
ПИКОФРАКЦИЯ В СОСТАВЕ ПЛАНКТОНА ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА
(МАТЕРИАЛЫ 20-го РЕЙСА НИС "ПРОФЕССОР ВОДЯНИЦКИЙ")

N^o 3798-BPZ

УДК 581.526.325:579:574.582

М.И. Роухияйнен

БАТОМЕТРИЧЕСКИЙ ФИТОПЛАНКТОН В СРАВНЕНИИ С
ФОТОТРОФНЫМ ПИКОПЛАНКТОНОМ

При изучении фитопланктона идентификация видов не проводилась, ограничивались родовыми определениями, которые сопровождалось измерением всех клеток для последующего расчета биомассы и выделения размерных групп. В составе фитопланктона в исследованных районах не обнаружены особенности, которые отличали бы их от других олиготрофных районов Атлантики. Всюду доминировали кокколитофорида, перидиниевые, а также мелкие жгутиковые водоросли. Диатомовый планктон отмечался довольно редко и только с приближением к устью Ла-Платы встречаемость его несколько возросла. Здесь обнаружены виды родов *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Fitzschia delicatissima*, *Thalassionema nitzschioides* и др. Увеличилось также разнообразие кокколитофорид и перидиниевых водорослей. Влияние шельфа особенно четко было заметно на ст. 2949, где список перидиниевых пополнился видами из родов *Gymnodinium*, *Oxytoxum*, *Peridinium*, *Exuviaella*; кокколитофорид - из родов *Rhabdosphaera*, *Halorappus*, *Deutschlandia* и др. В районах выраженного подъема вод (станции 2931, 2976) встречена нитчатая синезеленая водоросль *Oscillatoria thioabautii*.

Эвтрофный район м.Кап-Блан характеризовался обилием диатомового планктона из родов *Chaetoceros*, *Thalassiosira*

(прежде всего *Th. subtilis*), *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus*, *Bacteriastrum* , а также множеством пеннатных форм, в том числе сублиторальных.

Средняя численность клеток в слое 0-100 м для обоих меридиональных разрезов оказалась практически идентичной и составила по первому разрезу 12,2, по второму 10,4 млн/м³. Некоторое преобладание средней численности как суммарного фитопланктона, так и выделенных групп, получено за счет станций 2949-2953 в большей степени подверженных влиянию прибрежной зоны (табл. I).

Повышенная концентрация фитопланктона обнаруживалась в районах подъема термоклина. Так, на первом разрезе пятно высокой численности (около 50 млн.кл/м³) зарегистрировано на станции 2931, характеризующейся подъемом вод. Аналогичное скопление фитопланктона отмечено в районе станций 2949-2953 (31°-34° ю.ш.), где верхняя граница термоклина располагалась на глубине 25 м. В этом районе численность достигала 93 млн.кл/м³.

По всему разрезу основная масса фитопланктона концентрировалась над, либо в пределах термоклина. На других глубинах численность снижалась. На втором разрезе получены две области повышенной численности клеток фитопланктона с некоторым их смещением в широтном направлении по сравнению с первым разрезом.

Максимальная численность (около 200 млн.кл) выявлена на ст. 2976, также при выраженном подъеме вод. Пятно меньшей концентрации (около 30 млн.) планктонных водорослей отмечено в зоне подъема вод в пределах 26°-28° ю.ш. (станции 2958, 2959). Обширная зона опускания вод, простирающаяся примерно от 2° с.ш. до 13° ю.ш. характеризовалась минимальными для биологически активного слоя величинами численности клеток.

В районе м. Кап-Блан суммарная численность клеток фитопланктона оказалась на порядок выше полученной на основных разрезах и составила в среднем по району в слое 0-50 м 186,8 млн.кл/м³. Максимальная численность (582,5 млн) получена на станции 2982 в результате обнаружения многоклеточной колонии золотистой водоросли *Phaeocystis* sp. с размером клеток около 3 мкм (табл. 2). В этом районе 78,2% численности составляли диатомовые водоросли при колебании на отдельных стан-

циях от 19 до 390 млн.кл/м³. Средние значения численности клеток для перидиниевых, кокколитофторид и мелких жгутиковых приблизились к отмеченным для меридиональных разрезов.

Данные по количеству батометрического фитопланктона ориентировочно сопоставлены с таковыми, полученными в настоящем рейсе по фототрофному пикопланктону в пределах первого разреза. Сравнивались численность и биомасса для слоя 0-100 м, а также максимальные величины, которые для пико- и батометрического фитопланктона по глубинам не совпадали. При расчете биомассы пикопланктонных форм брался один для всех размер клетки равный $1 \times 0,5$ мкм, объем $0,13$ мкм³. При оценке биомассы батометрического фитопланктона исходили из ранее накопленных результатов по южной Атлантике, в соответствии с которыми 1 млн.кл равен, примерно, 1 мг/м³ [1].

В результате сопоставления численности и биомассы пико- и батометрического фитопланктона выявлено, что как по средним в слое 0-100 м, так и по максимальным величинам численности батометрический фитопланктон на всех станциях, как правило, составлял десятые доли процента (табл. 3-4). Пиководоросли в слое 0-100 м составляли 2-5% и только на станции 2929 достигали 31%. При сравнении максимальной численности эти формы составляли 5-37%. Клетки цианобактерий по численности существенно преобладали, составляя в слое 0-100 м 68,8-97,7% и по максимумам 62,0-96,0%.

Однако значение биомассы пикопланктонных форм в целом оказалось незначительным. В слое 0-100 м пиководоросли составляли десятые и сотые доли процента, а цианобактерии 1,5 - 8% суммарной биомассы. Доля батометрического фитопланктона в слое 0-100 м составила 88,3-99%, а на глубинах максимальной численности 89,2-97,7% (табл. 5-6).

Литература

1. Роухияйнен М.И. Фитопланктон вод Южного антициклонального круговорота. - В кн.: Биопродукционная система крупномасштабного океанического круговорота. Из-во "Наук.думка"., К., 1984.

Численность (млн.кл/м³) отдельных групп и
суммарного фитопланктона

Станции	Глубины	Перидини- евые	Кокколи- тофориды	Мелкие жгутиковые	Суммарный фитопланктон
I	2	3	4	5	6
2926	0	1,0	2,4	1,5	5,0
	60	3,0	2,3	1,7	8,3
	75	2,1	1,7	0	4,2
	90	0,7	0,3	0	1,0
	120	3,0	0,5	0	4,5
	150	0	0,3	0	1,0
2928	0	5,1	2,6	3,8	12,0
	50	5,0	4,0	1,5	11,6
	75	4,2	2,3	2,7	9,2
	95	0,4	1,5	1,5	4,0
	125	0	0	0	0,4
	175	0	0	0	0
2929	0	3,6	1,8	0	5,7
	45	2,6	1,1	1,1	5,1
	60	2,0	1,3	0,8	4,6
	75	0,7	2,0	1,3	5,0
	120	0,4	0	0,4	0,8
	150	0	0,4	0,4	0,8
2931	0	1,4	3,5	2,8	7,7
	15	2,0	1,2	0	53,8
	35	4,3	1,3	1,0	7,0
	45	3,5	0,4	0,4	5,0
	60	2,4	2,0	0,8	8,0
	90	0	0	0,4	2,2
	120	0,4	0,4	1,9	3,0
	150	0,4	0,7	1,1	4,0
2932	0	0,6	2,8	1,1	8,3
	25	2,1	2,1	3,1	10,4

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
		45		1,0		0,7		2,4		4,2
		55		0,6		2,2		1,9		16,0
		70		1,7		0,3		2,4		4,5
		90		1,1		0		1,5		15,8
		120		0,4		0		1,0		1,4
		150		0		0		0		0
2934		0		0,6		1,6		2,0		4,5
		30		0,4		1,1		0,4		5,7
		60		1,4		2,4		5,2		9,7
		85		1,0		0,6		1,1		3,4
		100		0,4		3,7		2,0		6,1
		120		0		0		1,3		16,3
		150		0		1,2		2,8		5,2
2935		0		1,3		0,8		0,5		3,0
		30		2,0		1,3		2,0		5,7
		60		2,3		0,5		0		3,2
		80		1,6		1,3		0,3		3,8
		95		3,5		3,7		0,8		9,3
		110		3,8		2,0		2,5		8,5
		120		1,4		2,4		2,1		8,0
		150		0,8		1,7		0,3		3,4
2937		0		2,0		1,6		3,2		8,0
		60		4,0		3,7		0,7		8,4
		80		2,5		2,3		2,5		7,3
		90		2,2		1,0		1,0		4,3
		100		3,2		3,0		0,7		7,2
		150		1,4		0,5		0,5		4,3
2938		0		0,4		3,1		7,3		10,8
		40		3,3		2,3		2,8		8,4
		55		1,8		1,5		1,8		5,1
		70		5,6		2,6		5,6		14,7
		100		3,5		2,2		2,6		9,1
		150		2,0		3,1		0,9		6,7
		175		0		1,3		0,2		1,7

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
2940		0		2,7		4,7		1,0		8,4
		55		4,0		3,6		3,4		11,8
		75		1,4		2,8		0,7		5,2
		100		2,8		2,2		0,4		6,0
		130		1,2		1,4		0,7		4,1
		145		0,2		0,2		0,6		1,2
		170		0,4		0,4		0,4		1,3
2942		0		1,2		2,4		0		4,0
		35		3,4		3,8		2,3		10,0
		55		2,4		5,2		1,4		9,0
		70		2,8		1,6		1,2		6,0
		80		3,3		5,1		1,8		11,7
		100		2,1		2,5		0,4		6,6
		150		1,5		5,1		1,8		8,4
2943		0		1,0		0,4		0		2,2
		35		2,8		0,4		2,0		6,0
		65		5,2		2,4		4,0		12,8
		80		3,0		5,0		2,5		10,7
		100		2,6		2,6		1,1		7,0
		150		0,7		2,6		1,5		5,0
		190		0,4		0		0,5		1,6
2945		0		10,0		5,7		6,2		23,3
		35		5,7		7,0		2,0		15,1
		60		5,0		3,8		4,2		13,3
		85		2,1		4,2		1,4		8,1
		110		1,7		3,0		1,0		6,0
		150		1,0		3,2		1,1		6,0
2947		0		6,8		11,2		4,4		24,0
		40		8,0		5,2		2,4		17,2
		60		8,8		5,2		2,8		26,4
		80		3,2		0		0,4		4,0
		100		1,0		0,3		0,7		2,3
		135		1,2		0,6		0,4		3,0
		150		1,5		1,1		2,2		5,1

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
2949		0		10,3		3,3		8,8		25,0
		30		12,0		1,6		6,0		20,0
		60		13,1		0		8,4		24,7
		85		8,0		2,7		5,3		16,7
		100		5,5		3,8		0,4		10,2
		125		5,1		2,2		5,1		12,8
		150		1,0		0,6		0,6		2,6
2951		0		12,4		2,3		20,5		61,4
		35		25,6		34,4		11,2		93,0
		50		22,5		13,0		8,7		48,5
		65		5,2		3,2		4,4		16,0
		80		6,8		4,4		1,2		14,0
		100		0,3		1,3		0,3		2,0
		150		0,8		1,2		0,6		3,0
2953		0		9,2		11,6		0,8		27,6
		35		7,7		7,3		4,3		19,7
		50		3,0		3,7		0,7		8,4
		65		4,2		6,4		0,6		11,8
		85		3,2		6,0		0,4		10,8
		100		0,5		4,0		1,0		5,8
		150		1,5		0,8		0,4		2,7
2954		0		4,0		15,0		5,3		25,1
		35		2,2		7,5		1,5		11,2
		50		13,0		8,0		3,8		26,0
		65		4,1		6,2		2,1		13,0
		75		1,0		5,7		1,3		10,7
		100		0		1,2		0		1,2
		150		0,2		1,0		0		1,2
2955		0		8,4		6,0		6,6		22,0
2956		0		2,5		0,4		1,7		4,5
		35		6,0		2,0		3,0		11,0
		50		1,0		2,0		0,8		3,6
		75		0,5		0,5		0,5		1,5

I : 2 : 3 : 4 : 5 : 6					
2958	I00	I,7	0	0,4	2,6
	I25	0	0	0	0
	I50	0,6	0,6	0	2,0
	0	5,0	I,0	0,8	6,8
	35	2,6	I,7	I,7	6,I
	50	I,0	0,6	0,6	2,6
	75	2,I	I,4	0	3,5
	I00	3,I	I,8	I,3	6,2
	I25	2,4	I,8	0,2	4,4
	I50	0,7	4,2	0,7	5,6
2959	0	I,6	I,6	0,8	5,2
	35	I,0	0,3	0,7	26,7
	50	4,5	2,2	0,7	7,5
	75	I,7	3,0	0,4	5,0
	I00	2,2	3,I	I,0	6,3
	I25	0,4	4,3	0,4	5,2
	I50	0,8	0,8	0,4	3,6
2960	0	0,4	0,7	0,7	2,0
	35	4,3	I,0	I,0	6,6
	50	3,0	I,0	3,5	7,5
	75	2,0	0,4	0,4	2,8
	I00	4,6	I,5	I,5	7,6
	I25	3,2	0,8	2,4	6,4
	I50	I,8	3,0	0,4	5,5
296I	0	2,3	0,3	0,7	5,0
	35	8,8	I,I	2,8	I3,2
	50	2,I	0,7	2,5	5,6
	75	3,4	2,6	2,2	8,2
	I00	4,I	I,6	2,I	7,8
	I50	2,8	2,I	0,7	5,6
2963	0	2,8	2,4	0	5,2
	35	2,7	I,I	0,4	4,2
	50	4,5	0,5	I,8	6,8

-III-

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
		75		1,0		0		0,5		2,0
		I00		2,0		3,7		I,I		7,0
		I25		2,0		4,3		0,5		7,2
		I50		2,0		3,2		3,2		9,2
		I80		0		0		0		0
2964		0		3,3		1,7		3,7		8,7
		35		I,0		I,4		0,5		2,9
		50		0,5		I,4		0		I,9
		65		I,6		0,6		I,3		3,8
		I00		0,7		3,0		0,7		4,8
		I25		I,0		0,8		I,0		3,8
		I50		I,0		3,7		I,0		6,3
		I70		I,0		0,4		I,2		2,6
2966		0		I,8		5,4		0		7,3
		45		0,8		I,7		2,5		5,0
		60		2,5		I,3		0		4,2
		75		4,I		0,4		0		5,0
		I00		2,3		5,6		I,9		10,0
		I25		2,7		I,8		2,2		6,7
		I50		0,3		2,7		0		3,6
2968		0		I,0		I,4		2,3		4,5
		35		0,7		0,7		0,7		2,3
		50		0,4		I,4		I,4		3,2
		I00		I,6		I,4		0,4		3,4
		I35		I,0		2,3		I,4		5,I
		I50		0,4		I,2		0,8		2,4
		I70		0,4		I,3		2,2		4,3
2970		0		0,8		6,0		2,4		9,2
		50		2,3		0,5		I,0		3,7
		70		I,7		I,3		0,8		4,6
		85		2,8		3,7		2,3		9,3
		I00		0,2		0,2		0,5		I,6
		I20		8,4		0,4		0		I,7
		I50		0,8		0		I,I		3,6

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
2972		0		1,0		2,2		1,0		5,4
		25		1,0		1,0		0,5		3,5
		40		0,7		1,5		0,7		3,7
		65		2,1		2,1		3,0		9,0
		80		0,4		0		1,3		1,7
		I00		0,6		1,8		0,6		3,2
		I20		0,5		3,8		1,0		5,6
2973		0		4,7		6,1		3,3		15,0
		I5		4,1		6,3		8,2		19,5
		30		3,8		3,8		6,7		14,7
		50		6,6		8,4		12,8		28,6
		75		2,2		1,5		0,3		5,6
		I00		1,6		0,4		1,6		3,6
		I20		0,4		0,7		0,4		3,0
2974		0		0		0		0,5		1,0
		30		2,5		1,7		0		6,2
		50		1,5		3,7		2,6		8,4
		65		0,5		3,5		2,3		6,4
		80		0,8		3,0		0,8		6,0
		I00		0,3		1,0		0,4		2,0
		I20		0,3		0,2		0,5		1,2
2976		0		5,5		6,0		2,5		202,0
		30		1,7		3,0		2,2		65,4
		50		3,4		2,2		2,5		9,0
		65		0,3		3,3		0,3		4,3
		80		0		0		0,6		1,8
		I00		0		0,4		0		0,8
		I25		0,3		0,3		0,6		1,2
		I50		0		0		0,2		0,2
2978		0		3,2		1,6		1,6		7,2
		35		1,0		1,0		2,1		4,1
		50		5,0		2,3		2,5		10,1
		65		3,1		4,0		3,1		13,0
		80		0		0		0,8		0,8

I : 2 : 3 : 4 : 5 : 6					
	I00	0,7	0	2,3	3,0
	I25	0	0,6	0,7	I,3
	I50	0	0,4	I,I	I,5
2979	0	3,5	I,5	I,0	5,6
	30	2,8	I,0	I,0	26,4
	50	4,0	I,0	I,4	6,4
	65	0,4	0,7	0,4	2,2
	80	0,6	I,6	I,0	4,I
	I00	0,6	0	2,I	3,4
	I20	0,6	0,3	0,6	I,5
2980	0	5,3	3,3	I4,3	28,7
	25	8,3	2,7	23,0	37,3
	50	5,6	2,I	I0,6	2I,2
	70	4,0	3,7	I9,4	3I,2
	I00	0,6	I,0	I,0	3,2
	I25	0	0	2,6	4,0

+ Суммарный фитопланктон включает численность синезеленых и прочих

Численность (млн.кл/м³) отдельных групп и суммарного
фитопланктона в районе м. Кап-Блан.

Станции:	Глубины:	Диадомо-:	Периди-:	Кокколи-:	Мелкие :	Суммарный						
:	м.	вые	ниевые	тофори-:	жгутико-:	фитоплан-						
:	:	:	:	:	вые :	ктон						
I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7
2981	0	26,1	6,1	1,4	12,1	46,2						
	25	10,3	6,5	1,4	29,4	49,0						
	50	28,8	5,6	0,4	18,0	52,8						
	75	12,8	0,3	0,7	10,7	25,0						
	0-50	19,0	4,7	1,2	21,1	49,3						
2982	0	521,3	1,3	1,3	24,0	550,0						
	25	274,1	3,2	16,0	3,2	297,0						
	40	550,0	3,2	1,1	6,4	1200,0						
	55	163,0	4,3	0,9	2,6	163,0						
	70	308,5	1,7	4,3	4,3	320,0						
	100	24,6	2,1	0,6	1,5	29,0						
	0-55	390,2	3,0	6,6	3,2	582,5						
2983	0	31,4	1,0	1,6	4,2	39,0						
	25	26,0	0,4	0,4	0,4	28,0						
	40	35,0	0,8	0,4	3,0	39,1						
	55	23,2	0,4	0	1,2	24,8						
	0-55	29,2	0,6	0,6	2,1	33,1						
2984	0	39,2	1,8	4,0	6,0	51,7						
	25	32,6	0,6	10,2	3,2	37,4						
	40	69,4	1,1	1,0	0,4	72,0						
	55	29,1	1,1	1,0	0,2	31,4						
	0-55	43,7	1,0	6,3	2,7	49,3						
2985	0	96,3	3,4	2,8	1,7	104,2						
	25	278,0	4,1	1,7	0,8	284,0						
	50	174,0	1,8	1,0	1,8	178,0						
	65	27,0	0,4	0,4	0	28,4						
	80	43,2	1,0	0,6	0	45,0						

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7
		100		12,0		0		2,0		0,3		14,0
		125		311,0		0,3		0		0		311,0
		0-50		206,4		3,3		1,8		1,3		212,6
2986		0		267,0		2,0		4,7		1,0		276,3
		25		154,0		0,5		1,6		1,1		157,0
		40		150,0		2,4		2,4		0,8		155,6
		65		75,0		2,2		1,1		1,1		79,0
		80		13,0		0,2		0		0,2		13,2
		100		21,4		1,0		1,3		0,3		24,6
		125		30,2		0,3		0,8		0,3		31,6
		0-40		188,4		1,3		2,7		1,0		194,0

+ Суммарный фитопланктон включает численность прочих

Численность (млн.кл/м³) и процентное соотношение пико- и батометрического фитопланктона в слое 0-100 м

Станции	Суммарно млн.кл/м ³	П р о ц е н т ы		
		Батометричес- кий	Цианобакте- рии	Пиководорос- ли
2928	2142,6	0,4	2,45	97,15
2929	214,3	0,2	31,0	68,8
2931	5939,4	0,3	4,6	95,18
2932	7894,8	0,13	5,73	94,14
2934	6139,0	0,1	2,2	97,7
2935	876,1	0,65	5,11	94,24
2937	624,2	1,21	2,41	96,38
2938	348,7	3,0	2,0	95,0
2940	957,1	0,9	2,7	96,4
2942	725,2	1,13	7,72	91,15
2943	1035,0	0,75	4,84	94,41
2945	4441,6	0,2	4,2	95,6
2947	3378,3	0,5	3,2	96,3
2949	3302,6	0,6	4,8	94,56
2951	15234,2	0,3	5,0	94,7
2953	7258,5	0,2	5,3	94,5

Процентное соотношение максимальных величин (млн.кл/м³) численности пико- и батометрического фитопланктона

Станции	Суммарно млн.кл	П р о ц е н т ы		
		Батометричес- кий	Цианобакте- рии	Пиководо- росли
2928	3024,0	0,4	16,5	83,1
2929	5610,7	0,1	27,5	72,4
2931	22369,8	0,2	3,8	96,0
2932	12255,0	0,1	9,4	90,5
2934	3477,3	0,5	7,5	92,0
2935	2258,3	0,4	15,7	83,9
2937	1746,3	0,5	12,7	86,8
2938	1050,7	1,4	5,5	93,1
2940	2616,8	0,4	20,5	79,1
2942	2181,7	0,5	11,2	88,5
2943	2383,8	0,5	37,0	62,5
2945	6423,1	0,3	15,2	84,5
2947	5575,4	0,47	27,0	72,53
2949	6869,0	0,4	29,4	70,2
2951	41723,0	0,24	5,5	94,26
2953	12915,6	0,21	7,83	91,96

Процентное соотношение максимальных величин биомассы
пико- и батометрического фитопланктона

Станции	Суммарно мг.	Батометричес- кий	Цианобактерии	Пиководорос ли
2928	12,4	96,84	0,52	2,64
2929	6,7	89,18	2,97	7,85
2931	57,0	94,9	0,2	4,9
2932	17,6	91,0	0,8	8,2
2934	16,8	97,3	0,2	2,5
2935	9,5	96,96	0,48	2,56
2937	8,5	97,35	0,34	2,31
2938	15,1	99,11	0,05	0,85
2940	12,4	97,06	0,6	2,34
2942	12,3	97,7	0,26	2,04
2943	13,3	97,69	0,86	1,45
2945	16,0	94,8	0,8	4,4
2947	27,1	97,34	0,72	1,94
2949	26,0	96,56	1,02	2,42
2951	98,4	94,5	0,3	5,2
2953	29,7	94,36	0,44	5,2

Биомасса (мг/м^3) и процентное соотношение пико- и батометрического фитопланктона в слое 0-100 м

Станции	Суммарно мг.	Батометри- ческий	Цианобакте- рии	Пиководорос- ли
2928	8,3	96,7	0,08	3,22
2929	4,3	93,6	2,0	4,4
2931	15,8	95,12	0,23	4,65
2932	11,0	90,71	0,53	8,76
2934	6,8	88,3	0,25	11,45
2935	6,1	98,2	0,1	0,7
2937	8,1	99,01	0,02	0,97
2938	11,0	96,6	0,01	0,39
2940	9,0	98,65	0,03	1,32
2942	8,1	98,85	0,09	1,06
2943	8,1	98,36	0,08	1,56
2945	9,6	94,0	0,25	5,75
2947	16,4	97,3	0,1	2,6
2949	21,4	98,0	0,1	1,9
2951	47,0	95,88	0,21	3,91
2953	16,0	94,1	0,3	5,6