

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—146(267)

ПЛОДОВИТОСТЬ РЫБ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

В. М. Наумов
ВНИРО

В основе изучения динамики популяций рыб лежат три основных фактора: пополнение, рост и смертность. Для более полного учета величины пополнения стада имеет существенное значение знание потенциала размножения — плодовитости вида.

Данные о плодовитости помогают разобраться в сложных и еще мало изученных вопросах систематики, биологии и экологии рыб Индийского океана. Знания о плодовитости рыб, обитающих у берегов Индии, незначительны (Devanesen, Johu, 1940, 1941; Arora, 1951; Nair, Chidambaram, 1951; Nair, 1951, 1959; Prabhu, 1955; Seshappa, Bhimachar, 1955; Radhakrishnan, 1957; Nayak, 1959).

Пробы для изучения плодовитости рыб брали с ноября 1959 г. по апрель 1960 г. из уловов донного трала судов экспериментального рыболовства «Ашок» и «Си Хорс», базировавшихся в порту Висакхапатнам (Бенгальский залив). Ловили вдоль берегов штатов Орисса и Андхра Прадеш (Индия) на глубинах от 10 до 175 м почти на всем пространстве континентального шельфа в этом районе.

Из 7 тыс. особей (175 видов рыб), подвергнутых подробному биологическому анализу, для изучения плодовитости были отобраны только те, половые продукты которых находились в III или IV стадии зрелости (по шестибалльной шкале). Плодовитость определена у 44 видов, относящихся к 32 семействам.

Пробы фиксировали в 5%-ном растворе формалина немедленно после поднятия трала с рыбой на борт. После обычной ихтиологической обработки проб яичники извлекали из тела рыбы и сохраняли отдельно. Взвешивали яичники в береговой лаборатории с точностью до 1 мг.

Из яичника брали две-три пробы икринок, которые после взвешивания на аналитических весах поочередно переносили на предметное стекло и распределяли для удобства подсчета равномерно в один или два слоя. Под бинокулярным микроскопом подсчитывали количество икринок, сходных по структуре желтка.

Количество икринок, подсчитанное в двух-, трех-, чаще всего однограммовых навесках, пересчитывали затем на общий вес яичника.

Материал по плодовитости рыб собран в соответствии с общей

программой ФАО по изучению рыбных ресурсов Бенгальского залива. В сборе и обработке проб по плодовитости рыб под руководством автора, бывшего в то время экспертом ФАО, принимали участие индийские ученые: М. Дхармамба, Б. Кришнамурти, которым автор выражает свою сердечную благодарность.

ХАРАКТЕР СОЗРЕВАНИЯ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ И ПЛОДОВИТОСТЬ

Рыб можно разделить на две группы, отличающиеся особенностями созревания половых продуктов и последовательностью их выметывания.

К первой группе принадлежат рыбы, у которых половые продукты созревают одновременно, ко второй — рыбы с порционным созреванием.

В яичниках рыб первой группы все развивающиеся овоциты находятся лишь в одной какой-либо фазе роста, характерной для III, IV или V стадии зрелости половых продуктов (по шестибалльной шкале). Плодовитость в этом случае определяется числом одновременно созревающих овоцитов (икринок), выметываемых в один нерестовый сезон.

В яичниках рыб второй группы одновременно встречаются развивающиеся овоциты двух-трех различных фаз роста. Величина плодовитости у рыб этой группы определяется суммой поочередно созревающих и вследствие этого поочередно выметываемых в один нерестовый сезон двух-трех и более порций зрелых овоцитов.

Под микроскопом при 100-кратном увеличении, не на гистологических препаратах, овоциты фазы большого роста, т. е. развивающиеся овоциты, могут быть сравнительно легко отделены от неразвивающихся — овогоний и преовогоний. Критериями в данном случае могут служить размеры, структура и цвет овоцитов. Развивающиеся овоциты крупнее, в них видны протоплазматические образования — вакуоли сетчатого строения, окрашенные в бледно-зеленый цвет.

Неразвивающиеся овоциты — овогонии и преовогонии — меньше по своим размерам, не имеют вакуолей, окрашены в темно-зеленый цвет.

Без такого предварительного изучения действительная величина плодовитости может быть преувеличена, так как ошибочно могут быть подсчитаны и не развивающиеся в данный сезон овоциты — овогонии и преовогонии, которые могут иметь значение для определения так называемой потенциальной плодовитости, так как являются своего рода запасом яйцеклеток для будущего нерестового сезона (овогонии) или даже нескольких последующих лет (преовогонии).

Когда в яичнике имеются развивающиеся овоциты трех различных фаз развития, икрометание в течение одного нерестового сезона может происходить тремя порциями. Интервалы между выметыванием отдельных порций икры бывают обычно от 1 до 6 недель. Сумма икринок двух, трех и более порций составляет абсолютную индивидуальную плодовитость рыбы.

Знание природы созревания овоцитов важно не только для выбора правильной методики изучения плодовитости рыб, но и для выяснения множества других биологических особенностей. Например, число порций может свидетельствовать о продолжительности нерестового периода рыбы.

Порционность созревания овоцитов, обуславливающая характер (последовательность) выметывания зрелых икринок, это приспособление различных видов рыб к использованию одних и тех же нерестовых площадей, а также к увеличению плодовитости до величины, обеспечивающей оптимальную численность вида.

Средние длина, масса и плодовитость рыб Бенгальского залива

Название рыбы	Длина рыбы, мм	Масса рыбы, г	Масса икры, г	Число икринок в 1 г	Число зрелых икринок в яичнике	Число порций	Коэффициент зрелости $\frac{R \cdot 100}{Q}$	Число рыб
Pellona ditchela Val	211	141	5,52	9 842	30 045	2	3,8	21
Trachinocephalus myops (Bloch a. Schneider)	139	45	3,04	5 000	15 205	1	6,7	1
Sphyræna abtusata Cuvier	215	97	1,58	14 560	26 630	2	1,6	2
Saurida tumbil (Bloch)	223	167	5,25	7 853	32 924	3	3,1	9
Harpodon nehereus Günther	229	109	3,23	26 780	87 395	3	2,9	2
Polynemus sextarius Bloch	133	64	4,77	13 686	67 893	3	7,4	7
Apogon septemstriatus Günther	63	9	0,32	24 228	7 524	1	3,6	5
Apogon nigripinnis Cuv. a. Val.	90	28	1,64	21 090	34 610	1	5,8	1
Apogonichthys ellioti (Day)	85	18	0,52	31 722	16 464	2	2,9	1
Lactarius lactarius (Schneider)	175	102	2,42	32 480	78 610	2	2,3	1
Atropus atropus (Bloch)	157	108	1,98	19 547	43 178	2	1,8	3
Carangoides chrysophrys (Cuvier)	145	73	1,72	17 496	29 316	2	2,3	6
Carangoides malabaricus (Bloch)	141	71	2,75	15 172	35 781	2	3,9	4
Psenes indicus Cuv. a. Val.	139	82	3,47	12 856	40 849	3	4,25	23
Nemipterus japonicus (Bloch)	140	78	2,08	16 871	30 085	2	2,66	11
Secutor ruconius (Hamilton—Buchanan)	78	20	0,42	30 066	12 717	2	2,1	1
Leiognathus bindus (Val.)	95	27	0,44	29 444	12 912	2	1,66	4
Pomadasys argyreus (Val.)	142	87	2,24	28 582	67 316	2	2,58	7
Johnius aneus (Bloch)	141	82	3,28	20 114	56 545	3	4,0	34
Johnius sp.	154	99	6,37	16 744	76 112	3	6,33	44
Johnius coibor (Hamilton—Buchanan)	202	159	2,74	17 200	47 060	2	1,72	1
Johnius carutta (Bloch)	150	74	2,37	26 939	53 876	2	3,2	10
Otolithus argenteus Cuvier	222	200	3,73	19 422	72 923	2	1,86	5
Upeneus sulphureus Cuvier	109	39	0,68	26 544	16 214	2	1,79	18
Upeneus vittatus (Forsk.)	120	37	0,79	1 548	1 227	1	2,13	1
Ehippus orbis (Bloch)	113	85	2,87	9 735	26 792	3	3,36	5
Drepane punctata (Linnaeus)	105	70	2,01	19 680	39 445	2	2,87	5
Uranoscopus fuscomaculatus Kner	108	50	2,39	3 532	7 704	3	4,78	19
Callionymus sagitta Pallas	85	9	0,74	21 933	16 143	2	9,12	1
Fistularia villosa Klunzinger	340	26	0,73	3 559	2 438	2	2,8	8
Parastromateus niger (Bloch)	211	373	11,92	17 833	201 966	2	3,19	3
Scorpaenodes guamensis Quoy, Gaimard	68	8	0,18	38 383	6 679	2	2,25	3
Minous monodactylus (Bloch, Schneider)	70	15	0,8	8 319	6 630	3	0,53	1
Polycaulis uranoscopus	91	24	0,67	5 876	3 938	—	2,79	1
Grammolites acaber (Linnaeus)	179	54	2,67	14 975	39 338	2	4,94	4
Platycephalus sp.	157	44	1,78	17 340	30 887	3	4,04	4
Lepidotrigla sp.	82	11	0,56	4 063	2 266	3	5,09	2
Pseudorhombus javanicus (Bleeker)	205	177	4,05	13 243	53 647	2	2,29	1
Diodon hystrix Linnaeus	105	112	1,3	6 030	7 839	3	1,16	1
Gastrophysus lunaris (Bloch)	115	48	8,57	15 220	130 400	1	17,8	1
Sciaena dussumieri (Val.)	149	77	1,36	30 000	406 702	2	1,76	1
Carcharinus sp.*	490	308	0,71	6 537	4 654	1	0,23	1
Trichiurus haumela (Forsk.)*	502	72	4,44	3 168	11 224	2	6,16	4
Synoglossus macrolepidotus (Bleeker)*	310	209	1,6	9 150	14 667	2	0,76	1

* Измерялась общая длина тела L — от вершины рыла до конца наиболее удаленных лучей хвостового плавника, во всех остальных случаях — длина тела l от вершины рыла до конца чешуйного покрова на хвостовом стебле.

Среди исследованных нами рыб больше всего встречалось рыб с двухпорционным характером созревания половых продуктов. Меньше было рыб с трехпорционным созреванием и еще меньше с единовременным (таблица).

Некоторая неравномерность материала, на основе которого мы определяли плодовитость рыб (от 1 до 44 экз. одного вида), объясняется их различной численностью в районе исследований, а следовательно, различной встречаемостью видов в траловых уловах.

В таблице помещены данные о средних величинах длины и массы рыбы, массы яичников, среднем числе икринок в 1 г и абсолютном числе икринок в яичнике. Показаны коэффициенты зрелости рыб и число порций овоцитов фазы большого роста.

Плодовитость рыб характеризуется следующими данными.

Pellona ditchela. Плодовитость определена у 21 особи длиной тела от 172 до 270 мм. Масса яичников у этих рыб колеблется от 0,4 до 15,9 г.

В 1 г яичника насчитывается у разных особей от 1972 до 26 200 икринок. Минимальная индивидуальная плодовитость составляет 8 828 икринок, максимальная — 54 689.

Большие различия в числе икринок в однограммовых навесках у разных особей одного вида объясняются, по-видимому, тем, что в одних яичниках, находящихся на III стадии половой зрелости, преобладают сравнительно мелкие развивающиеся овоциты фазы первоначального накопления желтка, и тогда в 1 г яичника заключается максимальное количество икринок. В других яичниках, находящихся в IV стадии зрелости, в 1 г окажется, естественно, меньшее число икринок, так как они более крупные (фаза заполненного желтком овоцита). В 1 г яичника V стадии зрелости характеризующегося преобладанием овоцитов (по объему), которые находятся в фазе полной зрелости, количество икринок по сравнению с яичниками двух предыдущих стадий будет минимальным. Это относится также и к другим видам рыб.

Trachinocerphalus myors. Плодовитость определена только у одной особи длиной тела 139 мм — 15 205 икринок.

Sphyaena obtusata. У одной особи длиной тела 205 мм плодовитость была равна 13 355 икринок, у другой длиной 225 мм — 39 905 икринок.

Saurida tumbil. Плодовитость определена у 9 особей, длина тела которых колебалась от 141 до 293 мм, а число икринок — от 18 526 до 72 190.

Harpodon nehereus. У особи длиной тела 215 мм насчитывается 49 190 икринок, а у особи длиной 244 мм — 125 600 икринок.

Массы рыбы и яичника у одной из двух особей вдвое превышают эти величины у другой. Этим и определяется большая разница в индивидуальной плодовитости у этих особей. В то же время число икринок в 1 г у обеих особей почти одинаковое. Это объясняется тем, что у той и другой рыбы яичники находились в одинаковой стадии половой зрелости (III), характеризующейся преобладанием овоцитов одной и той же фазы развития — фазы первоначального накопления желтка.

Polynemus sextarius. Плодовитость определена у 7 особей длиной тела от 122 до 145 мм. Число икринок колеблется от 33 960 до 85 250.

Apogon septemstriatus. Плодовитость определена у 5 особей длиной тела от 57 до 70 мм. Число икринок колеблется от 3 605 до 9 779.

Apogon nigripinnis. У особи длиной тела 90 мм насчитывается 34 610 икринок.

Apogonichthys ellioti. У особи длиной тела 85 мм насчитывается 16 464 икринок.

Lactarius lactarius. У особи длиной тела 175 мм насчитывается 78 610 икринок.

Atropus atropus. Плодовитость определена у 3 особей длиной тела от 150 до 160 мм. Число икринок колеблется от 52 857 до 101 160.

Carangoides chrysophrys. Плодовитость определена у 6 особей длиной тела от 125 до 165 мм. Число икринок колеблется от 14 617 до 63 507.

Carangoides malabaricus. Плодовитость определена у 4 особей длиной тела от 130 до 160 мм. Число икринок колеблется от 21 307 до 59 190.

Psenes indicus. Плодовитость определена у 23 особей длиной тела от 121 до 181 мм. Масса яичников колеблется от 1,8 до 9,5 г, число икринок в 1 г — 6403—22 520. Абсолютная индивидуальная плодовитость с увеличением длины тела возрастает от 14 573 до 66 610 икринок.

Nemipterus japonicus. Плодовитость определена у 11 особей длиной тела от 119 до 171 мм. Число икринок колеблется от 9308 до 89 390.

Secutor guconius. У одной особи длиной тела 78 мм насчитано 12 717 икринок.

Leiognathus bindus. Плодовитость определена у 4 особей длиной тела от 91 до 100 мм. Число икринок колеблется от 11 771 до 13 573.

Pomadasys argyreus. Плодовитость определена у 7 особей длиной тела от 125 до 160 мм. Число икринок колеблется от 25 951 до 203 150.

Johnius aeneus. Плодовитость определена у 34 особей, имевших длину тела от 115 до 180 мм. Масса яичников колеблется от 0,9 до 12,9 г, число икринок в 1 г — от 10 400 до 37 180, абсолютная индивидуальная плодовитость — от 18 553 до 150 500 икринок.

Johnius sp. Плодовитость определена у 44 особей, систематическое положение которых удалось определить только до рода, длина тела колеблется с 123 до 185 мм, масса яичников — от 1,2 — до 18,6 г, число икринок в 1 г — от 3936 до 32 500, абсолютная индивидуальная плодовитость — от 20 000 до 298 600.

Johnius coibar. В яичниках одной особи с длиной тела 202 мм было 47 060 икринок.

Johnius carutta. Плодовитость определена у 10 особей длиной тела от 190 до 170 мм. Плодовитость колеблется от 30 160 до 73 190 икринок.

Otolithus argenteus. Плодовитость определена у 5 особей длиной тела от 202 до 240 мм. Плодовитость колеблется от 21 861 до 117 300 икринок.

Upeneus sulphureus. Плодовитость определена у 17 особей длиной тела от 91 до 125 мм. Масса яичников колеблется между 0,04—2,6 г, число икринок в 1 г — от 10 540 до 40 920, абсолютная индивидуальная плодовитость — от 1218 до 39 925 икринок.

Upeneus vittatus. У одной особи длиной тела 120 мм насчитывается 1227 икринок.

Ephippus orbis. Плодовитость определена у 5 особей длиной тела от 105 до 120 мм. Плодовитость — 12 460—40 225 икринок.

Drepane punctata. Плодовитость определена у 5 особей длиной тела от 80 до 125 мм. Плодовитость — 19 394—51 500 икринок.

Uranoscopus fuscumaculatus. Плодовитость определена у 17 особей длиной тела от 77 до 135 мм. Масса гонад колеблется от 0,5 до 10,7 г, число икринок в 1 г — от 945 до 6363, абсолютная индивидуальная плодовитость — от 1669 до 36 915 икринок.

Callionymus sagitta. У одной особи длиной тела 85 мм насчитывается 16 143 икринки.

Fistularia villosa. Плодовитость определена у 8 особей длиной тела от 330 до 350 мм. Плодовитость 822—6625 икринок.

Parastromateus niger. Плодовитость определена у 3 особей длиной тела от 200 до 220 мм. Плодовитость — 166 000—220 300 икринок.

Scorpaenodes gumensis. Плодовитость определена у 3 особей длиной тела от 62 до 78 мм. Плодовитость — 5820—8208 икринок.

Minous monodactylus. У одной особи длиной тела 70 мм насчитывается 6630 икринок.

Policaulis uranoscopus. У одной особи длиной тела 91 мм насчитывается 3938 икринок.

Grammolites scaber. Плодовитость определена у 4 особей длиной тела от 162 до 195 мм. Плодовитость — 3901—81 040 икринок.

Platycephalus sp. Плодовитость определена у 4 особей длиной тела от 152 до 163 мм. Плодовитость — 17 000—48 000 икринок.

Lepidotrigla sp. Обе особи имели длину тела 82 мм. Плодовитость одной была 1733 икринки, другой — 2800 икринок.

Pseudorhombus javanicus. У одной особи длиной тела 205 мм насчитывается 53 647 икринок.

Diodon hystrix. У одной особи длиной тела 105 мм насчитывается 7939 икринок.

Gastrophysus lunaris. У одной особи длиной тела 115 мм насчитывается 130 400 икринок.

Sciaena dussumieri. У одной особи длиной тела 149 мм насчитывается 40 670 икринок.

Carcharinus sp. У одной особи длиной тела 490 мм насчитывается 4654 икринки.

Trichinrus haumela. Плодовитость определена у 4 особей длиной тела от 355 до 552 мм. Масса гонад колеблется от 1,6 до 7,5 г, абсолютная индивидуальная плодовитость — от 7249 до 16 280 икринок.

Synoglossus maculatus. У одной особи длиной тела 310 мм насчитывается 14 667 икринок.

В заключение необходимо отметить, что среди шельфовых рыб Бенгальского залива преобладают такие, у которых наблюдается порционный, растянутый нерест, обусловленный неединовременным созреванием половых продуктов. Примерно 60% рыб относятся к группе с двухпорционным созреванием, 30% — с трехпорционным и 10% — с единовременным.

ЛИТЕРАТУРА

- Aroa, H. L. 1951. A contribution to the biology of the silverbelly, *Leiognathus splendens* (Cuv.) Proc. Indo-Pac. Fish. Couns., 3-rd Meeting, Madras, Tech. Pap. 33.
- Devanesen, D. W. and John V. 1940. On the natural history of *Rastrelliger kanagurta* (Russel) with special reference to its spawning season and eggs. Curr. Sci., 9 (10).
- Devanesen, D. W. and John, V. 1941. On the natural history of *Kowala thorakata* (Cuv. and Val.) with special reference to its gonads and eggs. Rec. Ind. Mus., Calcutta, 43/2.
- Nair, R. V. and Chidambaram, K. 1951. A review of the Indian oil sardine fishery. Proc. Nat. Inst. Sci., India, vol. 17, N 1.
- Nair, R. V. 1951. Studies on the life-history, bionomics and fishery of the white sardine, *Kowala comal* (Cuv.) Proc. IPFC.
- Nair, R. V. 1959. Notes on the spawning habits and early lifehistory of the oil sardine, *Sardinella longiceps* Cuv. and Val. Indian J. Fish., 6/2.
- Nayak, P. D. 1959. Some aspects of the fishery and biology of *Polydactylus indicus* (Shaw). Ibid., 6/2.
- Prabhu M. S. 1955. Some aspects of the biology of the ribbonfish, *Trichiurus haumela* (Forskål). Ibid 2/1.
- Radhakrishnan, N. 1957. A contribution to the biology of Indian sand whiting, *Sillago sihama* (Forskål). Ibid., 4/2.
- Seshappa, G. and Bhimachar, B. S. 1955. Studies on the fishery and biology of the malabar sole, *Synoglossus semifasciatus* Day. Ibid., 2/1.