

ОБ ИЗУЧЕНИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРСКОГО ПЛАНКТОНА

Канд. биол. наук *А. П. Кусморская*

Планктонные сети являются до настоящего времени единственным орудием лова зоопланктона при массовом сборе материала. Недостатки их хорошо известны, поэтому каждый работающий с планктонными сетями и обрабатывающий собранный ими материал, достаточно ясно представляет себе относительную ценность получаемых результатов.

Работая одним и тем же орудием лова, мы при относительной точности наших количественных данных, все же можем сравнивать результаты исследований как по различным районам в пределах одного водоема, так и по различным однотипным водоемам.

Изучение вертикального распределения планктона при сборе планктонными сетями по принятым в морских исследованиях стандартным горизонтам дает схему распределения планктона, которая позволяет лишь установить слои с большей или меньшей концентрацией планктических организмов.

Но так как методика морских исследований допускает, при изучении вертикального распределения зоопланктона, ловы протяженностью от нескольких десятков до нескольких сотен метров, мы в результате осредняем полученные данные и имеем приближенную картину распределения планктона в толще воды, что является часто недостаточным для решения некоторых вопросов.

В частности, при изучении распределения фито- и зоопланктона, в связи с изучением распределения и поведения рыб, нельзя ограничиться сбором материалов по стандартной методике.

В данном случае необходимо проводить фракционные обловы толщи воды, которые не всегда можно осуществить планктонной сетью, соблюдая при этом необходимые условия лова.

Планктоносорбитель Богорова является наиболее подходящим орудием лова для проведения таких работ (1).

Первые сборы зоопланктона планктоносорбителем на Черном море были проведены в 1945 г. аспирантом ВНИРО Е. В. Владимирской. Работы проводились в Сухумской бухте, а затем в 1947 г. были продолжены в море.

В 1948 г. мы, совместно с Л. А. Чайановой, также провели небольшие работы с планктоносорбителем Богорова в открытых частях Черного моря.

На одной из станций сетью Джели из газа № 38 (диаметр 36 см) в начале был взят зоопланктон до глубины 300 м по следующим стандартным горизонтам: 300—200 м; 200—100 м; 100—50 м; 50—25 м; 10—0 м; затем верхние слои воды до глубины 40 м были обловлены планктоносорбителем Богорова, объем которого был равен 50 л.

В слое воды от 0 до 16 м ловили на каждом метре, так как в этом слое была зона температурного скачка и распределение планктона было более изменчивым, чем в слоях ниже скачка.

Глубже 16 м планктон был взят на горизонтах 20, 30 и 40 м. Работу с планктонособирателем до глубины 300 м не продолжили из-за недостатка времени.

Распределение зоопланктона в толще воды по ловам сети Джеди показано на рис. 1.

Максимум кормового зоопланктона находился в слое 10—0 м.

Резкое уменьшение кормового зоопланктона наблюдалось на всех остальных горизонтах и только в слое 200—100 м количество его несколько увеличилось за счет *Calanus helgolandicus* (табл. 1).

Таблица 1
Вертикальное распределение зоопланктона по ловам сетью Джеди

Титр в мг/м ³	Горизонты лова в метрах		
	Кормовой зоопланктон тон	Ноктилюка	
	10—0	686,0	20,0
	25—10	29,0	775,0
	50—25	2,5	20,9
	100—50	6,2	1,8
	200—100	25,0	0
	300—200	0,03	0

Распределение некормового планктона, в частности *Noctiluca miliaris*, наиболее многочисленного организма из этой группы планктона, значительно отличается от распределения кормового планктона. Максимальное количество *Noctiluca* находилось в слое 25—10 м, выше и ниже которого она встречалась в незначительных количествах.

Вертикальное распределение планктона по ловам планктонособирателем Богорова дает более точную картину распределения организмов (рис. 2).

Основная масса кормового зоопланктона расположена до глубины 9 м, после чего биомасса резко падает. Распределение кормового зоопланктона в слое 10—0 м неоднородно в связи с тем, что организмы планктона образуют в толще воды пятна различной плотности. Некормовой организм *Noctiluca* в верхнем 10-метровом слое не обнаружен. Только лов, сделанный на глубине 11 м, содержал в планктоне *Noctiluca* в довольно значительных количествах.

Максимальное количество *Noctiluca* находилось на горизонте 15 м. На глубине 20 м ее было еще много, а на глубине 30 м было поймано только небольшое количество организмов. Глубже ноктилюки не было, хотя по ловам сетью Джеди небольшое количество ее было в планктоне, взятом в слое 100—150 м, где ловы планктонособирателем не проводились (табл. 2).

Таблица 2
Вертикальное распределение зоопланктона по ловам планктонособирателем Богорова

Титр в мг/м ³			Титр в мг/м ³		
Горизонты лова в м	Кормовой зоопланктон тон	Ноктилюка	Горизонты лова в м	Кормовой зоопланктон тон	Ноктилюка
2	1636,0	0	12	691,4	74,0
3	4686,0	0	13	131,6	752,0
4	1486,8	0	14	250,0	864,0
5	2369,4	0	15	130,6	1584,0
6	3671,6	0	16	35,9	1216,0
8	2543,8	0	20	40,0	768,0
9	1025,4	0	30	19,4	26,0
10	286,6	0	40	11,4	0

В верхнем 10-метровом слое температуру измеряли через каждые два метра. До глубины 8 м наблюдалась гомотермия и температура была выше 20°. Между 8 и 9 м температура упала на 8°, что вызвало резкое расслоение

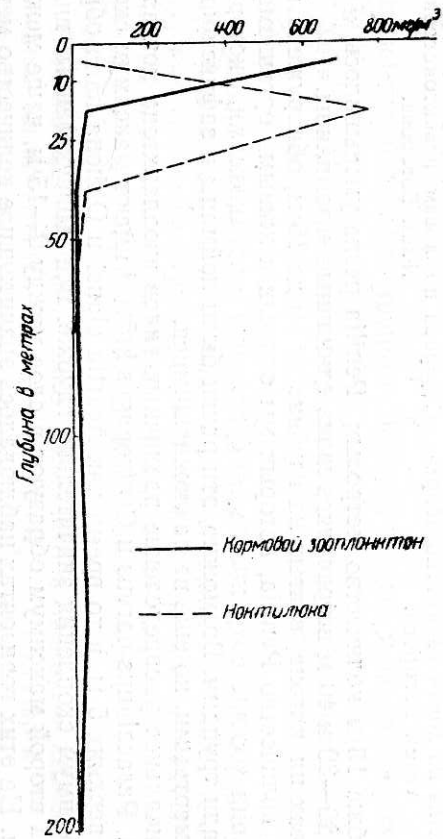


Рис. 1. Вертикальное распределение зоопланктона по ловам сети Джеди.

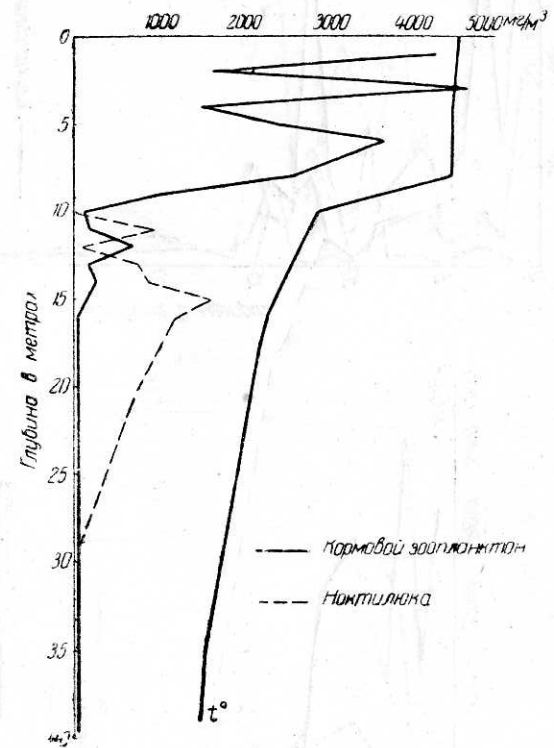


Рис. 2. Вертикальное распределение зоопланктона по ловам планктоносорбителем Богорова.

зоопланктона (рис. 3). Массовая форма поверхностного летнего зоопланктона *Penilia avirostris* (Cladocera) почти не встречалась ниже 9 м. Другие Cladocera (*Evadne spinifera* и *Evadne tergestina*) встречались только над зоной температурного скачка. Ловы ниже скачка содержали в своем составе много мертвых *Penilia avirostris*. Трупы *Penilia* в максимальном количестве (400 мг/м^3) встречались на глубине 6, 9 и 12 м.

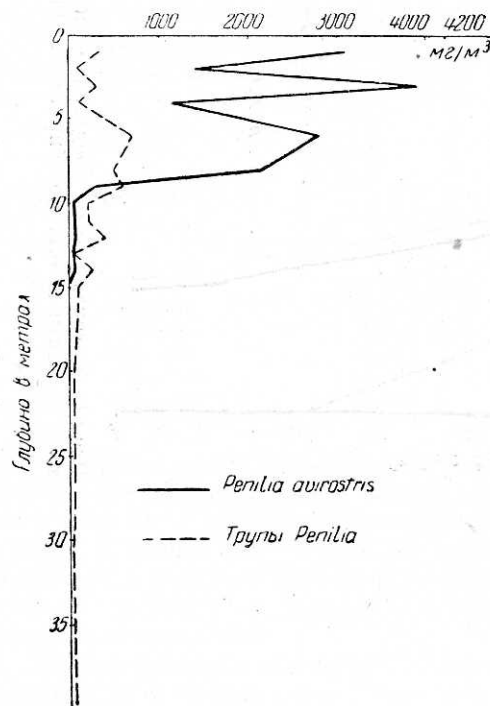


Рис. 3. Вертикальное распределение *Penilia avirostris* по ловам планктоносовирателем Богорова.

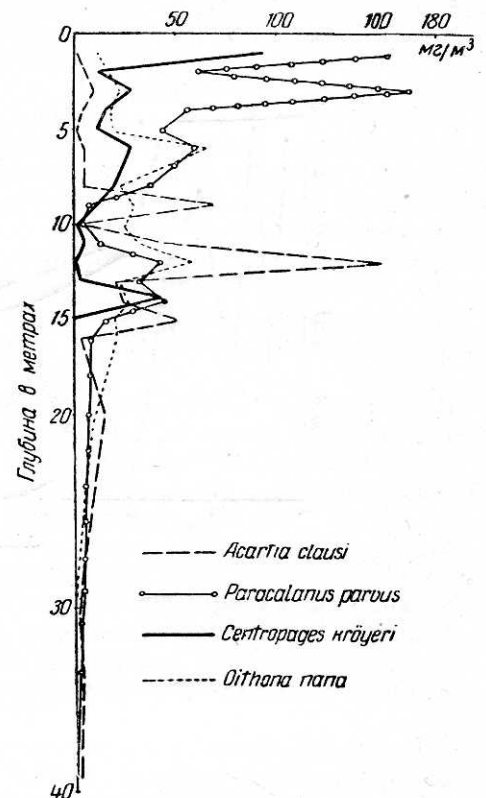


Рис. 4. Вертикальное распределение Copepoda по ловам планктоносовирателем Богорова.

Глубже 15 м количество метровых *Penilia* резко уменьшилось, и на глубине 20—30 и 40 м встречались лишь единичные экземпляры.

В ловах планктона, взятых на глубине от 10 до 15 м, обнаружено небольшое количество *Penilia*, которых мы отнесли к живым организмам, так как они хорошо сохранились по сравнению с организмами, которых мы считали трупами. Возможно, эти рачки были пойманы и зафиксированы уже мертвыми, но еще не разложившимися.

Вертикальное распределение различных видов зоопланктона показано на рис. 4. *Paracalanus parvus* и *Centropages kroeyeri* имеют максимум скопления в верхних 5 м, в то время как *Acartia clausi* и *Oithona nana* образуют максимум скопления значительно глубже. Все вышеуказанные виды Copepoda второй максимум образуют в слое между 9—15 м, чаще между 12—14 м. На этих горизонтах наблюдалось значительное количество мертвых *Penilia avirostris*. К сожалению, мертвых Copepoda в фиксированном состоянии на первых стадиях разложения трудно отличить от живых. Окрашивание планктона по методу Кастальской-Карзинкиной (2) мы не проводили, поэтому трудно сказать, какое количество трупов Copepoda принимало участие во втором максимуме, расположенном на глубине 12—14 м.

Представители холодолюбивых копепод *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus* и *Oithona similis* встречались только ниже зоны температурного скачка. Яйца, науплиусы и молодые стадии *Calanus helgolandicus* начали встречаться в ловах планктонособирателем только с 30 м и были единичны. Отдельные экземпляры *Pseudocalanus elongatus* и *Oithona similis* также стали встречаться глубже 20 м.

Из фитопланктонных форм мы просчитали в пробах одну диатомовую водоросль *Rhizosolenia calcar avis*, которая летом довольно многочисленна в верхнем 10-метровом слое воды Черного моря. Ввиду того, что клетки

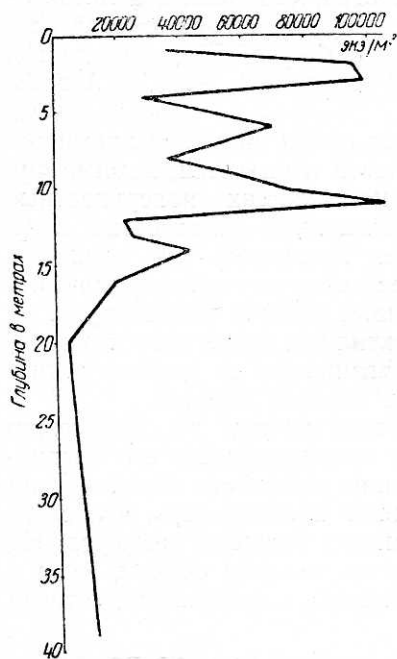


Рис. 5. Вертикальное распределение *Rhizosolenia calcar avis* по сборам планктонособирателем Богорова.

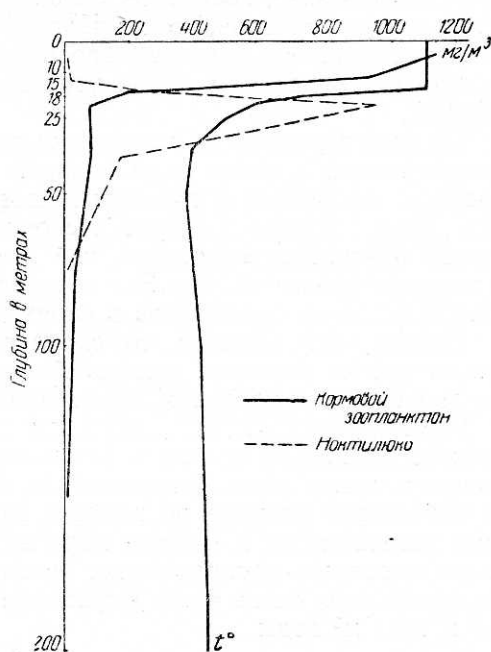


Рис. 6. Вертикальное распределение зоопланктона по ловам сетью Джели.

Rhizosolenia достаточно крупные, она встречалась в значительных количествах как в ловах сетью Джели, так и планктонособирателя.

Хотя газ № 38, вероятно, пропускал значительную часть *Rhizosolenia*, но схема ее распределения в толще воды должна быть правильно отображена ловами планктонособирателя (рис. 5).

В верхнем слое воды от двух до трех метров находился первый максимум ризосолении, второй максимум был обнаружен ниже слоя температурного скачка на глубине 11 м. Глубже 11 м количество ее резко снизилось. Так же как и для *Scopeloda*, мы не можем сказать, живые или мертвые клетки образовали второй максимум ниже температурного скачка.

Вертикальное распределение зоопланктона на другой станции, расположенной на расстоянии 60 миль от первой, было близко к тому, что мы наблюдали раньше. Но здесь планктон ловили только сетью Джели. Слой воды 25—0 м был обловлен следующими фракционными ловами: 25—18 м, 18—15, 15—10 и 10—0 м. Такие горизонты лова были взяты в соответствии с вертикальным распределением температуры (рис. 6).

Кормовой зоопланктон на этой станции находился также выше слоя температурного скачка. Ноктилюка в небольших количествах встреча-

лась в слое 10—0 м, но максимум ее находился под слоем температурного скачка.

Таким образом, вертикальное распределение зоопланктона в летний период в Черном море тесно связано с температурным режимом. На распределение *Cladocera* температура имеет, повидимому, непосредственное влияние. Понижение температуры вызывает у *Cladocera*, как у типично летних форм, понижение жизнедеятельности, прекращение размножения и последующее исчезновение из планктона.

Для распределения таких форм, как *Noctiluca miliaris* температура имеет, повидимому, косвенное значение. Известно, что *Noctiluca* питается не только растительной, но и животной пищей. В пище черноморской ноктилюки встречаются как яйца *Copepoda*, так и сами ракообразные, иногда превышающие размеры самой ноктилюки (*Paracalanus*, *Penilia*, *Acartia*, *Oithona*).

По всей вероятности, ноктилюка держится летом ниже зоны температурного скачка, в слоях воды высокой плотности и питается, помимо яиц *Copepoda*, остатками и трупами животных, населяющих поверхностные слои моря. Трупы и детрит в слоях с повышенной плотностью воды должны опускаться медленнее, чем в верхнем прогревом слое, выше зоны температурного скачка. Это создает более высокую концентрацию падающих остатков организмов в слоях, имеющих низкую температуру.

Поэтому нам кажется, что скопление ноктилюки ниже зоны температурного скачка является приспособлением организмов со слабым активным движением к условиям, облегчающим ей процесс питания.

Рассмотренные нами материалы по вертикальному распределению морского планктона показали пятнистость и неоднородность его распределения в толще воды. Значительные колебания плотности зоопланктона при небольшой разнице по глубине заставляют предполагать, что скопления зоопланктона в Черном море не достигают больших размеров. Но все же плотность распределения организмов на единицу объема воды в этих скоплениях очень часто выражается большими величинами, достигая 4—5 г на 1 м³ воды.

Это дает возможность понять те высокие индексы наполнения желудков рыбы, с которыми мы встречаемся при изучении питания планктоядных рыб и которые часто бывает трудно увязать со средними титрами планктона, получаемыми при стандартных методах сбора.

Планктонособиратель Богорова как орудие лова, следовательно, обладает следующими преимуществами по сравнению с планктонной сетью.

1. Сбор планктона планктонособирателем дает возможность выяснить, особенно при серийном употреблении этого прибора, вертикальное микрораспределение планктона в толще воды и места образования скоплений.

2. Количественные данные, полученные планктонособирателем, являются более точными по сравнению с данными планктонных сетей. Особенно велика разница в уловах этими орудиями лова для организмов, обладающих достаточно сильным активным движением (*Copepoda*, *Cladocera*).

Сравнение уловистости планктонных сетей с планктонособирателем, проведенное Романовой на пресных водах, также показало преимущество сбора материала планктонособирателем (3).

Но, несмотря на все преимущества перед планктонной сетью, все же планктонособиратель не может быть орудием массового сбора материала в морских исследованиях. Работа с ним очень трудоемка как при сборе, так и при обработке материала из-за большого количества собираемых для каждой станции проб.

Сбор планктона планктонособирателем на стандартных гидрологических горизонтах не дает той схемы распределения, какую мы получаем при

