах. - Тр. Севаст.биол. ст., 12, 1959.

СОРОКИН Ю.И. О применении радиоуглерода для изучения первичной продукции водоемов. - Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, 7, 1956.

СОРОКИН Ю.И. и КЛЯШТОРИН Л.Б. Первичная продукция в Атлантическом океане. - Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, 11, 1961.

СУЩЕНА Л.М. и ФИНЕНКО З.З. Изучение первичной продукции тропической части Атлантического океана. - Океанология, 5, 6, 1965.

ТЕН В.С. Метод расчета продукции фитопланктона. - Тр. Севаст. биол. ст., 15, 1965.

CUSHING D.H. Production and pelagic fishery.- Fishery Investigations, 18, 7, 1955.

CUSHING D.H. On the nature of production in the sea.-Fishery Investigations, 22, 6, 1959.

CUSHING D.H. Studies on a Calanus patch. II. The estimation of algae productive rates.-J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 43, 2, 1963.

GRIM J. Versuche zur Ermittlung der Produktionskoeffizienten einiger Planktophyten in einem flachem see.-Biol.Zentralblatt, 69, 1950.

HAGMEIER E. Zum Gehalt an Seston und Plankton im tropischen Atlantik.- Helgoländer Wiss. Meeresuntersuch., 2, 3-4, 1964.

HARVY H.W. Recent advances in the chemistry and biology of sea water. Cambridge, 2, 1945.

JITTS H.R., McALLISTER C.D., STEPHENS K., STRICKLAND J.D.H. The cell division rates of some marine phytoplankters as a function of light and temperature.-J.Fisher.Res.Board Canada, 21, 1, 1964.

ЛАНСКАЯ Л.А. The division rates of plankton algae of the Black sea in cultures.-Marine Microbiology (C.H. Oppenheimer, Ed.). Ch. C.Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1961.

LEWIN J.C. Heterotrophy in diatoms.-J.Gen.Microbiol., 9, 1953.

LEWIN J.C. Heterotrophy in marine diatoms.-Symposium on marine microbiology compiled and edited by C.H.Oppenheimer. III. Ch. C.Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1963.

NATHANSON A. Beiträge zur Biologie des Planktons. -Int.Rev.ges. Hydrobiol., Hydrog., 1, 1910.

WILLIAMS R.B. Division rates of salt marsh diatoms in relation to salinity and cell size.- Ecology, 45, 1964.

БИБЛИОТЕКА

22713

Институт

морей

БИБЛИОТЕКА

22713

Data report Equalant I, Equalant II and Equalant III. Prepared by National oceanographic center. Washington, D.C., 1964, 1965.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В НЕРИТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ СЕВАСТОПОЛЯ

Т.М. Ковалева

В литературе по Черному морю имеются отдельные работы, в которых, по данным регулярных наблюдений, освещается вопрос о сезонных изменениях фитопланктона у Карадага, в Новороссийской и Севастопольской бухтах /Михайловская, 1936; Морозова-Водяницкая, 1948; Стройкина, 1950/; для других районов моря такого рода сведения отсутствуют.

В настоящей статье приведены данные о сезонных изменениях систематического состава, численности и биомассы фитопланктона в районе Севастополя. Сбор материала производился в 10 милях от берега в районе Камышовой бухты, как правило, 2-3 раза в месяц. Пробы брали полиэтиленовым батометром со стандартных гидрологических горизонтов 0, 10, 25, 50, 70 м /при общей глубине места 90 м/ и фиксировали 40%-ным нейтрализованным формалином по 20 мл на 1 л. Обработку проб производили осадочным методом. Их отстаивали в течение 2-3 недель, а затем с помощью сифона отцеживали, первый раз до 100 мл и второй - до 25 мл. Клетки подсчитывали в капле объемом 0,1 мл, взятой шпатель-пипеткой, на счетной пластинке при двукратной повторности.

В планктоне исследуемого района отмечено 314 видов и разновидностей планктонных водорослей, принадлежащих к семи систематическим группам /табл. 1/. Наиболее многочисленная группа состояла в основном из динофлагеллят /146 видов/. Диатомовых найдено около 100 видов. Вместе динофлагелляты и диатомовые составляли 79,8% общего числа видов планктонных водорослей. Золотистые водоросли были представлены почти полностью кокколитофоридами /28 видов/. Из всех остальных систематических групп отмечено 34 вида.

В течение года фитопланктон состоял в основном из представителей диатомовых и динофлагеллят /табл. 2/, однако весной в нем пре-