

Г. П. ТРИФОНОВ
канд. биол. наук

БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ АЗОВСКИХ БЫЧКОВ

Азовское море, отличаясь огромной биологической продуктивностью, имеет большое рыбопромысловое значение. Достаточно сказать, что с 1 га поверхности моря добывается в год до 70—80 кг рыбы. Для того чтобы обеспечить высокую рыбопродуктивность этого водоема в будущем, в условиях зарегулированного стока, необходимо глубокое знание биологии населяющих его рыб, динамики их численности и тех взаимосвязей между рыбами и средой, которые существуют в этом море. В свете этих задач изучение условий жизни и особенно условий размножения важнейших промысловых рыб имеет первостепенное значение.

Одной из важнейших рыб Азовского моря являются бычки. По данным профессора Б. С. Ильина, их в Азовском море живет 13 видов. Из них промысловое значение имеют кругляк (*Neogobius melanostomus* Pall.), мартовик (*Mesogobius batrachocephalus* Pall.), песочник (*Neogobius fluviatilis* Pall.) и ширман (*Neogobius syrman* Nordm.).

Самым многочисленным видом является кругляк. В уловах бычков он составляет около 80%. По отношению к другим рыбам Азовского моря бычки выступают или как пища более крупных рыб, главным образом, судака, осетровых, или как конкуренты бентосоядных рыб.

Вследствие этого они играют важную роль в пищевых связях водоема. Большое значение имеют бычки в Азовском море и как промысловый объект. Свежие бычки в массовом количестве расходятся на местных рынках, а на консервы из бычков существует повсеместно большой спрос. В некоторые годы в улове рыбы в водах Крыма (от Керченского пролива до Арабатской стрелки) бычки составляют до 40%, а на северном берегу моря до 60% (Гудимович).

До 1945 г. годовые уловы в Азовском море колебались в пределах 44—375 тыс. центнеров. В 1945—1947 гг. уловы бычков снизились до 4—5 тыс. центнеров. Причиной этого было небывалое в истории водоема уменьшение их численности.

Такое положение с уловами бычков вызвало необходимость заниматься более глубоким изучением этой рыбы. К изучению азовских бычков мы приступили еще в 1938 г., но основной материал для данной работы был собран в 1947 г.

Устанавливая направление своей работы, мы интересовались главным образом местами концентрации разных видов бычков в Азовском

море, их численностью, приспособляемостью к окружающей среде, условиями размножения и развития молоди.

Собранный нами материал позволил в некоторой степени осветить следующие вопросы:

1. ареалы обитания и относительная численность разных видов бычков;
2. нерестилища и процесс нереста;
3. биологическое состояние бычков на нерестилищах;
4. последовательность нереста разных видов;
5. созревание половых продуктов, порционность икрометания;
6. воспроизводительная способность каждого вида;
7. охрана кладок;
8. пищевые взаимоотношения у молоди разных видов;
9. различие в питании молоди (одной генерации, но разных размеров) на одном месте и на разных местах и другие вопросы, связанные с биологией размножения, численностью разных видов и восстановлением запасов азовских бычков.

Настоящая работа нами выполнена во ВНИРО в 1947—1949 гг.

Литература по бычкам разных водоемов имеется довольно значительная, что же касается азовских бычков, то о них печатные работы исчисляются единицами. Так, в работах К. Ф. Кесслера приводятся некоторые сведения о бычках Азовского и Черного морей, главным образом систематического характера.

Более полные данные по систематике и биологии бычков наших южных морей имеются только в работах Б. С. Ильина.

Характер нереста и некоторые другие вопросы биологии азовских бычков частично освещены в работе Т. В. Родионовой.

Майский и Гудимович затрагивают вопросы распределения и промысла бычков в Азовском море. Этим кратким перечнем и исчерпывается в основном список печатных работ по азовским бычкам.

Из рукописных работ автор пользовался работой проф. Б. С. Ильина: „Бычки (Gobiidae) Азовского и Черного морей“ (1931), за предоставление которой, а также за помощь и руководство нашей работой, выражаем ему глубокую благодарность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектами наших исследований были следующие виды азовских бычков: кругляк (*Neogobius melanostomus* Pall.), песочник (*Neogobius fluviatilis* Pall.), ширман (*Neogobius syrman* Nordm.), мартовик (*Mesogobius batrachocephalus* Pall.), рыжик (*Neogobius cephalargus* Pall.) и пуголовка (*Benthophilus stellatus* Sauvage).

При этом главное внимание нами уделено первым трем видам, в особенности кругляку, как наиболее многочисленному виду. По последним двум собран только небольшой материал по плодовитости и питанию мальков.

Материал собирался на наблюдательном пункте в Чигинях (северо-восточное побережье Керченского полуострова) и в Азовском море на судах Азчерниро в мае—июле 1947 г.

На наблюдательном пункте производились ихтиологические анализы средних проб из промысловых орудий лова — волокуши и хамсовых ставных неводов. В последние бычки попадали как прилов к хамсе. Кроме того, в Чигинях также производился лов мальков в мо-

ре с берега и в лиманчике, а также производились сборы икры. На научно-исследовательских судах Азчерниро собран материал по распределению и питанию мальков в море. За весь период работы на наблюдательном пункте было произведено 24 ихтиологических анализа, в результате чего исследовано кругляка 1507 экземпляров, песочника 260 экземпляров и ширмана 150 экземпляров. Кроме того, только промерено:

	Самцов	Самок	Всего
Кругляка	3861	5930	9791
Песочника	368	484	852
Ширмана	769	72	841

Собрано 70 кладок икры бычков.

Видовая принадлежность икры устанавливалась по наличию в гнезде самца, охраняющего кладку икры.

На местах сбора икры измерялась глубина, температура воды, определялись грунты и прозрачность.

Ихтиологические анализы уловов производились следующим образом: из промыслового улова бралась средняя проба в 10 кг, если улов был достаточно велик. Проба разбиралась по видам и полу (пол у бычков хорошо различим без вскрытия по половым сосочкам). Самцы и самки каждого вида взвешивались и просчитывались поштучно. Далее, для более подробного ихтиологического анализа бралось примерно по 50—100 штук того вида, который преобладал в пробе, и производилось измерение каждого экземпляра с точностью до 1 мм при помощи миллиметровой линейки. Измерение производилось от переднего конца рыла до конца последнего позвонка.

Каждая измеренная рыба взвешивалась на роговых весах, а экземпляры весом свыше 100 г взвешивались на двухкилограммовых чашечных весах; определялась степень зрелости гонад; оценивалось наполнение желудка и кишечника баллами — 0, 1, 2, 3 и 4. В некоторых случаях взвешивались половые продукты для определения коэффициента зрелости; собирался материал для определения возраста.

Остальные экземпляры средней пробы только измерялись при помощи доски Волластона.

Икра собиралась в прибрежной полосе Азовского моря между селениями Чигини и Аджибай (Керченский полуостров), отстоящими одно от другого на 5 км.

Камни с кладками икры обнаруживались путем переворачивания и осмотра их. Они находились как у самого берега, на глубине 0,5 м (а в ряде случаев и меньшей), так и на расстоянии 100—200 м от берега, на глубине от 0,7—0,8 м до 1,0—1,2 м.

Добытая кладка икры на месте осматривалась, отмечалось присутствие или отсутствие пожирателей икры, устанавливались стадии развития икринок в разных частях кладки или же в разных кладках, если их на одном камне было больше одной. Небольшая часть икринок соскабливалась и фиксировалась в пробирках 2% формалином для дальнейших лабораторных исследований (измерений, зарисовок). 12 кладок были соскоблены полностью и зафиксированы в формалине для подсчета икринок в кладке.

В нескольких случаях пробы икры были взяты для инкубации в искусственных условиях.

Лов мальков на наблюдательном пункте производился в лиманчике, расположенном между Чигинями и Аджибаем, и в море, недалеко от берега.

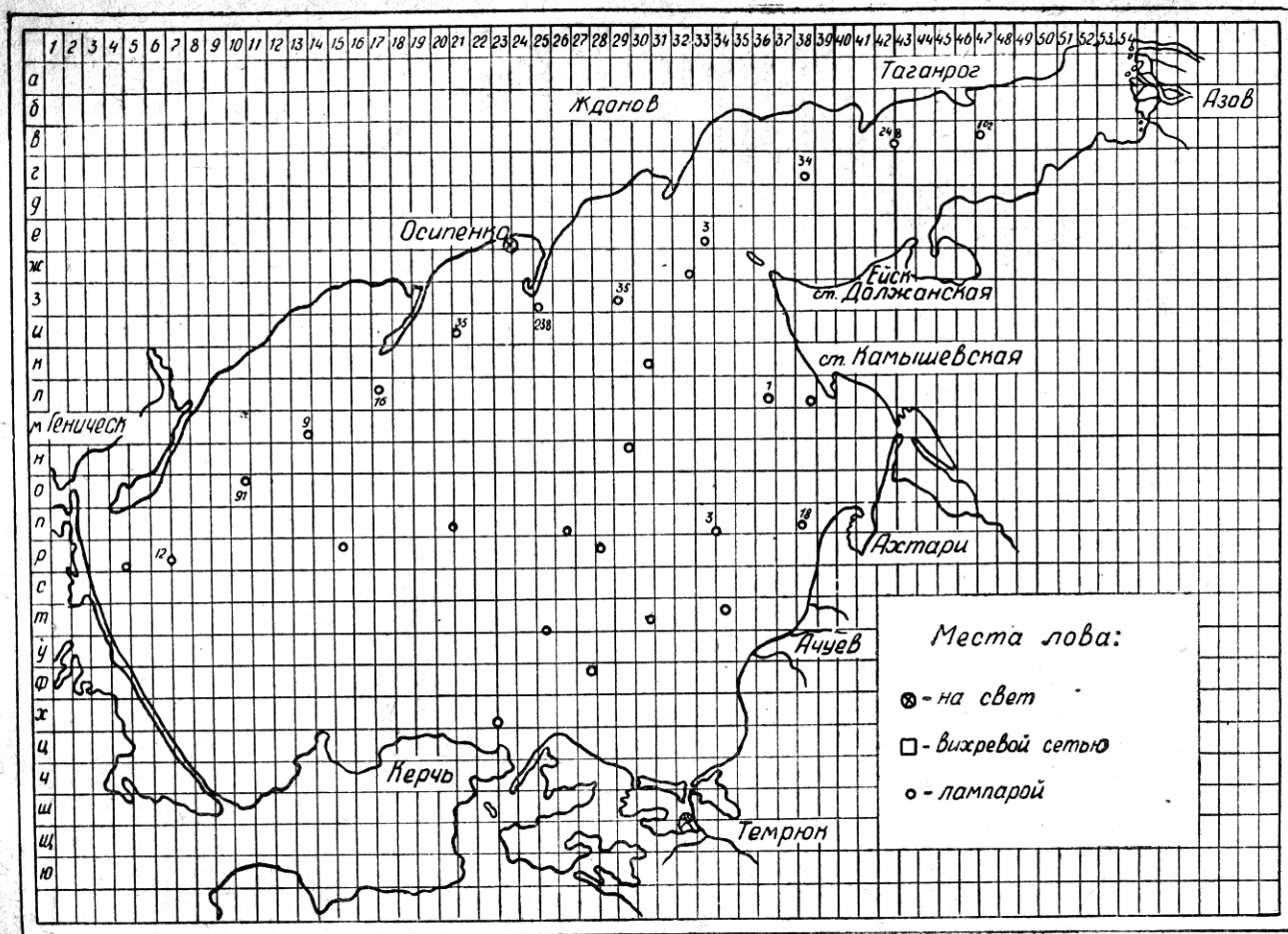


Рис. 1. Места лова мальков бычка-кругляка по данным рейса экспедиционного судна „Академик Зернов“ 19—31.VII-1947 г. (уловы в штуках),

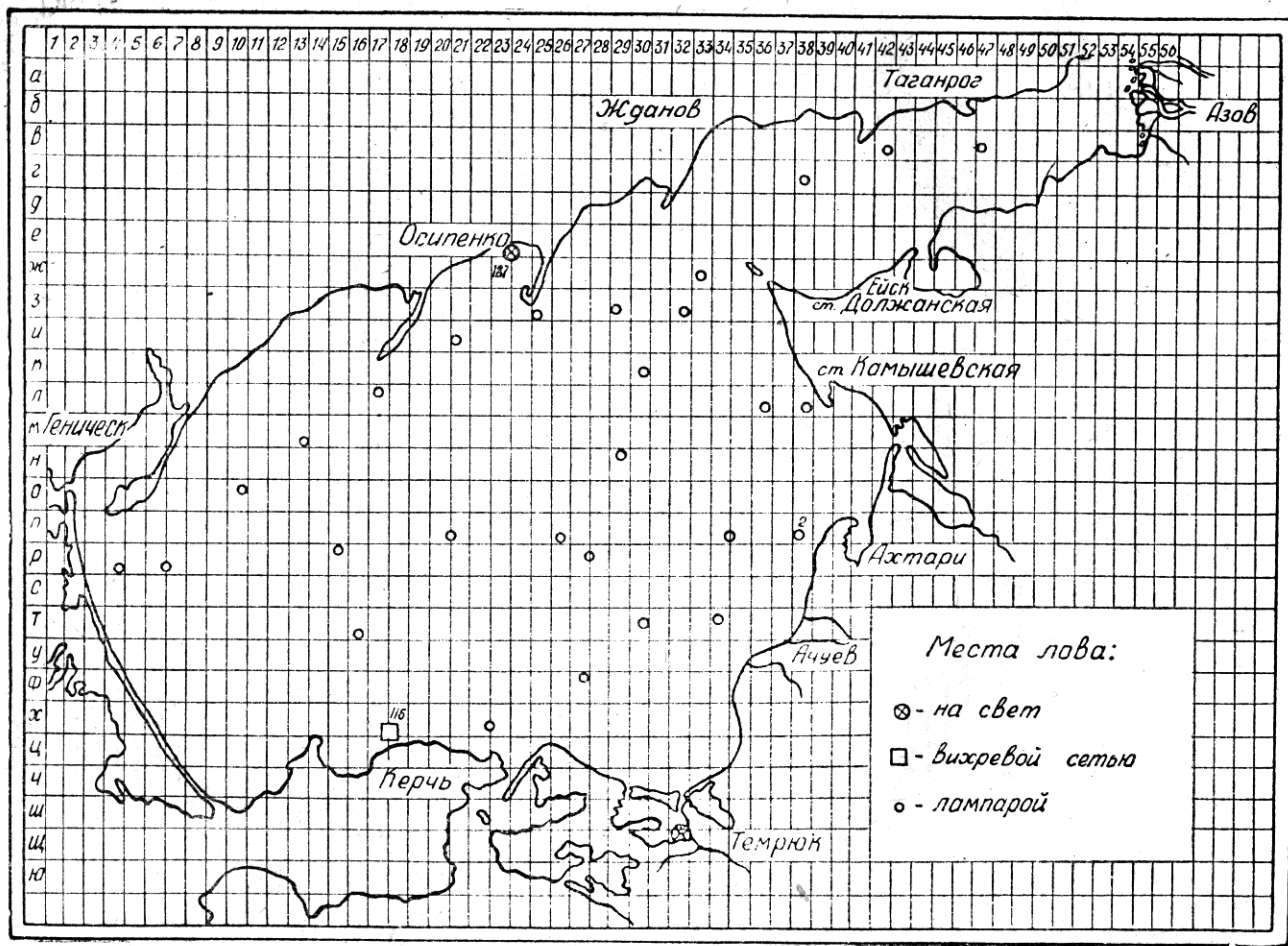


Рис. 2. Места лова бычка-ширмана по данным рейса экспедиционного судна „Академик Зернов“ 19–31.VII-1947 г. (уловы в штуках),

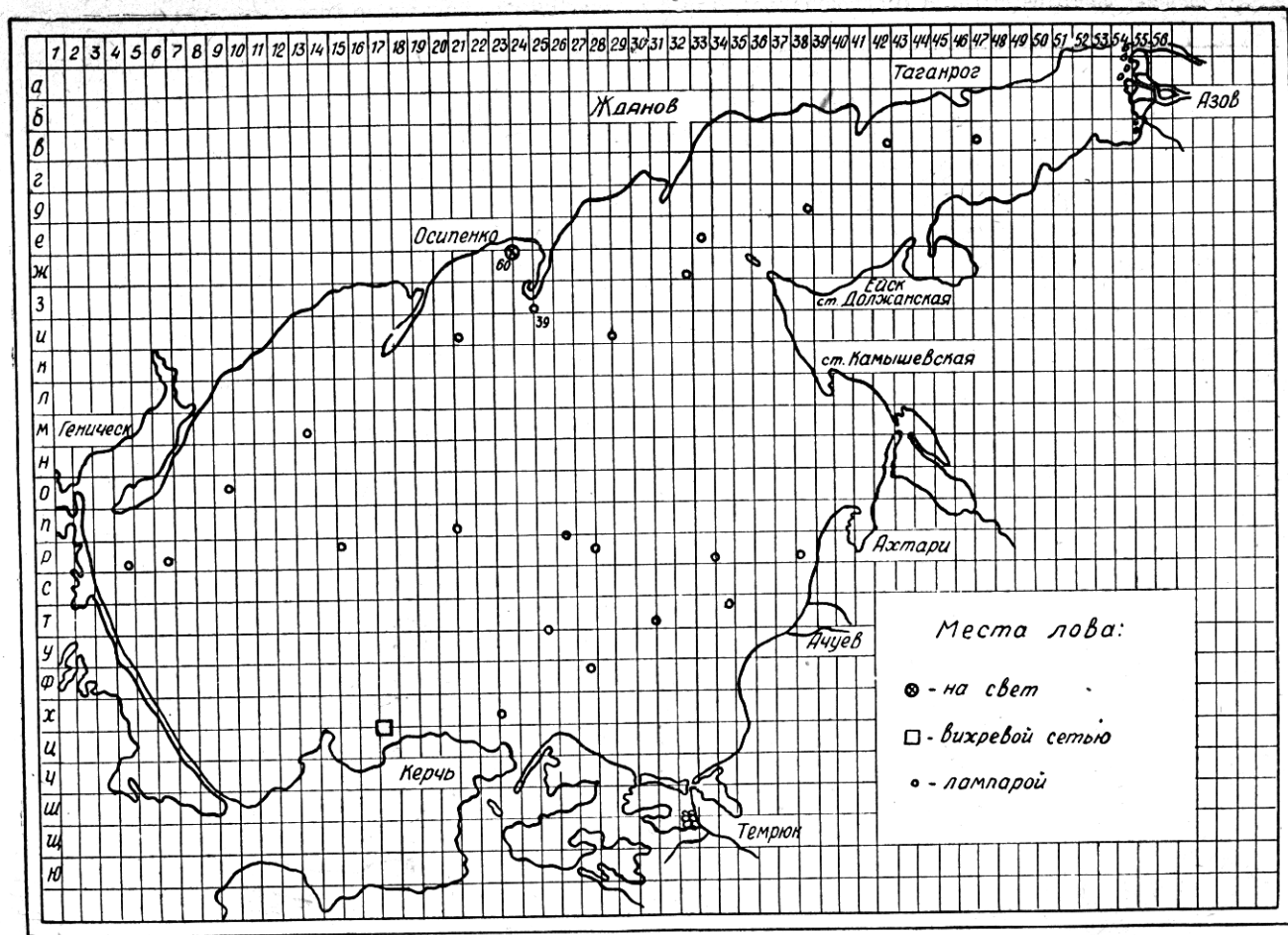


Рис. 3. Места лова мальков бычка-песочника по данным рейса экспедиционного судна "Академик Зернов" 19—31.VII-1947 г. (уловы в штуках).

Лиманчик был заселен в основном мальками рыжика, но встречались также мальки песочника и бубыря (*Bubyr caucasicus*) Karvajsky (Berg).

В море с берега было поймано 60 мальков песочника и по одному экземпляру кругляка и ширмана.

На научно-исследовательском судне Азчерниро „Академик Зернов“ с 19 по 31 июля 1947 г. были собраны мальки кругляка, песочника, ширмана (рис. 1, 2, 3) и пуголовки.

Для лова мальков в лиманчике применялись марлевый сачок и так называемая „вихревая сеть“ конструкции проф. Б. С. Ильина.

Основная масса мальков-бычков в море с судна „Академик Зернов“ была выловлена мальковой лампарой. Описание лампары дано в работе В. Н. Майского.

В Бердянской бухте у самого мола произведено несколько ловов мальков на свет конической сеткой по способу проф. П. Г. Борисова, описанному им в журнале „Рыбное хозяйство“, № 3 за 1945 г. и № 10—11 за 1946 г.

Но для того чтобы поймать самых мелких мальков, мы в нескольких случаях применяли вместо конической сетки икорную сетку, погружая ее на дно на 20 минут. Результаты оказывались положительными. Икорная сетка при подъеме приносила мальков самых ранних стадий развития, которые сквозь ячейку конической сетки могли бы проскользнуть.

Характерно, что днем, а также ночью без применения электрического света мальки в оба эти орудия лова не попадались. Этим доказывается, что и бычки, реагируя на электрический свет, идут на него.

АРЕАЛЫ ОБИТАНИЯ И ЧИСЛЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ АЗОВСКИХ БЫЧКОВ

Все 6 видов бычков, затронутые нашими исследованиями, относятся к понтическим реликтам и являются представителями солоноватоводной фауны. Из них самым многочисленным бычком, как уже упоминалось, является кругляк. Он живет в Черном и Азовском морях, а также в реках, впадающих в эти моря.

По нашим данным 1938 и 1947 гг., основными местами обитания кругляка в Азовском море являются:

1. район к востоку от острова Бирючьего и косы Федотовой от береговой линии вглубь моря к востоку на 8—16 морских миль;
2. район у села Степановки и Кирилловки вглубь моря до 10 миль;
3. район к югу от косы Обиточной на 9—14 миль от оконечности косы;
4. район у косы Обиточной к западу на 3—8 миль от берега;
5. район Бердянского залива к юго-западу от гор. Осипенко и Бердянской косы;
6. Крымское побережье, у селений Чигини, Казантип, Красный Кут (рис. 4, 5).

В остальных районах Азовского моря кругляка мало; в середине моря он встречается редко и только единичными экземплярами.

В 1938 г. для исследовательских ловов бычков в Азовском море применялся 15-футовый мальковый оттер-трал, который за одно траление в течение 10 минут облавливал 2200 м².

В 1947 г. поисковым орудием лова служила мелкая ячейная лампара, длиной по нижней подборе 140 м. Применение разных орудий

лова лишило нас возможности сопоставить плотность бычков в 1938 и 1947 гг.

Изучение распределения кругляка показало, что он имеет довольно обширный ареал обитания. Распространение кругляка приурочено к ракушечно-песчаным грунтам. По бентосу это самые продуктивные участки Азовского моря. В особо продуктивных районах, по Н. Л. Чу-гунову, валовая продукция бентоса достигает 1 кг сырого веса на 1 м².

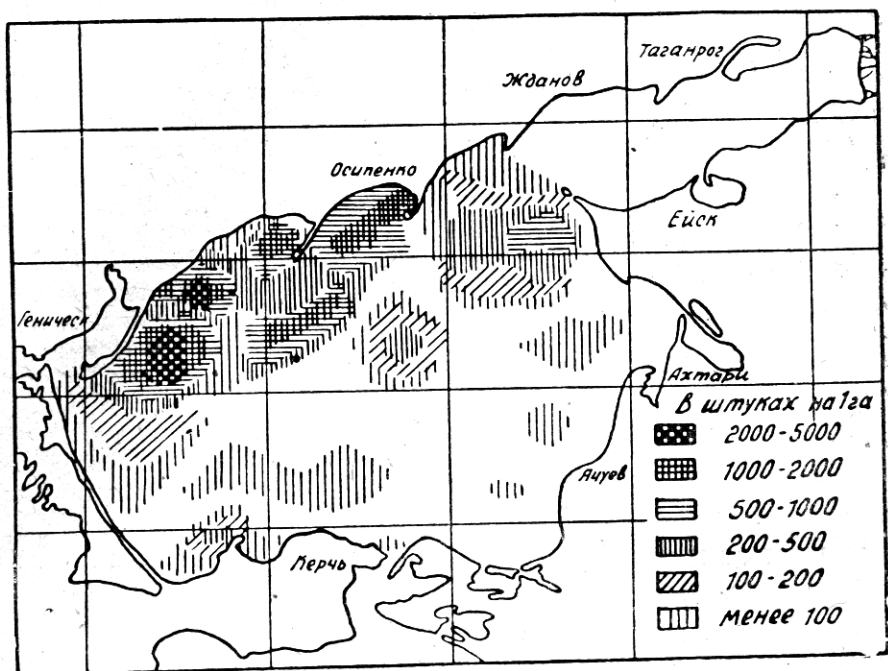


Рис. 4. Распределение бычка-кругляка 25.VIII—9.X-1938 г. по данным обловов 15-футовым оттер-тралом научной разведки Азчеррыбинститута.

Первостепенное значение в отношении продуктивности здесь имеют *Cardium*, *Mytilaster*, *Syndesmya* и черви — *Nereis*.

Высокая продуктивность прибрежных районов обеспечивается выносом сюда большого количества биогенных элементов прибрежным круговым течением, идущим из Таганрогского залива.

По Воробьеву, места наибольшей концентрации кругляка совпадают с большей массой червей — нереис и моллюсков — митилиастер и синдесмия. Этими видами животных он в основном и питается.

Кругляк приспособился к весьма разнообразным условиям существования. Он, как это отмечает Ильин, неприхотлив к солености (хорошо переносит морскую воду, заходит и в реки — в Дон до Ростова, в Днепр до Днепропетровска), температуре, пище, местам обитания и нереста.

При широком ареале обитания кругляк имеет и большую, чем другие виды, численность.

Мартовик заселяет зону скалистого побережья и прилегающие участки кардиевого ракушечника или песка. Он более реофилен, чем кругляк. Следовательно, ареал обитания мартовика значительно меньше, чем кругляка, и это отражается на его численности. В общем

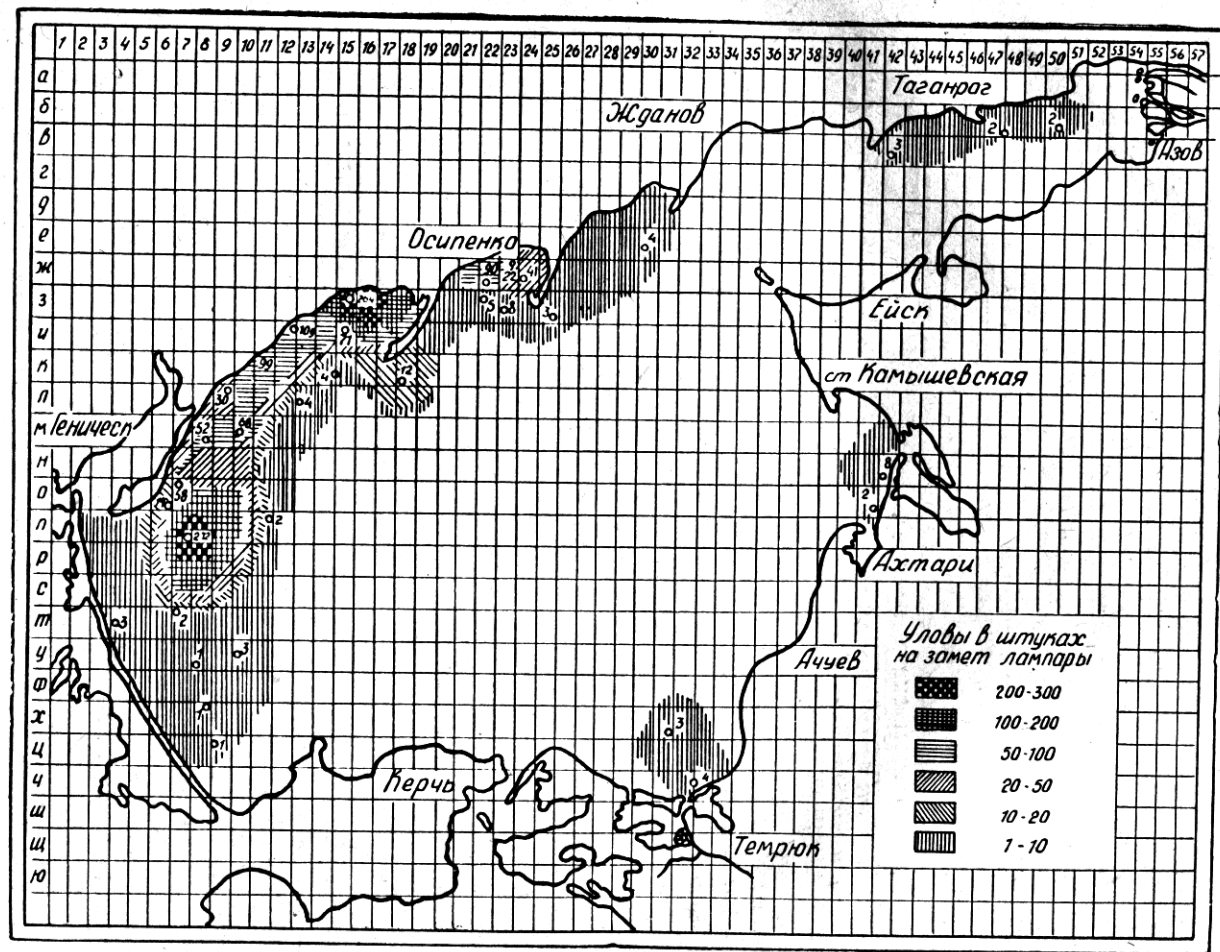


Рис. 5. Распределение бычка-кругляка по данным рейсов экспедиционных судов Азчерниро 10.VI—13.VII-1947 г.

улове бычков в северо-западной части Азовского моря он составляет до 20% (Гудимович). Это самый крупный бычок. Он достигает 34—35 см длины. Как промысловый объект имеет важное значение, являясь, так же как и кругляк, ценным сырьем для консервных заводов.

Ширман распространен в Азовском море примерно в тех же районах, где кругляк, мартовик и песочник, но держится дальше от берегов. По Ильину, он предпочитает биоценоз кардиевого ракушечника, не брезгуя и синдесмиевым илом. В Таганрогском заливе он встречается повсеместно и является главным объектом бычкового промысла (рис. 6).

Местами обитания песочника в Азовском море являются узкие (до $\frac{1}{4}$ км) прибрежные песчаные полосы, прилегающие к зоне заплеска, где имеется течение (рис. 7). От приуроченности обитания на песчаном дне песочник и получил свое название. Песочник также приспособлен к весьма широкому диапазону солености. Предпочитая жить в море, он входит в реки, впадающие в Азовское и Черное моря. К условиям размножения песочник более требователен, чем кругляк (подробнее об этом скажем ниже).

Численность песочника в Азовском море небольшая. В общем улове бычков он составляет меньше одного процента, в лампару попадал только единичными экземплярами.

Рыжик населяет небольшие участки скалистого южного побережья от мыса Зюк до юго-западной оконечности Казантипского полуострова, а также и скалистое побережье Керченского пролива. Следовательно, ареал обитания его весьма незначителен. Этим и объясняется малочисленность рыжика. Промыслового значения он не имеет.

Итак, мы видим, что распространение близких видов азовских бычков приурочено к различным грунтам. Приуроченность бычков к определенному типу грунта является приспособлением к газовому режиму, связанному с данным грунтом, распределению объектов питания и мест, удобных для кладки и инкубации икры. На разных сторонах этих приспособлений мы будем останавливаться попутно при дальнейшем изложении материала.

Наши исследования показали, что резких границ между местами обитания разных видов бычков нет, а имеется частичное захождение ареалов. Береговые уловы бычков и уловы в море с судов почти всякий раз имели разнообразный видовой состав, с преобладанием одного из видов. Это объясняется отсутствием в море резко изолирующих преград. Сопоставляя численность разных видов бычков с ареалами их распространения, мы видим, что кругляк и ширман имеют широкий ареал обитания и довольно высокую численность. Такая же связь между численностью и ареалом обитания имеется у мартовика, песочника и рыжика.

Численность азовских бычков в значительной степени лимитируется выеданием их хищными рыбами — судаком, осетровыми и губительным действием летних заморов.

О выедании бычков судаком и осетровыми имеются указания в работах В. Н. Майского.

Исследованиями Азовско-Черноморской экспедиции 1922—1924 гг. было установлено, что летом при продолжительной штилевой погоде верхние слои воды Азовского моря сильно нагреваются, вертикальная циркуляция прекращается, в придонных же слоях в это время идет усиленное расходование кислорода на дыхание животных и гниение органических веществ ила. Иногда это приводит к почти полному

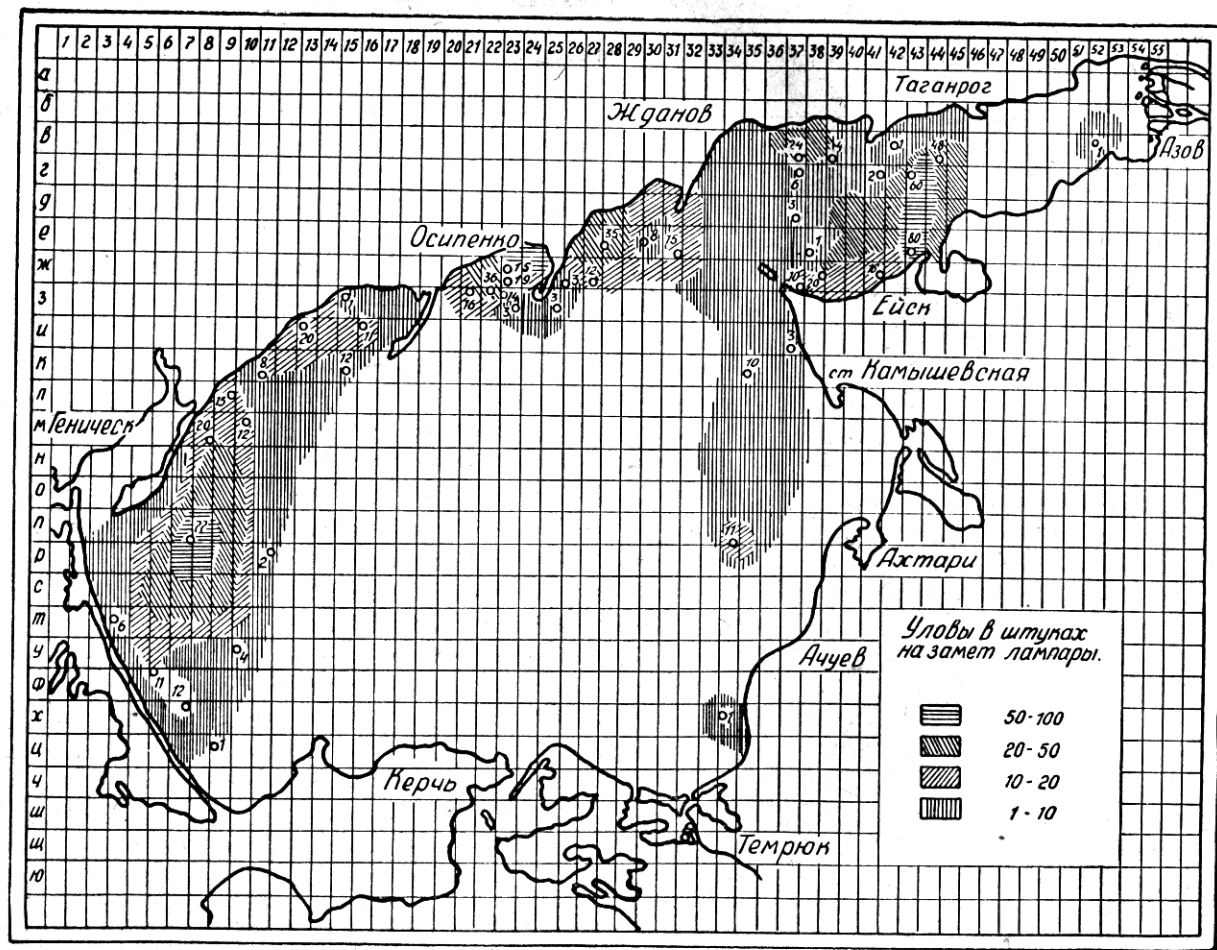


Рис. 6. Распределение бычка-ширман по данным рейсов экспедиционных судов Азчерниро 10.VI—18.VII-1947 г.

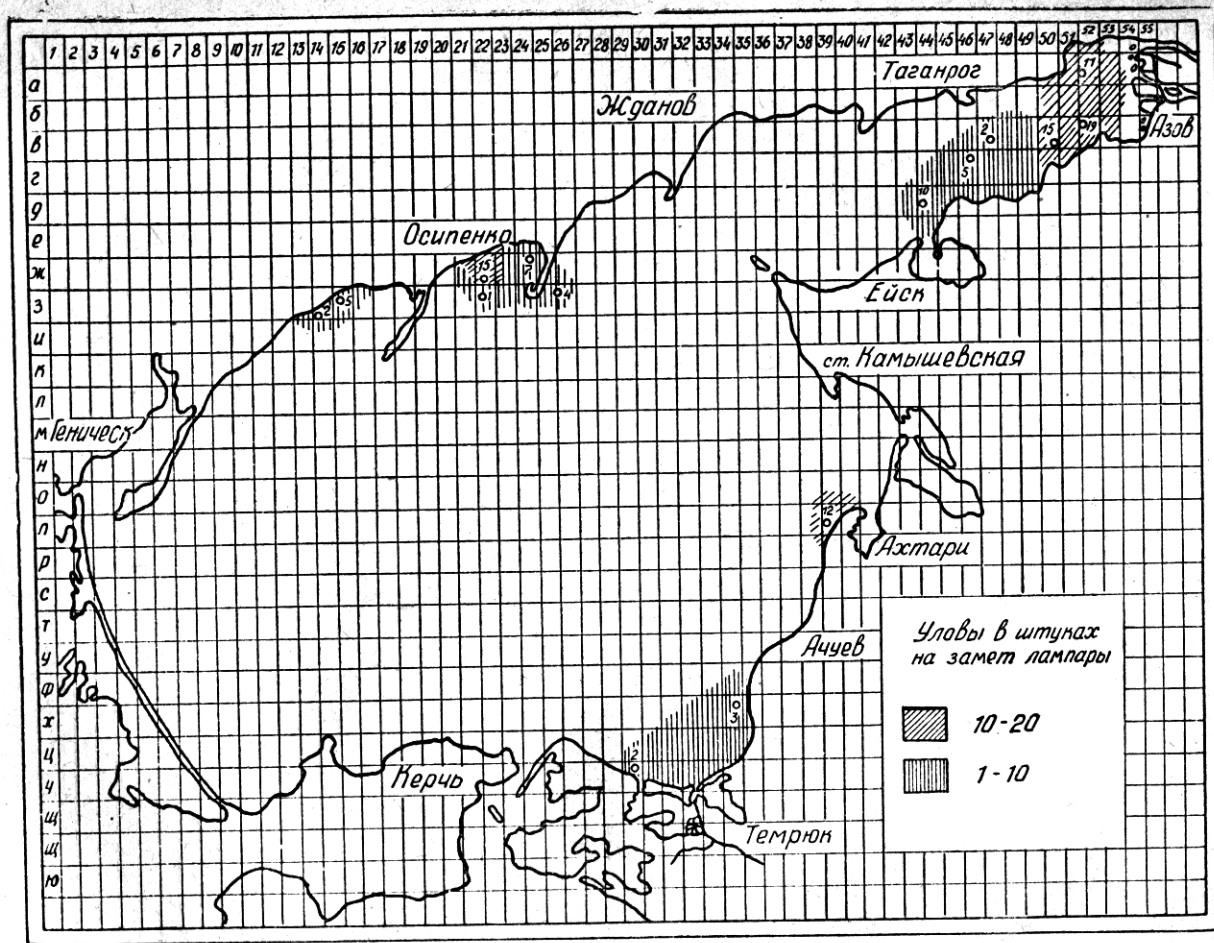


Рис. 7. Распределение бычка-песочника по данным рейсов экспедиционных судов Азчерниро 10.VI—18.VII-1947 г.

исчезновению кислорода в этих слоях. На глубинах больше 10 метров недостаток кислорода может быть и при ветреной погоде (Книпович). Вследствие этого в Азовском море бывают периодические заморы части донного населения, включая и бычков, а среди последних ширману они должны наносить больше ущерба, как более глубоководному. Это подтверждается и наблюдениями Ильина. Он наблюдал гибель ширмана в значительных количествах от заморы в Таганрогском заливе. В Таганрогском же заливе, как мы отмечали выше, плотность населения ширмана довольно значительна. По Воробьеву, замору донного населения в Азовском море способствуют образующиеся в больших количествах аммиак, сероводород и метан.

НЕРЕСТИЛИЩА

Нерестилища азовских бычков расположены в прибрежной зоне, преимущественно на глубинах не свыше трех метров.

В районе Чигиней нами обнаружены нерестилища кругляка, песочника и рыжика. Нерестилища кругляка начинаются против рыбозавода и тянутся вдоль берега по направлению к Казантипу, полосу до трех километров в длину. Они прилегают к зоне серого продуктивного ракушечника, т. е. к основной зоне постоянного обитания кругляка и отличаются от этой зоны только наличием подводных россыпей камней и большей примесью к ракушке песка.

Кладки икры кругляка наблюдались под нижней поверхностью камней, в расщелинах скал, на боковой поверхности крупных камней, просто на неровностях дна, на сваях рыбозаводского причала, кольях ставных неводов, затонувших якорях и других твердых предметах, находящихся на дне моря.

Нерестилища песочника представляют собою узкую, до 300—400 м, песчаную полосу, простирающуюся в сторону Казантипа от нерестилищ кругляка. Они также усеяны россыпями камней, но более мелких, чем на нерестилищах кругляка. Кладки этого вида мы находили только под нижней поверхностью камней. Резкого различия между нерестилищами песочника и кругляка нет. Нам не раз приходилось наблюдать на нерестилищах песочника кладки икры кругляка. Кстати, в уловах волокушей в районе нерестилищ песочника всякий раз вместе с песочником встречался и кругляк. Песочник же на основных нерестилищах кругляка не наблюдался. Там в уловах единичными экземплярами попадались ширман, мартовик и рыжик.

Нерестилища рыжика были обнаружены метрах в 300 от рыбозавода в сторону мыса Зюк. Берег в этом направлении скалистый. Дно прибрежной зоны моря усеяно обломками камней, местами довольно крупными, возвышающимися над поверхностью воды. В этом районе мы начали поиски бычковой икры 23 мая. Но к этому времени рыжик уже отнерестился и закончилась инкубация его икры. С нижней стороны камней, величина которых позволяла приподнять их над уровнем воды и осмотреть, мы обнаружили только пятна от бывших кладок икры. В щелях под камнями и между ними продолжали находиться взрослые бычки-рыжики. Молодь не была замечена. Кладок кругляка здесь также не было. Расположение и характер нерестилищ бычков разных видов в районе Чигиней указывают, что между видами существует различие в отношении мест нереста. Это имеет важное биологическое значение: способствует лучшему обеспечению кормом народившейся молоди, препятствует гибридизации близких видов,

уменьшает одновременную загрузку нерестилищ икрой. Из этого примера также видно, что те виды бычков, которые занимают более широкие ареалы, как, например, кругляк, оказались более пластичными и по отношению к местам нереста, что также способствует их численному превосходству над другими видами. Крыжановский отмечает, что „в эмбриональном периоде жизни рыб ведущее значение имеют два момента среды: враги и кислородный режим. Все остальные моменты приводят к ним и совместно создают чрезвычайное многообразие приспособлений развития“.

Приспособлением для защиты икры и молоди у бычков является устройство гнезд и охрана их. Достаточно благоприятные условия для устройства гнезд и защиты икры и молоди от врагов бычки находят у берегов. Зарывать икру в грунт вдали от берегов на значительных глубинах не позволяет газовый режим. Кроме того, в прибрежной области, благодаря перемешиванию, вызываемому главным образом прибоем, вода хорошо аэрируется и прогревается солнцем.

Значит, у берегов бычки находят наиболее благоприятные условия для процесса нереста, развития и выживания икры и мальков.

По нашим наблюдениям 1938 г., нерестилища бычков и в районе Генчическ — Осипенко также находились в прибрежной зоне.

Бычки подходят из глубины к берегам на нерестилища в марте и в апреле, когда температура воды поднимется до 6°.

Весенние подходы бычков к берегам являются своего рода нерестовыми миграциями.

По В. В. Васнецову, нерестовые миграции рыб вызываются необходимостью найти безопасные места для икры и молоди. У берегов, в щелях под камнями, бычки находят довольно безопасные места для кладки и инкубации икры. Здесь она хорошо защищена от выедания крупными хищными рыбами. С мелкими животными — пожирателями икры вполне справляется охраняющий гнездо самец.

РАЗМЕРНЫЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВ БЫЧКОВ НА НЕРЕСТИЛИЩАХ

Анализы длины и веса бычков в районе наших наблюдений показали, что самцы крупнее самок. На эту особенность бычков указывают Ильин, Москвин и другие исследователи. По нашим данным, длина наибольшего количества самцов кругляка достигает 95—105 мм, а самок — 75—80 мм. Максимальные пределы этих величин у самцов — 150—155 мм, у самок — 130—135 мм. Максимальный вес самцов 120 г, самок — 74,5 г.

У песочника длина самцов и самок чаще всего достигает 110—115 мм, а максимальные пределы этих величин у самцов — 155—160 мм, у самок — 130—135 мм. Максимальный вес самцов 63,0 г, а самок — 36,0 г.

У ширмана длина большинства самцов — 110—115 мм, у самок — 100—105 мм. Максимальные пределы этих величин у самцов — 140—145 мм, у самок — 130—135 мм. Максимальный вес самцов 45,7 г, самок — 26 г.

В уловах бычков самцы кругляка составляли 39%, песочника 41%, ширмана 91%. Преобладание в уловах самок кругляка и песочника объясняется тем, что самцы этих видов во время наших исследований, охраняя кладки, находились в гнездах под камнями и поэтому были менее доступны облову.

Самки ширмана, закончив нерест, уже успели отойти вглубь моря.

ВОЗРАСТ И ТЕМП РОСТА

Вопрос о возрасте и темпе роста бычков разных видов в литературе освещен весьма слабо. Это побудило нас заняться и изучением возраста азовских бычков. Для определения возраста бычков нами исследованы чешуя, отолиды, гипурале и уростиль.

Изучение чешуи бычков показало, что число концентрических колец на ней является плохим критерием для определения возраста. У большинства крупных бычков чешуя регенерирована. Годовых колец на ней не видно. На отолидах годовые кольца заметны, но, как установил Ильин, отолиды для расчисления темпа роста почти непригодны.

Фультон (Fulton) и Шан (Shann) определяли возраст и темп роста бычков статистическим способом. Ильин изучал рост бычков двумя способами: во-первых, способом Петерсена (Petersen), а во-вторых, разработанным им счетом годовых полос нарастания на гипурале и уростиле.

Нами за основу определения возраста был принят второй метод — Ильина.

Гипурале и уростиль у бычков являются лучшими объектами для определения возраста.

Сбор и обработка гипурале производились так: после того как бычок был измерен, взвешен, определены его пол и степень зрелости, у него отрезался кончик хвоста, примерно последних два-три позвонка. Отрезанные хвостовые косточки завертывались в бумагу под соответствующим номером. Сверток перевязывался тонким шпагатом, вешивался на воздух в тени и в таком виде сохранялся до дальнейшей обработки в лаборатории.

Всего собрано гипуралей и уростилей от 1917 рыб, которые по видам распределяются так:

Кругляка —	1507 экз.
Песочника —	260 "
Ширмана —	150 "
Всего —	1917 экз.

В лаборатории обработка возрастного материала начиналась с того что один или больше свертков с позвонками бычков помещали в чашку, заливали крутым кипятком и оставляли там на 20—25 минут. Затем свертки вынимали из кипятка и из них поочередно в обратном порядке изымали распаренные кончики хвостов. Гипурале вместе с уростилем свободно отделялись от смежного позвонка, мышечных тканей и других мягких частей. Их промывали в теплой воде, протирали марлей, просушивали и помещали по одному в специально изготовленные конвертики. На конвертиках записывались все данные, необходимые при этикетировке возрастного материала, взятые из полевого журнала, согласно порядковому номеру. Конвертики с гипуралами и уростильями сохранялись до просмотра в сухом виде.

На гипурале и уростиле бычков имеются широкие и узкие полоски, соответствующие концентрическим кольцам на чешуе и на других костях. По ним мы и определяли возраст бычков. Подтверждением того, что эти полоски являются именно годовыми, служат концентрические кольца на отолидах, позвонках и других костях. На гипурале и уростиле имеются также и добавочные полоски, но при некоторой наметке глаза отличить их от годовых не представляет

труда. Ширина годовых полосок на гипурале и уростиле у различных экземпляров бычков разная. Это указывает на различный темп роста. Измеряя расстояния между полосками, мы расчисляли темп роста.

Просмотр гипуралей и уростилей с целью определения возраста производился на предметном стекле (без всякой дополнительной обработки) под биноклем. Просмотренные гипурале трех видов бычков—кругляка, песочника и ширмана—распределялись на 4 основные группы:

1. имеющие широкую прозрачную полоску и по краю ее узкую плотную белую, а в ряде случаев образование последней было еще не закончено (рис. 8а);

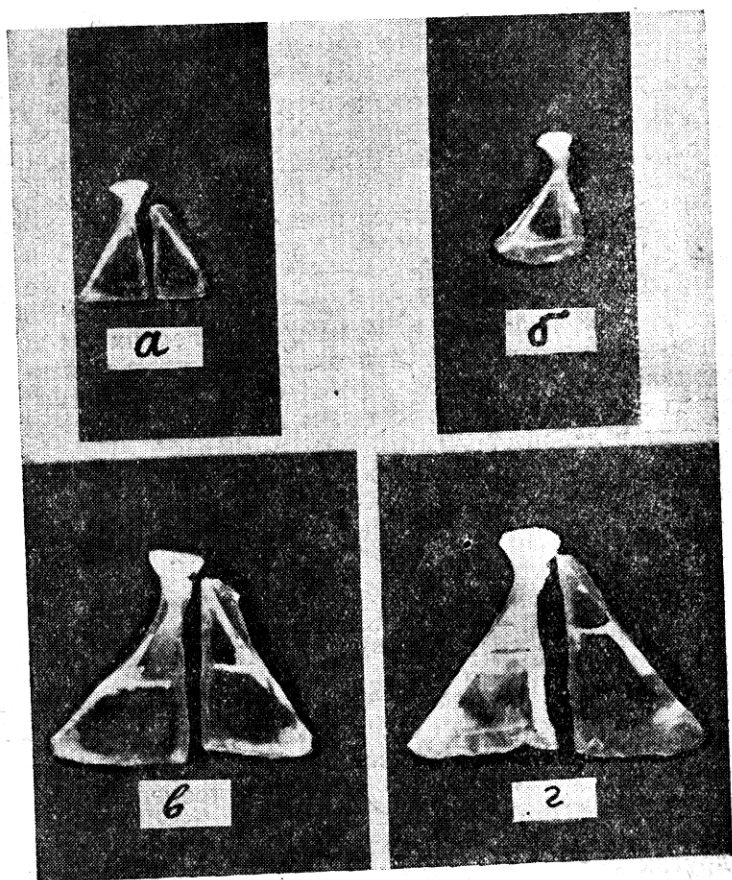


Рис. 8. Уростили и гипурали бычков.

2. имеющие после первой широкой полоски узкую и небольшой прирост (рис. 8б);

3. имеющие 2 широких и 2 узких полоски, последняя узкая проходит по самому краю (рис. 8в);

4. имеющие 2 широких, 2 узких полоски и небольшой прирост (рис. 8г).

Поскольку материал собирался весной и в начале лета, то первую группу мы относим к возрастной категории — годовики (1), вто-

рую — годовики с плюсом (1+), третью — двухгодовики (2), четвертую — двухгодовики с плюсом (2+).

Гипурале больше чем с двумя узкими полосками нам не встречались. Видимо, третью зиму исследованные нами бычки не переживают. Это подтверждается и данными Ильина.

Расчисление темпа роста производилось с помощью окулярмикрометра.

Ширина годовых приростов измерялась по прямой линии, проходящей от шейки уростиля или от вершины гипурале. За отправную точку на уростиле, от которой производился отсчет годовых приростов, принималась точка соприкосновения шейки уростиля с вершиной угла гипурале. На гипурале его центром являлась вершина треугольника (рис. 9).

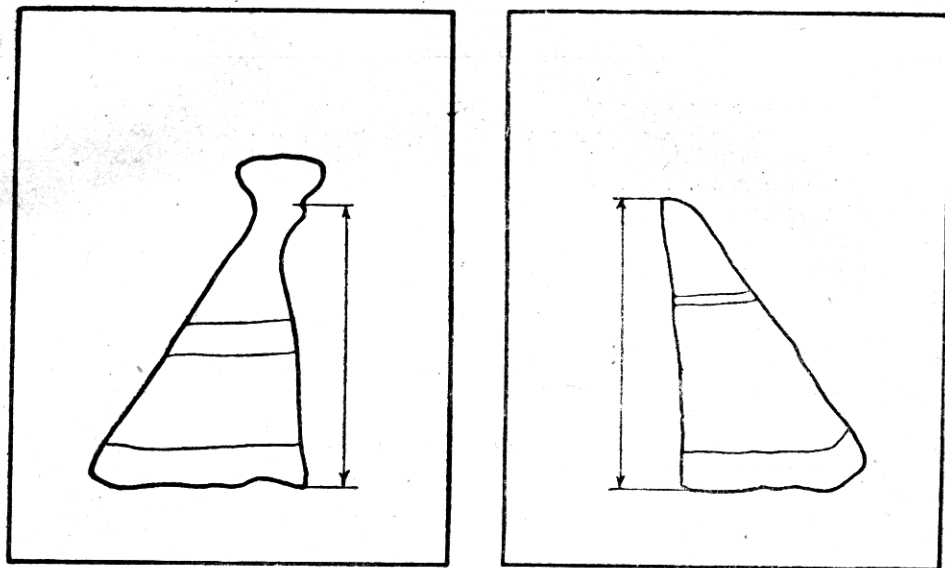


Рис. 9. Схематические рисунки гипурале и уростиля бычков.

Длина тела бычка за первый, второй, третий и т. д. годы вычислялась по формуле прямой пропорциональности Е. Леа (Е. Lea) с помощью логарифмической линейки, позволяющей подобные вычисления производить с большой быстротой (пропорциональное деление).

Практически этот метод расчисления для бычков оказался вполне удовлетворительным, так как наши эмпирические и расчетные величины близко сходятся.

Образование годовых слоев на гипурале приходится главным образом на зимние месяцы, но у 20—30% годовиков и у 11% двухгодовиков в мае и июне наблюдалось отсутствие по краю гипурале годовых приростов. Видимо, иногда рост бычков, хотя и медленный, не прекращается до весны, когда (возможно, в связи с нерестом) образуется годовой слой. Такое явление наблюдается и у других рыб. Так, по наблюдению Н. И. Чугуновой, годовые кольца у азовского судака закладываются в конце весны и летом. По А. Н. Пробатову, у щуки из Псковского водоема в мае кольца на чешуе еще не появляются. По исследованиям М. И. Маркуна, у леща Аральского моря в мае еще мало особей с годовым кольцом и приростом по краю.

Сегерштраль (Segerstråle) установил, что у леща из озер юж-

ной Финляндии у неполовозрелых особей кольца на чешуе закладываются в середине июня, а у половозрелых в конце июня и начале июля.

А. А. Махбутбеков указывает, что у каспийского пузанка чешуя весеннего сбора не всегда имела по краю годовичное кольцо.

ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ УЛОВОВ

Возрастной состав уловов бычков характеризуется следующими данными (табл. 1):

Таблица 1

Возрастной состав уловов кругляка

Категории	1946 годовики		1945 двухгодовики		Всего
Возраст	1	1+	2	2+	
Количество самцов	158	392	72	56	678
В % отношении к общему числу	23,3	57,8	10,6	8,3	100
Количество самок	165	470	178	16	829
% к общему числу	19,9	56,7	21,5	1,9	100
Количество самцов и самок	323	862	250	72	1507
В % к общему числу	21,5	57,3	16,5	4,7	100

К годовикам (1) и двухгодовикам (2) без приростов относятся особи, выловленные главным образом в мае и начале июня.

В уловах преобладала возрастная категория 1946 г., причем возрастной состав самцов и самок почти равнозначен. Слабое участие в уловах возрастной категории 1945 г. объясняется малой урожайностью этого года вследствие резкого ухудшения условий размножения. В 1945 г. произошло заиливание основных нерестилищ азовских бычков в результате размыва берега, на чем подробнее остановимся ниже.

Таблица 2

Возрастной состав уловов песочника

Категории	1946 годовики		1945 двухгодовики		Всего
Возраст	1	1+	2	2+	
Количество самцов	49	27	43	3	122
В % к общему улову	40,2	22,1	35,2	2,5	100
Количество самок	31	31	76	—	138
В % к общему улову	22,5	22,5	55,0	—	100
Количество самцов и самок	80	58	119	3	260
В % к общему улову	30,7	22,2	46,0	1,1	100

Среди самцов песочника преобладающей была возрастная категория 1946 г., среди самок—1945 г. Поскольку в пробе оба пола представлены примерно одинаковыми количествами, то объяснить это можно тем, что самцы, имея больший темп роста, становятся более доступными облову на 1—2 году жизни, а также и гибелью их сразу после второго нереста и окончания периода охраны гнезда.

Таблица 3

Возрастной состав уловов ширмана

Категории	1946 годовики		1945 двухгодовики		Всего
Возраст	1	1+	2	2+	
Количество самцов	36	43	1	—	80
В % к общему числу	45,0	53,8	1,2	—	100
Количество самок	24	45	1	—	70
В % к общему числу	34,2	64,4	1,4	—	100
Количество самцов и самок	60	88	2	—	150
В % к общему числу	40,0	58,7	1,3	—	100

Почти полное отсутствие возрастной категории 1945 г. среди ширмана объясняется тем, что более старшие представители этого вида держатся вдали от берегов и в наши береговые орудия лова попадались только единичными экземплярами.

Приведенные таблицы показывают, что все три вида бычков старше двух лет в уловах не встречаются. Следовательно, и наши данные подтверждают недолговечность этих рыб. Среди них имеются представители и с одногодичным жизненным циклом. Ильин это отмечает для *Aphya*, *Benthophilus stellatus* (Sauvage), *Benthophilus magistri* Iljin и некоторых других.

ТЕМП РОСТА

Анализы темпа роста бычков показали, что в пределах каждой возрастной группы наблюдаются значительные колебания длины тела что, повидимому, зависит от нескольких причин: одновременного выхода из икры, вследствие растянутого, а у кругляка порционного икрометания, индивидуальных особенностей и т. д.

Приводим данные непосредственных измерений (табл. 4).

Таблица 4

Зависимость между длиной тела и возрастом бычков разных видов (длина тела в см)

Возраст 1+

	Крайние пределы	Средняя длина	Количество экземпляров
Кругляк			
Самцы	5—12	9,6	392
Самки	6—11	8,1	470
Песочник			
Самцы	8—12	10,8	27
Самки	9—12	10,8	31
Ширман			
Самцы	8—14	10,0	45
Самки	6—10	8,1	24

Возраст 2+

	Крайние пределы	Средняя длина	Количество экземпляров
Кругляк			
Самцы	10—15	13,3	56
Самки	9—13	10,2	16
Песочник			
Самцы	10—16	13,5	43
Самки	10—13	11,3	76

Для более полного представления о росте бычков приводим вычисленные средние длины разных возрастов (в сантиметрах).

Таблица 5

Вычисленные средние длины бычков разных возрастов

	Кругляк		Песочник		Ширман	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
Возраст 1+						
$MI_1 =$	7,2	6,3	8,5	7,1	8,3	8,2
$MI =$	9,6	8,1	10,8	9,3	10,7	10,4
Возраст 2+						
$MI_1 =$	5,9	4,7	6,5	6,3	—	—
$MI_2 =$	11,7	9,7	11,3	9,2	—	—
$MI =$	13,3	10,1	13,5	11,3	—	—

Особи 1946 г. рождения (1+) имеют большую среднюю длину, чем особи 1945 г. рождения (2+), за первый год жизни. Возможно, здесь имеет место феномен Р. Ли (R. Lee).

Для более полной характеристики роста бычков ниже приводится таблица средних приростов для каждой возрастной группы, где T_2 у годовиков и T_3 у двухгодовиков указывают на незаконченный прирост (+) последнего вегетационного периода, начала лета 1947 г.

Таблица 6

Средние годовые приросты бычков разных возрастных групп

Возраст	Кругляк		Песочник		Ширман	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
1+						
$t_1 = l_1 =$	7,20	6,30	8,50	7,40	8,3	8,2
$t_2 =$	2,45	1,40	2,22	1,92	2,32	2,14
2+						
$t_1 = l_1 =$	5,4	4,3	—	—	—	—
$t_2 =$	6,09	4,97	—	—	—	—
$t_3 =$	1,95	1,15	—	—	—	—

Данные таблицы 6 приводят к следующим выводам:

1. Величина прироста годовиков (1+) несколько больше, чем у двухгодовиков за одинаковый период роста. Например, у кругляка возраста 1+ средняя величина прироста, образовавшегося весной 1947 г., равна у самцов 2,45 см, у самок 1,40 см, а средний прирост двухгодовиков (2+) за эту же весну составил у самцов 1,95, у самок 1,15 см.

2. Величина прироста у самцов несколько больше, чем у самок за одно и то же время (пример выше).

3. Метод обратного расчисления по гипурале и уростилю дает достаточно точное представление о действительном росте бычков, так как наши эмпирические и расчетные величины близки сходятся.

По Ильину, бычки быстрее всего растут в апреле, мае и июне. В июле и августе рост сильно замедляется, а в дальнейшем скорость его падает до ничтожной величины.

К зиме первого года кругляк успевает дорасти в среднем до 6,0 см длины, к зиме второго года он достигает 11,5 см, а к осени третьего года 15,5 см. Это согласуется и с нашими данными. В промысел бычки вступают на втором году жизни.

СОЗРЕВАНИЕ И ПЛОДОВИТОСТЬ

Половозрелыми бычки становятся в конце первого, в начале второго года жизни, имея длину 5,5—6,0 см. Бычки размножаются за всю свою жизнь один—два раза. В наших пробах имелись в массе половозрелые особи обоих полов, как годовики, так и двухгодовики.

Плодовитость бычков невелика. По Ильину, она колеблется в среднем между одной и двумя тысячами икринок. М. С. Москвин отмечает плодовитость кругляка от 325 до 3320 икринок. По нашим данным, плодовитость колеблется у кругляка от 360 до 2742, у песочника от 357 до 2750, у ширмана от 348 до 1452 икринок.

Б. С. Ильин указывает наибольшую плодовитость у ширмана в 3600 икринок, но поскольку в наших пробах старшие возрастные группы этого вида отсутствовали, то и наблюдаемая нами плодовитость значительно меньше.

Наименьшей плодовитостью из азовских бычков, по Ильину, обладает *Knipowitchia longicaudata* Kessl., в среднем—около 350 икринок, а наибольшей—зеленчук (*Gobius ophiocephalus* Pall.), до 51 000 икринок.

Малая плодовитость бычков, за исключением зеленчука, является результатом относительно хорошей защищенности икры, охраны кладок. Зеленчук выметывает икринки на листья зостеры, вследствие этого они более доступны рыбам и другим животным—пожирателям икры. Это, в свою очередь, вызвало увеличение его плодовитости.

По Монастырскому, количество икринок, выметываемых рыбой, является приспособлением к определенным условиям окружающей среды. Оно связано с составом нерестовой популяции и воспроизводительной способностью ее.

Просчет икры бычков нами производился следующим образом. После измерения и взвешивания законсервированной в формалине рыбы из нее вынимались яичники. Ввиду небольшого количества у бычков икры, просчет ее производился полностью. У кругляка просчитывались крупные (V—IV стадии зрелости) икринки и мелкие (III стадии) отдельно. Данные просчетов икры у бычков сведены в следующие ряды (табл. 7):

Таблица 7

Плодовитость бычков

Количество икринок	0—500—1000—1500—2000—2500—3000	Всего рыб	Среднее кол-во икринок
Кругляк			
Количество рыб . .	3 → 14 → 7 → 13 → 4 → 2 →	43	1330
Песочник			
Количество рыб . .	3 → 6 → 14 → 10 → 6 → 1 →	40	1410
Ширман			
Количество рыб . .	4 → 13 → 3 → 2 → — — — —	22	820
Пуголовка			
Количество рыб . .	— 2 2 2 3 —	9	1635

Из таблицы видно, что плодовитость исследованных нами бычков невелика, но колеблется в довольно значительных пределах.

Таблица 8 показывает связь между длиной тела и количеством икринок у бычков.

Таблица 8

Плодовитость бычков различной длины

	К	р	у	г	л	я	к		
Длина в сантиметрах	6	7	8	9	10	11	12	Всего рыб	
Среднее количество икринок	499	665	973	1478	1599	1641	1766		
Количество рыб	2	10	6	7	10	7	1	43	
П е с о ч н и к									
Длина в сантиметрах	6	7	8	9	10	11	12	13	Колич.
Среднее количество икринок	—	375	476	955	1496	1592	2104	3287	экз.
Количество особей	1	1	2	6	7	16	4	4	41
Ш и р м а н									
Длина в сантиметрах	6	7	8	9	10	11	12	13	Колич.
Среднее количество икринок	343	546	596	690	1082	1371	1452	—	экз.
Количество особей	1	5	5	7	1	2	1	—	22
П у г о л о в к а									
Длина в сантиметрах		5	6	7	8	9	10	Колич.	
Среднее количество икринок		705	1043	1719	2094	—	—	—	экз.
Количество особей		1	2	5	1	—	—	9	

Из приведенных цифровых данных видно, во-первых, что у всех бычков по мере роста происходит увеличение плодовитости и, во-вторых, что количество икринок у кругляка больше, чем у песочника и ширмана одинаковой с ним длины.

Относительно высокая плодовитость кругляка связана с порционностью икрOMETания. Наличие порционности икрOMETания у кругляка подтверждается следующими данными: при вскрытии половозрелых самок кругляка всегда было видно даже невооруженным глазом три группы икринок — мелкие и средние — незрелые и крупные — зрелые. Какой-либо последовательности в расположении их в ястыке не наблюдалось. Мелкие и средние — незрелые икринки вкраплены между крупными по всей толщине ястыка, т. е. строение ястыка несколько иное, чем у сельдей с порционным икрOMETанием. У сельдей, по Киселеву, незрелые икринки прикреплены к стенкам ястыка и омываются кровеносной системой, а зрелые занимают весь просвет и выводящие протоки, не имея связи со стенками ястыка и кровеносной системой.

Диаметр мелких икринок кругляка 0,4—0,5 мм, средних 1,1—1,2 мм и крупных 1,8—2,0 мм.

Дальнейшими наблюдениями за процессом созревания яичников кругляка было установлено, что крупные (IV стадии) икринки в ближайшее время выметываются. После этого в яичнике остаются две группы икринок — средние (III стадии) и мелкие (I—II стадии). Через 15—20 дней икринки III стадии переходят в IV стадию и также выметываются, что же касается самых мелких икринок, то они, очевидно, созревают только к следующему году.

Яичники кругляка содержат икринки разных размеров и соответственно разной окраски — крупные желтоватого цвета, а мелкие — белого.

После вымета последней порции яичник кругляка приобретает характер, сходный с яичниками бычков однократного нереста (песочника, ширмана и др.), — в яичнике имеются незрелые (I—II стадии) икринки, кровеносные сосуды сужены, яичник мал и дрябл, иногда встречаются единичные невыметанные икринки.

Особь с таким состоянием яичников нами наблюдались 13/VI, 25/VI, 4/VII и 6/VII. Икринок III стадии в этих случаях обнаружено не было (таблица 9).

Зрелость ястыка нами определялась по степени развития более крупных икринок.

Можно считать, что определенная нами плодовитость у кругляка по подсчету икринок III и IV стадий зрелости отражает фактическую производительность яичников в нерестовый сезон данного года.

Таблица 9
Соотношение крупных и мелких икринок в яичниках самок кругляка

Дата наблюдений	24/V	27/V	29/V	1/VI	3/VI	6/VI	10/VI	13/VI	25/VI	4/VII	6/VII
Количество икринок IV—V ст.	675	310	460	882	1240	772	425	1506	1284	566	1386
Количество икринок III ст.	441	316	338	930	1270	800	392	—	—	—	—
% икринок III ст.	39,6	50,5	42,3	51,2	50,6	50,9	47,9	—	—	—	—

Мелкие икринки I—II стадии нами не просчитывались, надо полагать, что процесс образования их был незаконченным. Вторично созревший яичник, как это отмечается П. А. Дрягиным, для некоторых карповых в повторных порциях не занимает обычно всей брюш-

ной полости тела, брюшко вторично созревших самок несколько слабее, в яичниках содержится заметно меньше икринок.

У самцов явление порционности выметывания молок морфологически выражено весьма слабо. Молоки у самцов созревают небольшими порциями.

Промежуток между выметыванием первой и второй порций достигает свыше 20 суток. Переход же из четвертой стадии в пятую совершается быстро как у кругляка, так и у других бычков. Пятая стадия продолжается не более суток. Поэтому в наших пробах текущие особи почти полностью отсутствуют. О порционности икрометания у кругляка имеются указания также у Ильина и Москвина.

У некоторых бычков вся икра созревает одновременно, но выметывается в несколько приемов, например, по Ильину, такой характер нереста имеется у *G. minutus*.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ И БРАЧНЫЙ НАРЯД

Пол бычков легко определяется по форме полового сосочка — у самок более широкого, у самцов вытянутого. По наступлении половой зрелости самцы многих видов приобретают вторичные половые признаки (Ильин). Из них наиболее четки — увеличение плавников и изменение окраски у нерестующих самцов. По Ильину, увеличение поверхности плавников вызывается необходимостью аэрации гнезда. Охраняя гнездо, самец все время движет плавниками, аэрируя его. Увеличение плавников является также и отпугивающим признаком.

Самцы кругляка и песочника ко времени нереста полностью чернеют, на краях непарных плавников у кругляка появляется узкая белая, а у песочника — желтая каемка. Этот признак является, видимо, опознавательным. Черные экземпляры кругляка и песочника настолько худеют, что мясо их становится почти непригодным в пищу. Кожа выделяет много слизи.

Брачный наряд бычков может включать: предостерегающие или угрожающие признаки; опознавательные признаки, обеспечивающие встречу самцов и самок в пределах одного вида в период нереста; стимулирующие признаки, вызывающие физиологическую готовность к нересту. Темную окраску Ильин рассматривает как миметическую и как защитную.

СЕЗОН НЕРЕСТА

Общий период нереста азовских бычков весьма продолжителен. Он охватывает время с конца марта до середины августа, т. е. больше 4½ месяцев. Нерест бычков наступает в различное время для каждого вида. В порядке последовательности нерест бычков протекает так: первым нерестится мартовик. Нерест его происходит в марте, начале апреля. Нерест продолжительный.

А. Я. Недошивин указывает, что в его сборах в Казантипской бухте самки мартовика с текучими половыми продуктами встречались с 20/IV по 5/V.

Б. С. Ильин также отмечает, что мартовик заканчивает нерест к концу апреля.

Во время наших исследований близких к нересту самок мартовика не встречалось.

Нерест кругляка наступает в апреле. Нерестовый период у него чрезвычайно растянут. Половозрелые самки встречаются в уловах второй половины апреля до конца августа.

Массовый нерест песочника начинается в мае. Отдельные экземпляры текучих самок встречаются в июле. Таким образом, нерестовый период и у этого вида менее растянут, чем у кругляка. Икрометание одновременное.

Ширман начинает нерест в мае и заканчивает его довольно быстро. Икрометание одновременное. 20 — 24/V в наших пробах преобладали особи обоих полов с IV стадией зрелости половых продуктов. С 1/VI встречались только отнерестовавшие особи.

Анализы состояния гонад кругляка показали следующие детали хода нереста. Производители на нерестилищах попадались во II, III, IV, V и VI (II) стадиях, текучих особей почти не было.

Разгар первого нереста у кругляка приходится на двадцатые числа мая, хотя выражен он весьма слабо.

С 29 мая по 6 июня наблюдался перерыв в нересте, видимо, связанный с созревaniem второй порции.

Бычки второго периода икрометания стали появляться в уловах с 3/VI. Разгар вторичного икрометания произошел примерно между 3 и 10 июня. Однако, ввиду растянутости выделения каждой порции, разграничение периодов довольно затруднительно.

К 14 июля нерест кругляка еще не закончился, но с этого времени наши наблюдения прекратились.

Первые отнерестовавшие особи песочника встретились в уловах 30/V. Разгар нереста у этого вида выражен слабо.

С 24 июня песочник перестал встречаться в уловах. Рыбаки объясняли это тем, что он ушел в сторону Казантипа, на места нагула.

Наличие в уловах кругляка значительного количества особей I и II стадии зрелости, имеющих длину тела до 6—7 см, в особенности самцов, указывает на то, что весной и летом вместе с производителями держится у берегов и молодь бычков, которая подходит сюда для нагула, а в ряде случаев здесь и зимует.

Кроме того, и крупные бычки, так называемые „каменные“, во время наших наблюдений встречались только в I и II стадии зрелости половых продуктов.

Из сопоставления времени нереста разных видов бычков видно, что у кругляка период нереста наиболее растянут. Это дает ему ряд преимуществ перед другими видами, в частности: растянутый нерест уменьшает одновременное скопление на нерестилищах производителей, а впоследствии и молоди, а для последней это весьма важно: она лучше обеспечивается пищей.

Температурный и кислородный режим непосредственно в гнездах не определялся, но измерения температуры воды у дна, на местах расположения гнезд (в Чигинях) в полуденные часы показали в конце мая 18—19°, в июне 20—22°, в первой половине июля 24—25°. Очевидно, температура в гнездах достигает таких же пределов.

Температура воды в Азовском море в конце апреля 12—13°. Следовательно, кругляк размножается при довольно широком диапазоне температуры. Это также свидетельствует о его большой эврибионтности.

УСТРОЙСТВО ГНЕЗДА

По наблюдениям в аквариумах Гюителя (Guitel, Fr.), Золотницкого, наблюдениям в природе Б. С. Ильина, нашим и ряда других исследователей, бычки для кладки икры устраивают специальные гнезда.

В естественных условиях, в частности в районе Чигиней, где, как уже упоминалось, местами кладки икры являются, главным образом, камни, рассеянные по песчаному грунту моря, устройство гнезда сводится к следующему: бычок-самец движением тела и хвоста вырывает в песке под камнем неглубокую лунку (конечно, если камень погружен в грунт не особенно глубоко и лежит неплотно). Вырытая лунка очищается от посторонних предметов. Поверхностный слой песка и ила в гнезде скрепляется, как это подметил Ильин, секретом придаточных половых желез, которые у половозрелого самца достигают относительно больших размеров, значительно превышая массу семенников. В результате дно и стенки лунки становятся как бы цементированными. Это хорошо заметно при осмотре гнезда. В таком гнезде икринки во время своего развития не засоряются мутью (Ильин).

Построив гнездо, самец привлекает в него самку и побуждает ее метать икру. Самка, ползая по потолку гнезда при помощи своего присоска, выпускает икринки, которые приклеиваются к потолку гнезда. Отложив некоторое количество икры, самка останавливается, а самец оплодотворяет икру.

Это повторяется до тех пор, пока гнездо не заполнится икрой. Так во всех обнаруженных нами гнездах, будь то камень, консервная банка или другие предметы, икринки были приклеены к потолку гнезда, т. е. с нижней стороны лежащего на дне предмета. Сделать это самка могла, только передвигаясь при помощи присоска по потолку гнезда.

В большинстве случаев икринки были расположены в один слой, плотно прилегая друг к другу. Но встречались также гнезда с двух- и даже трехслойным строением. В таких случаях икринки были разных сроков кладки, имели различные стадии развития. Так, например, 6/VI нами было обнаружено гнездо, икринки в котором оказались расположенными местами в два слоя. Икринки, приклеенные непосредственно к камню, были на стадии развития подвижного эмбриона, а икринки, прикрепленные к ним сверху, находились только на стадии дробления, причем не было заметно, чтобы нижние икринки от этого страдали. 7/VI — на одном камне было обнаружено три разных кладки — кладка на стадии дробления, кладка на стадии неоплотившегося эмбриона и кладка на стадии оплотившегося эмбриона. Кладки были на некотором расстоянии друг от друга (15—10 см), т. е. были обособлены. Подобного рода гнезда встречались и в дальнейшем.

Наличие двухслойных гнезд с икринками первых стадий дробления и на стадии подвижного эмбриона говорит за то, что гнездо заполнено несколькими самками. Наблюдениями Ильина установлено, что самец в одно гнездо может привлекать несколько самок поочередно — через разные промежутки времени. Это следует рассматривать как приспособление к более экономному использованию нерестилищ.

Описание формы и размеров икринок бычков из разных водоемов приведены в работах ряда исследователей: Кесслера, Ильина, Халдиновой и Расса, Халдиновой, Эренбаума (Ehrenbaum), Лебура (Lebour), Петерсена (Petersen), Дункера (Duncker) и др. Эти описания в основном сводятся к следующему: зрелая неоплодотворенная икра бычков имеет шаровидную или яйцевидно-грушевидную форму.

В яичнике икринки одеты сетевидной перепонкой, которая лопается при икрометании и, сползая с поверхности, образует как бы сеточку нитей, служащую для прикрепления икринки к субстрату.

По Ильину, зрелые неоплодотворенные икринки большинства

наших бычков имеют шаровидную форму и величину 0,5—2,1 мм в диаметре. Величина отложенных и разбухших икринок достигает 5 мм. Тотчас по оплодотворении икринки оболочка ее разбухает, постепенно принимая эллипсоидальную форму с заостренными концами.

Как отмечает Крыжановский, „такая форма оболочки дает большую экономию места, на котором откладывается икра, что очень выгодно для охраны ее“.

Нами собраны икринки следующих видов бычков: мартовика, кругляка, песочника и пугловки.

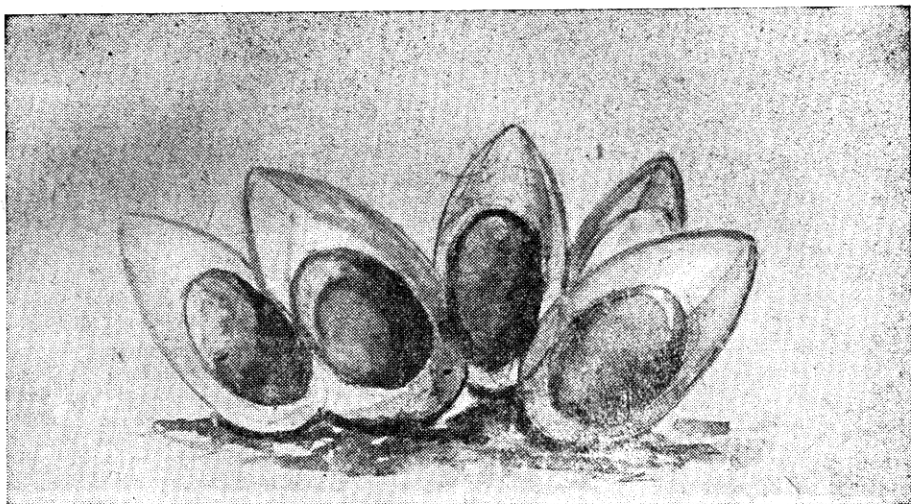


Рис. 10. Оплодотворенные икринки бычков.

Икра мартовика была представлена только двумя кладками, обнаруженными 18 и 19 мая в Керченском проливе, под камнями почти у самого берега. Температура воды 16°. Икринки обеих кладок были на стадии подвижного эмбриона. При соскабливании их скальпелем с камня вылуплялись эмбрионы. Икринки имели удлиненно-яйцевидную форму. Оболочка икринок прозрачная, довольно толстая. Размеры по продольной оси 5 мм, по поперечной — 3 мм. Присутствие самца-мартовика у гнезда позволяет считать эти кладки принадлежащими этому виду. Икринки других бычков собирались в районе Чигиней. Ястычные икринки IV—V стадии зрелости имеют круглую форму. Диаметр икринок 1,8 - 2,0 мм. Оболочка прозрачная, довольно плотная. Окраска у кругляка бледножелтая, а у песочника — янтарно-желтая.

По Крыжановскому, окраска яиц донных рыб тем интенсивнее, чем хуже внешние условия дыхания, при которых они развиваются.

После оплодотворения икринки обоих видов принимают удлиненно-яйцевидную форму с заостренным верхним концом; неоплодотворенные при погружении в воду быстро набухают и принимают эллипсоидальную форму (рис. 10).

О размерах икринок можно судить по следующей таблице:

Таблица 10

Размеры икринок бычков

Наименование рыб	До оплодотворения IV—V стадии		После оплодотворения	
	диаметр в мм		длина продольн. оси в мм	длина поперечн. оси в мм
Кругляк	1,8—2,0		3,7—4,0	1,5—1,7
Песочник	1,8—2,0		3,7—4,0	1,4—1,5
Ширман	1,7—1,8		—	—
Мартовик	—		5,0	3,0

Желток у оплодотворенных икринок тоже, как правило, несколько удлиннен.

Из приведенных данных видно, что в величине и форме икринок кругляка и песочника нет почти никакой разницы. И, если в гнезде нет самца, то различить кладку этих бычков довольно трудно.

Нами просчитаны икринки в 12 кладках. Результаты следующие:

Таблица 11

Размеры кладок и количество в них икринок

Дата сбора	Количество икринок в кладке	Примерные размеры кладки (см)	П р и м е ч а н и е
19/V	1611	15 × 12	Икринки мартовика, стадия оформившегося подвижного эмбриона. Керченский пролив.
6/VI	1767	9 × 8	Стадия дробления. Чигини.
7/VI	1510	8 × 6	Стадия дробления.
8/VI	2430	11 × 10	Стадия дробления.
"	3393	12 × 10	Из них 243 на стадии неоформившегося эмбриона, остальные на стадии оформившегося эмбриона.
17/VI	4030	14 × 12	Стадия дробления.
"	3865	1 × 10	Стадия дробления и 20 шт. на стадии оформившегося эмбриона.
"	5200	16 × 12	Стадия зародышевой полоски.
18/VI	5509	17 × 10	Из них 197 икринок на стадии неоформившегося эмбриона, остальные на стадии оформившегося эмбриона.
23/VI	1700	9 × 8	Из них 633 на стадии оформившегося эмбриона, остальные на стадии неоформившегося эмбриона.
28/VI	3778	1 × 10	Все на стадии оформившегося эмбриона. При соскабливании с камня выклюнулись 93 эмбриона.
"	2800	12 × 10	Стадия неоформившегося эмбриона.
Среднее количество	3132		

Классификация стадий развития икринок принята по Рассу.

При определении размеров кладок промерялась наибольшая длина и наибольшая ширина кладки. По форме кладки представляли собою пятна; в одних случаях более округлой формы, в других более вытянутой. Площади их определялись только приблизительно.

Сопоставляя количество икринок в ястыках (см. табл. 8) с количеством их в кладках (табл. 11), мы видим, что максимальное число икринок в кладке примерно в два раза больше максимального числа их в ястыках. Этот факт, так же как и наличие в крупных кладках икринок разных стадий развития, говорит о том, что в ряде случаев в одно гнездо икра откладывается несколькими самками. Но производится ли это при участии одного самца или нескольких, нам установить не удалось.

Нами просмотрено всего 70 гнезд. Большинство из них были неполными. В одних случаях часть икры была выедена, в других часть мальков уже выклюнулась. Поэтому мы для просчета и ограничились двенадцатью наиболее характерными, полными гнездами.

При просмотре кладок неоплодотворенных икринок обнаружено не было. Все икринки в кладках были на той или иной стадии развития. Отмерших икринок не наблюдалось. Следовательно, у бычков отложенная икра оплодотворяется на 100%.

ОХРАНА КЛАДКИ И ВРАГИ ИКРЫ

Бычки, как и большинство морских рыб, мечущих донную икру, выработали приспособления для охраны икры. По Крыжановскому, охрана донной икры вызывается тем, что в море очень много ее врагов. Донную икру рыб поедают многочисленные виды бычков, собачек и других рыб, а также крабы. Врагами икры бычков являются Gammaridae, Idothea и некоторые другие ракообразные. С ними и приходится вести борьбу самцу, охраняющему гнездо. Что касается судака, осетровых и других крупных рыб, то от них, конечно, самец не защитится, но для икры, находящейся в щели под камнем, они и неопасны. Ракообразные же наносят икре бычков значительный ущерб. Из просмотренных нами 70 гнезд 18 (или 25,7%) оказалось в той или иной степени объединенными. При поврежденных гнездах самцов замечено не было, в то время как у большинства неповрежденных гнезд мы обнаруживали самца в гнезде или вблизи его. Охраняемые кладки не были объединены и засорены мусором и илом, имели вид как бы только что отложенных, вне зависимости от стадии развития икринок. Гнезда же объединенные были засорены, заилены. Это также подтверждает отсутствие охраны и заботы самца о таком гнезде. Поиски гнезд производились на участке, который почти ежедневно облавливался волокушей. Надо полагать, что волокушей вылавливалась некоторая часть самцов, охранявших гнезда. Неохраняемые гнезда быстро выедаются.

Мы несколько раз пытались проследить инкубацию икры в естественных условиях. Для этого камни с кладками икры оставлялись в море. Место отмечалось буйком и береговыми ориентирами. При осмотре через сутки всякий раз обнаруживалось, что от кладки или ничего не осталось, или сохранялись только несколько икринок. Гаммарид же и идотей на таком камне было много. Такие же результаты получались и при переноске камней с кладками для инкубации в лиманчик. В лиманчике два гнезда были закрыты своего рода

марлевым пологом, но мелкие гаммариды проникли сквозь ячейки марли и за сутки выели почти все икринки.

О соотношении поврежденных и целых гнезд бычков в естественных условиях дают представление следующие данные:

Таблица 12

Соотношение целых и поврежденных гнезд бычков в Азовском море в районе Чигиней и количество пожирателей икры, встречающихся в одном гнезде

Дата сбора	Кол-во обнаруженных гнезд	Из них частично объединено	Количество обнаруженных врагов в одном гнезде	Охрана кладки	Место нахождения гнезда
18/V	1	—	—	—	Керченский пролив у крепости.
19/V	1	—	—	Охранялось.	"
6/VI	2	—	—	Охранялись 2 гнезда.	Чигини — море.
7/VI	11	2	Гаммарид 15—50. Идотей 8—13.	Не охранялись.	" "
8/VI	8	6	В поврежденных гнездах гаммарид до 43 шт., идотей до 15 шт.	Только в одном случае у гнезда был замечен самец, но враги икры не были обнаружены в 2 гнездах.	Чигини — море.
10/VI	8	7	В поврежденных гнездах гаммарид до 30, идотей до 12.	Поврежденные гнезда не охранялись.	Чигини — море.
11/VI	1	1	Сферрома единично. Гаммарид 35, идотей 9 в поврежденных гнездах.	Не охранялось.	Чигини — море.
17/VI	15	2	Гаммарид до 47, идотей до 10.	В 10 случаях был замечен самец, но поскольку объединено было только 2 гнезда, то полагаем, что охранялось 13 гнезд.	Чигини — море.
18/VI	5	—	—	Охранялось.	Чигини — море.
23/VI	9	—	—	"	"
26/VI	7	—	—	"	"
5/VII	1	—	—	"	"
6/VII	1	—	—	"	"
Всего	70				

Поврежденные гнезда в большинстве случаев находились ближе к берегу, где больше гаммарид и других врагов икры и большая вероятность вылова охраняющего гнездо самца.

Самец охраняет гнездо очень активно. Он обыкновенно сидит в гнезде, а если и отплывает, то недалеко. При приближении к гнезду

другого самца он с яростью набрасывается на него и обычно прогоняет прочь, кусая и ударяя плавниками. Он набрасывается также на мелких рыбешек, животных и разные подвижные предметы, проплывающие мимо. Иногда наблюдаются отчаянные драки между самцами из-за гнезд. Охраняя гнездо, самец аэрирует его посредством движения плавников. По наблюдениям Ильина, в случае прекращения аэрации икра быстро погибает.

Охраняющий самец не покидает кладку даже при приближении смертельной опасности. Он охраняет не только икру, но первое время и выклюнувшихся мальков.

Во время охраны кладок интенсивность питания самцов сильно понижается. При вскрытии самцов, охранявших гнезда, только у немногих в кишечниках были обнаружены остатки пищи, у большинства же они были пустыми.

Благодаря воздержанию от пищи и затрате энергии на охрану, вентиляцию и очистку гнезда от мусора, самцы быстро худеют и так истощаются, что легко умирают при наступлении неблагоприятных гидрометеорологических условий. Средний коэффициент упитанности самцов до нереста 1,8 — 2,5, а после нереста и во время охраны кладок 1,2 — 1,3.

Самцы и самки однолетних бычков *Aphya*, *Pomatoschistus*, *Benthophilus magistri* Iljin, *Cristallogobius* и др., по Ильину, не возобновляя питания, после нереста погибают.

Самцы кругляка, песочника, ширмана и др. бычков, живущих свыше двух лет, погибают после второго их нереста и охраны кладок. Истощенных, близких к гибели самок-двухлеток сразу после нереста мы не встречали. Отмирание их, видимо, происходит зимой.

На местах размножения бычков в прибрежной зоне среди камней много гаммарид, идотей и других врагов икры и личинок. Но, как показали наши наблюдения на нерестилищах, опасность выедания икры врагами устраняется таким приспособлением к защите потомства, как устройство гнезда и охрана икры и молоди. И там, где не вмешивается рыболовство (промысел на нерестилищах в период нереста), это приспособление вполне обеспечивает защиту вида от врагов на ранних стадиях развития.

РАЗВИТИЕ

Эмбриональное развитие у разных представителей семейства *Gobiidae* различно. Наблюдениями Б. С. Ильина, С. Г. Крыжановского, З. М. Пчелиной, В. С. Москвина и других исследователей, изучавших бычков, установлено, что некоторые из них имеют мелкую полиплазматическую икру и пелагическую личинку, как-то: *Gobius niger* L., *Aphya minuta*, *Pomatoschistus minutus* и прочие. У других икра крупная, олигоплазматическая, развитие без личинки. Эмбрионы имеют специфическую, богато разветвленную кровеносную систему желточного мешка, зачаточную непарную плавниковую складку, плавательного пузыря нет, брюшные плавники закладываются рано, рано дифференцируется скелет плавников и других органов. Развитие протекает долго, пока не израсходуется почти весь желток. Из икры вылупляются донные мальки (Крыжановский и Пчелина). К этому типу развития относятся изучаемые нами бычки — кругляк, песочник, ширман и другие.

Длительный срок развития эмбрионов бычков внутри оболочки

выгоден им тем, что они все это время находятся под охраной самца, и, вылупляясь в хорошо развитом состоянии, могут делать более разнообразные и быстрые движения в погоне за пищей или спасаясь от врагов (Крыжановский).

О продолжительности инкубации икры бычков мы получили только некоторые данные для кругляка и песочника.

6 июня из одного гнезда кругляка, обнаруженного нами в 5—6 метрах от берега в районе Чигиней, было взято 20 икринок на стадии дробления для дальнейшей инкубации в искусственных условиях. Икринки эти были помещены в обыкновенную эмалированную тарелку с морской водой. Тарелка с икрой была поставлена в комнате, в затемненном месте.

Температура воды в море, на месте обнаружения кладки была 22°. Температура в комнате, где инкубировалась икра, — 18—20,2°. Вода в тарелке во время инкубации менялась два раза в сутки. За время инкубации погибло 11 икринок, или 55%.

В ночь с 18 на 19 июня, т. е. на 14 сутки, выключнулся первый малек, 20 июня выключнулся второй. Утром 22 июня в тарелке оказалось 4 малька, один из них был мертвый. 23 июня к 11 часам выключнулись мальки из последних пяти икринок. В тарелке было 6 живых мальков и 2 мертвых. Таким образом, всего выключнулось 9 мальков; из них три погибло еще в период выклева.

18 июня было взято 20 икринок из кладки песочника также на стадии дробления для инкубации в искусственных условиях.

Температура воды в море на месте нахождения кладки была 23°. В комнате икра инкубировалась при температуре воздуха 18—20°. За время инкубации на этот раз погибло 17 икринок, или 85%. Вода в тарелке сменялась два раза в сутки. Первый малек выключнулся 5/VII, т. е. на 18 сутки, второй 6/VII и третий 12/VII.

Продолжительность инкубационного периода в искусственных условиях зависела от того, какой стадии развития достигли икринки в естественной среде к моменту сбора их и от условий инкубации, созданных уже нами. Полной идентичности в этом отношении для икры обоих видов бычков не было. Это и оказало некоторое влияние на продолжительность инкубации икры каждого вида.

В естественных условиях продолжительность инкубационного периода у бычков, конечно, несколько отлична от наблюдаемой нами, но, очевидно, варьирует в близких пределах.

Только что выклюнувшиеся мальки кругляка имели длину 6,5—7,8 мм, среднюю 7,3 мм (измерялась вся длина тела). Длина желточного мешка 1,2—1,5 мм, средняя 1,3 мм, высота 0,8—1,2 мм, средняя — 1,0 мм.

Голова покрыта редким мелким точечным пигментом. Хвост и спина не пигментированы, рот в виде щели, не обрамлен зубами. Грудные плавники хорошо развиты и доходят до анального. Лучи в непарных плавниках дифференцированы, глаза большие, пигментированные.

В возрасте 1 суток эти же мальки имели длину 6,7—7,9 мм, среднюю 7,5 мм. Средняя длина желточного мешка 1,0 мм, высота 0,5 мм. Рот в виде щели, глаза в виде крупных черных точек, грудные плавники доходят до анального. Голова покрыта точечным пигментом. У основания спинного и анального плавников точечный пигмент расположен в виде цепочки. Тело вальковатое. Хвостовой стебель высокий.

В возрасте 2 суток мальки имели длину 8,0—8,2 мм. Морфоло-

гические признаки те же, но в отличие от суточных желточный мешок уменьшился. Средняя длина его 0,8, высота 0,3 мм.

Длина мальков в возрасте 12 суток достигала 8,1—8,4 мм; средняя длина—8,2 мм. Грудные плавники увеличены и заходят за анальный плавник. Пигментация выражена слабо. Желточный мешок резорбирован. Он резорбируется на 7—8 сутки. Брюшные плавники не доходят до анального. Рот сравнительно небольшой, без зубов. Лоб выпуклый. Наружные жабры редуцированы. Точечная пигментация у основания спинного и анального плавников.

Мальки из естественных условий длиной в 10—12 мм (наши сборы от 22/VII) имеют уже почти все признаки взрослых. Пигмент на теле расположен в виде пятен, на голове точечная пигментация. Лоб выпуклый. На основании 1. Д. имеется хорошо выраженное черное пятно.

За дальнейшим развитием мальков кругляка наблюдений не было.

Только что выклюнувшиеся мальки песочника имели длину 6,4—7,2 мм, средняя 6,8 мм. Длина желточного мешка 1,5—2,2, средняя 1,8 мм. Высота желточного мешка 1,0—1,5, средняя 1,1 мм, т. е. желточный мешок несколько больше, чем у кругляка. Тело удлиненное, хвостовой стебель тонкий, сжатый с боков, низкий. Голова небольшая, рот небольшой, конечный, рыло заостренное.

Грудные плавники не доходят до анального, брюшные заходят за анальный. Лучи в спинных и анальном плавниках дифференцированы, но эти плавники развиты слабо. Слабая пигментация имеется на дорзальной поверхности желточного мешка и по вертикальному краю тела до хвостового плавника.

В возрасте трех суток длина 6,6—7,4 мм, средняя 7 мм. Желточный мешок еще не резорбировался, пигментация все еще слабая. Рот маленький, конечный. Глаза меньше, чем у кругляка. Брюшные плавники заходят за анальный.

Дальнейших наблюдений не было.

Только что выклюнувшиеся мальки мартовика имели длину 6,5—8,8 мм, средняя 7,5 мм. Длина желточного мешка у 10 из числа измеренных мальков равнялась 2,0 мм, высота 1,4—1,6, средняя 1,5 мм. Рот в виде щели. Непарные плавники хорошо развиты, брюшные и грудные в виде зачатка.

В возрасте 10 суток длина мальков 7,5—8,9 мм, средняя 8,0 мм. Желточный мешок резорбирован. Пигментация в виде не совсем правильных квадратных пятен вдоль спины и боковой линии. Рот относительно большой и вооружен зубами. Голова приплюснута, относительно большая, покрыта точечным пигментом. Глаза черные. Грудные и брюшные плавники не доходят до анального.

Из приведенных данных видно, что выклюнувшиеся мальки в искусственных условиях почти не росли. Отсутствие пищи приводило их к гибели вскоре после резорбации желточного мешка.

Если не принимать в расчет трех мальков кругляка, погибших в период выклева, то с момента выклева последних мальков до начала их гибели прошло 13 суток.

Последний малек погиб на 19 сутки. Первый малек песчаника погиб на пятые сутки после выклева. После этого опыт был прекращен.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РОСТ МАЛЬКОВ

Желая получить хотя бы некоторое представление о местах скопления, росте и питании мальков бычков, мы произвели сборы их в Азовском море на научно-исследовательском судне Азчернир

„Академик Зернов“ и на наблюдательном пункте в Чигинях. В результате опытных ловов нами установлено, что молодь—сеголетки бычков разных видов держатся у берегов, вблизи очагов размножения, откуда по мере роста они расселяются вглубь моря (рис. 5, 6, 7).

По длине тела и весу собранные мальки бычков распределились так (таблица 13):

Таблица 13

		Длина и вес молоди бычков											
Дата и место лова		Кругляк											
22.VII-1947 г. Осипенко, у мола	{	Длина в мм	10→	15→	20→	25→	30→	35→	Всего		М		
		Колич. экз.	5	10	25	14	7	—	61	23,15			
		Средн. вес в г	0,07	0,13	0,22	0,58	0,73	—		0,32			
25.VII-1947 У Бердянской косы	{	Колич. экз.	5	26	7	1	—	—	39	19,00			
		Средн. вес в г	0,07	0,11	0,34	0,47	—	—		0,16			
		Песочник											
22.VII-1947 г. Осипенко, у мола	{	Длина в мм	10→	15→	20→	25→	30→	35→	40→	45→	Всего	М	
		Колич. экз.	5	8	28	63	56	20	7	—	187	29,0	
		Средн. вес в г	—	0,11	0,21	0,34	0,55	0,70	0,94	—		0,43	
11.VII-1947 Берег у Чигиней, Азовское море	{	Колич. экз.	—	18→	38→	65→	15→	—	—	—	136	25,3	
		Средн. вес в г	—	0,12→	0,25→	0,33→	0,46→	—	—	—		0,28	
		Ширман											
22.VII-1947 г. Осипенко, у мола	{	Длина в мм	20→	25→	30→	35→	40→	45→	50→	55→	Всего		М
		Колич. экз.	3	3	28	22	17	7	1	—	81	36,9	
		Средн. вес в г	0,27	0,42	0,59	0,78	1,12	1,58	1,70	—		0,83	
25.VII-1947 У Бердянской косы	{	Колич. экз.	10	33	98	56	30	6	4	—	237	34,5	
		Средн. вес в г	0,17	0,30	0,52	0,68	1,03	1,41	1,82	—		0,63	

26. VII-1947	Колич. экз.	—	—	7	44	56	7	2	—	116	44,5
Таганрогский залив	Средн. вес в г	—	—	0,68	0,85	1,21	1,67	1,85	—	—	1,09

Ры ж и к

19. VI-1947	Длина в мм	15→	20→	25→	30→	35→	40→	Всего	М
Чигини (лиманчик)	Колич. экз.	5	13	28	5	9	—	60	27,5
	Средн. вес в г	0,08	0,12	0,23	0,46	0,77	—	—	0,30

При обработке мальков измерялась вся длина тела.

В пределах каждой группы мальков наблюдаются значительные колебания в размерах. Разница между максимальной и минимальной длиной тела у мальков кругляка составляла 25 и 20 мм, у песочника 35 и 22 мм и у ширмана 35 и 25 мм. Это зависит от разновременности выхода мальков из икры.

Основное количество мальков кругляка к 22—25 июля имело длину 15—30 мм, с максимумом 20—25 мм; песочника—20—24 мм с максимумом 25—30 мм и ширмана—25—45 мм с максимумом 35—40 мм. По весу у кругляка большинство составляют мальки 0,13—0,58 г с максимумом 0,73, у песочника от 0,21 до 0,55 г с максимумом 0,94 г, у ширмана 0,52—1,03—1,21 г с максимумом 1,85 г.

Сопоставляя рост мальков разных видов бычков, примерно одинакового возраста, видим, что как по средней длине и весу, так и по максимальным размерам мальки ширмана имеют более высокие показатели (далее следуют мальки песочника, мальки кругляка занимают последнее место). Это объясняется видовыми особенностями этих мальков.

Судя по времени начала нереста, можно считать, что мальки кругляка длиной в 30—35 мм выклюнулись в конце апреля—начале мая, т. е. имели на 22/VII возраст примерно два с половиной месяца. При выклеве из икринки они имели среднюю длину 7,3 мм, следовательно, прирост их за это время составил 22,7—27,27 мм. Отсюда увеличение длины за месяц будет равно в среднем 9,08—11,08 мм.

Мальки песочника длиной в 40—45 мм выклюнулись примерно в 20 числах мая. Средняя длина их при выклеве была равна 6,8 мм. Прирост их на 22/VII, т. е. за два месяца, был равен 33,2—38,2 мм, а за месяц 16,6—19,1 мм. Выклев мальков ширмана также относится к 20 числам мая. Длина мальков этого вида при выклеве нам неизвестна, но надо полагать, что она была примерно такая же, как и первых двух видов, так как ястычные икринки всех трех исследуемых нами бычков по своим размерам почти не отличались. Если допустить, что длина мальков ширмана при выклеве была равна 7,0 мм, тогда прирост их за два месяца составил 50—55 мм, а за месяц 25,0—27,5 мм.

Такой темп роста мальки имеют только в летние месяцы, осенью он замедляется, и если не приостанавливается полностью в зимние месяцы, то идет весьма слабо.

ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ У МАЛЬКОВ

Пищевые взаимоотношения между разными видами мальков бычков и различными возрастными группами одного и того же вида представляют значительный научный интерес. Исследований по питанию молоди рыб вообще мало, а по питанию мальков бычков наших южных морей они совершенно отсутствуют. Однако детальное освещение этого вопроса потребовало бы слишком много времени. Кроме того, основными вопросами нашей темы являлась биология размножения, поэтому, изучая попутно питание мальков, мы ограничились лишь небольшим сбором материалов и простейшим способом их обработки, чтобы получить только самое общее представление о пищевых взаимоотношениях у молоди бычков.

Обработка собранного материала производилась в следующем порядке: проба мальков разбиралась по видам, затем мальки каждого вида поштучно измерялись и распределялись на группы по длине тела через каждые 2 мм. Группа взвешивалась, просчитывалась и помещалась в отдельную стеклянную банку с 4% формалином или в пробирку, в зависимости от количества мальков в группе. Впоследствии мальки каждой группы поочередно вскрывались, из полости тела изымался кишечник, содержимое выдавливалось при помощи препаровальной иглы на предметное стекло, разбавлялось водой и просматривалось под биноклем или микроскопом.

Просчет организмов производился согласно инструкции Богорова.

Всего было обработано 756 кишечников. Между отдельными видами бычков они распределяются следующим образом:

кругляк	81 экз.
песочник	159 "
ширман	180 "
рыжик	230 "
пуголовка	106 "

Во внимание принимались только те особи, у которых была обнаружена пища. Изучение состава пищи у мальков различной длины показало, что все виды употребляют в пищу значительное количество ракообразных. У кругляка и песочника среди ракообразных ведущее место занимает *Cercopagis*. В пище ширмана и пуголовки преобладают *Harpacticoida*, *Cercopagis* и *Mysidae*.

В содержимом кишечника рыжика выделяются по частоте встречаемости *Harpacticoida*.

Изучая питание рыб, А. А. Шорыгин, М. В. Желтенкова, Киналев и другие исследователи пришли к выводу о наличии у рыб межвидовой конкуренции из-за пищи. А. А. Шорыгин выразил это количественно. Наши данные для количественного выражения пищевых взаимоотношений у рыб недостаточны. Однако они показывают, что у мальков бычков близких видов—кругляка, песочника и рыжика—основные объекты питания довольно сходны. В пище мальков кругляка и песочника из Бердянской бухты преобладают *Cercopagis* и *Mysidae*. Мальки ширмана, пуголовки и рыжика являются основными потребителями *Harpacticoida*.

При рассмотрении состава пищи мальков разных размеров одного вида замечается изменение характера питания в связи с ростом. Так, у мальков кругляка по достижении 26—28 мм в составе пищи начинают преобладать *Mysidae* вместо *Cercopagis*. Такой же порядок,

хотя слабее выраженный, наблюдается у песочника при длине в 28—30 мм и у рыжика при длине в 34—36 мм. Мальки ширмана, достигнув длины в 40—42 мм, переходят от питания *Naupacticoida* на *Nereis*. Переход на *Nereis* от *Naupacticoida* у пугловки происходит при длине в 24—26 мм. Таким образом, у молоди бычков отмечается смена питания в связи с ростом, как и у молоди леща, воблы, сазана (Васнецов).

Изменение характера питания молоди бычков в связи с ростом и всеядность ее следует рассматривать как приспособление к изменяющимся условиям существования, выработавшееся под действием естественного отбора.

Молодь рыб по мере роста меняет и условия своего существования. „Если бы рыба не была приспособлена к питанию разнообразными объектами—она несомненно погибла бы“,—пишет Г. В. Никольский.

В кишечниках молоди бычков разных видов, пойманной днем мальковой лампой у Бердянской косы, почти полностью отсутствует *Cercopagis*.

Удельный же вес *Naupacticoida* довольно высок. В пище кругляка отмечен новый объект—*Calanipeda*, а у пугловки *Cardium*.

Состав пищи мальков кругляка здесь более разнообразен, чем в Бердянской бухте. Питание же песочника свелось почти к одному объекту—*Naupacticoida*, который является на данном месте основным объектом питания и ширмана.

Переход на питание *Mysidae* кругляка у Бердянской бухты и у Бердянской косы замечен при длине в 26—28 мм.

У остальных видов смена пищи с увеличением длины тела выражена слабее.

Просмотр содержимого кишечников мальков рыжика и песочника из небольшого (0,02—0,03 га) прибрежного лиманчика в районе Чигиней показал, что они в основном питались личинками хирономид и полихет, составляющих донное население этого лиманчика.

Мальки песочника предпочитают личинок хирономид, а мальки рыжика в более раннем возрасте выбирают тех и других примерно в равных количествах, но, достигнув длины в 30—32 мм, начинают переходить на питание, главным образом, полихетами.

Состав пищи мальков песочника в море и в лиманчике не имеет ничего общего. В кишечниках мальков из лиманчика обнаружено всего три вида животных, в море состав пищи их расширяется до семи объектов. Хирономиды, составляющие в лиманчике основной объект питания, в такой же мере избираются песочниками и в море, полихеты встречены только единичными экземплярами. Основными объектами питания оказались ракообразные, из которых *Cumasea* занимают первое место. Характерно, что в Бердянской бухте в пище песочника они также являются основными объектами питания, а в море у Бердянской косы этот рачок встречен только в одном кишечнике, в одном экземпляре.

Отсюда следует, что в одном месте пищевыми объектами для молоди бычков могут служить одни организмы, в другом—другие. Но когда на месте обитания имеется несколько организмов, пригодных в пищу малькам на данной стадии роста, то отыскиваются и захватываются излюбленные. К таковым для мальков песочника в море, в районе Чигиней можно отнести *Cumasea* и *Mysidae*.

Мы изучали также вопрос об изменении характера питания мальков за определенный отрезок времени. Для этой цели мы смогли

получить только некоторый материал по питанию мальков рыжика в вышеназванном лиманчике. Анализы содержимого кишечника показали, что почти в течение месяца (июня) объектом питания мальков всех размеров являлись личинки хирономид и мелкие ракообразные Harpacticoida и Ostracoda, причем со второй половины июня удельный вес последних заметно уменьшился, а хирономид, наоборот, возрос.

В заключение отметим, что животные, встреченные нами в кишечниках мальков бычков, относятся к планктонным (Nauplius Balanus'a, Cercopagis, Calanipeda) и личинки (Decapoda), к придонным (Harpacticoida, Amphipoda, Mysidae, Cumacea), донным (Nereis, Cardium, Hydrobia) и зарывающимся (Corophiidae).

Мальки кругляка, песочника и рыжика на более ранних стадиях своего развития питаются главным образом зоопланктоном, а подрастая, переходят на придонные и донные формы.

В пище мальков ширмана и пугловки на разных стадиях преобладают придонные формы, главным образом Harpacticoida, а затем они переходят на нерид и моллюсков. Следовательно, молодь бычков питается довольно разнообразным составом организмов. Вспышки численности этих организмов в Азовском море происходят в различные сроки. Так, например, по Воробьеву, Amphipoda начинают размножаться в конце марта — начале апреля, а к концу мая в биоценозах появляется их молодь. К этому времени приурочено и появление мальков мартовика и некоторых других бычков.

Массовое развитие Cladocera происходит в июне — июле. Из этих форм Cercopagis составляет основной объект питания мальков кругляка, песочника и рыжика на ранних стадиях развития. У Coropoda первый более высокий максимум развития бывает в июне, происходит главным образом размножение Calanipeda aqua dulcis.

Этот рачок имеет существенное значение в питании мальков кругляка. Массовое развитие Harpacticoida происходит в июле и в августе. Эти рачки потребляются в больших количествах мальками ширмана, пугловки и рыжика. Черви Nereis размножаются два раза в год: с мая по июнь — июль и с августа по октябрь. Ими питаются, главным образом, мальки пугловки и ширмана.

Таким образом, смещение сроков нереста, приуроченность нереста к появлению пищи для молоди, различие в питании разных видов и внутри вида на разных стадиях развития способствуют более полному обеспечению пищей молоди бычков, а порционное икрометание кругляка позволяет его молоди воспользоваться более широко кормовыми возможностями водоема.

ВЫВОДЫ ДЛЯ ПРОМЫСЛА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЫБООХРАНЕ

Промысел бычков производится по Крымскому побережью (Керченский пролив) — Арабатская стрелка и по северному Украинскому побережью (Геническ — Осипенко), отчасти в Таганрогском заливе и в других районах моря. В прошлые годы основная масса бычка вылавливалась у берегов во время весенних и летних подходов на нерест в прибрежную зону. Однако изучение распределения бычков в море показало, что во второй половине года крупный, упитанный бычок держится вдали от берегов, где он нагуливается после нереста, и его там можно вылавливать в значительных количествах.

В 1945—1946 гг., как мы уже отмечали, численность бычков

в Азовском море сильно сократилась. Обследование нерестилищ и условий нереста показало, что причиной уменьшения численности бычков в 1945—1946 гг. является резкое ухудшение условий размножения. С 12 по 22 декабря 1944 г. на Азовском море был сильный шторм, в результате которого в районе села Кирилловки (Украинское) был размыт высокий глинистый берег на 25—50 м вглубь. Озеро Молочное соединилось с Азовским морем. Обиточная коса оказалась прорванной километрах в 18 от основания. В истории водоема таких последствий штормов не отмечалось. В результате значительных береговых размывов много глины и песка было вынесено в прибрежную зону. Более крупный материал размыва откладывался у самых берегов, а мелкий уносился течением до крымских берегов.

Следовательно, часть камней, под которыми бычки устраивают свои гнезда, оказалась засыпанной, но, что особенно важно, мелкие продукты размыва материка, вынесенные в район основных нерестилищ, взмучивались в штормовую погоду в период нереста в последующие годы и засоряли бычковые гнезда. Заиленная икра погибла от недостатка кислорода.

По опросным данным, рыбаки, устанавливая орудия лова в прибрежной полосе, находили в 1945 и 1946 гг. засыпанную погибшую икру бычков.

В 1947 г. нами наблюдалась в этих местах в районе нерестилищ пониженная по сравнению с 1938 г. прозрачность воды.

По Гудимовичу, уменьшение уловов бычков в 1945—1946 гг. было вызвано выеданием бычка судаком и откочевкой бычка в другие районы в связи с заилением кормовых площадей в результате декабрьского шторма 1944 г.

В подтверждение своих соображений он сопоставляет уловы бычков в Азовском море с запасами судака. Из приводимых им данных видно, например, что в 1936 г. запасы судака были определены в 56,4 млн шт., а улов бычков в этом году составлял 119 тыс. ц, в 1937 г. улов бычков—44 тыс. ц, запасы судака—52,7 млн шт. В 1947 г. улов бычков был 5 тыс. ц, запасы судака—34,7 млн шт., в 1948 г. улов бычков—16 тыс. ц, запасы судака—71 млн шт.

Мы считаем, что численность бычков частично лимитируется выеданием их судаком, но не в такой степени, как это имело место в 1945—1946 гг. Вероятнее, как считает Ильин, что малые уловы бычков в годы значительных запасов судака объясняются тем, что рыбаки уделяют больше внимания и времени лову судака, как более ценной рыбы, чем бычков. В годы же малой численности судака промысел бычков производится интенсивнее, и их вылавливается больше, чем в годы, обильные судаком.

Сокращение запасов бычка нельзя отнести и за счет их перекочевки в другие районы, так как промысловых концентраций их нигде в Азовском море в эти годы разведкой Азчерниро обнаружено не было.

Восстановление запасов бычков началось в 1947 г. Уловы в 1947 г. составили 5,8 тыс. ц, в 1948 г.—16 тыс. ц, в 1949 г.—20 тыс. ц, в 1950 г.—25 тыс. ц, а в 1951 г. улов превысил 150 тыс. ц. Рост запаса произошел вследствие улучшения условий нереста. Материал размыва берегов, отложенный в прибрежной зоне, постепенно течением уносился все дальше вглубь моря, и можно считать, что нерестилища бычков к настоящему времени уже достаточно промыты, освободились от излишней заиленности.

Для обеспечения высоких уловов бычков в Азовском море необходимо:

1. В период нереста запретить лов драчками и волокушами ближе чем на расстоянии в 1,0—1,5 км от берега.

2. Строго соблюдать промысловую меру на бычка и сроки запрета, предусмотренные правилами рыболовства.

3. За счет сокращения прибрежного промысла необходимо усилить лов бычков вдали от берега, в особенности в 3 и 4 кварталах года.

Уловы последних лет показывают, что запасы азовских бычков восстановились и уловы их уже в ближайшие годы могут быть значительно увеличены.

Пример с бычками показывает, какие губительные последствия для запасов рыб могут иметь изменения условий нереста, если заранее не предусмотрены мероприятия по воспроизводству рыбных запасов в измененных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, часть III, 1949.
- Богоров В. Г., Инструкция по сбору и обработке материала по исследованию питания планктоноядных рыб, ВНИРО, 1934.
- Борисов П. Г., Опыт лова каспийской кильки на свет, Рыбная промышленность СССР, сб. № 3, 1945.
- Борисов П. Г., Научные наблюдения и разведка рыбы с помощью света, Рыбное хозяйство, № 10—11, 1946.
- Васнецов В. В., Происхождение нерестовых миграций проходных рыб, Зоологический журнал, XXIII, 5, 1944.
- Васнецов В. В., Этапы развития системы органов, связанных с питанием леща, воблы и сазана, Сборник АН СССР „Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях развития“, изд. Инст. морфол. жив., АН СССР, 1948.
- Васнецов В. В., Возможные кормовые объекты леща, воблы и сазана и отношение этих видов на почве питания на разных этапах развития. Сборник АН СССР „Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях развития“, изд. Инст. морф. жив. АН СССР, 1948.
- ✓ Воробьев В. П., Бентос Азовского моря, Труды Азовско-Черноморского научно-исслед. инст. морского рыбн. хоз. и океанографии, 13, 1949.
- ✓ Гудимович П. К., Состояние промысла бычков в Азовском море, Рыбное хозяйство, 8, 1946.
- Дрягин П. А., Порционное икротетание у карповых, Изв. ВНИОРХ, XXI, 1939.
- Желтенкова М. В., К вопросу о пищевой конкуренции некоторых бентосоядных рыб Северного Каспия, Зоол. журнал, XVIII, 5, 1939.
- Золотницкий Н. Ф., Аквариум любителя, 1916.
- ✓ Ильин Б. С., Определитель бычков Азовского и Черного морей, Тр. Азовской н.-пр. экспед., 11, 1927.
- Ильин Б. С., Промысловые рыбы СССР (Текст к атласу), изд. Всесоюзн. научно-исслед. инст. рыбн. хоз. и океанографии, 1949.
- Казанова И. И., Молодь бычков (Gobiidae) Северной части Каспийского моря, Рыбы Касп. моря, Моск. общество исп. природы, 1951.
- ✓ Кесслер К. Ф., Описание рыб, принадлежащих к семействам, общим Черному и Каспийскому морям, СПб, об-ва ест., 5, 1874.
- ✓ Кесслер К. Ф., Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-Каспийско-Понтийской ихтиологической области, Тр. Арало-Касп. экспедиции, 4, 1877.
- Киселевич К. А., Материалы по биологии каспийских сельдей, Тр. Астраханской исслед. лаборат., 1, 1923.
- Киналев Н., Питание бычков (Gobiidae) в Северном Каспии, Зоол. журн., XVI, 4, 1937.
- ✓ Книпович Н. М., Определитель рыб Черного и Азовского морей, 1923.
- ✓ Книпович Н. М., Работы Азовско-Черноморской пр. экспедиции в 1925—1926 гг., Тр. Аз.-Черв. н.-пр. экспед., вып. 2, 1927.

- Крыжановский С. Г., Экологические группы рыб и закономерность их раз-
вития, Изв. Тихоокеанск. научно-исследов. института рыб. хоз. и океаногр.,
27, 1948.
- ✓ Крыжановский С. Г. и Пчелина З., О принципе построения системы быч-
ков, Зоол. журнал, 3, 1941.
- ✓ Майский В. Н., Лампара не только разведочное, но и хорошее промысловое
орудие лова, Рыбн. хоз., 12, 1936.
- ✓ Майский В. Н., Роль судака и других рыб в Азовском море, Рыбное хозяйст-
во, 10, 1939.
- ✓ Майский В. Н., Перспективы промысла азовских бычков, Рыбное хозяйство
9, 1940.
- Маркун М. И., Материалы по росту и систематике аральского леща, Изв. от-
дела прикладной ихтиологии, 1, 1923.
- Махмудбеков А. А., Об определении возраста каспийского пузанка, Сборник,
посвященный научной деятельности Н. М. Книповича (1885—1939),
1939.
- Монастырский Г. Н., К методике определения темпа роста рыб. Сибирская
ихтиологическая лаборатория, Красноярск, 1926.
- Монастырский Г. Н., О типах нерестовых популяций рыб, Зоол. журнал, 6,
1949.
- ✓ Москвин В. С., Наблюдения над размножением некоторых видов рыб из сем.
Gobiidae, *Bleniidae* и *Gobiesocidae* в Черном море, Тр. Новорос. биол.
станции, III, 3, 1940.
- ✓ Недошивин А. Я., Современное состояние Азовского рыболовства (предвари-
тельное сообщение), Тр. Аз.-Черн. н.-пром. эксп., I, Керчь, 1926.
- Никольский Г. В., О пищевых отношениях пресноводных рыб и их динамике
во времени и пространстве, Изв. АН СССР, серия биологическая, № 1,
1947.
- Пробатов А. Н., Материалы по возрасту рыб Псковского водоема, Изв. отде-
ла прикладной ихтиологии, IX, 1, 1929.
- Пчелина З., Некоторые данные о личинках и мальках рыб Новороссийской
бухты, Тр. Новорос. биол. ст., II, 1, 1936.
- Пчелина З., Личинки и мальки рыб в районе Новороссийской бухты (*Gobiidae*),
Тр. Новорос. биол. ст., 3, 1940.
- Расс Т. С. и Халдинова Н. А., Икринки и мальки рыб, собранные в Каспий-
ском море в октябре 1932 года. Сборник, посвященный научной деятель-
ности почетн. акад. Н. М. Книповича, Пищепромиздат, 1939.
- Расс Т. С., Инструкция по сбору и количественной обработке икры и мальков
морских рыб, „Инструкция сектора Гоин“, М., 1939.
- ✓ Родионова Т. В., До біології бичків (*Gobiidae*) Утлюкського лиману, Пр. п.
Н. досл. Инст., Харків, IV, 1937.
- Халдинова Н. А., Материалы по размножению и развитию рыб в осолонен-
ных заливах Северного Каспия, Рыбы Каспийского моря, Моск. об-во
исп. природы, М., 1951.
- Чугунова Н. И., Биология судака Азовского моря, Тр. Азов.-Черн. н.-пр. экс-
пед., 9, 1931.
- Чугунов Н. Л., Предварительное исследование продуктивности Азовского мо-
ря, Труды Азовско-Черноморской н.-пр. экспедиции, 1, 1926.
- Шорыгин А. А., Годовая динамика пищевой конкуренции рыб, Зоол. журнал,
XXVII, 1, 1948.
- Duncker, *Gobiiformes*, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lief. XII Leipzig,
1928.
- Ehrenbaum E., Eier und Larven von Fischen, 1 Teil: Nordisches Plancton, Lief.
IV, 1 Abt., 1905.
- Ehrenbaum E., Eier und Larven von Fischen, 2 Teil: Nordisches Plancton,
Lief. X, 1 Abt., 1909.
- Fulton T., Ichtiological notes, IV, 23 Ann. Rep. Fisch. B. Scotland, 1905.
- Guitel Fr., Observations sur les mœurs du *Gobies minutus*, Arch. Zool. exper.
gen. (25), X.
- Guitel Fr., Observations sur les mœurs du *Gobies ruthensparri*, Arch. Zool., Pa-
ris (3 s.), III, 1895.
- Lea E., On the methods used in the Herring Investigations. Publication de circons-
tance, № 53, 1910.
- Lebour M., The eggs of *Gobius minutus*, *pictus* and *microps*, Journ. of the Ma-
rine Biological Association, New Series, vol. XII, № 2, 1920.
- Lee R., A review of the methods of and growth determinations in fishes by means
of scales. Mean of Age and Fisheries, Fishery Investigations series II, vol.
IV, 1920.

- Petersen C. G. J., Eine Methode zur Bestimmung des Alters und Wuchses der Fische, Mitt. Deut. Seefischerei, Ver. XI, 1895.
- Petersen C., Our Gobies (Gobiidae) from Egg. to the adult stages, Rep. of the Dan. Biolog. Stat, XXVI, 1920.
- Segrofräe C., Über die Jährlichen Zuvachszonen der Schuppen und Beziehungen zwischen Sommertemperatur und Zuwachs bei Abramisbrama, „Acta Zoologica fennica“, 13—14, Helsingfors, 1932.
- Schann E. W., Some notes on the lifehistory and rate of growth in *G. minutus* Ann. Mag. Nat. Hist., (5) VIII, 1910.
-