

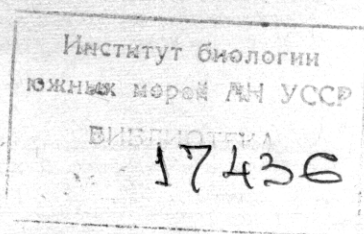
ПРОВ 2010

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»



 НАУКОВА
ДУМКА
КИЕВ—1965

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗООПЛАНКТОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ПЕЛАГИЧЕСКИМИ РЫБАМИ

Северо-западная часть Черного моря представляет собой основную нагульную площадь для рыб планктофагов, которых в Черном море добывается в семь раз больше, чем бентофагов.

Такие ценные промысловые пелагические рыбы, как шпрот, хамса, скумбрия, ставрида, составляют основу рыбного промысла этого района (Майорова, 1961).

Вопросам биологии, экологии и питания пелагических рыб Черного моря и его северо-западного района посвящены работы Л. А. Чаяновой (1954, 1958), М. М. Брискиной (1954), А. В. Кротова (1954), Н. Е. Аслановой (1954), В. Н. Никитина (1946), В. С. Ивлева (1955), Ю. Г. Алеева (1960), Н. Я. Липской (1960), Н. Н. Данилевского (1958, 1961), И. Димова (1961) и др.

В настоящей статье рассматриваются вопросы использования зоопланктона пелагическими рыбами — хамсой, шпротом, скумбрией — в наиболее продуктивном Приднестровском районе северо-западной части Черного моря (рис. 1). Наши материалы дополняют уже имеющиеся в литературе данные по этому вопросу.

Лов пелагических рыб и сбор проб их желудков производили одновременно со сборами зоопланктона. Материал по питанию рыб по возможности брали от рыб одинаковых размеров. При анализе использовали только те желудки, в которых организмы были менее переварены. При обработке материала содержимое желудков разбавляли в 50 или 100 см³ воды, после чего подсчет организмов проводили, как при обычной обработке проб зоопланктона (Богоров, 1957). Проба состояла из 10 желудков, по которым вычисляли средние величины.

Скумбрию вылавливали на удочки «самодуры» преимущественно в утренние и вечерние часы в наиболее продуктивном рыбопромысловом Приднестровском районе. Материалы по питанию хамсы и шпрота отбирали на рыболовецких судах, промышлявших в районе наших работ по всей северо-западной части Черного моря.

Сравнивая видовой состав и количество планктона в районе откорма рыбы и в ее желудке, мы попытались установить избирательную способность рыбы относительно пищи, а также судить о степени выедания зоопланктона в различные сезоны и в разных районах исследуемой части моря.

В июне 1954 г. на ст. 24 (рис. 1) пойманная в 9 час. скумбрия потребляла массовые организмы зоопланктона, преимущественно самок *Acartia clausi* и *Pseudocalanus elongatus*. Из других организмов почти полностью выедались *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris*, *Podon ovum* (табл. 1). Прозрачность воды во время наблюдений равнялась 3 м. Через 2 час. была взята повторная проба планктона, но скумбрия в это время уже не ловилась. Биомасса зоопланктона через 2 час. уменьши-

лась примерно наполовину. Снижение количества самцов *Acartia*, по-видимому, объясняется миграцией их в прибрежные слои при усилении солнечной радиации (Петипа, 1959).

Однако в наиболее продуктивном районе (ст. 25), где количество зоопланктона достигало 2287 мг/м^3 , скумбрия ловилась единичными экземплярами, и интенсивность питания ее была меньше, чем на ст. 24, несмотря на значительно большую прозрачность воды (6 м).

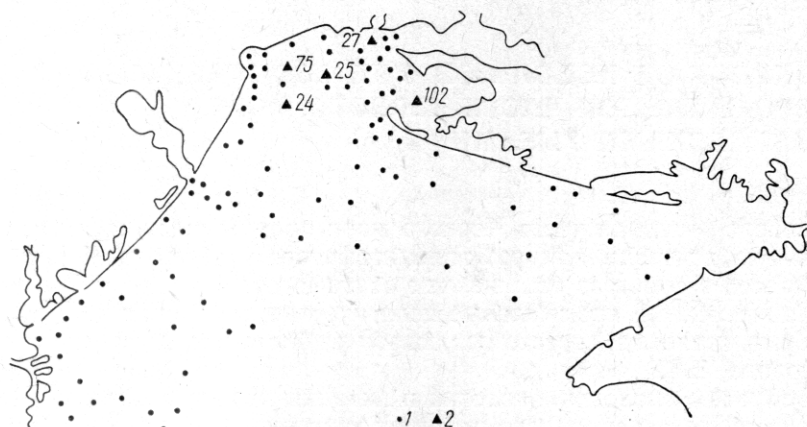


Рис. 1. Схема станций:

1 — станции лова хамсы и шпрота; 2 — станции, где кроме хамсы и шпрота ловилась скумбрия.

Как известно по наблюдениям Б. С. Грезе (1939), А. П. Сушкиной (1940), А. П. Андрияшева (1945), И. П. Канаевой (1956), И. И. Гирса (1959), выедание планктона рыбами значительно повышается при увеличении освещенности или прозрачности воды. Слабая степень на-

Таблица 1

Потребление зоопланктона скумбрией в июне 1954 г.

Организмы	Стан-ции	Ст. 24, глубина 11 м			Ст. 25, глу-бина 7 м		Ст. 27, глу-бина 4 м	
		В планк-тоне, мг/м^3	В же-лудке, мг	В планк-тоне че-рез 2 час., мг/м^3	В планк-тоне, мг/м^3	В же-лудке, мг	В планк-тоне, мг/м^3	В же-лудке, мг
<i>Acartia clausi</i> (большая форма)	IV	43	—	34	61	12	—	—
<i>A. clausi</i>	V	129	18	116	215	5	7	18
<i>A. clausi</i>	♀	372	308	235	755	125	29	167
<i>A. clausi</i>	♂	312	67	25	317	15	9	22
<i>Acartia clausi</i> (малая фор-ма)	IV	13	—	18	—	—	7	—
<i>A. clausi</i>	♀	68	10	34	—	—	26	15
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	IV	—	—	—	56	—	—	—
<i>P. elongatus</i>	V	—	—	—	148	—	—	10
<i>P. elongatus</i>	♀	4	116	4	364	4	—	38
<i>P. elongatus</i>	♂	2	24	3	62	—	—	9
<i>Calanus helgolandicus</i>	♀	—	—	—	127	—	—	—
<i>Paracalanus parvus</i>	♀	—	5	—	—	—	—	—
<i>Centropages krøyeri</i>	V	—	—	—	—	2	—	—
<i>C. krøyeri</i>	♀	—	—	—	—	—	—	59
<i>C. krøyeri</i>	♂	—	—	—	—	—	—	16
<i>Penilia avirostris</i>	♀	—	29	—	—	—	—	10
<i>Podon ovum</i>	♀	—	14	—	—	1	—	—
<i>Podon polyphemoides</i>	♀	6	13	2	32	3	—	—
Varia	♀	50	84	180	150	6	32	15

полнения желудков скумбрии на ст. 25, по всей вероятности, объясняется тем, что рыба незадолго до наших работ подошла в район данной станции и еще не выедала планктон. В желудках скумбрии обнаружены в основном самки *Acartia clausi*, представляющие наиболее массовую форму планктона. В меньшей степени выедались самцы этого рачка и почти совершенно не потреблялись представители холодноводного планктона — *Pseudocalanus elongatus* и *Calanus helgolandicus*.

Противоположную картину мы наблюдали в районе более разреженного планктона на ст. 27, где выедались уже как тепловодные и эвритермные, так и холодноводные планктеры. Количество *Acartia* в желудках скумбрии значительно превышало ее количество в 1 м³ воды на данной станции. По-видимому, при таком положении мы можем говорить о значительном выедании планктона, о чем свидетельствует также отсутствие в планктоне *Pseudocalanus* и *Centropages* при большом количестве их в желудках скумбрии.

Во второй половине лета потребление зоопланктона рыбами выражено еще более резко (табл. 2). По-видимому, в этот период размножение организмов уже не может перекрывать выедание их рыбами. Так, в августе 1954 г. в районе ст. 78 в желудке скумбрии значительнее, чем в июне, преобладали взрослые стадии холодноводных организмов — *Calanus helgolandicus* и *Pseudocalanus elongatus*.

Таблица 2

Потребление зоопланктона скумбрией в августе 1954 г.

Организмы	Ста- дии	Ст. 78, глубина 18 м		Ст. 102, глубина 11 м	
		В планк- тон , мг/м ³	В желуд- ке, мг	В планк- тоне, мг/м ³	В желуд- ке, мг
<i>Acartia clausi</i> (большая форма)	IV	—	—	10	3
<i>A. clausi</i>	V	20	—	22	8
<i>A. clausi</i>	♀	19	56	20	194
<i>A. clausi</i>	♂	62	—	22	48
<i>Acartia clausi</i> (малая форма)	♀	6	1	—	—
<i>A. clausi</i>	♂	5	—	15	14
<i>Calanus helgolandicus</i>	V	1	41	17	4
<i>C. helgolandicus</i>	♀	6	252	—	—
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	V	74	—	—	14
<i>P. elongatus</i>	♀	68	46	—	247
<i>P. elongatus</i>	♂	10	4	—	32
<i>Paracalanus parvus</i>	V	4	1	—	—
<i>P. parvus</i>	♀	4	14	1	2
<i>Centropages kröyeri</i>	V	6	—	10	3
<i>C. kröyeri</i>	♀	3	—	5	132
<i>C. kröyeri</i>	♂	—	—	5	3
<i>Penilia avirostris</i>		350	—	—	—
<i>Podon polyphemoides</i>		—	—	3	2
<i>Podon ovum</i>		—	—	—	4
<i>Sagitta euxina</i>		175	—	—	—
<i>S. setosa</i>		—	—	24	58
Varia		2	4	79	24

Данные этой станции свидетельствуют также и об избирательности скумбрии в отношении пищи. Из холодноводных организмов ею не использовались *Sagitta euxina*, а из тепловодных — *Penilia avirostris*.

Еще значительнее выедался зоопланктон в районе Тендровского залива (ст. 102), где в желудке скумбрии в значительном количестве обнаружены как тепловодные и эвритермные, так и холодноводные планктеры, которые в планктоне были малочисленны.

Интересно отметить, что в районе этой станции скумбрия питалась также и хамсой, между тем как в районах, богатых планктоном, такого явления мы не наблюдали. Очевидно, скумбрия переходит на питание хамсой только в случае недостатка зоопланктона.

Как видно из табл. 2, на ст. 102 количество всех массовых видов, содержащихся в 1 м³ в море, значительно ниже, чем в желудке скумбрии. Очевидно, вследствие выедания в планктоне почти не обнаруживались *Pseudocalanus* и *Acartia*. Максимально использовался и тепловодный *Centropages kröyeri*, в меньшей степени — все остальные виды. Таким образом, на ст. 102 состав пищи скумбрии был значительно расширен, что можно объяснить недостатком в планктоне основных ее кормовых объектов, главным образом *Acartia clausi*.

О питании скумбрии осенью у нас имеются материалы по району Черноморки в сентябре 1958 г. (табл. 3).

Таблица 3
Потребление зоопланктона скумбрией
в сентябре 1958 г.

Организмы	Ста- дии	В планк- тоне, мг/м ³	В желуд- ке, мг
<i>Acartia clausi</i>	IV	3	3
<i>A. clausi</i>	♀	4	3
<i>A. clausi</i>	♂	4	—
<i>Penilia avirostris</i> . .	♀♂	120	3197
<i>Paracalanus parvus</i> .	♀♂	3	1
<i>Centropages kröyeri</i> .	♀♂	—	1
<i>Eurytemora</i> sp. . . .	V, ♀	—	2
<i>Oithona nana</i>		26	—
Varia		115	—

Данные таблицы свидетельствуют о наиболее интенсивном выедании зоопланктона в это время, когда его количество в желудке скумбрии достигало более 3 г и во много раз превышало вес кормового зоопланктона, содержащегося в 1 м³ воды в море. Это подтверждается и данными по жирности скумбрии. А. М. Драгунов (1950) нашел, что жирность скумбрии всех возрастных групп увеличивается от весны к осени.

Можно отметить сезонный характер выедания скумбрией различных видов зоопланктона (рис. 2). Так, в июне 1954 г. в пище скумбрии преобладала основная массовая форма *Acartia clausi*, в августе — процветавшие в планктоне в связи с прошедшей суровой зимой (Коваль, 1957) холодноводные *Pseudocalanus elongatus* и *Calanus helgolandicus*, а в сентябре 1958 г. — *Penilia avirostris*. По-видимому, процветание

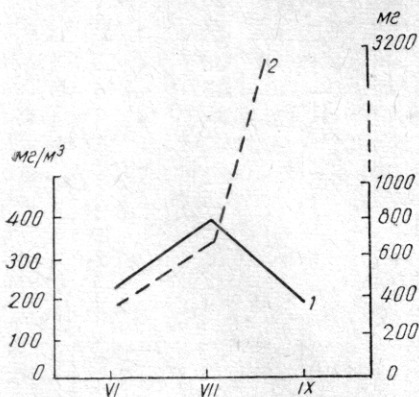


Рис. 2. Сезонная динамика биомассы зоопланктона в связи с выеданием его скумбрией:

1 — биомасса зоопланктона (мг/м³); 2 — количество зоопланктона в желудке скумбрии (мг).

Penilia в августе многим обязано слабому ее выеданию крупными планктофагами, питающимися в это время копеоподитным планктоном, а резкое снижение ее биомассы в сентябре происходит в связи с выеданием ее рыбами. В это же время отмечается некоторое восстановление биомассы *Acartia*, которую вновь начинают поедать пелагические рыбы.

Так, в октябре 1949 г., по материалам М. М. Брискиной (1954), в пище скумбрии преобладала *Acartia clausi*, а вес пищевого комка в желудке одной рыбы достигал 6,67 г. Это свидетельствует о еще более интенсивном использовании зоопланктона скумбрией осенью, перед ее миграцией к местам зимовки и размножения, что неоднократно отмечал и А. В. Кротов (1954).

Такое интенсивное выедание зоопланктона скумбрией и другими пелагическими рыбами наряду с понижением темпов размножения планктонных организмов значительно снижает к осени биомассу зоопланктона.

Об использовании зоопланктона северо-западной части Черного моря более мелкими, однако типично планктоноядными пелагическими рыбами — хамсой и шпротом — летом 1954 г. дает представление табл. 4. Из нее видно, что теплолюбивая хамса в июне в основном потребляла массовую форму планктона — *Acartia clausi*, однако и холодноводный комплекс организмов имел немалый удельный вес в ее пище.

Таблица 4

Потребление зоопланктона хамсой и шпротом летом 1954 г.

Организмы	В планктоне, мг/м ³		В желудке хамсы, мг		В желудке шпрота, мг	
	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII
<i>Acartia clausi</i>	132	75	282	20	39	22
<i>Centropages krøyeri</i> . . .	22	33	3	5	—	2
<i>Paracalanus parvus</i> . . .	11	22	3	10	4	12
<i>Pseudocalanus elongatus</i> .	96	114	21	255	200	400
<i>Calanus helgolandicus</i> . .	21	14	10	41	80	102
<i>Oithona similis</i>	1	2	—	2	—	6
<i>Penilia avirostris</i>	—	115	—	154	—	20
Varia	90	163	18	7	6	5

В августе в составе пищи хамсы преобладали холодноводные организмы и руководящая форма поверхностного тепловодного планктона — *Penilia avirostris*.

Шпрот в июне и более интенсивно в августе потреблял бореальные формы планктона, однако и тепловодные занимали немалый удельный вес в его пище. Интенсивность выедания зоопланктона хамсой и шпротом, как это мы наблюдали и у скумбрии, увеличивается во второй половине лета. Доминирование в 1954 г. в пище пелагических рыб холодноводных организмов объясняется влиянием исключительно суровой прошедшей зимы 1953/54 г., в результате которой задержалось прогревание толщи воды (Гололобов, 1961), что и обусловило особую вспышку в развитии бореального планктона.

Совершенно противоположную картину мы наблюдали в 1957 г., когда после прошедшей теплой зимы холодноводный комплекс организмов имел малый удельный вес в планктоне, что отразилось на питании бореального шпрота (табл. 5). Из таблицы видно, что шпрот в апреле 1957 г. использовал в пищу холодноводного *Pseudocalanus elongatus*, однако уже в мае он потреблял преимущественно эвритермную *Acartia clausi*, а в июне этот рачок стал основным компонентом его пищи. В связи с малой продуктивностью планктона в 1957 г. (Коваль, 1959) в рационе шпрота встречались и Harpacticoida, что, очевидно, свидетельствует о дефиците планктона, который возникает при определенном соотношении его количества и количества планктофагов (Б. П. Мантейфель, 1941).

Из приведенных выше материалов следует, что хамса, шпрот и скумбрия используют в пищу наиболее массовые организмы того слоя

Таблица 5

Потребление зоопланктона шпротом весной и летом 1957 г.

Организмы	В планктоне, мг/м ³		В желудке, мг		
	IV	VI	IV	V	VI
<i>Acartia clausi</i>	15	15	2	203	540
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	21	7	39	13	—
<i>Harpacticoida</i>	1	2	—	—	13
<i>Podon ovum</i>	—	3	—	—	1
Varia	12	37	—	3	—

воды, который определяет их экологические ареалы. Хамса и скумбрия предпочитают более теплую воду, и в их пище преобладают эвритермные и теплолюбивые эпипланктонные организмы. Бореальный шпрот потребляет преимущественно холодноводные организмы батипланктонного комплекса. Однако при наступлении условий, лимитирующих развитие тепловодных или холодноводных видов (что может быть обусловлено как гидрологическими факторами, так и выеданием планктона), пелагические рыбы потребляют и организмы другого экологического комплекса, расширяя таким образом свой пищевой спектр. По-видимому, наиболее полное использование пелагическими рыбами массовых организмов двух экологических комплексов должно происходить в слое температурного скачка, где в некоторых случаях могут создаваться оптимальные условия обитания для ряда организмов (Петипа, Сажина, Делало, 1960).

Интенсивность выедания зоопланктона пелагическими рыбами увеличивается к осени и определяет в это время (наряду с осенним режимом вод) снижение биомассы основных кормовых организмов, а в связи с этим — снижение общей биомассы зоопланктона.

Во все сезоны года отмечается избирательная способность рыб, предпочитающих относительно крупные организмы и их старшие стадии развития, что наблюдали также В. Н. Никитин (1946), А. П. Сушкина (1940), Н. Я. Липская (1960), И. Димов (1961).

Таким образом, работы по изучению использования зоопланктона рыбами в связи с сезонной динамикой ее кормовых объектов позволяют находить причинные связи между поведением рыбы и изменениями в ее биотическом окружении, а накопление подобных материалов облегчит прогнозирование распределения промысловых рыб и их скоплений.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев Ю. Г., 1960. О биологии и хозяйственном значении черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus* Risso). «Тр. Севаст. биол. ст.», т. XIII.
- Андряшев А. П., 1945. О способах питания рыб планктоном. «Природа», № 4.
- Асланова Н. Е., 1954. Шпрот Черного моря. «Тр. ВНИРО», т. 28.
- Богоров В. Г., 1957. Стандартизация морских планктонных исследований. «Тр. Ин-та океанол.», т. 24.
- Брискина М. М., 1954. Типы питания промысловых рыб Черного моря (ставриды, скумбрии, барабули, черноморской пикши, кефали). «Тр. ВНИРО», т. 28.
- Гирса И. И., 1959. Влияние различной освещенности на доступность кормовых организмов для некоторых рыб. «Тр. Ин-та морфол. животных», вып. 13.
- Гололобов Я. К., 1961. Некоторые черты гидрохимического режима трофического слоя Черного моря. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 19.
- Грезе Б. С., 1939. Экспериментальные исследования над потреблением планктона окунем-сеголетком. «Изв. Всесоюз. научн.-иссл. ин-та озерного и речного рыбного х-ва», т. 21.
- Данилевский Н. Н., 1958. Миграции черноморской хамсы и факторы, их обуславливающие. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 17.

- Данилевский Н. Н., 1961. Весенняя миграция черноморской хамсы в 1959 г. и приспособительные особенности ее нерестовых популяций. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 19.
- Драгунов А. М., 1950. Весовой и химический состав черноморской скумбрии. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 14.
- Ивлев В. С., 1955. Экспериментальная экология питания рыб. Пищепромиздат, М.
- Канаева И. П., 1956. Суточные изменения в питании азовской перкарины. «Вопросы ихтиологии», вып. 7.
- Коваль Л. Г., 1957. Особенности зоопланктона северо-западной части Черного моря в 1954 г. «Вопросы экологии», т. I, К.
- Коваль Л. Г., 1959. Зоопланктон передгирловых акваторий північно-західної частини Чорного моря в 1954—1957 рр. Наук. зап. Одеськ. біол. ст., вип. 1.
- Кротов А. В., 1954. Миграции, распределение и состояние запасов черноморской скумбрии. Автореф. дисс., М.
- Липская Н. Я., 1960. Суточный и сезонный ход питания черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus* Risso). «Тр. Севаст. биол. ст.», т. XIII.
- Майорова А. А., 1961. Колебания численности промысловых рыб Черного моря. «Тр. АзЧерНИРО», вып. 19.
- Мантейфель Б. П., 1941. Планктон и сельдь в Баренцовом море. «Тр. Полярн. н.-и. ин-та морского рыбн. х-ва», вып. 7.
- Никитин В. Н., 1946. Питание хамсы *Engraulis encrasicolus* L. в Черном море у берегов Грузии. «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», т. 6.
- Петипа Т. С., 1959. Питание веслоногого рачка *Acartia clausi* Giesbr. «Тр. Севаст. биол. ст.», т. XI.
- 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, вып. 4.
- Сушкина А. П., 1940. Питание личинок проходных сельдей в р. Волге. «Тр. Всесоюз. н.-и. ин-та морского рыбн. х-ва и океанограф.», т. 14.
- Чаянова Л. А., 1954. Питание черноморской хамсы. «Тр. ВНИРО», т. 28.
- Чаянова Л. А., 1958. Питание черноморского шпрота. «Тр. ВНИРО», т. 36.
- Димов Иван, 1961. Върху денонощния ритъм на хранене при хамсията (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alex.) и тризоната (*Sprattus sprattus phalericus* Ant.). Известия на централния научноизследователски институт по рибарство и рибол. Варна, т. I.