

577.472:591.524.12/13(262.26.2)

## О КОЛИЧЕСТВЕ МАКРОПЛАНКТОНА В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ

Н. И. Кашкин

В водах к югу от о-ва Крит ( $33^{\circ}23'$ — $34^{\circ}00'$  с. ш.,  $25^{\circ}30'$ — $26^{\circ}07'$  в. д.) 15—17 октября 1972 г. выполнено 16 тралений тралом Айзекса—Кидда (трехметровая модель, без замыкания). Шесть проб с глубины от 33 до 376 м и на глубине 920 м взято днем, десять проб с глубины от 1 до 685 м — ночью. Продолжительность лова на каждом горизонте от 40 до 90 мин. Скорость траления 2,5—3 узла. Для буксировки использован кабель-трос, глубина траления регистрировалась телеметрическим датчиком глубины. Трал шит из дели с ячейей 10 мм, в кут на обруче диаметром 60 см вшита вставка из газа № 9. Каждую пробу по размерам животных делили на две фракции. В первую фракцию — макропланктон — отобраны крупные (более 10 мм) медузы, сифонофоры, эвфаузииды, мизиды и десятиногие раки, килевогие (*Pterotrachea* sp.) и крылоногие (*Symbulia regonii* и *Gleba* sp.) моллюски, кальмары, оболочники (пирисомы и сальпы), рыбы и их личинки (преимущественно лептоцефалы угрей). После подсчета числа животных устанавливали вытесненный объем каждой группы волюменометром В. А. Яшнова. Объем (биомассу) всего макропланктона рассчитывали как сумму объемов разных групп животных. Биомассу второй фракции пробы — мезопланктона, оценивали суммарно, без разбора на группы. Измерения объема сделаны спустя полгода после фиксации проб.

Эти результаты, а также данные других авторов, используемые для сравнения, пересчитаны на  $10^4$  м<sup>3</sup> воды, обловленной тралом или другими орудиями лова. При пересчете численности и объема макропланктона обловленный объем воды оценивали по площади входного отверстия трала ( $7,5$  м<sup>2</sup>) и пути трала на горизонте. При пересчете объема мезопланктона для оценки объема обловленной воды использована площадь входного отверстия вставки из газа № 9 ( $0,28$  м<sup>2</sup>). Поправка на прилов планктона во время подъема трала, а также средние значения численности и объема различных групп и всего макропланктона рассчитаны по методу Виноградова и Парина (1973). К сожалению, днем на глубинах между 376 и 920 м проб взять не удалось (отсутствие данных показано на графиках прерывистой линией).

Траления выполнены в районе (рис. 1), находящемся под влиянием сильно трансформированных вод атлантического происхождения, для которых характерна несколько пониженная соленость (Овчинников, Федосеев, 1965; Gorgy, 1966; Mosetti, Accerboni, Lavenia, 1972). Тонкая прослойка этих вод, которая обычно (Accerboni, Grancini, 1972) подстилает верхний перемешанный слой (сильно прогретый и более

осолоненный в это время года), судя по  $T$ ,  $S$ -кривым для двух гидрологических станций, сделанных в начале и конце серии тралений, лежала на глубине от 40 до 120 м. Под этой прослойкой вплоть до предельной глубины тралений залегал мощный слой левантйской прожегучной водной массы. Так как траления сделаны вблизи от очага ее формирования (Wüst, 1960; Москаленко, Овчинников, 1965), ее верхняя граница лежала на небольшой глубине, а вертикальные градиенты температуры и солености внутри слоя этой массы были малы.

Средний состав макропланктона в дневных и ночных пробах довольно сходен, несмотря на различия обловленных глубин (таблица). Ночью численно преобладали эвфаузииды, мизиды и десятиногие раки, а также рыбы (за счет двух видов циклотон). Днем относительная численность мизид и десятиногих раков из-за пробела в обловленных глубинах оказалась значительно ниже. У двух других групп численность днем не изменилась. Средняя концентрация всего макропланктона ночью и по численности и по объему вдвое превышает дневную. Это обычный для траловых сборов макропланктона результат, обусловленный не только суточными вертикальными миграциями животных, но и комплексом чисто методических причин, в том числе и малым числом горизонтов, обловленных днем. Почти на всех глубинах численность всего макропланктона ночью резко превосходит численность днем. Различия сглаживаются только на самых больших (из обловленных) глубинах (рис. 2, А). Биомасса днем и ночью на различных глубинах различается не столь сильно, как численность, и с глубиной эти различия также несколько сглаживаются (рис. 2, Б). Ночью концентрация всего макропланктона с глубиной меняется сравнительно мало: численность колеблется на уровне  $100 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$ , а биомасса —  $10\text{--}25 \text{ мл./}10^4 \text{ м}^3$ . Резкое снижение биомассы днем на глубинах до 100 м, видимо, обусловлено обычным уходом крупных животных на большую глубину.

Иначе выглядит вертикальное распределение отдельных групп макропланктона: для большинства из них характерны резкие колебания численности и особенно биомассы от пробы к пробе. Особенно

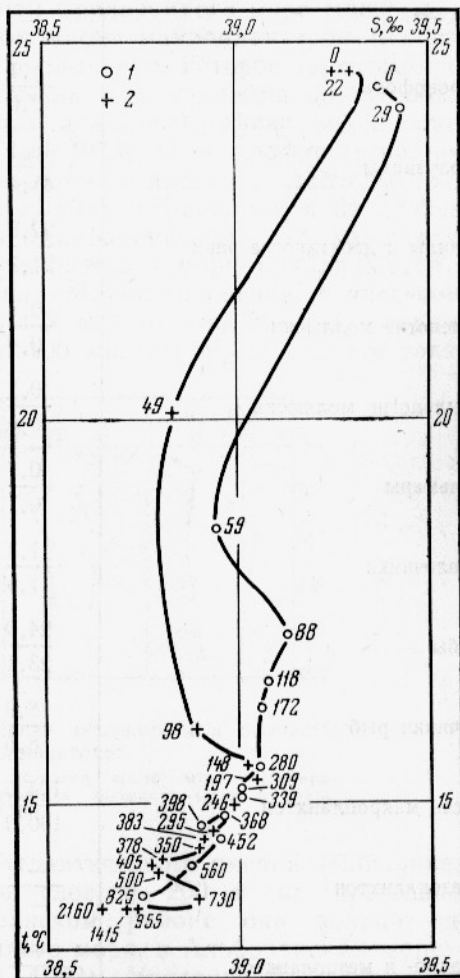


Рис. 1.  $T$ ,  $S$  — кривые гидрологических станций, сделанных в начале и конце серии тралений:

1 — 15/10—72,  $33^{\circ}52',7$  с. ш.,  $25^{\circ}37',0$  в. д.;  
2 — 17/10—72,  $33^{\circ}18',1$  с. ш.,  $26^{\circ}01',0$  в. д.

Средние численность и биомасса макропланктона и биомасса мезопланктона

Группа макропланктона	Слой, м			
	1-685	33-920	1-685	33-920
	ночь	день	ночь	день
	численность		биомасса	
Медузы	—	<0,1	—	<0,1
		<0,1		<0,1
Сифонофоры	<u>3,1</u>	<u>1,8</u>	<u>1,9</u>	<u>1,1</u>
	3,0	13,5	12,2	13,4
Эвфаузииды	<u>43,1</u>	<u>17,5</u>	<u>1,5</u>	<u>0,6</u>
	41,4	34,0	10,1	7,0
Мизиды и десятиногие раки	<u>22,6</u>	<u>3,5</u>	<u>4,7</u>	<u>0,3</u>
	21,7	6,9	31,0	3,9
Киленогие моллюски	<u>0,4</u>	<u>1,0</u>	<u>0,7</u>	<u>3,2</u>
	0,4	2,0	4,2	37,6
Крылоногие моллюски	<u>0,1</u>	—	<u>0,4</u>	—
	0,1		2,5	
Кальмары	<u>0,7</u>	<u>1,2</u>	<u>0,7</u>	<u>1,5</u>
	0,7	2,3	4,2	18,2
Оболочники	<u>1,1</u>	<u>2,9</u>	<u>1,6</u>	<u>0,4</u>
	1,1	5,6	10,4	5,1
Рыбы	<u>24,0</u>	<u>20,1</u>	<u>3,2</u>	<u>1,1</u>
	23,1	39,2	21,0	12,9
Личинки рыб	<u>8,9</u>	<u>3,3</u>	<u>0,7</u>	<u>0,2</u>
	8,5	6,5	4,4	1,9
Весь макропланктон	<u>104,0</u>	<u>51,3</u>	<u>15,4</u>	<u>8,4</u>
	100,0	100,0	100,0	100,0
Мезопланктон	—	—	<u>166,7</u>	<u>150,8</u>
	—	—	—	—
Макро- и мезопланктон	—	—	<u>182,1</u>	<u>159,2</u>
	—	—	—	—

Примечание. Числитель — экз./10<sup>4</sup> м<sup>3</sup> или мл/10<sup>4</sup>, знаменатель — %.

резко колебания выражены в верхних горизонтах, где есть четкая стратификация, границы раздела поверхностной, промежуточной атлантической и промежуточной левантийской водных масс, видимо, сказываются на вертикальном распределении отдельных видов. Изменения концентрации макропланктона на верхних горизонтах облова свидетельствуют о суточных миграциях сифонофор, эвфаузиид, киленогих моллюсков, оболочников и особенно рыб, которые днем в верхних слоях моря в уловах отсутствовали.

Резкие колебания концентрации, даже при небольших интервалах глубины между отдельными горизонтами тралений, характерны для вертикального распределения макропланктонных животных, что отмечено не только по уловам трала на разных глубинах, но и визуальными наблюдениями из батискафов. По сборам тралами такие колебания концентрации отмечены в Тихом океане (Виноградов, Парин, 1973; Michel, Grandperrin, 1969), но в районе наших работ они выражены значительно сильнее. Другой особенностью вертикального распределения макропланктона в восточной части Средиземного моря можно считать отсутствие общего понижения биомассы макропланктона (ночью) от верхних слоев моря до глубины около 500 м, которое зарегистрировано в тропических районах Тихого океана. Эта тенденция лучше проявляется в более продуктивных районах, а в олиготрофных водах почти не обнаруживается (Виноградов, Парин, 1973). Олиготрофность восточной части Средиземного моря, отмеченная еще датскими экспедициями (1910 и 1930 гг.) на судах «Тор» и «Дана», отражается и на особенностях вертикального распределения макропланктона. По количеству макропланктона восточная часть Средиземного моря приближается к субтропическим олиготрофным районам Мирового океана, в частности к Саргассову морю (Jespersen, 1935). К югу от о-ва Крит суммарная численность макропланктона — около  $100 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$ , т. е. почти такая

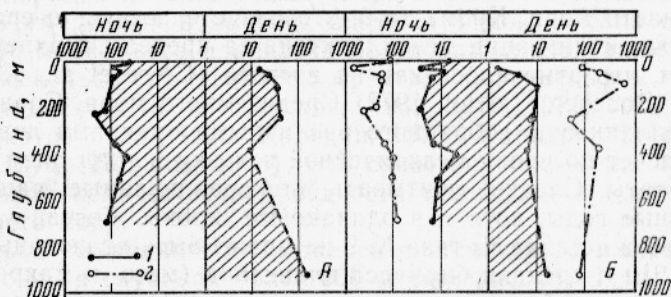


Рис. 2. Вертикальное распределение численности и биомассы всего макропланктона:

А — численность, экз./ $10^4 \text{ м}^3$ ; Б — биомасса, мл/ $10^4 \text{ м}^3$ ; 1 — макропланктон (заштриховано), 2 — суммарная биомасса мезо- и макропланктона.

же, как в субтропических районах Атлантического океана (Чиндонова, 1973). Численность рыб ночью в слое 0—200 м не превышает  $20 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$ ; уже в Алжиро-Прованском районе она доходит до  $60 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$ , а на западе Средиземного моря, в Альборанском море — до  $266 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$  (Boucher, Thiriot, 1972). Численность эвфаузиид в районе к югу от о-ва Крит ночью — до  $100 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$ , а на севере Средиземного моря, в Лионском заливе, — до  $9000 \text{ экз./}10^4 \text{ м}^3$  (Boucher, Thiriot, 1972).

Биомасса всего макропланктона ночью в Крито-Африканском проливе не превышает  $27 \text{ мл/}10^4 \text{ м}^3$ , т. е. примерно такая же, как и в олиготрофных районах центральной части Тихого океана (в среднем  $17 \text{ г/}10^4 \text{ м}^3$ , а ночью без учета студенистых животных — от 8 до  $32 \text{ г/}10^4 \text{ м}^3$  в слое 0—500 м, Виноградов, Парин, 1973). В экваториальной зоне на востоке Тихого океана биомасса ракообразных, кальмаров и рыб может в слое 0—200 м ночью достигать  $300 \text{ г/}10^4 \text{ м}^3$  (Blackburn et al., 1970), т. е. быть на порядок выше. Так как данные различных авторов часто представляют собой суммарную биомас-

су макро- и мезопланктона, на рис. 2 для сравнения показано вертикальное распределение суммарной биомассы макро- и мезопланктона к югу от о-ва Крит. Расчет биомассы мезопланктона по уловам мелкоячейной вставки трала, без сомнения, дает несколько завышенные результаты. Поэтому, прежде чем переходить к оценке значений биомассы планктона по всему улову трала (макропланктон+мезопланктон), можно сравнить биомассу мезопланктона (рассчитанную по уловам вставки) с биомассой мезопланктона по уловам обычных планктонных сетей. Для этой цели использованы данные Института биологии южных морей, полученные в восточной части моря осенью 1959, 1960 и 1961 гг. (Водяницкий, 1961; Делало, 1966; Grese et al, 1968). Максимальная биомасса сетного планктона (газ № 49) в слое 0—200 м в Левантинском бассейне была  $760 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$  (средняя —  $187 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$ ), в бассейне Сирта —  $350 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$  (средняя —  $128 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$ ), что близко к максимуму биомассы мезопланктона, рассчитанной по уловам мелкоячейной вставки в октябре 1972 г., к югу от о-ва Крит: ночью 702, днем —  $502 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (на глубине 31 и 107 м соответственно), который создан, в основном, мелкими оболочниками, а изменение его глубины на протяжении суток может быть обусловлено их суточной миграцией. Средняя биомасса мезопланктона по уловам вставки трала ночью в слое 1—205 м составляет 217, а днем (в слое 33—242 м) —  $277 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ , что также довольно близко к средней биомассе сетного планктона в восточной части моря. Кроме того, это свидетельствует о сравнительно слабой суточной миграции мезопланктона за пределы верхнего 200-метрового слоя, что отмечалось как на востоке (Grese et al., 1968), так и на западе (Boucher, Thiriot, 1972) Средиземного моря. Сравнение биомассы мезопланктона, собранного различными орудиями лова, показывает, что расчет по улову мелкоячейной вставки в трал дает сопоставимые результаты. Следует учитывать, что сравниваемые данные получены в разные годы, хотя и в одинаковые сезоны. Состав улова сетей из газа № 49 и вставки из газа № 9 не может быть идентичным.

Летом 1910 г. средняя биомасса планктона (мезо- и макропланктон) между Критом и Африкой по уловам страминовых крупногабаритных сетей ночью на глубине примерно от 10 до 20 м была  $141 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (Jespersen, 1924). В апреле—июне 1930 г. к юго-западу от Крита на глубине 15—30 м ночью средний объем планктона по уловам тех же сетей составлял  $120 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ , а на глубине 50—100 м —  $261 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (Jespersen, 1935)\*. При расчете средних не учитывались рыбы и их личинки, а также пробы, содержащие значительное количество пиромом, салп и долиолид. Осенью 1972 г. между Критом и Африкой максимальная биомасса планктона (мезо- и макропланктон) ночью была  $725 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (на глубине 31 м), что значительно превышает значения Есперсена. Но этот максимум обусловлен мелкими оболочниками, и поэтому его можно не учитывать. На других горизонтах тралений (на глубине от 1 до 205 м) суммарная биомасса планктона по уловам трала ночью колебалась от 104 до  $221 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ . Хорошее совпадение значений суммарной биомассы планктона по оценкам в 1910, 1930 и 1972 гг. свидетельствует о том, что принятый способ расчета дает значения, близкие к реальным, и о том, что низкая биомасса планктона в открытых районах восточной части моря постоянно наблюдается на протяжении многих лет. В западной части моря, в Алжиро-Прованском районе, летом в слое 0—200 м ночью суммарная биомасса мезо- и макропланктона в среднем составляет  $150 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ , в Альборанском

\* В оригинале эти значения приведены в мл/ч лова, здесь они пересчитаны.

море —  $120 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ , возрастая на отдельных станциях соответственно до  $450$  и  $260 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (Boucher, Thiriot, 1972). Это свидетельствует о низкой продуктивности всей южной и юго-восточной части Средиземного моря. В продуктивных районах Мирового океана суммарная биомасса мезо- и макропланктона значительно выше. Например, в экваториальной зоне Тихого океана ночью в слое  $0-100$  м она составляет  $500-700 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$  (без студенистых животных макропланктона) (Legand et al., 1972), а на востоке этой зоны в слое  $0-200$  м может подниматься до  $1800 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (Blackburn et al., 1970).

Опубликовано сравнительно много данных о биомассе макропланктона, учтенного при помощи трала Айзекса—Кидда, которые получены в результате пересчета всего улова трала на площадь его входного отверстия (без деления пробы на фракции по размеру животных). При таком способе расчета средняя биомасса планктона для слоя  $0-100$  м ночью между Критом и Африкой составила осенью 1972 г.  $20 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ . Это несколько ниже, чем биомасса планктона, рассчитанная таким же способом для слоя  $0-100$  м ночью в олиготрофных субтропических районах Тихого океана:  $22-70 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$  (Волков, 1969, 1970, 1971; Каредин, 1973), хотя значения имеют один и тот же порядок. В эвтрофных тропических и экваториальных районах Тихого океана биомасса планктона в пересчете на площадь входного отверстия трала дает значения, на порядок и более выше и выражается сотнями и тысячами  $\text{г}/10^4 \text{ м}^3$ . В умеренных и высоких широтах Тихого океана средняя для слоя  $0-100$  м биомасса планктона по уловам трала также обычно составляет несколько сот  $\text{г}/10^4 \text{ м}^3$ , возрастая над шельфом иногда до нескольких тысяч  $\text{г}/10^4 \text{ м}^3$  (Волков, 1969, 1970, 1971, 1973; Бархатов, 1973; Бархатов и др., 1973; Каредин, 1973; Каредин, Чучукало, 1973; Маркина, 1973; Hopkins, 1966). Это сопоставление — еще один пример сравнительной количественной бедности планктона в восточной части Средиземного моря.

Несколько неожиданным оказалось постоянство суммарной биомассы планктона на глубинах более  $200$  м (см. рис. 2). При этом в результате расчетов введена поправка на возможный прилов тралом при подъеме. В океане суммарная биомасса планктона обычно быстро уменьшается по мере возрастания глубины ловов (см., например, Legand et al., 1972). Не исключено, что почти полное отсутствие такого падения биомассы до глубины  $700-900$  м в нашем случае связано с общим олиготрофным обликом района тралений, но этот вывод требует дополнительного подтверждения. Биомасса сетного зоопланктона в Средиземном море с глубиной падает резко, чем в открытом океане (Виноградов, 1968), а на востоке моря в слое  $1000-2000$  м составляет всего  $10 \text{ г}/10^4 \text{ м}^3$  (Водяницкий, 1961). По уловам трала биомасса мезопланктона на глубине  $685$  м ночью была  $81 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (суммарная биомасса мезо- и макропланктона —  $95 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ ), а на глубине  $920$  м днем —  $56 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$  (суммарная биомасса —  $68 \text{ мл}/10^4 \text{ м}^3$ ).

Полученные значения биомассы двух размерных фракций планктона позволяют установить их соотношение. Ночью биомасса макропланктона составляет на разных горизонтах от  $3$  до  $14\%$  суммарной биомассы планктона, или от  $3$  до  $16\%$  биомассы мезопланктона. На большинстве горизонтов ее доля не превышает  $10\%$ , и до  $400$  м какой-либо зависимости от глубины не обнаруживается. Доля макропланктона несколько возрастает на двух самых нижних горизонтах, обловленных ночью:  $508$  м —  $10\%$  от суммарной биомассы ( $12\%$  от биомассы мезопланктона),  $685$  м —  $14\%$  от суммарной биомассы ( $16\%$  от биомассы мезопланктона). Днем относительное количество макропланктона

на глубине до 376 м очень мало — 2—4% от суммарной биомассы и биомассы мезопланктона, а на глубине 920 м возрастает до 17% суммарной биомассы и до 21% от биомассы мезопланктона. Более низкая доля макропланктона днем на глубинах до 400 м — результат суточной миграции животных, которая была отчетливее выражена у макропланктона, чем у мезопланктона (в этом слое суточных различий биомассы мезопланктона почти нет). В какой-то мере может различаться и уловистость в светлое и темное время суток. Увеличение относительной роли макропланктона на больших глубинах (500—900 м) вызвано и днем и ночью обилием здесь мелких немигрирующих рыб (циклотон). Среднее относительное количество макропланктона для всех обловленных глубин к югу от о-ва Крит составляет ночью 9%, днем — 5%. Различия результатов расчетов количества макропланктона по отношению к суммарной биомассе планктона и по отношению к биомассе мезопланктона при таком осреднении исчисляются десятками долями процента.

Сравнительно низкое относительное количество макропланктона — также особенность олиготрофных районов (Виноградов, 1968), которая четко проявилась в восточной части Средиземного моря.

### Заключение

Количество макропланктона (животных крупнее 10 мм) в восточной части Средиземного моря очень мало, средняя численность ночью в слое 1—685 м — 104 экз./10<sup>4</sup> м<sup>3</sup>, средняя биомасса — 15,4 мл/10<sup>4</sup> м<sup>3</sup>. По численности и биомассе в макропланктоне преобладают эвфаузииды, десятиногие раки и рыбы.

Весь макропланктон по глубине распределен довольно равномерно, так же как и мезопланктон. Ночью с глубиной биомасса не снижается. Вертикальное распределение отдельных групп животных макропланктона как днем, так и ночью очень неравномерно. Резкие максимумы чередуются со столь же резкими минимумами, что свидетельствует о сильно выраженной слоистости распределения отдельных групп макропланктона. Четкость ее проявления должна возрастать на фоне общей количественной бедности планктона. Ночью биомасса макропланктона в среднем составляет 9% от биомассы мезопланктона, днем — 5%. Относительная роль макропланктона с глубиной несколько возрастает, но в целом отношение биомассы макропланктона к биомассе мезопланктона ниже, чем в других олиготрофных районах.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бархатов В. А. Предварительные результаты исследований макропланктона вод Новозеландского плато. — Всесоюзное совещание по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973, с. 5—8.

Бархатов В. А., Волков А. Ф., Долженков В. Н., Каредин Е. П. Биомасса и состав макропланктона в некоторых районах южной части Тихого океана. — «Океанология», 1973, т. 13, вып. 4, с. 677—682.

Виноградов М. Е. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М., «Наука», 1968, 320 с.

Виноградов М. Е., Парин Н. В. Некоторые черты вертикального распределения макропланктона в тропических районах Тихого океана. — «Океанология», 1973, т. 13, вып. 1, с. 137—148.

Водяницкий В. А. Некоторые результаты исследований Севастопольской биологической станции им. А. О. Ковалевского в Средиземном море в 1958—1960 гг. — «Океанология», 1961, т. 1, вып. 5, с. 791—804.

Волков А. Ф. О распределении макропланктона и глубинных звукорассеиваю-

щих слоев в восточной части Тихого океана. — Материалы XIII научной конференции Дальневосточного университета, 1969, т. 5, вып. 1, с. 192—195.

Волков А. Ф. Макропланктон и зоны повышенной продуктивности в восточной части Тихого океана. — Биологические процессы в морях и континентальных водоемах, Кишинев, 1970, с. 69—70.

Волков А. Ф. Распределение макропланктона в юго-восточной части Тихого океана. — Изв. ТИНРО, 1971, т. 79, с. 89—99.

Волков А. Ф. Некоторые результаты изучения макропланктона в районе Гавайского подводного хребта. — Всесоюзное совещание по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973, с. 9—10.

Делало Е. П. Зоопланктон восточной части Средиземного моря. — Исследования планктона южных морей. М., «Наука», 1966, с. 62—81.

Каредин Е. П. К исследованию макропланктона зоны течения Куро-сио. — Тропическая зона Мирового океана и связанные с ней глобальные процессы. М., «Наука», 1973, с. 231—237.

Каредин Е. П., Чучукало В. И. Распределение макропланктона в верхнем 100-метровом слое в западно-экваториальной части Тихого океана. Всесоюзное совещание по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973, с. 24—26.

Маркина Н. П. О распределении макропланктона в Большом Австралийском заливе. Всесоюзное совещание по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973, с. 39—41.

Москаленко Л. В., Овчинников И. М. Водные массы Средиземного моря. — В кн.: «Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря», М., «Наука», 1965, с. 119—130.

Овчинников И. М., Федосеев А. Ф. Горизонтальная циркуляция вод Средиземного моря в летний и зимний сезоны. — В кн.: «Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря», М., «Наука», 1965, с. 107—118.

Чиндонова Ю. Г. Крупномасштабное распределение макропланктона в Атлантическом океане. Всесоюзное совещание по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973, с. 53—55.

Accerboni, E., G. Graciani. Mesures hydrologiques en Méditerranée orientale (Septembre 1968). Rapp. Proc. Verb. Comm. Intern. Mer. Méditerr., 1972, 24 (4), p. 229.

Blackburn, M., R. M., Laurs, R. W. Owen, B. Zeitschel. Seasonal and areal changes in standing stocks of phytoplankton, zooplankton and micronekton in the Eastern Tropical Pacific. Mar. Biol. 1970, 7 (1), p. 14—31.

Boucher I., A. Thiriot. Zooplancton et micronekton estivaux des deux cents premières metres en Méditerranée occidentale. Mar. Biol. 1972, 15 (1), p. 47—56.

Gorgy, S. Les pêcheries et le milieu marin dans le secteur méditerranéen de la République Arabe Unie. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit, 1966, 30 (1), p. 25—93.

Grese, V. N., E. P. Delalo, E. V. Pavlova, A. A. Shmeleva. Sur la composition et la répartition quantitative du zooplancton dans la Méditerranée orientale. Rapp. Pr.—Verb. Comm. Int. Explor. Mer. Méditer. 1968, 19 (3), p. 427.

Hopkins, T. L. A volumetric analysis of the catch of the Isaaks—Kidd mid-water trawl and two types of plankton nets in the Antarctic. Austr. J. Mar. Freshwat. Res., 1966, 17 (2), p. 147—154.

Jespersen, P. On the quantity of macroplankton in the Mediterranean and the Atlantic. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrogr. 1924, 12 (1/2), p. 102—115.

Jespersen, P. Quantitative investigations on the distribution of macroplankton in different oceanic regions. Dana—Rept., 1935, 7, p. 1—44.

Legend M., P. Bourret, P. Fourmanoir, R. Grandperrin, J. A. Gueredrat, A. Michel, P. Rancurel, R. Repelin, C. Roger. Relations trophiques et distributions verticales en milieu pélagiques dans l'océan Pacifique intertropical. Cah. ORSTOM, Oceanogr., 1972, 10 (4), p. 303—393.

Michel, A., R. Grandperrin. Aperçu sur la distribution verticale du micronekton dans le Pacifique ouest équatorial (170°00' E) Cah. ORSTOM Oceanogr 1969, 7 (2), p. 45—52.

Mosetti, F., E. Accerboni, B. Lavenia. Recherches océanographiques en Méditerranée orientale (août 1967). Rapp. Pr.—Verb. Comm. int. explor. Mer. Méditer. 1972, 2 (4), p. 623—625.

Wüst, G. Die Tiefenzirkulation des Mittelländischen Meeres in den Kernschichten des Zwischen—und des Tiefenwassers. Dtsch. Hydrogr. Z. 1960, 13 (3), s. 105—131.



ON THE QUANTITY OF MACROPLANKTON IN THE EAST  
MEDITERRANIAN SEA

N. I. Kashkin

SUMMARY

A total of 16 trawlings to the depth of 685 m and 920 m were made at night and in the day time, respectively, using a 3 m model of the Isaacs—Kidd trawl in the Mediterranean Sea south of Crete in October 1972. Macroplankton (animals longer than 10 mm) was very scarce, the average abundance was 104 specimens per  $10^4$  m<sup>3</sup> at night and the mean biomass was 15.4 mg/10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>. Euphausiids, decapods and fish dominated in macroplankton.