

ФОРАМИНИФЕРЫ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПОЛЯРНОГО БАССЕЙНА

В. П. АНДРОСОВА

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

(фораминиферы как показатель распределения водных масс)

За истекший период исследований по плану Международного геофизического года и года Международного геофизического сотрудничества проведена очень большая работа по выяснению изменения климата Полярного бассейна и прилегающих к нему областей в период с последнего оледенения до настоящего времени.

Как уже отмечалось многими учеными, потепление Полярного бассейна всегда было связано с проникновением теплых атлантических вод, а периоды похолодания — с полным или частичным сокращением их поступления в Норвежское и Гренландское моря и Полярный бассейн, что находит прямое отражение в накоплении раковин фораминифер в донных отложениях.

Помимо сокращения общего количества фораминифер в осадках, в холодные периоды по сравнению с теплыми меняется их видовой

состав. С этой точки зрения исследования фораминифер, собранных во время дрейфа станции «Северный полюс 1», проведенные В. П. Андросовой, имеют очень важное значение, так как никаких исследований в этом районе до настоящего времени не проводилось.

Сравнение этих данных с новыми, полученными во время МГГ и МГС в Северной Атлантике, Норвежском и Гренландском морях и в восточной части Полярного бассейна, позволит более подробно осветить историю этого бассейна и прилегающих к нему морей и уточнить распределение в них теплых атлантических вод, что имеет большое научное и практическое значение для выяснения миграций некоторых пелагических рыб.

Проведенное нами всестороннее исследование осадков западной части Полярного бассейна показало, что верхний слой их, представленный коричневым илом и глинистым илом с фораминиферами, относится к современным осадкам. Фораминиферы в преобладающем количестве представлены планктонными формами. Из бентосных форм в ряде проб единично встречаются только известковые фораминиферы. В подстилающих серых илах, резко отличающихся от верхних слоев по химическому и минералогическому составу, относящихся, по всей вероятности, к позднеледниковым отложениям, количество фораминифер очень незначительно, причем преобладают также планктонные формы.

Работой Н. Høltedahl [12] и нашими исследованиями в период МГГ и МГС установлено, что в верхнем слое осадков Норвежского моря, залегающих в областях прохождения атлантических вод, встречаются главным образом такие же планктонные фораминиферы, как и в Полярном бассейне, но с большой примесью песчаных и известковых бентосных форм. В подстилающих осадках позднеледникового возраста встречается небольшое количество фораминифер с преобладанием бентосных форм.

Из этих далеко не полных данных видно, что фораминиферы донных осадков являются ярким показателем распределения и силы теплых атлантических вод. Главная масса атлантических вод из Северной Атлантики попадает в Норвежское море, в некоторых районах которого содержание известковых фораминифер в осадках достигает 70%.

В Гренландском море фораминиферы в наибольшем количестве найдены в восточной части моря, где проходят атлантические воды. В Полярном бассейне главная масса атлантических вод направлена на восток и только часть — на север по направлению к Северному полюсу, о чем свидетельствует наличие планктонных фораминифер, обнаруженных нами в осадках, взятых дрейфующей станцией «Северный полюс 1».

Т. ГОРШКОВА

* * *

*

Материалом для настоящего исследования послужили пробы донных отложений, собранные П. П. Ширшовым во время дрейфа станции «Северный полюс 1» в 1937—1938 гг. Всего экспедицией было взято 7 колонок в районе нулевого меридиана между $88^{\circ}53'$ и $85^{\circ}40'$ с. ш. Все пробы были получены щупом Гомоюнова.

Колонки грунта изучены Т. И. Горшковой [2]. Описание их приведено в табл. 1.

Таблица 1

Номер станции	Дата	Координаты		Глубина в м	Длина колонки в см		Характеристика осадка
		N	O		общая	слоев	
2	6/VI	88°53'	339°30'	4290	4,5	2,25	Коричневый ил с значительным количеством фораминифер
						2,25	Серый ил
4	20/VI	88°47'	349°59'	4378	4,0	1,0	Коричневый ил с фораминиферами
						3,0	Розовато-серый ил
6	17/VII	88°09'	357°34'	4395	13	7,5	Коричневый глинистый ил с фораминиферами
						5,5	Серый ил
11	15/VIII	87°14'	0°46'	4353	12	10	Розовато-коричневый глинистый ил с фораминиферами
						2	Серый глинистый ил
14	2/IX	86°39'	358°56'	4293	9	6	Коричневый глинистый ил с фораминиферами
						3	Серый глинистый ил
15	13/IX	86°09'	0°58'	3767	20	15	Коричневый ил с фораминиферами
						5	Коричневый песчанистый ил с большим количеством фораминифер
16	25/IX	85°40'	1°02'	4050	13	2	Коричневый ил с фораминиферами
						11	Розовато-коричневый ил с фораминиферами

Таблица 2

Номер станции	Номер образца	Слой в см	Осадок	Навеска в г	Содержание фракции > 0,1 мм в %	Количество фораминифер в 1 г осадка
2	1	0—2,25	Коричневый ил	3,77	0,85	512
	2	2,25—4,5	Серый ил	2,86	Следы	—
4	3	0—4	1 см коричневого и 3 см серого ила	2,79	0,5	330
66	4	0—5	Коричневый глинистый ил	1,66	0,6	—
	5	10—13	Серый ил	4,02	Следы	—
11	6	0—3	Розовато-коричневый глинистый ил	2,4	1,5	918
	7	3—5	То же	0,9	1,1	660
	8	10—12	Серый глинистый ил	2,04	Следы	—
14	9	0—2	Коричневый глинистый ил	2,00	1,5	918
	10	6—9	Серый глинистый ил	3,27	0,15	100
15	11	0—5	Коричневый ил	3,25	4,00	2000
	12	10—15	То же	2,45	3,94	1150
	13	15—20	Коричневый песчанистый ил	3,19	12,0	3750
16	14	0—2	Коричневый ил	3,09	2,5	1500
	15	2—5	Розовато-коричневый ил	1,27	1,6	750
	16	5—7	То же			
	17	10—13	»	3,20	1,1	350

Таблица 3

Видовой состав фораминифер	Количество фораминифер на 200 особей на станциях в пробах																
	2		4	6		11			14		15			16			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Cassidulina islandica</i> Norvang (см. рис. 10)													+1				
<i>Cibicides lobatulus</i> Walk. and Jacob (см. рис. 17)									+1	+1		+1	+2				
<i>Dentalina frobisherensis</i> Loeblich et Tappan (см. рис. 2)						+1											
<i>Elphidium excavatum</i> (Terquem)													+1				
<i>Elphidium magellanicum</i> Heron-Al- len et Earland (см. рис. 8)	1+2		+1			+1			+2	+2		+1					
<i>Eponides umbonata</i> (Reuss) (см. рис. 9)		+									1+6	3+8	2+16			+1	
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. (см. рис. 11)	3	+	1		+	13	2	3	1	6	4		24	14	1	1	14
<i>Globigerina eggeri</i> Rhumbler (см. рис. 12)	17	+	46	22	+	42	17	9	6	4		2	20			1	2
<i>Globigerina pachyderma</i> (Ehrenberg) (см. рис. 13)	177	+	152	176	+	145	181	71	183	189	193	195	154	185	199	196	184

Видовой состав фораминифер	Количество фораминифер на 200 особей на станциях в пробах																
	2		4	6		11			14		15			16			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Globigerina</i> sp. (см. рис. 14)										1							
<i>Globigerina polusi</i> Androssova sp. п. (см. рис. 15)			1										+2		2		
<i>Globulina prisca</i> Reuss (см. рис. 5)													+1				
<i>Globulina</i> sp. (см. рис. 6)													+1				
<i>Nonion</i> sp. (см. рис. 7)	1			1					5				+1				+1
<i>Orbulina universa</i> d'Orbigny (см. рис. 16)	1																
<i>Parafissurina groenlandica</i> Stsched- rina (с шипом) (см. рис. 3)	+1					+1			+2	+5		+5	+3	+1			+9
<i>Parafissurina tectulostoma</i> Loeblich et Tappan (без шипа) (см. рис. 4)	+1			+1									+1				
<i>Pyrgo comata</i> (Brady)												+1					
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orbigny (см. рис. 1)		+									1+15	+11		1+2			+6

Определяли фораминиферы в тех слоях колонок грунта, для которых был сделан механический анализ по методу Осборна. Так как при рассмотрении фракций осадков под микроскопом установлено, что фораминиферы в наибольшем количестве встречаются во фракции больше 0,1 мм, то для подробного изучения фораминифер была взята эта фракция. Для этих же проб подсчитано число фораминифер в 1 г осадка (табл. 2, по данным Т. И. Горшковой).

Из табл. 2 видно, что в коричневых и розовато-коричневых грунтах содержание фракции >0,1 мм значительно большее, чем в серых илах. Эта фракция почти целиком состоит из отмерших раковин фораминифер с очень незначительной примесью минеральных зерен. Исключение составляют только пробы 13 и 17, представляющие собой нижние слои ст. 15 и 16, где фораминиферы составляли около 50% данной фракции.

Кроме крупной фракции, для определения фораминифер была взята фракция 0,1—0,05 мм из проб 1, 2, 6, 10, 13 и 15. Она состоит главным образом из минеральных зерен и очень незначительного количества мелких фораминифер, составляющих от 0,009 до 0,04% ко всему осадку (цифры даны Т. И. Горшковой). В видовом составе никаких изменений по сравнению с крупной фракцией тех же образцов нет.

В осадках из района Северного полюса фораминиферы обрабатывали количественным методом, применяемым нами для осадков Баренцева моря [1], с некоторыми изменениями. Так как в 1 г осадка иногда содержится больше 3000 фораминифер, при изучении их приняли не весовую единицу, а числовую, т. е. за единицу было взято 200 раковин фораминифер без выбора из всей пробы. Эти 200 экземпляров определяли до вида. Остальную пробу просматривали под микроскопом, отбирали из нее редко встречающиеся виды и виды, не попавшие в число ранее определенных. В протоколе обработки эти дополнительно выбранные виды помечали знаком плюс. Результаты определения по горизонтам приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, в исследованных колонках не встречаются песчаные виды фораминифер. Основная масса фораминифер во всех образцах принадлежит к семейству Globigerinidae. Они очень равномерно распределены по горизонтам и составляют в общем не менее 98%, а часто и 100% всех фораминифер. Представители других семейств встречаются в очень небольших количествах.

По видовому составу фораминифер наиболее богат образец ст. 15 (15—20 см). По цветности этот горизонт не выделяется из всей колонки, но по механическому составу резко отличается от других образцов, так как представлен песчанистым илом, содержащим 12% фракции >0,1 мм. Больше половины этой фракции приходится на фораминифер. Помимо Globigerinidae, здесь найдено еще девять видов: *Cassidulina islandica*, *Cibicides lobatulus*, *Elphidium excavatum*, *Parafissurina groenlandica*, *Parafissurina tectulostoma*, *Nonion* sp., *Eponides umbonata*, *Globulina prisca*, *Globulina* sp.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ¹

Семейство Miliolinidae

Pyrgo comata Brady. *Biloculina comata* Brady, 1884; 144, pl. 3, figs. 9, a, b. *Pyrgo comata* Brady найден лишь в одном экземпляре на

¹ Размеры раковин всюду даются наибольших экземпляров. Размеры наименьших определяются размером ячеи сита, употреблявшегося в работах по механическому анализу, т. е. в нашем случае 0,1 мм (рисунки выполнялись Н. С. Краевской).

ст. 15 на горизонте 0—15 см. Этот род, по работам «Ingolf» экспедиции, наиболее многочислен в районах между Исландией и Ян-Майеном, между Исландией и Гренландией и к юго-западу от Исландии.

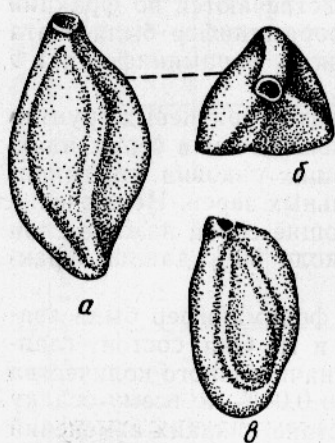


Рис. 1. *Triloculina tricarinata* d'Orbigny.

Н. С. Stetson [23], обрабатывавший грунтовой материал экспедиции э/с «Наутилус» в 1931 г., по данным J. A. Cushman, отмечает, что поверхностные пробы грунтовых колонок характеризуются, за двумя исключениями, преобладанием глобигерин. На втором месте в поверхностных горизонтах колонок стоит *Purgo*.

Triloculina tricarinata d'Orbigny (рис. 1). *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, 1826; 299, № 94. *Miliolina tricarinata* Brady, 1884; 165, pl. 3, figs. 17, a, b. Раковина очень хрупкая, почти прозрачная. У более мелких экземпляров (рис. 1, в) она слегка напоминает (по контуру) *Quinqueloculina seminulum*. У более крупных экземпляров раковина типичная для *Tr. tricarinata* с отчетливо выраженной трехгранностью. Апертура простая, без зуба.

Максимальный размер найденных экземпляров 0,44 мм. Для этого вида, который обычно в оптимальных условиях своего существования достигает 3—4 мм, этот размер очень невелик.

Экземпляры этого вида найдены на ст. 2 (2—4 см), 15 (0—5 см; 10—15 см) и 16 (0—2; 10—13 см).

По данным О. В. Voeggild [6], распространение этого рода в сборах «Ingolf» экспедиции примерно то же, что и рода *Purgo*. Кроме того, представители его встречаются к северу от Фарерских островов, но всюду в небольших количествах.

В наших сборах *Tr. tricarinata* найдена на ст. 2, 15 и 16 преимущественно в верхних горизонтах колонок в коричневых и розовато-коричневых илах. Размеры этих фораминифер в нашем материале очень невелики — 0,44 мм. Раковина их необычайно тонкостенна и хрупка. Очевидно, эта форма вышла за пределы оптимальных условий своего существования и в силу этого представлена здесь ослабленными экземплярами.

Семейство Lagenidae

Dentalina frobisherensis Loeblich et Tappan (рис. 2). *Dentalina frobisherensis* Loeblich and Tappan, 1953: 55, pl. 10, figs. 1—9. Раковина плотная, непрозрачная, шестикамерная, размером 2,0×0,33 мм. Проксимальная камера снабжена шипом. Септальные швы прямые, расположены перпендикулярно оси раковины. Найден в одном экземпляре на ст. 11 (0—3 см).

Рис. 2.
Dentalina
frobisherensis
Loeblich
et Tappan.

Parafissurina groenlandica Stschedrina (рис. 3). *Entogolenia groenlandica* Щедрина, 1946: 144, табл. IV, фиг. 19. Раковина гладкая, тонкопористая, яйцевидной формы, более короткая и широкая, чем у предыдущего вида. Проксимальный конец заострен и снабжен шипом. Апертура изогнута в виде полуэллипса. Верхний край ее образует заслонку, прикрывающую нижний. Единичные экземпляры были найдены на ст. 2 (0—2 см), 11 (0—3 см), 14 (0—2 см), 15 (0—5; 10—15;

15—20 см), 16 (0—2; 10—13 см). Наибольший размер $0,82 \times 0,42$ мм.

Parafissurina tectulostoma Loeblich et Tappan (рис. 4, а, б). *Parafissurina tectulostoma* Loeblich and Tappan, 1953: 81, pl. 14, fig 17. Раковина однокамерная, гладкая, тонкопористая, иногда сильно удлиненная, но в общем яйцевидной формы. Проксимальный конец шире дистального, без шипа. Апертура в виде полуэллипса. Один край апер-

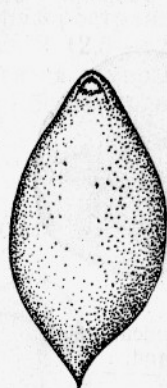


Рис. 3. *Parafissurina groenlandica* Stschedri-
na.

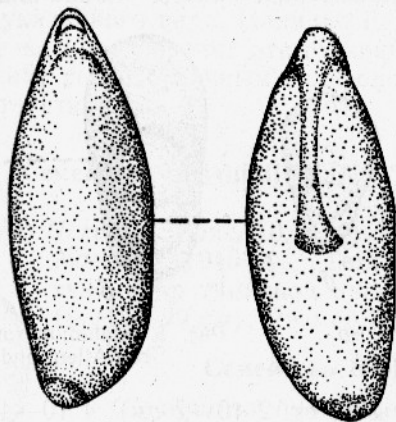


Рис. 4. *Parafissurina tectulostoma*
Loeblich et Tappan.



Рис. 5. *Globulina prisca*
Reuss.

турной щели приподнят и закрывает нижний, образуя заслонку. От апертуры внутрь камеры идет трубка (апертурная дудка), доходящая до середины раковины и кончающаяся раструбом. Единичные экземпляры размером $0,48 \times 0,18$ мм были найдены на ст. 2 (0—2 см), 6 (0—5 см), 15 (15—20 см).

Семейство Polymorphinidae

Globulina prisca Reuss (рис. 5). *Globulina prisca* Cushman and Ozawa, 1930: 79, pl. 12, figs. 6, a—e. Раковина очень типичная. Найден один экземпляр размером $0,31 \times 0,11$ мм на ст. 15 (15—20 см).

Globulina sp. (рис. 6). Этот вид не удалось зарисовать с проксимального конца раковины ввиду неясности септальных швов с этой стороны. По рисунку же и контуру профиля она сходна с *Globulina* sp., приведенной в монографии семейства Polymorphinidae в работе J. A. Cushman [7]. Найден один экземпляр размером $0,64 \times 0,37$ мм на ст. 15 (15—20 см).

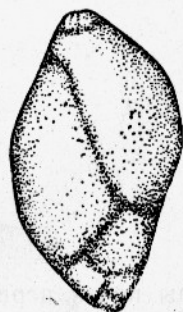


Рис. 6. *Globulina* sp.

Семейство Nonionidae

Nonion sp. (рис. 7, а, б). Наиболее близок к *Nonion scafum* var. *inflatum* Cushman et Ellisor (1933), но отличается более широким профилем. Количество камер 7—8. Септальные швы слегка углублены. Пупочная область слегка орнаментирована невысокими бугорками. Апертура в виде узкой щели расположена у основания апертурной поверхности.

Найден в образцах на ст. 2 (0—2 см), 6 (0—5 см), 14 (0—2 см), 15 (15—20 см), 16 (10—13 см). Наибольший размер $0,38 \times 0,23$ мм.

Elphidium excavatum (Terquem). *Elphidium excavatum* Cushman, 1939: 58, pl. 16, figs. 7—12. Найден всего один мало типичный экземпляр размером $0,24 \times 0,15$ мм на ст. 15 (15—20 см).

Elphidium magellanicum Heron-Allen and Earland (рис. 8, а, б). *Elphidium magellanicum* Heron-Allen and Earland, 1932: 440, pl. 16, figs. 26—28. Экземпляры очень типичны, вполне согласуются с оригинальным изображением. Единичные экземпляры наибольшего размера $0,35 \times$

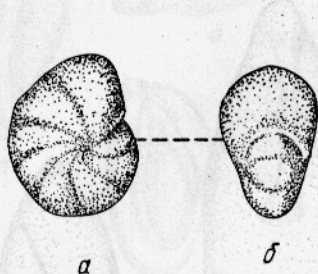


Рис. 7. *Nonion* sp.

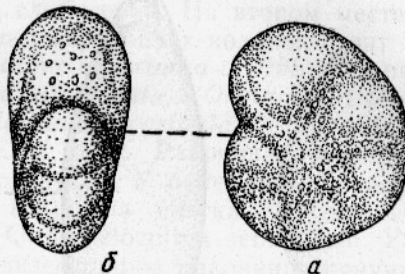


Рис. 8. *Elphidium magellanicum* Heron-Allen and Earland.

$0,16$ мм были найдены на ст. 2 (0—2 см), 4 (0—4 см), 11 (0—3 см), 14 (0—2 и 6—9 см), 15 (10—15 см).

Этот вид, впервые описанный для района Магелланова пролива [11], встречается и в районе Баренцева моря. В нашем материале он представлен почти исключительно в верхних слоях колонок в небольшом количестве. Экземпляры небольшого размера имеют тонкостенную раковину.

Семейство Rotaliidae

Eponides umbonata (Reuss) (рис. 9, а, б, в). *Rotalina umbonata* Reuss, 1851: 75, pl. 5, figs. 35, а—с. Раковина двояковыпуклая, тонкопористая. Септальные швы дорзальной стороны раковины направле-

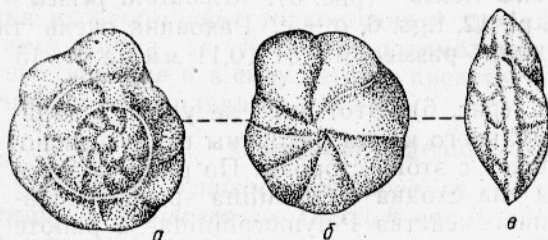


Рис. 9. *Eponides umbonata* Reuss.

ны почти перпендикулярно спиральному шву. Количество камер 7—9. В пупочной области с вентральной стороны дополнительного скелета нет; апертюра в виде дугообразной щели расположена у периферического края раковины с вентральной стороны. Найдена на ст. 2 (2—4 см), 15 (0—5; 10—15 см). Размер $0,37 \times 0,18$ мм.

Вид широко распространен в районе Фолклендских островов. В нашем материале обнаружен преимущественно в нижних горизонтах колонок, за исключением образцов, взятых на ст. 15, где вид найден в слое 0—5 см.

Для этого вида характерно то, что он найден главным образом на ст. 15 и 16, т. е. на более южных станциях экспедиции «Северный полюс 1». Организмы, вероятно, проникли сюда вместе с атлантическим течением, но эти широты не являются для него предельными, так как большинство экземпляров нормально развито, хотя и не достигает больших размеров.

Возможно, что эти станции являются современной северной границей распространения указанного вида. Наличие *E. imbonata* в образце на ст. 2 (2,5—4,5 см) не противоречит этим данным, так как образец относится к серым илам, резко отличным морфологически и, по-видимому, более древним генетически.

Семейство Cassidulinidae

Cassidulina islandica Norvang (рис. 10, а, б). *Cassidulina islandica* Norvang, 1945: 41, Text figs. 7, 8, d—f. Один экземпляр типичной раковины найден на ст. 15 (15—20 см). Размер 0,24×0,15 мм.

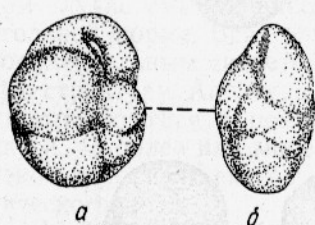


Рис. 10. *Cassidulina islandica* Norvang.

Семейство Globigerinidae

Globigerina bulloides d'Orbigny (рис. 11, а, б, в). *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826: 277, № 1. Раковина трохондная, пористая. Камеры шаровидные, быстро увеличивающиеся по мере роста витка. В последнем витке 1—4 камеры. Апертура открывается в пупочную область широкой и высокой аркой. Найдена на ст. 2 (0—2; 2,25—4,5 см), 4 (0—4 см), 6 (10—13 см), 11 (0—3; 3—5; 10—12 см), 14 (0—2; 6—9 см), 15 (0—5; 15—20 см); 16 (0—2; 2—5; 5—7; 10—13 см). Наибольший размер 0,33×0,20 мм.

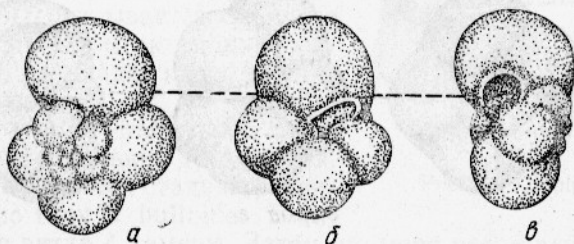


Рис. 11. *Globigerina bulloides* d'Orbigny.

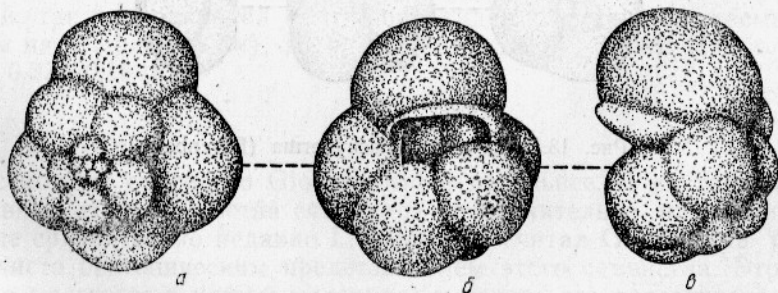
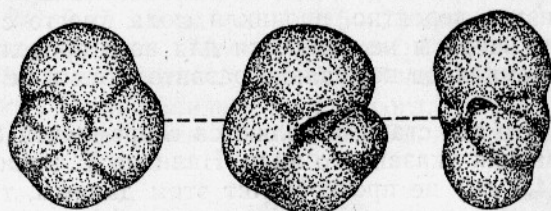
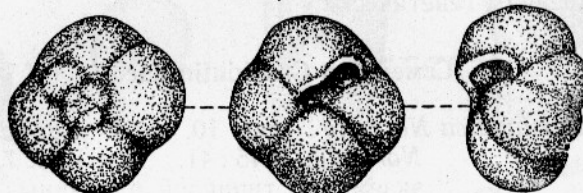


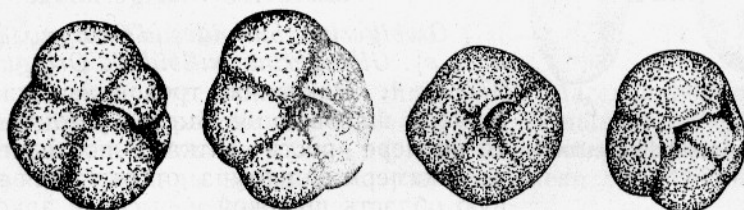
Рис. 12. *Globigerina eggeri* Rhumbler.



Форма а

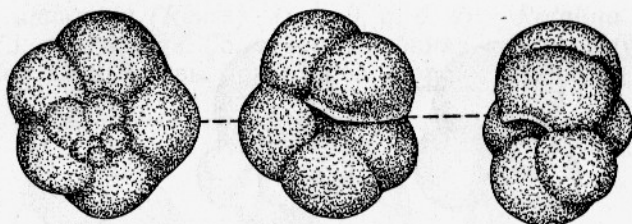


Форма б

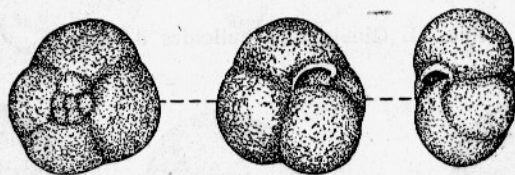


Форма в

Форма д



Форма е



Форма з

Рис. 13. Globigerina pachyderma (Ehrenberg.).

Globigerina eggeri Rhumbler (рис. 12, а, б, в). *Globigerina eggeri* Rhumbler, 1900 : 19, text. figs. 20, а — с. Раковина трохоидная. Стенки грубопористые, шиповатые. Камеры сильно вздуты; с дорзальной стороны их пять, с вентральной четыре. Камеры не так быстро увеличиваются в размерах по мере нарастания витка, в силу чего виток более сжатый, чем у *G. bulloides*. На вентральной стороне имеются 4 камеры, смыкающиеся между собой, так что контур раковины приближается по форме к четырехугольнику. Устье в виде широкой и высокой арки, открывающейся в пупочную область. Найдена на ст. 2 (0—2,2; 2,25—4,5 см), 4 (0—4 см), 6 (0—5; 10—13 см), 11 (0—3; 3—5; 10—12 см), 14 (0—2; 6—9 см); 15 (10—15; 15—20 см); 16 (5—7; 10—13 см). Наибольший размер $0,38 \times 0,27$ мм.

Globigerina pachyderma (Ehrenberg) (рис. 13). *Aristeruspira pachyderma* Ehrenberg, 1872 (1873) : 386, pl. 1, fig. 4. Раковина трохоидная, грубопористая. Стенки шиповатые. Раковина еще более свернута, чем у *G. eggeri*. С вентральной стороны отчетливо видны 4 камеры, в типичном случае смыкающиеся. Контур раковины приближается к четырехугольной форме. Вся раковина покрыта более или менее мощным дополнительным скелетом, придающим ее стенкам бугорчатую шиповатую структуру. Апертура сильно варьирует от едва заметного отверстия, открывающегося в центре пупочной области, до более или менее высокой и широкой арки, идущей от центра до периферического края.

Найдена в преобладающем количестве образцов. Наибольший размер $0,38 \times 0,24$ мм.

Globigerina sp. (рис. 14, а, б, в). Раковина трохоидная, грубопористая, слегка удлиненная. В витке с дорзальной стороны имеется 8—9 камер. Вентральная стороны трехкамерная. Устье в виде невысокой арки открывается в центр пупочной области. Один экземпляр размером $0,26 \times 0,15$ мм найден на ст. 14 (6—9 см).

Globigerina polusi Androssova sp. n. (рис. 15, а, б, в). Раковина трохоидная, грубопористая. На ранних стадиях развитие витка идет по типу *G. bulloides*. В последнем обороте витка 4 камеры. Затем, по мере роста раковины, количество камер в последнем обороте витка увеличивается до 6—7. С вентральной стороны камеры удлиняются и налегают на предыдущие. Устье в виде невысокой арки открывается у периферического края. Профиль широкий, так что раковина почти шаровидна. Единичные экземпляры найдены на ст. 4 (0—4 см), 15 (15—20 см), 16 (5—7 см). Наибольший размер $0,37 \times 0,18$ мм.

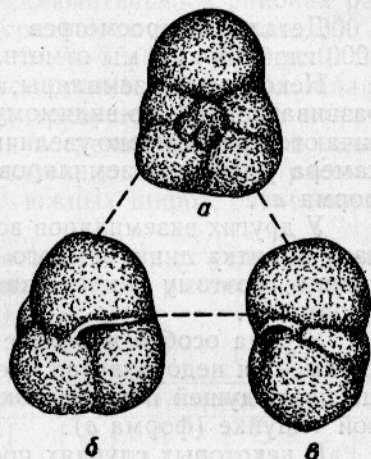


Рис. 14. *Globigerina* sp.

Рассмотрим семейство Globigerinidae детальнее. В настоящее время все виды этого семейства считаются исключительно планктонными, хотя еще сравнительно недавно L. Rhumbler считал *Globigerina pachyderma* чисто бентоническим представителем этого семейства. Этот вид является массовым в нашем материале и теперь его пелагическая при-

рода не вызывает сомнения, так как он неоднократно был найден при вертикальном лове в планктонных сетях. В частности, в работе А. Earland [9] по фораминиферам из района Южной Георгии *G. pachyderma*, являющаяся для этих широт массовой формой, найдена на 54°17' ю. ш. и 34°47' з. д. при вертикальном лове планктонной сетью.

Многие авторы (Е. Heron-Allen и А. Earland, Н. Kiaer, и др.) отмечают трудность определения видов этого семейства. Н. Kiaer [13], обрабатывавший материал Нансена, указывает на наличие многочисленных переходных форм между *G. bulloides* и *G. pachyderma*.

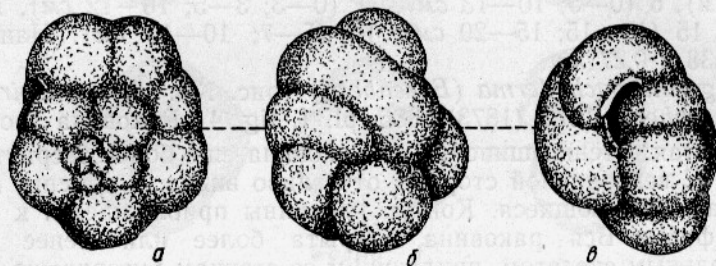


Рис. 15. *Globigerina polusi* Androssova sp. n.

Детально просмотрев массу экземпляров (в среднем около 4000 глобигерин), мы отметили ряд особенностей в развитии этих форм.

Некоторые экземпляры, определенные как *Globigerina pachyderma*, развивающиеся, по-видимому, нормально, по мере развития витка отличаются равномерно увеличивающимися в объеме камерами. Последняя камера у таких экземпляров больше всех предыдущих (см. рис. 13, форма а).

У других экземпляров вследствие замедленного развития последняя камера витка лишь немного больше предыдущей или равна ей. Вся раковина поэтому имеет вид почти правильного четырехугольника (форма б).

У ряда особей наряду с нормально развитым витком всей раковины имеется недоразвитая последняя камера, которая значительно меньше предыдущей и иногда оказывается равной по размерам прикамерной чешуйке (форма в).

В некоторых случаях последняя камера не вполне замыкает виток, поэтому пятая камера остается открытой с вентральной стороны. Тогда при общих видовых признаках *G. pachyderma* имеет пятикамерную вентральную сторону (форма г).

В других случаях, наоборот, последняя камера с вентральной стороны почти охватывает четвертую камеру и тогда мы имеем форму (форма д), которую легко смешать с *G. aspergula*.

Наконец, встречаются раковины почти шаровидные. Они имеют все признаки *G. pachyderma*, но отдельные камеры настолько покрыты мощным дополнительным известковым скелетом, что раковина становится совершенно округлой и кажется, с первого взгляда, принадлежащей другому виду. Мы обозначаем этих особей как форму е. Эта форма, очевидно, по морфологическим признакам должна быть выделена в самостоятельный вид, так как хорошо различается с самых ранних стадий развития до взрослого состояния.

Можно было бы предположить, что все эти видоизменения *G. pachyderma* представляют собой не что иное, как отдельные этапы развития раковины, т. е. что форма в с последней камерой, меньше пре-

лывущей, представляет собой одну из начальных стадий нарастания камеры, которая затем перейдет в почти квадратную форму *б*, и к концу формирования камеры получит вид формы *а*, где последняя камера больше предыдущих.

Этому предположению противоречит то, что на сломе камер в этом случае было бы видно постепенное нарастание (утолщение) стенок последней камеры от ее основания к внешнему апертурному краю, чего на самом деле мы не наблюдаем.

Вероятнее рассматривать эти видоизменения раковины как нарушение развития в результате попадания в неблагоприятные экологические условия. Это обстоятельство подтверждается тем, что подобные недоразвившиеся последние камеры встречаются как у крупных экземпляров, так и у самых мелких, попадавших в фракции $<0,1$ мм, и у формы *е* и у вида, определенного нами как *G. eggeri* (см. рис. 12).

Каковы же были условия существования, которые столь неблагоприятно отразились на развитии раковин?

Из всего семейства Globigerinidae вид *G. pachyderma* наиболее далеко заходит в северные широты. Он рассматривается, в частности, L. Rumbler [22] как форма, обитающая в благоприятных условиях в сравнительно теплой океанической воде. Об этом свидетельствуют как литературные данные, так и наши наблюдения на материале Баренцева моря [1], где *G. pachyderma* встречается исключительно в районах распространения атлантических течений при средней глубине около 300 м, положительной температуре и солености 34,7—35,0‰. Наконец, для образования раковины *G. pachyderma*, толстостенной, зачастую обладающей мощным дополнительным скелетом, требуется большое количество солей кальция в воде. Такие условия встречаются чаще в тепловодных бассейнах, чем в холодных. Следовательно, мы можем рассматривать этот вид как пришельца из более южных широт, занесенного сюда атлантическим течением.

Однако за пределами распространения оптимальных условий у этого вида сначала появляются признаки приостановки развития, а затем постепенного отмирания раковин (табл. 4).

Таблица 4

Формы	Количество различных форм <i>Globigerina pachyderma</i> в образцах															
	1	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>а</i>	20	6	3	2	6	5	24	30	30	68	31	20	37	29	34	
<i>б</i>	82	104	99	100	111	29	117	88	95	67	60	111	99	112	89	
<i>в</i>	49	33	30	36	36	28	32	49	49	55	24	42	50	44	35	
<i>с</i>	—	—	2	2	2	2	7	3	1	5	5	5	5	—	—	
<i>д</i>	7	7	6	3	6	4	7	8	5	—	1	5	3	0	5	
<i>е</i>	6	3	36	2	20	3	6	4	23	—	33	2	5	11	21	

Если посмотреть на распределение *G. pachyderma* с этой точки зрения, то из табл. 4 видно, что всюду наблюдается наибольшее количество раковин с замедленным развитием, затем почти в равных количествах встречаются нормально развивающиеся раковины и с недоразвитой последней камерой. Следовательно, если обобщить количество ослабленных угнетенных форм, т. е. форму *б* и форму *в*, то окажется, что их подавляющее большинство.

Можно представить условия, которые могли так повлиять на развитие раковины. Это прежде всего поселение сравнительно тепловод-

ной формы в холодных полярных областях, где происходит постепенное охлаждение океанической воды [3].

G. pachyderma найдена и в сборах F. Nansen [15], где она появляется лишь на глубоководных станциях, т. е. в желобе, по которому, как правило, направляется атлантическое течение.

Orbulina universa d'Orbigny (рис. 16). *Orbulina universa* d'Orbigny, 1839: 3, pl. I. figs. 1. Один экземпляр небольшой непрозрачной круглой раковины размером 0,31 мм найден на ст. 2 (0—2,25 см).

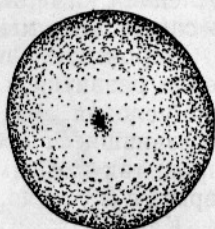


Рис. 16. *Orbulina universa* d'Orbigny.

Семейство Anomalinidae

Cibicides lobatulus (Walker et Jacob.) (рис. 17, а, б, в). *Truncatulina lobatula* Brady, 1884: 660, pl. 82, figs. 10; pl. 93, fig. 1, а—с. От типичной *Cibicides lobatulus* отличается высоким профилем и приподнятой пупочной областью. Единичные экземпляры найдены на ст. 14 (0—2; 6—9 см), 15 (0—15; 15—20 см). Размер 0,37×0,18 мм.

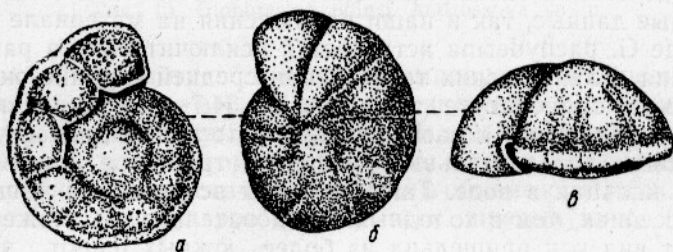


Рис. 17. *Cibicides lobatulus* Walker et Jacob.

ВЫВОДЫ

1. В материале отсутствовали песчаные виды фораминифер.
2. Видовой состав фораминифер беден во всех колонках грунта как в более глубоких горизонтах, так и в поверхностных слоях.
3. Богато по количеству экземпляров представлены раковины фораминифер, относящихся в массе к семейству Globigerinidae.
4. Преобладание раковин семейства Globigerinidae в верхних коричневых слоях осадков Полярного бассейна позволяет отнести их к отложениям современного морского бассейна, а нижние горизонты (серые осадки), отличающиеся очень незначительным содержанием фораминифер и некоторым изменением фаунистического их состава, отнести к более древним отложениям с иными физико-химическими условиями бассейна.
5. Большинство видов проникло сюда вместе с идущим с юга мощным атлантическим течением.
6. Выйдя за пределы оптимальных условий существования, ряд форм проявляет признаки угнетения.
7. Основная масса фораминифер состоит из *Globigerina pachyderma*, у которой проявляются признаки замедленного развития раковины.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андросова В. П. Микрофауна Северо-Двинского постплиоцена. Труды ВНИРО. Т. I. ОНТИ НКТП СССР, 1935.
2. Горшкова Т. И. Донные осадки западной части Полярного бассейна. Сб. «Советские рыбохозяйственные исследования в морях европейского севера». Изд-во журнала «Рыбное хозяйство». 1960.
3. Ширшов П. П. Океанологические наблюдения. ДАН СССР. Т. XIX. № 8. 1938.
4. Щедрина З. Г. Новые формы фораминифер из Северного Ледовитого океана. Труды дрейфующей экспедиции э/с «Седов». 1937—1940. Т. 3. Изд-во Главсевморпути. 1946.
5. Brady H. B. Report on the Scientific Results of the voyage of H.M.S. «Challenger» (Zoology IX Report on the Foraminifera). London. 1884.
6. Boegglid O. B. The deposits of the sea-bottom. The Danish Ingolf—Expedition. V. 1. Part II. Copenhagen. 1900.
7. Cushman J. A. and Ozawa. A Monograph of the Foraminiferal Family. Polymorphinidae Recent and Fossil Proceedings Unit. St. Nat. Mus. V. 77. 6. 1930. p. 1—195.
8. Cushman J. A. A Monograph of the Foraminiferal Family Nonionidae. United States department of the Interior Geological Survey Professional. Paper 191. Washington. 1939.
9. Earland A. Foraminifera. Part II. South Georgia, Cambridge. Discovery Reports VII. 1933. P. 27—138.
10. Ehrenberg C. G. Mikrogeologische Studien über das Kleinste Leben der Meeres—Tiefgründe aller Zonen und dessen Geologischen Einfluss. Abhandl. kgs. Akad. Wiss. (Berlin). 1872 (1873). P. 131—397.
11. Heron-Allen E. and Earland A. Foraminifera. Part I. The ice—free Area of the Falkland—Islands and adjacent seas. Discovery Reports. V. IV. Cambridge. 1932. P. 291—460.
12. Høltedahl H. Geology and paleontology of Norwegian Sea bottom cores. Journal of Sedimentary Petrology for March. 1959.
13. Kiaer H. Thalamophora from bottom samples and the mud from the surface of the ice in the North Polar Sea. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. V. V. 1906.
14. Laeblich A. and Tappan H. Studies of Arctic Foraminifera. Smith. Misc. Coll. V. 121. № 7. 1953.
15. Nansen F. The Batimetrical features of the North Polar Seas. Norwegian North Polar Expedition. 1893—1896. London. 1904.
16. Norvang A. Foraminifera. The Zoology of Iceland. V. II. Pt. 2. 1945.
17. D'Orbigny A. D. Tableau Methodiques de la classe des Cephalopodes. Ann. Sci. Nat (Paris) VII. 1826. P. 245—314.
18. D'Orbigny A. D. Voyage dans l'Amerique Meridionale. V. Pt. 5. Foraminiferes. Paris. 1839.
19. D'Orbigny A. D. Foraminiferes. In Ramon de la Sagra. Histoire physique et naturelle de l'ila de Cuba. Paris. 1839.
20. Reuss A. E. Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg; Haidinger's Naturw. Abhandl. IV. 1851. P. 17—52.
21. Reuss A. E. Über die Fossilen Foraminiferen etc. der Septarienthone der Umgegend von Berlin. Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges. Berlin. 1851. III. P. 49—92.
22. Rumbler L. Nordische Plankton—Foraminiferen in K. Brandt (Kiel), Nordisches Plankton. Kiel and Leipzig. 1900. P. 14.
23. Stetson H. C. The bottom deposits paper physical oceanography and meteorology. V. II. No. 3. 1933.