

О ВЕРТИКАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ МИЗИД В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ

Канд. биол. наук Н. А. ХАЛДИНОВА, Л. Г. НАЗВИЧ и М. В. РЕЙН

При изучении условий образования промысловых скоплений рыб важное значение имеют наблюдения за распределением живых организмов, которыми они питаются. Балтийская треска среднего возраста и молодь питаются главным образом нектобентическими животными — морскими тараканами (*Mesidothea entomop* L.) и мизидами (*Mysidacea*). Морскими тараканами, помимо трески, питаются также килька, салака и речная камбала.

Наблюдения за вертикальным распределением мизид в Балтийском море и в Рижском заливе были проведены нами в 1953—1955 гг. попутно с изучением питания и распределения трески.

В Балтийском море обитает пять видов мизид: *Mysis mixta* Lilljeborg, *Mysis oculata* var. *relicta* Loven, *Neomysis vulgaris* (J. V. Thompson), *Praunus flexuosus* Müller и *Praunus inermis* (Rathke). Два первых вида широко распространены в Балтийском море, остальные обитают лишь в прибрежных водах на небольшой глубине [8]. Наибольшее значение в питании рыб имеют *M. mixta*, *M. oculata* var. *relicta* и *N. vulgaris*.

Апштейн [9], изучавший биологию *M. mixta* в Балтийском море, при сравнении уловов мизид мальковой сеткой в верхних слоях воды и уловов той же сеткой с распорными досками в глубинных слоях воды обнаружил, что мизиды распределяются в толще воды, однако он не имел достаточных данных для вывода о наличии у мизид суточных вертикальных миграций.

Боднек [1] сообщает, что осенью в Рижском заливе мизиды находились в самых верхних слоях воды ночью и в 8 часов утра, а днем уходили в глубокие слои. По мнению автора, летом (июль—август) мизиды, как холодноводные формы, в верхние и средние слои воды не поднимаются. Однако автор отмечает, что биомасса мизид не учитывалась из-за отсутствия специальных орудий лова.

Сушкина [7] установила, что биомасса мизид в придонных слоях Рижского залива закономерно увеличивается днем. Мизид ловили во второй половине октября малой ихтиопланктонной сетью, прикрепленной к верхней подборе отгер-трала.

Николаев [5] указывает, что протяженность вертикальных миграций мизид в Балтийском море достигает 150—200 м от дна.

Мизиды—сравнительно крупные и подвижные ракообразные, поэтому обычная планктонная сеть и дночерпатель мало пригодны для их лова. Изучая распределение мизид в толще воды в течение суток, мы облавливали разные горизонты воды по вертикали большой ихтиопланктонной сетью из газа № 140 и с диаметром входного отверстия 80 см, снабженной замыкателем.

Для характеристики придонного распределения мизид проводили пятиминутный лов тралом Расса [6], на раму которого одевали большую ихтиопланктонную сеть. Кроме того, многократно проводили часовой или получасовой лов притральной сетью (Гензена) из газа № 14 с диаметром входного отверстия 12 см, которую привязывали к верхней подбуре оттер-трала. Площадь входного отверстия ихтиопланктонной сети и трала Расса составляла 0,5 м², а притральной сети — 0,11 м².

Уловы мизид ихтиопланктонной сетью учитывали в штуках, а уловы тралом — объемным способом (в см³) при помощи мерного стакана. Пересчета мизид на единицу площади или объема воды мы не производили. Всего было обработано 160 проб, собранных ихтиопланктонной сетью, 94 пробы взяты притральной сетью и 36 проб — гидробиологическим тралом. Длину мизид измеряли от середины глаза до конца тельсона.

Ввиду того, что ритм суточных миграций мизид рассматривается в связи с освещенностью, приводим часы восхода и захода солнца в дни наших наблюдений.

	Восход	Заход
Апрель	5 час.	20 час.
Май	4 часа 25 мин.	20 час. 21 мин.
Июнь	4 часа	21 час
Август	4 часа 30 мин.	20 час. 32 мин.
Октябрь	7 час. 25 мин.	17 час. 25 мин.
Декабрь	8 часов	16 час. 30 мин.

Наблюдения в Рижском заливе в мае 1954 г. показали, что вечером после захода солнца мизиды распределяются в средних слоях воды, ночью (24—01 час) находятся на горизонте 0—15 м, а перед восходом солнца опускаются в нижние горизонты воды. В светлое время суток мизиды в толще воды не обнаружены.

Распределение мизид в толще воды в различное время суток 12—13 мая 1954 г. в Рижском заливе показано в табл. 1.

Таблица 1

Горизонт лова в м	Распределение мизид над глубинами 30—40 м в шт. при наблюдении в час. и мин.						
	22.20—23.20	23.45—24.00	0.45—1.00	4.25—5.10	5.30—5.55	6.50—7.05	9.00—10.00
Все виды мизид							
0—10	1	0	345	0	0	0	0
10—20	23	49	29	0	0	0	0
20—30	34	5	0	93	0	0	1
30—40	4	8	—	37	41	0	—
Итого . . .	62	62	365	130	41	—	1
M. mixta							
0—10	1	0	332	0	0	0	0
10—20	6	32	11	0	0	0	0
20—30	8	4	0	90	0	0	0
30—40	2	3	—	21	1	0	—
Итого . . .	17	39	343	111	1	—	—

Горизонт лова в м	Распределение мизид над глубинами 30—40 м в шт. при наблюдении в час. и мин.						
	22.20—23.20	23.45—24.00	0.45—1.00	4.25—5.10	5.30—5.55	6.50—7.05	9.00—10.00

M. oculata var. *relicta*

0—10	0	0	13	0	0	0	0
10—20	11	8	8	0	0	0	0
20—30	22	0	—	0	0	0	1
30—40	2	5	—	15	35	0	—
Итого . . .	35	13	21	15	35	—	1

N. vulgaris

0—10	0	0	0	0	0	0	0
10—20	2	2	0	0	0	0	0
20—30	0	0	0	3	0	0	0
30—40	0	0	—	0	1	0	—
Итого . . .	2	2	—	3	1	—	—

В уловах преобладала *M. mixta*—80% улова. *M. oculata* var. *relicta* составила 19%, а *N. vulgaris* — 1% всего количества мизид. *M. mixta* в уловах была представлена преимущественно молодой длиной от 3 до 6 мм, а *M. oculata* var. *relicta* — особями от 3 до 11 мм длины. Максимальная длина взрослых *M. mixta* составляла 21 мм, а *M. oculata* — 26 мм; *N. vulgaris* имели размеры от 7 до 14 мм. Если крупные мизиды не ускользают от облова икорной сеткой, то можно предположить, что взрослые *M. mixta* достигали верхних слоев воды позже, чем молодь и, возможно, раньше опускались на дно. Взрослые *M. oculata* var. *relicta* были обнаружены только в нижнем 20-метровом слое, а молодь поднималась выше. Миграции молоди *M. mixta*, более четко выраженные, чем у взрослых, наблюдал также Апштейн [9] в Готландской впадине в ноябре.

Данные о распределении (А) мелких (3—12 мм) и (Б) крупных (13—26 мм) мизид в толще воды ночью 12—13 мая 1954 г. (в % от общего количества всех пойманных особей данного вида) приведены в табл. 2.

Присутствие от 5 до 53 мизид *M. mixta* в верхнем 50-метровом слое воды ночью и отсутствие их днем отмечено нами в районах Вентспилса, Лиепая, Пионерска и в Гданьской впадине в конце апреля — начале мая 1954 г., а также в середине августа 1953 г. на суточной станции западнее о. Сарема и на западном склоне Готландской впадины. Применение для лова мизид ихтиопланктонной сети, имеющей более крупную ячейку (13 ячеек в 1 см), чем обычная планктонная сеть (22 ячеек в 1 см), позволило установить вертикальные миграции мизид летом.

В августе 1953 г. в прибрежных районах (от Ирбенского пролива до Лиепая) единичные экземпляры мизид обнаружены в верхнем 20-метровом слое воды над глубинами 33—68 м не только ночью, но и с 6 до 8, в 11 и в 19 часов. О нахождении мизид днем в верхних слоях воды (май) сообщает и Апштейн [9], но в наших уловах такого большого количества мизид у поверхности воды (по Апштейну, до 316—450 экзем-

Таблица 2

Горизонт лова в м	Распределение мизид в % при наблюдении в час. и мин.							
	22.20—23.20		23.20—24.00		0.45—1.00		4.25—5.10	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
<i>M. mixta</i>								
0—10	0,2							
10—20	1,2		6,3		64,7	0,4		
20—30	0,2	1,4	0,8		2,1		7,6	
30—40		0,4	0,4	0,2			3	0,8
<i>M. oculata var. relicta</i>								
0—10					15,4			
10—20	13,1		9,5		9,5			
20—30	14,3	11,9						
30—40	2,4			6,0			11,9	6,0

пляров) днем не наблюдалось. Различие в количественных показателях объясняется возможно тем, что мы ловили мизид, протягивая сетку по вертикали, а Апштейн — по горизонтали.

В мае—июне 1954 г. в Готландской и Северной впадинах над глубинами от 100 до 230 м *M. mixta* составила 59%, а *M. oculata var. relicta* 41% всего количества пойманных мизид. В Готландской впадине в мае на глубинах от 140 до 230 м в уловах преобладали *M. mixta* (58%), а в июне — *M. oculata var. relicta* (75%).

Над глубинами 140—230 м мизиды не поднимались выше горизонта 70—100 м от поверхности воды (табл. 3), тогда как в августе над глубиной 112 м мы наблюдали ночью (1 час 30 мин. — 3 час. 30 мин.) мизид во всей толще воды¹. Возможно, что в глубоководных участках Балтийского моря мизиды не поднимаются ночью в верхние слои воды.

Таблица 3

Горизонт лова в м	Распределение мизид (в шт.) над глубинами в м*							
	165	202	144	185	230	232	137	
	время наблюдений в час. и мин.							
	12—14	11—15	17—19	19,30—21	20,30—23,40	24—1	24—2	
0—70	0	0	0	0	0	0	0	
70—100	0	1	0	0	0	2	1	
100—150				8	16			
150—дно	6	17	4	0	15	6	7	
Протяженность миграций в м	—	102—132	—	35—85	80—130	132—162	67—37	

* Придонный слой воды высотой от 2 до 7 м не облавливался; на глубинах 230 и 232 м высота его составила 45 и 65 м; с 24 до 19 часов от дна до 100 м проводили тотальный лов.

¹ Станция выполнена 14 августа 1953 г. на западном склоне Готландской впадины (57°21' с. ш.; 19°31' в. д.) в штилевую погоду, во время стоянки судна на якорю.

Для уточнения этого вопроса должны быть проведены специальные исследования. Наши наблюдения на глубоководных станциях позволяют отметить, что в Балтийском море мизиды поднимаются над дном на 130—160 м, в то время как в Каспийском море суточные передвижения мизид достигают 250—350 м [3].

Данные распределения мизид приводятся в табл. 3 (Готландская впадина с 20 мая по 9 июня 1954 г.).

Данные о распределении мизид в придонном слое на основании уловов притральной сети следует считать наиболее достоверными только для дневного времени, когда мизиды держатся у дна. Ночные уловы (при отсутствии у сети замыкателя) можно частично объяснить попаданием мизид в сеть в толще воды во время спуска и подъема трала, или в ее верхнем слое во время циркуляции трала перед спуском на дно.

Летом мизиды попадали в притралавую сеть не только ночью, но и днем, а осенью и зимой—лишь в темное время суток. Если исключить неучтенные особенности лова, возможные при различной оснастке оттер-трала или скорости тралений, то, сопоставляя дневные уловы, можно предположить, что осенью и зимой мизиды держатся в более узком придонном слое воды, чем летом.

Уловы мизид притральной сетью в Балтийском море на глубинах 10—80 м (в см³ за час лова) приведены в табл. 4.

На рис. 1 показано распределение мизид у

Таблица 4

Дата наблюдений	Уловы мизид притральной сетью (в см ³) на глубине 10—80 м за час лова при наблюдении в часах																				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10—16	17	18	19	20	21	22	23	24	1			
Июль—август 1953 г.	++ 30	++	++	++	50	++	5	20	0—2 (среднее 0,4)	0,5	0	++	++ 30	++ 60	++	++	++	++	++	++	
Октябрь 1955 г.	++ 0	++	++ 0	++ 1,4	++	++ 0,4	++	0	0—0,05 (среднее 0)	++	++	++ 0	++ 0,2	++	++ 0,4	++	++ 4	++	++	++	
Декабрь 1954 г.	++	++	++	++	++	++ 2	++ 0,05	++	0+	++ 2	++	++	++	++ 0,7	++	++ 0,1	++ 0,5	++	++	++	

Примечание. Темное время суток от захода до восхода солнца показано крестиками.

дна *Б* и в толще воды *А*. Распределение мизид ночью в толще воды показано на основании уловов ихтиопланктонной сети в мае — августе 1953—1954 гг., а у дна — по уловам трала Расса в июле—августе 1953 г. и в октябре 1955 г. на глубине от 30 до 70 м.

Уловы мизид у дна увеличиваются перед заходом солнца и утром, т. е. во время подъема и опускания мизид на грунт, и уменьшаются после захода солнца. В это время мизиды находятся в толще воды (*А*). Дневной минимум уловов (*Б*) можно объяснить тем, что в это время мизиды опустились на грунт.

Наблюдений за распределением мизид по горизонтам с 20 до 22 час. не было (рис. 1, *А*), но, основываясь на том, что от 20 до 21 часа био-

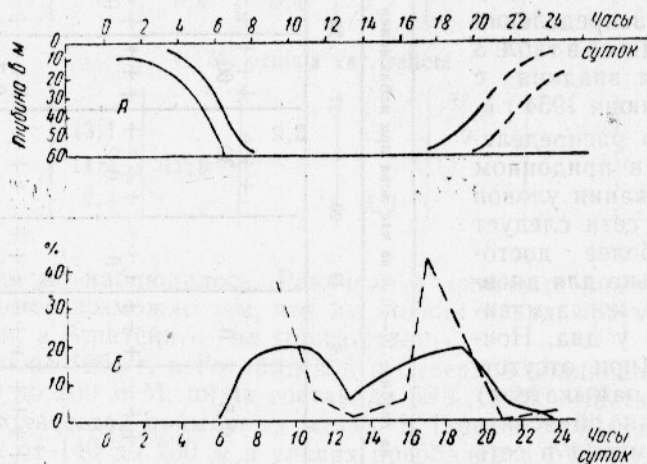


Рис. 1. Распределение мизид:

А—весной и летом в толще воды (верхняя и нижняя границы распределения мизид); *Б*—летом (сплошная линия) и осенью (пунктир) у дна (в % от всего вылова за сезон).

масса мизид у дна уменьшается (рис. 1, *Б*), а уловы их притральной сетью на некотором расстоянии от грунта увеличиваются (табл. 4), а также учитывая, что от 22 до 23 час. мизиды распределяются уже во всей толще воды (рис. 1, *А*; табл. 1), можно считать, что летом на глубине до 50—70 м подъем мизид начинается между 20 и 21 час.*, т. е. в часы захода солнца. На большой глубине, где сумерки наступают раньше, мизиды в эти часы находились уже высоко над дном (Готландская впадина, 22 июня; табл. 3).

Осенью и зимой вертикальный подъем мизид начинается раньше, в 17—18 час. (рис. 1, *Б*; табл. 4), а опускание на дно позже, чем летом. Весной и летом мизиды находятся в толще воды с 20—21 часа до 5 час. Массовое количество их в верхнем 20-метровом слое воды наблюдается с 23 до 4 часов. Опускание мизид на дно происходит, видимо, быстрее, чем их подъем в верхние горизонты воды.

В октябре наибольшие уловы мизид в придонном слое воды мы наблюдали в утренние и вечерние сумерки и в эти же часы чаще встречались мизиды в желудках молоди трески (рис. 2). Видимо, основное питание молоди трески мизидами происходит в моменты поднятия мизид над грунтом и опускания их на дно.

* Наблюдения И. И. Николаева [4] показали, что в июне 1955 г. на глубине 60 м мизиды до 20 час. держались у дна, а с 21 до 22 час. поднимались в толщу воды.

Мизиды ведут стайный образ жизни [2] и в придонных слоях образуют скопления различной плотности. Уловы мизид в июле 1953 г. и в октябре 1955 г. в районе Клайпеды колебались от нескольких экземпляров до 1,6 млн. штук за пять минут лова тралом. О неравномер-

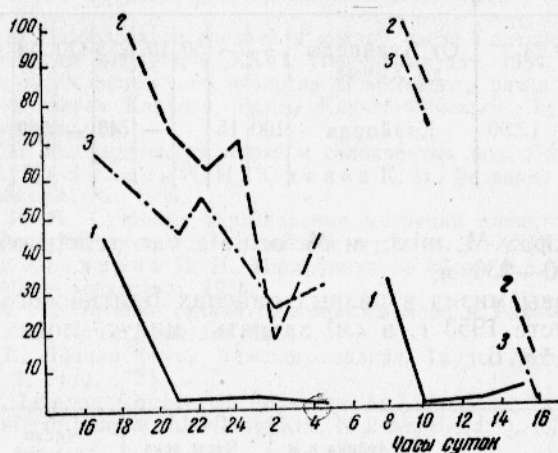


Рис. 2. Суточные изменения плотности скоплений мизид у дна и частота встречаемости их в желудках трески в октябре 1955 г. (глубина 40—60 м):

1—биомасса мизид (в % от общего вылова); 2—частота встречаемости мизид в желудках трески длиной до 25 см; 3—частота встречаемости мизид в желудках трески длиной от 26 до 35 см.

ном, пятнистом распределении мизид и об увеличении их биомассы с увеличением глубины можно судить по рис. 3. Средние уловы мизид на разных глубинах за пятиминутный лов тралом (в $см^3$)* показаны

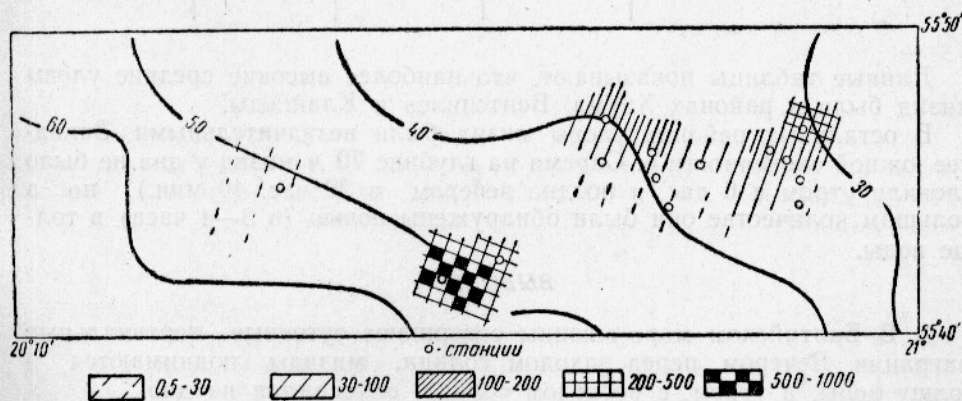


Рис. 3. Распределение *M. mixta* у дна в районе Клайпеды в конце июля 1953 г. (в $см^3$ за пятиминутный лов тралом).

в табл. 5, из которой видно, что наибольшие скопления *M. mixta* были обнаружены на глубине от 45 до 70 м и что с увеличением глубины они резко уменьшались.

По Шурин [8], *M. mixta* и *M. oculata* var. *relicta* распределяются в Балтийском море на глубинах от 10 до 160 м, а *N. vulgaris*, *P. inermis* и *P. flexuosus* — на мелководьях, не глубже 30—40 м.

* В 1 $см^3$ содержится в среднем около 20 мизид.

Таблица 5

Дата наблюдений	Время наблюдений в час и мин.	Районы	Средние уловы (в см ³) мизид за пятиминутный лов тралом на глубинах в м											
			10-20	20-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-130	130-240
27 июля 23 августа 1953 г.	6-23	От Клайпеды до Хиума	-	-	50	107	255	420	18	-	67	304	0,08	0,08
22 октября 1955 г.	9.20-12.50	Клайпеда	100	15	-	-	40	-	500	-	-	320	-	-

В наших сборах *M. mixta* и *M. oculata* var. *relicta* обнаружены на глубинах до 200—230 м.

Средние уловы мизид в разных районах Балтийского моря в конце июля — в августе 1953 г. в см³ за пять минут лова тралом Расса приведены в табл. 6.

Таблица 6

Районы	Глубина в м	Часы лова	Число тралений	Средние уловы в см ³
Вентспилса	30-65	7-19	6	222
Клайпеды	30-65	9-19	11	229
Лиенаи	40-55	18; 21	2	13
Сарема	50-65	6; 22	2	0
Хиума	65-70	19	1	300
Готландской впадины	129-208	14	2	0,03
Итого		6-22	24	138

Данные таблицы показывают, что наиболее высокие средние уловы мизид были в районах Хиума, Вентспилса и Клайпеды.

В остальных районах уловы мизид были незначительными. Западнее южной оконечности о. Сарема на глубине 70 м мизид у дна не было (ловили утром в 6 час. и поздно вечером в 22 час. 40 мин.), но в большом количестве они были обнаружены ночью (в 3—4 часа) в толще воды.

ВЫВОДЫ

1. В Балтийском море мизиды совершают суточные вертикальные миграции. Вечером, перед заходом солнца, мизиды поднимаются в толщу воды, а утром, с восходом солнца, опускаются на дно.

2. Осенью в связи с более коротким днем подъем мизид начинается раньше, а опускание позже, чем летом.

3. В тех районах, где общая глубина достигает 230 м, мизиды поднимаются на 130—160 м над дном.

4. Молодь поднимается раньше и выше, чем взрослые мизиды, и опускается позже.

5. В придонном слое воды мизиды распределяются неравномерно, образуя скопления различной плотности. Наибольшие скопления мизид летом и осенью обнаружены на глубинах от 45 до 70 м. На этих глубинах осенью и зимой в светлое время суток мизиды держатся у дна, видимо, в очень узком слое воды, а летом — в более широком слое.

6. Осенью молодь трески питается мизидами утром и вечером, то есть в момент опускания их на грунт, и в начале их подъема над грунтом.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Боднек В. М., Зоопланктон средней и южной части Балтийского моря и Рижского залива. Труды ВНИРО, т. XXVI, Пищепромиздат, 1954.
2. Гордеев О. Н., К вопросу об экологии реликтового рачка *Mysis oculata* var. *relicta* Loven в сзерах Карелии. Труды Карело-Финского отделения ВНИОРХ, т. III, Петрозавдск, 1951.
3. Книпович Н. М., Гидрология морей и солоноватых вод, Пищепромиздат, 1938.
4. Лишев М. Н., Николаев И. И., Юданов К. И., Разведка салаки, изд. журн. «Рыбное хозяйство», М., 1956.
5. Николаев И. И., Суточные вертикальные миграции планктона и их защитно-приспособительное значение, «Зоологический журнал», т. XXIX, вып. 6, 1950.
6. Расс Т. С. и Казанова И. И., Инструкция по сбору икринок и личинок рыб, изд. журн. «Рыбное хозяйство», 1958.
7. Сушкина А. П., Питание салаки Балтийского моря и Рижского залива. Труды ВНИРО, т. XXVI, Пищепромиздат, 1954.
8. Шурин А. Т., Донная фауна Рижского залива. Труды Латвийского отделения ВНИРО, вып. 1, Рига, 1953.
9. Arstein C., Lebensgeschichte von *Mysis mixta* Lill. in der Ostsee., Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abteilung Kiel, N 2 №. F Bd. 9, 1906.