

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

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЕЯ



35

1990

УДК 593.12(262.54)

В. В. ЯНКО, Л. В. ВОРОБЬЕВА

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ АЗОВСКОГО МОРЯ И КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Фауна фораминифер Азовского моря сформирована из плиоценовых реликтов Понто-Каспия, черноморских иммигрантов и эндемиков. Подавляющее большинство фораминифер представлено мелководными и холодолюбивыми видами. Состав и структура комплексов изменяются в зависимости от смены абиотических факторов. В составе всех комплексов по количеству особей большинство составляют представители рода *аммония*.

Азовское море — одно из продуктивных морей СССР. Факторы, лежащие в основе биологического благополучия Азовского моря, связаны с объемом и режимом речного стока [2, 4]. За последние 15 лет отмечены резкие колебания в поступлении речных вод, и в перспективе для Азовского моря речной сток ожидается на уровне 28—29 км³/год [1, 3, 6]. При таком режиме следует ожидать дальнейшего проникновения морских видов в западную, центральную и восточную части моря, в связи с чем необходимо всестороннее изучение данного водоема. Это относится и к мейобентосу, поскольку отсутствуют данные о видовом составе и показателях плотности как мейобентоса в целом, так и его отдельных групп.

Цель настоящей работы — дать характеристику видового состава современных фораминифер, проследить распределение их в различных акваториях Азовского моря и Керченского пролива, определить их роль в общей численности мейобентоса. Исследовалось количественное распространение фораминифер (и всего мейобентоса в целом) на 80 станциях в период рейсов НИС «Мечников» и «Миклухо-Маклай» (1976—1983 гг.) (рисунок).

Отбор проб проводился с помощью дночерпателя Петерсена (площадь захвата 0,25 м²); промывка проб велась через системы сит, под нижнее из которых подкладывался мельничный газ № 68. Обработка фораминифер проводилась по методике, описанной в работе [7]. Параллельно определялись соленость и содержание растворенного в воде кислорода.

Результаты и обсуждение. Анализ полученного материала показал, что мейобентос в период исследований был представлен эмейобентосом (фораминиферы, киноринхи, турбеллярии, нематоды, гарпактикоиды, остракоды) и псевдомейобентосом (олигохеты, полихеты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, единично-кумовые раки).

Плотность организмов варьировала от 2,3 до 570 тыс. экз. · м⁻², биомасса — от 5,2 до 18 060 мг · м⁻², в зависимости от типа грунтов, гидрологических и гидрохимических показателей.

Роль фораминифер в общей плотности организмов невелика (3,5—11%), наиболее высокая численность отмечена в центральной части Азовского моря и в районе Керченского пролива; низкая — в северо-восточной части Азовского моря и Таганрогского залива.

Современные фораминиферы составляют часть биоценоза, для которого мы принимаем термин «комплекс» со следующими характеристиками: «состав» — набор низших таксонов, входящих в комплекс, «структура» — процентное соотношение таксонов в комплексе, «доминантные»,



Схема расположения станций

ными, наименьшее — акцессорными.

Для Таганрогского залива характерны небольшие глубины (до 5—7 м), обильный речной сток, определяющий пониженную соленость (до 7 ‰), а также промерзание с декабря по март.

В северо-восточной части, где сильно сказывается опреснение, фораминиферы представлены девятью видами с суммарной численностью 5700 экз.·м⁻². Ядро «Таганрогского» комплекса Т-1 составляют *A. novoeuxinica*, *A. tepida*, *H. anglica* (97%). Акцессорная группа представлена *E. caspicum azovicum*, *M. brotzkajae*, *T. aquajoi*, *C. minuscula*. За исключением последнего, все остальные виды широко распространены. Особенностью комплекса является постоянное присутствие характерного *M. brotzkajae*, связанное с сильным опреснением данной акватории. Соленость залива 4,3 ‰, глубина — до 2 м. В южной части залива соленость несколько выше (7—9 ‰), глубина — до семи метров. Комплекс фораминифер состоит из восьми видов, суммарная численность которых достигает 6300 экз.·м⁻². Ядро составляют широко распространенные *A. novoeuxinica*, *A. tepida*, *H. anglica*, *E. caspicum azovicum* (97%). Акцессорная группа представлена часто встречающимися *A. parazovica*, *M. fusca*, *T. aquajoi*, *C. minuscula*.

Отличительной особенностью комплекса «Таганрогский-2» (Т-2) является появление *A. parazovica* и исчезновение *M. brotzkajae*, а также переход *E. caspicum azovicum* из разряда акцессорных в доминантные.

В центральной и южной частях Азовского моря (соленость 11—13 ‰), на глубинах до 12 м фораминиферы представлены 17-ю видами, общая численность 18 200 и 16 500 экз.·м⁻² соответственно (табл. 1). В центральной части комплекса «Азовский-1» (Аз-1) входят широко распространенные *A. parazovica*, *A. tepida*, *A. novoeuxinica*, *H. anglica*, *E. caspicum azovicum* (96%).

Среди акцессорных видов, за исключением редкого *C. minuscula* и часто встречающегося *C. parkerae*, все остальные широко распространены. Из них наибольшую численность имеют *A. perlucida*, *P. martcobi ponticum*. В южной части ядро комплекса «Азовский-2» (Аз-2) составляют широко распространенные *A. parazovica*, *A. tepida*, *H. anglica*, *E. caspicum azovicum*, *A. perlucida* (83,2%).

Среди акцессорных видов, за исключением редкого *C. minuscula* и часто встречающегося *P. subgranosus mediterranicus*, все остальные относятся к широко распространенным. Сравнивая оба комплекса, можно сделать вывод о том, что они сходны по таксономическому составу, но по содержанию отдельных видов несколько отличаются; в комплексе Аз-2 увеличивается содержание морских видов — *P. martcobi ponticum*, *E. ponticum*, *C. rosanum*, *N. metagordanus*, *C. parkerae* среди акцессорных форм, а среди доминантных в ядре исчезает *A. novoeuxina* и ее место занимает *A. perlucida*. Все это свидетельствует о повышении мористости южной части Азовского моря по сравнению с центральной.

В Керченском проливе распространение фораминифер изучено в центральной и южной его частях (табл. 2). В центральной части на глубине до 10 м при солености 14—15 ‰ обнаружено 17 видов, общей численностью 15 600 экз.·м⁻². В ядро комплекса «Керченский-1» (Кч-1)

«акцессорные» и «характерные» виды. «Встречаемость» принимается и употребляется нами в том же смысле, что и в работах других микропалеонтологов и в наших предыдущих исследованиях [7]. Суммарное содержание всех видов рассчитывается в процентах. Виды или группы видов, у которых число особей наибольшее в комплексе, являются доминант-

Таблица 1. Комплексы фораминифер Азовского моря

Фораминиферы	Таганрогский залив							
	северо-восточная часть		южная часть		центральная часть		западная часть	
	С	В	С	В	С	В	С	В
<i>Ammonia novoeuxinica</i> Stecherina et Mayer	81,24	100	78,7	100	10	60	2	30
<i>Ammonia tepida</i> (Cushman)	9	100	10	100	17	100	22,5	100
<i>Haynesina anglica</i> Murray	6	100	6	100	17	100	9	100
<i>Elphidium caspicum</i> Jnko, ssp. n.	1,9	80	4	100	7	100	6	100
<i>Mayerella brotzkajae</i> (Mayer)	1	100	—	—	—	—	—	—
<i>Miliammina fusca</i> (Brady)	0,3	90	0,1	40	—	—	—	—
<i>Trichochyalus aguajoi</i> (Bermudes)	0,2	80	0,1	40	—	—	—	—
<i>Cornuspira minuscula</i> (Mayer)	0,1	30	0,1	40	0,1	10	0,1	5
<i>Ammoscalaria verae</i> Mayer	0,1	10	—	—	—	—	—	—
<i>Ammonia parasovica</i> Stschedrina et Mayer	0,08	10	1	30	45	100	39,7	100
<i>Porosonion subgranosus</i> Jnko, ssp. n.	0,08	10	0,5	30	1	80	1,1	40
<i>Aubignyna perlucida</i> (Heron-Allen et Earland)	—	—	—	—	3	100	6	100
<i>Porosonion martcobi ponticum</i> Jnko, spp., n.	—	—	—	—	2	90	3	100
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Linne)	—	—	—	—	1	60	1,5	80
<i>Rotaliammina ochracea</i> (Williamson)	—	—	—	—	1	60	0,8	60
<i>Discammina imperspica</i> Jnko	—	—	—	—	1	100	0,8	100
<i>Elphidium ponticum</i> Dolgopolskaya et Pauli	—	—	—	—	1	80	3	100
<i>Criboelphidium powyanum</i> (d'Orbigny)	—	—	—	—	0,7	60	2	100
<i>Nonion metagordanus</i> (Kornfeld)	—	—	—	—	0,5	80	2	100
<i>Canalifera parkerae</i> Jnko	—	—	—	—	0,1	40	1,3	80
<i>Quinqueloculina oblonga</i> (Montagu)	—	—	—	—	0,1	50	0,2	60
Число местонахождений	10		10		20		20	

входят широко распространенные *A. parasovica*, *A. tepida*, *A. perlucida*, *E. caspicum azovicum* (83%). В составе акцессорной группы — *C. minuscula*, *P. subgranosus mediterraneus*. В южной части пролива на тех же глубинах, но при солености 17—17,5 ‰, обнаружено также 17 видов с общей численностью 16 200 экз.·м⁻². В ядро комплекса «Керченский-2» (Кч-2) входят *A. tepida*, *A. parasovica*, *H. anglica*, *P. martcobi*

Таблица 2. Комплексы фораминифер Керченского пролива

Фораминиферы	Центральная часть		Южная часть	
	С	В	С	В
<i>Ammonia parasovica</i>	34	100	28	50
<i>Ammonia tepida</i>	22	100	30,4	100
<i>Haynesina anglica</i>	10	100	8	80
<i>Aubignyna perlucida</i>	7	100	6	100
<i>Elphidium caspicum azovicum</i>	6	100	4	60
<i>Porosonion martcobi ponticum</i>	5	100	8	100
<i>Elphidium ponticum</i>	3	100	3	100
<i>Nonion metagordanus</i>	3	100	3	100
<i>Criboelphidium poeyanum</i>	2,2	100	3	100
<i>Canalifera parcerae</i>	2	80	2,5	80
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	2	90	2	90
<i>Ammonia novoeuxinica</i>	1,5	100	0,1	3
<i>Discammina imperspica</i>	1,5	100	1	80
<i>Rotaliammina ochracea</i>	0,3	40	0,4	40
<i>Quinqueloculina oblonga</i>	0,3	60	0,4	70
<i>Cornuspira minuscula</i>	0,1	9	0,1	9
<i>Porosonion subgranosus mediterraneus</i>	0,1	9	0,1	9
Число местонахождений	10		10	

Таблица 3. Количественное распространение фораминифер в Азовском море и Керченском проливе

Фораминиферы	Азовское море			Керченский пролив			Биономическая подгруппа	Соленость у дна, ‰	Температура у дна, °C
	Таганрогский залив		центральная часть	северная часть	центральная часть	южная часть			
	северо-восточная часть	южная часть							
Mayerella brotzkayae	2—8	—	—	—	—	—	а	1,3	—
Ammoscalaria aguajoi	1—3	—	—	—	—	—	а	—	—
Miliammina fusca	1—5	1—2	—	—	—	—	в	—	—
Trichochoyalus	2—5	2—3	—	—	—	—	в	—	—
Ammonia parazovica	—	2—6	100—2000	120—2800	160—2200	140—1300	—	9—17,5	—
Aubignyna perlucida	—	—	2—128	12—160	15—170	—	—	—	—
Canalifera parkerae	—	—	2—7	3—5	4—8	6—15	—	—	—
Criboelphidium poceyanum	—	—	2—8	2—12	3—15	3—18	—	—	—
Discammina imperspica	—	—	2—12	2—10	2—16	2—15	—	—	—
Elphidium ponticum	—	—	2—16	5—30	6—32	5—40	—	—	—
Nonion matagordanus	—	—	2—5	5—15	5—25	4—27	—	—	—
Porosonion martcobi ponticum	—	—	3—20	3—34	5—45	10—80	—	—	—
P. subtransosus mediterranicus	—	—	2—4	1—2	1—3	—	—	11	0—30
Quinqueloculina oblonga	—	—	2—4	2—7	2—8	3—10	—	—	—
Quinqueculina seminulum	—	—	2—8	3—10	10—16	8—20	—	17,5	—
Rotaliammina ochracea	—	—	2—12	2—10	2—6	2—5	—	—	—
Ammonia novoeuxinica	2—65	5—24	2—12	1—6	1—5	1—4	—	—	—
Ammonia tepida	2—5	2—6	4—46	3—26	30—1200	36—2800	—	—	—
Cornuspira minuscula	1—5	1—4	1—3	1—3	1—2	1—3	—	—	0—30
Elphidium caspicum azovicum	2—10	2—14	2—24	2—20	2—18	2—12	—	—	—
Haynesina anglica	2—35	6—46	30—180	26—420	2—160	2—100	—	4,3—17,5	—

Примечание. Цифры обозначают пределы количества особей в образцах на 100 г воздушно-сухого вещества.

Т а б л и ц а 4. Характеристика современных фораминифер Азовского моря и Керченского пролива

Фораминиферы	Абиотическая характеристика		
	соленость	глубина	температура
<i>Ammoscalaria verae</i> **	Солоноватоводные, 1—5‰	М	X
<i>Miliammina brotzkayae</i> **+		М	XX
<i>Mayerella brotzkayae</i> **+		М	X
<i>Ammonia novoeuxinica</i> ***	Широкоэвригалинные, 5—26‰	М	X
<i>A. parasovica</i> *		М	XX
<i>A. tepida</i> *****		М	XX
<i>Cornuspira minuscula</i> ***+		М	X
<i>Elphidium caspicum azovicum</i> **+		М	X
<i>Haynesina anglica</i> ***		М	X
<i>Porosonion subgranosus mediterranicus</i> ***		М	X
<i>Quinqueloculina seminulum</i> ***		М	T
<i>Trichocharyalus aguajoi</i> **+		М	X
<i>Quinqueloculina oblonga</i> *****		М	X
<i>Discammina imperspica</i> *****	Узкоэвригалинные, 11—26‰	М	T
<i>Rotaliammina ochracea</i> ***		М	X
<i>Aubegmina perlucida</i> *****		ОГ	T
<i>Canalifera parkerae</i> *****		ОГ	X
<i>Cribroelphidium poeyanum</i> *****		ОГ	X
<i>Elphidium ponticum</i> *****		ОГ	X
<i>Nonion matagordanus</i> *****		ОГ	T
<i>Porosonion martcobi ponticum</i> *****		ОГ	T

Примечания. + — виды, общие с Каспийским морем; * — встречающиеся только на северо-западе; * — в сильно опресненных лиманах и устьях рек; ** — на северо-западе и востоке; *** — на северо-западе, западе, востоке; **** — во всех районах за исключением юго-западного; ***** — во всех районах Черного моря. М — мелководный, ОГ — относительно глубоководный, X — холодноводный, T — тепловодный. В графе «соленость» указан верхний предел для жизни фораминифер в Азово-Черноморском бассейне. В Каспийском море он достигает 12, в Средиземном — 37‰.

ponticum, *A. perlucida*. Все они широко распространены. Акцессорная группа представлена девятью видами. За исключением редких *C. minuscula*, *P. subgranosus mediterranicus* и встречающегося *B. ochracea*, все остальные имеют широкое распространение. Из сравнения этих двух комплексов видно, что «Кч-2» отличается от «Кч-1» переходом *E. caspicum azovicum* из доминантных в акцессорные.

Анализ количественного распространения фораминифер в пределах всех этих комплексов в зависимости от абиотических факторов — солености, температуры — и сравнение их с количественным распространением в Черном море [7] позволяют выделить в зависимости от солености три группы: I — стеногалинные солоноватоводные, обитающие в условиях постоянно низкой солености (1—5‰) — четыре вида; II — широкоэвригалинные, переносящие колебания солености в большом диапазоне (5—26‰) — 10 видов; III — узкоэвригалинные, диапазон обитания которых уже, чем у предыдущей группы (11—26‰) — 5 видов.

Пять видов — *D. imperspica*, *A. perlucida*, *N. matagordanus*, *P. martcobi ponticum*, *Q. seminulum* — относятся к тепловодным формам, так как дают максимум распространения и обилие в комплексах на западе и юго-западе Черного моря, остальные — холодноводные.

подавляющее большинство видов (14) мелководные, поскольку обитают на глубине до 35 м, остальные — относительно глубоководные (35—70 м). Все эти виды входят в состав трех биономических групп (табл. 3, 4). Группа I характерна для Таганрогского залива и включает две подгруппы. В состав первой (а) входят два мелководных стеногалинных холоднотермобивых вида, обитающих только в северо-восточной части Таганрогского залива. В Черном море один из этих видов — *M. brotzkayae* — встречается в устьевых акваториях и в опресненных лиманах, второй — *A. verae* — в Черном море не обитает. Вторая

подгруппа (в) включает два вида, распространенные по всей акватории Таганрогского залива.

Группа II объединяет 12 видов, 11 из которых встречаются в Азовском море и в Керченском проливе, а один — *A. parazovica* — в единичных экземплярах обнаружен также в южной части Таганрогского залива. Подавляющее большинство (восемь видов) этой группы узкоэвригалинные, остальные — широкоэвригалинные формы. Шесть из них относительно глубоководные, остальные — мелководные.

Группа III включает пять видов, распространенных по всей акватории Азовского моря и Керченского пролива, и представлена мелководными, холоднолюбивыми (за исключением *Q. seminulum*) формами.

Выводы. Анализ всех приведенных данных с привлечением сравнительного материала по Черному [2] и Каспийскому [5] морям позволяет сделать следующие выводы.

Фауна фораминифер Азовского моря сформирована из плиоценовых реликтов Понто-Каспия (четыре вида), черноморских иммигрантов (15 видов) и эндемиков (один вид).

Подавляющее большинство фораминифер Азовского моря представлено мелко- и холодноводными видами, что является результатом малой глубины Керченского пролива и суровым температурным режимом Азовского моря.

Состав и структура комплексов (Тг-1, Тг-2, Кч-1, Кч-2) изменяются в зависимости от смены абиотических условий.

В составе всех комплексов по количеству особей большинство составляют представители рода *Ammonia* (три вида), но пространственное распределение их различно. Так, в Таганрогском заливе доминирует *A. novoeuxina*, на остальной части Азовского моря — *A. parazovica*. В центральной части Керченского пролива этот вид также является доминирующим, уступая на юге *A. tepida*.

1. Алдакимова А. Я. Современное состояние кормовой базы рыб Азовского моря и предстоящие ее изменения в связи с водохозяйственными мероприятиями // Рыбохоз. исслед. Азовского моря. — 1972. — Вып. 10. — С. 52—66.
2. Бронфман П. М., Лубина В. Г., Макаров Г. Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. — М.: Пищевая пром-сть, 1979. — 145 с.
3. Валовик С. П., Студеникина Е. И., Губина Г. С. Итоги экологического мониторинга в бассейне Азовского моря // V съезд ВГБО. — Куйбышев, 1986. — С. 66—67.
4. Дидковский В. Я. Про фауну фораминифер Азовского моря // Доп. АН УССР. — 1958. — № 10. — С. 65—76.
5. Майер Е. М. Фораминиферы Каспийского и Аральского морей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1979. — 24 с.
6. Цурикова А. П., Шульгина Е. Ф. Гидрохимия Азовского моря. — Л.: Гидрометиздат, 1964. — 258 с.
7. Янко В. В., Троицкая Т. С. Позднечетвертичные фораминиферы Черного моря. — М.: Наука, 1987. — 111 с.

Ин-т биологии юж. морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 23.09.88

V. V. YANKO, L. V. VOROBYEVA

MODERN FORAMINIFERS OF THE SEA OF AZOV AND THE KERCH STRAIT

Summary

The foraminiferal fauna of the Sea of Azov is formed of Pliocene relicts of Ponto-Caspian, the Black Sea immigrants and endemics. Most of foraminifers are presented by shallow-water and cryophilic species. The composition and structure of the complexes vary as dependent on the change of abiotic factors. Representatives of the genus *Ammonia* prevail in the composition of all complexes by the quantity of individuals.