

Н. С. СТРОГАНОВ

## ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ СТЕРЛЯДИ И РОЛЬ СРЕДЫ В ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИИ

(Представлено академиком А. И. Опариним 15 IX 1952)

Ранее мы указывали (6), что по нашим наблюдениям стерляди, жившие в прудах, имели слабо развитые половые клетки, а стерляди, содержащиеся в бассейнах Московского зоопарка, созревали до IV стадии зрелости (по шкале Недошивина), причем воздействием тиреоидина и гипофиза на стерлядей во II и в III стадиях нам не удалось продвинуть половое созревание в заметных размерах. Анализируя опытные данные, мы пришли к выводу, что правильное кормление и улучшение общего содержания стерлядей могут обеспечить созревание половых желез у стерлядей, живущих как в бассейнах, так и в прудах. Исходя из этих положений, мы в последующие годы стремились овладеть процессом созревания стерляди путем улучшения пищевого режима и общего содержания рыб. Некоторые из полученных нами результатов мы и приводим в данной статье.

Волжские (сталинградские) стерляди были куплены на живорыбной базе (Москва) в мае 1947 г. и выпущены в пруды Рязаново Подольского района Московской обл. Стерляди в летнее время находились в нагульном пруде, а зимой — в зимовальном пруде. Часть рыб из этой партии была взята на анализ в 1948, 1949 и 1950 гг. Оказалось, что самки стерляди имели половые клетки на стадиях II и II—III, а самцы созрели до IV стадии. Весной 1950 г. мы решили поместить стерлядей в самый кормный пруд для обеспечения хорошего нагула и создания необходимых предпосылок для созревания половых желез. Стерляди, взятые на анализ в ноябре 1950 г., уже имели III и IV стадии зрелости половых клеток, некоторые же были на стадии II.

Осенью 1950 г. рыбы были выловлены из нагульного пруда и помещены в зимовальный пруд площадью в 340 м<sup>2</sup> на зимовку вместе с осетрами. Гидрохимический состав воды, температура и водообмен за время зимовки были следующими (указаны крайние пределы): температура 0,3—5,0°; кислород 38—90% насыщения; окисляемость 3,0—4,4 мг O<sub>2</sub>; электропроводность (K<sub>18</sub> · 10<sup>4</sup>) 3,0—4,8; общая жесткость 13,1—19,0 нем. град.; pH 7,60—7,82; водообмен 3—5 суток.

24 V 1951 г. зимовальный пруд был спущен, а рыбы переведены в нагульные пруды. Три стерляди из общей партии были взяты для анализа. Стерляди были «полные», имели отвисшее брюшко, но при поглаживании брюшка половых продуктов не отдавали, т. е. стерляди были еще не текучими. 25 V они были перевезены в Москву и помещены в бассейн аквариума Московского зоопарка. 26 V всем трем стерлядям был дан тиреоидин per os из расчета 0,1 г тиреоидина на 1 кг живого веса рыбы. 27 V всем трем стерлядям был введен ацетонированный гипофиз сазана из

расчета приблизительно 2 гипофиза на рыбу. 6 гипофизов растирались в ступке и затем размещивались с 7 см<sup>3</sup> морской воды ( $S = 6,0\%$ ). Полученную суспензию вводили в спинную мышцу рыбы в количестве по 2,5 см<sup>3</sup> самке и по 2,0 см<sup>3</sup> самцам. 29 V при осмотре стерлядей оказалось, что самка стерляди при легком поглаживании брюшка легко отдает икру. Икра легко вытекала, если рыбу держать вверх головой, и имела нормальный вид зрелой (текучей) икры. В полости тела самки обнаружено много жидкости, вся икра находилась в полости тела. Так же самцы оказались не текучими, для получения молоки мы их вскрыли. Они имели большие белого цвета семенники, мягкие наощупь. При разрезе семенника из него легко вытекала молока, которая имела хорошо сформировавшиеся сперматозоиды. При активации водой сперматозоиды оставались неактивными (без движения), и лишь редкие экземпляры их обладали «колебательным» движением, но не поступательным. Хотя такая молока не пригодна для оплодотворения, так как в ней нет активирующихся водой сперматозоидов, мы все же решили использовать ее для оплодотворения икры. Произведя оплодотворение по «сухому методу», как это принято в рыбоводстве, мы затем, после отмывки избыточных молок, оставили икру в кристаллизаторах и наблюдали за ней. Через 10—15 мин. вся икра приклеилась вполне нормально ко дну кристаллизаторов. Спустя еще несколько минут начал образовываться зародышевый бугорок, который потом на некоторых икринках начал дробиться. Дробление было недружное и у большинства икринок закончилось на 4 бластомерах. Редкие икринки дали 8 бластомеров. Дальнейшего развития не наблюдалось. Через 3 дня вся икра погибла. Чтобы лучше видеть состояние яичника, мы вскрыли самку вскоре же после взятия от нее икры. Оказалось, что вся икра вышла из яичника в полость тела. Яичник пустой, сморщенный, дряблый, немного воспаленный, как и обычно после выбоя. Оболочки икринок имели нормальный вид.

Основная характеристика описываемых стерлядей сведена в табл. 1.

Таблица 1

| Пол и форма рыла       | Зрелость половых клеток по шкале Недошивина | Вес в г | Длина в см | Коэфф. упитанности | Вес железа в % от веса тела | Возраст, лет |
|------------------------|---|---------|------------|--------------------|-----------------------------|--------------|
| Самка тупоносая . . .  | V — текучая, размер икринок 1,8—2,7 мм      | 485,6   | 43,5       | 5,93               | 20,4<br>(только икра 18,0)  | 9            |
| Самец остроносый . . . | IV, начало V                                | 350,1   | 41,8       | 4,79               | 9,3                         | 10           |
| Самец ср. тупоносый .  | IV, начало V                                | 403,2   | 44,0       | 4,74               | 8,2                         | 9            |

Подводя итог, мы должны отметить, что у стерлядей, живших в прудах 4 года, причем последний год при улучшенных условиях питания и гидрохимического режима, вполне созрела самка и почти созрели самцы. Нам не удалось получить мальков вследствие того, что не вполне созрели взятые самцы. При большом материале этот недостаток устраним. Икра начала дробление и не закончила его. Было ли это дробление икры партеногенетическим (как, например, описала Т. А. Детлаф для икры севрюги) или это — ненормальное дробление вследствие плохого качества молок, в данном случае не имеет значения. То и другое говорит о том, что физиологически икра вполне созрела. Гистологический и цитохимический анализ части такой неоплодотворенной икры также показал, что икра вполне нормально созрела\*.

\* Анализ произведен С. А. Ивановой.

Если ранее нам удавалось, идя этим путем, получать стерлядей, имеющих икру на III и IV стадиях зрелости, то теперь мы получили впервые в истории рыбоводства полное созревание икры и текучесть ее.

На основании всех полученных нами фактов, касающихся полового созревания стерлядей из Камы и содержавшихся в бассейнах и прудах, мы приходим к следующему выводу: созревание половой железы стерляди проходит в основном через три стадии, каждая из которых требует особых условий. По А. Я. Недошивину (3), а затем по А. В. Лукину (4) и И. Н. Молчановой (5), половая железа стерляди проходит следующие стадии зрелости, если судить по созреванию половых продуктов: 0, I, II, III, IV, V, VI—II. Эти стадии зрелости половых продуктов, принятые в ихтиологии, очень удобны для промысловых исследований, так как они визуально устанавливаются без всякого труда. Но физиологически оказалось, что, например, для судака стадии IV и V имеют, в свою очередь, свои подстадии, т. е. они неоднородны (1). Следовательно, с чисто морфологической стороны мы должны увеличить дробность стадий половых клеток.

Если же мы на эти стадии зрелости половых клеток посмотрим с точки зрения физиологии организма рыбы, его требований к условиям существования, то оказывается, что созревание половой железы от 0 до II стадии идет при всех условиях содержания рыбы. Переход на III стадию и затем на IV требует уже других условий, а именно: хорошего питания, хорошего гидрхимического режима, прежде всего кислородного, и температуры в пределах 14—23°. Переход к V стадии требует новых условий, прежде всего проточности воды, плотного грунта, наличия другого пола, температуры воды в 10—15°. Из условий, необходимых для прежних стадий, остается важным для этой стадии прежде всего хороший кислородный режим.

Теперь мы можем сопоставить стадии зрелости: ихтиологическую (по зрелости половых клеток) и физиологическую (исходя из требований организма) (см. табл. 2).

Таблица 2

|   |   |   |    |     |    |   |       |
|---|---|---|----|-----|----|---|-------|
| Ихтиологические стадии зрелости половых продуктов . . . . . | 0 | I | II | III | IV | V | VI—II |
|   | ⏟ |   |    | ⏟   |    |   |       |
| Физиологические стадии зрелости половой железы . . . . .    | А |   |    | Б   |    | В | А     |

Конечно, половая железа на стадии А у маленькой стерлядки (например, у сеголетки) и на стадии А у половозрелой стерляди после выбоя будет морфологически различна. Но в отношении требований организма к внешним условиям стерляди, находящиеся на I и II стадиях (по ихтиологической шкале) имеют больше сходства, чем различий. Если условия существования стерлядей будут скудными (плохое питание, плохой гидрхимический и термический режимы), то и молодая стерлядь дойдет до II стадии, а дальше не продвинется, и половозрелая стерлядь после выбоя задержится на II стадии. Следовательно, стадия А осуществляется при всех условиях (даже тогда, когда рыба голодает), и стерлядь может длительное время находиться на стадии А. Мы, например, наблюдали за севрюгой, жившей в бассейне Московского зоопарка больше 10 лет; за это время она закончила стадию А созревания половой железы и дальше не продвинулась (т. е. задержалась на II стадии ихтиологической шкалы (7)).

Стадия Б осуществляется при других условиях: бассейн, пруд, в которых нет проточности. Грунтом может быть песок и только ил (например, пруд), но питание должно быть обильным (хорономиды, мясо), содержание растворенного в воде кислорода близким к норме и температура воды

14—23°. Качество воды должно быть близко к качеству воды рек со средней жесткостью.

Если стадия А легко осуществима, то стадия В (III и IV стадии по ихтиологической шкале) осуществляется значительно труднее: если нет даже одного требуемого условия (как, например, при начале голодания или снижении концентрации  $O_2$ , или значительном повышении температуры), то эта стадия не переходит в следующую, наступает дегенерация икры, и стерлядь переживает неблагоприятные условия на стадии А (II по ихтиологической шкале).

Стадия В еще более требовательна к внешним условиям и еще более уязвима со стороны внешнего воздействия. Для стадии В — стадии текучести — необходимы новые условия, новая среда (повышенная скорость течения воды, плотность грунта, наличие другого пола, температура воды в 10—15°). Если даже одного из перечисленных условий не будет, то стадия В не осуществится, а икра начнет разрушаться, дегенерировать. Перечисленные необходимые условия среды для осуществления стадии В могут быть заменены гормональным воздействием, и тогда стадия В осуществляется частично (половые продукты выходят в полость тела, но текучести нет). На более ранние стадии (А и начало В) гормоны тиреоидин и гипофиз не оказывают заметного влияния.

Отмечаемые нами три стадии созревания половой железы (АВВ) отражают не только морфологическую, но и физиологическую сторону. Они отражают те качественно переломные моменты в половом созревании стерляди, когда организм стерляди требует новых условий существования, чтобы могло нормально осуществиться все размножение — полное созревание половой железы и вымет.

Биолого-почвенный факультет  
Московского государственного университета  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
28 III 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> М. Ф. Вернидуб, ДАН, 29, № 3 (1940). <sup>2</sup> Т. А. Детлаф, А. С. Гинзбург, Тр. Ин-та морфологии животн. им. А. Н. Северцова, в. 5 (1951). <sup>3</sup> А. Я. Недошивин, Тр. Азовско-черноморск. н.-пром. экп., 4 (1928). <sup>4</sup> А. В. Лукин, ДАН, 32, № 5 (1941). <sup>5</sup> И. Н. Молчанова, ДАН, 32, № 3 (1941). <sup>6</sup> Н. С. Строганов, Вестн. Моск. ун-та, № 5 (1949). <sup>7</sup> Н. С. Строганов, Тр. Московск. зоопарка, 4 (1949).