

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

ИССЛЕДОВАНИЯ П Л А Н К Т О Н А ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО М О Р Е Й

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

СЕРИЯ «БИОЛОГИЯ МОРЯ»

Институт биологии
южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА
17436

 НАУКОВА
ДУМКА
КИЕВ—1965

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА В ЗАПАДНОЙ ПОЛОВИНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В 1957 г.

К настоящему времени накоплены значительные материалы по зоопланктону Черного моря и выяснены общие закономерности его вертикального и горизонтального распределения (Никитин, 1926, 1929; Малятский, 1940; Галаджиев, 1948; Кусморская, 1950, 1954, 1955; Коваль, 1959, 1962; Брайко и др., 1960; Петипа, Сажина, Делало, 1960, 1963; и др.).

Предлагаемая статья излагает результаты обработки сборов по зоопланктону из западной и юго-западной частей Черного моря, сделанных во время комплексных синхронных съемок 1957 г. (рис. 1). Сроки сбора материала были следующие: зима — 26. II — 3. III, весна — 26—30. V, лето — 10—15. VIII, осень — 22—26. XI. Полученный, к сожалению, несколько ограниченный материал позволяет все же охарактеризовать некоторые сезонные особенности горизонтального и вертикального распределения зоопланктона в зависимости от гидрологических факторов среды и дать относительную качественную и количественную характеристику зоопланктона западной и юго-западной частей Черного моря.

Материал собирали сетью Джеди с диаметром входного отверстия 32 см и фильтрующим конусом из газа № 49 по слоям 0—10, 10—25, 25—50, 50—75, 75—100, 100—150, 150—200 м. Подсчет организмов производили с помощью камеры Богорова и пипетки объемом в 1 см³. Биомассу вычисляли по среднему весу зоопланктонных организмов (Петипа, 1957). Всего собрано и обработано 214 проб на 36 станциях.

В конце февраля — начале марта в Черном море зоопланктон чаще всего находится в зимнем состоянии. В это время года качественно и количественно он наиболее беден и представлен главным образом эвритермными круглогодичными копеподами: *Oithona nana* Giesbr., *Oithona similis* Claus, *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Paracalanus parvus* Claus, *Acartia clausi* Giesbr., *Calanus helgolandicus* Claus и из прочих групп — *Noctiluca miliaris* Sur., *Pleurobrachia pileus* Fabr., *Sagitta* sp. с примесью небольшого количества личинок донных животных. Наиболее многочисленными из указанных форм были первые три вида копепод и *Noctiluca miliaris*. Следующие три вида копепод встречались в меньшем количестве, а *Pleurobrachia* и *Sagitta* sp. — регулярно, но большей частью единично. Почти полное отсутствие личинок бентосных форм является характерной особенностью зимнего планктона.

На всех станциях как у берегов Крыма, так и в прибосфорском районе зарегистрировано значительное количество яиц и науплиальных стадий копепод, особенно *O. nana*, *O. similis*, *P. elongatus* и *C. helgolandicus*, что свидетельствует о непрекращающемся и зимой процессе размножения круглогодичных видов. Это явление отмечено в литера-

туре (Кусморская, 1950; Брайко и др., 1960; Петипа и др., 1963), особенно для открытых, более теплых зимой, районов Черного моря. Размножение эвритермных копепоид в относительно теплые зимы (с поверхностной температурой не менее 7—8°) преимущественно в открытых водах обуславливает количественное преобладание зоопланктона открытых вод над прибрежными и мелководными районами, а также может сглаживать резкие сезонные различия в количестве зоопланктона, наблюдающиеся в годы с суровыми зимами (с температурой воды 6° и ниже). Так, очень теплая (7—9°) зима 1956 г. (Петипа и др., 1963) отличалась исключительно высокой продуктивностью зоопланктона в открытых районах (45,8 г/м² в слое 0—100 м).

Зиму 1957 г. следует считать умеренной, с поверхностной температурой воды от 6 до 7° и более, и наблюдавшаяся в районе Крыма и у Босфора биомасса зоопланктона не была высокой (6—21 г/м² в слое от поверхности до дна).

Данные 1957 г. подтверждают отмеченное в феврале 1956 г. закономерное возрастание количества зоопланктона по направлению с севера на юг и с запада на восток по мере возрастания температуры воды. Как видно из табл. 1, в Прибосфорском районе численность зоопланктона почти в 2 раза, а биомасса в 3,5 раза больше, чем у Крыма.

В мае зоопланктон находится в поздне-весеннем состоянии. В это время наблюдается массовое размножение всех видов копепоид, вслед-

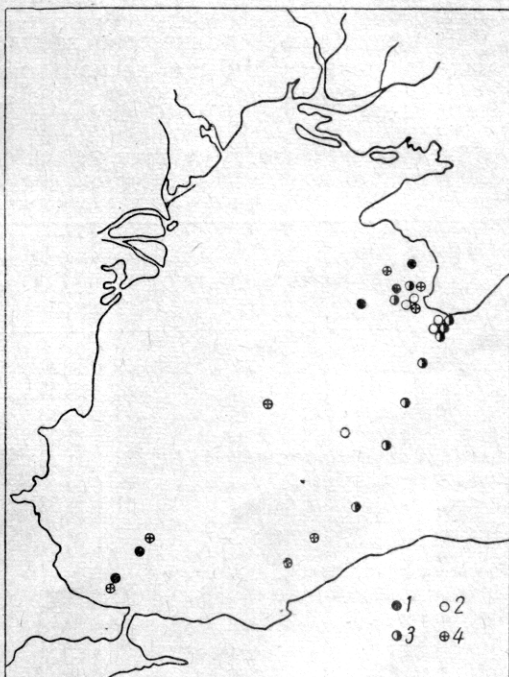


Рис. 1. Схема станций, выполненных в 1957 г. в западной части Черного моря:

1 — февраль, 2 — май, 3 — август, 4 — ноябрь.

Таблица 1

Численность и биомасса зоопланктона в Черном море по сезонам в 1957 г.

Месяцы	Районы	Количество планктона в слое 0—200 м или от поверхности до дна			
		Численность, экз.		Биомасса, мг	
		в 1 м ³	под 1 м ²	в 1 м ³	под 1 м ²
Февраль	К югу от Крыма	3973	251 600	92,7	6 300
	Прибосфорский район	6200	550 600	221,4	20 700
Май	К югу от Крыма	5520	552 000	170	17 100
	Открытое море, центральная часть	6753	875 000	140	21 200
Август	К югу от Крыма	6930	774 000	170	17 000
	Открытое море, центральная часть	6656	1331 400	87,5	17 500
Ноябрь	У Крыма и Босфора	7274	727 000	124,3	12 400
	Открытое море	5000	650 000	96	14 400

ствие чего в море резко возрастает количество их яиц и ювенальных стадий. Кроме того, в связи с началом размножения донных животных в планктоне в значительном количестве появляются личинки бентосных форм — двусторчатых и брюхоногих моллюсков, полихет, мшанок.

Довольно многочисленной в мае (наряду с копеподами) была аппендикулярия *Oicopleura dioica* F. (до 4000 экз/м³ в слое 0—25 м).

В целом общее количество зоопланктона и биомасса его во всей толще воды весной была несколько больше, чем зимой, особенно в крымских водах (табл. 1, 2, 3).

Таблица 2

Средняя численность массовых форм зоопланктона западной половины Черного моря в различные сезоны (для слоя 0—дно в мелководных и 0—200 м в глубоководных частях)

Организмы	Февраль		Май		Август		Ноябрь	
	экз/м³	%	экз/м³	%	экз/м³	%	экз/м³	%
<i>Oithona nana</i>	1729	34,20	444	7,50	3,110	42,0	2748	50,0
<i>Oithona similis</i>	523	10,35	1177	19,80	1,245	16,80	633	11,50
<i>Paracalanus parvus</i>	208	4,10	165	2,80	473	6,40	277	5,10
<i>Acartia clausi</i>	104	2,06	203	3,40	382	5,16	176	3,20
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	1222	24,20	1182	19,90	585	7,90	211	3,80
<i>Centropages krøyeri</i>	—	—	0,02	0,01	347	4,70	—	—
<i>Calanus helgolandicus</i>	281	5,56	873	14,70	136	1,84	353	6,40
<i>Penilia avirostris</i>	—	—	—	—	11	0,15	—	—
<i>Evadne spinifera</i>	—	—	—	—	40	0,54	—	—
<i>Evadne tergestina</i>	—	—	—	—	8	0,10	—	—
<i>Oicopleura dioica</i>	92	1,80	532	9,0	188	2,54	112	2,0
<i>Sagitta</i> sp.	5	0,10	0,80	0,01	40	0,54	9	0,20
Tintinnoidae	0,80	0,01	5	0,08	37	0,50	300	5,50
Личинки Mollusca	92	1,80	42	0,70	82	1,10	186	3,40
<i>Noctiluca miliaris</i>	798	15,80	1311	22,10	714	9,60	479	8,70
<i>Pleurobrachia pileus</i>	1	0,02	0,30	0,01	2,40	0,03	8	0,14
Всего	5055,8	100	5935,12	100	7400,4	100	5492	100

Таблица 3

Вертикальное распределение численности (тыс. экз/м³) и биомассы (мг/м³) зоопланктона в западной половине Черного моря по сезонам в 1957 г.

Слой, м	Февраль		Май		Август		Ноябрь	
	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность	Биомасса
У Крыма								
0—10	2,85	118,1	15,9	594,5	29,5	462,2	15,2	89,0
10—25	3,90	136,0	13,05	363,2	15,5	445,2	8,7	76,7
25—50	6,68	144,0	6,6	169,2	3,9	59,04	11,2	86,0
50—75	4,12	68,1	1,5	35,0	1,4	16,1	3,6	102,7
75—100	0,03	0,13	0,9	50,0	0,4	12,6	1,3	54,3
У Босфора								
0—10	2,87	91,4	15,6	66,0	41,05	189,85	10,2	59,0
10—25	4,4	143,56	19,84	462,0	29,04	178,66	7,03	51,2
25—50	5,9	162,83	4,51	85,0	15,48	337,0	9,21	185,5
50—75	8,5	339,3	2,03	43,0	5,43	48,8	3,44	126,5
75—100	0,07	6,46	2,4	127,0	4,8	100,1	2,6	110,6
100—150	3,55	173,2	3,86	143,0	1,45	80,9	1,3	35,0
150—200	0,24	271	0,1	2,0	0,43	107,3	0,14	2,66
Центральная часть моря к югу от Крыма								
У Босфора и Ана-толии								

Приблизительно такие же величины биомассы весеннего зоопланктона наблюдались в западной половине моря и в апреле 1952 г. (Петипа и др., 1963).

Летний сезон в Черном море, наряду с бурным развитием круглогодичных видов зоопланктона, характеризуется появлением и интенсивным развитием ряда сезонных теплолюбивых форм: *Penilia avirostris* Dana, *Evadne spinifera* P. E. Müll., *Evadne tergestina* Claus, *Podon polyphemoides* Leuck, *Centropages kröyeri* Giesbr., *Acartia latisetosa* Kricz.

Кроме того, иногда, особенно в прибрежных районах, существенную часть планктона составляют личинки бентосных форм. В результате такого обильного развития разнообразных форм зоопланктона лето оказывается наиболее продуктивным сезоном в Черном море. Общая численность и биомасса зоопланктона в этот период являются наибольшими в течение года (см. табл. 1, 2, 3). Как видно из табл. 1, среднее содержание планктона в открытом море и у берегов было одинаковым, но общая численность под 1 м^2 в открытом море была выше, чем у берегов. Однако величины численности и биомассы зоопланктона в августе 1957 г. ($17,5 \text{ г}$ под 1 м^2) значительно меньше указанных в августе 1948 г. (Кусморская, 1955— $48,4 \text{ г/м}^2$ в $0\text{—}100 \text{ м}$) и в 1951 г. (Петипа и др., 1963), когда минимальная биомасса составляла 40 г/м^2 , а максимальная — 80 г/м^2 в слое $0\text{—}200 \text{ м}$ или до дна.

Наиболее богатым по количеству зоопланктона в августе 1957 г. был район открытого моря к югу от Крыма на разрезе м. Сарыч—Амасра (рис. 2). Численность зоопланктона в этом районе превышала $40\,000 \text{ экз/м}^3$. В этом районе, обычно характеризующем как относительно высокопродуктивный (Малытский, 1940; Кусморская, 1950; Петипа и др., 1963), наблюдалось схождение двух противоположно направленных потоков.

Следует отметить относительно небольшое количество личинок донных животных в планктоне у южного и юго-западного берегов Крыма, что может быть объяснено, во-первых, сравнительно узкой зоной мелководья, где обитает донная фауна, во-вторых, относительно высокими скоростями течения ($0,1\text{—}0,6$ узла), которое быстро уносит появляющихся личинок в другие районы моря. У южного Крыма наблюдалась также относительно невысокая численность *Cladocera* и, в частности, *Penilia avirostris*. Только в открытом море против анатолийского побережья на ст. 8 в слое $0\text{—}10 \text{ м}$ количество ее достигало 2000 экз/м^3 . Причинами малочисленности *Penilia* у Крыма могут быть, с одной стороны, малое количество зимующих яиц в данном районе вследствие узости прибрежной мелководной зоны и, с другой стороны, — вынос ее относительно быстрым течением, так же как и личинок бентосных форм.

В середине осени, к ноябрю, после существенного снижения температуры воды, происходит значительное качественное обеднение зоопланктона, исчезают летние теплолюбивые формы — *Cladocera*, *Centropages kröyeri*, *A. latisetosa*. Единственным представителем кладоцер, изредка встречающимся до поздней осени, является *Podon polyphemoides*. Уменьшается и количество личинок бентосных форм, в результате чего планктон по своему составу приближается к зимнему. В целом, хотя размножение круглогодичных форм в это время еще достаточно интенсивно, общая численность и биомасса планктона обнаруживают некоторый спад по сравнению с летом (табл. 1, 2). Численность зоопланктона в ноябре была несколько выше в прибрежных районах, биомасса, наоборот, — в открытом море.

Приведенная в табл. 1 осенняя биомасса немного меньше наблюдавшейся осенью 1954 г. (Петипа и др., 1963) у наиболее бедных тогда северо-западных берегов Черного моря (20 г/м^2 до дна) и значительно

меньше максимальной биомассы, обнаруженной в 1954 г. в богатых скоплениях планктона юго-западнее м. Тарханкут (132 г/м^2 в слое 0—200 м) и в центральном районе против Крыма ($60\text{--}80 \text{ г/м}^2$). Таким образом, осень 1957 г. была значительно менее продуктивной, чем осень 1954 г.

При сравнении биомассы зоопланктона за ряд лет по данным различных авторов оказалось, что в любой из сезонов общая масса зоо-

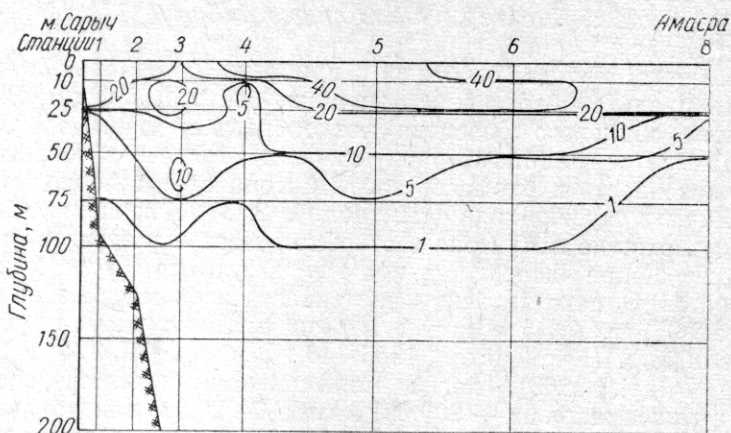


Рис. 2. Распределение зоопланктона (тыс. экз/м³) в августе на разрезе м. Сарыч—Амасра.

планктона в слое 0—100 м может в отдельные годы достигать относительно высоких значений (табл. 4). Обычно годовые колебания биомассы зоопланктона от сезона к сезону не выше чем в 2—10 раз. Зима и весна чаще всего не отличаются особой бедностью. Только в очень суровые зимы с температурой ниже $6\text{--}7^\circ$ на большей акватории развитие зоопланктона может быть значительно более низким.

Таблица 4

Биомасса зоопланктона (г/м^2) в слое 0—100 м в разные сезоны и годы по данным различных авторов в западной и восточной части Черного моря

Год иссле- дова- ния	Автор и год опубликования	Месяцы									
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Западная часть Черного моря											
1948	Кусморская, 1955	—	—	—	—	—	—	48,4	—	—	—
1949	" "	—	—	17,9	—	—	24,3	—	—	20,4	—
1950	" "	—	—	—	—	—	—	—	13,0	10,4	—
1951	" "	7,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1951	Петипа и др., 1963	—	—	—	—	—	—	41,5	—	—	—
1952	" "	—	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—
1954	" "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,2
1956	" "	45,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1957	Наши данные	13,5	—	—	19,2	—	—	17,25	—	—	13,4
Восточная часть Черного моря											
1948	Кусморская, 1955	—	—	—	—	—	—	—	34,1	—	—
1950	" "	—	—	—	—	—	—	10,5	—	—	—
1951	" "	7,6	—	—	—	—	—	27,5	—	—	—
1952	Петипа и др., 1963	—	—	73,1	—	—	—	—	—	—	—
1954	" "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,5
1956	" "	46,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1956	Брайко и др., 1960	—	15,5	—	—	29,0	12,8	13,5	—	—	—
1957	" "	—	8,0	—	—	17,0	18,5	19,2	—	—	—
1958	" "	—	4,7	—	—	25,6	26,7	26,1	—	—	—

Сезонная смена гидрологических условий определяла особенности вертикального распределения зоопланктона в разные сезоны года, что хорошо прослеживается на наших материалах.

Глубокое вертикальное перемешивание, вызываемое зимним охлаждением, создает в верхнем 100-метровом слое воды практически однородные условия температуры и солености. Эпипланктонный и батипланктонный экологические комплексы организмов в это время смешаны и распределяются главным образом в слое от 10—15 м до 60—75 м, ниже наиболее охлажденного поверхностного слоя 0—10 м, т. е. в слое зимней вертикальной циркуляции (рис. 3, а, б). Аналогичная картина вертикального распределения зоопланктона наблюдалась и в феврале 1956 г. (Петипа и др., 1960).

Формирование слоев плотности воды в связи с весенним прогревом создает предпосылки для экологической стратификации планктона. Хотя слой температурного скачка весной залегает еще относительно неглубоко (в среднем на глубине 10—15 м) и часто разрушается ветровым перемешиванием, в вертикальном распределении зоопланктона уже наблюдается разделение на эпи- и батипланктонный комплексы. Первый распределяется в основном над формирующимся термоклином, второй — от поверхности до 150—200 м с наибольшим пиком в слое термоклина и с меньшим пиком на глубине 100—150 м под слоем скачка солености (рис. 3, в). Частично некоторые представители батипланктонного комплекса (*Noctiluca*, *Calanus*, *Oithona similis*) распределяются и в верхнем слое над термоклином.

Во время сгонов, когда почти полностью уходит теплая поверхностная вода и слой температурного скачка начинается от поверхности, организмы эпи- и батипланктонного комплексов смешиваются и распределяются в одной зоне (рис. 3, г).

Начавшаяся весной стратификация вод по плотности летом достигает своего максимального развития. Резко выраженная граница между верхним хорошо прогретым и перемешанным слоем воды и более глубокими и холодными водами залегает в среднем на глубине около 20 м. Следствием летней стратификации вод является четкая экологическая стратификация зоопланктона. Эпипланктонный комплекс распределяется строго над слоем термоклина и частично в нем (*Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*), батипланктонный комплекс — в слое скачка и под ним (рис. 3, д). На глубине 75—100 м в слое скачка солености организмы батипланктонного комплекса образуют второй максимум. Такое летнее распределение основных планктонных экологических комплексов совпадает с отмечавшимся в августе 1951 г. (Петипа и др., 1960, 1963).

Осеннее похолодание воздуха, а затем и воды влечет за собой возникновение вертикальной циркуляции, способствующей нарушению летней стратификации и размыванию слоев устойчивости. В период наших работ интенсивным вертикальным перемешиванием у берегов был охвачен слой воды до глубины 50 м, а в открытом море — до 25 м. Эпипланктонный комплекс организмов распределялся во всей зоне перемешивания. Батипланктонный комплекс организмов распределялся более или менее равномерно во всей обитаемой толще вод (рис. 4, а).

В зависимости от особенностей гидрологических условий в отдельных районах моря обычная картина распределения зоопланктона может сильно меняться. Примером такого отклонения от типичного является распределение зоопланктона на одной станции, взятой в первой половине дня в Прибосфорском районе (рис. 4, б). Здесь наиболее многочисленный эпипланктонный комплекс организмов находился не у поверхности, как обычно, а в слое 10—75 м с максимумом на глубине 25—

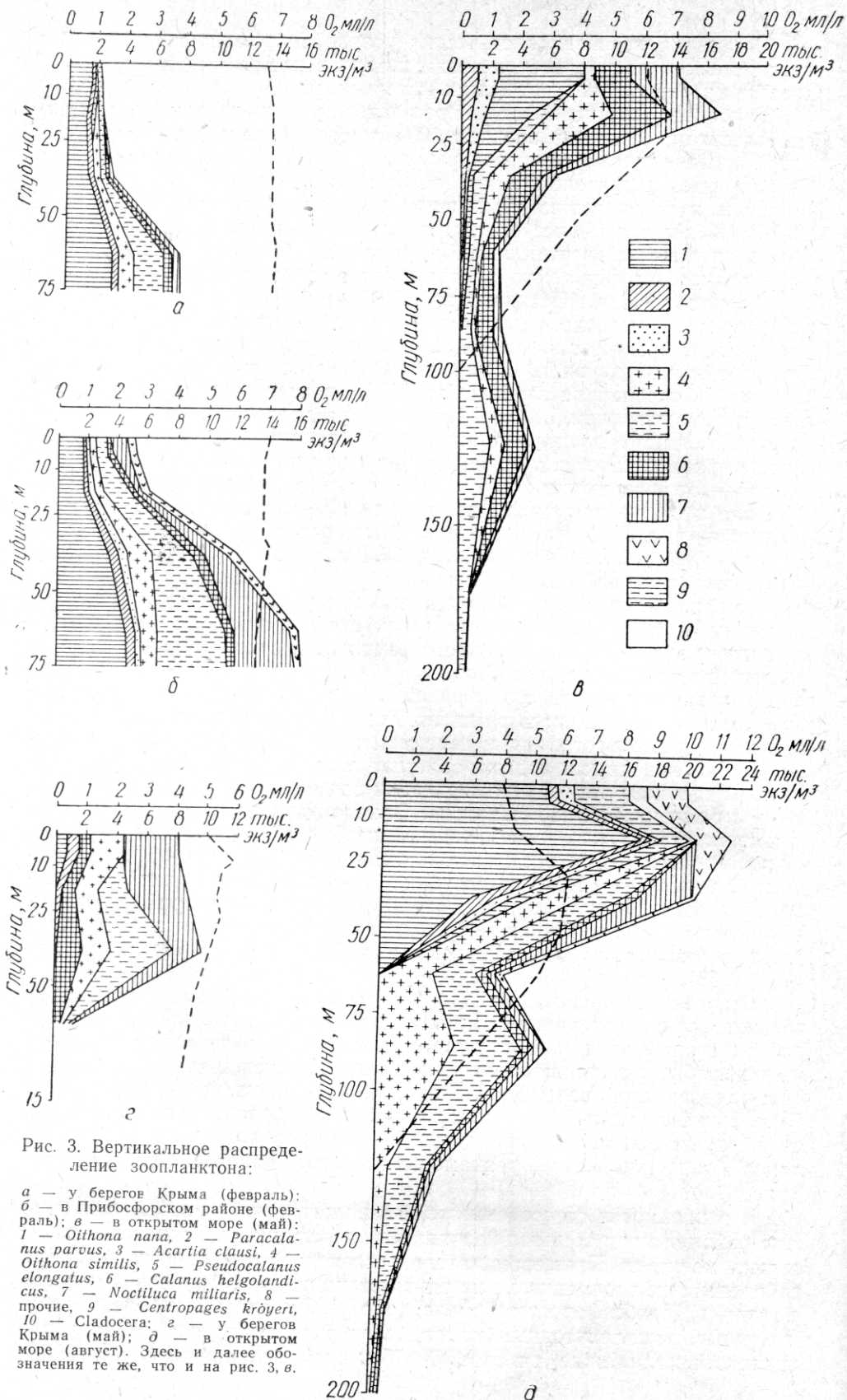


Рис. 3. Вертикальное распределение зоопланктона:

а — у берегов Крыма (февраль); б — в Прибосфорском районе (февраль); в — в открытом море (май); 1 — *Oithona nana*, 2 — *Paracalanus parvus*, 3 — *Acartia clausi*, 4 — *Oithona similis*, 5 — *Pseudocalanus elongatus*, 6 — *Calanus helgolandicus*, 7 — *Noctiluca miliaris*, 8 — прочие, 9 — *Centropages krøyeri*, 10 — Cladocera; г — у берегов Крыма (май); д — в открытом море (август). Здесь и далее обозначения те же, что и на рис. 3, в.

50 м. Батипланктонный комплекс распределялся в основном от 10 до 100 м с максимумом от 25 до 100 м. Такое распределение зоопланктона было обусловлено тем, что в этот район были принесены поверхностным течением холодные (13°) и опресненные (17‰) воды из северо-западной части моря. Это вызвало образование верхнего температурного и соленосного скачка на глубине 10—25 м. Теплая вода с населявшим ее

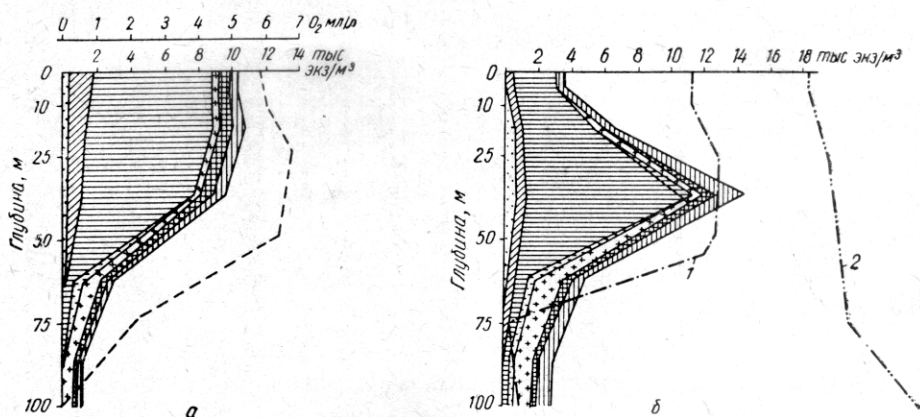


Рис. 4. Вертикальное распределение зоопланктона в ноябре:

а — у берегов Крыма; б — в Прибосфорском районе: 1 — температура, 2 — соленость (в ‰).

планктоном и температурный скачок местного происхождения опустились глубже (до глубины 50—75 м); нижний местный температурный скачок непосредственно подпирался соленосным, возникшим в данном районе на границе зимнего перемешивания. Градиенты температурных скачков были незначительны, а соленосных — достаточно высоки ($0,036\text{--}0,08\text{‰}$ на 1 м). Большой градиент нижнего соленосного скачка, по-видимому, объясняется подтоком средиземноморских вод. Таким образом, эпипланктонный комплекс организмов оказался зажатым между двумя парами скачков температуры и солености — верхней и нижней. Пришедшие же воды были, очевидно, относительно бедны планктоном, чем и объясняется пониженное содержание его в верхнем слое 0—10 м. Так, гидрологически разнокачественные воды оказывают влияние на перераспределение планктона.

Плотностная стратификация вод, обуславливая вертикальное распределение зоопланктона, не может не оказывать влияния и на суточные вертикальные миграции последнего, ограничивая их амплитуду, особенно для мелких форм. Как выявлено ранее, слой устойчивости при градиентах не менее $3\text{--}5^{\circ}$ на 1 м и $0,04\text{--}0,05\text{‰}$ на 1 м являются практически непроходимыми для большинства мелких форм зоопланктона (Петипа, Сажина, Делало, 1960). Наши данные по суточной станции в мае подтверждают этот вывод. На этой станции картина суточных вертикальных миграций основных форм зоопланктона показана на рис. 5.

Calanus helgolandicus, главным образом половозрелые особи и старшие копепоиды, находясь днем под слоем с наибольшим градиентом солености ($0,04\text{‰}$ на 1 м) на глубине 100—150 м, вечером распределялся от поверхности до слоя скачка солености по всем горизонтам более или менее равномерно. В середине ночи максимум *Calanus* наблюдался в слое 10—25 м, а с 2 до 4 ч распределялся от поверхности до 25 м с максимумом в верхних 10 м. К 8 ч утра главная масса *Calanus* уже опустилась в слой 50—75 м. Таким образом, в мае

при температуре 14—15° *Calanus* поднимается в поверхностные слои воды через слои скачков температуры и солености.

Максимум старших копепоидов *Pseudocalanus elongatus* днем при значительной облачности находился в слое 25—75 м. К вечеру (18—20 ч) облачность рассеялась, стало светлее, чем было днем, и *Pseudocalanus* частично переместился в слой 75—100 м. Ночью максимум

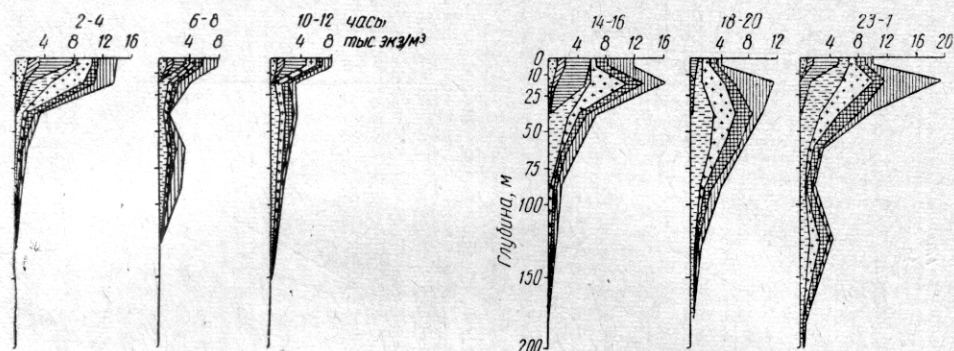


Рис. 5. Распределение зоопланктона на суточной станции в мае в открытом море.

Pseudocalanus находился в слое 10—25 м, однако под соленосным скачком в слое 100—150 м все время находилось некоторое количество взрослых организмов. Утром мигрирующий *Pseudocalanus elongatus* опустился в слой 50—100 м.

Таким образом, половозрелые особи этих видов днем находятся под слоем температурного скачка и в зоне скачка солености, а к вечеру поднимаются в слой термоклина. Для *Calanus helgolandicus* в мае ограничений в виде слоев резкого изменения различных гидрологических элементов не существует. *Pseudocalanus elongatus* поднимается медленнее, чем *Calanus helgolandicus*, часть половозрелых особей этого вида остается и ночью под слоем скачка солености (0,036—0,04‰ на 1 м). Максимум *Calanus* ночью может быть и на поверхности и в глубже лежащем слое, максимум же *Pseudocalanus* не выходит за пределы слоя температурного скачка.

Из остальных форм зоопланктона наиболее заметные суточные вертикальные миграции совершала *Oithona similis*. Находясь обычно в зоне термоклина и под ним, она во вторую половину ночи поднималась к поверхности, частично задерживаясь под скачком солености в слое 100—150 м.

Заключение

Сравнение динамики зоопланктона по сезонам показывает, что наиболее бедным сезоном в 1957 г. была зима, наиболее богатым — лето. Образование пятен повышенной, по сравнению с окружающей акваторией, плотности зоопланктона удалось наблюдать только в августе в центральной части моря, в районах стыка двух потоков разных направлений.

Вертикальное распределение зоопланктона во все сезоны 1957 г. обнаружило четкую связь с гидрологическими факторами среды. В зависимости от характера динамики вод в каждый данный момент и в данном районе моря типичное распределение зоопланктона может нарушаться. Вследствие этого изменение распределения зоопланктона может являться свидетельством изменения гидрологических условий в данном районе моря.

В 1957 г. была заметна тенденция увеличения количества планктона зимой по направлению с севера на юг, а в другие сезоны (кроме осени) — также и от берега в открытое море.

По сравнению с предыдущими годами исследований умеренно-теплый 1957 г. в целом (насколько позволяют судить имеющиеся материалы по западной части Черного моря) следует отнести к относительно малопродуктивным.

ЛИТЕРАТУРА

- Брайко В. Д. и др., 1960. Динамика зоопланктона Черного моря по наблюдениям 1956—1958 гг. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 18.
- Галаджиев М. А., 1948. Сравнительный состав, распределение и количественные соотношения зоопланктона Каркинитского залива и открытого моря в районе южного берега Крыма. «Тр. Севаст. биол. ст.», т. VI.
- Коваль Л. Г., 1959. Зоопланктон передгирловых акваторий північно-західної частини Чорного моря у 1954—1957 рр. «Наук. зап. Одеськ. біол. ст.», вип. I.
- Коваль Л. Г., 1962. Экологические закономерности развития и распределения зоопланктона северс-западной части Черного моря. Вопросы экологии, т. V.
- Кусморская А. П., 1950. О зоопланктоне Черного моря, «Тр. АзЧерНИРО», вып. 14.
- Кусморская А. П., 1954. Об изучении вертикального распределения морского планктона. «Тр. ВНИРО», т. 28.
- Кусморская А. П., 1955. Сезонные и годовые изменения зоопланктона Черного моря. «Тр. Всес. гидробиол. об-ва», т. 6.
- Малытский С. М., 1940. Материалы по экологии населения пелагиали Черного моря. «Тр. Новоросс. биол. ст.», т. 2, вып. 3.
- Никитин В. Н., 1926. Вертикальное распределение планктона в Черном море. I. *Soropoda* и *Cladocera*. «Тр. Особой зоол. лабор. и Севаст. биол. ст.», сер. 2, № 5—10.
- Никитин В. Н., 1929. Вертикальное распределение планктона в Черном море. II. Зоопланктон, кроме *Soropoda* и *Cladocera*. «Тр. Севаст. биол. ст.», т. I.
- Петипа Т. С., Сажина Л. И., Делало Е. П., 1960. Вертикальное распределение зоопланктона в Черном море в связи с гидрологическими условиями. ДАН СССР, т. 133, № 4.
- Петипа Т. С., Сажина Л. И., Делало Е. П., 1963. Распределение зоопланктона в Черном море в 1951—1956 гг. «Океанология», т. 3, вып. I.
- Петипа Т. С., 1957. О среднем весе основных форм зоопланктона Черного моря. «Тр. Севаст. биол. ст.», т. IX.