

СИСТЕМАТИКА ИКРИНОК И ПРЕДЛИЧИНОК СЕЛЬДЕВЫХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Т. А. ПЕРЦЕВА-ОСТРОУМОВА

Кандидат биологических наук

Настоящая статья представляет первую попытку построения определительных таблиц икринок и личинок каспийских сельдей. При составлении ее использованы результаты исследований лаборатории ВНИРО морфологии и эмбриологии рыб в течение весенних сезонов 1935—1937 гг. по развитию волжской сельди (*Caspialosa kessleri volgensis*), каспийского пузанка (*C. caspia caspia*), большеглазого пузанка (*C. saposhnikovi*), аграханки (*C. brashnikovi agrachanica*), долгинки (*C. brashnikovi brashnikovi*), круглоголового пузанка (*C. sphaerocephala*) и северовосточного пузанка (*C. caspia salina*).

Материалы

Для получения достоверного, в смысле видовой принадлежности, материала, по икринкам, предличинкам и личинкам, мы широко использовали метод искусственного оплодотворения икринок¹. Данные опытов контролировались материалом, собранным в море. Для исследований нами собрано пять серий по искусственному оплодотворению и инкубации икринок каспийского пузанка, пять серий по большеглазому пузанку, две — по аграханке, пять — по долгинке и три — по круглоголовому пузанку (табл. 1).

Инкубация икринок каспийского пузанка проводилась при температуре от 16 до 18°, большеглазого пузанка — при 12—18°, аграханки — при 20—21°, долгинки — при 12—21°, круглоголового пузанка — при 18—23°.

Все икринки, предличинки и личинки промерялись под микроскопом с помощью окуляр-микрометра. Схема промеров предличинок дана на рис. 1.

Номенклатура

В описаниях мы пользовались следующей, принятой в лаборатории морфологии и эмбриологии рыб, номенклатурой [16, 18].

¹ Исключение составляют икринки и предличинки *C. caspia salina*, описание которых дано по материалам, собранным в море.

Таблица 1

Материалы, собранные в 1936—1937 г.

Наименование вида	№№ серий	Дата оплодотворения 1936/37 г.	Производители		Колич. жаберных тычинок на 1 жаб. дужке	Места лова производителей
			пол	размеры в мм		
Каспийский пузанок <i>Caspialosa caspia</i> (Eichw.)	1	14.V	самец	190	110	Черновой
			самка	192	123	Галкин
	2	15.V	самец	174	108	Сухо-Белинский
			самка	203	127	
	3	17.V	самец	193	119	Обжорово
			самка	190	124	
	4	11.VI	самец	194	123	Черновой
			самка	187	125	Гандурино
	5	11.VI	самец	205	124	Черновой
			самка	208	127	Галкин
Большеглазый пузанок— <i>C. saposhnikovi</i> (Gr.)	1	20.V	самец	174	29	Квадрат 417
			самка	236	29	
	2	20.V	самец	199	29	там же
			самка	205	33	» »
	3	5.V	самец	225	—	Квадрат 365
			самка	230	—	
	4	6.V	самец	190	—	Залив Сарыташ
			самка	200	—	
	5	10.V	самец	(?)	—	Квадрат 50
			самка	(?)	—	
Аграханка— <i>C. brashnikovi</i> agrachanica	1	1.VI	самец	276	31	Квадрат 419
			самец	283	32	там же
			самка	388	26	
	2	1.VI	самец	334	33	» »
			самец	259	31	» »
			самка	406	31	» »
Долгинка— <i>C. brashnikovi</i> brashnikovi	1	6.V	самец	200	—	Залив Сарыташ
			самка	300	—	
	2	6.V	самец	170	—	там же
			самка	280	—	
	3	6.V	самец	170—200	—	» »
			самка	200	—	
	4	11.V	самец	170	—	» »
			самка	280	—	
	5	11.V	самец	230	—	» »
			самка	280	—	
Круглоголовый пузанок— <i>C. sphaerocephala</i>	1	3.V	самец	150	—	Квадрат 31
			самка	160	—	
	2	3.VI	самец	130	—	там же
			самка	160	—	
	3	3.VI	самец	170	—	Квадрат 26
			самка	130	—	

Фазы и стадии развития

а. Стадии эмбрионального развития (фаза икринки)

I. Стадия дробления (обрастания) длится от начала дробления до зарастания зародышевой полоски вверх от бластодермального кольца (валика).

II. Стадия зародышевой полоски длится от появления зародышевого выроста до момента отделения хвоста эмбриона от желтка.

III. Стадия неформившегося эмбриона длится от момента обособления хвоста до момента, когда эмбрион охватит (или может охватить) по периферии весь желток.

IV. Стадия оформившегося эмбриона длится от момента охвата эмбрионом всего желтка до выхода из икринки.

б. Стадии постэмбрионального развития

Фаза предличинки длится от момента выклеывания до конца всасывания желточного мешка. Фаза личинки делится на две стадии:

1) *неоформившейся личинки*, которая длится до оформления всех плавников и 2) *оформившейся личинки*, длящейся до появления чешуйного покрова, когда рыбка переходит в стадию *сеголетка*.

Имеющиеся у нас материалы еще недостаточны для построения определительных таблиц для стадий фазы личинки. Однако для предличинок каспийских сельдей такие таблицы нами разработаны.

Разные формы (виды, подвиды) рода *Caspialosa* очень близки друг к другу, и для установления различий между их предличинками приходится детализовать фазу предличинки, подразделяя ее на группы или стадии предличинок разной степени дифференцировки (или разного возраста). Мы различаем пять морфологических стадий или групп предличинок.

Стадии или группы предличинок характеризуются положением головы по отношению к желточному мешку. К первой группе (предличинки I) относятся только что выклюнувшиеся предличинки, легко узнаваемые по голове, плотно прижатой к желточному мешку, ко второй (предличинки II) — предличинки, голова которых освобождена от желточного мешка до вертикали середины или заднего края глаза, к третьей (предличинки III) — предличинки, голова которых освобождена от желточного мешка до вертикали середины — заднего края слуховой капсулы, к четвертой (предличинки IV) — предличинки, передний конец желточного мешка которых располагается на уровне основания грудных плавников или на 1-2 миотома назад и, наконец, к пятой (предличинки V) — предличинки, имеющие незначительные остатки (следы) желточного мешка.

Пигментация личинок

Известное значение при определении личинок имеет характер их пигментации. Различимы следующие характерные ряды пигментных клеток:

нижнебоковой, или гастролатеральный (ряд клеток, расположенных на боку тела вдоль верхнего края кишечника). Передняя половина ряда, как правило, у сельдевых состоит из удлиненных, тесно сближенных клеток. Отдельные ветви передних меланофоров переходят на нижнюю сторону брюха и анастомозируют с клетками вентрального ряда;

брюшной, или вентральный (ряд клеток, идущий по нижнему краю брюха в области задней половины кишечника);

межжаберный (двойной или одинарный ряд клеток, идущий по межжаберному перешейку (истму) от середины плечевого пояса по направлению к подбородку);

спинной, или дорзальный (ряд клеток, расположенный вдоль спины в задней половине или задней трети тела). Наблюдается на ранних предличиночных стадиях.

Дорзальной, или верхнехвостовой, группой клеток мы называем одну-две клетки на спинной стороне хвоста, на третьем-четвертом миотомах сзади ануса.

Общий очерк икринок и предличинок каспийских сельдей рода *Caspialosa*

Прежде чем перейти к рассмотрению икринок и предличинок отдельных видов рода *Caspialosa* необходимо описать признаки, общие для всех рассматриваемых форм, с тем, чтобы в дальнейшем останавливаться лишь на признаках, необходимых для определения.

Икринки

Зрелые неоплодотворенные икринки сельдевых рода *Caspialosa* в живом виде полупрозрачны, слегка желтовато-оранжевого цвета. Оболочка тонкая, собрана в большое количество складок, плотно прилегает к желтку. Строение икринок в их периферической и центральной частях неодинаково. На поверхности желтка расположен слой более темной мелкочаеистой протоплазмы, а внутри лежат крупные желточные гранулы.

Икринки нелипкие лишены жировой капли. Выметанные в воду икринки опускаются на дно, где остаются до конца развития, при волнении же легко поднимаются в верхние слои воды. Сейчас же после погружения в воду икринки, независимо от того оплодотворены они или нет, начинают разбухать. Длительность разбухания у разных видов различна. У форм, имеющих икринки малого размера, как, например, у круглоголового пузанка, аграханки и большеглазого пузанка постоянный диаметр устанавливается уже через 15—30 мин.; у долгинки, волжской сельди, каспийского пузанка этот процесс продолжается 2-3 часа. Складчатость оболочки, вначале хорошо видимая при среднем увеличении микроскопа (окуляр 10 X, объектив 16 мм), по мере разбухания икринки делается все менее и менее заметной и, наконец, исчезает вовсе.

Желток состоит из различных по величине гранул, причем более крупные гранулы располагаются у анимального полюса, а мелкие у вегетативного.

Размеры желточных гранул, в пределах одного вида более или менее постоянные, нередко имеют весьма существенное значение для определения икринок.

Сопоставляя морфологические особенности икринок с условиями, при которых происходит выметывание икринок, мы наблюдаем, что виды, мечущие икру в реке, имеют крупные икринки, с большим перивителлиновым пространством и крупным желтком. Из видов, мечущих икру в море, многие имеют мелкие икринки с малым перивителлиновым пространством, некоторые со средним и, наконец, долгинка имеет крупные икринки с большим перивителлиновым пространством.

Развитие и выклевание первых предличинок у разных видов сельдей требует, в зависимости от температуры, различного количества времени (табл. 2).

Приведенные данные показывают, что чем выше температура, тем развитие икринок идет быстрее.

Таблица 2

Длительность развития предличинок разных видов сельдей

Наименование вида	Средняя температура (Ц°)	Длительность инкубационного периода в час.	Количество градусо-часов
Волжская сельдь <i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	16—19	59—77	1121—1232
Долгинка <i>C. brashnikovi brashnikovi</i> . . .	16,9	69—77	1166
Аграханка <i>C. brashnikovi agrachanica</i> . .	21,3	44—46	958
Каспийский пузанок <i>C. caspia caspia</i>	12,4—21,4	39—58	943
Большеглазый пузанок <i>C. saposhnikovi</i>	15,0	96—156	1614
Круглоголовый пузанок <i>C. sphaerocephala</i>	20,4	43—53	964

Произведение средней температуры, при которой шло развитие, на продолжительность последнего является, в пределах одного вида, величиной постоянной и выражается в градусо-часах или градусо-днях. Градусо-часы вычислялись не только для всего периода развития, но и для каждой стадии развития отдельно. На основании вычисленных градусо-часов можно судить о времени выметывания собранной в море икры, если известны придонные температуры предшествующих дней.

Для определения возраста икринок количество градусо-часов, соответствующее данной стадии развития, надо разделить на придонную температуру, при которой найдена икра.

Предличинки

Только что выклюнувшиеся предличинки (предличинки I) имеют удлинненное тело с высоким эмбриональным плавником и большим желточным мешком. Голова изогнута, прижата к желтку. Изгиб головы у разных видов выражен неодинаково (см. рис. 4, 6, 8, 10, 12, 14), и для некоторых, например большеглазого пузанка, имеет весьма характерный вид. Глаза не пигментированы. Ротовое отверстие отсутствует. Анус расположен в задней четверти тела. Плавников, как парных, так и непарных, нет. Эмбриональный плавник начинается узкой полоской на спине над серединой желточного мешка, далее, заметно увеличиваясь в высоту, идет по направлению к хвосту, достигая наибольшей высоты над задней третью тела, т. е. в области будущего спинного плавника. Антеанальный плавник имеет наибольшую высоту у заднего края желточного мешка.

Пигментация тела, как правило, выражена очень слабо и представлена единичными, слабо окрашенными, меланофорами, расположенными на голове, спинном и брюшном краях хвоста. Пигментация желточного мешка значительно варьирует. У одних видов желточный

мешок пигментирован весьма интенсивно, на его поверхности насчитывается свыше 20 меланофоров, у других же, наоборот, число таких меланофоров не превышает 10.

Длина только что выклюнувшихся предличинок, соответственно размерам икринок, колеблется от 3,41 до 4,9 мм. Наименьшие размеры имеют предличинки аграханки, наибольшие — волжской сельди. В развитии некоторых признаков различных видов намечается весьма интересная закономерность. Предличинки одной группы видов, размножающихся в реке (черноспинка и волжская сельдь), имеют большие размеры тела, желточного мешка, глаза и других частей; желточный мешок у них интенсивно пигментирован. К другой группе, характеризующейся меньшими размерами тела и желточного мешка, маленькими глазами и слабой пигментацией желточного мешка, относятся предличинки аграханки, большеглазого и круглоголового пузанков, т. е. видов, размножающихся в солоноватой или соленой воде. Исключение составляет долгинка, которая по размерам тела и желточного мешка относится к первой группе, а по пигментации желточного мешка и размерам глаза — ко второй. Промежуточное место между этими группами занимает каспийский пузанок.

Дальнейшее развитие предличинок сельдевых имеет много общих черт. Желточный мешок у них постепенно всасывается, в результате чего передний конец его мало-помалу отстает, а голова обособляется и выпрямляется. Когда передний конец желточного мешка достигает вертикали задней половины глаза (предличинки II), на месте будущего рта появляется небольшое углубление; на уровне 5-7-го миотомов становятся заметными грудные плавнички, которые, по мере развития предличинки, передвигаются по направлению к голове и к моменту всасывания желточного мешка оказываются на уровне второго миотома.

Пигментация на этой стадии представлена слабо. Имеется несколько клеток на голове, конце хвоста и желточном мешке. Характер пигментации желточного мешка у разных видов подвержен колебаниям и при определении предличинок играет большую роль.

В дальнейшем, когда желточный мешок всасывается настолько, что передний конец его оказывается на уровне вертикали задней половины слуховой капсулы (предличинки III), ротовая ямка превращается в воронкообразное углубление, становится заметной нижняя челюсть и у некоторых видов она уже прикрывает $1/3$ рта. Грудные плавнички еще маленькие, но заметно продвинулись вперед (на 3-4 миотома). Пигментация изменяется. Частично исчезают клетки на голове и боках тела. Появляется ряд клеток над кишечником на боку тела, над дорзальным краем полости брюха, развитый преимущественно в передней половине туловища (нижнебоковой ряд). Кроме того образуется двойной ряд клеток на нижней поверхности задней половины кишечника (вентральный или брюшной ряд). Пигментация желточного мешка остается без изменений.

У предличинок IV стадии развития, характеризующейся положением переднего края желточного мешка на уровне основания грудных плавников или на 1-2 миотома назад, рот сформирован, видны жаберные дужки, на которых заметны жаберные лепестки. Пигмент на голове у некоторых исчезает полностью, у других же остается всего лишь две-три клетки. Нижнебоковой и брюшной ряды представлены полностью. Передняя половина нижнебокового ряда располагается на первых 17-21 миотомах. Меланофоры его более компактны, нередко штрихообразны и тесно сближены, иногда образуют даже сплошную линию. Меланофоры же задней половины ряда более расплывчаты,

звездчатой формы и обособлены друг от друга. По нижнему краю кишечника, от 18-19-го миотома до ануса, идут два ряда удлинённых, а иногда и звездчатых меланофоров. Обычно один ряд на одну клетку длиннее другого. Обособление этих рядов не всегда чётко и нередко на отрезке тела, близком к анусу, они сливаются в один ряд. При этом у личинок, собранных в море, задняя половина нижнебокового ряда обычно отсутствует или представлена всего лишь несколькими клетками, расположенными у ануса. Появляется группа клеток под грудными плавниками, иногда переходящих без перерыва на межжаберный промежуток. Описанная пигментация остается без изменения и на последующих стадиях развития (предличинки V) и даже некоторое время после всасывания желточного мешка.

Анализ признаков

а) Признаки икринок. По диаметру (табл. 3) и размерам перивителлинового пространства (табл. 4) икринки распадаются на две группы: одна группа содержит крупные икринки от 1,8 до 5 мм с большим перивителлиновым пространством, составляющим 21—36% диаметра икринки; вторая — мелкие от 1 до 1,7 мм с малым перивителлиновым пространством от 4 до 21,6% диаметра икринки. К первой группе относятся икринки волжской сельди, долгинки и каспийского пузанка, ко второй — икринки аграханки, большеглазого, круглоголового и северо-восточного пузанков.

По размерам желтка (табл. 5) намечаются также две группы. К одной группе относятся икринки, средние размеры желтка которых превышают 1,1 мм, к другой — такие, у которых желток меньше 1,1 мм.

Кроме приведенных выше признаков, следует отметить особенности структуры и формы желтка, которая нередко сохраняется и после выклеывания предличинки. Различается желток с крупными желточными гранулами, как у долгинки (рис. 5), с очень мелкими, как у большеглазого пузанка (см. рис. 11), и с средними размерами, — у всех остальных форм. К этому надо добавить, что в процессе развития наблюдаются некоторые изменения в конфигурации желтка и бластодиска. У каспийского пузанка, в начале дробления например, он сильно вытянут, у других (долгинка, круглоголовый пузанок), наоборот, он сохраняет более или менее округлую форму.

Признаки предличинки

Длина предличинки (табл. 6) каждой морфологической стадии сильно варьирует и крайние варианты ее у разных видов заходят друг за друга. Однако все же можно наметить две группы видов, из которых одна обладает более крупными размерами тела (первые три вида табл. 6), другая более мелкими (последние три вида).

Антеанальное расстояние (табл. 7), как и длина предличинки, сильно варьирует и крайние его варианты заходят в значительной степени у разных видов друг за друга. Наименьшее антеанальное расстояние имеют предличинки большеглазого пузанка.

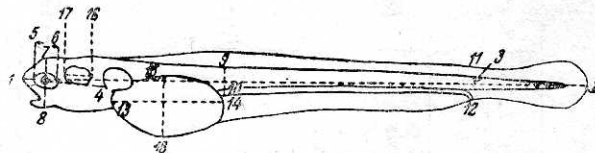


Рис. 1. Схема промеров предличинки:
1—2 — вся длина тела; 1—12 — антеанальное расстояние; 1—4 — длина головы; 5—6 — диаметр глаза; 7—8 — высота головы; 9—10 — высота тела; 11—12 — высота тела за анусом; 13—14 — длина желточного мешка; 15—18 — высота желточного мешка; 17—16 — длина слуховой капсулы

Таблица 3 40

Диаметр икринок (в мм)

Название вида	В лабораторных опытах			В море		
	крайние	средние	σ	крайние	средние	σ
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i> . . .	(2,62) 2,90—4,05	3,40±0,14	2,654	2,80—4,75	2,97—4,21	—
<i>C. caspia caspia</i>	1,90—2,90	2,34±0,006	—	(1,64) 1,70—3,00	1,88—2,46	—
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	2,21—3,39	2,80±0,013	3,4	2,21—3,03	2,70*	—
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	1,26—1,54	1,48±0,002	1,422	1,30—1,67	—	—
<i>C. saposhnikovi</i>	1,06—1,54	1,25±0,006	—	1,09—1,54	1,29±0,021	1,17
<i>C. sphaerocephala</i>	1,31—1,65	1,52±0,003	3,244	1,23—1,8	1,52±0,0018	0,84
<i>C. caspia salina</i>	—	—	—	(1,31) 1,47—1,96	1,69	—

* Только две икринки.

Таблица 4

Размеры перивителлинового пространства (в % к диаметру икринок)

Название вида	В лабораторных опытах			В море	
	крайние	средние	σ	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	27—34	30,1 ±0,078	—	24,5—38,48	26,3—35,9
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	26—35	30,84±0,115	2,29	24,2—29,73	27,8*
<i>C. caspia caspia</i>	21,8—31,3	25,9 ±0,09	1,45	19,05—30	20,5—29,5
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	11—17,14	14,69±0,26	1,29	—	—
<i>C. sphaerocephala</i>	13—21,6	17,4 ±0,07	1,54	(8,2)10—22,83	15,58—18,4
	4—13,1	9,4±0,11	1,80	—	(22,3)
<i>C. saposhnikovi</i>	2,6—15,08	4,5±15,08	—	1,8—15	4,45—11,95
<i>C. caspia salina</i>	—	—	—	21—31,1 (39,9)	26,54

* Только две икринки.

Размеры желтка (в мм)

Таблица 5

Название вида	В лабораторных опытах			В море	
	крайние	средние	σ	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	1,15—1,56	1,37±0,007	0,061	0,94—1,62	1,02—1,8
<i>C. caspia caspia</i>	0,98—1,47	1,15±0,004	1,143	0,94—1,47	1,23
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	0,90—1,06 (1,23)	1,06±0,004	0,999	0,90—1,23	1,19*
<i>C. sphaerocephala</i>	0,86—1,14	0,98±0,003	2,97	0,84—1,24	0,94—1,13
<i>C. saposhnikovi</i>	0,92—1,27	1,13±0,014	2,404	—	—
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	0,82—1,07	0,92±0,002	2,095	0,90—1,28	1,04—1,11
<i>C. caspia salina</i>	0,94—1,15	1,05±0,012	2,21	—	—
	—	—	—	(0,69) 0,74—0,90	0,82

* Только две якринки

Длина предличинок (в мм)

Таблица 6

Название вида	Только что выключившиеся предличинки (I)		Голова освобождена от желточного мешка до уровня					
			задней половины глаза (II)		задней половины слуховой капсулы (III)		грудных плавников или 1-2 миотома ниже (IV)	
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	3,8—4,9	4,39	4,9—6,42 (6,55)	5,52	5,65—7,5	6,36	5,8—8,0	7,03
<i>C. caspia caspia</i>	3,8—4,42	4,18	4,26—5,32	5,0	5,24—6,18	5,74	5,4—6,4	5,9
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	3,60—4,34	4,02	(4,5) 4,80—5,98	5,2	5,49—5,90	5,7	5,6—6,4	6,12
<i>C. saposhnikovi</i>	3,44—3,77 (4,18)	,62	4,2—5,32	5,0	4,9—5,6	5,3	5,3—6,2	5,8
<i>C. sphaerocephala</i>	3,90—4,18	6305	—	—	—	—	—	—
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	3,36—3,93	34,6	3,92—4,34	4,3	4,4—5,0	4,75	5,15—5,8	5,49
	3,41—3,95	93,5	3,85—4,34	4,17	4,34—5,57	5,00	5,1—5,2	5,15

Антеанальное расстояние в % к длине тела

Название вида	Только что выключившиеся предличинки (I)		Голова освобождена от желтка до уровня						Следы желточного мешка (предличинки IV—V)			
			задней половины глаза (I)		задней половины слуховой капсулы (II)							
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние				
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	82,1	86,3	82,5	—	—	—	77,1	79,6	78,0	77,8	80,0	78,0
<i>C. caspia caspia</i>	82,3	84,7	83,7	76,5	84,59	80,15	76,5	80,9	78,0	75,6	81,4	77,7
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	79,5	85,8	83,2	77,7	83,3	80,2	76,5	79,6	79,0	77,6	81,9	79,1
<i>C. saposhnikovii</i>	76,1	82,3	79,7	73,2	80,2	77,9	72,4	80,2	77,5	73,4	80,1	77,4
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	71,8	84,9	81,0	78,3	80,7	79,8	75,7	83,6	78,1	76,0	84,3	78,2
<i>C. sphaerocephala</i>	78,8	86,9	83,0	78,2	80,7	79,5	77,4	81,3	79,2	78,1	81,3	79,6

Таблица 8

Размеры желточного мешка в мм

Название вида	Только что выключившиеся предличинки (I)		Голова освобождена от желтка до уровня			
			задней половины глаза (предличинки II)		задней половины слуховой капсулы (предличинки III)	
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	(1,63) 1,80—2,05	1,74	1,32—2,00	1,66	(0,9) 1,19—1,90	1,49
<i>C. caspia caspia</i>	1,57—1,84	1,69	1,17—1,71	1,45	0,96—1,31	1,22
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	1,46—1,81	1,61	1,32—1,62	1,45	1,04—1,42	1,22
<i>C. saposhnikovii</i>	1,00—1,42	1,26	(0,98) 1,23—1,31	1,20	0,8—1,21	1,11
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	1,23—1,44	1,36	1,31—1,44	1,35	1,00—1,27	1,08
<i>C. sphaerocephala</i>	1,19—1,40	1,30	1,12—1,26	1,21	0,88—1,19	1,06

Желточный мешок в ‰ к длине тела

Таблица 9

Название вида	Только что выклюнувшиеся предличинки (I)		Голова освобождена от желточного мешка до уровня			
			задней половины глаза (предличинки II)		задней половины слуховой капсулы (предличинки III)	
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	36,87—45,78	40,59	18,7—24,1	21,4	18,7—24,1	21,4
<i>C. caspia caspia</i>	37,3—44,0	40,3	18,7—23,5	20,9	18,7—23,5	20,9
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	37,05—48,2	40,1	24,6—29,5	27,10	17,9—26,4	21,9
<i>C. saposhnikovi</i>	25,9—34,4	29,0	24,1—28,5	25,7	15,2—25,7	20,9
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	34,0—39,2	36,7	25,8—34,4	32,6	15,8—26,5	21,3
<i>C. sphaerocephala</i>	31,2—46,3	39,5	26,8—32,96	29,36	20—23,9	22,3

Продольный диаметр глаза (в мм)

Таблица 10

Название вида	Только что выклюнувшиеся предличинки (I)		Голова освобождена от желточного мешка до уровня				Передний конец желточного мешка находится под основанием грудных плавников или на 1-2 мютома назад (предличинки IV)	
			задней половины глаза (предличинки II)		задней половины слуховой капсулы (предличинки III)			
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	0,28—0,42	0,31	0,29—0,41	0,33	0,29—0,41	0,33	0,29—0,41	0,34
<i>C. caspia caspia</i>	0,25—0,29	0,27	(0,25) 0,27—0,29	0,27	0,25—0,29 (0,30)	0,27	0,25—0,29 (0,30)	0,27
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	0,19—0,25	0,22	0,23—0,27 (29)	0,25	0,23—0,27	0,25	0,23—0,27	0,25
<i>C. saposhnikovi</i>	0,19—0,25	0,23	(0,22) 0,23—0,25 (0,27)	0,24	(0,22) 0,23—0,25 (0,27)	0,24	0,23—0,25 (0,27)	0,25
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	0,19—0,22	0,21	0,19—0,22	0,21	0,20—0,23	0,22	0,22—0,23	0,22
<i>C. sphaerocephala</i>	0,20—0,25	0,22	0,21—0,25	0,23	(0,21) 0,22—0,25	0,24	0,23—0,26 (0,27)	—

Таблица 11

Слуховая капсула в % к длине тела

Название вида	Размеры предличинки (в мм)							
	3,9—4,1		4,9—5,1		5,9—6,1		6,9—7,1	
	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние	крайние	средние
<i>Caspialosa kessleri volgensis</i>	2,44—3,05	2,75	2,95—5,43	4,15	2,54—5,25	4,18	3,76—5,59	4,35
<i>C. caspia caspia</i>	2,00—2,99	2,49	2,36—3,40	2,61	3,56—5,12 (5,25)	4,13	—	—
<i>C. brashnikovi brashnikovi</i>	1,71—2,04	1,97	2,36—3,15	2,81	3,18—5,12	4,85	—	—
<i>C. saposhnikovii</i>	—	—	3,17—4,60 (5,32)	3,96	4,13—5,59	5,04	—	—
<i>C. brashnikovi agrachanica</i>	—	—	4,14—5,40	4,6	4,76—5,90	5,38	—	—
<i>C. sphaerocephala</i>	1,96—2,44	2,22	3,58—5,60	4,58	4,89—5,59	5,32	—	—

По размерам желточного мешка (табл. 8) предличинки сельдевых можно разбить на две резко обособленные группы: одна группа личинок с большим желточным мешком (первые три вида) и другая — с малым желточным мешком (последние три вида).

Табл. 9 дает сходную картину с табл. 8 лишь в отношении только что выключившихся предличинки, в отношении же других стадий установить какую-либо закономерность не представляется возможным.

Самые большие глаза свойственны личинкам волжской сельди, затем каспийского пузанка; остальные виды, в особенности аграханка, имеют глаза значительно меньшего размера (табл. 10).

На одной и той же стадии развития у предличинки разных видов размеры слуховой капсулы, за небольшим исключением, более или менее одинаковы. Однако у одинаковых по длине предличинки разных видов длина слуховой капсулы различна, что видно, например, из данных табл. 11, где показано, что одинаковые по длине предличинки аграханки, большеглазого и круглоголового пузанков имеют значительно более крупную слуховую капсулу, чем предличинки других видов.

Рассмотрение приведенных выше признаков (табл. 3—11) показывает, что сам по себе ни один из них в отдельности не дает оснований для безоговорочного определения видовой принадлежности тех или иных икринок и предличинки и что для этого необходимо использование группы признаков. При этом икринок отличаются по диаметру, размерам перивителлинового пространства, строению желтка, диска дробления и т. д.

Предличинки разных видов отличимы по форме и размерам

желточного мешка, характеру его пигментации, по форме головы, по размерам глаз и по длине тела на одной и той же стадии развития.

Описание икринок и предличинок сельдевых Северного Каспия

По имеющимся данным в Северном Каспии мечут икру:

1. Килька каспийская — *Clupeonella delicatula caspia* (Svetovidov).
2. Сельдь волжская — *Caspialosa kessleri volgensis* (Berg).
3. Сельдь долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi* (Borodin).
4. Сельдь аграханка — *C. brashnikovi agrachanica* (Meissner).
5. Пузанок каспийский — *C. caspia caspia* (Eichw.).
6. Пузанок большеглазый — *C. saposchnikovi* (Grimm).
7. Пузанок круглоголовый — *C. sphaerocephala* (Berg).
8. Пузанок северо-восточный — *C. caspia salina* (Svetovidov).

Переходя к описанию икринок и предличинок отдельных видов, мы начинаем с кильки (*Clupeonella delicatula caspia*), как с наиболее легко отличающейся от видов рода *Caspialosa*.

Килька каспийская — *Clupeonella delicatula caspia* (Svetovidov)

Икринки. Икринки кильки (рис. 2), подобно икринкам всех видов группы сардин (*Sardinella*, *Sardina*, *Sardinops*, *Brevortia*), являются пелагическими, имеют большое перивителлиновое пространство и содержат фиолетовую жировую каплю, вследствие чего живые икринки в массе имеют розовато-фиолетовый оттенок [Расс. 14]. Диаметр икринки колеблется от 0,70 до 1,28 мм, диаметр жировой капли от 0,29 до 0,39 мм.

Пигмент на теле эмбриона появляется в конце второй — начале третьей стадии (рис. 2, а) и представлен группой ветвистых клеток, располагающихся на затылке и в передней трети тела. Одновременно такие же крупные ветвистые меланофоры появляются на дорзальной поверхности задней половины оболочки желтка.

Предличинки. Только что выклюнувшиеся предличинки (рис. 2, б) имеют в длину от 1,3 до 1,6 мм. Тело удлиненное прозрачное, с большим овальной формы желточным мешком, длиной от 0,4 до 0,6 мм. В отличие от предличинок сельдей рода *Caspialosa* желточный мешок предличинок *Cl. delicatula* в задней своей половине содержит большую жировую каплю. Тело старших предличинок интенсивно пигментировано. Наибольшее скопление меланофоров наблюдается на затылке и в передней трети спины. По направлению к хвосту это скопление меланофоров постепенно разрежается и переходит на спине в неправильный двойной ряд клеток, простирающийся до конца хвоста. На границе второй трети тела этот ряд выражен несколько слабее, благодаря чему в задней трети тела он выступает очень отчетливо в виде дорзального ряда. Кроме того, нередко наблюдаются одна-две клетки на брюшной стороне хвоста. Характер пигментации желточного мешка тот же, что и на предыдущей стадии.

При дальнейшем развитии предличинки голова постепенно обособляется от желточного мешка и последний, по мере резорбции, становится все меньше и меньше. У предличинок длиной около 3 мм от него остается лишь круглая интенсивно пигментированная жировая капля, располагающаяся на границе передней трети тела. Одновременно изме-

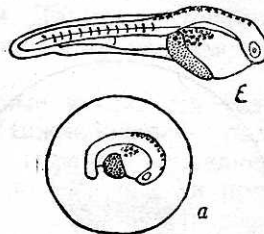


Рис. 2. Эмбриональное и постэмбриональное развитие каспийской кильки (*Clupeonella delicatula caspia* (по Котляревскому):

а — икринка на III стадии развития; б — только что выклюнувшаяся предличинка I длиной 1,6 мм

няется характер пигментации. Крупные меланофоры на теле постепенно уменьшаются и принимают вид точек, полностью исчезающих к концу предличиночной фазы. В то же время у старших предличинок, размерами около 2,9—3,4 мм появляются 2-4 далеко отстоящие друг от друга меланофора на уровне верхнего края кишечника во второй трети тела и 4-6 клеток на задней половине брюха. Наряду с этим появляются 1-2 таких же клетки в середине или конце нижнего края хвоста и 1-2 клетки на спинном его крае.

При длине личинки около 3,5 мм желточный мешок кильки полностью всасывается. Глаза в это время пигментированы. Хорошо развиты грудные плавники. Обозначился хвостовой плавник с заметными зачатками лучей.

Икринки и предличинки *Cl. delicatula caspia* и *Cl. engrauliformis* очень сходны [20].

Сельдь волжская — *Caspialosa kessleri volgensis* (Berg)

Икринки. Диаметр зрелых овариальных икринок составляет от 0,31 до 1,51 мм, диаметр разбухших икринок (2,6) 2,9—4,75 мм, в среднем 3,3—3,4 мм. Диаметр желтка варьирует от 1,15 до 1,56 мм. Перивителлиновое пространство составляет 27—38% диаметра икринки. На стадии дробления желток бластодиск имеет более округлую форму (рис. 3, а), чем у *C. caspia caspia* (см. ниже).

В отличие от прочих описываемых видов каспийских сельдей, тело эмбриона пигментируется уже в начале третьей стадии развития. У некоторых предличинок в конце третьей и начале четвертой стадий образуется неполный ряд клеток вдоль верхнего края брюшной полости и вдоль спины задней трети тела. Кроме того несколько (5-6) клеток наблюдается на верхнем и 3-4 клетки на нижнем краях хвоста (см. рис. 3, б).

Пигмент на желточном мешке располагается преимущественно в передней и центральной его частях.

Предличинки I (рис. 4, а). Только что выклюнувшиеся предличинки (предличинки I) имеют в длину от (3,78) 3,8 до

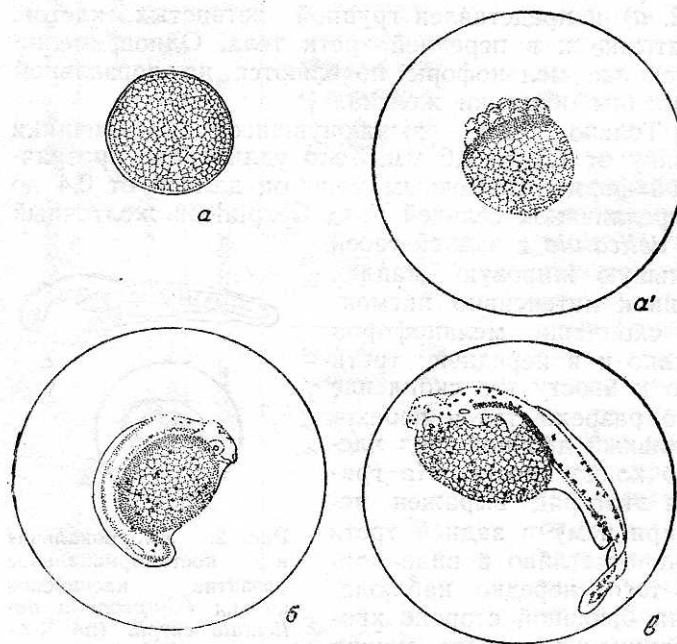


Рис. 3. Эмбриональное развитие волжской сельди (*Caspialosa kessleri volgensis*) (по Халдиновой):

а' — неоплодотворенная икринка на I стадии развития; б — икринка в начале III стадии; в — икринка на IV стадии

4,9 мм. Глаза большие, от (0,28) 0,29 до 0,33 (0,42) мм, в среднем 0,31 мм. В отличие от других видов предличинки имеют большой яйцевидной формы желточный мешок, длина которого колеблется от (1,63)

1,8 до 2,05 мм, высота — от 0,9 до 1,23 мм. Хвост относительно короткий (около 16,5% длины тела).

Пигментация только что выклюнувшихся предличинок варьирует. У некоторых особей отдельные нежные меланофоры наблюдаются на голове и по бокам тела, и до 5-8 клеток в нижнебоковом ряду, у других особей клетки нижнебокового ряда отсутствуют вовсе. Наблюдаются 1-2 клетки на нижней поверхности брюха и до 15 клеток в дорзальном ряду. Желток интенсивно пигментирован. На его поверхности, как правило, насчитывается свыше 50 меланофоров.

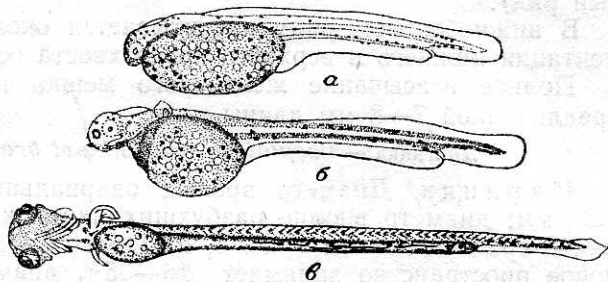


Рис. 4. Постэмбриональное развитие волжской сельди (*Caspialosa kessleri volgensis*) (по Халдиновой):

а — только что выклюнувшаяся предличинка I; б — предличинка III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины слуховой капсулы, в — предличинка IV

Предличинки II. Длина предличинок II от (4,9) 5,08 до 6,42 мм, в среднем 5,52 мм. Глаза большие от 0,29 до 0,35 (0,41) мм, в среднем 0,33 мм. Желточный мешок яйцевидной формы, длина его составляет в среднем 1,66 мм, варьируя от 1,32 до 2,00 мм.

Пигментация выражена отчетливее, чем на предыдущей стадии. Желточный мешок интенсивно пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 50 меланофоров. Есть несколько пигментных клеток на голове. Нижнебоковой ряд у одних особей представлен полностью и состоит из 17-18 клеток, у других выражена только задняя его половина. В хвостовой части, на спинном краю находятся 1-3 и на брюшном 3-5 клеток. Отдельные клетки рассеяны также на боках хвоста.

Предличинки III (рис. 4, б). Длина предличинок III от 5,65 до 7,5 мм. Высота тела 0,33—0,42 мм. Глаза крупные, 0,29—0,41, в среднем 0,33 мм; всегда больше, чем у предличинок III всех прочих видов сельдей. Слуховая капсула от 0,25 до 0,31 мм. Длина желточного мешка колеблется от (0,9) 1,19 до 1,90 мм, в среднем 1,49 мм, высота 0,2—1,06, в среднем 0,61 мм.

Пигментация тела варьирует. У одних пигментные клетки на теле располагаются в нижнебоковой и спинной ряды. Нижнебоковой ряд, состоящий из 10—34 меланофоров, начинается на границе передней и второй трети тела или над задней третью желточного мешка и простирается до ануса.

У других этот ряд выражен очень слабо. У некоторых особей сохраняется беспорядочно рассеянный пигмент на голове и боках тела. Желточный мешок интенсивно пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 50 меланофоров.

Предличинки IV. В длину предличинки IV имеют от 5,8 до 8 мм, в среднем 7,03 мм. Высота тела от 0,32 до 0,50, в среднем 0,40 мм. Глаза от 0,29 до 0,41 мм, в среднем 0,34 мм. Слуховая капсула 0,27—0,42, в среднем 0,34 мм. Длина желточного мешка сократилась до 0,28—1,32, в среднем 0,97 мм, высота до 0,15—0,9 мм, в среднем 0,37 мм. Голова высокая, 0,48—0,74 мм, в среднем 0,60 мм.

Профиль затылка (переход тела в голову) плавный, у некоторых предличинок затылок над слуховой капсулой слегка вдавлен. Нижняя челюсть закрывает рот полностью. На желточном мешке видны следы

(остатки) обильной ранее пигментации. Пигментные клетки на этой стадии более компактны и представляют все переходы от ветвистых меланофоров до имеющих вид точек. 1-2 клетки размещены по бокам передней части желтка и двойной ряд клеток на истмусе (межжаберный ряд).

В нижнебоковом ряду насчитывается около 30 меланофоров. Пигментация нижнего и верхнего краев хвоста осталась без изменения.

Полное всасывание желточного мешка происходит по достижении предличинкой 7—8 мм длины.

Долгинка — *Caspialosa brashnikovi brashnikovi* (Borodin)

Икринки. Диаметр зрелых овариальных икринок от 1,11 до 1,27 мм; диаметр вполне разбухших икринок от 2,2 до 3,4 мм, составляя в среднем 2,8 мм (рис. 5, а). Оболочка очень тонкая. Перивителлиновое пространство занимает 26—35% диаметра икринки, в среднем 30,8%. Желток небольшого размера, от 0,90 до 1,06 мм, очень редко диаметр его достигает 1,22 мм. Желточные гранулы крупные, вследствие чего желток в оптическом разрезе имеет крупноячеистое строение. В неоплодотворенной икринке желток имеет правильно округлую форму; после начала дробления он незначительно удлиняется, достигая наибольшей длины (1,14—1,23 мм) на стадии 32—64-го бластомеров. Обычная высота желтка на этой стадии составляет 0,90—1,14 мм. На стадиях образования зародышевого валика и обрастания бластодермой, желток вновь принимает округлую форму. На второй стадии развития эмбриона желток снова удлиняется и перед выклеванием предличинки приобретает удлиненно овальную форму (рис. 5, в).

Икринки долгинки по общему виду сходны с икринками волжской сельди и каспийского пузанка, отличаясь от них меньшими размерами желтка крупноячеистого строения, а также полным отсутствием пигмента у эмбрионов на третьей и четвертой стадиях развития. От икринок каспийского пузанка икринки долгинки отличаются также слабо выраженной вытянутостью желтка и бластодиска (рис. 5, а, б). На стадии сформировавшегося эмбриона икринки долгинки можно отличать и по общему виду эмбриона, который тоньше, имеет меньшие глаза и более короткую голову (табл. 12), чем каспийский пузанок и волжская сельдь.

Таблица 12

Длина головы и высота тела эмбрионов долгинки в сравнении с другими видами (в мм)

Название вида	Длина головы		Высота тела	
	крайние	средние	крайние	средние
Долгинка	0,39—0,40	0,39	0,15—0,17	0,16
Пузанок каспийский	0,40—0,46	0,44	0,19—0,21	0,19
Сельдь волжская	0,48—0,58	0,52	0,20—0,23	0,21

Только что выклюнувшиеся предличинки (рис. 6, а). Средняя длина предличинки I — 4,02 мм, при колебаниях от 3,6 до 4,34 мм. Глаза маленькие, диаметр их от 0,19 до 0,23 (0,25), в среднем 0,22 мм. Голова не изогнута. Длина ее¹ 0,48—0,67 мм, в среднем

¹ Голова измерялась до заднего края слуховой капсулы.

0,56 мм, высота 0,25—0,32, в среднем 0,29 мм. Желточный мешок большой, стекловидно полупрозрачный, крупноячеистый, длиной от 1,46 до 1,81 мм, в среднем 1,61 мм и составляет 37—48,2% длины тела.

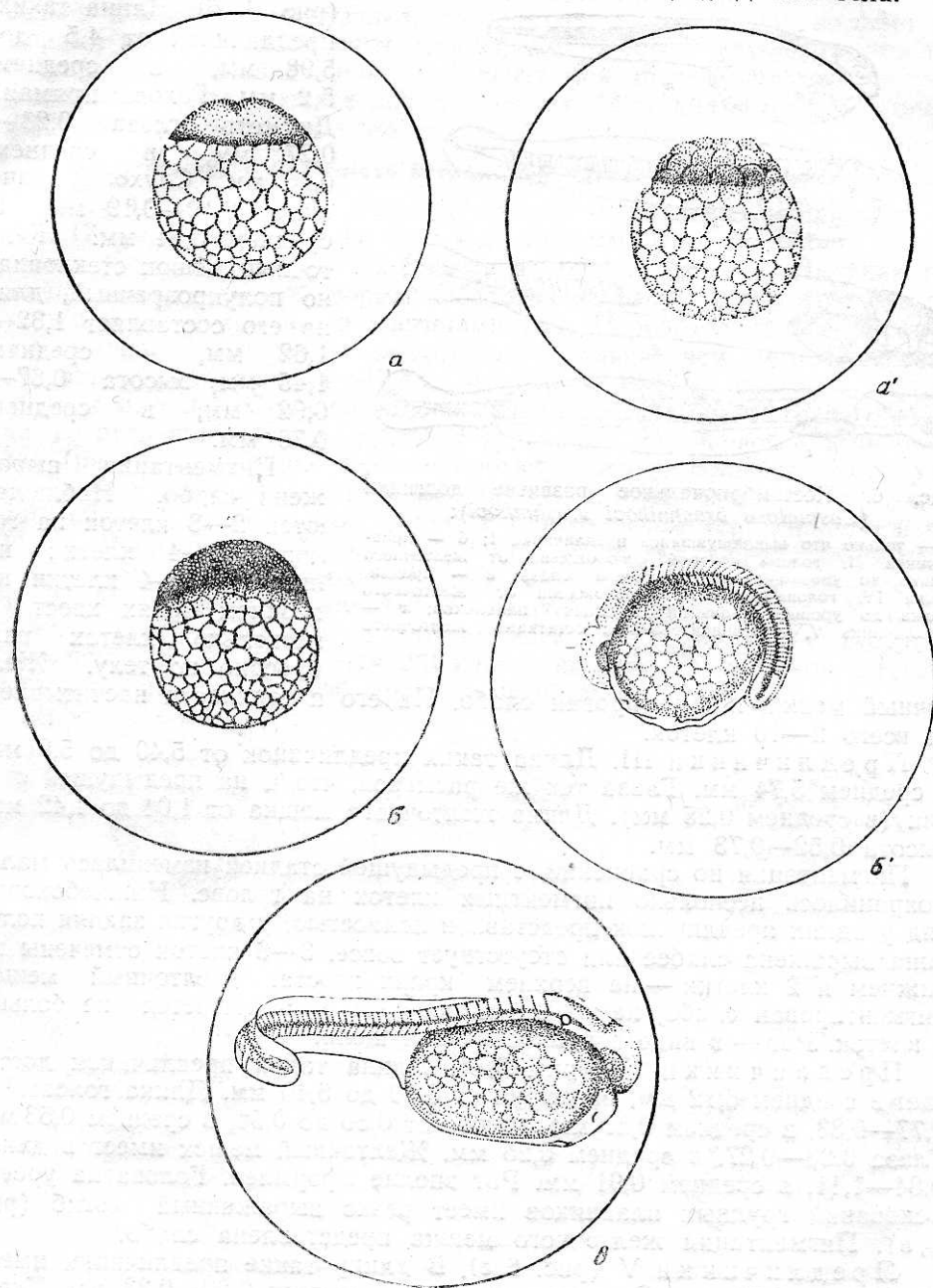


Рис. 5. Эмбриональное развитие долгинки (*Caspialosa brashnikovi brashnikovi*):
а, а' — икринки на I стадии развития; б, б' — икринки на III стадии развития; в — икринка на IV стадии развития

Пигментация выражена слабо. Имеются один-два меланофора на нижнем краю хвоста, вблизи ануса и от 1 до 9 клеток в спинном ряду (рис. 6, а). У некоторых наблюдаются один-два точечных меланофора

на голове. Желточный мешок чаще всего совершенно не пигментирован или же на его поверхности имеется лишь 2—5 пигментных клеток.

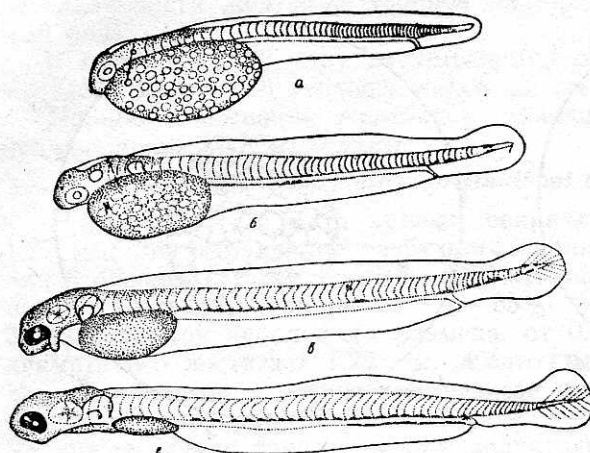


Рис. 6. Постэмбриональное развитие дольнички (*Caspialosa brashnikovi brashnikovi*):

а — только что выклонувшаяся предличинка I; б — предличинка II, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины глаза; в — предличинка IV, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня оснований грудных плавников; г — предличинка V, с незначительными остатками желточного мешка

Предличинки II (рис. 6, б). Длина таких предличинок от 4,5 до 5,98 мм, в среднем 5,2 мм. Голова прямая. Диаметр глаза 0,23—0,27 мм, в среднем 0,25 мм. Слуховая капсула 0,10—0,19 мм, в среднем 0,14 мм. Желточный мешок стекловидно полупрозрачный, длина его составляет 1,32—1,62 мм, в среднем 1,45 мм; высота 0,67—0,92 мм, в среднем 0,75 мм.

Пигментация выражена слабо. Наблюдаются 2—8 клеток на голове, 2—4 клетки на нижнем, 1—4 клетки на верхнем краях хвоста и несколько клеток разбросано по телу. Жел-

точный мешок пигментирован слабо. На его поверхности насчитывается всего 2—10 клеток.

Предличинки III. Длина таких предличинок от 5,49 до 5,9 мм, в среднем 5,74 мм. Глаза тех же размеров, что и на предыдущей стадии (в среднем 0,25 мм). Длина желточного мешка от 1,04 до 1,42 мм, высота 0,52—0,73 мм.

Пигментация по сравнению с предыдущей стадией изменилась мало. Сохранилось несколько пигментных клеток на голове. Нижнебоковой ряд у одних предличинок представлен полностью, у других задняя половина выражена слабее или отсутствует вовсе. 3—6 клеток отмечены на нижнем и 2 клетки — на верхнем краях хвоста. Желточный мешок пигментирован слабо, на одной стороне его насчитывается не больше 6 клеток. Рот — в виде воронкообразной щели.

Предличинки IV (рис. 6, в). Длина таких предличинок достигает в среднем 6,12 мм, варьируя от 5,60 до 6,40 мм. Длина головы¹ — 0,77—0,83, в среднем 0,80 мм, высота от 0,50 до 0,54, в среднем 0,53 мм. Глаза 0,23—0,27, в среднем 0,25 мм. Желточный мешок имеет в длину 0,84—1,11, в среднем 0,91 мм. Рот вполне оформлен. Голова на уровне оснований грудных плавников имеет резко выраженный изгиб (рис. 6, в). Пигментация желточного мешка представлена слабо.

Предличинки V (рис. 6, г). В длину такие предличинки имеют от 6,06 до 6,80 мм. Слуховая капсула достигает 0,29—0,33 мм. Глаза 0,23—0,27 мм, в среднем 0,26 мм.

Пигментация представлена хорошо. Нижнебоковой и брюшной ряды полные², при этом в нижнебоковом ряду насчитывается от 18 до 28

¹ Голова измерялась до основания грудных плавников.

² Брюшной ряд развит только в задней половине туловища.

меланофоров. Задняя половина ряда иногда представлена всего лишь несколькими клетками или отсутствует вовсе.

Предличинки долгинки в общем сходны с предличинками волжской сельди и каспийского пузанка, но легко отличимы от них малыми размерами глаз и слабой пигментацией желточного мешка. Кроме того, старшие предличинки долгинки отличаются отношением длины рыла к диаметру глаза, которое равно у нее 44—59% диаметра глаза против 26,7—46% у каспийского пузанка.

Аграханка — *Caspialosa brashnikovi agrachanica* (Meissner)

Икринки (рис. 7). Диаметр зрелых овариальных икринок от 1,01 до 1,17 мм. Размер желтка от 0,9 до 1,06 мм. Диаметр вполне разбухших икринок (рис. 7, а) колеблется от 1,26 до 1,67 мм. Икринки всегда правильно округлой формы. Оболочка их слегка клейкая, вследствие чего нередко покрывается частицами ила. Перивителлиновое пространство икринок аграханки значительно больше, чем у большеглазого пузанка и составляет 11—17,4%, в среднем 14,69% диаметра икринки. Желток матовый. Строение его сходно с желтком большеглазого пузанка, но отличается более крупными гранулами. На первой стадии развития (рис. 7, а) икринки аграханки отличаются от большеглазого пузанка более мелкими blastomeres, причем высота blastodiska составляет около $\frac{1}{4}$ всей высоты желтка с blastodiskом (ср. рис. 7, а и рис. 11, а). Пигмент появляется в конце третьей стадии и представлен одной клеткой на спинном (верхнем) краю хвоста, группой крупных меланофоров на голове и на желточном мешке. В конце четвертой стадии (рис. 7, з) число клеток на верхнем крае хвоста доходит до 5-6, одновременно с этим появляются 2-3 клетки на нижнем его крае. Слуховая капсула имеет вид узкой продолговатой щели (рис. 7, з).

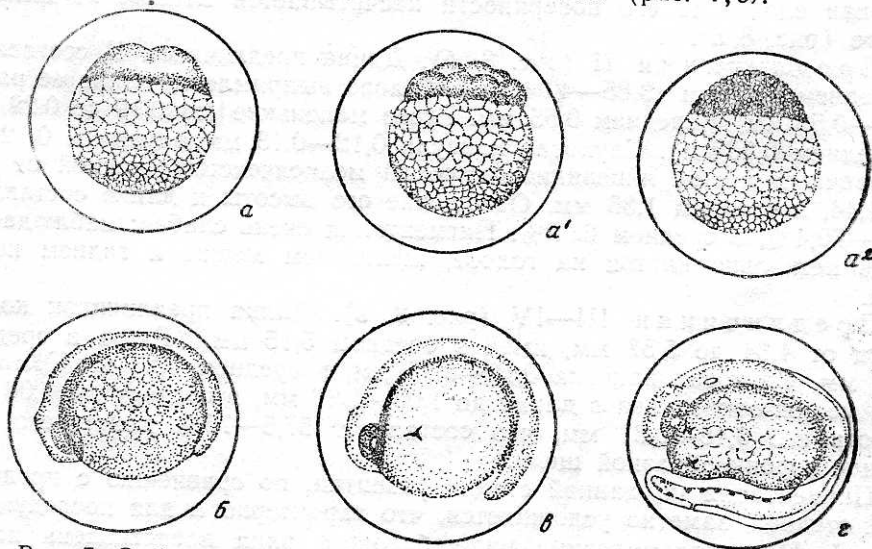


Рис. 7. Эмбриональное развитие аграханки (*Caspialosa brashnikovi agrachanica*):

а, а', а'' — икринки на I стадии развития, б — икринка на II стадии развития; в — икринка на III стадии развития; г — икринка на IV стадии развития

Только что выклюнувшиеся предличинки I. Предличинки I аграханки (рис. 8, а) мелкие — от 3,41 до 3,95 мм, в среднем 3,69 мм. Высота тела 0,19—0,20 мм. Голова изогнута слабо. Длина ее¹ колеблется от

¹ Голова измерялась до заднего края слуховой капсулы.

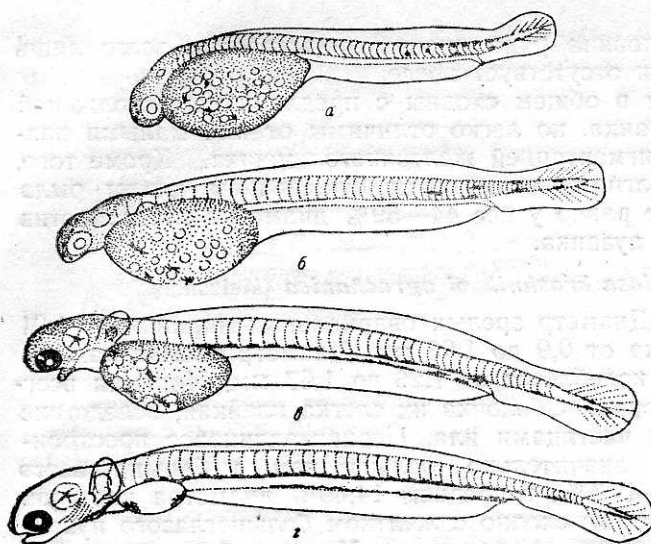


Рис. 8. Постэмбриональное развитие аграханки (*Caspialosa brashnikovi agrachanica*):

а — только что выклевывшаяся предличинка I; б — предличинка II—III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня переднего края слуховой капсулы; в — предличинка IV, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня оснований грудных плавников; г — предличинка V, с незначительными остатками желточного мешка

(рис. 8, а). Единичные ветвистые меланофоры имеются на голове, на боках тела и на верхнем краю кишечника. Желточный мешок пигментирован слабо, на его поверхности насчитывается меньше 20 меланофоров (рис. 8, а).

Предличинки II (рис. 8, б). Длина предличинки II составляет в среднем 4,17 мм (3,85—4,34 мм). Голова выпрямлена, длина ее равна 0,50—0,58 мм, в среднем 0,55 мм. Глаза маленькие (от 0,19 до 0,22 мм, в среднем 0,20 мм). Слуховая капсула 0,12—0,13 мм, в среднем 0,12 мм. Желточный мешок яйцевидно округлый мелкоячеистый, длиной от 1,31 до 1,44, в среднем 1,35 мм. Отношение его высоты к длине составляет 60,8—70,4%, в среднем 62,5%. Пигментация очень слабая: наблюдается лишь несколько клеток на голове, желточном мешке и заднем конце тела.

Предличинки III—IV (рис. 8, в). Длина предличинки колеблется от 4,34 до 5,57 мм, имея в среднем 5,15 мм. Глаза в среднем 0,22 мм. Слуховая капсула 0,19—0,25 мм, в среднем 0,23 мм. Желточный мешок сократился в длину до 1,00—1,27 мм, в среднем до 1,08 мм; высота его 0,48—0,61 мм, что составляет 57,5—75% длины его. Рот в виде воронкообразной щели.

Пигментация на данной стадии развития, по сравнению с предыдущей стадией, заметно усложняется, что характерно и для последующих стадий. Передняя половина нижнебокового ряда представлена полностью, в ней насчитывается 8—11 клеток. Задняя половина состоит из 3—4, далеко отстоящих одна от другой клеток. До 5 клеток имеется в брюшном ряду, до 4 — на нижнем и 1—3 клетки на верхнем краях хвоста.

Желточный мешок, как и на предыдущей стадии, пигментирован слабо, на его поверхности насчитывается не больше десяти меланофоров. Имеются 2-3 пигментных клетки в передней части желточного мешка, а у некоторых предличинки и на основании грудных плавников.

0,48 мм до 0,58 мм, в среднем 0,55 мм, высота от 0,23 до 0,27 мм, в среднем 0,25 мм. Желточный мешок не большой, длина его равняется 1,23—1,44 мм, в среднем 1,36 мм и составляет 34—39,2% длины тела. Глаза маленькие (от 0,19 до 0,22 мм). От предличинки круглоголового пузанка они легко отличаются по продолговатой форме слуховой капсулы, округлой у круглоголового пузанка (см. рис. 8 и рис. 14, а).

Пигментация представлена 4—6 клетками спинного ряда и 2—4 клетками на нижнем крае хвоста

Предличинки аграханки весьма сходны с предличинками круглоголового пузанка, но легко отличаются по соотношению размеров глаз и слуховой капсулы. У предличинок аграханки слуховая капсула, как правило, равна или больше глаз, у круглоголового же пузанка, наоборот, она всегда меньше глаз. Характерна также разница в форме желточного мешка, высокого у предличинки аграханки и уплощенного у круглоголового пузанка (рис. 8, в и 14, з). Отношение высоты желточного мешка к длине у аграханки доходит от 57,5 до 75%, в среднем 63,1—66,7%, тогда как у пузанка варьирует от 46,1 до 60,4%, составляя в среднем 55%.

Определение предличинок аграханки и круглоголового пузанка на всех стадиях развития облегчается тем, что соответственно местам нереста, первые встречаются исключительно в западной, а вторые преимущественно в восточной частях Северного Каспия.

Желточный мешок всасывается по достижении личинкой длины 5,6—5,7 мм.

Пузанок каспийский — *Caspialosa caspia caspia* (Eichw.)

Икринки (рис. 9). Икринки каспийского пузанка по своему типу чрезвычайно сходны с икринками волжской сельди, но отличаются от них меньшими размерами и формой желтка. Диаметр вполне разбухших икринок (рис. 9, а) колеблется от (1,64) 1,7 до 3,00 мм, в среднем 1,88—2,90 мм. В неоплодотворенной икринке и в самом начале дробления, ее желток имеет более или менее округлую форму. Диаметр его в это время равен 0,98—1,4 мм, в среднем 1,12—1,23 мм. В дальнейшем желток удлиняется в направлении от анимального к вегетативному полюсу, на стадии 32—64 бластомеров достигает наибольшей длины, которая ко-

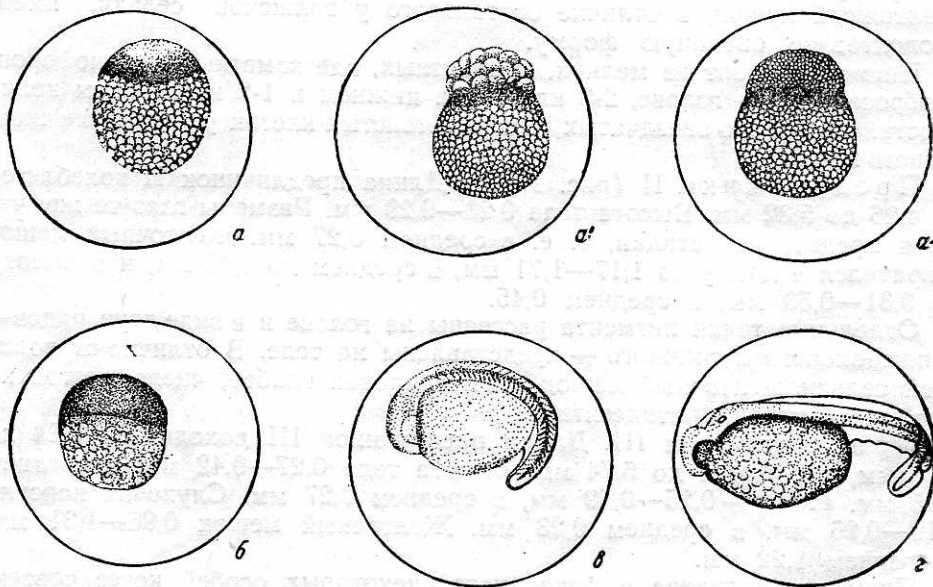


Рис. 9. Эмбриональное развитие каспийского пузанка (*Caspialosa caspia caspia*):

а, а', а'' — икринки на I стадии развития; б — икринки на II стадии развития; в — икринки на III стадии развития; г — икринки на IV стадии развития

леблется от 1,28 до 1,47 мм (рис. 9, а). На стадиях образования зародышевого валика и обрастания бластодермой желтка, яйцо вновь округляется и после замыкания желточной пробки приобретает почти пра-

вильно округлую форму. С развитием эмбриона, на второй стадии желток снова удлиняется в почти первоначальном направлении и перед выклеванием эмбриона приобретает удлиненно овальную форму (рис. 9, з).

Перивителлиновое пространство составляет 19,05—31,3% диаметра икринки, в среднем 20,0—29,5%.

Тело эмбриона в течение всего развития или совершенно не пигментировано или пигмент появляется только в конце четвертой стадии и представлен еле заметными, слабо окрашенными меланофорами, располагающимися на голове и желточном мешке. У иных особей появляются также 1—2 пигментные клетки на нижнем крае хвоста.

Только что выклюнувшиеся предличинки (рис. 10, а). Размеры предличинок I — от 3,80 до 4,42 мм, в среднем 4,18 мм. Высота тела — от 0,19 до 0,26 мм. Глаза меньше, чем у волжской сельди, и равны 0,25—0,29 мм, в среднем 0,27 мм. Желточный мешок, в отличие от такового у волжской сельди, имеет продолговато овальную форму.

Пигмент состоит из мелких, компактных, еле заметных меланофоров, разбросанных на голове, 2-3 клеток на нижнем и 1-2 на верхнем краях хвоста. Несколько звездчатых, слабо ветвистых клеток рассеяно на желточном мешке.

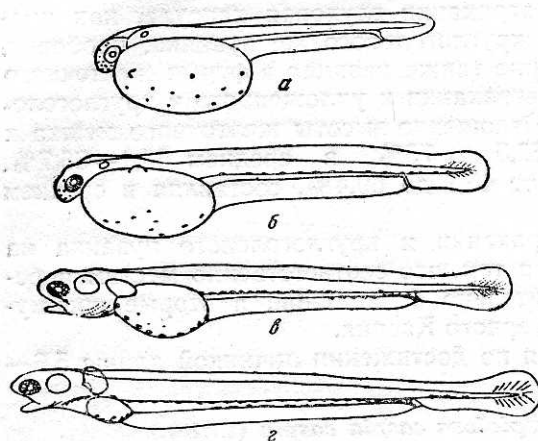


Рис. 10. Постэмбриональное развитие каспийского пузанка (*Caspialosa caspia caspia*):

а — только что выклюнувшаяся предличинка I; б — предличинка II, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины глаза; в — предличинка IV, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня оснований грудных плавников; г — предличинка V, с незначительными остатками желточного мешка

Предличинки II (рис. 10, б). Длина предличинок II колеблется от 4,26 до 5,32 мм. Высота тела 0,23—0,29 мм. Размеры глаз те же, что и на предыдущей стадии, т. е. в среднем 0,27 мм. Желточный мешок сократился в длину до 1,17—1,71 мм, в среднем до 1,45 мм, и в высоту до 0,31—0,53 мм, в среднем 0,45.

Отдельные точки пигмента рассеяны на голове и в виде двух рядов — нижнебокового и спинного — представлены на теле. В отличие от волжской сельди желточный мешок пигментирован слабее, число клеток на нем всегда меньше пятидесяти.

Предличинки III. Длина предличинок III доходит от 5,24 до 6,18 мм, в среднем до 5,74 мм. Высота тела 0,27—0,42 мм, в среднем 0,35 мм. Глаза — 0,25—0,29 мм, в среднем 0,27 мм. Слуховая капсула 0,19—0,26 мм, в среднем 0,23 мм. Желточный мешок 0,96—1,31 мм, в среднем 1,22 мм.

Пигмент на голове и боках тела у некоторых особей исчез совсем. Желточный мешок пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 20, но меньше 50 меланофоров. Передняя половина нижнебокового ряда и брюшной (в задней половине туловища) ряды представлены полностью. При этом в нижнебоковом ряду насчитывается до 30 меланофоров. Следует отметить, что у предличинок пузанка, собранных в море, задняя половина нижнебокового ряда выражена лишь несколькими, редко расставленными клетками, а иногда и вовсе не развита.

Пигмент на голове и боках тела у некоторых особей исчез совсем. Желточный мешок пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 20, но меньше 50 меланофоров. Передняя половина нижнебокового ряда и брюшной (в задней половине туловища) ряды представлены полностью. При этом в нижнебоковом ряду насчитывается до 30 меланофоров. Следует отметить, что у предличинок пузанка, собранных в море, задняя половина нижнебокового ряда выражена лишь несколькими, редко расставленными клетками, а иногда и вовсе не развита.

Пигмент на голове и боках тела у некоторых особей исчез совсем. Желточный мешок пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 20, но меньше 50 меланофоров. Передняя половина нижнебокового ряда и брюшной (в задней половине туловища) ряды представлены полностью. При этом в нижнебоковом ряду насчитывается до 30 меланофоров. Следует отметить, что у предличинок пузанка, собранных в море, задняя половина нижнебокового ряда выражена лишь несколькими, редко расставленными клетками, а иногда и вовсе не развита.

Предличинки IV (рис. 10, *з*). Длина предличинок IV колеблется от 5,4 до 6,4 мм, составляя в среднем 5,90 мм.

Высота тела — 0,33—0,41 мм. Глаза — 0,25—0,29 мм. Слуховая капсула — 0,26—0,32 мм. Желточный мешок — 0,54—1,06 мм.

Пигмент на голове и боках тела отсутствует. Желточный мешок пигментирован, крупные ветвистые меланофоры располагаются преимущественно по нижней его поверхности. Количество этих меланофоров варьирует, но никогда не превышает пятидесяти.

Нижебоковой ряд начинается над серединой или задней третью желточного мешка и простирается до ануса. Нередко, в особенности у личинок, собранных в море, задняя половина ряда имеет вид редко расставленных клеток, а иногда и отсутствует вовсе. По нижней стороне задней половины туловища идет двойной брюшной ряд удлиненных меланофоров. Единичные пигментные клетки имеются на верхнем и нижнем краях хвоста. Одна-две крупные клетки появляются с каждой стороны основания межжаберного перешейка.

Предличинки V. Длина предличинок V колеблется от 5,65 до 6,67 мм, в среднем 6,3 мм. Диаметр глаза 0,25—0,31 мм, в среднем 0,29 мм. На остатках желточного мешка видны следы пигментации.

Всасывание желточного мешка заканчивается у личинок 6,0—6,8 мм длины.

Пузанок большеглазый — *Caspialosa saposhnikovi* (Grimm)

Икринки (рис. 11). Диаметр вполне разбухших икринок колеблется от 1,06 до 1,54 мм, в среднем 1,25—1,29 мм. Перивителлиновое пространство, по сравнению с таковым у икринок других сельдей, небольшое и составляет 1,8—15%, в среднем около 9% диаметра икринки

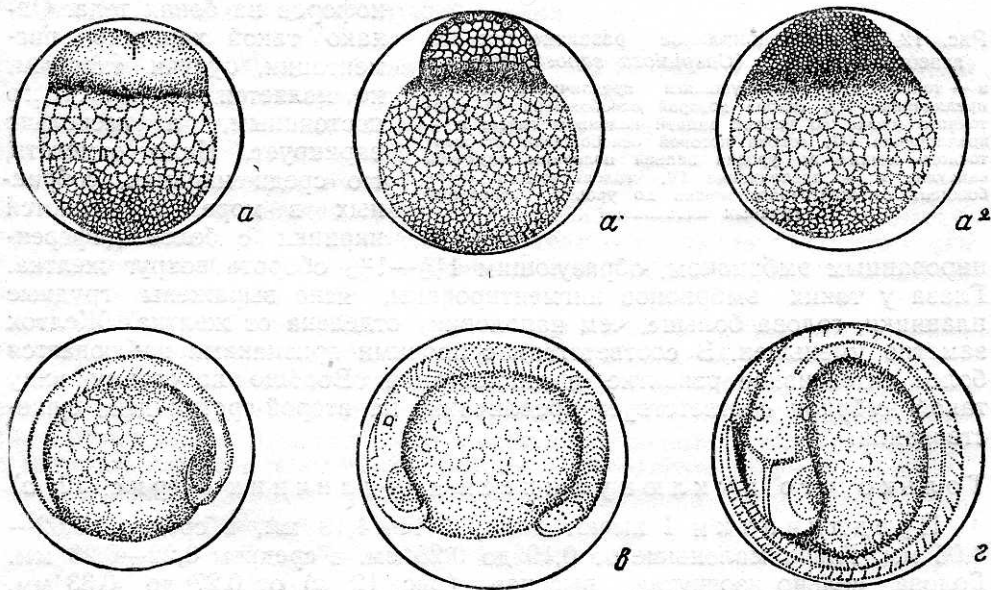


Рис. 11. Эмбриональное развитие большеглазого пузанка (*Caspialosa saposhnikovi*): а, а¹, а² — икринки на I стадии развития; б — икринка на II стадии развития; в — икринка на III стадии развития; г — икринка на IV стадии развития

(рис. 11). Стекловидно полупрозрачный желток состоит из разных по размерам гранул. На вегетативном полюсе гранулы очень мелкие, по направлению же к анимальному полюсу они становятся крупнее, достигая

наибольших размеров около зоны дробления. Икринки большеглазого пузанка на первых стадиях развития отличаются от икринок круглоголового пузанка и аграханки

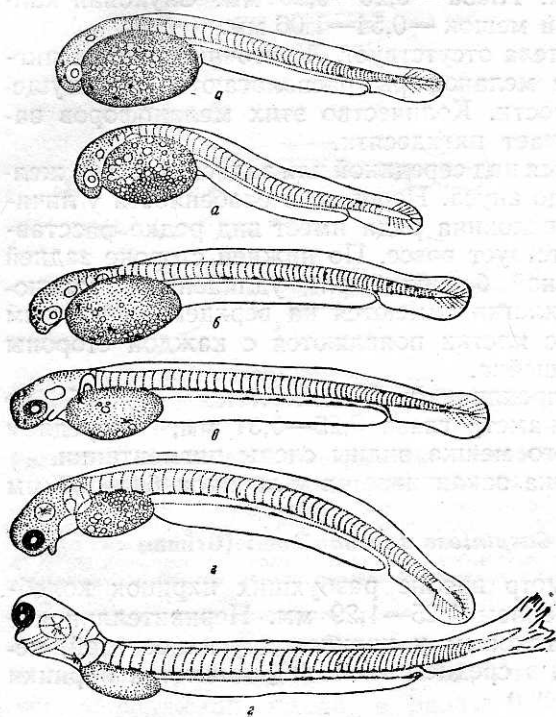


Рис. 12. Постэмбриональное развитие большеглазого пузанка (*Caspiatosa saposhnikovi*):

а — только что выклюнувшаяся предличинка I; б — предличинка III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины глаза; в — предличинка III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины слуховой капсулы; г — предличинка IV, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня оснований грудных плавников

цированным эмбрионом, образующим $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{2}{3}$ оборота вокруг желтка. Глаза у таких эмбрионов пигментированы, ясно выражены грудные плавники, голова больше, чем наполовину отделена от желтка. Желток заметно уменьшен. В соответствии с прочими признаками наблюдается более интенсивное развитие и пигментации. Вообще по своему виду такой эмбрион соответствует предличинке на второй-третий день существования.

Только что выклюнувшиеся предличинки (рис. 12, а)

Предличинки I имеют длину 3,44—4,18 мм, в среднем 3,62—4,05 мм. Глаза маленькие от 0,19 до 0,25 мм, в среднем 0,22—0,23 мм. Голова сильно изогнутая, высокая (рис. 12, а) от 0,27 до 0,33 мм. Желток мелкоячеистый, стекловидно полупрозрачный, длиной от 1,00 до 1,42 мм, высотой (0,63) 0,79—1,08 мм.

Пигментация представлена несколькими пигментными клетками на голове и боках тела, 1-2 клетками на нижнем краю хвоста и коротким спинным рядом клеток. У личинок, собранных в море, этот пигмент слабо заметен. Желточный мешок пигментирован слабо. На брюшной стороне желтка располагаются не свыше 12 крупных ветвистых меланофоров.

меньшими размерами перивителлинового пространства, тонкоячеистым строением желтка, более крупными относительно желтка blastomeres, высота которых составляет около $\frac{1}{3}$ желтка + blastodisk.

Пигмент на теле эмбриона появляется в конце четвертой стадии в количестве 2 клеток на верхнем и 1-2 на нижнем краях хвоста. Одновременно появляется несколько ветвистых меланофоров на голове и желточном мешке.

Число пигментных клеток на верхнем крае хвоста перед выклеванием эмбриона увеличивается до четырех. Затем появляется ряд клеток вдоль спины и несколько рассеянных меланофоров на боках тела. Однако такой характер пигментации, будучи типовым, не является все же строго постоянным, а несколько варьирует. Надо отметить, что среди икринок, собранных в море, встречаются икринки с более дифферен-

Предличинки II (рис. 12, б). Длина предличинок II колеблется от 4,2 до 5,32 мм, в среднем 5,00 мм. Высота тела — 0,23—0,35 мм. Высота головы от 0,35 до 0,42 мм. Слуховая капсула увеличивается до 0,13—0,17 мм, в среднем до 0,15 мм. Размеры глаз те же, что и на предыдущей стадии, т. е. в среднем 0,24 мм. Длина желточного мешка равна (0,98) 1,23—1,31 мм.

Голова предличинок II, в отличие от прочих видов, изогнута (рис. 12, б). Желточный мешок полупрозрачный, пигментирован слабо (меньше 20 меланофоров). Пигментация тела усиливается. Появляются несколько клеток нижнебокового ряда. Отдельные меланофоры рассеяны на голове и по бокам тела.

На нижнем крае хвоста располагаются 4-5 пигментных клеток, обычно равномерно удаленные одна от другой. На верхнем крае хвоста иногда видны две группы пигментных клеток, из которых одна находится на третьем-четвертом миотоме от ануса, а другая — на самом конце хвоста. Следует, однако, отметить, что «дорзальная группа клеток» у некоторых предличинок отсутствует.

Предличинки III (рис. 12, в). Длина предличинок III колеблется от 5,30 до 6,20 мм. Глаза — (0,21) 0,23—0,25 (0,27), в среднем высотой 50—61,7 мм, в среднем 56,5% длины головы. Диаметр глаза равен (0,22) 0,23—0,25 (0,27) мм, в среднем 0,24 мм. Слуховая капсула 0,19—0,25 мм. Стекловидно полупрозрачный желточный мешок сокращается до 0,80—1,21 мм.

Пигментация выражена отчетливо. Передняя половина нижнебокового ряда представлена полностью, в ней насчитывается до 15 меланофоров, в задней же половине наблюдается всего лишь несколько разрозненных клеток. Пигментация желточного мешка и хвоста имеет тот же вид, что и на предыдущей стадии.

Предличинка IV (рис. 12, г). Длина предличинок IV колеблется от 5,30 до 6,20 мм. Глаз — (0,21) 0,23—0,25 (0,27), в среднем 0,25 мм. Слуховая капсула увеличилась до 0,31 (0,33) мм. Голова широкая. Расстояние между глазами, как правило, больше диаметра глаза. В отличие от других видов и, в особенности, от предличинок аграханки и круглоголового пузанка, на месте перехода головы в туловище, т. е. на уровне оснований грудных плавников, затылок заметно выступает вверх (рис. 12, г). Пигментация тела в основном имеет тот же вид, что и на предыдущей стадии и на предличинках, собранных в море, обычно слабо заметна.

Предличинки большеглазого пузанка на этой и следующих стадиях развития выделяются легко. От предличинок волжской сельди и каспийского пузанка они отличаются почти полным отсутствием пигмента на желточном мешке и меньшими размерами глаз. От предличинок долгинки, круглоголового пузанка и аграханки отличаются более высокой и широкой головой и выступающим вверх затылком (рис. 12, г). Расстояние между глазами у большеглазого пузанка, как указывалось выше, больше диаметра глаза.

Желточный мешок всасывается по достижении личинкой около 6 мм длины.

Пузанок круглоголовый — *Caspialosa sphaerocephala* (Berg)

Икринки (рис. 13, а, г). Диаметр зрелых неоплодотворенных икринок — 1,04—1,19 мм, в среднем 1,11 мм, а вполне разбухших в воде доходит от (1,23) 1,31 до 1,65 (1,8) мм, в среднем 1,52 мм. Оболочка упругая, плотная, слегка клейкая, благодаря чему иногда покрывается частицами ила. Икринки правильной округлой формы. Желток малень-

кий, размером от (0,84) 0,86 до 1,14 (1,24) мм, в среднем 0,94—1,13 мм. В отличие от близких к ним икринок аграханки и большеглазого пузанка, желток состоит из более крупных гранул и, соответственно этому, имеет более крупноячеестое строение. Перивителлиновое пространство составляет от (4,0) 10 до 22,83% диаметра икринки, в среднем 16—17%.

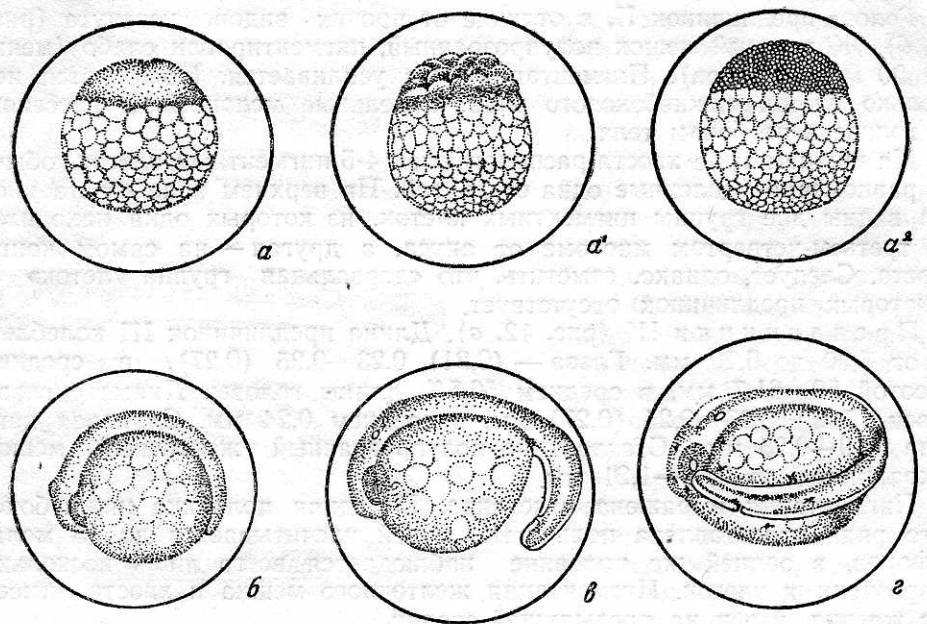


Рис. 13. Эмбриональное развитие круглоголового пузанка (*Caspialosa sphaerocephala*):

а, а', а² — икринки на I стадии развития; б — икринка на II стадии развития; в — икринка на III стадии развития; г — икринка на IV стадии развития

Пигментация на теле эмбриона появляется на третьей-четвертой стадиях и представлена группой клеток на голове, желтке и задней части тела, но иногда и отсутствует вовсе.

Из систематических признаков имеет значение форма слуховой капсулы: у круглоголового пузанка она круглая, а у аграханки — в виде продолговатой щели.

Только что выклюнувшиеся предличинки (рис. 14, а). Длина этих предличинок I колеблется от 3,36 до 3,93 мм, в среднем 3,56 мм. Голова, прижатая к желтку, слабо изогнута (см. рис. 12, а). Длина ее — от 0,48 до 0,61 мм, высота — 0,21—0,27 мм, в среднем 0,25 мм. Глаза маленькие, размером от 0,20 до 0,25 мм, в среднем 0,22 мм. Желточный мешок крупноячеестый, длина его 1,19—1,40 мм, в среднем 1,30 мм. Слуховая капсула круглая, длиной от 0,06 до 0,09 мм, составляя в среднем 0,08 мм.

Пигментация очень слабая. У одних особей она почти отсутствует вообще, у других же имеется несколько пигментных клеток на желтке, голове, боках тела, на нижнем и верхнем краях хвоста.

Предличинки II (рис. 14, б). Длина предличинок II колеблется от 3,92 до 4,34 мм, в среднем 4,30 мм. Диаметр глаза равен 0,21—0,25 мм, в среднем 0,23 мм. Слуховая капсула — 0,08—0,12 мм, в среднем 0,10 мм. Желточный мешок крупноячеестый, овально продолговатой формы, размером от 1,12 до 1,26 мм, в среднем 1,21 мм. Пигмента-

ция слабая: несколько пигментных клеток на голове и желточном мешке, а также на нижнем и верхнем краях хвоста.

Предличинки III (рис. 14, в). Длина предличинок III колеблется от 4,40 до 5,00 мм, в среднем 4,75 мм. Глаза 0,22—0,25 мм, в среднем 0,24 мм. Слуховая капсула меньше глаза и равняется 0,13—0,23 мм, в среднем 0,16 мм. Желточный мешок овально продолговатой формы, длиной от 0,88 до 1,19 мм, в среднем 1,06 мм.

Пигментация представлена несколькими клетками на голове и хвосте крупными меланофорами (до 8) на желточном мешке. Передняя половина нижнебокового и задняя половина брюшного рядов ясно выражены.

Предличинки IV (рис. 14, г). Длина предличинок IV равна 5,15—5,80 мм, в среднем 5,49 мм. Голова относительно узкая — промежуток между глазами не больше глаз, которые равны (0,21) 0,23—0,26 (0,27) мм, в среднем 0,24 мм. Слуховая капсула 0,27—0,29 мм, в среднем 0,29 мм. Желточный мешок 0,60—0,80 мм, в среднем 0,76 мм. Линия затылка плавная (см. рис. 14, г). Нижнебоковой и брюшной ряды представлены полностью. Брюшной ряд состоит из отдельных редко расставленных клеток и доходит до желточного мешка.

Предличинки V (рис. 14, д). Длина предличинок V от 5,24 до 5,9 мм, в среднем 5,57 мм, глаза — (0,21) 0,23—0,25 мм, в среднем 0,24 мм. Слуховая капсула 0,25—0,31 мм, в среднем 0,29 мм. Линия затылка плавная. Промежуток между глазами не больше глаз. Предличинки V круглоголового пузанка, по сравнению с другими видами, кроме аграханки, являются самыми мелкими. Пигментация в основном имеет тот же вид, что и на предыдущей стадии.

Пузанок северо-восточный — *Caspialosa caspia salina* (Svetovidov)¹

Икринки (рис. 15). Диаметр вполне разбухших икринок колеблется от (1,31) 1,47 до 1,96 мм, в среднем 1,69 мм. Перивителлиновое пространство составляет 21,0—31,1 (39,9) %, в среднем 26,54 % диаметра икринок (рис. 15). Желток очень маленький (0,69) 0,74—0,90 мм, в среднем 0,82 мм; до образования эмбриона он круглый, по мере развития эмбриона принимает овально яйцевидную форму.

Желточные гранулы крупные, по 0,07 мм, круглые, почти одинаковой величины, к вегетативному полюсу величина гранул незначительно уменьшается. Бластомеры крупные и зона дробления высокая, высота ее

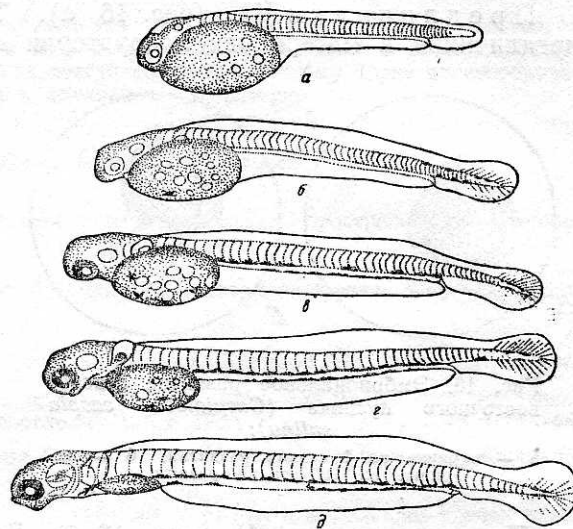


Рис. 14. Постэмбриональное развитие круглоголового пузанка (*Caspialosa sphaerocephala*): а — только что выклюнувшаяся предличинка I; б — предличинка II, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины глаза; в — предличинка III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня задней половины слуховой капсулы; г — предличинка IV, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня оснований грудных плавников; д — предличинка V, с незначительными остатками желточного мешка

¹ Описание дано по работе Н. А. Халдиной (см. стр. 99—126 этого сборника).

составляет около $\frac{1}{3}$ диаметра желтка. Пигмент на теле эмбриона появляется только в конце третьей, начале четвертой стадии в виде одного-двух точечных меланофоров на спинном и брюшном краях хвоста.

Предличинки II (рис. 16, а). Только что выклюнувшиеся предличинки в материалах лаборатории отсутствуют, но имеются две

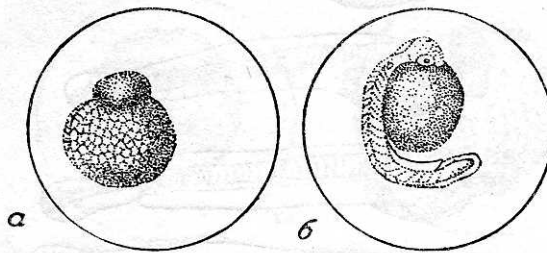


Рис. 15. Эмбриональное развитие северо-восточного пузанка (*Caspialosa caspia salina*):

а — икринка на I стадии развития; б — икринка на III стадии развития

предличинки II длиной 2,34 и 3,11 мм, у которых голова освобождена от желточного мешка до вертикали середины глаза, что указывает на недавний выклев их из оболочки икринки. Желточный мешок этих предличинок яйцевидной формы, длиной 1,26 мм. Тело пигментировано очень слабо: 2 пигментные клетки на спинном, 2—3 на брюшном краях хвоста и 2—3 клетки в латеральном и вентральном рядах.

Предличинки III (рис. 16, б). Длина предличинок III колеблется от 3,28 до 4,42 (4,50), в среднем 3,99 мм. Глаза — 0,19—0,23 (0,25), в среднем 0,18 мм. Желточный мешок — 0,81—1,19 мм.

Пигментация слабая: нижнебоковой ряд выражен лишь 2—4, брюшной — 2—3 бледными точками. Имеются 2 клетки на спинном и 2—3 клетки на брюшном краях хвоста. Голова и желточный мешок, как правило, не пигментированы. Изредка наблюдаются две ясно выраженные пигментные клетки на нижней поверхности желточного мешка и группа клеток на передней поверхности головы.

Предличинки IV (рис. 16, в). Длина предличинок IV от 4,75 до 5,49 мм, в среднем 5,0 мм; глаза — 0,19—0,23 мм, в среднем 0,20 мм. Слуховая капсула (0,19) 0,21—0,29 мм, в среднем 0,24 мм. Желточный мешок (0,46) 0,61—0,69 мм, в среднем 0,62 мм.

Пигментация представлена слабо. Нижнебоковой ряд короткий и состоит из 3 клеток. Брюшной ряд состоит из 5—10 клеток, расположенных в области задней трети туловища. Есть 1—2 клетки на верхнем и одна-три на нижнем краях хвоста. Голова и желточный мешок обычно не пигментированы.

Всасывание желточного мешка заканчивается у личинок длиной 5—6 мм.

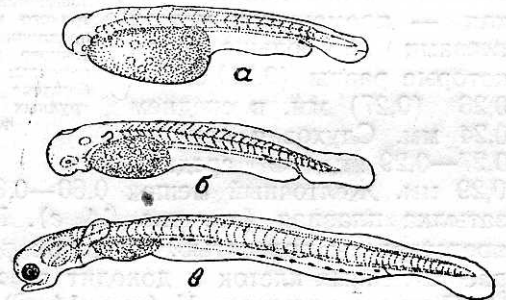


Рис. 16. Постэмбриональное развитие северо-восточного пузанка (*Caspialosa caspia salina*): а — предличинка II, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня середины глаза; б — предличинка III, голова которой освобождена от желточного мешка до уровня середины слуховой капсулы; в — предличинка V, с незначительными остатками желточного мешка (по Н. А. Халдиновой)

Таблицы для определения икринок и предличинок сельдевых (сем. Clupeidae) Северного Каспия

Таблицы предназначены для определения фиксированного 2%-ным раствором формалина материала. Определение живых икринок и личинок в экспедиционных условиях в силу различных причин не всегда возможно, поэтому более целесообразно определять видовой состав икринок и личинок в лаборатории.

Таблица для определения икринок

1. Икринки пелагические, с большим перивителлиновым пространством, содержат жировую каплю. (Род *Clupeonella*)

Диаметр икринки колеблется от 0,70 до 1,28, желток содержит жировую каплю диаметром 0,29—0,39 мм (рис. 2).

Апрель-сентябрь Килька—*Clupeonella delicatula caspia*

1-а. Икринки без жировой капли, придонные с большим или малым перивителлиновым пространством, диаметр их превосходит 1 мм. (Род *Caspialos*)

2. Икринки крупные и средние, от (1,6) 1,7 до 4,75 мм, с большим перивителлиновым пространством. — 3.

2-а. Икринки мелкие, от 1,06 до 1,67 (1,8) мм, с малым или большим перивителлиновым пространством. — 7.

3 (2). Икринки крупные, от 2,0 до 4,75 мм. — 4.

3-а. Икринки средние, от (1,6) 1,7 до 2,0 мм. — 6.

4 (3). Желток крупноячеистый относительно небольшой, обычно от 0,90 до 1,06 мм (редко до 1,22), полупрозрачный (рис. 5, в, г). Перивителлиновое пространство большое, обычно свыше 29% (от 26 до 35%) диаметра икринки. Желток с бластодиском на всех стадиях развития эмбриона имеет округлую (сферическую) форму. Эмбрион не пигментирован. Диаметр икринок колеблется от 2,2 до 3,4 мм. Юго-восточная часть Северного Каспия, залив Сарыташ; апрель-май — начало июня

. Долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi*

4-а. Желток с некрупными гранулами, относительно большой, от 0,90 до 1,56 мм — 5.

5 (4-а). Икринки от (2,6) 2,9 до 4,75 мм, в среднем 3,3—3,4 мм. Перивителлиновое пространство от 27 до 38% диаметра икринки. Желток с бластодиском имеет округлую или слегка продолговатую форму (рис. 3). Пигмент (меланиновый) на теле эмбриона и на желточном мешке появляется уже на III стадии, интенсивен на IV стадии. Май-июнь Сельдь волжская — *C. kessleri volgensis*

5-а. Диаметр икринок не превосходит 3 мм. Желток + бластодиск на стадии дробления продолговатой формы (рис. 9) длиной от 1,08 до 1,47 мм, шириной от 0,8 до 1,20 мм. Перивителлиновое пространство обычно меньше 29% диаметра икринки (от 19 до 31%), в среднем 20—29,5%. Пигмент на III стадии отсутствует и появляется лишь в конце IV стадии. Апрель-июнь Пузанок каспийский — *C. caspia caspia*

6 (3-а). Диаметр желтка 0,94—1,47 мм, диаметр икринки не менее (1,6) 1,7 мм. Апрель-июнь Пузанок каспийский — *C. caspia caspia*

6-а. Диаметр желтка 0,69—0,90 мм; диаметр икринки (1,31) 1,47—1,96 мм, в среднем 1,69 мм. Гранулы желтка ровные, почти одинаковой величины, крупные, до 0,007 мм. Юго-восточная часть Северного Каспия. Июнь-июль

. Пузанок северо-восточный — *C. caspia salina*

7 (2-а). Перивителлиновое пространство большое; составляет 21—31% (39,9), в среднем 26,54% диаметра икринки, размер которой колеблется от (1,31) 1,47 до 1,96 мм, в среднем 1,69 мм. Юго-восточная часть Северного Каспия. Июнь-июль

. Пузанок северо-восточный — *C. caspia salina* (рис. 15).

7-а. Перивителлиновое пространство малое или среднее; от (2) 4 до 21 (22) % диаметра икринки. — 8.

8 (7-а). Перивителлиновое пространство составляет 11—21 (22), в среднем 14—17% диаметра икринки. Зона дробления низкая, высота ее (в оптическом разрезе) около $\frac{1}{4}$ высоты желтка + бластодиск. Икринки правильно округлой формы, нередко покрыты частицами ила.— 9.

8-а. Перивителлиновое пространство составляет в среднем около 9% (1,8—15). Диаметр икринок от 1,06 до 1,54 мм. Желток мелкочаеистый, стекловиднопрозрачный. Зона дробления высокая, высота ее составляет около $\frac{2}{3}$ высоты желтка + бластодиск (рис. 11). Икринки часто неправильной формы. Конец апреля-май (июнь)

Пузанок большеглазый — *C. saposhnikovi*

9 (8). Желток крупночаеистый (рис. 13). Диаметр икринок от (1,23) 1,31 до 1,65 (1,8) мм. Перивителлиновое пространство составляет (4,0) 10—22,8% диаметра икринки, в среднем 16,0—17%. Восточная часть Северного Каспия. Середина мая-июнь.

Круглоголовый пузанок — *C. sphaerocephala*

9-а. Желток иного вида (рис. 7). Диаметр икринок колеблется от 1,26 до 1,67 мм. Перивителлиновое пространство составляет 11—17% диаметра икринки, в среднем 14,69%. Юго-западная часть Северного Каспия. Середина мая — начало июня

Аграханка — *C. brashnikovi agrachanica*

Таблица для определения предличинок

А. Предличинки I (только что выклюнувшиеся, голова прижата к желтку)

1. Желточный мешок предличинки содержит крупную жировую каплю. Род *Clupeonella*.

Длина предличинки 1,3—1,6 мм, длина желточного мешка 0,4—0,6 мм. Задняя половина желточного мешка занята жировой каплей (рис. 3)

Килька каспийская — *Clupeonella delicatula caspia*¹

1-а. Желточный мешок предличинки лишен жировой капли. Род — *Caspialosa* — 2.

2 (1-а). Желточный мешок большой, длиной от 1,45 до 2,05 мм. Голова предличинки слабо изогнута. Длина предличинки 3,6—4,9 мм. — 3.

2-а. Длина желточного мешка меньше 1,46 мм.

Желточный мешок пигментирован слабо (на поверхности его меньше 20 меланофоров). Длина предличинки (2,36) 3,11—3,95 (4,18) мм. — 5.

3 (2). Глаза маленькие, от 0,19 до 0,25 мм. Длина предличинки колеблется от 3,6 до 4,34 мм. Длина желточного мешка от 1,46 до 1,81 мм, высота от 0,6 до 1 мм. Желточный мешок не пигментирован вовсе или на нем имеется всего лишь 2—5 крупных меланофоров (рис. 6). Долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi*

3-а. Диаметр глаза — 0,25 мм и больше. Количество пигментных клеток на желточном мешке свыше 20. — 4.

4 (3). Желточный мешок округло яйцевидный, длиной от 1,6 до 2,05 мм и высотой от 0,90 до 1,23 мм; высота его составляет в среднем около 61% (от 55,2 до 66%) от длины. Нижняя половина желточного мешка интенсивно пигментирована (рис. 4, а).

Длина предличинки от 3,8 до 4,9 мм. Диаметр глаза, как правило, больше 0,28 мм; в среднем 0,31 мм. Сельдь волжская — *C. kessleri volgensis*

4-а. Желточный мешок удлиненно яйцевидный, длиной от 1,57 до 1,84 мм и высотой от 0,73 до 0,9 (1,08) мм, высота его составляет в среднем 53% (44,8—64,3%) от длины. На нижней поверхности желтка немногочисленные мелкие звездчатые меланофоры (рис. 10, а).

Длина предличинки от 3,8 до 4,4 мм. Диаметр глаза от 0,25 до 0,29 мм, в среднем 0,27 мм. Тело или вовсе не пигментировано или пигментация представлена только мелкими, едва заметными, меланофорами на голове, 2-3 клетками на нижнем и 1-2 клетками на верхнем крае хвоста . . Пузанок каспийский — *C. caspia caspia*

5. Голова предличинки сильно изогнута (рис. 12, а). Длина предличинки 3,44—4,18 мм. Длина желточного мешка 1,00—1,42 мм (что составляет 29,1—33,8% всей

¹ Более старшие предличинки *Clupeonella* достигают от 1,7 до 3,5 мм длины. Жировая капля сохраняется до самого конца предличиночной фазы, позволяя с первого взгляда отличать предличинок *Clupeonella* от предличинок *Caspialosa*.

длины предличинки), высота — 0,79—1,08 мм. Желточный мешок мелкоячеистый, стекловиднопрозрачный Пузанок большеглазый — *C. saposhnikovi*

5-а. Голова предличинки слабо изогнута (рис. 8, а). Длина предличинки 3,36—3,95 мм. — 6.

6 (5-а). Слуховая капсула удлинённая. Длина желточного мешка 1,23—1,44 (34—39,2% длины предличинки), высота 0,77—0,86 мм. Встречаются в юго-западной части Северного Каспия. Аграханка — *C. brashnikovi agrachanica*

6-а. Слуховая капсула круглая (рис. 14, а). Длина желточного мешка 1,19—1,40 (1,56) мм. Пузанок круглоголовый — *C. sphaerocephala*

В. Предличинки II (Голова обособлена от желточного мешка до уровня задней половины глаза)¹.

1. Желточный мешок интенсивно пигментирован. На его поверхности насчитывается больше 20 меланофоров. Глаза, как правило, больше 0,26 мм — 2.

1-а. Желточный мешок слабо пигментирован, на его поверхности насчитывается меньше 20 меланофоров. Диаметр глаза меньше 0,26 мм — 3.

2 (1). Глаза от 0,29 мм, в среднем 0,33 мм. Желточный мешок яйцевидно округлой формы. На его поверхности насчитывается больше 50 меланофоров (рис. 4, в). Длина предличинок колеблется от 4,9 до 6,42 мм, в среднем 5,5 мм. Длина желточного мешка 1,32—2,00 мм, в среднем 1,66 мм Сельдь волжская — *C. kessleri volgensis*

2-а. Глаза от (0,25) 0,26 до 0,29 мм. Желточный мешок овально продолговатой формы. На поверхности желтка меньше 50 меланофоров (рис. 10, б). Длина предличинок 4,26—5,32, в среднем 5,0 мм. Длина желточного мешка 1,17—1,71 мм, в среднем 1,45 мм Пузанок каспийский — *C. caspia caspia*

3 (1-а). Голова сильно изогнута (рис. 12, б). Желток мелкоячеистый, стекловидно прозрачный.

Длина предличинки 4,20—5,32, в среднем 5,00 мм Пузанок большеглазый — *C. saposhnikovi*

3-а. Голова выпрямлена или слабо изогнута (рис. 6, б) — 4.

4 (3-а). Предличинки крупные, длиной от 4,5 до 5,98 мм, в среднем 5,2 мм. Отношение длины желтка к длине тела 24,6—29,47%, в среднем 27,10% Долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi*

4-а. Предличинки мелкие, длиной от 2 до 4,67 мм — 5.

5 (4-а). Предличинки меньше 3,5 мм. Пузанок северо-восточный — *C. caspia caspia* (рис. 16, а)

5-а. Предличинки от 3,85 до 4,34, обычно 4,17—4,26 мм. В западной части моря. Аграханка — *C. brashnikovi agrachanica* (рис. 6, в)

В восточной части моря Пузанок круглоголовый — *C. sphaerocephala* (рис. 12, в)

В. Предличинки III (Голова обособлена от желточного мешка до уровня конца слуховой капсулы).

1. Желточный мешок интенсивно пигментирован, на его поверхности насчитывается больше 20 меланофоров. Глаза больше 0,25 мм. — 2.

1-а. Желточный мешок слабо пигментирован, на его поверхности насчитывается меньше 20 меланофоров. Глаза меньше 0,25 мм. — 3.

2 (1). Глаза крупные, как правило, больше 0,29 мм. Длина предличинки колеблется от 5,65 до 7,5 мм, в среднем 6,36. Длина желточного мешка 1,19—1,9 мм, в среднем 1,49 мм. Сельдь волжская — *C. kessleri volgensis* (рис. 4, в)

2-а. Глаза обычно меньше 0,29 мм, в среднем 0,27 мм. Длина предличинок колеблется от 5,24 до 6,18 мм. Длина желточного мешка от 0,96 до 1,31 мм Пузанок каспийский — *C. caspia caspia* (рис. 10, в)

¹ Предличинки *Clupeonella* не включены в эту и следующие таблицы, так как легко отличаются от предличинок *Caspialosa* по присутствию в желтке жировой капли.

3 (1-а). Сумма длины тела и длины желточного мешка больше 6,6 мм, в среднем 6,9 мм. Желток крупноячеистый. Длина предличинки 5,49—5,90 мм. Диаметр глаза 0,23—0,27, в среднем 0,25 мм Долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi*

3-а. Сумма длины тела и длины желточного мешка меньше 6,6 мм — 4.

4 (3-а). Желточный мешок стекловиднопрозрачный, мелкоячеистый. Голова высокая, высота ее составляет от 50 до 61,7%, в среднем 56,5% длины головы. Предличинки размером 4,9—5,65 мм. Диаметр глаза 0,23—0,25 (0,27) мм Пузанок большеглазый — *C. saposhnikovi* (рис. 12, в)

4-а. Желточный мешок матовый. — 5.

5 (4-а). Глаза, как правило, равны по величине слуховой капсуле или меньше ее. Желточный мешок вздутый. Аграханка — *C. brashnikovi agrachanica* (рис. 8, в)

5-а. Глаза больше слуховых капсул. — 6.

6 (5-а). Предличинки длиной 3,28—4,42, в среднем 3,99 мм Северовосточный пузанок — *C. caspia salina* (рис. 16, б)

6-а. Предличинки длиной 4,4—5,0, в среднем 4,75 мм Пузанок круглоголовый — *C. sphaerocephala* (рис. 14, в)

Г. Предличинки IV. (Передний конец желточного мешка расположен под основаниями грудных плавников или на 1—2 микотома назад).

1. На желточном мешке видны следы обильной пигментации. Диаметр глаза, как правило, больше 0,26 мм — 2.

1-а. На желточном мешке пигментация представлена очень слабо или отсутствует вовсе. Глаза, как правило, меньше 0,26 мм. — 3.

2 (1). Глаза больше 0,30 мм, в среднем 0,33. Длина предличинок от 5,8 до 8 мм, в среднем 7,30 мм Сельдь волжская — *C. kessleri volgensis*.

2-а. Глаза меньше 0,30 мм, как правило от 0,27 до 0,30 мм. Длина предличинки 5,40—6,40 мм. В среднем 5,9 Пузанок каспийский — *C. caspia caspia* (рис. 10, б)

3 (1-а). Голова в области затылка сильно изогнута (рис. 6, в). Диаметр глаза 0,23—0,25 мм (0,27). Длина предличинок 5,60—6,40 мм. Желток стекловидно-прозрачный, крупноячеистый. Нижнебоковой ряд меланофоров начинается позади желтка. Долгинка — *C. brashnikovi brashnikovi*

3-а (4). Голова не имеет резко выраженного изгиба в области затылка. — 4.

4 (3-а). Голова высокая и толстая. Диаметр глаза составляет меньше 80% от ширины лба (расстояния между глазами). На затылке имеется ясно выраженный выступ головы (рис. 12, г). Желточный мешок стекловиднопрозрачный. Глаза, как правило, не превышают 0,25 мм. Длина предличинок 5,3—6,2. Нижнебоковой ряд меланофоров начинается в области верхнего края желтка Пузанок большеглазый — *C. saposhnikovi*

4-а. Голова узкая, низкая. Диаметр глаза больше 80% от ширины лба (расстояния между глазами). Туловище переходит в голову постепенно, без затылочного выступа (рис. 8, в и 14, г).

Длина предличинок — 5,1—5,8 мм.

В западной части моря Аграханка — *C. brashnikovi agrachanica*.

В восточной части моря. Пузанок круглоголовый — *C. sphaerocephala*

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд, И. — Опыты искусственного оплодотворения сельди черносинки (*C. kessleri Gr.*). Вестн. рыбопромышл., 1906.
2. Арнольд, И. — К биологии каспийской сельди пузанка. Тр. Касп. экспед. 1904, I, 1907.
3. Бородин, Н. — Исследование образа жизни и размножения каспийских сельдей. Вестн. рыбопромышл., 1904.
4. Диксон, Б. — О морфологических признаках стадий мальков *Cl. kessleri Gr.* Работы Волжск. биол. ст., IV, вып. 3, 1913.
5. Казанова, И. и Халдинова, Н. — Места и условия нереста каспийских сельдей в дельте Волги по распределению их икры и личинок). Труды ВНИРО, XIV, М., 1940.
6. Клыков, А. — Рыбы и рыболовство в юго-восточной части Северного Каспия. Труды по компл. изучен. Касп. моря, вып. II, 1938.

7. Краснова, К. — Места и условия нереста кильки в Северном Каспии. Докл. ВНИРО, 8, М., 1947.
8. Краснова, К. — Нерест волжской сельди (*S. volgensis*) в предустьевом пространстве Волги. Докл. ВНИРО, 9, М., 1947.
9. Ловецкая, А. — Каспийские кильки, Баку, 1941.
10. Недошивин, А. — Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей. Сборн. в честь Н. М. Книповича, Л., 1927.
11. Перцева, Т. — Новый метод установления мест нереста каспийских сельдей (журн.) Рыбн. х-во, 7, 1938.
12. Перцева, Т. — Материалы по развитию каспийского пузанка *S. caspia* Eichw. Труды ВНИРО, VIII, 1939.
13. Перцева, Т. — Нерест каспийских сельдей в Северном Каспии по распределению их икры и личинок, ч. I. Каспийский пузанок. *S. caspia* Eichw. Труды ВНИРО, XIV, 1940.
14. Расс, Т. — О типах строения икринок и их значении для классификации рыб. Докл. АН СССР, II (XI), № 7, 1936.
15. Расс, Т. — Пигментация эмбрионов и личинок сельдевых (сем. Clupeidae), как приспособление к пелагическому образу жизни. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, XLVI, вып. 3, 1937.
16. Расс, Т. — Инструкция по сбору икринок и мальков рыб. Пищепромиздат, М., 1939.
17. Расс, Т. — Размножение и развитие рыб в Северном Каспии (автореферат). Зоол. журн., XVIII, вып. 3, 1939.
18. Расс, Т. — Ступени онтогенеза костистых рыб (Teleostei). Зоол. журн., XXV, вып. 2, 1946.
19. Расс, Т. и Халдинова, Н. — Икринки и мальки рыб, собранные в Каспийском море в октябре 1932 г. Сборн., посвящ. научн. деят. Н. М. Книповича (1885—1939). М., 1939.
20. Световидов, А. — Рыбы заливов Каспийского моря Комсомолец (Мертвый Култук) и Кайдак. Тр. КАСП, I, ч. I, 1936.
21. Световидов, А. — О каспийских и черноморских сельдевых из рода *Caspialosa* и *Clupeonella* и об условиях их формообразования. Зоол. журн., XXII, 4, 1943.
22. Халдинова, Н. — Материалы к развитию волжской сельди. Зоол. журн., XIX, 5, 1940.