

УДК 597.585.1:597—116(262.54)

**О ПОРЦИОННОСТИ ИКРОМЕТАНИЯ АЗОВСКОГО  
БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*GOBIUS MELANOSTOMUS PALLAS*)****Н. И. Куликова, В. Н. Фандеева**

В лаборатории физиологии рыб АзчерНИРО проводится комплексное исследование физиологических закономерностей созревания и нереста, а также гормональной регуляции этих процессов у рыб с разными типами икрOMETания. Основные (модельные) объекты этого исследования — бычки рода *Gobius* Азово-Черноморского бассейна, среди которых есть виды с единовременным (бычок-мартовик — *G. batrachocerphalus* P.) и порционным (кругляк — *G. melanostomus* Pallas) типами икрOMETания.

Предлагаемая работа посвящена анализу хода созревания и нереста бычка-кругляка в естественных и экспериментальных условиях. Многие стороны биологии этого вида изучены достаточно хорошо (Ильин, 1949; Москвин, 1940; Трифонов, 1955; Ращеперин, 1964; Михман, 1963; Билько, 1968 а, б; Димитрова, 1966; Янковский, 1966; Калинина, 1968), однако некоторые биологические особенности нереста все еще остаются невыясненными. Так, при изучении закономерностей оогенеза этого вида необходимо точно знать характер икрOMETания кругляка, количество порций, которое может отложить самка за нерестовый сезон, периодичность икрOMETания, характер формирования отдельных порций яиц и т. д. Выяснение этих вопросов и было целью данного исследования.

Для уточнения биологии размножения бычка-кругляка, кроме сбора и анализа полевого материала, необходимы параллельные эксперименты. Недостаточность одних только полевых работ подтверждается и литературными источниками по биологии рыб с порционным нерестом (Мейен, 1939; Дрягин, 1967; Кошелев, 1966; Овен, 1961, 1962, 1968, 1970, 1973).

Исследования проводили в нерестовый сезон 1972 г. (апрель — сентябрь), строго соблюдая основное условие — сбор материала от одноразмерных самок длиной 85—90 мм (возраст 2+) одной популяции, обитающей в Казантипской бухте Азовского моря (район пос. Ново-Отрадное).

Ежедекадно проводили полный биологический анализ 100—130 самок. Стадии зрелости гонад оценивали визуально по шестибальной шкале (Сакун и Буцкая, 1963). Дополнительно определяли гондо- и гепатосоматические индексы (ГСИ и ГПСИ) — отношение массы гонад и массы печени к массе тушки, выраженные в процентах. Для каждой выборки подсчитывали процентное соотношение рыб разных стадий зрелости. На основе этих данных строили кривые, отражающие распределение рыб с гонадами в стадии зрелости VI—III, VI—IV и VI—V от апреля к сентябрю. Всего за нерестовый сезон было проанализировано 1317 рыб. Одновременно каждые 10 дней фиксировали по 5—6 проб

зрелых яичников (старшая генерация половых клеток была представлена овулировавшими яйцами) в 4%-ном растворе формалина для дальнейшего морфометрического анализа. В каждой пробе просчитывали количество зрелых яиц и ооцитов разных фаз трофоплазматического роста. У кругляка обе половины яичника примерно одинаковы. Для сравнения предварительно просчитали количество яиц из обеих половин яичника и определили их среднюю массу. Оказалось, что полученные цифры статистически не различаются: поэтому впоследствии обрабатывали только одну половину яичника. Под бинокляром (ок.  $\times 8$ , об.  $\times 4$  и ок.  $\times 8$ , об.  $\times 2$ ) измеряли диаметры 50 яиц и всех ооцитов разных фаз трофоплазматического роста и строили размерные вариационные ряды половых клеток для каждой рыбы индивидуально. Вычисляли средний диаметр яиц и ооцитов очередных генераций. Среднюю массу яйца определяли взвешиванием 50 половых клеток на торзионных весах. Все данные морфометрического анализа обрабатывали методом вариационной статистики (Плохинский, 1961)<sup>1</sup>. Всего за нерестовый сезон было обработано 52 пробы.

Экспериментальные работы проводили в аквариальной АзчерНИРО. В аквариумы из оргстекла емкостью 60—90 л с проточной водой, пропущенной предварительно через фильтры, рассаживали по пять меченых самок и одному-два самца<sup>2</sup>. Содержание кислорода в воде поддерживали в пределах 4—6 мг/л дополнительной аэрацией. Температурный режим и режим кормления, наиболее важные для нормального созревания половых клеток и влияющие на количество выметываемых порций яиц (Vlaming, 1971, 1972), постоянно контролировались. Всего в опыте было 82 рыбы.

С апреля по май температуру воды в аквариумах постепенно повышали от 16 до 18°С, с мая по июнь — до 22°С. С июня по конец августа поддерживали постоянную температуру воды в пределах 22—23°С с помощью кондиционера «Харьков-2»<sup>3</sup>. Рыб кормили дважды в сутки мясом мидий и рыб. Необходимое количество корма было рассчитано Е. П. Сказкиной на основе данных по суточным энергетическим и пластическим затратам рыб этой размерной группы при данной температуре (Сказкина, 1968). Во время нереста наблюдение за рыбами было круглосуточным. Кладки икры в гнездах анализировали спустя 1—1,5 ч после оплодотворения. Икру осторожно снимали скальпелем и помещали в бюксы с физиологическим раствором. Просчитывали количество икры в кладке. После подсушивания на фильтровальной бумаге быстро взвешивали 50 яиц на торзионных весах и определяли среднюю массу половой клетки. Затем промеряли желтки этих же яиц по большому и малому диаметрам и подсчитывали среднее значение этих показателей. Обработано 64 кладки.

**Анализ полевого материала.** Предварительное описание шкалы зрелости самок кругляка составлено В. С. Апекиным и В. Н. Фандеевой в 1969 г. Ограничимся описанием состояния яичников рыб в преднерестовый и нерестовый сезоны.

Повторно созревающие самки кругляка с гонадами во II—III стадии зрелости встречаются в сентябре — начале октября. ГСИ у них в это время составляет 0,79—2,15. Далее гонады переходят в III ста-

<sup>1</sup> Большую помощь при математической обработке материала оказала старший научный сотрудник лаборатории АСУОР АзчерНИРО А. Г. Патлай, которой мы приносим искреннюю благодарность.

<sup>2</sup> Такое соотношение полов было выбрано, исходя из возможности оплодотворения одним самцом икры, отложенной в гнездо несколькими самками (Янковский, 1966).

<sup>3</sup> Предварительные опыты показали, что повышение температуры в аквариумах до 24—25°С губительно сказывается на подопытных рыбах.

дию зрелости, длящуюся примерно до марта. ГСИ возрастает до 5,92. Анализ размерных вариационных рядов ооцитов разных фаз трофоплазматического роста, взятых из яичников кругляка III стадии зрелости, показал, что яйцеклетки образуют непрерывный размерный ряд от 100 до 1200 мкм. В течение ранневесеннего периода постепенно обособляется группа ооцитов старшей генерации, которая в будущем формирует первую порцию икры. Разрыв между этими клетками и желтко-

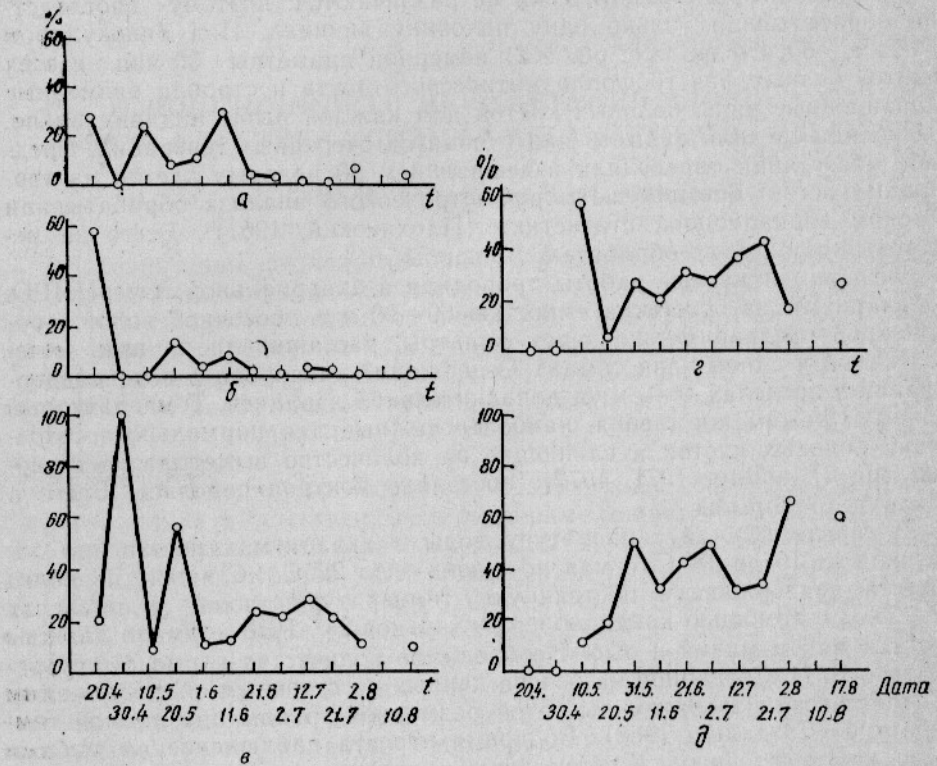


Рис. 1. Изменение процента встречаемости самок разных стадий зрелости от начала к концу нерестового сезона:

а — VI—III; б — VI—III—IV; в — VI—IV; г — VI—IV—V; д — VI—V.

выми ооцитами следующей генерации к концу III стадии зрелости составляет 300—400 мкм. Весной ооциты развиваются интенсивнее, и в апреле—мае встречаются рыбы с гонадами в IV, IV—V и V стадиях зрелости. ГСИ достигают максимальных значений (18—21). Увеличиваются средняя масса и средний диаметр ооцитов старшей генерации. К концу вителлогенеза разрыв между максимальными размерами ооцитов следующей генерации и минимальными размерами созревающих клеток составляет 600—700 мкм, хотя размер первых тоже увеличивается.

Нерест кругляка начинается обычно в конце апреля—начале мая при температуре воды 9—10°С (Трифонов, 1955). После вымета первой и последующих порций икры гонады самок переходят в VI—III<sub>2</sub> стадию зрелости. Таким образом, в нерестовый сезон (в апреле—начале сентября) в уловах встречаются рыбы, в гонадах которых присутствуют ооциты разных этапов вителлогенеза. Каждые 10 дней выбирали по 100—130 самок (таких выборок было 12 за период наблюдений) и анализировали их, что позволило проследить изменение процентного



соотношения рыб разных стадий зрелости в выборках и колебания процента встречаемости рыб определенных стадий зрелости от апреля к августу.

Анализ этих данных (рис. 1) свидетельствует о том, что в 1972 г. самки кругляка размерной группы 85—90 мм нерестились, видимо, до 5 раз с периодичностью в начале и середине сезона около 30 дней, а с конца июля — 15—17 дней. Разгар первого нереста не был зафиксирован; 28—29 апреля вся выборка состояла из самок с гонадами в IV стадии зрелости, а 8—10 мая отнерестившиеся особи составляли уже 22% рыб. С середины нерестового сезона все выборки практически

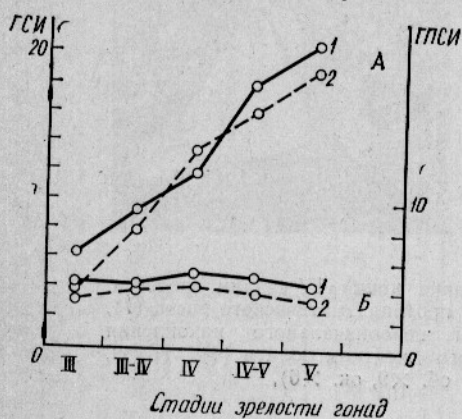


Рис. 2. Изменение гоносоматического (А) и гепатосоматического (Б) индексов в процессе созревания самок кругляка:

1 — начало нерестового сезона (апрель—конец мая); 2 — середина и конец нерестового сезона (июнь—август).

состоят из созревающих рыб. Самки с гонадами в VI—III и в VI—III—IV стадиях зрелости с середины июня составляли всего 2—6% общего количества проанализированных рыб. Эти данные, возможно, свидетельствуют об ускорении желткообразования в половых клетках и о более быстром формировании следующих генераций яиц в связи с повышением температуры воды. Об этом, вероятно, говорит и более высокий темп нарастания гоносоматического индекса самок при переходе их гонад от III к V стадии зрелости в середине и конце нерестового сезона (рис. 2).

В яичниках зрелых самок на всех этапах нерестового сезона присутствуют ооциты протоплазматического роста (размерами до 100 мкм), начала вакуолизации (100—600 мкм), фазы интенсивной вакуолизации и начала отложения желтка (600—1200 мкм) и зрелые овулировавшие яйца (рис. 3 и 4). Таким образом, ооциты протоплазматического роста образуют непрерывный размерный ряд с половыми клетками разных фаз большого роста.

Анализ размерных вариационных рядов ооцитов троплазматического роста свидетельствует, во-первых, о том, что от начала к концу сезона размножения уменьшается вариабельность размеров зрелых яиц бычков. С апреля до начала июля в яичниках кругляка встречаются овулировавшие яйца размерами 1700—2600 мкм, а с начала июля по конец августа — размерами 1800—2200 мкм. Таким образом, наблюдается некоторая асинхронность в росте ооцитов, формирующих, вероятно, первую и вторую порции яиц. Впоследствии эта асинхронность сглаживается. Во-вторых, отмечено закономерное уменьшение от апреля к августу среднего размера и средней массы яиц (табл. 1). Это уменьшение — статистически достоверно (табл. 2). Количество яиц в разных порциях — величина относительно постоянная (в пределах 500—660 шт.), таким образом, индивидуальную плодовитость самок кругляка размерной группы 85—90 мм можно принять равной 2500—3500 шт.

**Экспериментальные данные.** Наблюдения за мечеными самками, нерестящимися в экспериментальных условиях, показали, что одни и те же рыбы могут откладывать икру 5—6 раз. Периодичность нереста

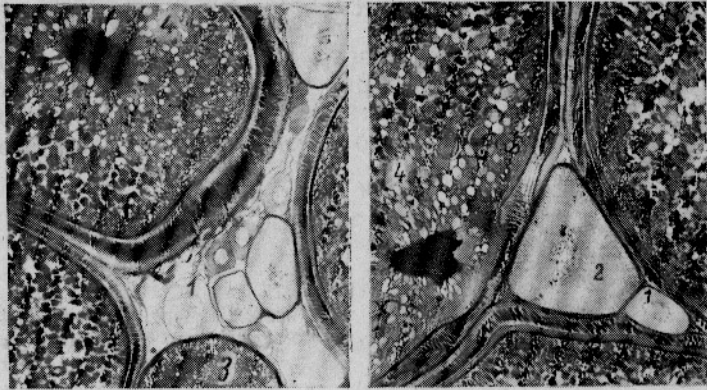


Рис. 3. Срез яичника бычка-кругляка конца IV стадии зрелости. На срезах видны ооциты периода протоплазматического роста (1), фазы вакуолизации (2), фазы первоначального накопления желтка (3) и фазы наполненного желтком ооцита (4). (Бузи, Маллори, увелич. об.  $\times 9$ , ок.  $\times 6$ ).

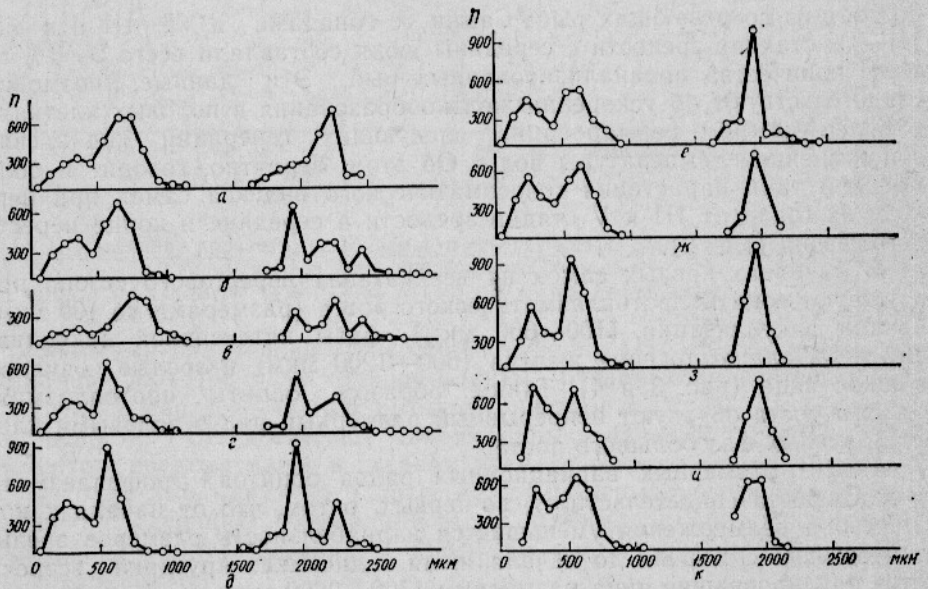


Рис. 4. Размерные вариационные ряды ооцитов из зрелых яичников бычка-кругляка (старшая генерация половых клеток представлена овулировавшими яйцами) на разных этапах сезона нереста:

а, б, в — май (а — 8—10), б — 20, в — 31); г, д — июнь (г — 11, д — 21); е, ж, з, — июль (е — 2, ж — 12, з — 21); и, к — август (и — 1, к — 17).

в начале сезона размножения — 25—28 дней, в середине и конце — 14—17 дней. Однако не все самки могут откладывать икру многократно. Отмечались случаи пропуска нерестов некоторыми самками из-за отсутствия необходимого комплекса условий. Одним из основных

Таблица 1

Средние биологические данные зрелых самок кругляка, средняя масса и размеры яиц на разных этапах нерестового сезона

Дата сбора материала	Число исследованных рыб	Длина рыб, мм	Масса, г				ГСИ	ГПСИ	Диаметр яиц, мкм	Масса яиц, мг	Число яиц в яичнике, шт.	Число социтов периода трофобластического роста, шт.
			тела	гонад	печени	тушки						
Май												
8—10	6	87	17,7	2,7	0,5	13,3	19,8	3,7	2126	4,28	550	854
20	5	89	19,3	3,4	0,5	14,6	22,9	3,2	2120	4,42	606	1040
31	5	88	17,1	2,6	0,4	13,2	20,0	3,1	2198	4,49	572	610
Июнь												
11	5	88	17,7	2,5	0,4	13,6	18,1	3,0	2093	4,20	518	790
21	6	85	17,1	2,4	0,4	13,3	18,7	2,7	2025	4,05	558	790
Июль												
2	5	89	18,3	2,6	0,4	14,5	17,5	2,7	1955	4,44	542	902
12	5	89	17,9	2,4	0,5	14,3	16,6	3,4	1973	3,53	518	1074
21	5	88	18,5	2,8	0,5	14,5	19,4	3,3	1935	3,32	660	1084
Август												
1	5	88	17,8	2,6	0,5	14,4	17,9	3,5	1946	3,61	598	1118
17	5	87	17,5	2,6	0,4	13,7	18,8	2,5	1880	3,73	624	956

Таблица 2

Величины критериев достоверности различий ( $t_d$ ) между средними показателями яиц (диаметром, массой и количеством в порции) в разные периоды нерестового сезона

	Диаметр яйца, $D$			Масса яйца, $W$			Количество яиц в порции, $N$		
	н-с	н-к	с-к	н-с	н-к	с-к	н-с	н-к	с-к
$t_d$	4,12	7,18	3,63	2,44	6,76	3,99	1,15	1,63	1,40
$t_{0,95}$	2,03	2,05	2,03	2,05	2,05	2,03	2,03	2,05	2,03
$K$	35	29	34	35	29	34	34	29	33

Примечания:  $K = (n_1 + n_2) - 2$ ;  $K = (n_1 + n_3) - 2$ ;  $K = (n_2 + n_3) - 2$ ; н-с — начало—середина нереста (8 мая—10 июля); н-к — начало—конец нереста (8 мая—17 августа); с-к — середина—конец нереста (12 июня—17 августа).  
 Для  $D$  и  $W$   $n_1=16$ ,  $n_2=21$ ,  $n_3=15$ .  
 Для  $N$   $n_1=16$ ,  $n_2=20$ ,  $n_3=15$ .

условий, по нашим наблюдениям, является присутствие физиологически зрелых, готовых к участию в нересте самцов. Известно, что самцы нерестятся в течение сезона размножения один раз, оплодотворяя икру, отложенную в гнездо несколькими самками (Янковский, 1966). Если в аквариумах оставались отнерестившиеся самцы или содержались самцы, еще не готовые к участию в нересте, у самок наблюдалась быстрая резорбция желтковых ооцитов старшей генерации.

Однако самки, пропустившие нерест, вновь нормально созревали и нерестились в данном сезоне размножения. На такую особенность рыб с порционным типом икротетания указывал Б. В. Кошелев (1966).

Математическая обработка данных, приведенных в табл. 3, показала, что яйца, отложенные в первый нерест, достоверно по всем показателям,



Среднее количество яиц в разных порциях, их средняя масса и средние размеры

Нерест	Число исследованных кладок	Число яиц в кладке	Масса яйца, мг	Диаметр желтка, мкм	
				большой	малый
Первый	21	517±15	6,68±0,21	2304±20	1965±10
Второй	9	373±34	6,10±0,25	2275±30	1856±10
Третий	15	299±12	5,86±0,12	2238±30	1796±30
Четвертый	5	294±21	5,92±0,13	2210±60	1780±30
Пятый	6	352±26	5,94±0,13	2160±60	1810±9
Шестой	8	336±33	5,61±0,17	2143±40	1781±20

телям отличаются от яиц, отложенных при последующих икрOMETаниях: количество яиц в кладке наибольшее, они самые крупные по массе и по размерам. При сравнении показателей для первого и второго нерестов значения критерия достоверности Стьюдента (при вероятности  $P=0,95$ ) следующие: для количества яиц в кладке—3,88, средней массы 2,59, большого диаметра желтка 2,97, малого диаметра желтка 3,69 ( $t_a$  теоретическое 2,06).

Таким образом, выявлена та же тенденция, которая была отмечена при анализе полевого материала: от начала к концу нерестового сезона средняя масса и средние размеры зрелых яиц закономерно уменьшаются.

Процент оплодотворенных и нормально развивающихся яиц в кладках был достаточно высоким в течение всего экспериментального сезона (более 90). Длина мальков, выклюнувшихся из яиц, отложенных в первый и третий нересты, составляла соответственно 6,5 и 6,6 мм.

\* \*  
\*

В некоторых работах по биологии размножения бычка-кругляка есть сведения о двух-трехразовом нересте самок в нерестовый сезон (Москвин, 1940; Трифонов, 1955), полученные на основе анализа размерных вариационных рядов ооцитов, присутствующих в яичнике. Другие исследователи (Билько, 1968а; Михман, 1963; Ращеперин, 1964; Димитрова, 1966), анализируя гистологические данные и результаты отрывочных экспериментальных наблюдений, пришли к выводу, что самки кругляка могут откладывать в сезон размножения до 5—6 порций икры.

Данные, полученные в нашей лаборатории ранее, а также публикуемые в настоящей работе, доказывают возможность многопорционного нереста этого вида.

Е. Б. Моисеевой (1973) отмечена достаточно высокая функциональная активность гонадотропных элементов гипофиза самок кругляка после вымета первой порции икры и далее на протяжении нерестового сезона. Эта особенность характерна для видов рыб с порционным икрOMETанием.

Наличие в зрелых яичниках рыб на протяжении всего сезона размножения ооцитов разных фаз трофоплазматического роста (за исключением фазы интенсивного отложения желтка) позволяет отнести бычка-кругляка к типу рыб с непрерывной асинхронностью вителлогенеза (по классификации Казанского, 1949). Аналогичный тип вителлогенеза характерен и для другого порционно нерестящегося вида рыб — тилапии (Чистова, 1971).

Непрерывность размерного ряда ооцитов протоплазматического роста с ооцитами периода большого роста, постоянство процентного соотношения ооцитов разных фаз трофоплазматического роста в гонадах сходных стадий зрелости независимо от количества выметанных порций и уменьшение числа ооцитов протоплазматического роста от начала к концу нерестового сезона свидетельствуют о пополнении фонда желтковых ооцитов за счет ооцитов протоплазматического роста в данный сезон размножения. Пополнение запаса желтковых ооцитов за счет дорастания резервных клеток в течение сезона нереста отмечено и для других порционного нерестящихся видов — кильки, уклей (Дрягин, 1949), шпрота (Асланова, 1954), султанки и черноморского налима (Овен, 1961, 1968, 1970).

От начала к концу нерестового сезона средняя масса яиц и их средние размеры закономерно уменьшаются. Аналогичные данные приводятся и в литературе (Расс, 1947; Васецкий, 1962; Луговая, 1963; Грауман, 1969; Vagenal, 1971). Однако эту особенность, прослеженную при анализе ихтиопланктонных сборов, авторы связывают с последовательным подходом на нерестилища более мелких рыб младшего возраста с более мелкими яйцами. Нами установлено уменьшение размеров зрелых овариальных яиц одноразмерных самок, взятых из одного района, а также яиц рыб, многократно нерестящихся в экспериментальных условиях, что, по всей вероятности, связано с особенностями формирования последовательных порций яиц у кругляка.

Как уже отмечалось, с середины нерестового сезона размеры яиц выравниваются, варибельность их уменьшается (см. рис. 4). Этот факт, видимо, связан с асинхронностью роста ооцитов, формирующих первую и вторую порции яиц в течение длительного времени (сентябрь — апрель), и быстрым, синхронным ростом половых клеток, составляющих следующие генерации яиц. Известно, что у рыб с асинхронным вителлогенезом скорость роста ооцитов в период созревания первой и последующих порций различна (Кошелев, 1962). У бычка-кругляка первая порция икры III<sub>1</sub>, IV<sub>1</sub>, V<sub>1</sub> созревает примерно около 6 месяцев, вторая — около 1 месяца, следующие — 15—20 дней.

Таким образом, анализ полевого и экспериментального материала о нересте самок кругляка позволил уточнить характер созревания и нереста, особенности икрометания, продолжительность формирования отдельных порций яиц и выявить изменения в течение нерестового сезона некоторых морфологических показателей яиц данного вида.

Несомненно, что при исследовании особенностей созревания и нереста рыб с порционным типом икрометания необходимо использовать комплекс методов морфологического, гистологического и экспериментального анализов.

### Выводы

1. Кругляк характеризуется асинхронным типом вителлогенеза и многопорционным икрометанием. Самки могут откладывать за нерестовый сезон до шести порций яиц.
2. Периодичность нереста в начале сезона размножения — 1 месяц, и в середине и конце — 15—20 дней.
3. От начала к концу нерестового сезона наблюдается снижение варибельности размеров зрелых яиц в порции. Одновременно уменьшаются их средняя масса и средний диаметр.
4. Количество яиц в порции относительно постоянно; для самок длиной 85—90 мм — 500—660 шт. по данным анализа полевого материала и 300—400 шт. по экспериментальным данным.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Асланова Н. Е. Шпрот Черного моря.— «Труды ВНИРО», 1954, т. 28, с. 75—103.
- Билько В. П. Промысловые бычки Днепровско-Бугского лимана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Киев, 1966. 21 с.
- Билько В. П. Плодовитость промысловых бычковых рыб.— «Зоологический журнал», 1968а, т. 47, вып. 7, с. 1045—1051.
- Билько В. П. Размножение черноморских бычков в Днепровско-Бугском лимане.— «Вопросы ихтиологии», 1968б, т. 8, вып. 4 (51), с. 669—678.
- Васецкий С. Г. О закономерностях изменения величины икринок текучих самок воблы.— «Труды института морфологии животных им. А. Н. Северцова», 1962, вып. 40, с. 254—266.
- Грауман Г. Б. Изменение размеров икры трески *Gadus morhua callarius* L. в течение нерестового сезона.— «Труды АтлантНИРО», 1969, вып. 21, с. 96—101.
- Димитрова О. С. Некоторые особенности овогенеза бычка-кругляка Азовского моря.— В кн.: «Вопросы морской биологии». Тезисы докладов молодых ученых. Киев, «Наукова думка», 1966, с. 30—31.
- Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб.— «Известия ВНИОРХа», 1949, т. 28, с. 3—121.
- Дрягин П. А. Об исследовании особенностей порционного нереста рыб.— «Известия ГосНИОРХа», 1967, т. 62, с. 26—30.
- Ильин Б. С. Краткий обзор черноморских бычков (*Pisces, Gobiidae*)— «Бюллетень Московского общества испытателей природы». Новая серия, 1949, т. 54, с. 3.
- Казанский Б. Н. Особенности функционирования яичников и гипофизов у рыб с порционным икротетанием.— «Труды лаборатории основ рыбоводства», 1949, т. 2, с. 64—121.
- Калинина Э. М. Выживание донной икры рыб на примере бычков (*Gobiidae*) и собачек (*Blenniidae*) Черного и Азовского морей. В кн.: «Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов». М., 1968, с. 187—190.
- Кошелев Б. В. Влияние особенностей созревания яичников у рыб на плодовитость и структуру нерестового стада.— «Вопросы экологии», 1962, т. V, с. 130—132.
- Кошелев Б. В. Некоторые особенности половых циклов у рыб с синхронным и асинхронным ростом ооцитов в водоемах различных широт.— В сб.: «Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна». М., 1966, с. 21—54.
- Куликова Н. Н. Изменение фракционного состава белков ооцитов азовского бычка-мартовика (*Gobius batrachosephalus* Pallas) на протяжении репродуктивного периода.— В сб.: «Биохимическая эволюция». М., 1973, с. 110—115.
- Луговая Т. В. Изменение размеров икры хамсы (*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleev) в течение нерестового сезона.— «Труды Севастопольской биологической станции», 1963, т. XVI, с. 364—368.
- Мейен В. А. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб.— «Известия АН СССР. Сер. биол.», 1939, № 3, с. 369—420.
- Михман А. С. О плодовитости азовских бычков-кругляка и сирмана.— «Труды АзНИИРХа», 1963, вып. VI, с. 105—109.
- Моисеева Е. Б. Морфофункциональная характеристика гипофизов бычков в связи с особенностями их типов нереста. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Л., 1973, 20 с.
- Москвин Б. С. Наблюдения за размножением некоторых видов *Gobiidae*, *Blenniidae*, *Gobiosocidae* в Черном море.— «Труды Новороссийской биологической станции», 1940, т. II, вып. 3, с. 25—40.
- Овен Л. С. О специфике порционного икротетания и плодовитости черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* Essipov.— «Вопросы ихтиологии», 1961, т. 17, с. 33—68.
- Овен Л. С. О порционном икротетании у некоторых черноморских рыб.— «Вопросы экологии», 1962, т. V, с. 149—150.
- Овен Л. С. О характере икротетания черноморского налима.— «Гидробиологический журнал», 1968, № 1, с. 77—80.
- Овен Л. С. Половые циклы и характер икротетания черноморских рыб.— В сб.: «Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних этапах онтогенеза». Киев, 1970, с. 35—59.
- Овен Л. С. К вопросу об определении количества порций икры у морских рыб с порционным типом нереста.— «Биология моря», 1973, вып. 29, с. 67—73.
- Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1961, с. 364.
- Расс Т. С. О таксономическом значении размеров икринок костистых рыб (*Teleostei*).— «Бюллетень МОИПа. Отдел биол.», 1947, т. 52, № 6, с. 11—20.
- Ращеперин В. К. Особенности порционного икротетания бычка-кругляка Азовского моря и численность его молоди.— «Труды совещания молодых ученых», 1964, с. 70—74.

- Сакун О. Ф. и Бущая Н. А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. М., «Пищевая промышленность», 1963, с. 35.
- Сказкина Е. П. Исследование энергетики азовских бычков в связи с их пищевыми потребностями и распределением в условиях дефицита кислорода. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. М., 1968. 24 с.
- Трифонов Г. П. Биология размножения азовских бычков.—«Труды Карадагской биологической станции», 1955, вып. 13, с. 5—46.
- Чистова М. Н. Гормональное воздействие на темп вителлогенеза и плодовитость тилипии *Tilapia mossambica* Peters.—ДАН СССР, 1971, т. 200, № 6, с. 1479—1482.
- Янковский В. А. О размножении некоторых видов азовских бычков сем. *Gobiidae*.—«Гидробиологический журнал», 1966, № 6, с. 48—52.
- Bagenal, T. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the reproduction cycle *J. Fish. Biol.*, 1971, 3, N 2, p. 207—219.
- Vlaming, V. L. The effects of food availability and salinity on reproductive function in the estuarine goby, *Gillichthys mirabilis*, Cooper *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole*, 1971, v. 141, p. 458—471.
- Vlaming, V. L. The effects of diurnal thermoperiod treatments on reproductive function in the estuarine gobiid fish, *Gillichthys mirabilis* Cooper. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 1972, 9, p. 155—163.

**On intermittent spawning of the round goby (*Gobius melanostomus* Pallas) from the Azov Sea**

N. I. Kulikova, V. N. Fandeeva

**SUMMARY**

Peculiarities of maturation and spawning of the round goby (*Gobius melanostomus* Pallas) from the Azov Sea were investigated on field and experimental material. It is found that females of similar sizes (85—90 mm) can lay 5—6 batches of eggs during the spawning season, the intermission at the beginning of the season lasts 1 month, then it becomes shorter in the middle and end of the period (18—20 days). The cytomorphological analysis of oocytes and the analysis of the length frequency distribution of sexual cells indicate that the fund of yolk oocytes seems to be replenished on the account of cells of protoplasmatic growth in a given spawning season. The mean weight and mean diameter of unfertilized eggs and yolk in fertilized eggs start to diminish from the beginning to the end of the season. It has been ascertained that the species is characterized by an asynchronic type of vitellogenesis and spawning by many stages.