

ПРОВ 58

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
КАРАДАГСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

ПРОВ 98

ПРОВ. 1980

ТРУДЫ

КАРАДАГСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Выпуск 17

Севастопольская
БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ
БИБЛИОТЕКА
№ 15457

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

КИЕВ—1961

ОВОГЕНЕЗ И ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ ИЗМЕНЕНИЙ ЯИЧНИКОВ У ЧЕРНОМОРСКОЙ СУЛТАНКИ —

Mullus barbatus ponticus Essipov

Л. С. Овен

Нерест рыб принято разделять на два основных типа: единовременный и порционный. При порционном икрометании каждая самка за один нерестовый сезон выметывает от двух до девяти и более порций икры. У различных видов рыб этот процесс протекает по-разному (Дрягин, 1939, 1949, 1952). Длительность созревания очередной порции икры, а следовательно и частота выметов специфичны для каждого вида рыб. Эти моменты составляют сущность и своеобразие порционного икрометания, поэтому они должны входить в характеристику нереста, в дополнение к термину «порционный».

Многие исследователи при изучении половых циклов рыб сталкиваются с необходимостью уточнить понятия «единовременное» и «порционное» икрометание (Мейен, 1939; Дрягин, 1949; Казанский, 1949; Наумов, 1956). Это весьма показательно и свидетельствует о больших различиях в нересте изученных рыб и о недостаточности фактического материала.

Рыбы Черного моря представляют собой богатейший материал для исследования порционного икрометания. Объект нашего исследования — черноморская султанка, или барабулька, принадлежит к рыбам с очень растянутым порционным икрометанием (Смирнов, 1950). Нерест ее в Черном море происходит с конца мая — начала июня до конца августа — начала сентября (Дехник и Павловская, 1950; Овен, 1959). Икра султанки пелагическая, бесцветная, прозрачная, 0,7—0,9 мм в диаметре, с одной жировой каплей, желток частично сегментирован.

Летом 1959 г. мы провели наблюдения над размножением султанки в аквариумах. Оказалось, что каждая самка регулярно на протяжении всего нерестового сезона выметывает икру ежедневно. Всего за лето она может, по-видимому, выметать около 100 порций икры. Икрометание происходит всегда в одни и те же вечерние часы, с 22 ч. до 24 часов (Овен, 1960). В дополнение к имею-

щимся сведениям о размножении султанки и в подтверждение данных наблюдений над ее нерестом в неволе мы в настоящей статье излагаем результаты исследования овогенеза и годовичного цикла изменений яичников у султанки в природных условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для исследования мы собирали в течение 1956—1960 гг. Рыбу ловили в прибрежной зоне Черного моря у Карадага ежегодно с апреля по октябрь. Султанку декабрьских уловов нам предоставили сотрудники Севастопольской биостанции Л. Салехова и Н. Липская, за что пользуюсь случаем выразить им искреннюю благодарность. В феврале и в марте мы взяли яичники у рыб, живших в аквариуме. Однако это не исказило картины изменений яичников в течение года, так как мы располагали материалами, характеризующими яичники султанок в природных условиях перед началом нереста, на протяжении нереста и после его окончания. Выловленных рыб измеряли и взвешивали, у некоторых определяли возраст. Затем извлекали половые железы, взвешивали их и фиксировали обычно жидкостью Буэна, реже 10%-ным формалином. Кусочки фиксированных яичников промывали проточной водой, обезжизняли путем проводки через спирты и ксилол, заливали в парафин. Большинство срезов толщиной 5—7 μ окрашивали до Маллори, меньше — железным гематоксилином по Гейденгайну*. Всего нами сделаны срезы яичников от 155 султанок, выловленных в различное время года. В отдельные периоды нереста яичники для гистологического анализа брали от рыб, вылавливаемых ежедневно.

Овогенез

Черноморская султанка созревает в возрасте одного-двух лет (Данилевский, 1939). Нерестится, по нашим данным, ежегодно. Следовательно, яйцо султанки за первый год ее жизни проходит весь сложный путь развития от овогонии до зрелого овоцита.

При изложении результатов исследования овогенеза у султанки мы пользуемся классификацией овоцитов по фазам развития и периодам роста В. А. Мейена (1927, 1939), дополненной Б. Н. Казанским (1949).

В яичниках половозрелых рыб круглый год имеются мелкие (до 30 μ в диаметре) овоциты с крупным ядром. Они расположены небольшими группами и рядами вдоль стенок яйценосных пластинок. Цитоплазма их интенсивно окрашивается по Маллори в красновато-коричневый цвет (рис. 9—17). Это овоциты синаптенного пути. В яичниках сеголеток в возрасте трех-четырёх месяцев такие же

* Выражаю искреннюю признательность сотрудникам кафедры ихтиологии Московского университета А. П. Макеевой и Е. И. Богословской за ценные советы и указания по методике гистологической обработки яичников султанки.

овоциты, но еще мельче (до 10 μ в диаметре) заполняют зачаточные радиальные пластинки (рис. 1). Мы не имели возможности пронаблюдать на полученных нами срезах ядерные превращения, характерные для овоцитов синаптенного пути, поэтому не приводим описания их в данной статье.

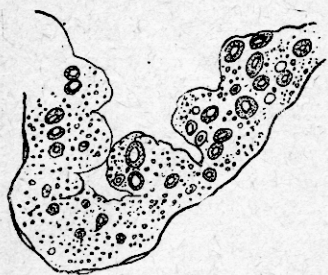


Рис. 1. Срез через яичник сеголетки султанки. В зачаточных радиальных пластинках — овогонии и овоциты I порядка. Диаметр самых крупных овоцитов 10 μ . Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 90 $\times$ 5.

Период малого роста

Для характеристики стадий зрелости половых желез самок рыб наиболее важны овоциты периодов малого и большого роста. Период малого роста включает овоциты ювенильной фазы (фаза В по Мейену) и фазы однослойного фолликула (фаза С). Овоциты ювенильной фазы имеют неправильную многоугольную форму. Диаметр их достигает 43—73 μ , диаметр ядра — 30—43 μ . Собственная оболочка тончайшая, бесструктурная. Снаружи овоциты покрыты тон-

кой прозрачной оболочкой с единичными ядрами. На срезах некоторых овоцитов в этой оболочке ядра не видны. Ядро овоцита круглое, четко очерченное. В нем есть ядрышки, прилегающие к оболочке. На срезе в ядре одного овоцита насчитывается до 16 ядрышек. Хроматин в виде мельчайших глыбок заполняет ядро. Ядрышки и цитоплазма интенсивно воспринимают краски. Ядрышки по Маллори окрашиваются в яркий оранжево-красный цвет, а цитоплазма — в красновато-коричневый. Овоциты ювенильной фазы в яичниках половозрелых рыб располагаются вдоль стенок радиальных пластинок и присутствуют в них круглый год (рис. 9—15). Овоцит из ювенильной фазы за счет медленного протоплазматического роста переходит в следующую фазу, наиболее характерным признаком которой является наличие однослойного фолликула (фаза С). Овоциты фазы С тоже имеют неправильную угловатую форму. Диаметр их равен 63—103 μ . Ядро имеет слегка извилистые контуры, диаметр его 44—62 μ . На срезе в одном ядре насчитывается до 23 ядрышек, лежащих около оболочки. Цитоплазма мелкозернистая, окрашивается

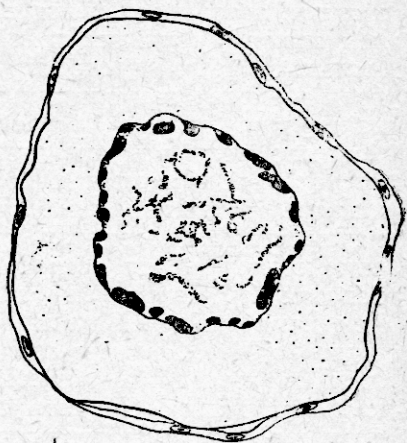


Рис. 2. Овоцит фазы однослойного фолликула. Диаметр 101 μ . Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 90 $\times$ 5.

по Маллори в розовато-сиреневый цвет. В некоторых овоцитах отчетливо видна более густо окрашенная циркумнуклеарная зона. Овоцит имеет тонкую бесструктурную оболочку, к которой снаружи примыкает слой фолликулярного эпителия с плоскими, редко расположенными ядрами. Границы фолликулярных клеток на срезах не видны. Толщина фолликулярного эпителия — 1,5 μ (рис. 2). Овоциты с однослойным фолликулом присутствуют в яичниках половозрелых рыб с октября по август включительно.

Период большого роста

Этот период характеризуется интенсивным трофоплазматическим ростом овоцитов. К периоду большого роста В. А. Мейен относит овоциты фазы первоначального накопления желтка (фаза *D*), овоциты, наполненные желтком (фаза *E*) и зрелые овоциты (фаза *F*). Авторы более поздних работ выделяют дополнительные фазы, полнее отражающие процесс развития овоцитов в период большого роста. Так, И. И. Лапицкий (1949) у сига-лудоги выделяет фазы *D*, *D*₁, *D*₂ и *D*₃, характеризующие различные этапы отложения жира и желтка в плазме овоцита. Б. Н. Казанский (1949) у рыб с порционным икротетанием выделяет в периоде большого роста три последовательные фазы вакуолизации цитоплазмы (*D*₁, *D*₂, *D*₃). Кроме того, фазу зрелого овоцита названные авторы выделяют в особый период — период подготовки овоцита к овуляции и мейозису. У султанки овоциты в период большого роста проходят следующие три последовательные фазы — фазу вакуолизации цитоплазмы, фазу первоначального накопления желтка и фазу наполненного желтком овоцита. Овоциты фазы вакуолизации цитоплазмы (фаза *D*) характеризуются наличием мелких прозрачных вакуолей вокруг ядра. Некоторые овоциты имеют ряд еще более мелких вакуолей по периферии, в других овоцитах, кроме приядерного слоя, имеются единичные вакуоли по всей цитоплазме. Вполне вероятно, что эти вакуоли были заполнены жиром, который растворился в результате применявшейся нами проводки через спирты и ксилол (Лапицкий, 1949). Диаметр овоцитов достигает 126—190 μ . Ядро овоцита овальное, с извилистыми контурами. Ядрышки прилегают к оболочке ядра. Диаметр ядра 58—69 μ . Собственная бесструктурная оболочка овоцита отчетливо видна, толщина ее 1 μ . В фолликулярной оболочке произошли заметные изменения. Она стала шире, ядра в ней стали более округлыми и более плотно сидящими. Толщина фолликулярной оболочки равна 2,5 μ (рис. 3). Овоциты фазы вакуолизации цитоплазмы появляются в яичниках половозрелых рыб в конце апреля и присутствуют в них до середины — конца августа.

Появление в цитоплазме желтка означает переход овоцита в следующую фазу — фазу первоначального накопления желтка (фаза *D*₁). Желток начинает откладываться в виде мельчайших

округлых гранул в середине цитоплазмы, а не по периферии, как у многих других костистых рыб (Мейен, 1939). Они окрашиваются по Маллори в красный цвет. Диаметр овоцита 175—206 μ . Ядро овоцита имеет вытянутую форму с извилистыми очертаниями. По-прежнему к оболочке ядра примыкает более 10 ядрышек. Диаметр ядра 68—82 μ . Собственная оболочка овоцита достигает в толщину 2,1 μ . Она окрашивается в красновато-серый цвет. Непосредственно к овоциту примыкает фолликулярный эпителий с округлыми и густосидящими ядрами, а над ним располагается более тонкий соединительнотканый слой с плоскими

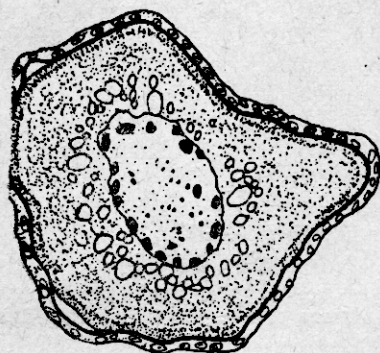


Рис. 3. Овоцит фазы вакуолизации цитоплазмы. Диаметр 189 μ . Рисунок сделан с помощью рисовального аппарата. 90×5 .

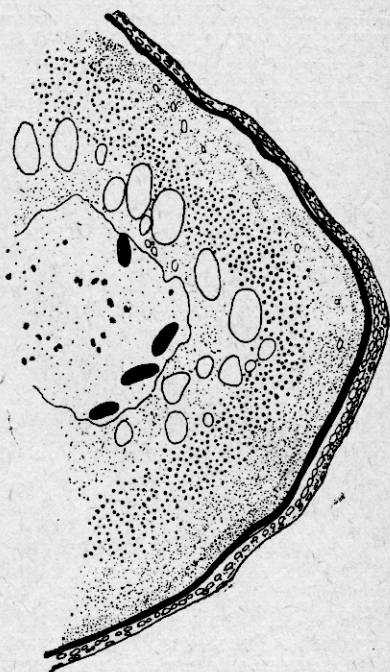


Рис. 4. Фрагмент овоцита фазы первоначального накопления желтка. Диаметр 182 μ . Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 90×10 .

ядрами (рис. 4). В растущих овоцитах происходит непрерывное отложение желтка, слияние мелких гранул его в более крупные. Постепенно они заполняют почти всю цитоплазму. Только вокруг ядра остается пространство, занятое прозрачными, оптически пустыми вакуолями, в которых, вероятно, находился жир, и по периферии овоцита — узкий слой гомогенной плазмы. Диаметр овоцита достигает 226—255 μ . Желток окрашивается в ярко-оранжевый цвет. Ядро имеет неровные, лапчатые контуры. Ядрышки расположены по периферии ядра. Диаметр ядра 74—76 μ . Собственная оболочка овоцита приобретает радиальную исчерченность, окрашивается в ярко-красный цвет. Толщина ее 3,6 μ . К собственной оболочке примыкает слой плотносидящих круглых ядер фолликулярного эпителия, над ним лежит более тонкий соединительнотканый слой. Это фаза овоцита, наполненного желтком (фаза E) (рис. 5). Овоциты, наполненные желтком, появляются

в яичниках половозрелых султанок в конце мая и находятся в них до середины — конца августа, то есть на протяжении всего нерестового периода.

Затем в овоците происходит целый ряд существенных изменений, характеризующих переход его в период подготовки к овуляции и мейозису. Это происходит постепенно. Сначала ядро смещается к периферии, желток окрашивается в разные цвета:

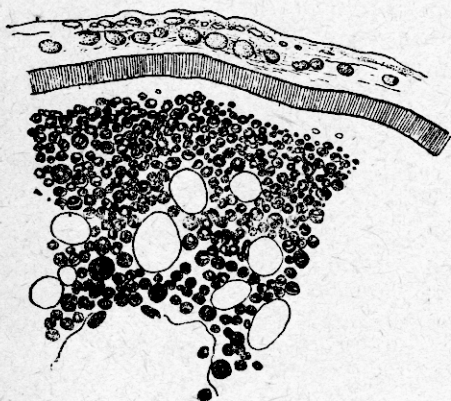


Рис. 5. Фрагмент овоцита, наполненного желтком. Диаметр 247 μ . Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 90×10 .

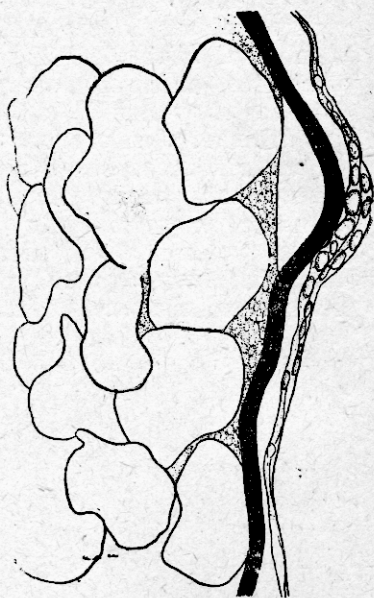


Рис. 6. Фрагмент овоцита, близкого к зрелости. Диаметр 400 μ . Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 90×10 .

в центре овоцита — в голубой, в середине — в синий, по периферии — в оранжевый. Потом желток сливается в большие гранулы, заполняющие весь овоцит. Они становятся прозрачными и окрашиваются по Маллори в бледно-голубой цвет. Ядро исчезает. Оболочка овоцита становится уже, толщина ее — 2,5 μ . Радиальные каналцы в ней неразличимы. Овоциты достигают в диаметре 292—412 μ . Они близки к зрелости. Мы обозначаем их овоцитами фазы F_1 . Овоциты, близкие к зрелости, встречаются в яичниках половозрелых рыб от начала и почти до конца нереста, то есть с первых дней июня и до конца августа (рис. 6). Зрелых овоцитов дефинитивных размеров мы на срезах не наблюдали (фаза F , по Мейену).

В таблице представлены размеры овоцитов различных фаз развития (в μ).

Фаза развития овоцита	B	C	D	D_1	E	F_1	F
Диаметр овоцита . .	43—73	69—103	126—190	175—206	226—285	292—412	700—900
Диаметр ядра овоцита	30—43	44—62	58—69	68—82	74—76	—	—

Годичный цикл изменений яичников у султанки

В районе Карадага султанка подходит к берегам в конце апреля — начале мая и держится здесь до конца сентября — начала октября. В это время встречаются половозрелые особи в возрасте от 1+ до 9+ лет длиной от 11 до 23 см, весом от 14,5 до 124 г. Яичники большинства рыб находятся во II стадии зрелости, а у некоторых особей — во II—III. Коэффициент зрелости самок равен 1,7—3,0%. Половые железы самок в конце апреля — начале мая имеют вид небольших, парных, округлотреугольной формы образований. Они полупрозрачные, розоватого цвета. Ооциты в них невооруженным глазом неразличимы. Кровеносные сосуды развиты слабо. На срезах видна трехслойная оболочка яичника 26 м толщиной и плоские, неплотно расположенные яйценосные радиальные пластинки. Внутри пластинок по сторонам расположены ооциты периодов синаптенного пути и малого роста (рис. 7). Определяющими II стадию зрелости являются ооциты в фазе однослойного фолликула.

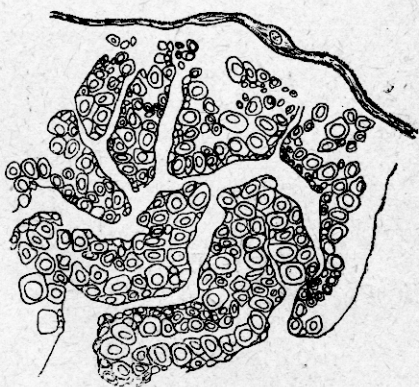


Рис. 7. Срез через яичник II стадии зрелости. Диаметр наиболее крупных ооцитов с однослойным фолликулом 100 м. Рисунок выполнен с помощью рисовального аппарата. 8×5.

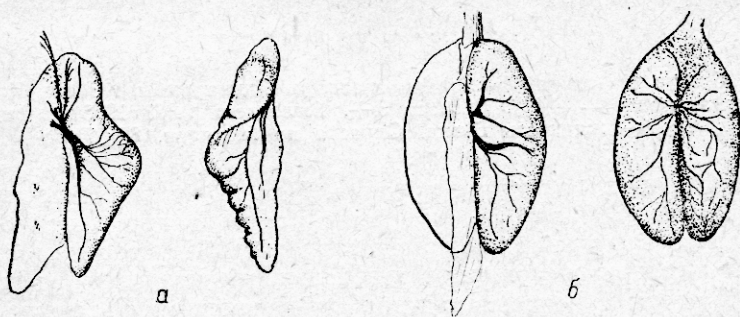


Рис. 8:

а — одна доля яичника III стадии зрелости сверху (левый рисунок) и снизу (правый рисунок). Длина рыбы 195 мм. Коэффициент зрелости — 3,2%. Выловлена 15. V 1959 г. Натуральная величина; б — яичник VIп — IV стадии зрелости сверху (левый рисунок) и снизу (правый рисунок). Длина рыбы 157 мм. Выловлена 19. VI 1959 г. Натуральная величина.

Яичники крупных самок, 18—20 см длиной, переходят в III стадию зрелости в середине мая, а яичники более мелких рыб, 12—15 см длиной — в конце мая. Коэффициент зрелости самок равен

2,5—3,8%. Яичники довольно крупные, бледно-желтого цвета. Стенки их не напряжены (рис. 8, а). Мелкие желтые овоциты видны невооруженным глазом. Гистологический анализ показывает, что оболочка яичника становится тоньше — 15—17 μ . Яйценосные пластинки разрастаются и тесно примыкают друг к другу, оста-

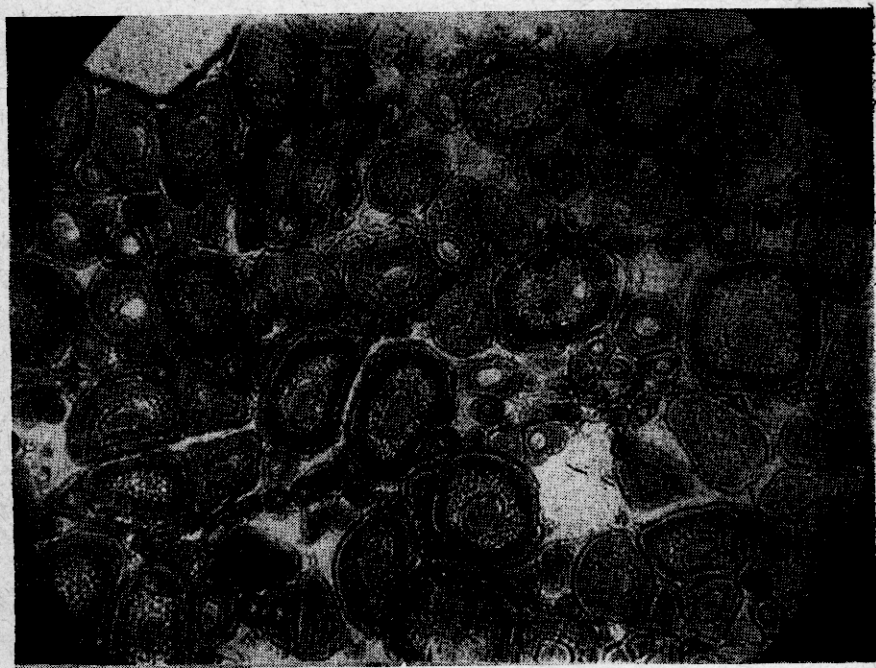


Рис. 9. Срез через яичник IV стадии зрелости. Длина рыбы 179 мм. Коэффициент зрелости — 4,4%. Возраст 5+. Выловлена 2.VI 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7 .

вив узкую полость в центре яичника. Пластинки заполнены овоцитами периода малого роста, фазы вакуолизации цитоплазмы и фазы первоначального накопления желтка. По сторонам яйценосных пластинок располагаются небольшими группами и рядами мелкие овоциты синаптенного пути. Определяющими III стадию зрелости являются овоциты фазы первоначального накопления желтка (фаза D_1). Из III стадии зрелости яичники через одну-две недели, то есть в конце мая — начале июня, переходят в IV стадию. Они сильно увеличиваются в объеме, заполняют большую часть брюшной полости. Яичники желто-оранжевые округлые и плотные, в них отчетливо видны невооруженным глазом желтые, непрозрачные овоциты разных размеров. Хорошо развиты кровеносные сосуды. Стенки яичника напряжены (рис. 8, б). Коэффициент зрелости равен 3,7—7,0%. На срезах видны овоциты, наполненные желтком

(фаза *E*), и весь комплекс овоцитов ранних фаз развития *A*, *B*, *C*, *D*, *D*₁ (рис. 9).

Переход яичников из IV стадии зрелости в промежуточную IV—V осуществляется за два-три дня. Внешне яичники этой стадии зрелости отличаются от яичников IV стадии наличием про-

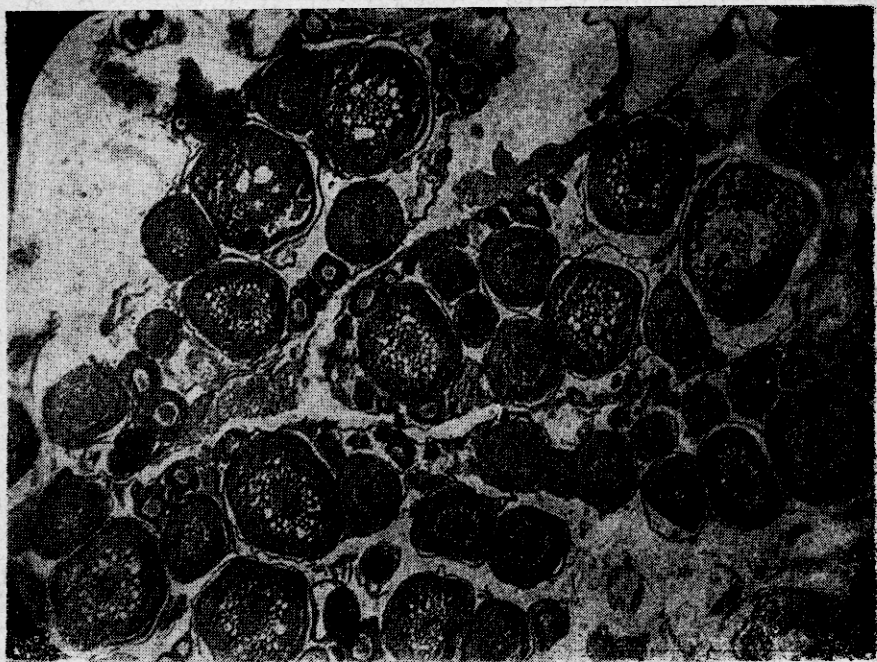


Рис. 10. Срез через яичник VI^u—IV стадии зрелости. Длина рыбы 186 мм. Коэффициент зрелости 8,8%, возраст 6+, выловлена 26. VI 1956 г. Фиксатор — жидкость Бузна. окраска по Маллори. 8×7.

зрачных овоцитов, рассеянных по всему яичнику среди желтых непрозрачных овоцитов. Промежуточная IV—V стадия зрелости характеризуется присутствием овоцитов, близких к зрелости (фаза *F*₁). Кроме них, в яичниках находятся овоциты всех предшествующих фаз развития — *A*, *B*, *C*, *D*, *D*₁, *E*. Через сутки яичники из IV—V стадии переходят в V стадию зрелости. Коэффициент зрелости самок достигает максимальной величины — от 6 до 14%, у некоторых рыб до 20%. Начиная с момента достижения V стадии зрелости и почти до конца нереста коэффициент зрелости самок колеблется в указанных пределах. В действительности отношение веса зрелых яичников в процентах к весу всей рыбы у султанки, вероятно, выше. Коэффициент зрелости у нее сильно колеблется в течение суток. Максимум он достигает вечером, перед выметом готовой порции икры, минимума — ночью, после вымета. Утренние и дневные уловы дают нам несколько заниженные показатели коэффициента зрелости султанки.

Яичники V стадии зрелости содержат зрелую текучую икру, заполняющую полости яичников и выводные протоки.

После вымета первой порции икры яичники внешне почти не изменяются. Они по-прежнему круглые, ярко-желтые, туго наполненные овоцитами периода большого роста. По внешнему виду

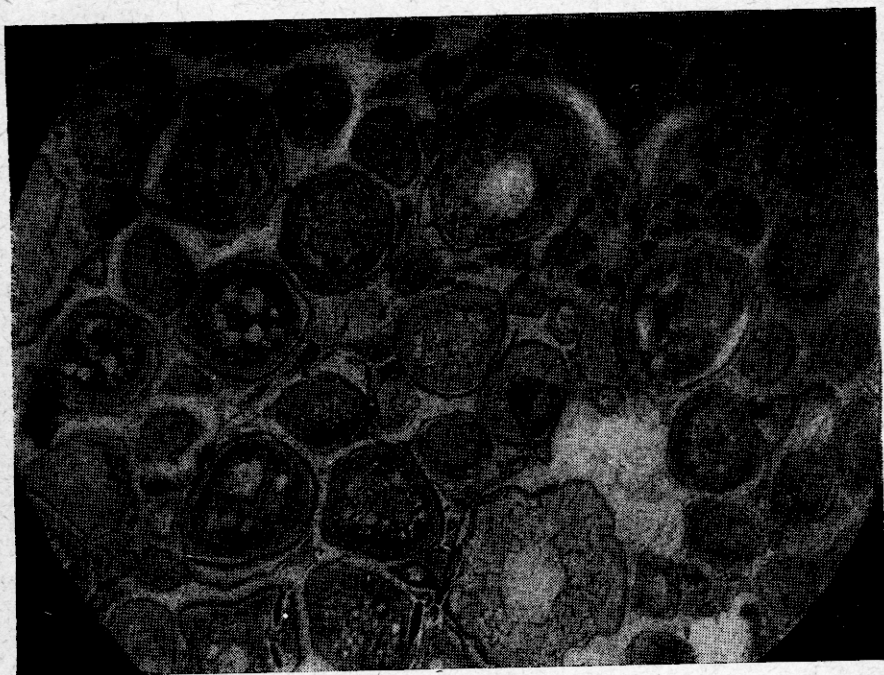


Рис. 11. Срез через яичник VI_n —IV—V стадии зрелости. Длина рыбы 182 мм. Коэффициент зрелости 11,5%, возраст 4+. Выловлена 2.VII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7 .

гонад нельзя судить о том, метала данная самка икру или нет. Коэффициент зрелости остается высоким. Но на срезах видны пустые фолликулы, свидетельствующие о вымете какого-то количества порций икры, а также овоциты всех фаз периода большого и малого роста и между ними овоциты синаптенного пути. Таким образом, яичник султанки после вымета первой порции икры переходит в VI_1 —IV стадию зрелости. С начала нереста и почти до окончания его яичники выглядят так, как яичники описанной VI_1 —IV стадии зрелости, хотя фактически они находятся в VI_n —IV стадии зрелости. Коэффициент зрелости в течение этого времени удерживается высокий — 4,5—14%. В июне и июле определить VI_n стадию зрелости без применения гистологической методики трудно. А установить количество выметанных одной самкой порций икры можно только экспериментальным путем. На протяжении июня и июля гистологическая картина яичников одинако-

ва у всех султанок. На всех срезах видны пустые фолликулы — следы выметанных порций икры, крупные овоциты, наполненные желтком (фаза E), на некоторых срезах видны овоциты, близкие к зрелости (фаза F_1) (рис. 11), овоциты фазы первоначального накопления желтка, фазы вакуолизации цитоплазмы и весь ком-

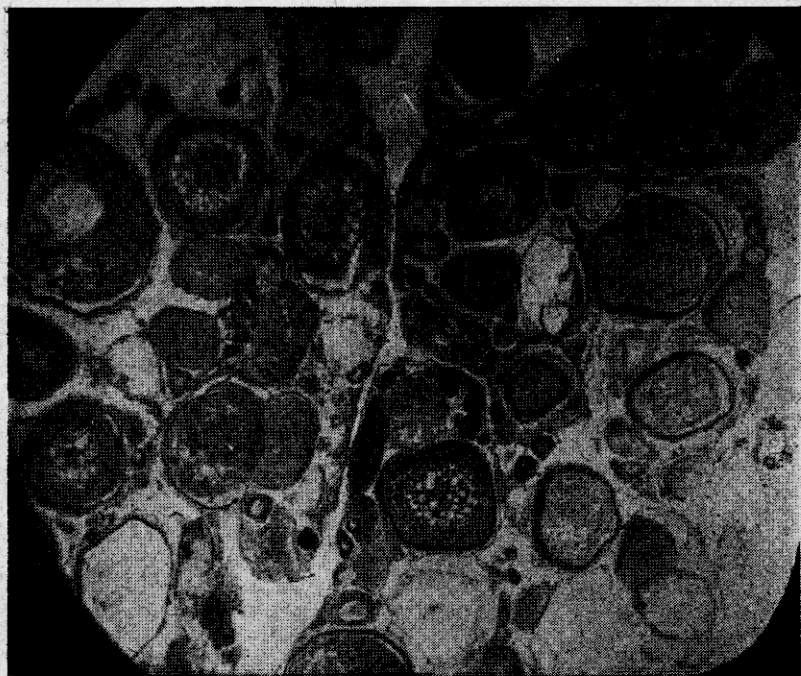


Рис. 12. Срез через яичник VI — IV стадии зрелости. Длина рыбы 173 мм, возраст 6+, коэффициент зрелости — 11,7%. Выловлена 9.VII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7 .

плекс овоцитов периода малого роста и синаптенного пути (рис. 10, 11, 12, 13, 14).

Во второй половине августа нерест султанки близится к концу (сроки окончания нереста султанки изменяются по годам). Яичники становятся меньше, стенки их сморщиваются. Они приобретают красноватый оттенок, а в задней части — багровый. На срезах через такие яичники имеется много пустых фолликулов, резорбирующихся невыметанных овоцитов, кроме того, в них остается еще некоторый запас овоцитов периода малого роста, овоцитов фазы вакуолизации цитоплазмы и фазы первоначального накопления желтка (рис. 15). На срезах некоторых яичников видны единичные овоциты, наполненные желтком, и овоциты, близкие к зрелости (фаза F_1). Овоциты в яичниках лежат более рыхло,

чем в июне и июле (рис. 16). Коэффициент зрелости яичников равен 1,0—2,6%.

У рыб, закончивших нерест раньше, в конце августа, а у других, закончивших икрометание позже, в начале сентября, яичники становятся маленькими, полупрозрачными, розовыми. На сре-



Рис. 13. Срез через яичник VI—IV стадии зрелости. Длина рыбы 151 мм. Возраст 5+. Коэффициент зрелости — 6,2%. Выловлена 13. VII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7 .

зах видны редко расположенные овоциты синаптенного пути, ювильной фазы, немногочисленные овоциты с однослойным фолликулом, остатки резорбирующихся фолликулов и невыметанных овоцитов, то есть яичники имеют VI_n—II стадию зрелости. Коэффициент зрелости равен 1,05—2,1%. К середине сентября коэффициент зрелости самок снижается до 0,6—0,7%. Это обусловлено тем, что в яичниках почти закончился процесс резорбции фолликулов и невыметанных овоцитов. На срезах яичников в радиальных пластинках видны овоциты синаптенного пути, ювильной фазы и следы резорбции овоцитов. Самые крупные овоциты достигают 65 μ в диаметре. В связи с тем, что разграничить овоциты ювильной фазы от овоцитов фазы однослойного фолликула затруднительно, мы склонны яичники султанки после окончания нереста и резорбции отнести к VI_n—I стадии зрелости (рис. 17). К концу

сентября в яичниках исчезают следы резорбции и их можно отнести к яичникам I стадии зрелости. Типичная I стадия зрелости наблюдается только у ювенильных особей, как отмечает П. А. Дрягин и другие исследователи. Однако у черноморской султанки яичники после исчезновения в них следов прошедшего нереста

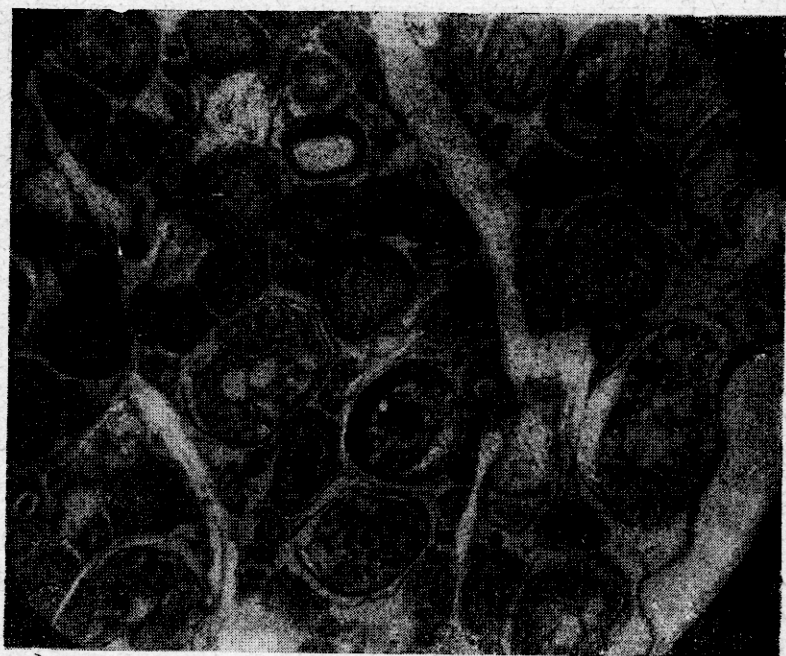


Рис. 14. Срез через яичник VI_п—IV стадии зрелости. Длина рыбы 172 мм. Возраст 7+. Коэффициент зрелости — 8,9%. Выловлена 20.VII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7.

можно, как нам представляется, отнести к I стадии зрелости. В них вдоль стенок яйценосных пластинок располагаются овогонии, овоциты синаптенного пути и овоциты ювенильной фазы, то есть комплекс овоцитов, характерный для яичников I стадии зрелости, только размещены они более рыхло, чем в яичниках ювенильных рыб. Таким образом, яичники султанки в отличие от яичников других костистых рыб после нереста переходят в I стадию зрелости, а не во II или II—III (Мейен, 1939; Дрягин, 1952). После уничтожения следов нереста в яичниках начинается медленный протоплазматический рост овоцитов. В середине октября немногие овоциты в яичниках достигают 71,5 μ в диаметре. Начинается переход яичников во II стадию зрелости, в которой они находятся до конца апреля. За это время овоциты с однослойным фолликулом увеличиваются до 105 μ . Коэффициент зрелости самок в этот

период очень низкий — 0,2—2,1%. В самом конце апреля начинается переход яичников во II—III стадию зрелости, в них появляются овоциты фазы вакуолизации цитоплазмы. Самки с яичниками типичной III стадии зрелости появляются в период с середины до конца мая.



Рис. 15. Срез через яичник VI_n—III стадии зрелости. Длина рыбы 165 мм. Коэффициент зрелости — 2,6%. Выловлена 22.VIII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7.

Исходя из вышеизложенного, годичный цикл изменений яичников султанки мы разделяем на пять периодов: 1) самый длительный период — осенне-зимне-весенний — с середины октября до конца апреля. Коэффициент зрелости низкий — 0,2—2,1%. Яичники II стадии зрелости. В них происходит деление овогоний, появление новых генераций овоцитов и медленный протоплазматический рост овоцитов; 2) преднерестовый период — с конца апреля до конца мая — начала июня. Коэффициент зрелости — 3,7—7%. Яичники III и IV стадий зрелости. В них происходит интенсивный трофоплазматический рост овоцитов; 3) нерестовый период — от конца мая — начала июня до конца августа, в отдельные годы — до первой половины сентября включительно. Коэффициент зрелости высокий: 7,0—14%. Яичники VI_n—IV и VI_n—IV—V стадий зрелости. В них происходит чрезвычайно бурный процесс созревания овоцитов, выметывания зрелой икры и резорб-

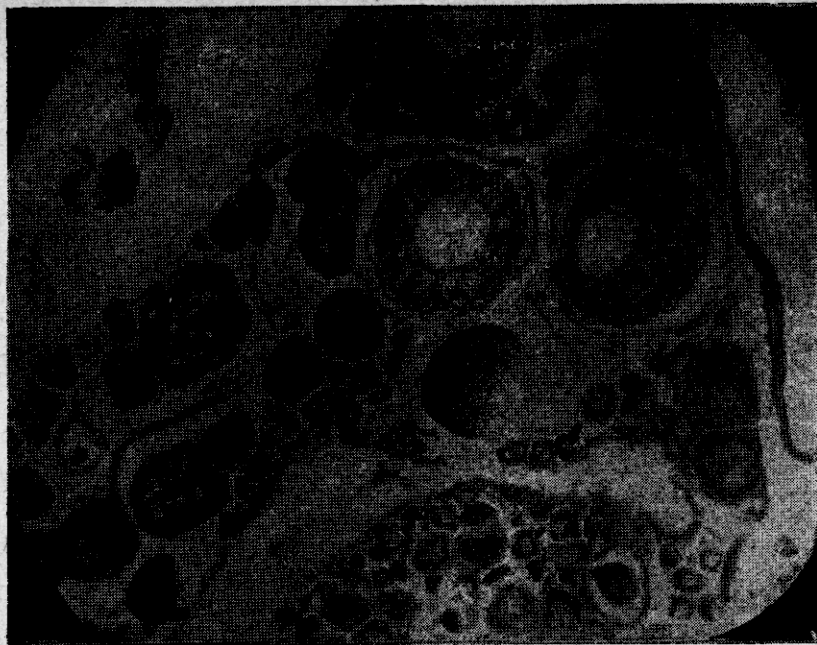


Рис. 16. Срез через яичник VIп—IV стадии зрелости. Длина рыбы 232 мм. Возраст 5+. Коэффициент зрелости — 4,8%. Выловлена 17.VIII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7.

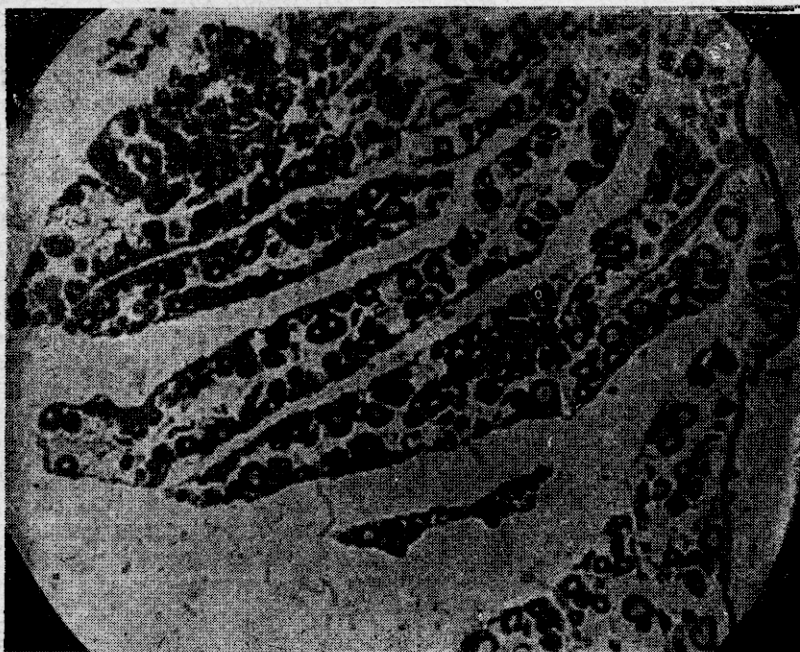


Рис. 17. Срез через яичник VIп—I стадии зрелости. Длина рыбы 117 мм. Коэффициент зрелости 2,1%. Выловлена 28.VIII 1956 г. Фиксатор — жидкость Буэна. Окраска по Маллори. 8×7.

ции пустых фолликулов; 4) посленерестовый период — конец августа — начало сентября. Коэффициент зрелости — 1,05—2,1%. Яичники VII_n—II и VI_n—I стадий зрелости. В них происходит уничтожение следов нереста; 5) переходный период — сентябрь — начало октября. Коэффициент зрелости — 0,6—0,7%. Яичники I стадии зрелости. В них происходит незначительный протоплазматический рост овоцитов ювильной фазы и деление овогений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Весь процесс созревания овоцитов у черноморской султанки мы раеграничиваем на следующие периоды роста и фазы развития:

1. Период синаптенного пути — от овоцитов I порядка до диплотенной фазы включительно, овоциты присутствуют в яичниках половозрелых рыб круглогодично.

2. Период малого роста — охватывает овоциты ювильной фазы, находящиеся в яичниках половозрелых рыб круглогодично, и овоциты фазы однослойного фолликула, находящиеся в яичниках половозрелых рыб с октября по август включительно.

3. Период большого роста — включает: а) овоциты фазы вакуолизации цитоплазмы (фаза *D*), имеющиеся в яичниках половозрелых рыб с конца апреля по конец августа; б) овоциты фазы первоначального накопления желтка (фаза *D*₁), имеющиеся в яичниках рыб с середины мая до середины — конца августа; в) овоциты, наполненные желтком (фаза *E*), присутствующие в яичниках с конца мая — начала июня до середины — конца августа.

4. Период подготовки овоцитов к овуляции и мейозису включает овоциты, близкие к зрелости (фаза *F*₁) и зрелые овоциты (фаза *F*). Они наблюдаются в яичниках на протяжении всего нерестового периода, когда происходит непрерывный процесс созревания все новых и новых порций икры.

Рост овоцитов у султанки происходит асинхронно от начала до конца. Наиболее отчетливо асинхронность проявляется в период большого роста овоцитов. Переход из одной фазы развития в другую происходит постепенно. На протяжении нереста в яичниках султанки ежедневно имеется последовательный ряд различных овоцитов всех фаз развития (от *A* до *E*) и пустые фолликулы, что указывает на непрерывное созревание икры и регулярный вымет ее.

Гистологическая картина яичников в нерестовый период дает основание считать, что ежесуточный нерест (наблюдаемый нами в аквариумах) является исторически сложившимся, специфическим для черноморской султанки способом икрометания, а не случайным, вызванным искусственными условиями содержания.

В течение года яичники половозрелых султанок претерпевают следующие изменения: конец апреля — середина мая — III стадия зрелости, середина мая — начало июня — IV стадия зрелости, конец мая — начало июня — V стадия зрелости, конец

мая — середина августа — VI_n—IV, VI_n—IV—V стадии зрелости, конец августа — начало сентября — VI_n—II стадии зрелости, начало сентября — начало октября — VI_n—I и I стадия зрелости, середина октября — конец апреля — II стадия зрелости.

ЛИТЕРАТУРА

Алеев Ю. Г., О значении низкой температуры для стимуляции трофоплазматического роста овоцитов у рыб, ДАН СССР, т. 110, № 3, 1956.

Анисимова И. М., Изменения яичников балтийской трески в течение годовичного цикла половой зрелости, Тр. Мос. техн. ин-та рыбн. промысл. и хоз-ва им. А. И. Микояна, вып. 7, 1955.

Бурдак В. Д., Об особенностях полового цикла в нересте черноморского мерланга (*Odontogadus merlangus euxinus* (Nodg.)), ДАН СССР, т. 104, № 4, 1955.

Гербильский Н. Л., Эколого-гистофизиологическое направление в ихтиологических исследованиях, сб. «Биологические основы рыбного хозяйства», Томск, 1959.

Данилевский Н. Н., Биология черноморской султанки (*Mullus barbatus* L.), «Тр. Научно-рыбохоз. и биол. станции Грузии», т. II, 1939.

Дехник Т. В. и Павловская Р. М., Распределение икры и личинок некоторых рыб в Черном море, «Тр. АзЧерНИРО», вып. 14, 1950.

Дрягин П. А., Порционное икротетание у карповых рыб, «Изв. ВНИОРХ», т. XXVIII, 1939.

Дрягин П. А., Половые циклы и нерест рыб, «Изв. ВНИОРХ», т. XXVIII, 1949.

Дрягин П. А., О полевых исследованиях размножения рыб, «Изв. ВНИОРХ», т. XXX, 1952.

Казанский Б. Н., Особенности функции яичника и гипофиза у рыб с порционным икротетанием, «Тр. лабор. основ рыбоводства», т. II, 1949.

Казанский Б. Н., Экспериментальный анализ роста овоцитов рыб, ДАН СССР, т. 30, № 2, 1951.

Лапицкий И. И., Овогенез и годовичный цикл яичников у сига-лудогы (*Coregonus lavaretus ludoga* Pol.), «Тр. лабор. основ рыбоводства», т. II, 1949.

Левин Л. А., О некоторых особенностях полового цикла леща Рыбинского водохранилища, «Изв. ВНИОРХ», т. XXXIX, 1953.

Лукин А. В., О повторности нереста у стерляди, ДАН СССР, т. 32, № 2, 1941.

Мейен В. А., Наблюдения над годовичными изменениями яичника у окуна (*Perca fluviatilis* L.), «Русск. зоол. журн.», т. VII, вып. 4, 1927.

Мейен В. А., К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб, «Изв. АН СССР», № 3, 1939.

Мейен В. А., Годовой цикл изменений яичников воблы Северного Каспия, «Тр. ВНИРО», т. XI, 1940.

Мейен В. А., Изменение полового цикла самок костистых рыб под влиянием экологических условий, «Изв. АН СССР», отд. биол. наук, № 2, 1944.

Молчанова П. И., Гистологическое строение икры стерляди на различных стадиях половой зрелости, ДАН СССР, т. 32, № 2, 1941.

Овен Л. С., Пелагические икринки рыб в Черном море у Карадага, «Тр. Карадагск. биол. ст.», вып. 15, 1959.

Овен Л. С., О специфике порционного икротетания и о плодовитости черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* Essirov, «Вопр. ихтиол.», вып. 17, 1961.

Смирнов А. И., Порционность икротетания пелагофильных рыб Черного моря, ДАН СССР, т. 70, № 1, 1950.

Фадеев Н. С., О типе икротетания и плодовитости некоторых промысловых камбал Сахалина, «Зоол. журн.», 36, № 12, 1957.

Чепурнова Л. В., К вопросу о половом цикле и созревании черноморской ставриды, «Уч. зап. Кишиневск. гос. ун-та», т. XX, 1955.