

Г. Н. МИРОНОВ

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА
В ВЕРХНЕМ СЛОЕ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ТИРРЕНСКОГО
И СОСЕДНЕЙ С НИМ ЧАСТИ БАЛЕАРСКОГО МОРЯ**

Рейс в Средиземное море экспедиционного судна «Академик Вавилов» проходил летом 1959 г. через Мессинский пролив, вдоль берега Италии до о. Капри, отсюда на юго-запад через середину Тирренского моря до залива Кальяри на о. Сардиния и далее от залива Кальяри к мысу Бон на Африканском побережье. Сбор планктона на переходе от Мессинского пролива до о. Капри производился на станциях 314 и 319 27—30 июля, на следующем разрезе от о. Капри до залива Кальяри — на станциях 324, 326, 328 30 июля — 9 августа и на разрезе от залива Кальяри до м. Бон — на станциях 331, 333, 335, 10—12 августа. Все эти станции имеют разные характеристики в отношении глубин и удаления от берега, а также времени суток, в которое брали планктон. Первые четыре станции относятся к Тирренскому морю, последние три — к соседней с ним части Балеарского моря в районе между Сардинским и Тунисским проливами, где происходит обмен водами между западной и восточной частями Средиземного моря. Станция 328 находится на границе обоих морей, но по своей гидрологической характеристике стоит ближе к Тирренскому морю. Несмотря на это, мы будем рассматривать ее как составную часть третьего разреза, который начинается с этой станции (рис. 1).

Водную массу Тирренского моря разделяют на три слоя: поверхностный, промежуточный и глубинный (Nilsen, 1912; Lacombe et Tchernia, 1960). Воды поверхностного слоя обладают несколько пониженной соленостью и повышенной температурой. Они образуются в значительной мере атлантическими водами, поступающими в Тирренское море через Сардинский пролив и движущимися в циклональном направлении вдоль берегов. Самые верхние воды этого слоя бывают несколько осолонены вследствие испарения с поверхности. Под поверхностным слоем лежит промежуточный слой с водами более высокой солености и более низкой температурой. Промежуточный слой образован водами восточной половины Средиземного моря. Этот промежуточный слой в западной части Тирренского моря почти не выражен, но к востоку его толщина увеличивается. К промежуточному слою Нильсен относит также и лежащую ниже водную массу, температура и соленость которой постепенно уменьшается с глубиной. На той глубине, где температура достигает минимума, а изменение солености прекращается (около 2000 м), начинается глубинный слой, простирающийся до дна. Зоопланктон, рассмотренный в настоящей статье, собирали в

поверхностном и верхней части промежуточного слоев Тирренского моря.

Вертикальное распределение температуры почти на всех станциях свидетельствует о хорошо выраженном перепаде температуры приблизительно на одной и той же глубине, сравнительно близко к поверхности; только на станциях 324 и 335 он был расположен ниже.

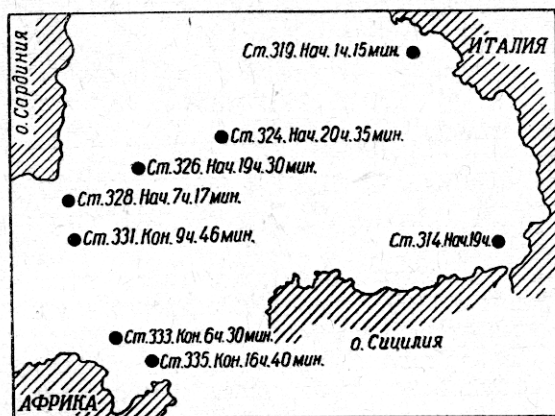


Рис. 1. Схема расположения станций.

Метеорологические условия во время рейса были довольно устойчивыми с небольшими колебаниями температуры и ветрами средней силы (4—6 м/сек) юго-западного направления с переходом в северо-западные с временными усилениями до 12 м/сек.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Всего собрано 54 пробы по стандартным горизонтам (0—10, 10—25, 25—50, 50—75, 75—100, 100—150, 150—200) до глубины 200 м. Сборы производились сеткой Джеди из газа № 49 с входным отверстием 30 см и фиксировались формалином. Двукратный подсчет организмов проводили в 1 см³, отмеренном штемпель-пипеткой. Крупные формы подсчитывались во всей пробе целиком в чашке Петри. Для пересчета числа организмов на биомассу длина организмов измерялась с точностью до 0,1 мм. Крупные организмы взвешивались на торсионных весах. Вес мелких организмов определялся по таблицам, составленным А. Шмелевой (1963). В тех случаях, когда в таблицах отсутствовала необходимая размерная группа, вес определялся пропорционально кубу линейной величины ближайшего указанного в таблице размера. Полученный таким образом разный вес организмов близко располагался к кривой веса, вычерченной по размерным группам, помещенным в таблицах.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА

Соотношение различных групп, составляющих зоопланктон, не было одинаковым и изменялось от станции к станции. Как видно из табл. 1, ни одна группа не имеет преимущественного значения в образовании биомассы. Эта особенность отмечена в работе Сажинной и

Таблица 1
Состав биомассы зоопланктона (в %)

Группа зоопланктона	Станции							
	314	319	324	326	328	331	333	335
	Тирренское море				Балеарское море			
Protozoa	0,8	1,1	18,7	9,8	0,8	4,9	3,6	1,4
Coelenterata	17,5	14,5	10,0	23,6	22,4	22,2	16,4	4,4
Polychaeta	21,1	+	0,3	0,6	0,7	2,6	0,5	0,8
Crustacea	38,9	58,1	51,4	24,7	63,8	52,7	38,9	57,1
Из них:								
Copepoda	31,8	24,7	15,8	23,2	56,9	46,7	36,1	51,7
Mollusca	2,0	4,5	2,4	15,8	5,6	0,8	3,9	4,3
Chaetognatha	4,6	1,7	7,5	16,3	5,0	10,4	8,5	10,5
Tunicata	4,6	0,6	9,4	7,0	1,5	3,6	22,4	11,1
Pisces	9,4	17,3	0,1	—	—	—	3,3	3,3
Varia	0,3	2,4*	0,3	2,2	0,2	2,8	2,6	7,1

* В том числе Echinodermata larv. 2,3.

для зимнего планктона северной части Тирренского моря, а также Гейнрих (1957) — для тропической области Тихого океана. Исключением являются Crustacea, которые составляют часто более 50% биомассы. В этой группе почти всегда преобладают Copepoda и только в центре Тирренского моря преобладали Amphipoda, а у о. Капри — личинки Decapoda. На втором месте по величине биомассы стоят Coelenterata, среди которых выделяются Siphonophora и различные Medusae. Заметную часть биомассы составляли Chaetognatha (более 10%). Наоборот, Mollusca, Polychaeta и Tunicata только на одной станции составляли довольно значительную часть биомассы (соответственно 21,0; 16,0; и 22,0% на станциях 326, 331, 333). Tunicata дали более 10% и на ст. 335. Личиночные стадии Echinodermata хотя и встречались довольно часто, но лишь единичными экземплярами; их биомасса была ничтожной по сравнению с общей биомассой планктона под 1 м². Только на ст. 319 на глубине 100—150 м они составляли несколько более 2% биомассы. Группа Pisces была представлена икринками и личинками в верхнем слое и Cyclothone — в глубинных слоях. На станциях 326, 328 и 331 группа Pisces совершенно отсутствовала в планктоне.

Вертикальное распределение групп организмов зоопланктона

Если на t°/S-диаграмму* нанести те горизонты, на которых под 1 м² на каждой станции сосредотачивается более 50% биомассы организмов групп, указанных в табл. 1, то можно заметить довольно определенное предпочтение этими группами зоопланктона тех или иных условий температуры и солености, связанных с теми или иными водными массами (рис. 2 и 3). На этих рисунках видно, что Protozoa, Coelenterata, Polychaeta и Chaetognatha, собранные на станциях, расположенных над большими глубинами в Тирренском море и на северных

* Данные по t° и S, ‰ взяты из отчета ЧЭНИС о рейсе э/с «Академик Вавилов» в Средиземное море в 1959 г.

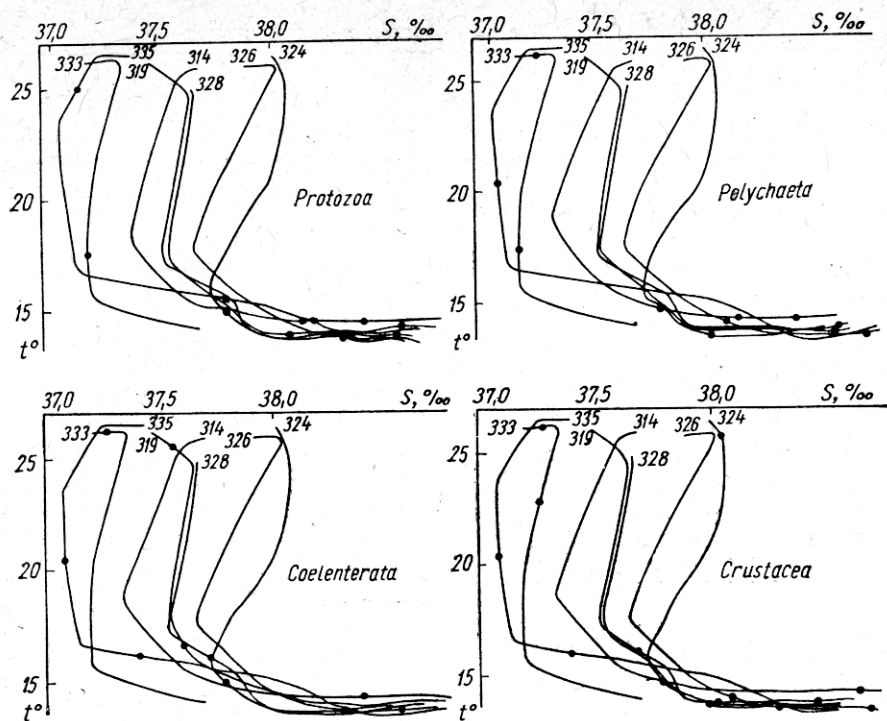


Рис. 2. Размещение скоплений биомассы Protozoa, Coelenterata, Polychaeta и Crustacea.

Цифры у начала кривых — номера станций.

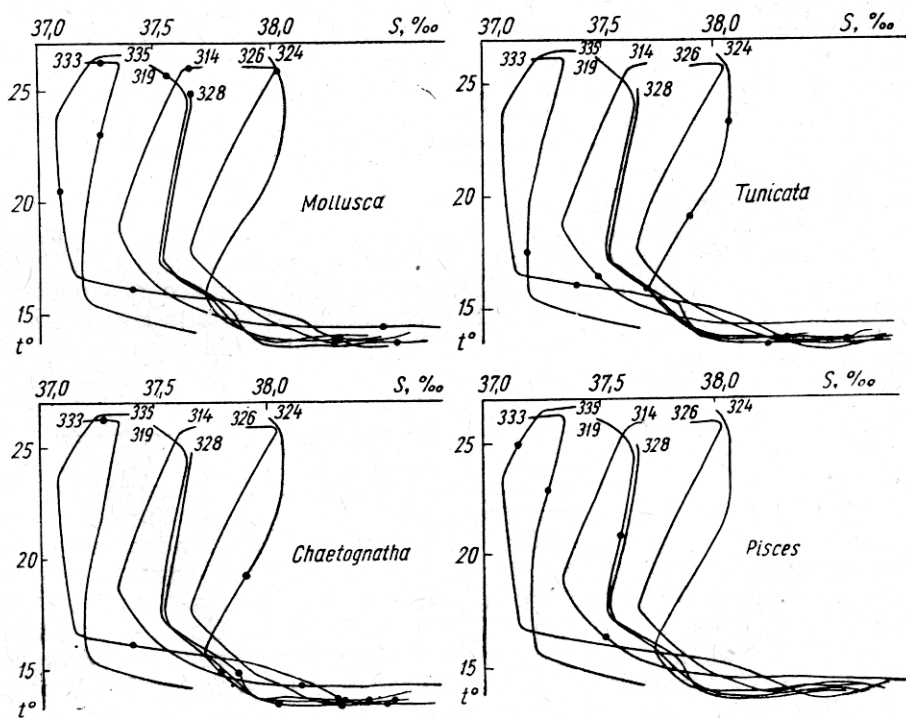


Рис. 3. Размещение скоплений биомассы Mollusca, Chaetognatha, Tunicata и Pisces.

Значение цифр, изменений температуры и солёности такие же, как на рис. 2.

станциях участка Балеарского моря явно предпочитали более холодные и несколько более соленые воды, приближающиеся по температуре и солености к водам восточно-средиземноморского происхождения. Mollusca и Pisces, наоборот, отдают предпочтение более теплым и немного менее соленым водам атлантического происхождения. Cigu-stacea почти в одинаковой степени концентрируются как в тех, так и в других водах.

Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (в $\text{мг}/\text{м}^3$)

Биомасса зоопланктона на разных глубинах на всех станциях неодинакова (рис. 4). Отношение наибольшего значения биомассы зоо-

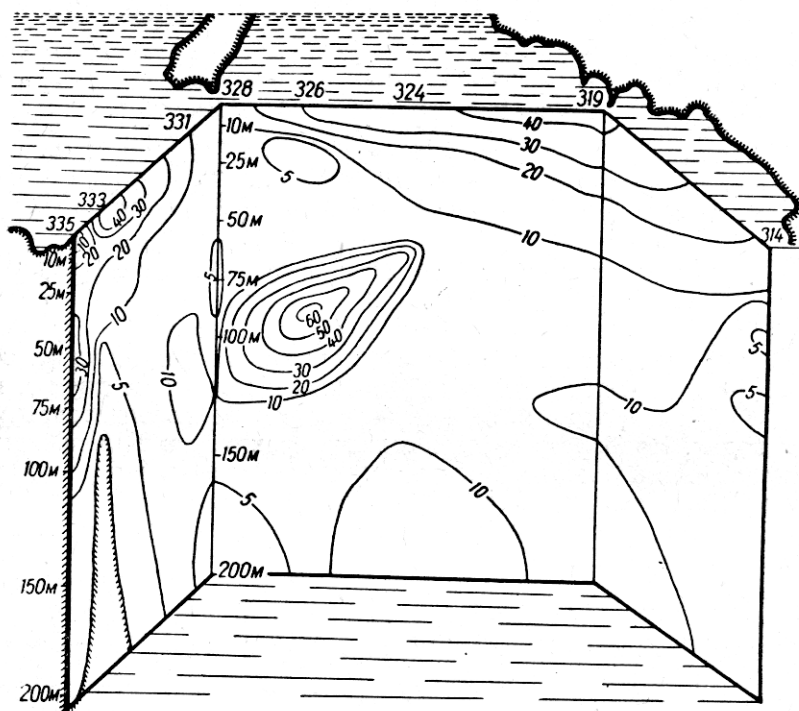


Рис. 4. Вертикальное распределение биомассы зоопланктона (в $\text{мг}/\text{м}^3$) по разрезам в Тирренском море и соседней части Балеарского моря.

Цифры у изопланкт — $\text{мг}/\text{м}^3$, числа под ст. 328 и 335 — глубины в м.

планктона на станциях к ее наименьшему значению на тех же станциях изменяется в сравнительно небольших пределах — от 1:2 до 1:10, что указывает на довольно равномерное распределение зоопланктона в слое 0—200 м. Только на двух южных станциях разреза в Балеарском море это отношение сильно отличается от других станций — здесь оно равно 1:42 (ст. 333) и 1:385 (ст. 335). Придонные слои этих станций (50—95 м на ст. 335 и 100—200 м на ст. 335) оказываются резко обедненными, и почти вся биомасса сосредоточена в слое 0—100 м. Высокая биомасса иногда отмечается в двух соседних слоях, но обычно она перемежается со слоями с малой величиной биомассы. Большую часть биомассы чаще всего составляли Copepoda и Coelenterata, реже — другие группы организмов.

Вертикальное распределение зоопланктона (в мг под 1 м²)

Полученные величины биомассы зоопланктона относятся к слоям разной толщины и поэтому не дают полного представления о вертикальном распределении биомассы зоопланктона. Для получения более полного представления о его вертикальном распределении приведена табл. 2.

Таблица 2

Вертикальное распределение биомассы зоопланктона под 1 м²
(послойно в толщине 0—200 м в мг/м³)

Слой, м	Станции							
	314	319	324	326	328	331	333	335
0—10	148,0	411,0	392,0	302,0	138,0	82,0	461,0	82,0
10—25	103,0	546,0	213,0	45,0	104,0	126,0	355,0	356,0
25—50	527,0	462,0	265,0	154,0	228,0	164,0	318,0	780,0
50—75	74,0	245,0	860,0	206,0	100,0	129,0	28,0	960,0
75—100	371,0	130,0	178,0	1630,0	76,0	306,0	38,0	458,0
100—150	790,0	624,0	317,0	456,0	491,0	535,0	—	11,0
150—200	755,0	234,0	844,0	320,0	150,0	345,0	—	5,0
0—200	2768,0	2652,0	3069,0	3113,0	1287,0	1687,0	1200,0	2652,0

Если сравнить биомассу зоопланктона в верхнем более теплом слое над перепадом температуры с биомассой под перепадом, то оказывается, что на всех станциях в Тирренском море и на двух северных станциях в Балеарском море большая часть ее сосредоточена в холодных водах. Наоборот, на двух южных станциях в Балеарском море наибольшая часть биомассы сосредоточена в слое над перепадом температуры. Биомасса под 1 м² в открытых водах (станции 324 и 326) несколько выше, чем в прибрежных. Максимальная величина биомассы была отмечена на глубинах 75—100 м на ст. 326 в открытых водах ближе к о. Сардиния.

Средняя биомасса (в мг/м³) в слое 0—200 м для Тирренского и Балеарского морей

Средняя биомасса в слое 0—200 м составляет 14,5 мг/м³ для Тирренского и 10,0 мг/м³ для Балеарского морей. Для верхнего 100-метрового слоя она несколько выше — 18,2 и 12,7 мг/м³ соответственно. Биомасса планктона северной части Тирренского моря зимой (Сажина, 1963) немного выше, чем таковая в его средней части летом. При

Таблица 3

Биомасса зоопланктона в слое 0—100 м (в мг/м³)

Тирренское море		Балеарское море	Черное море			Каспийское море (по Куделиной)
Северная часть, зима (по Сажиной)	Средняя часть, лето		По Кусморской	По Галаджиэву	По данным 1951—1956 гг. (Петипа и др.)	
25,0	18,2	12,7	480,0	170,0	297,0	60,0

сравнении биомассы планктона этих морей с биомассой такого же слоя в Черном и Каспийском морях видно, что Тирренское море и соседний с ним участок Балеарского моря беднее планктоном, чем Черное и Каспийское моря (табл. 3). Однако по Куделиной в Южном Каспии весной биомасса зоопланктона снижается до 21 мг/м^3 , что уже близко к величинам Тирренского моря.

Выводы

Большую часть в составе зоопланктона составляли Crustacea, достигая на отдельных станциях 50—60%. Наибольшая часть Pisces и Mollusca сосредоточивается в более теплых поверхностных слоях воды атлантического происхождения. Protozoa, Coelenterata, Polychaeta и Chaetognatha, наоборот, скапливаются в более холодных восточно-средиземноморских водах. У Crustacea предпочтения тех или иных вод не наблюдалось.

Наибольшее значение биомассы (65 мг/м^3) отмечено на глубине 150—200 м на ст. 335. Самая большая биомасса под 1 м^2 зарегистрирована в открытом море в удаленном от берега районе, ближе к берегам биомасса ниже. Наименьшая биомасса отмечена севернее м. Бон. Основная часть биомассы в слое 0—200 м располагается под слоем температурного скачка. Только на мелководной ст. 333 она отмечена над скачком.

Биомасса зоопланктона Тирренского моря близка к таковой в соседнем участке Балеарского моря. Летняя биомасса зоопланктона в средней части Тирренского моря мало отличается от зимней биомассы его северной части. Биомасса зоопланктона Тирренского моря почти одинакова с величиной биомассы в южной части Каспийского моря, но почти в 3 раза меньше, чем средняя биомасса Каспийского моря и в 6—18 раз меньше, чем биомасса в Черном море.

ЛИТЕРАТУРА

- Галаджиев М. А., 1948, Сравнительный состав, распределение и количественное соотношение зоопланктона Каркинитского залива и открытого моря в районе Южного берега Крыма, Тр. Севаст. биол. ст., т. VI.
- Гейнрих А. К., 1957, Вертикальное распределение планктона в районе к юго-востоку от Бонинских островов, ДАН СССР, т. 117, вып. 2.
- Куделина Е. Н., 1944, Количественное распределение зоопланктона и изменение его биомассы в среднем и южном Каспии, Всес. н.-и. ин-т морского рыбного хозяйства и океанографии (рукопись).
- Кусморская А. П., 1950, О зоопланктоне Черного моря, Тр. Азовско-Черноморского н.-и. ин-та морского рыбного хозяйства и океанографии, вып. 14.
- Петипа Т. С., Сажина Л. И., Делало Е. П., 1963, Распределение зоопланктона в Черном море в 1951—1956 гг., Океанология, т. III, вып. 1.
- Шмелева А. А., 1964, Весовые характеристики массовых форм зоопланктона Адриатического моря, Тр. Севаст. биол. ст., т. XV.
- Lacombe H., et Tchernia P., 1960, Quelques Traits jeneraux de l'hydrologie de l'Mediterranee, Com. centr. Oceanogr. Etud. Cotes, vol. 12, № 48.
- Nilsen J. N., 1912, Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. Report of the Danish Oceanographical expeditions 1908—1910 to the Mediterranean and adjacent Seas, vol. 1.