

**В.П.Курдяева**

**ПОЛОВЫЕ ЦИКЛЫ И ХАРАКТЕР НЕРЕСТА САМЦОВ  
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ  
ПОДСЕМЕЙСТВА *CULTRINAE* ОЗ. ХАНКА**

Половые циклы самцов многих видов рыб изучены достаточно хорошо, однако в литературе отсутствуют сведения по сперматогенезу рыб подсемейства *Cultrinae* (сем. *Syrpinidae*). Вместе с тем указанное подсемейство представляет собой интересную группу пресноводных эндемиков Восточной Азии, распространенных в реках п-ова Корея, Китая, а также в бассейне Амура, который является северной границей ареала. В бассейне Амура нерест этой группы рыб приурочен к наиболее теплomu времени года и осуществляется во второй половине июня — июле (Никольский, 1956). Предполагают, что группа ведет свое начало от рыб, подобных индийским усачам, приспособившимся к условиям муссонного климата Восточной Азии (Никольский, 1971). В наших водах подсемейство *Cultrinae* представлено одиннадцатью видами рыб, многие из них имеют важное промысловое значение. В цикле развития семенников у них, несомненно, должны быть особенности, изучению которых и посвящена настоящая статья.

Материал для гистологического исследования семенников собирали с конца апреля по октябрь на оз. Ханка в районе сопки Лузанова в 1972–1974 гг. Рыбу отлавливали неводом и ставными сетями. После проведения общего биологического анализа кусочки семенников вырезали из разных участков железы и фиксировали в жидкости Буэна. Пробы обрабатывали по стандартной гистологической методике (Ромейс, 1953). Срезы окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну. Проанализировано 150 проб семенников от следующих видов рыб: верхогляда *Chanodichthys erythropterus* (Bas.), монгольского краснопера *Ch. mongolicus* (Bas.), горбушки *Ch. dabryi* Bleeker, уклея *Culter alburnus* (Bas.), уссурийской (ханкайской) востробрюшки *Hemiculter lucidus* (Dyb.) и корейской востробрюшки *H. leucisculus* (Bas.).

В работе исследован значительный биостатистический материал по самцам четырех видов рыб (верхогляд, монгольский краснопер, горбушка, уклея), собранный наблюдателями ТИНРО во второй половине 50-х гг. (1956–1959), а также автором статьи в составе комплексной экспедиции ТИНРО в 1990–1995 гг. на оз. Ханка в районе Астраханского залива и о. Соснового: данные по массе, коэффициентам и стадиям зрелости гонад. Аналогичный материал собран в последние годы по двум видам востробрюшек, которых отлавливали удочкой в прибрежной зоне озера.

## Результаты исследования

В мае состояние семенников верхогляда, монгольского краснопера, горбушки и уклея по внешним морфологическим признакам (цвет, упругость, объем) оценивается как II, II–III, III, III–IV стадии зрелости. Причем для первой половины мая характерны II, II–III стадии, значения коэффициента зрелости (КЗ) семенников невелики (табл. 1–5) и у многих самцов этих видов менее 1 %. Однако уже в первой декаде мая встречаются особи, у которых КЗ заметно выше: у верхогляда — до 2,3 %, у горбушки — до 3,0 %. Состояние семенников, визуальное оцениваемое как III–IV стадия зрелости, наблюдается начиная с конца мая. По результатам гистологического исследования, семенники всех шести видов рыб в конце мая находятся в близком физиологическом состоянии, различия имеются среди особей одного и того же вида. В менее зрелых семенниках (II, II–III стадии зрелости) семенные каналцы в основном заполнены сперматогониями разных размеров, среди них могут встретиться группы сперматоцитов I порядка. В более зрелых семенниках (III, III–IV стадии зрелости) преобладают сперматоциты на разных стадиях профазы мейоза, часть из них находятся в состоянии I и II делений созревания, появляются сперматиды и сперматозоиды (рис. 1). У всех исследованных видов в этот период довольно часто отмечаются сперматогонияльные митозы, свидетельствующие о процессе пополнения резерва половых клеток.

Таблица 1

Показатели массы и коэффициент зрелости семенников верхогляда  
(по данным 1957–1959 гг.)

Table 1

Metrics of a mass and coefficient of maturity of skygazer testis  
(the data of 1957–1959)

Дата	Длина (l) самцов, см	Масса гонад, г	Коэффициент зрелости, %	Стадия зрелости	Кол-во экз.
4–8 мая	39,0–64,0	2,0–20,0	0,3–2,3	II, II–III	8
16 мая	24,5–33,3	1,0–3,0	0,4–2,2	II, II–III	10
21–25 мая	33,0–61,0	5,0–30,0	0,6–2,3	II, III, III–IV	13
2–5 июня	23,5–58,5	0,8–17,0	0,4–2,2	II, II–III, III, III–IV	21
9–14 июня	24,0–63,0	1,0–40,0	0,8–3,5	II, III, III–IV, IV	22
20–30 июня	37,0–70,0	4,0–70,0	0,8–3,2	V, VI–IV, VI, VI–II	11
2–8 июля	35,3–65,0	5,0–32,0	0,7–2,5	V, III–IV, VI–IV	15
10–16 июля	32,4–59,0	4,0–20,0	0,5–1,8	II, VI–IV, VI	17
22–24 июля	36,4–59,0	3,0–40,0	0,5–1,9	II, VI–IV, V–VI, VI	16
2–12 августа	36,0–60,5	1,0–12,0	0,1–0,9	II	23
22–23 августа	37,0–56,7	2,0–14,0	0,4–0,8	II	9
3 сентября	43,0–53,0	7,0	0,5–0,8	II	3
12 сентября	37,0–54,0	4,0–10,0	0,5–0,8	II	8

В июне по внешним признакам состояние семенников характеризуется разнообразием. У верхогляда и монгольского краснопера в первой декаде июня 1956–1959 гг., как и в мае, в уловах преобладали самцы с гонадами на II, II–III, III стадиях зрелости, показатели массы и КЗ семенников остаются низкими (в среднем менее 1 %). В то же время в наших сборах уже 7 июня 1992 г. встречались самцы верхогляда, у которых КЗ семенников достигал 4,1–4,4 % и они находились по визуальной оценке на IV стадии зрелости. У самцов монгольского краснопера аналогичное значение КЗ (4,4 %) зафиксировано 4 июня 1959 г., а 10 июня 1957 г. этот показатель варьировал у всех отловленных рыб (11 экз.) от

Таблица 2  
Показатели массы и коэффициент зрелости семенников верхогляда  
(по данным 1992 г.)

Table 2  
Metrics of a mass and coefficient of maturity of skygazer testis  
(the data of 1992)

Дата	Длина (l) самцов, см	Масса гонад, г	Коэффициент зрелости, %	Стадия зрелости	Кол-во экз.
1-3 июня	28,0-43,5	-	0,3-2,3	II, II-III	8
7 июня	34,0-38,5	26,0-37,0	0,4-2,2	II, II-III	10
12-14 июня	28,5-73,0	4,0-119,0	0,6-2,3	II, III, III-IV	13
18-19 июня	38,0-70,0	10,0-112,0	0,4-2,2	II, II-III, III, III-IV	21
24-25 июня	59,0-71,0	56,0-87,0	0,8-3,5	II, III, III-IV, IV	22
28-30 июня	30,5-70,5	4,0-83,0	0,8-3,2	V, VI-IV, VI, VI-II	11
2-7 июля	64,0-73,5	45,0-106,0	0,7-2,5	V, III-IV, VI-IV	15
12-14 июля	31,0-73,0	1,0-8,0	0,5-1,8	II, VI-IV, VI	17
3 августа	29,5-41,5	1,0-4,0	0,5-1,9	II, VI-IV, V-VI, VI	16
7 августа	30,5	2,0	0,1-0,9	II	23
10 августа	31,0-33,0	-	0,4-0,8	II	9
23 сентября	32,5-34,5	1,0-2,0	0,5-0,8	II	3
26 октября	30,5-48,5	1,0-10,0	0,5-0,8	II	8

Таблица 3  
Показатели массы и коэффициент зрелости  
семенников монгольского краснопера (данные 1956-1959 гг.)

Table 3  
Metrics of a mass and coefficient of maturity of mongolian redfish testis  
(the data of 1956-1959)

Дата	Длина (l) самцов, см	Масса гонад, г	Коэффициент зрелости, %	Стадия зрелости	Кол-во экз.
4 мая	30,0-38,0	1,0-4,0	0,3-0,8	II, II-III	4
15-16 мая	25,5-42,0	2,0-8,0	0,6-1,3	II	8
21-24 мая	25,0-38,0	0,5-15,0	0,3-2,3	II, III-IV	5
1-4 июня	28,0-44,8	1,0-30,0	0,5-4,4	II, II-III, III, IV	18
9-10 июня	25,0-42,8	3,0-41,0	1,6-5,8	II, III-IV, IV	15
13-16 июня	26,0-43,0	4,0-25,0	1,3-3,8	III, VI	7
20-21 июня	33,2-42,0	18,0-42,0	2,2-5,1	IV, IV-V, V, V-VI, VI	12
25-30 июня	30,0-39,0	2,8-4,7	2,8-4,7	V, VI-IV	
1-10 июля	23,0-37,6	1,0-17,0	0,6-3,1	V, VI-IV, VI, II	21
16-18 июля	29,0-42,0	2,0-15,0	0,4-2,6	VI-IV, VI	14
22-28 июля	27,0-46,2	2,0-21,0	0,3-2,8	II, VI-IV, V, VI, VI-II	59
6-8 августа	26,7-44,5	2,0-20,0	0,2-1,9	II	24
13-15 августа	31,0-41,0	2,0-7,0	0,4-0,8	II	12
22-29 августа	31,5-53,0	2,0-6,0	0,2-0,9	II	18
5-9 сентября	29,4-42,0	1,0-10,0	0,3-1,1	II	19
23 сентября	33,3-41,6	5,0-7,0	0,7-0,8	II	3

2,9 до 5,8 % (в среднем 4,0 %). В середине июня у верхогляда и монгольского краснопера преобладают самцы с гонадами на III-IV и IV стадиях зрелости, среднее значение КЗ семенников у обоих видов оказывается близким (2,2-2,9 % в разные годы). В этот период минимальная масса семенников (4 г) отмечена у самца верхогляда длиной 28 см (III-IV стадия, КЗ 1,8 %), максимальная (119 г) — у самца длиной 73 см (IV стадия, КЗ 3,3 %).

У горбушки в первых числах июня значения КЗ семенников близки к таковым в мае (пределы варьирования от 0,9 до 3,2 %), к середине июня среднее значение КЗ повышается до 3,0 %. У укля в начале июня

Таблица 4  
Показатели массы и коэффициент зрелости семенников горбушки  
(данные 1956–1959 гг.)

Table 4  
Metrics of a mass and coefficient of maturity of gorbushka testis  
(the data of 1956–1959)

Дата	Длина (l) самцов, см	Масса гонад, г	Коэффициент зрелости, %	Стадия зрелости	Кол-во экз.
9 мая	24,0–34,0	4,0–10,0	1,9–3,6	II, II–III	4
18 мая	28,0	5,0	1,9	III	1
24 мая	17,0–23,0	0,5–2,0	0,6–1,5	II	7
3–5 июня	21,0–29,0	1,0–7,0	0,9–3,2	II, II–III, III	6
13 июня	18,0–29,0	2,0–10,0	1,6–5,7	II, III, III–IV, IV	10
27 июня	22,0–28,0	4,0–10,0	2,3–5,3	VI–IV	12
2 июля	27,0–29,0	7,0–11,0	2,8–3,9	VI–IV	3
9 июля	25,0–26,0	5,0	2,2–2,5	IV, VI–IV	3
15 июля	17,0–27,0	–	–	V, VI–IV	81
25–27 июля	22,8–27,0	1,0–7,0	0,4–3,6	II, VI–IV	8
6 августа	26,0–27,7	3,0–4,0	1,4	II	2
16–19 августа	18,5–32,5	1,0–4,5	0,7–1,2	II	8
28–30 августа	23,0–29,0	1,2–2,9	0,7–1,6	II	6
16 сентября	27,0–29,0	2,0	0,6–0,9	II	2
25 сентября	27,5	2,0–3,0	0,9–1,2	II	2

Таблица 5  
Показатели массы и коэффициент зрелости семенников уклея  
(данные 1956–1959 гг.)

Table 5  
Metrics of a mass and coefficient of maturity of lookup testis  
(the data of 1956–1959)

Дата	Длина (l) самцов, см	Масса гонад, г	Коэффициент зрелости, %	Стадия зрелости	Кол-во экз.
16 мая	19,8–21,8	1,0–2,5	0,7–1,8	II	8
21–24 мая	17,0–21,0	0,5–0,8	0,6–0,9	II	2
5–6 июня	20,8–27,0	1,0–12,0	0,9–6,6	II, III, III–IV, IV	16
13–16 июня	20,0–26,0	3,0–12,0	2,6–5,0	III, IV	4
24–27 июня	22,0–30,5	1,9–4,7	1,9–4,7	IV, VI–IV, VI	11
10–11 июля	22,0–28,0	2,0–5,0	1,6–3,1	VI–IV, VI	3
23–24 июля	19,0–24,0	0,5–2,0	0,2–1,7	II, VI	7
5–6 августа	23,0–28,6	0,5–5,0	1,7	II	4
11 августа	22,5–26,5	0,5–2,0	0,3–1,1	II	10
23 августа	21,0–28,8	0,5–2,0	0,2–0,9	II	12
3 сентября	21,0–29,0	1,0–3,0	0,7–0,9	II	4
17 сентября	19,1–23,4	0,5–1,5	0,4–1,1	II	9

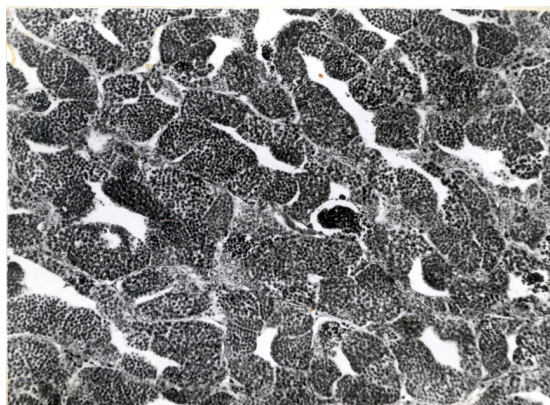


Рис. 1. Семенник уклея на III стадии зрелости в конце мая. Основная масса половых клеток — сперматоциты. Ув. об. 20х, ок. 7х

Fig. 1. Lookup testis in late May. Stage III. Major mass of sexual cells — spermatozoa. 20x magn., 7x oc.

пределы варьирования КЗ семенников значительны — от 0,9 до 6,6 % (среднее 1,9 %), в середине июня — 2,6–5,0 % (среднее 3,8 %).

Как видно по изменению КЗ семенников, и это подтверждается гисто-физиологическим исследованием, в первой половине июня у всех видов интенсивно проходит процесс созревания половых продуктов. Сперматозоиды выходят в просветы семенных канальцев и выводной проток; сперматозоиды, недавно вышедшие из цист, образуют веерообразные пучки в пристенных участках канальцев. Одновременно в семенниках присутствуют сперматоциты на различных стадиях преобразования ядерного аппарата (рис. 2). Для этого времени года характерны массовые деления созревания сперматоцитов I и II порядка, значительные участки канальцев начинают занимать сперматиды и сперматозоиды. Как и в мае, в первой половине июня физиологическое состояние семенников всех шести видов рыб сходно.

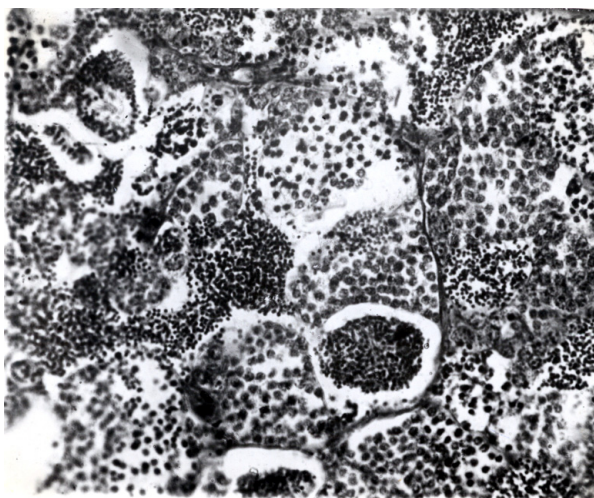


Рис. 2. Семенник горбушки в середине июня. Клеточный состав разнообразен. Ув. об. 20х, ок. 20х

Fig. 2. Gorbushka testis in mid June. Cell composition is various. 20x magn., 20x oc.

Вторая половина июня — июль — время нереста уклееподобных видов в оз. Ханка. Как видно из материала, представленного в табл. 1–5, для этого времени года характерны IV–V, V, VI–IV, VI, VI–II стадии зрелости семенников. Самцы верхогляда, монгольского краснопера, горбушки, уклея, корейской и уссурийской (ханкайской) востробрюшек с текучими половыми продуктами появляются в уловах 20–21 июня, однако переход самцов в нерестовое состояние, равно как и самок, может происходить несколько раньше (15–16 июня), в зависимости от гидрологических условий, складывающихся в конкретный год. В период максимального развития половых продуктов (IV, IV–V стадии зрелости) КЗ у самцов оказывается намного ниже, чем у самок: корейской востробрюшки — 2,3–3,2 (самок до 8,5), верхогляда — 2,6–4,4 (самок 9,0–13,0), горбушки — 2,4–5,7 (самок — 7,9–12,6), уклея — 2,2–6,6 (самок — до 16–20), монгольского краснопера — 3,5–4,7 % (самок — 8,3–14,0 %). Состояние текучести самцов отмечается на протяжении всего июля, начинаясь, как отмечалось выше, в начале третьей декады июня и даже несколько раньше.

Гистологическая картина семенников в период функциональной зрелости нами наблюдалась у самцов верхогляда, отловленных в конце июня и начале июля, уклея и горбушки — с начала июля до 20–24 июля, монгольского краснопера и корейской востробрюшки — в начале июля, уссурийской (ханкайской) востробрюшки — в середине июля и выгля-

дела следующим образом: семенные каналцы имеют максимальные размеры, заполняются сперматозоидами, между соседними каналцами появляются временные связи, вдоль стенок каналцев наблюдаются цисты с половыми клетками различных периодов сперматогенеза. На рис. 3 показаны два участка одного и того же семенника уссурийской (ханкайской) востробрюшки. Гистологическая картина на рис. 3 (а) соответствует III–IV стадии зрелости, на рис. 3 (б) — IV–V стадии зрелости, т.е. отмечается неравномерность созревания переднего и заднего участков семенника.

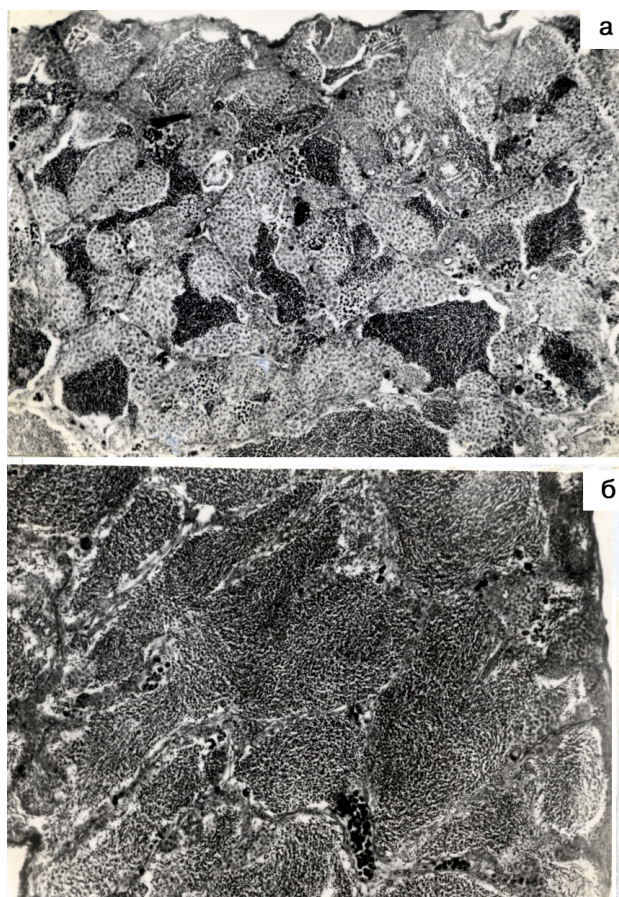


Рис. 3. Семенник уссурийской востробрюшки в период функциональной зрелости: **а** — участок семенника на III–IV стадии зрелости, **б** — на IV–V стадии зрелости; 18 июля. Ув. об. 20х, ок. 7х

Fig. 3. Ussuri sawbelly testis in functional maturity: **a** — part of testis at the stage III–IV of maturity, **b** — part of testis at the stage IV–V of maturity. July, 18. 20x magn., 7x oc.

В результате постепенного созревания и вымета половых продуктов семенники сначала переходят на VI–IV стадию зрелости, которая особенно часто фиксировалась у самцов этих видов наблюдателями в 1950-е гг. Наши данные подтверждают существование подобной стадии в цикле развития семенников верхогляда, монгольского краснопера, горбушки, уклея, видимо, она есть и у востробрюшек. На VI–IV стадии зрелости задняя (каудальная) часть семенников по внешним признакам (дряблость, воспаленность) типична для VI стадии зрелости, а передняя — для III–IV и IV стадий (упругость, молочно-белый цвет, сперма при надавливании на брюшко свободно не вытекает). На VI–IV и IV стадиях зрелости семенников КЗ имеет близкие значения. Как видно из данных табл. 1–5, индивидуальный нерест самцов всех видов весьма краток. VI стадия зрелости фиксируется уже в третьей декаде июня, т.е. вскоре после появления самцов с текучими половыми продуктами. Краткость нереста при асинхронном созревании половых продуктов может быть достигну-

та быстротой прохождения сперматогенеза в дозревающих цистах. Гистологическую картину семенников в состоянии полувывоя и близком к выбою мы наблюдали, наряду с состоянием функциональной зрелости, в середине июля. После завершения сперматогенеза спермии находятся в канальцах и выводном протоке, в пристенном участке канальцев довольно многочисленными стали сперматогонии, встречаются сперматогониальные митозы. В некоторых канальцах еще можно наблюдать цисты со сперматоцитами; встречаются резорбирующиеся половые клетки. После окончания нереста в семенниках могут оставаться довольно значительные скопления сперматозоидов, кроме того, еще некоторое время, по-видимому, может происходить дозревание половых продуктов, т.е. наблюдается тенденция к «избыточному функционированию», характерная для самцов и других видов рыб (Турдаков, 1972). Сперматозоиды, оставшиеся в семенных канальцах, активно фагоцитируются клетками, участвующими в резорбционных процессах. Часть остаточных сперматозоидов, находящихся в выводных протоках семенников, может долгое время не подвергаться разрушению и наблюдаться спустя 2–3 мес после нереста.

Иногда в семенниках можно увидеть образования, природа которых нам не известна (рис. 4). Такие образования отмечены у самца горбушки, пойманного в апреле, и у самца уссурийской (ханкайской) востробрюшки, пойманного в октябре.



Рис. 4. Семенник ханкайской востробрюшки в сентябре: *спц* — сперматоциты, *спг* — сперматогонии, *о.н.п.* — образование невыясненной природы. Ув. об. 20х, ок. 20х

Fig. 4. Ussuri sawbelly in September: *спц* — spermatocytes, *спг* — spermatogonia, *о.н.п.* — formation of unknown nature. 20x magn., 20x oc.

После прохождения основных резорбционных процессов семенники переходят в кратковременную II стадию зрелости, которая наблюдается обычно в первой половине августа, а в середине—конце августа появляются самцы на начальной III (II–III) стадии зрелости. В течение сентября продолжается размножение сперматогоний, в это время довольно часто встречаются сперматогониальные митозы. С октября количество митозов заметно уменьшается. Комплекс половых клеток в сентябре—октябре представлен многочисленными сперматогониями, группами сперматоцитов I порядка. Встречаются участки резорбирующихся клеток, которые на срезах имеют форму шариков разной величины, ин-

тенсивно красящихся гематоксилином, группы сперматозоидов, оставшихся от прошедшего нереста.

Зимуют самцы горбушки, уклея и ряда других представителей подсемейства *Cultrinae* в состоянии незавершенного сперматогенеза, т.е. на начальной III стадии зрелости. В конце апреля, после вскрытия ледового покрова на оз. Ханка, самцы указанных видов рыб остаются на начальной III стадии зрелости. Семенные каналцы в этот период года имеют минимальные размеры, в них содержатся сперматогонии разных размеров, встречаются сперматоциты I порядка, дегенерирующие клетки и скопления клеток, участвующих в процессе резорбции.

Годичный цикл развития семенников у изученных нами видов рыб подсемейства *Cultrinae* можно разделить на несколько периодов.

Восстановительный;

а) вторая половина июля — август; температура воды в оз. Ханка 22–24 °С; процесс резорбции и фагоцитоза сперматоцитов, сперматид, сперматозоидов, оставшихся после окончания нереста; половые клетки проходят периоды размножения, частично роста (сперматогонии, сперматоциты I порядка); преобладает процесс резорбции; VI–II, II, II–III стадии зрелости;

б) сентябрь — середина октября; температура воды в оз. Ханка 16–8 °С; те же процессы, преобладает процесс размножения сперматогоний; II–III, III стадии зрелости.

Период покоя — конец октября — начало мая; температура воды в оз. Ханка 0–+4 °С; клеточный состав аналогичен таковому в октябре; блокирование функциональной активности семенников под действием низких температур.

Преднерестовый — вторая половина мая — первая половина июня; температура воды в оз. Ханка 17–19 °С; половые клетки проходят периоды размножения, роста, созревания, формирования; III, III–IV, IV стадии зрелости.

Нерестовый — вторая половина июня — июль; температура воды в оз. Ханка 21–23 °С; созревание половых клеток, формирование сперматозоидов, выведение половых продуктов, в конце периода — процессы резорбции половых клеток и размножение сперматогоний; IV–V, V, VI–IV, V–VI, VI стадии зрелости.

Схема годового полового цикла самцов изученных видов рыб приведена на рис. 5.



Рис. 5. Схема годового полового цикла самцов рыб подсемейства *Cultrinae*: **А** — II, II–III, III стадии зрелости семенников, **Б** — III–IV и IV стадии зрелости, **В** — V стадия, **Г** — VI стадия

Fig. 5. Scheme of annual sexual cycles of males of *Cultrinae* subfamily: **A** — II, II–III, III stages of testis maturity, **B** — III–IV and IV stages of testis maturity, **B** — V stage of maturity, **G** — VI stage of maturity

Результаты проведенного исследования показывают, что переход семенников в состояние функциональной зрелости у рыб подсемейства *Cultrinae* происходит до полного завершения сперматогенеза в семенных каналцах. Подобный характер сперматогенеза описан у леща *Abramis brama* (L.), сырты *Vimba vimba* (L.), воблы *Rutilus rutilus caspius* Jakovlev,



шемаи *Calcalburnus chalcoides* (Буцкая, 1955; Сакун, Буцкая, 1963). Как и у отмеченных представителей порционнно нерестящихся видов, у изученных видов подсемейства *Cultrinae* в годовом цикле развития семенников наиболее продолжительны II–III и III стадии зрелости, тогда как IV, V, VI кратковременны. Длительное участие самцов уклееподобных видов в нересте обеспечивается порционным созреванием и выведением половых продуктов, но, на наш взгляд, в большей степени разновременным созреванием особей в популяции. За счет последнего нерестовый период этих видов может растягиваться на 1,0–1,5 мес. Индивидуальный нерест самцов весьма краток и находится в связи со скоростью прохождения сперматогенеза, который быстро завершается как в центральных, так и в периферических участках семенника.

### Литература

**Буцкая Н.А.** Об особенностях функции семенника у рыб с различными типами нереста // ДАН СССР. — 1955. — № 4. — С. 809–812.

**Никольский Г.В.** Рыбы бассейна Амура. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 550 с.

**Никольский Г.В.** Частная ихтиология. — М.: Высш. шк., 1971. — 471 с.

**Ромейс Б.** Микроскопическая техника. — М.: ИЛ, 1953. — 717 с.

**Сакун О.Ф., Буцкая Н.А.** Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. — М.: Рыб. хоз-во, 1963.

**Турдаков М.Г.** Воспроизводительная система самцов рыб. — Фрунзе: Илим, 1972. — 280 с.

*Поступила в редакцию 6.08.02 г.*