

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



27
—
1987

FORMATION OF THE BLACK SEA MUSSEL COMMUNITY COMMUNICATION II

Summary

Recovery of the mussel bank community after perishing of 1978 in the Karkinitian bay of the Black Sea has been studied. Results of these studies are presented. As to this problem (Ecology of the Sea, 1987, issue 27) analysis of the periods of community perishing and recovery is presented in communication I. Analysis of the community development continues in communication II. It is shown that community reached the equilibrium state two years after perishing. The greatest number of species was registered in that period. A list of species with quantitative indices is indicated.

УДК 577:475:597.553.1(262.5)

З. А. МУРАВСКАЯ, Т. Ф. НАРУСЕВИЧ, Т. В. ЮНЕВА,
З. А. РОМАНОВА, К. К. ЯКОВЛЕВА, А. Н. ЮШКО

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ШПРОТА И КОНЦЕНТРАЦИИ ПЛАНКТОНА В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Одним из важнейших условий, способствующих образованию промысловых скоплений шпрота, является наличие высокой концентрации зоопланктона — его кормовой базы. Существенное влияние и на развитие зоопланктона, и на состояние шпрота оказывают содержание фитопланктона и гидролого-гидрохимические факторы. В связи с этим сезонное и многолетнее исследование биологической характеристики шпрота в сочетании с экологическими параметрами представляет теоретический интерес и имеет практическое значение при прогнозировании его уловов.

Западная часть Черного моря является местом весенне-летнего нагула и образования плотных летних скоплений шпрота. Возросшее в последнее время антропогенное эвтрофирование этого района приводит периодически в летний период к напряженному гидрохимическому режиму, сопровождающемуся цветением отдельных водорослей, уменьшением фракции кормового зоопланктона, дефицитом кислорода и заморами в придонных слоях.

Настоящая работа проведена в июле—августе 1981 г. в западной части Черного моря во время экспедиции НИС «Академик Ковалевский». Исследования проходили в шельфовой зоне, условно разделенной на 4 экологически различающихся района: мыс Тарханкут (1), о-в Змеиный (2), побережье Румынии, Констанца (3), мыс Калиакра (4).

В работе рассмотрены комплекс основных экологических факторов и показатели биологического состояния шпрота в период исследований. Для характеристики пищевого фактора определяли количественное содержание зоопланктона. В качестве источника питания последнего и показателя среды измеряли концентрацию фитопланктона, а также гидролого-гидрохимические параметры: соленость, температуру, содержание кислорода. Показателями состояния шпрота служили главным образом количество его в уловах и содержание жира. Учитывали одновременно размерно-весовой и половой состав, стадию зрелости и накармливаемость рыб. Проводили сопоставление всех показателей в 4-х вышеуказанных районах.

Материал, методика. Содержание планктона определяли в батометрических пробах, которые отбирали литровыми батометрами по

горизонтам до глубин 20—40 м в мелководных и до 75 м в более мористых частях. Сбор проб проходил одновременно с траловым ловом, в основном в светлое время суток. Батометрические пробы фиксировали 4%-ным формалином и обрабатывали отстойным методом. Численность организмов измеряли путем микроскопирования всего осадка. При определении содержания зоопланктона учитывали количество и размеры животных от 57 до 1000 мкм и выше. О концентрации шпрота судили по величине уловов в килограммах за 1 ч траления. Для характеристики остальных показателей шпрота брали среднюю траловую пробу (обычно 100 рыб), устанавливали ее вариационный размерный ряд и определяли величины показателей для каждой размерной группы, после чего вычисляли средние параметры для всей пробы. Определение содержания жира проводили по Сокслету в предварительно измельченной и высушенной в бюксе навеске. Размерно-весовой и половой состав, состояние гонад и наполненность желудочно-кишечного тракта определяли обычными описанными методами¹. При измерении температуры, солености и содержания кислорода² использовались методики, общепринятые в гидробиологической практике.

Результаты. Полученные данные представлены в таблицах 1, 2 и на рисунке.

Содержание фитопланктона находилось в пределах 62—520 тыс. кл./л. Максимальные величины наблюдались в поверхностных слоях у румынского и болгарского побережий и объяснялись, очевидно, влиянием стока Дуная, богатого органикой. В этих районах концентрация на поверхности была в несколько раз выше, чем на нижних горизонтах, где отмечались минимальные величины. Вертикальное распределение фитопланктона в северных мелководных районах было довольно равномерным. Количественный состав водорослей по всей акватории наполовину был представлен диатомовыми. Вторую половину составляли перидиниевые и мелкие жгутиковые, обилие которых свидетельствует об эвтрофировании вод. На ряде горизонтов повышалась роль золотистых и оливково-зеленых водорослей.

В состав зоопланктона наших проб входили представители микро- и мезопланктона, в основном разные возрастные стадии копепод и кладоцер, от науплиусов до взрослых форм, личинки моллюсков, ноктилюка, сагитты. В таблице показана концентрация общего зоопланктона (за исключением ноктилюки)³ и приведено процентное содержание более крупных форм, размером от 0,3 до 0,5 мм, поскольку известно, что пищей шпрота в северо-западной части являются мезопланктонные и некоторые микропланктонные организмы [4—6, 8, 10, 13]. В отличие от районов с большими глубинами, где шпрот питается главным образом калянусом, в мелководных районах он потребляет доминирующие здесь в летний период более мелкие формы планктона: разные возрастные стадии *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris*, *Podon polyphemoides*, а также личинок моллюсков. Последние могут занимать в пищевом спектре шпрота второе место после акарций. Численность общего зоопланктона в различных районах и на разных горизонтах изменялась от 4 до 100 экз./л. Размерная группа свыше 0,3 мм составляла от 11 до 75% всего количества, т. е. 3—45 экз./л. Содержание мезопланктона (свыше 0,5 мм) варьировало от 0 до 28% и в абсолютных величинах не превышало 12 экз./л. Концентрация зоопланктона уменьшалась с глубиной, но высокие величины наблюдались на горизонтах, прилегающих к слою скачка.

¹ Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 374 с.

² Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. — Л.: Гидрометиздат, 1977. — 725 с.

³ Численность ноктилюки, принимая во внимание ее высокие величины, приведена отдельно.

Таблица 1. Содержание планктона в западной части Черного моря

Район лова	Дата сбора	Глубина, м	Время, ч	Горизонт, м
Мыс Тарханкут	18.07	47	10.25	0
				10
				15
				20
				30
о-в Змеинный	19.07	48	9.00	40
				15
				30
				0
				17
	21.07	20	10.00	0
				17
				0
				15
				20
Констанца	23.07	38	15.50	0
				15
				20
				0
				20
	25.07	60	22.20	0
				20
				30
				0
				15
	2.08	66	11.15	20
				60
				0
				15
				20
Мыс Калиакра	3.08	87	12.30	60
				0
				10
				20
				75

* Преимущественно оливково-зеленые.

Содержание ноктилюки в зависимости от районов изменялось в широком диапазоне. Обилие ноктилюки наблюдалось вблизи Днестровского лимана (до 128 экз./л), и в особенности в Придунайском районе (до 673 экз./л). В этих районах, подверженных антропогенному воздействию, концентрация ее в поверхностном слое была в 2—3 раза выше, чем в нижележащих горизонтах. У мысов Тарханкут и Калиакра количество ноктилюки было невелико и максимальная величина составляла 20 экз./л на горизонте 20 м.

В табл. 2 показаны параметры состояния шпрота в исследованных районах. Уловы колебались от 10 до 720 кг/ч. Средние величины для районов мыса Тарханкут и о-ва Змеинный составляли соответственно 70 и 78 кг/ч, у Румынского побережья и мыса Калиакра — 203 и 284 кг/ч. Жирность находилась в пределах 13,8—16,2% сырой массы. Максимальные величины отмечены в уловах на мелководных станциях у о-ва Змеинный. Минимальной жирностью отличался шпрот, собранный у мыса Калиакра. Размеры рыб изменялись от 9,1 до 10,0 см, масса колебалась в пределах 7,4—8,5 г. Наибольшими размерами и массой тела характеризовался шпрот у о-ва Змеинный. Минимальная масса тела была у шпрота, выловленного у мыса Калиакра. Во всех уловах преобладали самки второй стадии зрелости. В южных районах повышалось количество самок, находившихся на третьей стадии. Индексы наполнения желудка и кишечника повсеместно были низкими (1—2 балла). Накормленность несколько увеличивалась в южных районах.

Гидролого-гидрохимические показатели в момент исследования характеризовались следующими величинами. Температура воды в поверхностных слоях составляла 23,3—24,6 °С. Термоклин был хорошо выражен и располагался в слое 15—20 м. В этом слое температура снижалась в среднем с 20 до 12,5 °С. У дна на глубинах 20—75 м она составляла 12,5—7,1 °С. Поверхностная вода была опресненной. Соле-

Температура, °С	Соленость, ‰	Содержание O ₂ , мл/л	Фитопланктон, тыс. кл/л	Зоопланктон, экз./л		Ноктилюка, экз./л
				общий	% форм >0,3 мм	
23,3	16,6	5,4	100	35	11	6
22,1	17,0	—	71	12	67	0
20,2	17,9	5,9	108	41	20	10
12,7	18,0	7,4	92	14	50	23
9,1	18,1	—	199	13	54	6
8,8	18,2	5,8	118	4	75	0
20,6	17,9	7,2	102	48	52	22
10,5	18,3	7,2	176	92	21	2
25,0	11,7	6,8	142	12	50	128
11,0	17,1	2,8	122	6	68	8
23,6	—	5,1	93	71	29	254
17,2	17,7	5,2	117	16	31	65
12,7	—	5,0	179	24	16	85
24,6	—	5,7	520	50	50	673
15,0	—	5,0	144	29	69	199
8,7	—	4,0	124	10	40	240
24,1	17,0	5,6	287	18	16	5
21,0	18,0	6,0	220	102	14	4
12,1	18,1	7,0	90	17	29	12
7,1	18,5	4,3	75	10	30	2
24,0	15,7	5,7	266	198	23	7
23,3	17,0	5,5	3000*	57	42	0
13,6	13,9	7,1	100	34	38	13
8,0	14,1	5,5	62	11	18	3

ность до глубины 10 м была ниже 17 ‰, а начиная с 20 м превышала 18 ‰. Содержание кислорода в придонном слое большей частью не падало ниже 5 мл/л. Особенно низкой соленостью поверхностных вод и резко выраженной стратификацией отличались мелководные станции вблизи Днестровского лимана, где в слое 0—17 м соленость изменялась с 11,7 до 17,7 ‰, а температура снижалась с 25 до 11°. Здесь же отмечалось низкое содержание кислорода у дна (2,8 мл/л) и обнаружены следы замора прошлых лет. В собранных нами бентосных пробах присутствовало большое количество крупных и среднеразмерных раковин отмерших мидий. Живыми были только сеголетки.

На рисунке для сопоставления показаны средние величины содержания планктона и параметры состояния шпрота в четырех исследованных районах. Как видно из рисунка, концентрация фитопланктона у мыса Тарханкут и о-ва Змеиный (125 и 129 тыс. кл./л) была в 1,5—3 раза ниже, чем в районах Констанцы и мыса Калиакра (199 и 474 тыс. кл./л). Содержание общего зоопланктона находилось в пределах 18,1—39,0 экз./л. Минимальные концентрации наблюдались у мыса Тарханкут. В трех остальных районах они были близки между собой (30,9—39,0 экз./л) с максимумом у о-ва Змеиного и мыса Калиакра.

Зоопланктон размером 0,3 и 0,5 мм находился в пределах 7,2—13,5 и 1,6—2 экз./л. Содержание организмов размером от 0,3 мм и выше увеличивалось в направлении от северного к южным районам. Количество более крупных форм (более 0,5 мм) во всем исследованном районе мало изменялось.

Концентрация ноктилюки в 1 и 4 районах составляла 7—8 экз./л, повышаясь в зонах эвтрофирования до 72,8 (о-в Змеиный) и 194 экз./л (Констанца).

На рисунке также показано, что концентрация шпрота, выраженная в уловах за единицу времени, в южных районах по сравнению с

Таблица 2. Показатели состояния шпрота в северо-западной части Черного моря в июле—августе 1981 г.

Район лова	Глубина, м	Количество тралов	Величина улова в трале, кг/ч	Средний размер рыб, см	Средняя масса рыб, г	Средняя жирность, % сырой массы
Мыс Тарханкут	42—48	4	70 (22—100)	9,7 (8,8—10,2)	8,1 (7,8—8,3)	15,79 (15,23—16,48)
О-в Змеиный	20—45	8	78 (10—260)	10,0 (9,6—10,3)	8,0 (7,6—8,7)	16,25 (14,08—18,01)
Констанца	50—67	6	203 (10—560)	9,9 (9,2—11,3)	7,7 (7,1—8,2)	15,73 (14,37—16,59)
Мыс Калнакра	75—90	6	284 (100—720)	9,6 (8,4—10,2)	7,0 (5,1—7,9)	13,82 (12,16—16,04)

северными возрастала в 3—4 раза. Жирность в последнем районе (мыс Калиакра) заметно снижалась (с 15,7 до 13,8%).

В целом по всему исследованному ареалу концентрация планктона и основные показатели шпрота выражались следующими средними величинами. Содержание фитопланктона в слое 0 м — дно было равно 231,5 тыс. кл./л, концентрация зоопланктона — 31,8 экз./л. При этом формы свыше 0,3 и 0,5 мм составляли 33,4 и 5,2% общего количества, т. е. 11,2 и 1,7 экз./л соответственно. Численность ноктилюки равнялась 70,4 экз./л. Средняя величина уловов шпрота по всему району составляла 159 кг/ч, жирность — 15,4%.

Обсуждение. Гидролого-гидрохимические параметры в момент нашего исследования были сходными с обычно наблюдаемыми в северо-западной части в летне-осенний период. Они свидетельствовали о высокой температуре и низкой солености поверхностных вод, стратификации, снижении кислорода в глубоких слоях. Однако дефицит кислорода со следами прошлогодних замороз был отмечен только на отдельных станциях, что, очевидно, не оказывало заметного влияния на показатели шпрота. Широкое распространение заморные явления получают обычно позже, в августе—сентябре, и совпадают с окончательным завершением нагула и откочевкой шпрота.

Концентрации фитопланктона находились в пределах средних летних величин, характерных для северо-западного района, что объяснялось отсутствием массового цветения водорослей. В литературе неоднократно отмечалась неравномерность распределения фитопланктона в северо-западной части в летний период, вызываемая вспышками цветения отдельных водорослей, в результате которых его численность может изменяться на несколько порядков [7, 9]. В последние 10 лет в зоне эвтрофирующего влияния речных стоков наблюдается возрастание амплитуды колебаний концентрации фитопланктона вследствие цветения перидиниевых водорослей, в особенности *Euxiviaella cordata*, образующей «красные приливы». Так, в июне 1975 г., когда этот вид составлял до 90% общего количества водорослей, средняя численность фитопланктона в северо-западной части составляла 1,6 млрд. кл./м³. В то же время в районах, не охваченных цветением, она снижалась до 100—500 млн. кл./м³, т. е. была сходной с полученной нами.

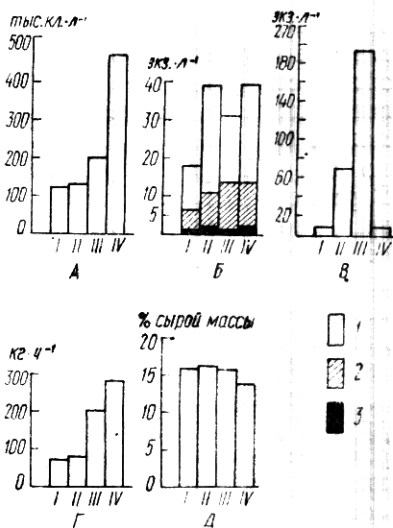
Состав зоопланктона в наших пробах был подобен составу батометрических проб в мелководных районах. Как было показано [3], батометрические пробы более полно, чем сетные, отражают концентрацию зоопланктонных организмов в море, главным образом за счет лучшего улавливания микрозоопланктона. Сопоставление батометрических и сетных проб, полученных в Севастопольской бухте в течение теплого периода года [3], показало, что мезопланктон (животные размером более 0,5 мм)¹ при примерно равном количественном содержании в

¹ Размеры животных устанавливались согласно [2].

обоих пробах составляет 7,6% всего батометрического и 44,5% сетного планктона¹. На организмы длиной свыше 0,3 мм в тех и других пробах приходится соответственно около 30 и 80% общей численности. В целом концентрация зоопланктона, измеренная этими двумя методами, различается в 7 раз. Наши пробы из северо-западной части по количественному и размерному составу были близки к упомянутым выше батометрическим пробам из Севастопольской бухты. Аналогично последним они содержали организмы размером свыше 0,5 и 0,3 мм в количестве, равном 5,2 и 33,4% общей численности. Если принять в нашем случае пересчетный коэффициент от батометрических к сетным пробам равным 7, то средняя концентрация планктона в наших пробах выразится величиной 4500 экз./л, что в 2 раза меньше указанной выше средней величины планктона в Севастопольской бухте, а также среднегодового содержания сетного планктона в северо-западной части, приведенной в литературе [2]. В то же время полученная

нами величина находится в ряду концентраций, известных для данного района. Так, в августе 1957 г. среднее содержание зоопланктона составляло здесь 6340 экз./м³ [10], в мае 1982 г. оно равнялось 4300 экз./м³, осенью 1983 г., судя по сравнительной биомассе и размерному составу, было в 1,5—2 раза выше [5]. Приведенные сравнения показывают, что численность зоопланктона, наблюдаемую во время наших исследований, нельзя назвать высокой для северо-западной части, где в летне-осенний период отмечается максимальное содержание зоопланктона. Однако эта концентрация, по-видимому, не являлась низкой и не лимитировала питание шпрота, так как в этот момент он отличался чрезвычайно высокой жирностью и упитанностью. При учете более мелких организмов (от 0,3 мм), которые, как уже упоминалось, в северо-западной части обычно являются объектом питания шпрота, численность «пищевого» зоопланктона в наших исследованиях увеличивается до 11 200 экз./м³. Имеются сведения также о возможном потреблении шпротом ноктилюки, так как бело-розовая масса, часто заполняющая его желудки и не содержащая остатков хитина, вероятно, представляет неполностью переваренные яйца копепод, заглоченных вместе с ноктилюкой [10].

В литературе отмечалось, что в то время как средняя многолетняя биомасса «кормового» планктона в северо-западной части за последние несколько лет практически не изменилась, численность ноктилюки возросла более чем в 10 раз [11]. Скопления ноктилюки являются показателем увеличения растворенной и взвешенной органики в среде, вследствие чего она может служить биоиндикатором. Указывалось также, что, поскольку концентрация ноктилюки в этом районе в теплый период года на порядок выше, чем в открытой части моря, ее поведение как холодолюбивого организма носит здесь аномальный характер. В то же время наиболее высокое содержание ноктилюки наблюдалось, как обычно, в слое термоклина [1]. Во время исследований максимальная



Содержание планктона и показатели состояния шпрота в различных районах западной части Черного моря в июле—августе 1981 г.:

А — концентрация фитопланктона, Б — концентрация зоопланктона (1 — общего, 2 — >0,3 мм, 3 — >0,5 мм), В — концентрация ноктилюки, Г — уловы шпрота, Д — жирность шпрота; I—IV — районы исследования

¹ Ноктилюка не учитывалась.

численность ночесветки в зоне эвтрофирования отмечалась в поверхностном высокотемпературном слое, что еще более свидетельствует о необычности распределения этого холодолюбивого вида. Максимальную поверхностную концентрацию ноктилюки в данном случае, вероятно, можно объяснить ее чувствительностью не только к пищевому фактору, но и к кислородному насыщению воды, уменьшающемуся с глубиной. В районах, более удаленных от речных стоков и менее эвтрофированных, где численность ноктилюки на 1—2 порядка меньше, наибольшее ее количество располагалось, как обычно, в зоне термоклина с высоким содержанием кислорода. В последние годы все более возрастающее содержание ночесветки в северо-западной части в момент цветения достигает миллионов кл./м³, контролируя численность других организмов [4].

Показатели состояния шпрота в определенный период года, как и других рыб, зависят главным образом от видовых особенностей физиологических ритмов и от условий среды обитания. Июль—август являются временем окончания нагула шпрота и перехода в преднерестовое состояние. В этот период холодолюбивый шпрот в светлое время суток образует особенно крупные скопления у дна, в утренние и вечерние часы питаясь в слое термоклина. Большая численность шпрота в нагульный весенне-летний период в мелководной северо-западной части в целом связана с обилием имеющегося здесь корма. Так, в июле 1973 г. его уловы составляли 10—300 кг/ч [13]. Во время исследований они были более высокими и в среднем по районам равнялись 78—280 кг/ч, при максимальной величине 720 кг/ч. Однако неоднократно отмечалось, что в июле—августе, в период окончания нагула и начала созревания гонад, пищевая активность и накормленность шпрота снижаются. Вероятно, этим обстоятельством, а не недостатком пищи, объяснялся низкий индекс наполнения желудков шпрота в момент наших исследований. Увеличение концентрации шпрота в южных районах могло быть связано не столько с более высокой численностью здесь зоопланктона, сколько с началом его отхода из мелководья в более мористые районы в связи с подготовкой к нересту.

Средняя жирность шпрота в наших уловах (13,8—16,2% в разных районах) находилась в ряду максимальных величин, приводимых разными авторами. Так, в июле 1960—1966 гг. средняя жирность его равнялась 12% [12]. В 1967—1969 гг. максимальная жирность составляла 13%, а в последующие 1973—1976 гг. достигла 15, иногда 25% [13]. Некоторое снижение содержания жира у шпрота в глубоководных районах во время наших исследований, несмотря на более высокую концентрацию планктона, могло обуславливаться изменением его физиологического состояния в связи с началом формирования половых продуктов и переходом от второй к последующим стадиям зрелости. Так, в осенний период, в сентябре—ноябре 1983 г., когда шпрот находился на третьей-четвертой стадии созревания гонад и частично начал нереститься, жирность его, несмотря на высокое содержание планктона в море и большие величины индексов наполнения желудков, значительно снижалась по сравнению с летними показателями. Основная масса шпрота в это время концентрировалась в южных глубоководных районах, хотя биомасса планктона здесь была вдвое меньше, чем в северной части [5]. Таким образом, если в весенне-летний период нагула условия питания играют определяющую роль в поведении и продукционных показателях шпрота, то в преднерестовый и нерестовый периоды доминирующим становится генеративный фактор.

Выводы. Проведено сопоставление комплекса показателей состояния шпрота и факторов среды в западной части Черного моря в июле—августе 1981 г.

Содержание фитопланктона во всем ареале было достаточно высоким, хотя цветения водорослей не наблюдалось. Численность зоопланктона находилась в пределах средних величин, характерных для

данного района. Концентрации фитопланктона и зоопланктона увеличивались в направлении к южной части ареала. Отмечены большие скопления ноктилюки у устья Дуная и побережья Румынии.

Уловы шпрота были многочисленными и повышались в южных мористых районах. Шпрот находился на стадии завершения нагула и характеризовался высокой жирностью. Некоторое снижение его жирности и упитанности, как и увеличение численности, в южных глубоководных частях может объясняться в большей мере влиянием сезонного генеративного цикла.

Неблагоприятные гидролого-гидрохимические факторы, в частности низкое содержание кислорода в придонных слоях, наблюдались на отдельных мелководных станциях и не оказывали заметного влияния на концентрации зоопланктона и состояние шпрота.

Полученные концентрации зоопланктона во всем ареале не были лимитирующими, о чем свидетельствовали высокая жирность и упитанность шпрота. В момент завершения нагула определяющая роль в поведении и физиологическом состоянии шпрота переходит от пищевого фактора к генеративному.

Приведенные данные могут быть полезными для многолетнего мониторинга экологических факторов и показателей состояния шпрота в целях исследования закономерностей его жизненного цикла и прогнозирования уловов в изменяющихся условиях обитания.

1. Александров В. Г., Берлинский Н. А. Использование *Noctiluca miliaris* Sur. для биоокеанографической индикации процесса эвтрофикации на примере северо-западной части Черного моря // II Всесоюз. съезд океанологов (Ялта, 16—17 дек. 1982 г.): Тез. докл. — Севастополь: МГИ, 1982. — Вып. 5, ч. 2. — С. 32—33.
2. Гресе В. Н., Федорина А. И. Количественное распределение зоопланктона // Основы биологической продуктивности Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1979. — С. 157—169.
3. Гресе В. Н., Балдина Э. П., Билева О. К., Макарова Н. П. Эффективность работы орудий лова планктона и оценка реальной численности элементов пелагического биоценоза // Гидробиол. журн. — 1975. — 11, вып. 4. — С. 108—111.
4. Заика В. Е. Распределение морского микрозоопланктона. — Киев: Наук. думка, 1976. — 92 с.
5. Зайцев Ю. П. Влияние антропогенных факторов на биологию северо-западного шельфа Черного моря // Системный анализ и моделирование процессов на шельфе Черного моря. — Севастополь, 1983. — С. 19—28.
6. Ковалев А. В., Шмелева А. А., Петран А. Зоопланктон западной части моря между Босфором и устьем Дуная // Динамика вод и продуктивность Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1986. — С. 25—38.
7. Коваль Л. Г. К вопросу об использовании зоопланктона северо-западной части Черного моря пелагическими рыбами // Исследование планктона Черного и Азовского морей. — Киев: Наук. думка, 1965. — С. 85—90.
8. Кондратьева Т. М. Количественное развитие и распределение фитопланктона // Основы биологической продуктивности Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1979. — С. 70—78.
9. Липская Н. Я. Суточный и сезонный ход питания черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus* Risso) // Тр. Севастоп. биол. станции. — 1960. — 13. — С. 190—203.
10. Нестерова Д. А. Развитие фитопланктона северо-западной части Черного моря в весенний, летний и осенний периоды // Биология моря. — 1977. — Вып. 43. — С. 17—25.
11. Петина Т. С., Сажина Л. И., Делало Е. П. Кормовая база тепловодных и холодноводных рыб в Черном море // Исследования планктона Черного и Азовского морей. — Киев: Наук. думка, 1965. — С. 69—84.
12. Полищук Л. Н. Современное состояние сообщества зоопланктона северо-западной части Черного моря // II Всесоюз. съезд океанологов (Ялта, 16—17 дек. 1982 г.): Тез. докл. — Севастополь: МГИ, 1982. — Вып. 5, ч. 2. — С. 28—29.
13. Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. — М.: Пищ. пром-сть, 1972. — 368 с.
14. Юрьев Г. С. Биология, оценка запасов и перспективы промысла черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* Risso: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Керчь, 1978. — 25 с.

Z. A. MURAVSKAYA, T. F. NARUSEVICH, T. V. YUNEVA,
Z. A. ROMANOVA, K. K. YAKOVLEVA,, A. N. YUSHKO

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE BIOLOGICAL STATE
OF SPRAT AND PLANKTON CONCENTRATIONS IN THE WESTERN PART
OF THE BLACK SEA IN SUMMER**

Summary

Biological indices of sprat and plankton content have been compared in different regions of the western part of the Black Sea in July-August, 1981. The data obtained are considered in connection with the influence of ecological factors and seasonal generative cycle on indices of sprat.