

УДК 597—114 : 597.442(262.5)

## ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ САМОК ОСЕТРА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАННОГО СТОКА

А. М. Кукурадзе, М. М. Кирилук, Н. Е. Сальников

В последнее десятилетие вследствие нерационального промысла, зарегулирования стока Днепра, Днестра, а в последнее время и Дуная, потери нерестилищ и других причин, преимущественно антропогенного характера, запасы и уловы черноморских осетровых резко упали. Базой для естественного воспроизводства осетровых пока остался Дунай, но и он в ближайшее время будет перекрыт новыми плотинами гидроузлов; некоторые из них строятся, другие, например низконапорная плотина в дельте Дуная, проектируются.

Зарегулирование стока рек, особенно Днепра, увеличение безвозвратного водопотребления уже вызвали изменения в гидрологическом и гидробиологическом режимах северо-западной части Черного моря, в условиях обитания нагуливающих здесь осетровых. Интегрирующим показателем этих изменений в известной степени может служить и характеристика состояния половых желез самок на различных этапах их жизненного цикла. Эти данные особенно важны при искусственном разведении осетровых на специальных рыбоводных заводах, в частности на Дунае. Искусственное воспроизводство осетровых — основной путь увеличения их промысловых запасов в условиях зарегулирования стока рек и комплексного использования водных ресурсов.

Половой цикл осетровых в морской период их жизни изучен слабо. Наиболее полные исследования в этом направлении проведены В. З. Трусовым (1971, 1972) по Северному Каспию.

Изучением полового цикла черноморских осетровых до сих пор советские исследователи не занимались. В этом направлении работали румынские (Caloianu-Jordachel, 1965, 1968) и югославские (Ristic, 1967) ученые, однако в основном они изучали речной период жизни рыб.

Наша задача — гистологическое исследование полового цикла проходных осетровых и их биологическая характеристика на различных этапах морского периода жизни.

Материал собирали круглый год в течение 1967—1971 гг. в 26 рейсах судов промысловой разведки АзчерНИРО в северо-западной части Черного моря. Орудием лова служил 27—30-метровый глубинный трал конструкции Н. Н. Данилевского. Всего было сделано около 470 тралений.

За весь период исследования проведен полный биологический анализ 632 осетров. Возраст определяли по шлифам спилов маргинальных лучей грудных плавников с последующим определением периодичности нереста по методу Г. Русова (1957), уточненному Г. Н. Браценюком (1966, 1967).

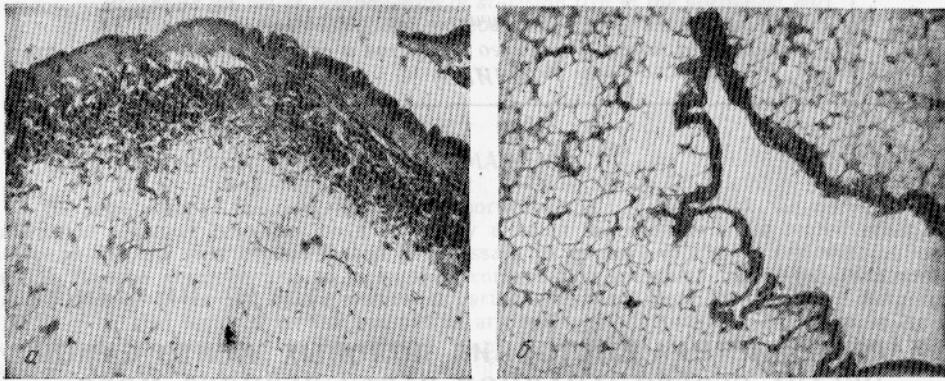


Рис. 1. Осетр (возраст 4 года, длина 69 см, масса 0,5 кг) пойман в Каркинитском заливе в июне (увеличено в 150 раз). На продольном срезе представлена щель-борозда и яйценосные пластинки, расположенные перпендикулярно к ней.

Произведено гистологическое исследование половых желез от 220 осетров. Кусочки половых желез фиксировали в жидкости Буэна, проводили через спирты возрастающей крепости, хлороформ, парафин-хлороформ и заливали в парафин. Срезы 7—10 мкм окрашивали железным гематоксилином и азаном по Гейденгайну.

Ранние периоды гаметогенеза определяли по Г. М. Персову (1966), а стадии зрелости — по классификации, предложенной В. З. Трусовым (1972).

**Дифференциация пола.** Начало дифференциации гонад в направлении яичника у дунайского осетра, так же как и у осетров других водоемов, можно определить по наличию борозды-щели в срединной части гонады (рис. 1, а, б). Поскольку известно, что из мейоцитов первыми появляются ооциты, то о сроках дифференциации можно судить по данным, полученным для осетров (табл. 1).

Таблица 1

Показатели, при которых была обнаружена дифференциация гонад в направлении яичника у осетров

Показатели	По нашим данным	По данным Г. М. Персова (1964)			
	Дунай	Волга	Обь	Лена	Байкал
Длина, см	65	48	36,8	15—28,5	29
Масса, г	450	364	170	13,5—79	62
Возраст, месяцы	42	30	12	12,5—18	10
Коэффициент упитанности	0,52	0,35	0,34	0,40—0,27	0,25
Число экземпляров	7	1	1	6	1

Минимальный возраст при начале дифференциации пола оказался у байкальского осетра, максимальный — у дунайского. Однако, по литературным данным (Magnin, 1962, 1966), известно, что у североамериканского осетра *Acipenser fulvescens* дифференциация пола наступает в возрасте около 9 лет, т. е. значительно позднее.

**Фазы развития ооцитов.** В течение последовательного восстановления зрелости яичников происходит последовательное развитие половых клеток, включающее, по Мейену (1939), три периода: синаптенного пути, протоплазматического и затем трофоплазматического роста.

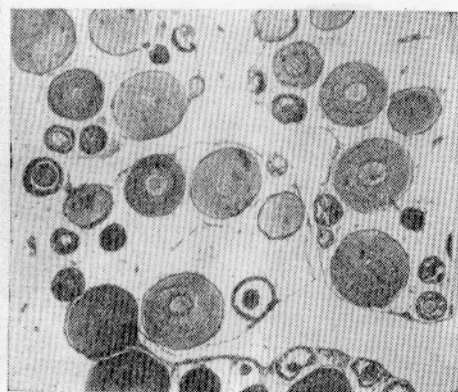


Рис. 2. Впервые созревающая самка осетра, возраст 13 лет, длина 111 см, масса 9400 г, масса гонад 430 г, поймана в Каркинитском заливе 12/III (увеличено в 150 раз). Яичник на II нежировой стадии. Видны ооциты различных ступеней протоплазматического роста.

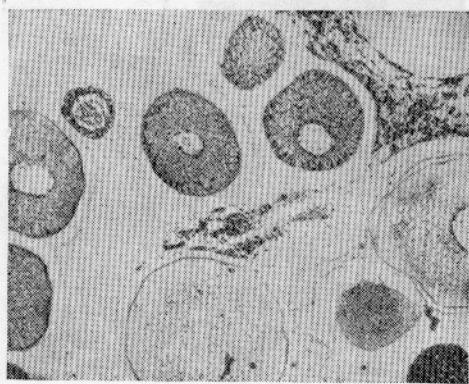


Рис. 3. Осетр, возраст 33 года, длина 186 см, масса 30 кг, пойман в Каркинитском заливе в январе (увеличено в 100 раз). Видны ооциты старшей генерации на фазе однослойного фолликула.

Период протоплазматического роста. Состояние гонад как впервые, так и повторно созревающих самок осетра, у которых старшая генерация половых клеток представлена в основном ооцитами протоплазматического роста, характеризующиеся процессом жиронакопления на гонадах, можно отнести ко II стадии зрелости.

У осетров северо-западной части Черного моря II стадия зрелости имеет три фазы развития: I — нежировая; II — полужировая; III — жировая.

Для первой фазы характерно отсутствие или незначительное накопление жира на гонадах. Половые клетки с хорошо выраженными ступенями протоплазматического роста неплотно расположены на яйценосных пластинках. Хорошо видны ядра фолликулярных клеток. С ростом ооцитов число ядрышек увеличивается (рис. 2).

По мере накопления в яичниках жира ооциты разобщаются и оттесняются к краям яйценосущих пластинок (рис. 3). Протоплазматический рост ооцитов происходит медленно; ему сопутствует постепенное обрастание генеративной части половых желез жиром. Это состояние яичника можно отнести ко II полужировой фазе (рис. 4), для которой характерно интенсивное окрашивание гематоксилиновым лаком периферического слоя цитоплазмы в ооцитах начальных ступеней протоплазматического роста. У ооцитов более старших ступеней развития кольцо распадается на грубые, а затем более мелкие фрагменты; увеличивается количество ядрышек. Наиболее окрашенные участки отличаются повышенным содержанием РНК (Трифенова, 1955; Персов, 1966), что связано с последующим синтезом в них желточных зерен (Arndt, 1955; Петрова, 1956).

Исчезновение этих образований некоторые исследователи (Вотинов, 1963) связывают с температурой (16—18° С). Мы разделяем мнение В. З. Трусова (1972), который считает, что изменения структуры цитоплазмы зависят не столько от температуры окружающей среды, сколько от физиологического состояния организма и связанных с ним обменных процессов в растущих ооцитах. Анализ нашего материала подтвердил это и показал, что описанные выше структуры в ооцитах встречаются как до 18—19° С, так и при более высоких температурах (20—22° С).

Размер самок с половыми железами во II фазе протоплазматического роста варьировал в пределах 101—129 см; масса 6—11,5 кг, возраст 14—17 лет.

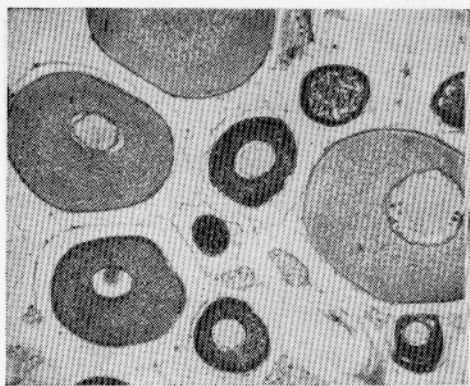


Рис. 4. Осетр, возраст 14 лет, длина 106 см, масса 6,5 кг, масса гонад 210 г, пойман в Каркинитском заливе в январе (увеличено в 100 раз). Яичник на II полужировой стадии. На срезе видны ступени протоплазматического роста ооцитов.

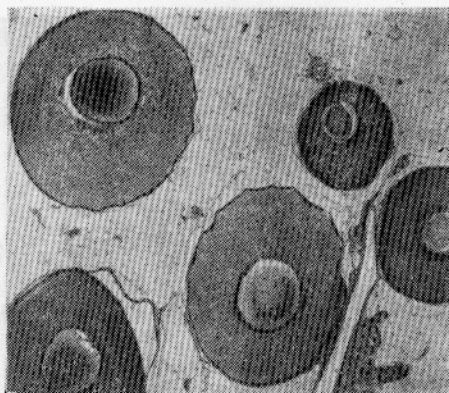


Рис. 5. Осетр, возраст 26 лет, длина 150 см, масса 16,5 кг, масса гонад 602 г, пойман в Каркинитском заливе в январе (увеличено в 100 раз). Яичник II жировой стадии зрелости. Ооциты старшей генерации на фазе С: меньший — в начале фазы, больший — в конце.

Полное обрастание генеративной части жиром характеризует третью жировую фазу. Наростание жира сопровождается ростом ооцитов. Однако развитие половых клеток идет асинхронно, поэтому для этого периода характерно наличие половых клеток на разных ступенях развития. Старшая генерация ооцитов близка к отложению желтка (рис. 5). В этом состоянии находились самки длиной тела от 122 до 179 см; массой 9—30 кг, в возрасте от 17 до 20 лет.

Величина жирового запаса и его динамика имеют адаптивное значение и зависят от образа жизни рыбы данного вида. Характер жиронакопления тесно связан с физиологическим состоянием организма и ограничен для каждого периода развития. Резкое увеличение жировых запасов в конце периода протоплазматического роста является предпосылкой для начала вителлогенеза, т. е. переход к вителлогенезу возможен при количестве жира на яичнике, отложенном до начала вителлогенеза и достаточном, чтобы покрыть расходы в процессы вителлогенеза, вплоть до нереста.

Период трофоплазматического роста. Н. П. Вотинков (1963) внес некоторые изменения в классификацию В. А. Мейена (1939) для костистых рыб в соответствии с особенностями накопления трофических элементов у сибирского осетра.

Период трофического роста он подразделяет на следующие фазы:  $D_1$  — начальный период вителлогенеза;  $D_2$  — интенсивное наполнение мелкозернистого желтка;  $D_3$  — окончание накопления мелкозернистого желтка;  $E_1$  — формирование крупнозернистого желтка;  $E_2$  — ооциты, близкие к зрелости.

Применительно к волжскому осетру эта классификация в свою очередь была видоизменена Е. В. Серебряковой (1964) следующим образом:  $D_1$  — фаза начала желтконакопления (образование периферического желтка);  $D_2$  — образование околядерного желтка;  $D_3$  — фаза заполнения желтком цитоплазмы;  $D_4$  — фаза пигментации ооцита;  $E_1$  — фаза поляризации ооцита;  $E_2$  — фаза ядра, сместившегося к анимальному полюсу;  $E_3$  — фаза растворения ядрышек;  $\Gamma$  — фаза растворения ядра.

Наше исследование этого периода у дунайского осетра дало несколько отличную картину накопления желтка в ооцитах.



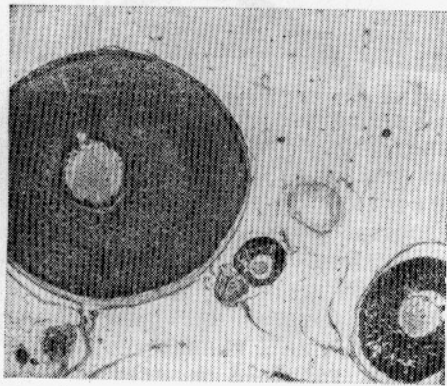


Рис. 6. Осетр, возраст 30 лет, длина 163 см, масса 18,5 кг, масса гонад 752 г, пойман в Каркинитском заливе в феврале (увеличено в 100 раз). Яичник на III стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $D_1$ . Начало накопления желтка.

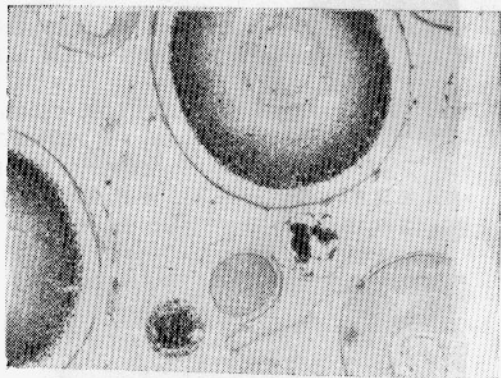


Рис. 7. Осетр, длина 179 см, масса 30 кг, масса гонад 696 г, возраст 24 года, пойман в Каркинитском заливе в феврале (увеличено в 100 раз). Яичник на III стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $D_2$  — укрупнение желточных зерен, начало пигментации.

Так как принято считать, что начало вителлогенеза характеризует состояние яичника на III стадии зрелости, то после завершения третьей фазы (т. е. завершения протоплазматического роста) следует III стадия зрелости, в которой можно различить четыре состояния.

Состояние яичника фазы  $D_1$  характеризуется интенсивным желткообразованием в цитоплазме ооцитов диаметром 0,4—0,6 мм (рис. 6). Пигментация еще не отмечается. Начиная с этого момента, в связи с уменьшением количества накопленного жира генеративная часть несколько отклевывается и можно различить беловатые икринки.

Дальнейший рост ооцитов (диаметр 0,7—1 мм) идет за счет ускоренного синтеза желтка, выражающегося в образовании новых и увеличении размеров уже возникших желточных зерен. У ооцитов старшей генерации появляются пигментные зерна, образующие в цитоплазме периферическое темное кольцо грубой коагуляции. Такое состояние характеризует фазу  $D_2$  (рис. 7).

В фазе  $D_3$  диаметр ооцитов старшей генерации возрастает до 1—1,4 мм. В этом состоянии еще заметна некоторая асинхронность в развитии ооцитов. Наблюдается перемещение ядрышек, плотно примыкающих к оболочке ядра, в центральную его часть. Цитоплазма имеет более тонкую структуру, полярность ооцита еще не выражена (рис. 8). Характерны двухслойность оболочек и радиальная исчерченность. Увеличивается количество пигментных зерен, которые придают ооциту темно-серую окраску. Эту фазу можно определить по значительной потере жира, благодаря чему открывается  $1/2$  яичника, содержащего крупные темно-серые ооциты.

В фазе  $D_4$  ооциты продолжают расти за счет синтеза трофических элементов — желтка и жира. Диаметр их увеличивается до 1,5—2,2 мм. Почти все они пигментированы, однако концентрация пигментных зерен под оболочкой невелика (рис. 9). У ооцитов намечается полярность. У одного полюса преимущественно концентрируются жировые капли и крупнозернистый желток, а ядро вместе с окружающим его мелкозернистым желтком начинает отходить в сторону анимального полюса. Желточные гранулы укрупняются.

В связи с расходом жира при созревании самок осетра яичник почти демаскируется. Оставшийся жир утрачивает свою плотность, и связь с икринками ослабевает. Ооциты достигают почти дефинитивных

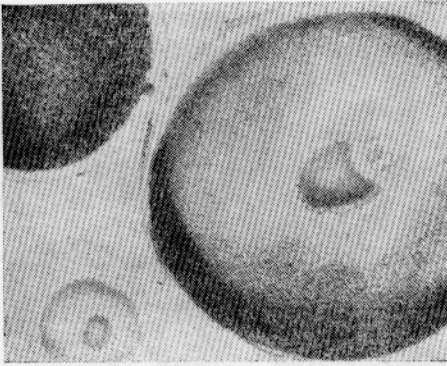


Рис. 8. Осетр, возраст 20 лет, длина 172 см, масса 28 кг, масса гонад 538 г, пойман в Каркинитском заливе, в марте (увеличено в 100 раз). Яичник на III стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $D_3$  — перемещение ядрышек в центральную часть, образование мелкозернистой зоны желтка.

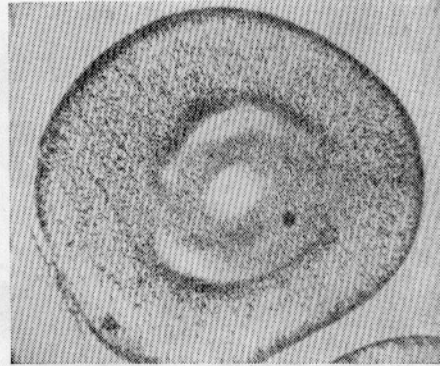


Рис. 9. Осетр, возраст 15 лет, длина 157 см, масса 18,5 кг, масса гонад 795 г, пойман в Каркинитском заливе в марте (увеличено в 50 раз). Яичник на III стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $D_4$  — намечается поляризация.



Рис. 10. Осетр, возраст 14 лет, длина 114 см, масса 10 кг, масса гонад 495 г, пойман в Каркинитском заливе в марте (увеличено в 50 раз). Яичник на IV стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $E_1$  — смещение ядра к анимальному полюсу.

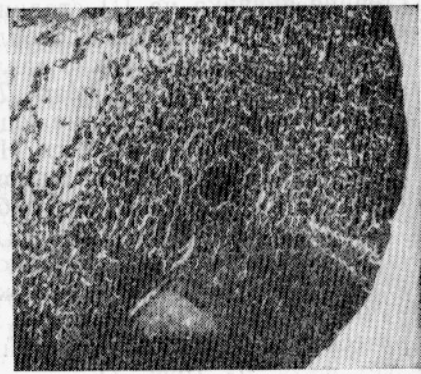


Рис. 11. Осетр, возраст 19 лет, длина 134 см, масса 13,5 кг, масса гонад 1055 г, пойман в Каркинитском заливе в марте (увеличено в 50 раз). Яичник на IV стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $E_2$  — ядро частично расположено в зоне мелкозернистого желтка.

размеров, их диаметр колеблется в пределах 2,3—3,1 мм. Такое состояние характеризует IV стадию зрелости, включающую три фазы  $E_1$ ;  $E_2$ ;  $E_3$ .

Фаза  $E_1$  — диаметр ооцитов достигает 2,3—2,6 мм; полярность выражена еще слабо, ядро находится в крупнозернистом желтке, далеко от оболочки. Ядрышки округлой формы, плотно прилегают к оболочке ядра (рис. 10).

Фаза  $E_2$  — полярность хорошо выражена и ядро, частично расположенное в зоне мелкозернистого желтка, резко эксцентрично. В этот период хорошо развиты оболочки ооцита. Различаются фолликулярный эпителий, двойная зона радиата и довольно толстый студенистый слой, в котором видны отростки фолликулярных клеток. Ооциты достигают по-

чти дефинитивных размеров (диаметр 2,6—2,8 мм). Рост заканчивается (рис. 11).

Фаза  $E_3$  — ооциты достигают дефинитивных размеров (диаметр 2,8—3,1 мм). Полярность резко выражена. Ядро полностью расположено в мелкозернистом желтке (рис. 12).

Таким образом, накопление большого количества энергетических и пластических веществ в теле и гонадах обеспечивает осуществление протяженных нерестовых миграций, свойственных этому виду.

Сроки повторного созревания и межнерестовые интервалы. Как известно, осетровые имеют многовозрастную структуру и относятся к так называемым полициклическим (Дрягин, 1949) видам. Большинство авторов считает, что срок созревания этих рыб длителен — от года до 5—7 лет (Солдатов, 1915; Чаликов, 1925; Чугунов и Чугунова, 1964; Бабушкин, 1964; Подлесный, 1963; Дрягин, 1949; Соколов, 1966; Шилов, 1964; Дюжинов и Серебрякова, 1964; Марти, 1940 и др.).

При изучении повторного созревания мы установили, что у дунайского стада осетра зрелость восстанавливается медленно. В первое лето после нереста гонады находятся во II нежировой стадии зрелости. Накопление жира в железах начинается со второго и третьего лета и заканчивается на четвертое лето. Обычно в следующем сезоне ооциты переходят к трофоплазматическому росту.

Однако биологический анализ осетров с яичниками во II стадии зрелости показал, что жиронакопление у разных особей в зависимости от их физиологического состояния проходит неодновременно. Так, у одних самок после нерестового периода жиронакопление длится 3—4 года, у других — до 7 лет (табл. 2).

Основные биологические показатели самок с половыми железами на III стадии зрелости приведены в табл. 3. Продолжительность этой стадии может варьировать в пределах от одного года до двух лет.

После первого нереста для завершения вителлогенеза потребовалось 5 лет (табл. 4). Такое состояние характерно для самки № 1, у которой

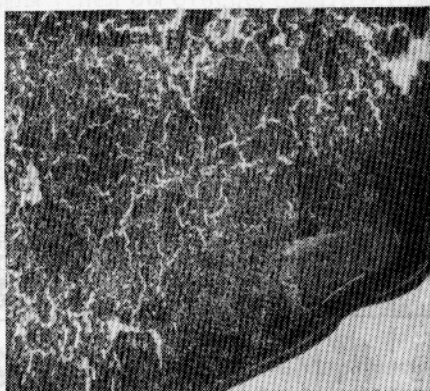


Рис. 12. Осетр, возраст 14 лет, длина 114 см, масса 10 кг, масса гонад 850 г, пойман в авандельте Дуная в августе (увеличено в 50 раз). Яичник на IV завершённой стадии. Ооциты старшей генерации на фазе  $E_3$  — ядро полностью расположено в мелкозернистом желтке.

Таблица 2

Основные биологические показатели самок осетра с половыми железами II стадии зрелости

Показатели	Кратность созревания			
	1-й раз	2-й раз	3-й раз	4-й раз
Длина, см	118	135	143	186
Масса, кг	7,3	10,5	15,6	30,0
Упитанность	0,73	0,62	0,88	1,3
Коэффициент зрелости	2,86	2,57	2,51	1,45
Масса половых желез, г	210	270	320	435
Число лет, прошедших после нереста	—	4—7	4—7	5—6
Количество рыб	45	26	12	8



Основные биологические показатели самок с половыми железами  
III стадии зрелости

Показатели	Кратность созревания		
	1-й раз	2-й раз	3-й раз
Длина, см	132	147	150
Масса, кг	12	15	17
Возраст, лет	12—14	19—20	27
Упитанность	0,69	0,68	0,77
Коэффициент зрелости	2,58	2,63	2,36
Масса половых желез, г	310	395	402
Число лет, прошедших после нереста	—	6—7	8
Количество рыб	4	2	1

Таблица 4

Основные биологические показатели самок осетра  
с половыми железами IV стадии зрелости

№	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет	Упитанность	Коэффициент зрелости	Масса половых желез, г	Стадия зрелости	Дата вылова	Кратность созревания, лет			
									1-й раз	2-й раз	3-й раз	4-й раз
1	114	10	14	1,00	4,95	495	IVa	4/VIII	9	14	—	—
2	129	16	20	1,20	3,52	574	IVa	12/I	10	15	20	—
3	134	13,5	19	0,78	7,81	1055	IVb	15/I	8	14	19	—
4	127	11,5	16	0,86	7,56	870	IVb	10/III	11	16	—	—
5	157	18,5	20	0,84	9,70	1795	IVb	17/III	7	11	15	20

завершился второй цикл созревания половых желез. Первый раз она нерестилась в 9 лет, второй — в 14 лет.

Анализ гистологической картины ооцитов старшей генерации позволяет предполагать, что при благоприятных температурах эта самка могла бы отнереститься в конце сентября этого года. Вместе с тем при резком снижении температуры она может залечь в реке и перейти в нерестовое состояние только ранней весной следующего года.

Яичники самки № 3, выловленной в северо-западной части Черного моря (Каркинитский залив) в январе, по состоянию ооцитов старшей генерации можно отнести к фазе зрелости  $E_2$ . Нерест ее мог бы осуществиться ранней весной на самых низовых нерестилищах. Эта самка нерестилась уже два раза: первый — в возрасте 8 лет, второй — в 14 лет, т. е. через 6 лет.

Одновременно выловлена самка № 5. Состояние ее яичников соответствует стадии зрелости  $E_3$ , т. е. IV завершённой. Эта самка нерестилась бы несколько раньше, чем самка № 3, и тоже на низовых нерестилищах. Первый раз она нерестилась в 7 лет, второй — в 11 лет, т. е. межнерестовый интервал (по Браценюку, 1966) равнялся четырем годам.

Было установлено, что у большинства самок осетра дунайского стада восстановление половой зрелости завершается через 5—6 лет после нереста, причем характерно одновременное повторное созревание половых желез не только у разных особей, но и у одной самки (4—5 лет).

Весной у проходных осетровых, заходящих в реку, гонады в основном не достигают окончательной зрелости (III, III—IV и IV стадия). Однако 10—15% нерестового стада дунайского осетра по результатам гистологического анализа находится на IV завершённой стадии зрелости. Нами и другими исследователями (Дюжиков и Серебрякова, 1964; Серебрякова, 1964; Трусов, 1972 и др.) было установлено, что производители в IV незавершённой стадии зрелости достигают полной зрелости за 1,5—3 месяца.



Если учесть, что 35—40% производителей заходят в Дунай на IV незавершенной стадии зрелости, то ясно, что значительная часть «озимой» популяции отнерестится осенью этого года, остальные производители будут зимовать в реке и отнерестятся весной следующего года. Такого же мнения придерживаются многие авторы (Амброз, 1964; Павлов и Елизаров, 1970; Казанский и Молодцов, 1971). Таким образом, часть производителей, успевшая отнереститься осенью, превратилась в яровых.

Понятие «озимость» и «яровость» являются в значительной мере условными (Трусов, 1967). Б. Н. Казанский (1962) отметил, что озимый в условиях Волги осетр осеннего хода при гораздо более поздней и теплой осени района равнинного течения Куры успел бы отнерестоваться в том же году. Состояние «озимости» и «яровости» в этом смысле может быть переходным. Н. Л. Гербильский, И. А. Баранникова и Б. Н. Казанский (1951) пишут: ...«Возможно, что при отсутствии необходимых условий осенью некоторая часть осетров нерестится ранней весной следующего года». Одна и та же особь под влиянием внешних факторов может стать «озимой» или «яровой», однако и те, и другие являются частью одной популяции, идущей на нерест.

### Выводы

1. У дунайского осетра период тропоплазматического роста, т. е. II стадия зрелости, имеет три фазы развития: I — нежировая, II — полужировая и III — жировая.

Период тропоплазматического роста включает две стадии созревания (III и IV), которые в свою очередь в связи с ростом ооцитов и накоплением энергетических и пластических веществ в теле и гонадах дифференцируются на фазы.

В III стадии различаются четыре фазы развития:  $D_1$ ;  $D_2$ ;  $D_3$ ;  $D_4$ ;  $D_1$  — диаметр ооцитов старшей генерации 0,4—0,6 мм, интенсивное желтообразование, пигментации не наблюдается;  $D_2$  — диаметр 0,7—1 мм, начало пигментации;  $D_3$  — диаметр 1,0—1,4 мм, полярность не выражена;  $D_4$  — диаметр 1,5—2,2 мм, интенсивная пигментация, намечается полярность.

IV стадия зрелости включает в себя три фазы развития:  $E_1$  — диаметр 2,3—2,6 мм, полярность выражена слабо;  $E_2$  — диаметр 2,6—2,8 мм, полярность хорошо выражена, ядро частично расположено в мелкозернистом желтке;  $E_3$  — диаметр 2,8—3,1 мм, ядро полностью расположено в мелкозернистом желтке.

2. Схема продолжительности отдельных стадий для дунайского осетра такова: II нежировая — 1—2 года; полужировая — до года; жировая — 1—2 года; III — 1—2 года; IV незавершенная — до 3 мес.; IV завершенная — 1—1,5 мес.

Межнерестовые интервалы варьируют в пределах 3—7 лет.

3. Одни и те же особи в зависимости от условий могут примкнуть к популяциям, идущим на нерест в реку как весной, так и осенью.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- ✓ Амброз А. М. Осетры северо-западной части Черного моря. — «Труды ВНИРО», 1964, т. 52, вып. 1, с. 287—347.
- ✓ Бабушкин Н. Я. Биология и промысел каспийской белуги. «Труды ВНИРО», 1964, т. 64, вып. 1, с. 183—258.
- ✓ Браценюк Г. Н. К определению возраста осетровых рыб. — «Труды Саратовского отделения ГосНИОРХа», 1965, т. 8, с. 201—210.
- ✓ Браценюк Г. Н. Определение периодичности размножения волжского осетра по поперечным срезам маргинальных лучей. — «Тезисы докладов научной сессии ЦНИОРХа, посвященной 50-летию Великой Октябрьской революции», 1967, с. 15—16.
- ✓ Гербильский Н. Л., Баранникова И. А., Казанский Б. Н. Посадочный материал для выращивания молоди осетровых. — «Рыбное хозяйство», 1951, № 9, с. 46—49.

- Дрягин П. А. Биология сибирского осетра, его запасы и рациональное использование.— «Известия ВНИОРХа», 1949, т. 29, с. 3—51.
- Дюжиков А. Т. и Серебрякова Е. В. Некоторые черты экологии и продолжительность полового цикла осетровых рыб Волги.— «Труды ВНИРО», 1964, т. VI, вып. 3, с. 105—115.
- Казанский Б. Н. Экспериментальный анализ сезонности размножения осетровых Волги в связи с явлениями внутривидовой биологической дифференциации.— «Ученые записки ЛГУ. Серия биологическая», 1962, № 311, вып. 48, с. 19—45.
- Марти В. Ю. Систематика и биология русского осетра Кавказского побережья Черного моря.— «Зоологический журнал», 1940, т. XIX, № 6, с. 865—872.
- Мейен В. А. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб.— «Известия АН СССР. Серия биологическая», 1939, № 3, с. 389—420.
- Павлов А. В., Елизаров Г. А. О повторном созревании волжского осетра.— «Труды ЦНИОРХа», 1970, т. II, с. 52—56.
- Подлесный А. В. Состояние запасов осетровых на Енисее и пути их увеличения.— В кн.: Осетровое хозяйство в водах СССР, 1963, с. 200—205.
- Солдатов В. К. Исследования осетровых Амура.— «Материалы к познанию русского рыболовства», 1915, т. III, вып. 2, Петроград, с. 96—415.
- Трусов В. З. Биологическое обоснование рыбободных работ с летнепереставшимся (поздним яровым) осетром.— «Труды ЦНИОРХа», 1967, т. I, вып. 1, с. 160—180.
- Чугунов Н. Л., Чугунова Н. И. Сравнительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря.— «Труды ВНИРО», 1964, т. 64, вып. 1, с. 87—182.
- Шилов В. И. Созревание и повторность нереста стерляди Волгоградского водохранилища.— «Труды ВНИРО», 1964, т. 64, вып. 3, с. 79—104.
- Arnold, A. Histologische und Histochemische Untersuchungen über die Oogenese und bipolare Differenzierung bei Süßwasser-Teleostern. Zool. Anz. suppl. 18, 1955, S. 18—22.
- Caloianu-Jordachel, M. Structura gonadelor la masculiide morunin timpul migrării de primavara. «Studii si cercetaribiol». Acad. RPR. Ser. Zool. 17, 2, 1965, pp. 129—133.
- Caloianu-Jordachel, M. Date asurra studiului de maturare a gonadelor la circurile de morunin timpul migraciunii de primavara Hidrobiologia Acad. RPR. 9, 1968, pp. 173—180.
- Magnin, E. Recherches sur la systematique et la biologie des Acipenserides, Acipenser sturio L. Acipenser oxyrscens Raf These Fac. Scinces Universite Paris serie A no 3964—Ann. Stat. Centr. hydrob. appl. 9, 1962.
- Magnin, E. Quelques donnees biologiques sur la reproduction des esturgeons Acipenser fulvescens Raf. de la riviere Notaway. Tributaire de la baie James. Canadian J. of zoology, v. 44, 1966.
- Ristic, M, 1967. Biolosca diferencija jarih i ozimih jesetri u okviru wiste A güldenstädtii Brandt a jugoslavenskom delu donjega Dunava «Ribar. jugoslav'» 22, 3, 1967, c. 131—146.
- Roussow, G. Some considerations concerning sturgeon spawning periodicity. J. Fish. Res. Bd. Can. v. 14, No. 4, 1957 pp.

*Characteristics of sexual glands in females of sturgeon from the Northwest Black Sea under condition of regulated river flow*

A. M. Kukuradze, A. M. Kiriluk, N. E. Salnikov

SUMMARY

The results of histological investigations of the sexual cycle of the anadromous sturgeon fish and their biological characteristics at various stages of the marine period of life are presented. In the period of 1967—1971 the biological analysis was made on the samples of 632 specimens of sturgeon, sexual glands were histologically examined in 220 specimens of the samples.

The period of protoplasmic growth (maturity stage II) of the Danube sturgeon is divided into three phases of development: fat-free, semi-fat and fat; the period of trophoplasmic growth is known for two maturity stages (III and IV), the former is differentiated by four phases of development: D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> and the last includes three phases: E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>.

The duration of maturity stage II in the Danube sturgeon is as follows: the fat-free phase—1—2 years, semi-fat phase—up to a year, fat phase—1 or 2 years. Stage III lasts 1—2 years, stage IV: incompleting—up to 3 months, completed—1—1.5 months. The spawning pattern may discontinue for 3—7 years. The spawning run in the Danube River consists of specimens which may spawn in autumn or in spring of the next year with regard to maturity stages of their sexual glands, but all of them constitute, in general, a spawning stock.