

Том LXIV	<i>Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)</i>	1968
Том XXVIII	<i>Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АзчерНИРО)</i>	

УДК 597—19+597—151+597.553.1 (267)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕЛЬДЕВЫХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Б. С. Соловьев
АзчерНИРО

В Индийском океане рыбы семейства сельдевых (Clupeidae) являются одним из главных объектов промысла местных стран. По обобщенным данным ФАО, вылов морских рыб в Индийском океане, достигавший в 1960 г. 13—15 млн. ц, состоял из следующих рыб (в %):

Сельдевые (в том числе сардины)	32
Тунцы и близкие к ним виды	26
Донные рыбы	22
Ставриды и акулы	20

Из этих данных следует, что сельдевые достаточно многочисленны и широко распространены в Индийском океане. Правда, нужно учесть, что указанный видовой состав общей добычи индоокеанских стран в значительной мере определяется состоянием промысла этих стран, в частности тем, что он привязан к узко-прибрежной зоне, а траловый и другие виды активного лова развиты слабо. Поэтому во всех экспедициях АзчерНИРО в северо-западную часть Индийского океана сбору материалов и наблюдениям по составу, распределению и поведению сельдевых уделялось большое внимание. Однако в целом материал по сельдевым, собранный во время трех экспедиций на экспедиционном судне «Владимир Воробьев», был невелик, так как основным орудием лова был донный трал. Кроме того, работало это судно преимущественно в Аденском заливе и прилегающих к нему участках Аравийского моря, где придонные скопления сельдевых и, в частности, сардин, оказались очень нестойкими. Облов скоплений, обнаруживаемых иногда гидроакустическими приборами или визуальными в толще воды и на поверхности, был мало эффективен из-за небольшой скорости судна.

Биостатистический материал для количественной и качественной характеристики сельдевых собирали методом анализов траловых уловов (при больших подъемах — методом средних проб), распределение и поведение изучали путем пробных тралений, гидроакустических и визуальных наблюдений, сопровождаемых комплексом океанографических наблюдений, выполняемых на сетке стандартных разрезов и притраловых станций. Помимо этого, регулярно проводились работы на световых станциях (в темное время суток) для изучения реакции сельдевых на электросвет и поведения их в освещенной зоне.

КРАТКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЛОВОВ СЕЛЬДЕВЫХ

В целом в уловах всех трех экспедиций на СРТР «Владимир Воробьев» отмечено 13 видов сельдевых, что, конечно, далеко не исчерпывает всех видов, описанных для северо-западной части Индийского океана. Наибольшее количество видов было встречено в Аденском заливе, что является следствием более тщательного обследования данного района. В западной части залива чаще всего и в наибольших количествах вылавливались два вида сардины — *Sardinella longiceps* (Cuv. and Val.) и *Sardinella fimbriata* (C. and V.), которые имеют большое промысловое значение и в других районах, например у западного побережья Индии.

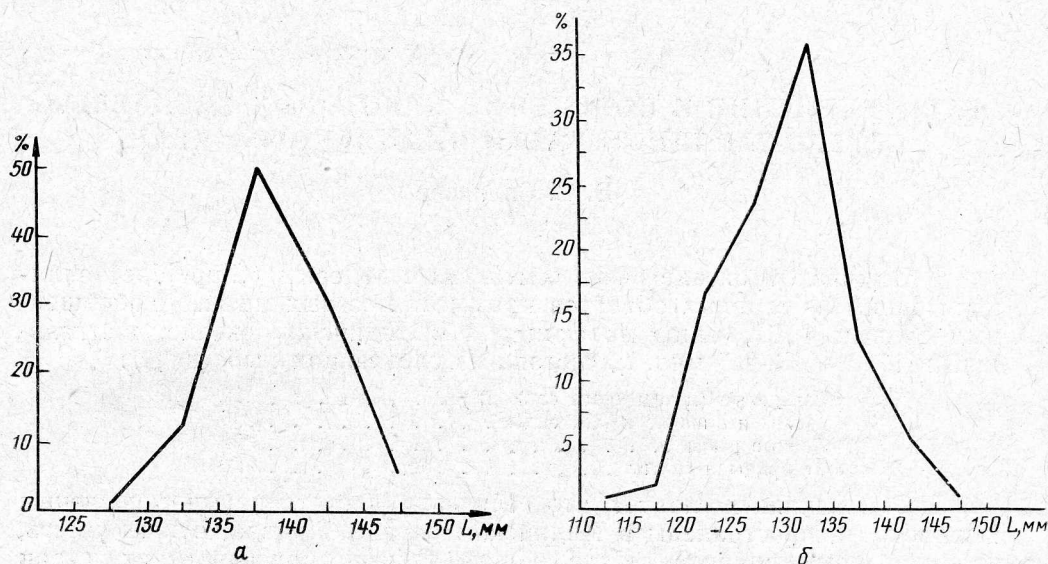


Рис. 1. Размерный состав *Sardinella longiceps* в Аденском заливе летом: а — 1962 г. ($n=237$, $M=1423$); б — 1963 г.

В небольшом количестве (нередко единичными экземплярами) на всей акватории шельфовых вод Аденского залива и Оманского побережья встречались *S. jussieu*, *S. albella*, *S. sindensis*, *Dussumieria acuta*, *Ambligaster sirm*, *A. clupeoides*, *Tennalosa sinensis*, причем у Оманского побережья наиболее обычной была *D. acuta*. В восточной части Аденского залива (у мыса Рас-Фартак) иногда за траление брали до 0,5 т *Albula vulpes*, при тралениях у о. Сокотра попадались отдельные экземпляры *S. fimbriata*. Вдоль западного побережья Индии, где «Владимир Воробьев» работал только в декабре 1963 — январе 1964 гг., встречены лишь *Pellona ditchella*, *Optisthopterus tardorr* и *Narengula* sp.

S. longiceps — (индийская жирная сардина) отмечалась в Аденском заливе всеми экспедициями АзчерНИРО: в первой (ноябрь 1961 — февраль 1962 гг.), единично, во второй (июнь — октябрь 1962 г.) — в промысловых количествах (до 1 т и более за получасовое траление), в третьей, работавшей в заливе с мая по ноябрь 1963 г., в виде небольшого прилова (несколько килограммов за траление).

Размерный и возрастной состав уловов летом 1962 г. был однообразным. Промысловые уловы состояли из рыб 125—150 мм длины с модой 135—140 мм (рис. 1), в возрасте от двух до четырех лет (табл. 1); преобладали трехлетки.

Т а б л и ц а 1

Возрастной состав *S. longiceps* Аденского залива летом 1962 г.

Возраст	Длина, мм						n	%
	120	125	130	135	140	145		
1+	—	1	4	1	—	—	6	6,2
2	—	1	1	1	1	—	4	4,1
2+	1	2	19	37	9	—	68	70,1
3	—	—	—	3	6	1	10	10,3
3+	—	—	—	—	6	3	9	9,3
Итого	1	4	24	42	22	4	97	
%	1,1	4,1	24,7	43,4	22,6	4,1		100

В третьей экспедиции (летом 1963 г.) размерный состав *S. longiceps* в Аденском заливе был примерно таким же. Можно отметить лишь примесь более мелких рыб (от 110 мм), по-видимому, годовиков и даже сеголетков (рис. 1, б), и смещение моды на 130—135 мм.

В течение всей второй экспедиции на экспедиционном судне «Владимир Воробьев» *S. longiceps* вылавливалась с гонадами в стадиях, близких в отмету (IV—V, V), текучей (VI), с частично (VI—IV, VI—III) или полностью выметанными (VI—II) половыми продуктами. В то же время при работе с ихтиопланктонными сетями вылавливалось значительное количество икры и личинок сардины. Зрелых сардин вылавливали (хотя и в меньшем количестве) и летом 1963 г. Все это позволяет сделать заключение, что в Аденском заливе *S. longiceps* нерестует на протяжении всего периода летнего муссона или по крайней мере с июля по октябрь. По плотности скоплений икринок и частоте встречаемости личинок основной нерест в 1962 г. был в северо-западной части Аденского залива между Аденом и Баб-эль-Мандебским проливом. По нашим данным, *S. longiceps* впервые созревает в возрасте 1 года при длине тела около 13 см.

Основной пищей *S. longiceps* является фитопланктон, составляющий, по материалам А. И. Подорожняк (статья опубликована в этом сборнике), 80—90% пищевого комка. Незначительную роль в питании играет зоопланктон, в частности *Onca* — 2—4%, *Calanus* — 3%, *Decapoda* — 1,5—3%. Интересно, что жирная индийская сардина, видимо, питается и в период нереста, так как пища в кишечном тракте встречается у рыб с гонадами во всех стадиях развития от II до VI.

Все приведенные сведения по биологии *S. longiceps* Аденского залива в основном совпадают с данными индийских ученых, довольно подробно исследовавших жизнь этой рыбы в водах Индостана. Так, например, по Наиру (Nair R., 1949), жизненный цикл жирной индийской сардины составляет 3 года, а по Чидамбараму (Chidambaram, 1950) — 4 года; Хорнел (Hornel, 1923) считает, что созревает она в возрасте 1 года при длине 13 см; а по Наиру, наибольшей воспроизводительной способностью обладают трехлетние рыбы при средней длине 17 см. *S. longiceps* у берегов Индии нерестует в июне — сентябре с пиком в августе — сентябре (Rosa and Laevastu, 1959), но места икрометания не отмечены, хотя указывается, что они расположены вне территориальных вод. Основой питания *S. longiceps* большинство ученых считает фитопланктон.

S. fimbriata встречается в Аденском заливе и у побережья Омана в общем реже, чем *S. longiceps*. Довольно часто и в относительно большом количестве (до нескольких центнеров за траление) она вылавливалась на шельфе близ Адена лишь в первой экспедиции АзчерНИРО,

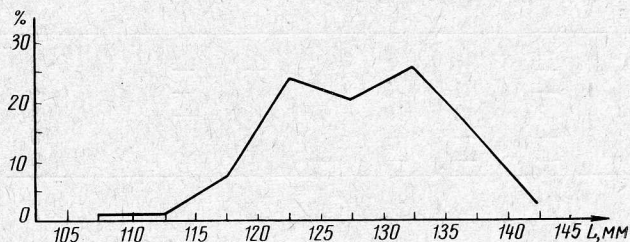


Рис. 2. Размерный состав *Sardinella fimbriata* в Аденском заливе: а — зимой 1961 г. ($n=565$; $M=131,7$); б — летом 1963 г.

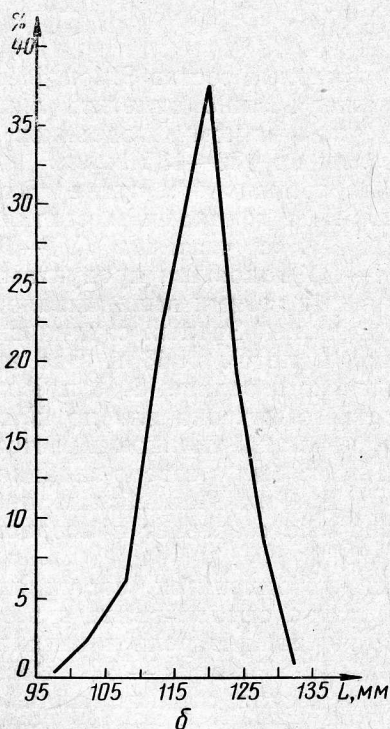


Таблица 2
Возрастной состав *S. fimbriata* в Аденском заливе зимой 1961—1962 гг.

Возраст	Число экз.	Состав, %
1	4	4,8
1+	12	14,5
2	25	30,1
2+	39	47,0
3	2	2,4
3+	1	1,2
Итого	83	100

т. е. в период зимнего муссона 1961—1962 гг. Эти уловы состояли из рыб длиной от 105 до 145 мм при среднем весе 25,5 г (рис. 2, а) и при возрасте от 1 года до 3+ (табл. 2) с преобладанием двухлетков и трехлетков.

Гонады большинства рыб были в состоянии покоя, питание довольно интенсивное (пустых желудков около $\frac{1}{3}$, остальные в различной степени наполнения), упитанность, судя по отложению жира на внутренностях, высокая.

Во второй экспедиции, летом 1962 г., *S. fimbriata* встречалась очень редко, лишь отдельными экземплярами. В третьей экспедиции (май—ноябрь 1963 г.) ее уловы иногда составляли несколько килограммов, также преимущественно на шельфе под Аденом. Размерный ряд *S. fimbriata* в этот период состоял из рыб от 95 до 135 мм длины с преобладанием особей 110—125 мм (рис. 2, б). Судя по размерам,

это были, по-видимому, годовики и двухгодовики со значительной долей (свыше 30%) сеголетков. Большой процент в этих небольших уловах составляли рыбы с гонадами в IV стадии зрелости и желудками на 50% пустыми и на 50% в первой стадии наполнения.

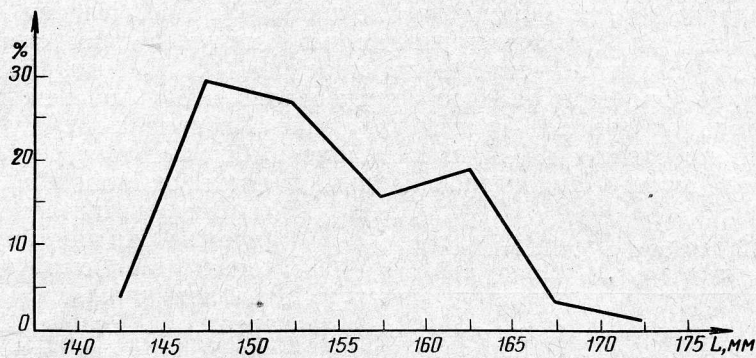


Рис. 3. Размерный состав *Dussumieria acuta* у Оманского побережья зимой 1961 г. ($n=174$, $M=155,3$).

Чако (P. F. Chacko, 1956), исследовавший *S. fimbriata* залива Тутикорин (юго-восточное побережье Индии), считает, что созревает эта сардина при длине тела 12 см. По Чидамбараму и Венкатараману (1946), *S. fimbriata* западного побережья Индии созревает при длине 15 см. Наши небольшие материалы по этой рыбе позволяют полагать, что она созревает при размере 12 см.

В Аденском заливе и у Оманского побережья ни в один из сезонов не было обнаружено нерестующих особей *S. fimbriata*, хотя имеются указания, что у Малобарского побережья нерест этой сардины происходит с апреля до июня (Чидамбарам), а в заливе Тутикорин — в октябре — ноябре.

Dussumieria acuta — (круглая сельдь), как уже указывалось выше, чаще всего встречалась у Оманского побережья, где она ловилась в непромысловых количествах, но образовывала плотные скопления в зоне подводного света. В декабре 1961 г. уловы круглой сельди состояли из мелких рыб (преимущественно сеголетков и годовиков) длиной от 140 до 175 мм (рис. 3), хотя большая часть их имела созревающие гонады (стадии III—IV). В мае 1963 г. ловилась более крупная сельдь (160—250 мм) в возрасте 2—4 лет. Эта рыба была нерестовой, так как ее гонады находились в стадии созревания очередной порции половых продуктов. Это позволяет предполагать, что круглая сельдь у Оманского побережья выметывает икру в период затишья между зимним и летним муссоном.

Albula vulpes, вылавливаемая иногда у мыса Рас-Фартак (например, в третьей декаде мая 1963 г.), достигает 80 см при весе до 5 кг. Гонады выловленных самцов имели IV стадию зрелости, а у некоторых самок наблюдалась текущая икра.

Pellona ditchella попадалась лишь на западном Индийском шельфе, где уловы ее достигали нескольких десятков килограммов. В Аденском заливе эта сельдь, как и *Opisthopterus tardoore* и виды рода *Harengula*, не встречались. Пеллона, вылавливаемая тралами во второй половине декабря 1963 г., имела длину до 50 см и была близка к нересту. Некоторые особи уже выметали половые продукты.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ САРДИН АДЕНСКОГО ЗАЛИВА

Оба вида сардины — *Sardinella longiceps* и *S. fimbriata*, — представляющие наибольший интерес в водах Аденского залива, широко распространены и в той или иной мере облавливаются во всех районах северо-западной части Индийского океана. Роза и Левасту (Rosa и Laevastu, 1961) в своих материалах на Международном симпозиуме по биологии сардин и родственных видов рыб (ФАО, Рим, 1959) отмечают, что *S. longiceps* распространена вдоль всего побережья Индостана, вдоль побережья Аравии (включая Красное море), у северо-восточного побережья Африки, в районе Сейшельских островов и во всем районе между Индонезией и Филиппинами. *S. fimbriata*, по этим

Таблица 3
Вылов *S. longiceps* и *S. fimbriata* в Индии
в метрических т, (по Наиру и Чако)

Год	<i>S. longiceps</i>	<i>S. fimbriata</i>	Всего
1950	34 420	46 831	81 251
1951	17 240	37 774	55 014
1952	13 895	23 845	37 740
1953	51 831	17 778	69 609
1954	33 952	10 088	44 040
1955	30 447	25 437	55 884
1956	7 412	18 637	26 049
1957	191 469	26 908	218 377
1958	123 731	20 212	143 943
Средний	56 044	25 276	81 320

(в некоторые годы свыше 200 тыс. т, табл. 3), хотя и значительно колеблется по годам.

По нашим наблюдениям, промысел сардин, конечно, неизмеримо меньший, ведется и в Аденском заливе аденскими и сомалийскими рыбаками, которые используют этих рыб в пищу, для выработки жира и в качестве наживки при крючковом лове тунцов. На рыбном рынке в Адене почти всегда можно встретить рыбаков, продающих сардины; часто наблюдается лов сардин ставными неводами у берегов Сомали.

Исходя из опыта советского промысла сардины на шельфе западного побережья Африки и результатов отдельных тралений экспедиционного судна «Владимир Воробьев» в Аденском заливе (особенно во второй экспедиции), можно было надеяться на более или менее успешный траловый лов сардин и в районах северо-западной части Индийского океана. Однако эти надежды пока не оправдались*. Уловы сардины и у «Владимира Воробьева», и у некоторых промысловых траулеров оказались чрезвычайно неустойчивыми и не обеспечивали ритмичность промысла и постоянной эффективности. Комплексные исследования АзчерНИРО в Аденском заливе позволили выявить вероятные причины этого.

Сардины Аденского залива — пелагические рыбы, обитающие в прибрежных шельфовых водах. Они совершают вертикальные перемеще-

* Материалы о работе группы промысловых сейнеров КУОР, поступившие в первой половине 1965 г., показали, что в период зимнего муссона в западной части Аденского залива (от Баб-эль-Мандебского пролива до Адена) на глубинах до 50 м возможен эффективный кошельковый лов сардины, привлекаемой световыми порядками.

ния и в определенные периоды (в частности, днем) держатся в толще воды или придонных слоях. Образование скоплений, их распределение и поведение определяются условиями среды, складывающимися в районах обитания в различные сезоны. Важнейшими из этих условий являются гидрологические и гидрохимические факторы (динамика вод, температурный режим, содержание в воде растворимого кислорода и солей) и развитие планктона (особенно фитопланктона). Хорнелл (I. Hornell, 1923), Наир (R. V. Nair, 1953, 1958) и Чако (Chacko, 1950) связывают перемещение стад сардины вдоль западного побережья Индии в прибрежную зону и образование промысловых скоплений с периодами массового развития фитопланктона и оптимальными гидрологическими условиями (температура воды 27—28°С, соленость 35—36‰). В основном это подтверждается и нашими наблюдениями в Аденском заливе. У северного (Аравийского) побережья залива, где имеются относительно широкие участки шельфа (местами до 35—40 миль), наибольшая продуктивность планктона наблюдается в период летнего муссона. В этот период господствуют ветры западных направлений (от юго-западных до северо-западных), обуславливающих сгон поверхностных прогретых вод и подъем глубинных вод, богатых биогенами, вследствие чего в фотическом слое бурно развивается фитопланктон, а также и зоопланктон. Однако подъем глубинных вод вызывает значительное понижение температуры, солености и количества кислорода во всей толще шельфовых вод, создавая условия, неблагоприятные для образования скопления сардин.

Наблюдения показали, что в Аденском заливе ветровой режим менее постоянен, чем в других районах северо-западной части Индийского океана (В. В. Серый, В. А. Химица, 1963). На фоне общего господства муссонного ветра того или иного направления, свойственного данному сезону, бывают периоды переменных ветров, вызывающих неперIODические изменения показателей гидрологического режима, нехарактерные для сезона, но сопровождающиеся соответствующими изменениями в распределении и поведении промысловых скопления рыбы.

Так, например, летом при устойчивых и сильных ветрах западных румбов почти вся акватория шельфовых участков северного побережья Аденского залива, лежащая за пределами границы территориальных вод, покрывается холодными глубинными водами с дефицитом кислорода, и стаи сардин отходят в более прогретую прибрежную зону, образуя в глубине бухт скопления (рис. 4). При переменных ветрах на шельфе создаются условия, аналогичные тем, которые бывают в период нагонов, и скопления сардины появляются на участках шельфа, доступных для работы иностранных судов, преимущественно на глубинах, не превышающих 40—45 м. Величина скопления зависит от устойчивости и силы муссона и от частоты и продолжительности периодов переменных ветров. Летом 1962 г., когда юго-западный муссон был умеренной силы, а переходы ветра к южным румбам — часты и продолжительны (до 7 суток), на Аденском шельфе были хорошие уловы сардины со значительной примесью ставриды, скумбрии и донных рыб. Летом 1963 г. и особенно 1964 г., когда в течение всего сезона господствовали упорные и сильные муссонные ветры западных направлений, лишь изредка и на короткое время сменявшиеся ветрами других румбов, промысловых скопления сардины в шельфовых водах за пределами территориальных вод почти не было.

В сезон зимнего (северо-восточного) муссона у северного побережья Аденского залива наблюдаются нагонные явления с отеплением

и хорошей аэрацией более широкой зоны шельфовых вод и, в общем, с более благоприятным распределением планктона и хорошими гидрологическими условиями для жизни сардин (А. Г. Гробов, 1964). Однако и в этот сезон периодически меняются ветры, что влечет за собой изменения (хотя и менее резкие, чем летом) океанографических условий и отход рыбы в прибрежную зону.

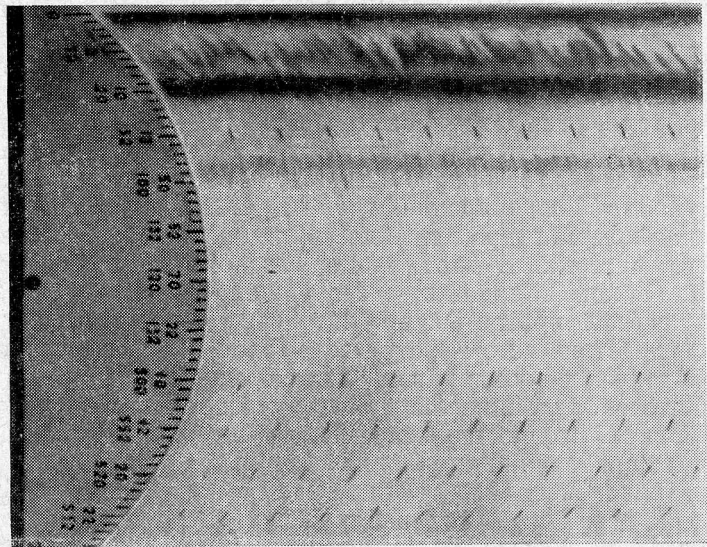


Рис. 4. Запись скоплений сардины на самописце эхолота у входного буя Аденской бухты.

У южного (сомалийского) берега Аденского залива температурные условия на протяжении всего года являются оптимальными для существования сардин, хотя наибольшая продуктивность в кормовом отношении здесь наблюдается зимой. Однако шельф вдоль всего этого берега очень узкий и полностью входит в зону территориальных вод, ввиду чего иностранные суда промысливать здесь не могут.

Таким образом, можно сделать вывод, что распределение и поведение скоплений сардин в Аденском заливе обусловлено в основном гидрологическими и гидрохимическими факторами, связанными в свою очередь с характером циркуляции воздушных масс. Учитывая слабые ветры и непостоянство их режима в Аденском заливе, следует предполагать, что скопления сардины в этом районе недостаточны для устойчивого и ритмичного тралового промысла.

Связь распределения скоплений сардины с условиями среды наблюдается и в районе западного побережья Индии. Экспедиционное судно «Владимир Воробьев» работало в этом районе во время разгара зимнего муссона (декабрь 1963 г. — январь 1964 г.) при всех явлениях, характерных для сгона. По индийской статистике, в этот период промысел рыбы, в том числе и сардины, наиболее эффективен. Действительно, вблизи от берегов во многих участках западного побережья Индии было очень много промысловых судов, промысляющих, по-видимому, в зоне, где наименее сказывалось действие подъема холодных и бедных кислородом глубинных вод. «Владимир Воробьев» работал вдали от берегов и не обнаружил не только скоплений, но и отдельных сардин. По общему мнению участников экспедиции, в период летнего

муссона, когда значительная часть вод широкого (местами до 200 миль) и пологого шельфа у берегов Индии будет отеплена и аэрирована под действием нагонных ветров, скопления рыб, в том числе и сардин, могут распространиться и стать доступными для эффективного облова, хотя погода при нагонных ветрах не благоприятствует нормальной работе.

ПОВЕДЕНИЕ САРДИН В ЗОНЕ ПОДВОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Учитывая трудности лова сардин Индийского океана тралом, а также перспективы развития способов бессетового лова, во всех экспедициях планировали и выполняли световые станции, чтобы выяснить реакцию сардин и других рыб на электросвет и степень их концентрации в освещенной зоне.

Во всех экспедициях результаты работ со светом были сходными, но поскольку во время второй экспедиции (июнь—октябрь 1962 г.) сардины в Аденском заливе было значительно больше и наблюдения были более полными и успешными, мы приводим данные только этой экспедиции.

В качестве источника света применялась белая лампа в 1000 вт, которая опускалась на глубину 5—7 м на расстоянии 10 м от вибраторов эхолота. Ночью за поведением рыбы наблюдали визуально и при помощи эхолота НЭЛ-5-Р. Обычно световые станции выполняли во время стоянки судна на якорю на глубине 30—70 м. При работе со светом в дрейфе реакция рыб на свет и интенсивность концентрации ее в зоне света остается такой же. Снимки с эхограмм, приводимые в статье, характерны для всех станций этой экспедиции.

Общие результаты наблюдений на световых станциях сводятся к следующему: днем записей рыбы на ленте самописца, эхолота, как правило, не было. Лампу включали с наступлением сумерек, обычно в 18 часов 50 минут. В 19 часов на ленте эхолота фиксировались отдельные плотные косячки на глубине от 3 до 10 м, т. е. в наиболее ярко освещенной зоне. В 19 часов 30 минут эти косячки сливались, образуя сплошную ленточку в слое от 5 до 10 м. К 20 часам скопления достигали наибольшей плотности и стабилизировались, записываясь в слое от 5 до 20 м, в основном под лампой. Такая запись оставалась примерно до 3 часов 30 минут (рис. 5), после чего рыба начинала двигаться. Нижняя граница записи, бывшая ровной, становится волнообразной (рис. 6). В 4 часа утра рыбы несколько опускаются и фиксируются на глубине от 7 до 25 м. В 4 часа 15 минут от плотного слоя записи «отрываются» отдельные косячки (рис. 7), которые к 4 часам 45 минутам опускаются почти до грунта (рис. 8). В 5 часов утра, при первых лучах солнца, вся масса рыбы резко опускается к грунту (рис. 9), образуя у дна слой толщиной до 3 м.

Попытка облова рыбы, опустившейся на грунт, не удалась. По-видимому, она сразу же отошла на более мелководные участки. Гидрологические наблюдения, проведенные при окончании световой станции, показали, что на месте стоянки придонная температура была менее 20°С, а растворенный в воде кислород составлял менее 20%. Тралениями в районе световой станции на разных глубинах обнаружены разреженные скопления сардины на меньших глубинах при температуре придонного слоя более 20°С и содержании кислорода более 30%.

Отмечено, что при выключении лампы записи рыбы на ленте самописца быстро исчезали, даже в моменты наибольшей плотности (рис. 10). При повторном включении лампы записи прежней интенсив-

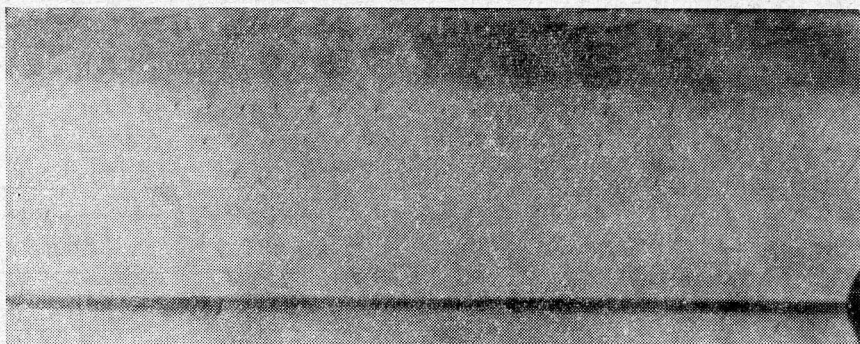


Рис. 5. Запись скоплений рыбы в зоне подводного света в 2 часа утра.

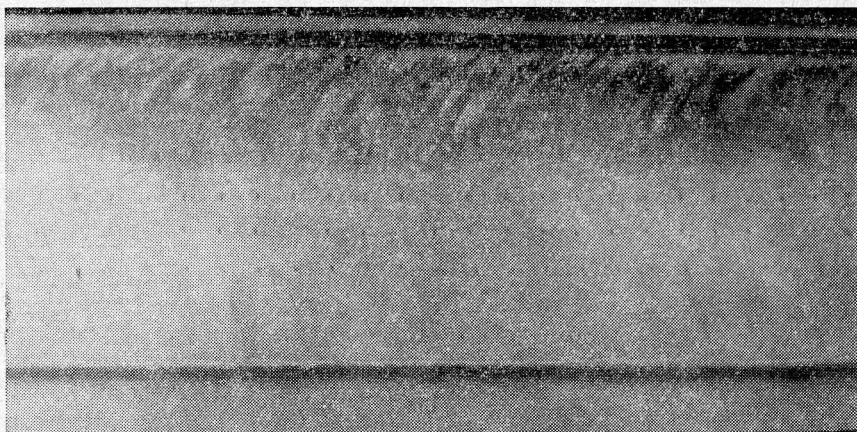


Рис. 6. Запись скоплений рыбы в 3 часа 30 минут.



Рис. 7. Запись скоплений рыбы в 4 часа 15 минут (отдельные косяки опускаются к дну).

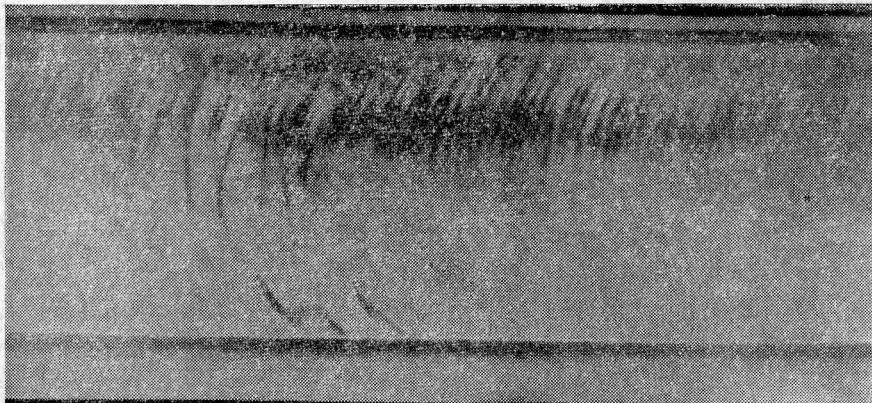


Рис. 8. Запись скоплений рыбы в 4 часа 45 минут (активное перемещение косяков к грунту).

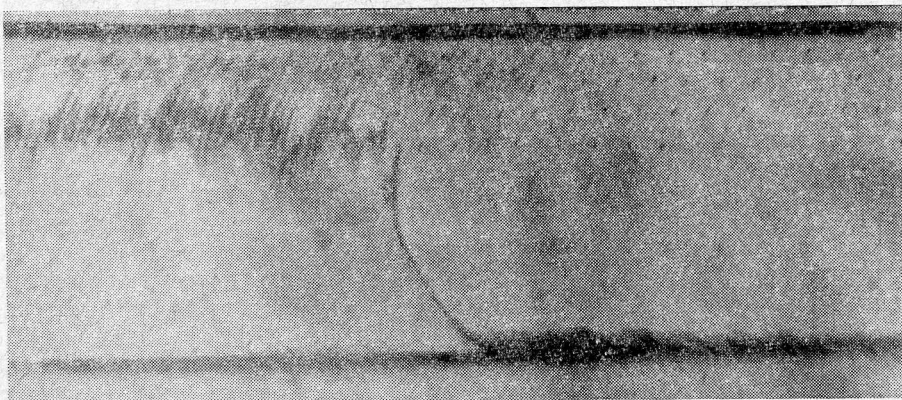


Рис. 9. Запись скоплений рыбы в 5 часов утра (вся рыба опустилась на грунт).

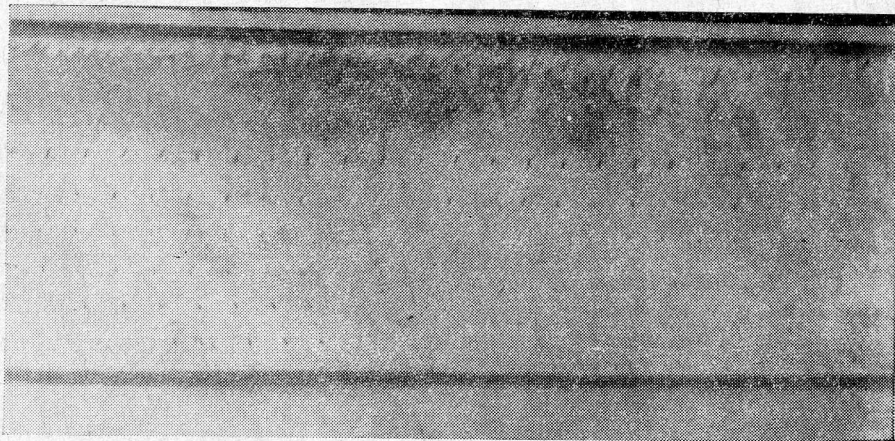


Рис. 10. Запись скоплений рыбы после выключения лампы.

ности восстанавливались через 5—10 мин (рис. 11), а некоторые рыбы, наблюдаемые на поверхности, появлялись через 3—5 мин после включения света.

При изменениях глубины опускания лампы соответственно менялся и горизонт скоплений рыбы. При подъеме лампы к поверхности сардина выскакивала из воды в погоне за мальками рыб. Концентрации сардины и других пелагических рыб в зоне подводного освещения связаны с питанием их планктоном и молодь рыб, в огромном



Рис. 11. Запись скоплений рыбы через 5 мин после повторного включения лампы.

количестве собиравшимися в световом пятне. Об этом свидетельствуют анализы желудков рыб, выловленных в течение опытов. В первое время после включения лампы у рыб, концентрирующихся вокруг нее, были в основном пустые желудки (до 80%). В дальнейшем процент рыб с наполненными пищей желудками увеличивался и достигал к концу ночи 100%.

Следует отметить, что рыба, собравшаяся в зоне электросвета, реагирует на посторонние шумы. Так, например, при запуске двигателя на мотодоре рыба быстро опускалась и записывалась эхолотом на больших глубинах и в разреженном состоянии. Однако постепенно она привыкала к шуму, и записи восстанавливались на прежнем горизонте.

Выводы

1. В северо-западной части Индийского океана обитает несколько видов сельдевых, из которых наиболее распространены сардины — *Sardinella longiceps* и *Sardinella fimbriata*.

2. Образование скоплений этих сардин обуславливается океанографическими факторами (в основном температурой воды, содержанием солей и кислорода, растворенных в воде), испытывающими значительные колебания под воздействием сезонных и эпизодических изменений в циркуляции воздушных масс.

В Аденском заливе скопления сардин распределяются на ограниченной площади, преимущественно на глубинах до 40—50 м.

3. По материалам экспедиций АзчерНИРО, продолжительность жизни обоих видов сардин составляет 3—4 года, а основные скопления их состоят из рыб в возрасте 2—3 лет. Впервые они созревают на втором году жизни при длине тела 12—14 см.

4. Сардины Индийского океана хорошо реагируют на подводный электросвет, образуя в зоне светового пятна плотные скопления, запи- сываемые на ленте самописца эхолота слоем в 15—20 м.

5. Вследствие неустойчивости придонных скоплений сардин на ограниченных участках шельфа Аденского залива, доступных для ра- боты донными орудиями лова, сардину в районах северо-западной части Индийского океана нужно ловить главным образом при помощи электросвета кошельковыми неводами, бортовыми ловушками, а воз- можно и бессетевыми орудиями (рыбонасосом и др.).

ЛИТЕРАТУРА

Гр обов А. Г. Распределение зоопланктона в некоторых районах западной части Индийского океана в период зимнего муссона 1961—1962 гг. «Рыбное хозяйство», 1964, № 8.

Га пишко А. И. О питании пелагических рыб Аденского залива. Статья опубликована в данном сборнике.

Се рый В. В., Хи мица В. А. К гидрологии и гидрохимии Аденского залива и Аравийского моря. «Океанология». Т. 3, Вып. 6, 1963.

Ча саско Р. I. Biology and fisheries of *Sardinella fimbriata* at the west coast of Madras State. Fish. Stat. Rep. Yearbook, Madras, April 1954, March 1955, 1956.

Чи да мбар ам К. Studies on length frequency of the oil sardine, *Sardinella longiceps* Cuv. & Val. and on certain factors influencing their appearance on the Cali- cut coast of Madras Presidency. Proc. Indian. Acad. Sci., 31 (5), 1950.

Де ван есан Д. W. A brief investigation into the causes of the fluctuation of the annual fishery of the oil sardine of Malabar, *Sardinella longiceps* Cuv. and Val., deter- mination of its age and account of the discovery of its eggs and spawning ground. Madras Fish. Bull. 28 (1), 1943.

Хо рnell J. Report on the results of a fishery cruise along the Malabar coast and to the Laccadive Islands in 1908. Madras Fish. Bull. 4 (4), 1910.

Хо рnell J. and На yуду, M, R, V. A contribution to the life history of the Indian sardine with notes on the plankton of the Malabar coast. Madras Fish. Bull. 17 (5), 1923.

Ме non M. The determination of age and growth of fishes of tropical and sub- tropical waters. J. of the Bombay Natural History Soc. Vol. 51, 3, 1953.

На ир R. V. The growth rings on the otoliths of the oil sardine *Sardinella lon- giceps* Cuv. and Val. Curr. Sci. 18 (1), 1949.

На ир R. V. Studies on the revival of the Indian oil sardine fishery. Proc. IPFC, 1953.

На ир R. V. The sardine fisheries of the west coast of India. Bangalore Press, 1958.

Ро са Н. and Ла евасту Т. Comparison of biological characteristics of sar- dines and related species. A preliminary study. Proc. World Sci. Meet. on the biol. of sard. and rel. sp. Vol. 2, 1959.