

РАЗВИТИЕ СЕЛЬДИ ЧЕРНОСПИНКИ CASPIALOSA KESSLERI GR.

С. Г. Сомова

THE DEVELOPMENT OF CASPIALOSA KESSLERI GR.

By S. G. Somova

Установление систематических признаков развивающихся икринок и личинок волжских сельдей, необходимое для распознавания их по видам, является вопросом большой сложности. Ряд авторов, занимавшихся исследованиями волжской сельди (*C. volgensis*) и сельди черноспинки (*C. kessleri*) [Арнольд, Диксон, Недошивин] приходили к заключению об отсутствии внешних различий на ранних стадиях развития этих двух видов. Опыт лаборатории икры и мальков [Расс, Перцева, Халдинова] показывает, однако, что распознавание каспийских сельдей и на ранних стадиях развития возможно, а в некоторых случаях даже проще, чем распознавание взрослых особей. Настоящая работа представляет попытку установить признаки, характерные для ранних стадий развития *C. kessleri*, поскольку икра и личинки ее до сих пор не описаны с достаточной подробностью и полнотой.

Необходимость такого описания вполне очевидна. В связи с гидростроительством на верхней и средней Волге, где, как известно, черноспинка является одной из ценных промысловых пород, необходимо наиболее полно осветить весь речной период жизни как взрослой рыбы, так и молоди, которую прежде всего надо научиться выделять из сборов молоди прочих волжских сельдей.

Материал и методика исследования

Материалом для настоящей работы послужили две серии опытов искусственного оплодотворения икры черноспинки, произведенных нами 22 и 24 июня 1937 г. на лодке на реке Волге в районе г. Вольска. Первые три часа после оплодотворения икра находилась на лодке в эмалированной чашке. Затем икру доставляли на берег и инкубировали в чашках Петри в комнате. Икра все время была защищена от прямых солнечных лучей. Вода менялась три раза в сутки. Температура при оплодотворении была 18,2—19°, а при инкубировании икры колебалась от 17,6 до 21,8°; в период от вылупления первых личинок до их гибели — от 19,8 до 25,4°.

Производителями были в первом опыте: самка 38 см и самец 41,5 см длиной; во втором опыте: самка 42 см и четыре¹⁾ самца 38,0—38,5—39,5—39,5 см длиной. Судя по внешнему виду ястыков, самки часть икры выметали где-то ниже по течению реки.

¹⁾ Во втором опыте взяты молоки от четырех самцов, так как у всех самцов было мало молок.

Кроме экспериментального материала в работе использованы икра и личинки сельдей, пойманные икорной сетью в Волге летом 1937 г.¹⁾ (в районах Печерское, Вольск, Никольское, Золотуха и Замьяны). Описание развития и все промеры сделаны на икре и личинках, фиксированных 2%-ным формалином. Речной материал был несколько

Таблица 1

Развитие икры черноспинки

1-й опыт				2-й опыт			
Часы	Темпер. воды (в °C)	Стадия развития икринки	Колич. градусо- часов	Часы	Темпер. воды (в °C)	Стадия развития икринки	Колич. градусо- часов
—	19,0	Неоплодотворенная			18,2	Неоплодотворенная	
0,5	19,0	Не начала дробиться		0,5	20,0	Не начала дробиться	
				1	20,0	2—4 blastomera	
				2	20,6	16—32	
				3	20,0	64 и больше	
				6	21,2	Морула	
				18	19,6	Зародышевая полоска	
24	19,5	Зародышевая полоска *)		28	20,6	III стадия	
32	19,4	Конец II стадии		44	21,6	IV	
40	17,6	II стадия					
48	20,0	Конец III стадии					
52	20,0	IV стадия					
49	20,6	Единичное выклевание	960,4	42	21,8	Единичное выклевание	856,8
56	21,2	Массовое выклевание	1099,6				
67	19,8	Конец выклевания	1313,2	55	21,2	Конец выклевания	1.122,0
		Средн. T° = 19,6°				Средн. T° = 20,4°	
		Средн. колич. градусо- сочасов	1123,7			Средн. колич. градусо- сочасов	989,4

*) Разделение развивающейся икры по стадиям произведено согласно „Инструкции по сбору и технике количественной обработки икры и мальков“, Т. С. Расс.

более крепкой фиксации (4%-ный формалин). Для исследования брались только экземпляры хорошей сохранности. Промеры производились под микроскопом с помощью окуляр-микрометра. Пигментация и детали строения рассматривались под биноклем.

При сравнении икринок принимались во внимание величина икринок, величина, форма и строение желтка, величина перивителлинового пространства, высота зоны дробления (на стадиях 4—32 blastomera), пигментация желтка и тела эмбриона. Личинки одинаковой длины сравнивались по пластическим и морфологическим признакам.

Всего проанализировано 1476 икринок на разных стадиях развития и 113 личинок черноспинки разного возраста из экспериментального материала, а также 750 икринок на разных стадиях развития и 84 личинки волжских сельдей разного возраста из полевых сборов.

Эмбриональное развитие

Общий ход развития оплодотворенной икры черноспинки в обоих наших опытах протекал почти одинаково (табл. 1), с некоторым ус-

¹⁾ Эти материалы были предоставлены нам Саратовской станцией ВНИРО.

корением во втором опыте, когда температура была несколько выше (средняя температура в первом опыте — $19,6^{\circ}$, во втором — $20,4^{\circ}$).

В первом опыте единичное выклевание личинок началось через 49 часов после оплодотворения, во втором же — через 42 часа. Процесс выклевания растянулся в первом опыте на 18, во втором на 13 часов. Средние количества градусочасов, потребные для развития икры до вылупления личинок, хотя и не одинаковы в обоих опытах (1123,7 градусочасов в первом и 989,4 градусочасов во втором), но весьма близки друг к другу, тем более что нами, возможно, не были учтены все колебания температуры, имевшие место в сосудах с развивающейся икрой.

Неоплодотворенная икра черноспинки имеет 1,36—1,61 мм в диаметре и неправильную округлую форму. Живые икринки прозрачны и отличаются легким желтоватым оттенком. Оболочка икры тонкая, обычно плотно прилегающая к желтку. Гранулы желтка у анимального полюса крупнее, превышая почти в два раза по своим размерам гранулы у вегетативного полюса (рис. 2 а).

Через 5—7 мин. после оплодотворения икринки начинают набухать, увеличиваясь в 2—2,5 раза против прежнего размера. Через час (данные одного опыта¹⁾) устанавливается постоянный диаметр икринки, колеблющийся от 2,87 до 3,93 мм. Ход разбухания икринок можно видеть на рис. 1.

Желток в набухших икринках черноспинки имеет несколько вытянутую (относительно зоны дробления) округлую форму, о чем говорят следующие цифры: продольный диаметр желтка у икринок на ранних стадиях развития (дробление) колеблется от 1,06 до 1,80 мм, поперечный же от 0,98 до 1,64 мм. Перивителлиновое пространство у набухшей икринки колеблется от 22 до 33% диаметра икринки.

Через полчаса после оплодотворения можно наблюдать скопление плазмы на анимальном полюсе, на котором через час после оплодотворения дифференцируются 2—4 бластомера, через 2 часа — 16 бластомеров, через 3 часа — 64 и больше бластомеров.

Через 6 час. икринка находится в стадии морулы. Через 18 час.²⁾ наблюдается образование зародышевой полоски с намечающейся нервной бороздкой (рис. 2 б). Через 28 час. у эмбриона заложены глазные бокалы, тело сегментировано. Хвост еще не сегментирован, но начинает отделяться от желтка. На этой стадии развития желток пигментирован (рис. 2 в и 2 г). Точкообразные пигментные клетки в количестве 80—100 штук располагаются по бокам желтка двумя группами: у головы и в хвостовой части. Низ желтка не пигментирован (рис. 2 в). На голове эмбриона сверху довольно густо располагаются точечные пигментные клетки и тянутся двумя рядами по спине эмбриона, переходя и на хвостовую часть.

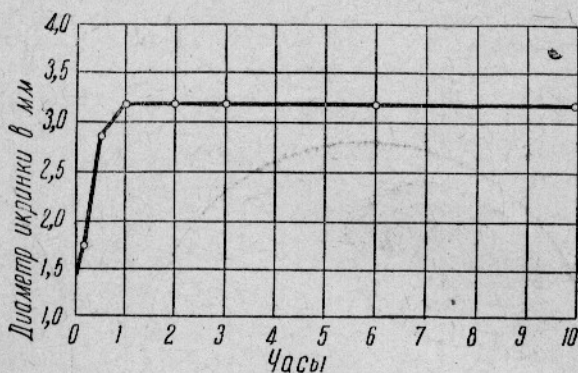


Рис. 1. Разбухание икринок черноспинки.

¹⁾ Возможно, что процесс разбухания в опытах несколько ускорялся в связи с быстрым повышением температуры в сосуде, где содержалась икра (с 18 до 22°).

²⁾ Промежуточные стадии развития икринок не описаны из-за плохой сохранности материала.

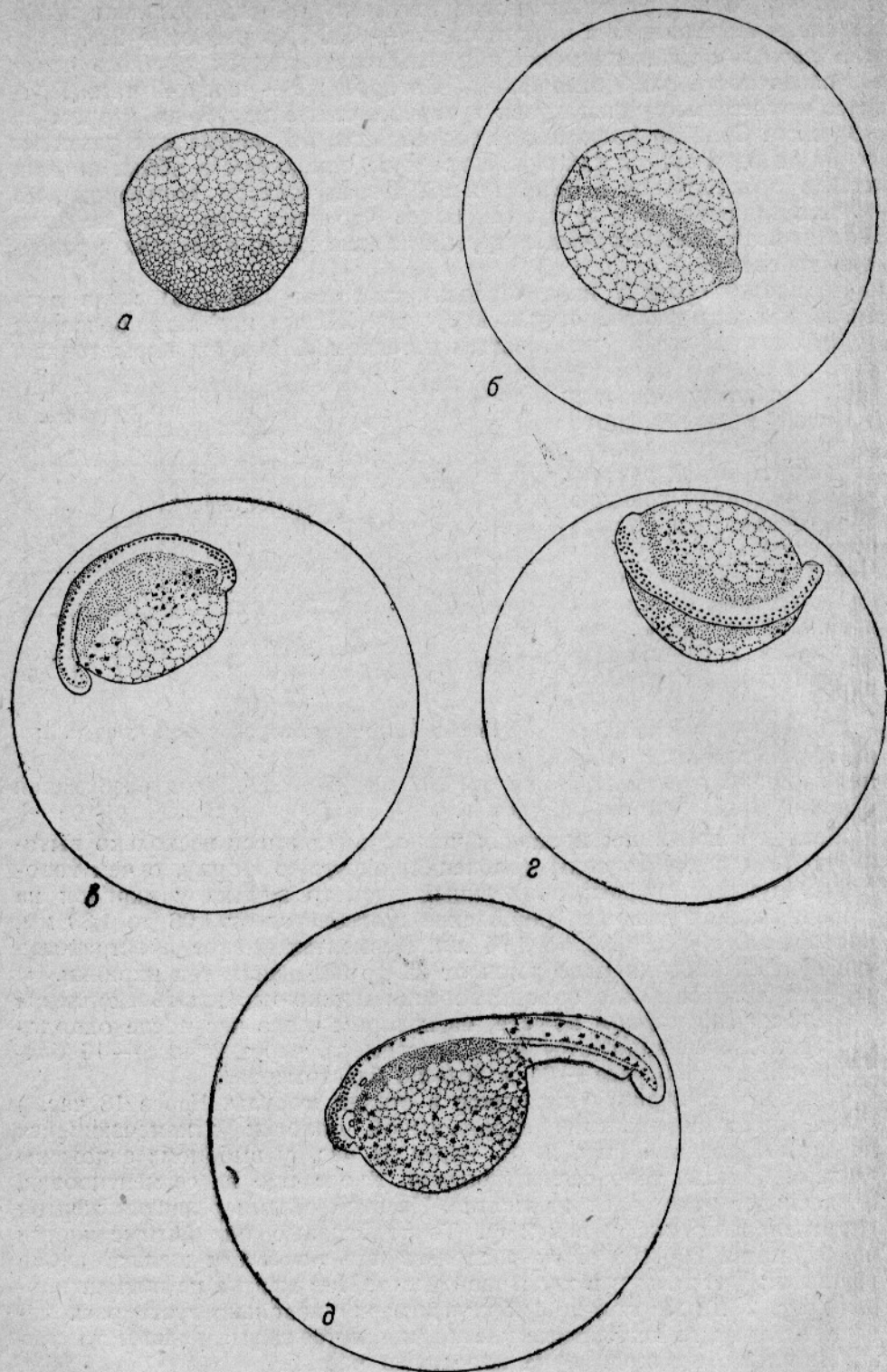


Рис. 2. Икринки сельди черноспинки.
a — неоплодотворенная икринка; *б* — икринка через 18 час. после оплодотворения;
в — икринка через 28 час. после оплодотворения вид в профиль; *г* — то же, вид сверху;
д — икринка через 42 часа после оплодотворения.

Через 42 часа (рис. 2 д) эмбрион вполне сформирован. Хорошо заметна сегментация тела. Глаза еще не пигментированы. Желток ярко пигментирован с боков, снизу же, как правило, пигментации нет. На желтке располагаются 76—106 пигментных клеток, сгущающихся к головной и хвостовой части желтка. Голова сверху густо пигментирована. От уровня слуховой капсулы по спине эмбриона разбросан редкий пигмент. В хвостовой части по спинному краю располагаются 1—2 меланофора и по брюшному 2—3 меланофора, реже пигмент совершенно отсутствует. Вентролатеральный ряд¹⁾ состоит из слабо заметных, далеко отстоящих друг от друга, клеток. В вентральном ряду у самого ануса располагаются 1—2 клетки. Иногда и вентролатеральный и вентральный ряды пигментных клеток совершенно отсутствуют.

Постэмбриональное развитие

Первые только что выклюнувшиеся личинки (рис. 3 а и 3 б) длиной 3,76—4,48 мм имеют большой желточный мешок, голову, плотно прижатую к желтку или отделившуюся до переднего края глаза, и непигментированные глаза. Размеры разных частей (их тела²⁾) даны в табл. 2.

Таблица 2
Размеры и соотношения частей тела первых только что выклюнувшихся личинок (19 шт.)

П р и з н а к и	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
Вся длина L	3,76—4,48	4,08	—	—	—	—
Антеанальн. расстояние AA	3,20—3,68	3,45	80,4—87,2	84,5	—	—
Наибольшая высота тела H	0,19—0,24	0,21	4,6—6,0	5,3	—	—
Высота тела за анусом Ha	0,10—0,13	0,12	—	—	45,5—68,5	56,5
Длина головы C ³⁾	0,61—0,73	0,67	14,5—19,1	16,5	—	—
Высота головы hC	0,28—0,47	0,36	—	—	—	—
Длина глаза O	0,22—0,28	0,27	5,8—8,0	6,7	—	—
Высота глаза hO	0,16—0,22	0,19	—	—	—	—
Длина желточного мешка y	1,52—1,92	1,69	37,1—48,9	41,6	—	—
Высота желточного мешка hv	1,04—1,20	1,13	—	—	—	—
Длина слуховой капсулы a	0,09—0,12	0,11	—	—	—	—
Высота слуховой капсулы ha	0,03—0,07	0,04	—	—	—	—

Желточный мешок пигментирован с боков, в единичных случаях снизу⁴⁾. На нем располагаются от 64 до 118 меланофоров, гуще посаженных в головной и хвостовой частях. Хорошо заметен густой пигмент сверху на голове, иногда без перерыва продолжающийся в дорзальный ряд.

Вентролатеральный ряд представлен слабо заметными пигментными клетками. Вентральный ряд состоит из 1—2 клеток, также слабо заметных, расположенных у самого ануса. В хвостовой части по спинному краю располагаются 1—2, по брюшному — 2—4 пигментных клеток. Все тело личинки покрыто беспорядочно разбросанными пигментными клетками.

- 1) Ряд пигментных клеток, идущих по обоим бокам тела над кишечником.
- 2) Измерение личинок производилось по схеме, принятой в работе Перцевой "Материалы по развитию каспийского пузанка", "Труды ВНИРО", т. VIII, 1939.
- 3) Длина головы измерялась до заднего края слуховой капсулы.
- 4) Из 19 исследованных личинок одна (самая большая) имела густо пигментированный и с брюшной стороны (снизу) желточный мешок.

Последние только что выклюнувшиеся личинки, освободившиеся от оболочек на 16 час. позднее первых, по своему виду значительно отличаются от них в сторону большей дифференцировки (рис. 3 в). В длину они имеют 4,56—5,60 мм. Желточный мешок у них более низкий, чем у первых личинок, хотя длину имеет такую же (см. табл. 3).

Таблица 3

Размеры и соотношения частей тела последних только что выклюнувшихся личинок (11 шт.)

Признаки	Размеры в (мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	4,56—5,60	5,31	—	—	—	—
AA	3,68—4,56	4,28	78,5—83,0	80,5	—	—
H	0,21—0,28	0,25	4,5—5,1	4,7	—	—
Ha	0,15—0,18	0,17	—	—	57,2—72,0	65,6
C ¹⁾	0,62—0,74	0,70	11,9—16,0	13,1	—	—
hC	0,33—0,46	0,41	—	—	—	—
O	0,27—0,31	0,29	5,0—6,5	5,5	—	—
hO	0,21—0,25	0,23	—	—	—	—
v	1,76—2,00	1,88	32,9—42,0	35,6	—	—
hv	0,88—1,12	1,00	—	—	—	—
a	0,12—0,15	0,14	—	—	—	—
ha	0,06—0,10	0,09	—	—	—	—

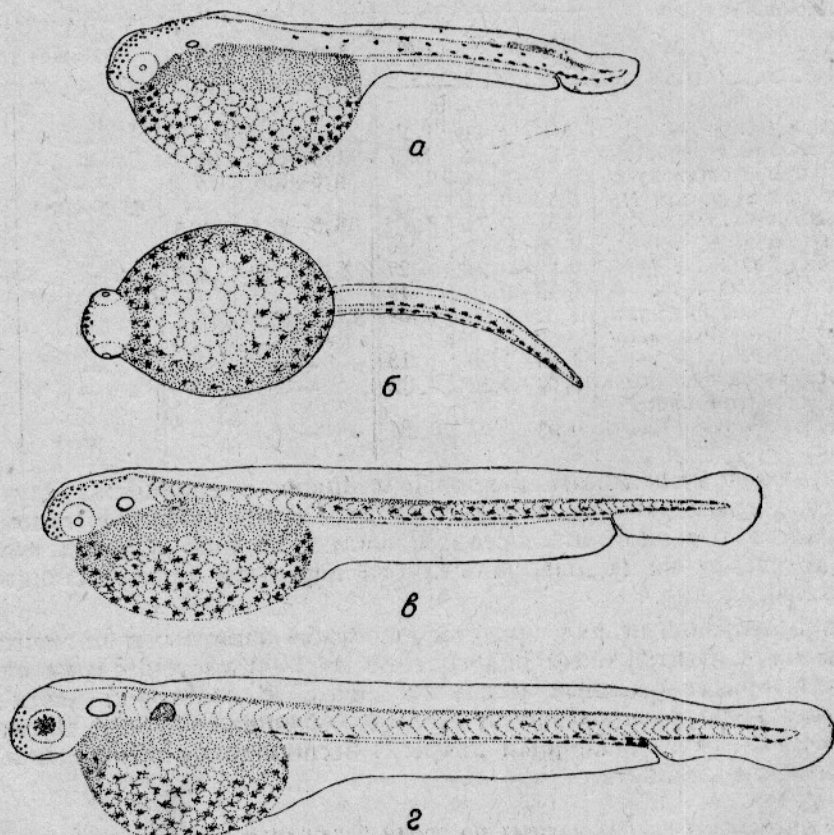


Рис. 3. Личинки сельди черноспинки.

a—первая только что выклюнувшаяся личинка черноспинки; *б*—то же, вид снизу; *в*—последняя только что выклюнувшаяся личинка черноспинки; *г*—односуточная личинка черноспинки

1) Длина головы измерялась до заднего края слуховой капсулы.

Тело личинок значительно увеличилось в высоту по сравнению с наблюдавшимися у первых личинок. Голова отделена от желтка до середины глаза (зрачка). Заложены грудные плавники в виде выростов, содержащих сгущения мезенхимы и сидящих на дорзальной поверхности желтка. Глаза не пигментированы. Желточный мешок интенсивно пигментирован с боков и снизу 84—120 меланофорами. Голова пигментирована и с нижней и с верхней стороны (рис. 3 в) до уровня слуховой капсулы. Дорзальный ряд пигментных клеток в передней половине тела отсутствует и представлен 6—11 клетками, расположенными в задней половине тела. Вентролатеральный ряд (состоящий из 11—13 пигментных клеток) начинается с 20—22 миотома, считая от головы, и продолжается до ануса. В вентральном ряду у самого ануса располагаются 2—3 клетки. В хвостовой части по спинному краю находятся 3—4 клетки, по брюшному — 5—6 клеток. По бокам тела личинки разбросаны большие, слабо заметные пигментные клетки.

Односуточные личинки длиной 4,88—6,40 мм имеют несколько уменьшенный желточный мешок (рис. 3 г). Голова у них отделена до заднего края глаза, реже — до переднего края слуховой капсулы. Ротовое отверстие имеет вид ямки. Грудные плавники уже хорошо различимы, их основания параллельны продольной оси тела. Размеры различных частей тела видны из табл. 4.

Таблица 4

Размеры и соотношения частей тела односуточных личинок (17 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	4,88—6,40	5,77				
AA	3,92—4,96	4,56	76,5—82,0	79,0		
H	0,24—0,37	0,30	4,2—6,0	5,5		
Ha	0,12—0,22	0,17	—	—	42,9—66,6	55,2
C ¹⁾	0,89—1,04	1,00	14,4—21,3	18,0		
hC	0,44—0,57	0,52				
O	0,28—0,34	0,31	4,8—6,5	5,2		
hO	0,24—0,30	0,26				
v	1,52—1,92	1,73	25,0—36,0	30,1		
hv	0,96—1,12	1,02				
a	0,16—0,22	0,17				
ha	0,10—0,15	0,13				

Глаза личинок слабо пигментированы вблизи зрачков. Желточный мешок пигментирован с боков и снизу 74—136 меланофорами. На голове пигмент располагается лишь между обонятельными ямками и на темени до переднего края глаза. От дорзального ряда сохранились лишь 2—5 клеток в хвостовой части личинки. Вентролатеральный ряд из 14—19 клеток начинается непосредственно позади желточного мешка или несколько отступя от него и доходит до ануса. Вентральный ряд в области задней половины брюха состоит из 2—9 пигментных клеток, ветвистые отростки которых анастомозируют с таковыми же клеток вентролатерального ряда (рис. 3 г). В хвостовой части по вентральному краю располагаются 6—10 пигментных клеток. На боках тела у некоторых личинок этой стадии есть крупные неяркие пигментные клетки, у большинства личинок отсутствующие.

¹⁾ Длина головы у этих личинок и у личинок старшего возраста (табл. 5—8) измерялась до основания грудных плавников.

Двухсуточные личинки имеют длину от 5,28 до 6,64 мм. Желточный мешок у них значительно втянут (рис. 4 а). Размеры различных частей тела видны из табл. 5.

Таблица 5

Размеры и соотношения частей тела двухсуточных личинок (15 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	5,28—6,64	6,19				
AA	4,40—5,20	4,86	76,3—83,4	78,6		
H	0,36—0,40	0,39	5,6—6,8	6,3		
Ha	0,16—0,25	0,21	—	—	40,0—67,6	54,8
C	0,85—1,00	0,92	13,3—16,7	14,9		
hC	0,55—0,64	0,61				
O	0,28—0,33	0,31	4,4—5,3	4,8		
hO	0,20—0,25	0,23				
v	1,36—1,68	1,48	21,5—27,3	24,6		
hv	0,80—1,04	0,99				
a	0,22—0,32	0,27				
ha	0,18—0,24	0,21				

Голова у этих личинок отделена от желточного мешка до заднего края слуховой капсулы, реже до середины ее. Есть ротовое отверстие. Намечается образование жаберных дужек. В грудных плавниках заметны зачатки лучей, основания этих плавников занимают почти перпендикулярное положение к продольной оси тела. В хвостовом плавнике видны зернистые скопления мезенхимы, предшествующие

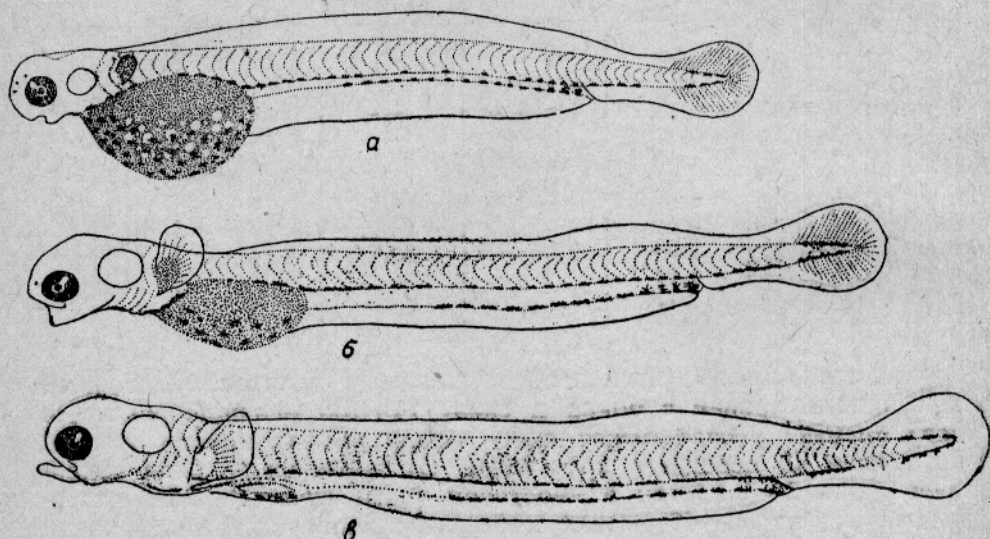


Рис. 4. Личинки сельди черноспинки. а—двухсуточная личинка; б—трехсуточная личинка. в—четырёхсуточная личинка

формированию лучей. Глаза хорошо пигментированы. Желточный мешок интенсивно пигментирован с боков и снизу 66—110 клетками. На голове находятся 5—6 пигментных клеток в лобной области и между глаз. Вентролатеральный ряд начинается с половины желточного мешка и состоит из 20—31 клетки. С 19 до 31 миотома (считая от головы) вентролатеральный ряд прерывается совершенно или представлен далеко отстоящими (на 2—3 миотома) друг от друга

клетками. Вентральный ряд начинается на 19—20 миотоме (считая от головы), занимает $\frac{2}{3}$ расстояния между задним концом желточного мешка и ануса и состоит из 13—17 пигментных клеток. В хвостовой части по вентральному краю располагаются 2—8 пигментных клеток, по дорзальному же 1—5 пигментных клеток. На боках тела пигмент отсутствует. На истме (между жаберным промежутком) видны 1—2 меланофора. В грудной области между плавниками заметны 2—3 пигментных клетки.

Трехсуточные личинки имеют длину от 5,68 до 7,92 мм. Желточный мешок уменьшен почти вдвое против первоначального размера. Размеры различных частей тела даны в табл. 6.

Таблица 6

Размеры и соотношения частей тела трехсуточных личинок (16 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	5,68—7,92	6,79				
AA	4,40—6,08	5,27	70,5—80,5	77,6		
H	0,45—0,57	0,50	6,2—8,8	7,5		
Ha	0,19—0,28	0,23	—	—	39,6—54,3	46,8
C	0,97—1,12	1,04	13,4—18,3	15,4		
hC	0,65—0,77	0,71				
O	0,25—0,34	0,30	3,9—5,1	4,5		
hO	0,19—0,28	0,25				
v	0,80—1,36	1,16	11,2—22,6	17,4		
hv	0,40—0,80	0,58				
a	0,30—0,37	0,34				
ha	0,25—0,31	0,28				

Голова этих личинок отделена от желточного мешка до основания грудного плавника (рис. 4 б). Вполне развит жаберный аппарат. На жаберных дужках видны жаберные лепестки. Желточный мешок по-прежнему интенсивно пигментирован снизу и с боков. На голове нет пигментации и только у крупных личинок этой стадии развития находятся по 2 пигментных клетки впереди глаз в обонятельных ямках и более или менее интенсивно пигментирована нижняя челюсть. Вентролатеральный ряд начинается с половины желтка, продолжается прерываясь (или непрерывно) до ануса. Клетки этого ряда удлинены и часто слиты, реже они обособлены и их можно просчитать. Число их колеблется от 25 до 32. Вентральный ряд занимает $\frac{2}{3}$, реже $\frac{3}{4}$ расстояния между задним краем желточного мешка и анусом. Этот ряд обычно также состоит из слившихся пигментных клеток, реже из обособленных, число которых колеблется от 9 до 14. В хвостовой части по дорзальному краю располагаются 2—8 меланофоров, образующих одну или две группы, по вентральному краю пигментные клетки чаще всего образуют две группы: у ануса и в области хвостового плавника (точнее уростиля). Реже клетки в этой части обособлены и число их колеблется от 5 до 9. Под грудными плавниками располагается группа слившихся клеток, иногда переходящих без перерыва на между жаберный промежуток, на котором располагаются 2—4 парных симметричных клеток, часто сливающихся вместе под самым ротовым отверстием.

Четырехсуточные личинки имеют длину от 6,40 до 8,08 мм и незначительные остатки желточного мешка. Размеры различных частей тела видны из таблицы 7.

Таблица 7

Размеры и соотношения частей тела 4-суточных личинок (15 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	6,40—8,08	7,36				
AA	5,28—6,32	5,78	75,5—84,0	78,5		
H	0,45—0,58	0,52	6,4—8,6	7,1		
Ha	0,21—0,30	0,26	—	—	38,2—58,8	50,3
C	1,00—1,27	1,13	13,3—17,1	15,4		
hC	0,65—0,82	0,72				
O	0,28—0,37	0,33	3,7—5,2	4,4		
hO	0,22—0,30	0,28				
v	0,00—0,72	0,40	0,00—9,9	5,6		
hv	0,00—0,40	0,14				
a	0,34—0,40	0,37				
ha	0,25—0,33	0,37				

Сравнивая размеры различных частей тела трехсуточных и четырехсуточных личинок, можно заметить небольшое увеличение длины и высоты головы при отсутствии заметных изменений других частей тела. Однако, общее развитие личинок значительно продвинулось вперед. На жаберных дужках хорошо сформированы жаберные лепестки, жаберных тычинок еще нет. В грудных плавниках сформировались лучи. В хвостовом плавнике развитие лучей дальше заметно не продвинулось по сравнению с наблюдавшимся на предшествовавшей стадии. У некоторых личинок этого возраста заметно зернистое скопление мезенхимы на месте будущего спинного плавника. Зубы на челюстях еще не видны.

Голова личинки совершенно не пигментирована (рис. 4 в). Вентролатеральный ряд у некоторых личинок начинается непосредственно от 4—7 клеток, симметрично расположенных на межжаберном промежутке. Вентральный ряд (в большинстве случаев сплошной, реже состоящий из 9—13 обособленных клеток) занимает половину расстояния между основанием грудных плавников и анусом. В остальном пигментация такая же, как у личинок трехдневного возраста.

Пятисуточные личинки имеют длину от 6,64 до 8,40 мм и совсем ничтожные остатки желточного мешка, полностью резорбированного у большинства из них. Размеры различных частей их тела видны из табл. 8.

Таблица 8

Размеры и соотношения частей тела пятисуточных личинок (12 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	6,64—8,40	7,80				
AA	5,20—6,56	6,12	77,1—80,2	78,4		
H	0,42—0,60	0,50	5,2—7,7	6,4		
Ha	0,21—0,30	0,25	—	—	48,9—61,4	52,9
C	1,16—1,38	1,21	14,2—18,2	15,6		
hC	0,55—0,91	0,73				
O	0,28—0,34	0,32	3,3—4,5	3,2		
hO	0,24—0,31	0,27				
v	—	—				
hv	—	—				
a	0,34—0,39	0,37				
ha	0,25—0,33	0,30				

Как видно из табл. 7 и 8, размеры различных частей тела 4- и 5-суточных личинок почти одинаковы. В общем развитии 5-суточные личинки мало продвинулись вперед. По пигментации также эти личинки не отличаются от 4-суточных личинок ни расположением пигмента, ни количеством пигментных клеток. Количество меланоблестов в вентролатеральном ряду в тех случаях, когда их можно просчитать, достигает 28—34 шт. Вентральный ряд занимает, как и у 4-суточных личинок, половину расстояния между основанием грудных плавников и анусом и состоит из 9—17 пигментных клеток. В хвостовой части на дорзальной стороне 2—4 клетки, на вентральной 5—9 клеток, обычно располагающихся двумя группами.

Сравнение 4- и 5-суточных личинок показывает задержку в росте на этих стадиях развития¹⁾.

Исследованные нами 10- и 13-суточные личинки показали даже некоторое уменьшение высоты тела как наибольшей, так и наименьшей. Размеры прочих частей тела, данные в табл. 9, у 10- и 13-суточных личинок такие же как у 4- и 5-суточных. В общем своем развитии они также мало продвинулись.

Таблица 9

Размеры и соотношения частей тела 10-и 13-суточных личинок (8 шт.)

При- знаки	Размеры (в мм)		В % L		В % H	
	Крайние	M	Крайние	M	Крайние	M
L	5,76—7,12	6,54				
AA	4,32—6,32	5,13	75,0—88,8	78,3		
H	0,37—0,55	0,42	5,6—9,5	6,5		
Ha	0,20—0,28	0,24	—	—	45,5—70,0	58,3
C	1,00—1,19	1,08	15,6—18,6	16,5		
hC	0,54—0,64	0,61				
O	0,27—0,34	0,32	4,1—5,2	4,5		
hO	0,21—0,28	0,26				
v	—	—				
hv	—	—				
a	0,36—0,39	0,37				
ha	0,22—0,30	0,26				

Единственным существенным отличием личинок этого возраста являются хорошо заметные на обеих челюстях зубы. Ни в расположении, ни в числе пигментных клеток также не произошло изменений.

Изменения пропорций тела личинок по мере их роста

Измерениями различных частей тела личинок разного возраста установлено изменение пропорций их тела по мере роста. Точками на графиках (рис. 5) нанесены средние значения той или иной части тела, выраженные в процентах всей длины личинки. Вычерченные кривые определяют общую картину изменения каждой из данных частей тела по отношению ко всей длине личинки²⁾.

Антеанальное расстояние (рис. 5 а) изменяется от 85% всей длины L у личинок размерами 3,8 мм до 78% всей длины L у личинок

¹⁾ В наших опытах это, возможно, зависело от ухудшения питания личинок, несмотря на подсаживаемую к личинкам пищу.

²⁾ Кривые вычерчивались при помощи графической интерполяции.

размерами 8,4 мм, т. е. это расстояние увеличивается медленнее, чем расстояние от ануса до конца хвоста. Отношение наибольшей высоты тела к общей длине личинки (рис. 5 б) по мере роста личинки с 3,8 до 8,4 мм остается почти постоянным, т. е. в высоту личинки растут равномерно и прямо пропорционально росту в длину. Длина головы (рис. 5 в) по мере роста личинки относительно уменьшается, что характеризует отставание роста головы в длину. Длина глаза (рис. 5 в) относительно уменьшается с ростом личинки от 7 до 3,5%, что также говорит за некоторое отставание в росте глаз личинок по сравнению с ростом в длину. Длина желточного мешка (рис. 5 а) плавно уменьшается по мере роста личинки.

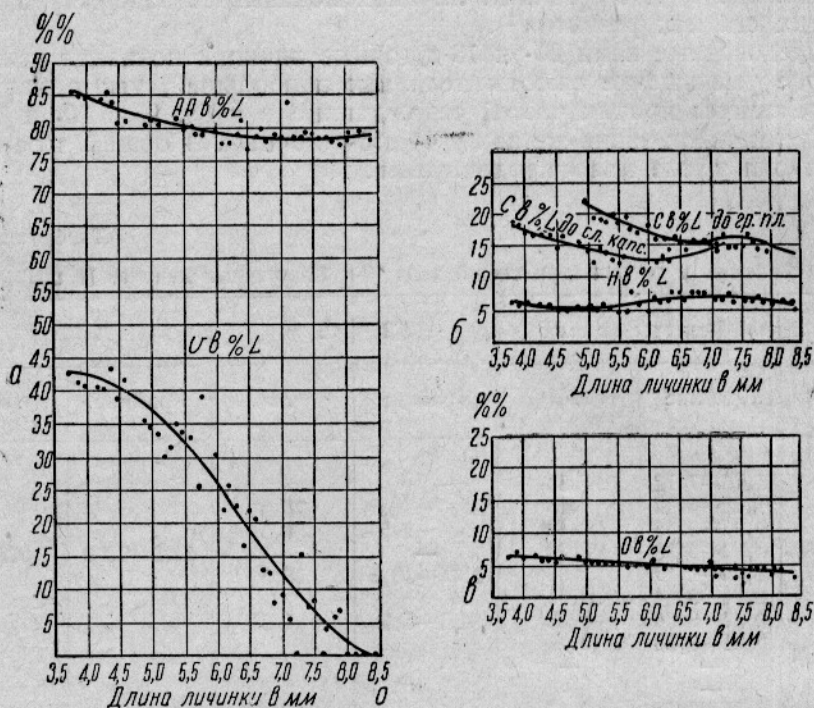


Рис. 5. Относительное изменение длины желточного мешка с ростом личинки; а—относительное изменение антеанального расстояния личинки; б—относительное изменение длины головы с ростом личинки; в—относительное изменение длины глаза с ростом личинки.

Возрастные изменения пигментации эмбрионов и личинок

Анализ развития пигментации позволяет составить в основных, несколько может быть грубых чертах, схему изменения пигментации у эмбрионов и личинок *C. kessleri* (рис. 6). Как видно из этой схемы, у эмбриона на IV стадии, близкого к выклеиванию, пигментные клетки есть на голове, спине (дорзальный ряд) и хвосте. По мере роста личинки пигмент на голове занимает все меньшее и меньшее пространство, в дорзальном ряду уменьшается количество клеток и, наконец, пигментация головы и дорзальный ряд исчезают и сохраняется лишь несколько клеток в хвостовой части по дорзальному краю. Вентролатеральный ряд у эмбриона в IV стадии представлен несколькими клетками и по мере роста личинки удлиняется по направлению к голове, сливаясь, наконец, с клетками, расположенными на межжаберном промежутке. Вентральный ряд обычно совершенно отсутствует у эмбриона в IV стадии, а у только что выклюнувшейся

личинки представлен 1-2 клетками, расположенными у самого ануса. По мере роста личинки этот ряд растет по направлению к желточному мешку и, наконец, у личинки с незначительными остатками желточного мешка занимает большую половину расстояния между анусом и основанием грудных плавников. Пигментные клетки, располагающиеся в хвостовой части по вентральной стороне тела личинки,

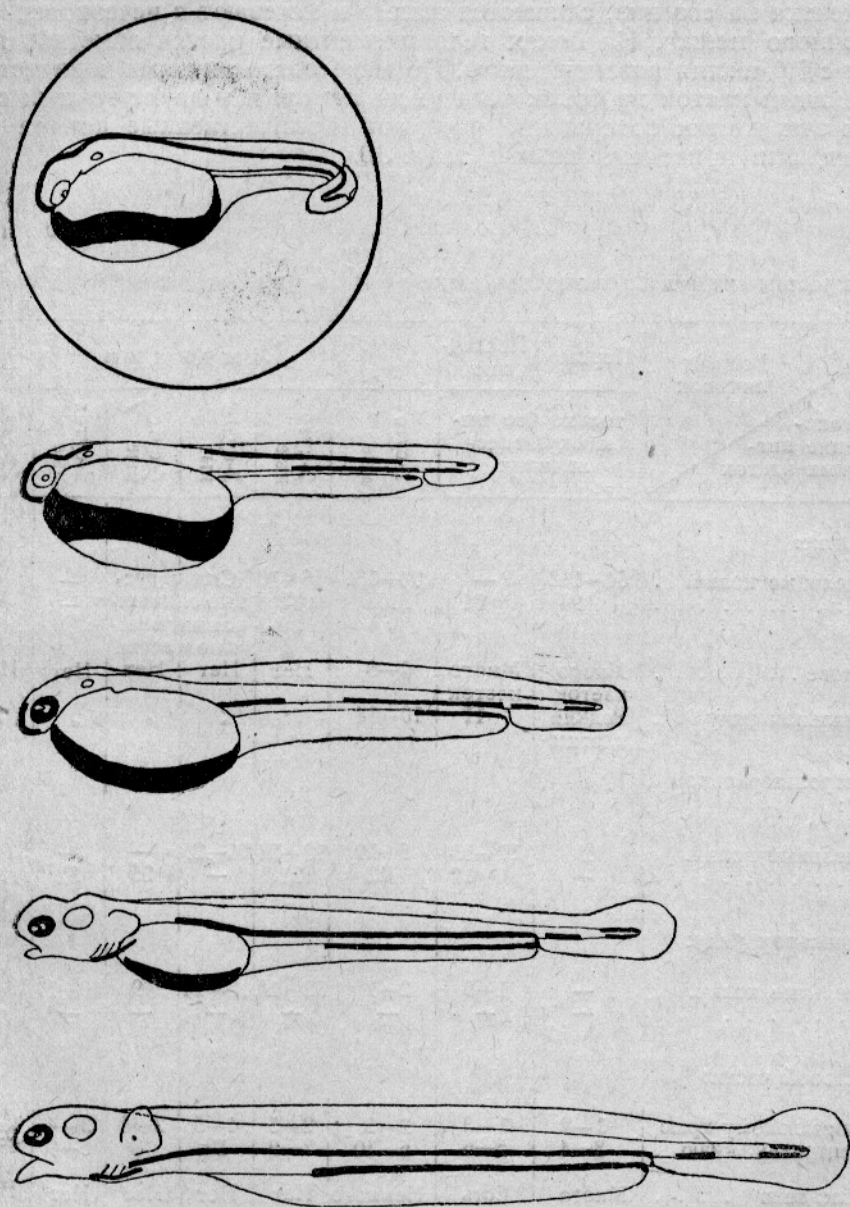


Рис. 6. Схема изменения пигмента у эмбрионов и личинок черноспинки.

почти не изменяются. По мере роста личинки лишь увеличивается их количество и намечается ясное разделение их на две группы: одна — у самого ануса и другая — на конце хвоста. Пигментация желточного мешка начинается с III стадии развития икры (начало отделения хвоста). Первые пигментные клетки появляются по бокам желтка у головы и затем в задней части желтка. Затем пигментные клетки рас-

пространяются на бока желточного мешка, не захватывая его низа. Такой вид имеет пигментация желточного мешка у эмбрионов перед вылуплением и у только что выклюнувшихся личинок, с той лишь разницей, что у последних на желточном мешке находится большее количество пигментных клеток. Дальше можно наблюдать появление пигментных клеток и снизу желточного мешка. После этого по мере всасывания желточного мешка пигментные клетки сдвигаются с боков желтка на его низ, сливаются вместе и исчезают с исчезновением желточного мешка. На боках тела пигментные клетки заметны, начиная с IV стадии развития икры. По мере роста личинки количество пигментных клеток на боках тела уменьшается и у двухсуточных личинок эти клетки совершенно исчезают. Количественные данные по пигментации приведены нами в табл. 10.

Таблица 10

Возрастные изменения количества пигментных клеток у личинок черноспинки

Возраст личинок Местоположение пигментных клеток	Первые	Последние	Л и ч и н к и					
	только что выклюнувшиеся личинки		1-суточные	2-суточные	3-суточные	4-суточные	5-суточные	13-суточные
На желтке:								
предельные колич.	64—118	—	74—136	66—10	Снизу густые слившиеся пигментные клетки	—	—	—
М	94	84	106	82		—	—	—
На голове	Много клеток	Много клеток	2—3	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
В дорзальном ряду	Редкие клетки	11	10—14	"	"	"	"	"
В вентролатеральном ряду:								
предельные колич.	"	11—13	5—19	18—24	26—29	—	—	32—42
М	—	12	12	21	—	25	32	35
В вентральном ряду:								
предельные колич.	—	1—2	2—9	12—14	11—14	9	10—17	13—20
М	—	—	—	—	—	—	—	—
В хвостовой части:								
по дорзальному краю	1—2	1—3	2—5	2—5	4—5	2—4	3—4	2—4
" вентральн. краю	3—4	5—6	6—10	7—9	12	8	6—9	7—9
На боках тела	Много клеток	Есть	Немного клеток	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
На межжаберном промежутке	—	—	—	—	1—2	3—4	5	—
Под грудными плавниками	—	—	—	—	1—2	1	4	—

Из-за отсутствия материала, полученного экспериментальным путем, по прочим видам сельдей, встречающимся в р. Волге, сравнение икры и личинок *C. kessleri* проводилось только с икрой и личинками *C. volgensis*. Для сравнения послужили данные из работы Халдиной «Материалы к развитию волжской сельди», дополненные более детальным анализом некоторых признаков на материале, послужившем основанием для вышеуказанной работы. Кроме того подвергались анализу личинки разного возраста из опытов искусственного оплодотворения *C. volgensis*, произведенных летом 1935 г. по указанию С. Г. Крыжановского в с. Никольском. Для сравнения также использованы икра и личинки сельди, выловленные в 1937 г. летом в р. Волге (пункты Печерское, Вольск, Никольское, Замьяны, Золотуха). Общий ход развития черноспинки очень сходен с развитием волжской сельди. Данные о времени выклеывания и всасывания желточного мешка, приводимые Халдиной, почти полностью совпадают с нашими. К сожалению, нет оснований сравнивать более детально органогенез у эмбрионов и личинок, так как неизвестно, сколь близки были условия оплодотворения и инкубации *C. kessleri* и *C. volgensis*.

Овариальные икринки как у волжской сельди, так и у черноспинки не отличаются друг от друга ни размерами, ни цветом, ни формой, ни строением.

Процесс разбухания и величина икринок в течение первого часа оплодотворения близки. Диаметр вполне набухшей икры черноспинки колеблется от 2,87 до 3,93 мм, волжской же от 2,62 до 3,68 мм. Перивителлиновое пространство в икринках волжской колеблется от 27,5 до 33,8% диаметра икринки (данные Халдиной), в икринках же черноспинки — от 22 до 32% диаметра икринки. Длина (продольный относительно зоны дробления диаметр) желтка у волжской колеблется от 1,07 до 1,50 мм (данные Халдиной), от 1,15 до 1,72 мм (наши данные), а у черноспинки от 1,06 до 1,80 мм.

Ширина (поперечный относительно зоны дробления диаметр) желтка в икринках черноспинки колеблется от 0,98 до 1,60 мм; в икринках волжской сельди — от 1,15 до 1,39 мм.

Высота зоны дробления на стадии 16—32 бластомера у волжской сельди 0,24—0,57 мм, у черноспинки же 0,24—0,65 мм.

Приводимые цифры ясно указывают на то, что никаких резких различий между икрой черноспинки и волжской сельди в стадии дробления нет. Следует лишь отметить, что в среднем ширина желтка несколько меньше в икринках волжской сельди, чем в икринках черноспинки и что более округлый желток встречается чаще в икринках черноспинки, чем в икринках волжской сельди.

Табл. 11 показывает это на материале, полученном искусственным оплодотворением, а также на икре, выловленной в р. Волге у с.с. Никольское и Золотуха (несомненное место икрометания волжской сельди) и у г. Вольска (несомненное место икрометания черноспинки). Снижение нижних пределов обоих диаметров желтка икринок, пойманных у с.с. Никольского и Золотухи, следует отнести за счет вполне возможной примеси икринок пузанка.

По величине желтка икринки черноспинки и икринки сельдей, выловленных у г. Вольска и с. Печерское, на стадии зародышевого загиба совершенно одинаковы (табл. 12). Икринки же из с.с. Николь-

ское и Замьяны имеют несколько меньший желток, что можно объяснить вероятной примесью пузанка, икромечущего в этих местах. Основная же масса икринок волжской сельди, вероятно, имеет желток тех же размеров, что и икринки черноспинки на той же стадии развития, и различить их на этой стадии развития нельзя.

Таблица 11

Величина желтка в икринках на стадии дробления у черноспинки и волжской сельди

	Диаметр икринок		Длина желтка		Ширина желтка	
	Крайние	$M \pm m$	Крайние	$M \pm m$	Крайние	$M \pm m$
Экспериментальный материал:						
Черноспинка, 1 час после оплодотв.	2,87—3,36	$3,17 \pm 0,01$	1,15—1,80	$1,49 \pm 0,02$	0,98—1,60	$1,34 \pm 0,01$
Черноспинка, 2 ч. после оплодотв.	3,11—3,43	$3,22 \pm 0,01$	1,15—1,72	$1,55 \pm 0,03$	1,23—1,56	$1,37 \pm 0,02$
Черноспинка, 3 ч. после оплодотв.	2,70—3,28	$3,12 \pm 0,03$	1,31—1,72	$1,52 \pm 0,02$	1,23—1,47	$1,32 \pm 0,01$
Волжская сельдь, 1 час после оплодотв.	2,70—3,36	$3,05 \pm 0,03$	1,23—1,72	$1,50 \pm 0,02$	1,15—1,39	$1,30 \pm 0,01$
Сельди из р. Волги:						
у с. Никольское, стадия дробления до морулы .	1,80—4,60	$3,57 \pm 0,03$	0,90—1,60	$1,22 \pm 0,02$	0,80—1,40	$1,19 \pm 0,01$
у с. Золотуха						
То же	1,80—3,60	$2,31 \pm 0,04$	1,00—1,50	$1,24 \pm 0,01$	0,80—1,30	$1,04 \pm 0,01$
у г. Вольска						
То же	2,80—4,40	$3,83 \pm 0,02$	1,10—1,70	$1,44 \pm 0,02$	1,10—1,60	$1,32 \pm 0,02$

Продолжение

	Ширина желтка (в % к длине желтка)		Высота зоны дробления		Перивителлиновое пространство		Кол. экз.
	Крайние	$M \pm m$	Крайние	$M \pm m$	Крайние	$M \pm m$	
Экспериментальный материал:							
Черноспинка, 1 час после оплодотв.	68,5—100	$88,3 \pm 0,6$	—	—	22,0—32,9	$27,5 \pm 0,1$	100
Черноспинка, 2 ч. после оплодотв.	62,5—114,0	$86,5 \pm 1,8$	0,24—0,57	$0,39 \pm 0,02$	22,0—32,0	$27,2 \pm 0,4$	25
Черноспинка, 3 ч. после оплодотв.	71,5—94,5	$85,5 \pm 1,1$	0,24—0,65	$0,38 \pm 0,02$	—	—	25
Волжская сельдь, 1 час после оплодотв.	75,0—100	$84,1 \pm 1,1$	0,24—0,57	$0,35 \pm 0,02$	24,0—30,0	$26,8 \pm 0,3$	25
Сельди из р. Волги:							
у с. Никольское, стадия дробления до морулы .	—	—	0,18—0,82	$0,48 \pm 0,02$	—	—	87
у с. Золотуха							
То же	—	—	0,09—0,63	$0,33 \pm 0,02$	—	—	110
у г. Вольска							
То же	—	—	—	—	—	—	41

Таблица 12

Величина желтка в икринках на стадии зародышевого валика у черноспинки и у сельдей из р. Волги

Название и местонахождение сельди	Величина икринок		Больший диаметр желтка		Меньший диаметр желтка		Колич. экз.
	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	
Черноспинка . .	3,03—3,44	$3,22 \pm 0,01$	1,15—1,64	$1,34 \pm 0,01$	1,06—1,56	$1,29 \pm 0,01$	85
Сельди из р. Волги:							
у с. Печерское . .	3,28—4,19	$3,70 \pm 0,07$	1,27—1,64	$1,49 \pm 0,03$	1,18—1,64	$1,40 \pm 0,03$	14
у г. Вольска . . .	3,37—4,19	$3,71 \pm 0,06$	1,18—1,73	$1,45 \pm 0,02$	1,09—1,64	$1,34 \pm 0,02$	32
у с. Никольское . .	2,00—3,91	$3,38 \pm 0,06$	1,09—1,55	$1,32 \pm 0,02$	1,00—1,36	$1,21 \pm 0,01$	36
у с. Замьяны . . .	3,37—3,82	$3,64 \pm 0,04$	1,18—1,64	$1,38 \pm 0,02$	1,09—1,55	$1,31 \pm 0,03$	14

То же самое можно сказать об икринках в III стадии развития, т. е. с момента отделения хвоста и начала пигментации эмбриона. Сопоставление размеров желтка (табл. 13) не дает опять-таки резких различий между икринками черноспинки и икринками волжской сельди на этой стадии развития.

Таблица 13

Величина желтка в икринках на III стадии развития черноспинки и у сельдей из р. Волги

Название и местонахождение сельди	Величина икринок		Больший диаметр желтка		Меньший диаметр желтка		Колич. экз.
	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	
Черноспинка . .	2,87—3,44	$3,24 \pm 0,01$	1,23—1,72	$1,33 \pm 0,01$	1,06—1,39	$1,23 \pm 0,01$	100
Сельди из р. Волги:							
у г. Вольска . . .	3,37—4,28	$3,80 \pm 0,02$	1,18—1,73	$1,40 \pm 0,01$	1,00—1,36	$1,19 \pm 0,01$	68
у с. Никольское . . .	2,55—4,19	$3,42 \pm 0,07$	1,00—1,55	$1,28 \pm 0,02$	0,91—1,36	$1,13 \pm 0,02$	41
у с. Замьяны . . .	3,18—4,09	$3,65 \pm 0,06$	1,00—1,55	$1,30 \pm 0,03$	0,91—1,27	$1,10 \pm 0,02$	28

По пигментации эмбриона эти икринки также плохо различаются. Правда, следует отметить, что у эмбрионов черноспинки пигментные клетки располагаются гуще с боков желтка и общее количество их больше, чем у эмбрионов волжской сельди, и вообще меланофоры эмбрионов черноспинки гораздо более резкие, чем у волжской. Эта небольшая разница в пигментации, однако, не может служить надежным различием, так как не подкрепляется ничем другим. У эмбрионов, близких к вылуплению, различие в пигментации желтка выступает еще более: количество пигментных клеток на желтке эмбриона черноспинки больше, сами клетки мельче, ярче и похожи на многолучевые звездочки, в то время как у эмбрионов волжской сельди пигментные клетки на желтке слабо заметны и представлены или в виде двух перекрещенных палочек или одной палочки с многочисленными отростками. Сопоставление величины желтка в икринках черноспинки на этой стадии развития (табл. 14) и в икринках прочих волжских сельдей не дает резких различий.

Таблица 14

Величина желтка в икриках на IV стадии развития у черноспинки и у сельдей из р. Волги

Название и местонахождение сельди	Величина икринок		Больший диаметр желтка		Меньший диаметр желтка		Кол-во экз.
	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	крайние	$M \pm m$	
Черноспинка	3,11—3,44	$3,25 \pm 0,01$	1,39—1,88	$1,63 \pm 0,02$	1,06—1,64	$1,25 \pm 0,02$	50
Сельди из р. Волги:							
у с. Печерское	3,28—4,19	$3,65 \pm 0,06$	1,36—1,64	$1,47 \pm 0,02$	1,00—1,18	$1,08 \pm 0,01$	17
у г. Вольска	3,46—4,19	$3,80 \pm 0,04$	1,27—2,00	$1,64 \pm 0,02$	0,91—1,27	$1,08 \pm 0,01$	53
у с. Никольское	3,09—4,19	$3,56 \pm 0,05$	1,36—1,64	$1,48 \pm 0,01$	0,82—1,09	$0,96 \pm 0,01$	33

В результате просмотра пигментации эмбрионов на разных стадиях развития и только что выклюнувшихся личинок сельдей, выловленных в разных пунктах в р. Волге, можно по пигментации назвать три группы (см. табл. 15).

Тип пигментации первой группы совпадает с наблюдающимся у эмбрионов и личинок черноспинки, полученных в результате искусственного оплодотворения, а именно: пигментные клетки мелкозвездчатые; желточный мешок пигментирован с боков, снизу не пигментирован; голова, тело, хвост пигментированы. Вторая группа близка к соответствующим стадиям развития волжской сельди: пигментные клетки крупные, в виде малолучевых звездочек; желток пигментирован с боков и снизу; голова, тело, хвост пигментированы. И, наконец, третья группа по типу пигментации приближается к соответствующим стадиям каспийского пузанка: пигментные клетки на желтке, на голове, теле и хвосте малочисленны и неотчетливы. Иногда пигмент вовсе не виден.

В несомненном месте икрометания черноспинки (Волга у г. Вольска) встречались эмбрионы и личинки с типом пигментации волжской сельди, а в несомненном месте икрометания последней (Волга у с. Никольское) встречались эмбрионы и личинки с типом пигментации черноспинки. Это обстоятельство указывает или на то, что пигментация не может служить показателем различия этих видов, или на то, что более или менее строгая разграниченность мест икрометания волжской сельди и черноспинки до сих пор не может считаться установленной из-за примеси различных промежуточных форм и порой даже из-за трудности видового определения взрослых особей сельдей, икротечущих в р. Волге. Наконец, может быть данные двух опытов недостаточны для установления типичной пигментации личинок черноспинки, так как оба опыта проводились при одних и тех же условиях и большого разнообразия в пигментации трудно было ожидать.

Для установления различий личинок черноспинки и волжской сельди все исследованные личинки были сгруппированы по длине и полученные размерные группы сравнивались по пластическим и морфологическим признакам. Оказалось, что значения пластических признаков сильно совпадают, а средние очень близки, и по ним трудно провести резкое разграничение личинок черноспинки и волжской сельди¹⁾.

¹⁾ Таблица сравнения личинок черноспинки, волжской сельди и личинок сельдей из р. Волги полностью в работе не помещена по техническим причинам.

Т а б л и ц а 15
Пигментация эмбрионов в III и IV стадии развития и только что выклюнувшихся личинок, пойманных в р. Волге в 1937 г.

Место и время лова	1-й тип пигментации (черноспинки)						2-й тип пигментации (вожской сельди)						3-й тип пигментации (пузанка)					
	III стадия развития			IV стадия развития			только что выкл. личинки			III стадия развития			IV стадия развития			III стадия развития		
	колич.	%		колич.	%		колич.	%		колич.	%		колич.	%		колич.	%	только что выкл. личинки
Петерское, 16—29/VI . .	—	—		17	23		—	—		—	—		—	—		—	—	—
Больш., 10/VI и 2/VII . .	40	79		36	49		11	58		1	50		20	62		13	62	1
Никольское, 1/VI и 1/VII .	11	21		20	27		7	37		1	50		11	34		5	24	—
Замьяны, 28/V и 10/VI . .	—	—		1	1		1	5		—	—		1	4		3	14	5
																		66

Однако наблюдается некоторая разница в величине глаз, а также в высоте желточного мешка сравниваемых личинок (табл. 16).

Т а б л и ц а 16

Сравнение личинок черноспинки и волжской сельди по величине глаз и высоте желточного мешка

Размеры личинки (в мм)	Название сельди	Длина личинки		О в % L		h _v в % v		n
		Крайние	M	Крайние	M±m	Крайние	M±m	
3—4	Черноспинка . .	3,76—4,00	3,91	6,4—8,0	6,9±0,1	65,0—79,0	69,0±1,2	10
	Волжская . . .	3,68—3,84	3,78	7,3—7,3	7,30	57,0—59,4	57,8	
4—5	Черноспинка . .	4,16—4,88	4,36	5,8—7,1	6,3±0,2	54,2—70,0	61,6±1,3	11
	Волжская . . .	4,02—4,91	4,42	6,4—9,7	7,2±0,3	48,7—63,2	58,5±1,2	
5—6	Черноспинка . .	5,04—6,00	5,48	4,3—6,3	5,3±0,1	45,8—68,5	57,0±1,4	23
	Волжская . . .	5,36—6,00	5,62	4,8—6,2	5,2±0,2	44,4—68,5	57,5±2,2	
6—7	Черноспинка . .	6,08—6,96	6,40	4,3—5,5	4,8±0,1	23,4—73,5	49,9±2,1	33
	Волжская . . .	6,14—6,96	6,49	4,8—6,7	6,0±0,1	47,9—73,8	57,8±1,6	
7—8	Черноспинка . .	7,12—8,00	7,57	3,9—4,8	4,4±0,1	12,5—53,0	35,8±3,8	24
	Волжская . . .	7,04—7,94	7,62	4,2—5,8	5,0±0,1	33,3—53,7	43,6±2,0	
8—9	Черноспинка . .	8,08—8,40	8,16	3,3—4,1	3,3±0,2	—	—	5
	Волжская . . .	8,00—8,19	8,10	4,0—5,0	4,6±0,1	—	—	

В табл. 16 приведены индексы: отношение длины глаза к длине личинки и отношение высоты желточного мешка к его длине, выраженные в процентах. Во всех исследованных группах глаза у личинок черноспинки несколько меньше, чем у личинок волжской сельди. Разница эта не превышает в среднем 1,3%, но все же ею пренебречь нельзя.

Высота желточного мешка у личинки черноспинки несколько больше высоты желточного мешка личинки волжской сельди одинаковых с ней размеров (до 5 мм); следовательно, желточный мешок у первой более округлый, чем у второй. У личинок волжской сельди, имеющих в длину более 5 мм, как показывает табл. 16, наоборот, высота желточного мешка одинакова или даже больше, чем у личинок черноспинки той же длины. Это не должно противоречить сделанному нами заключению о форме желточного мешка молодых личинок, так как в наших опытах благодаря более высокой температуре резорбция желтка происходила быстрее, чем в опытах с личинками волжской сельди.

Сравнение личинок черноспинки и волжской сельди по морфологическим признакам (отделение головы от желточного мешка, появление рта, грудных плавников, пигментация глаз, тела личинки и желточного мешка) не позволяет провести резкой границы между ними. Голова полностью отделяется от желточного мешка у личинок обоих видов при длине в 7 мм; рот образуется при длине в 5 мм, грудные плавники — при длине в 4 мм, пигментация глаз начинается при длине в 5 мм, пигментация тела и желточного мешка личинок черноспинки в исследованных группах (за исключением описанных раньше только что выклюнувшихся личинок длиной 3—4 мм) также очень сходна с пигментацией тела и желточного мешка личинок волжской сельди.

Таким образом, икринки и личинки черноспинки не отличаются резко от икринок и личинок волжской сельди. Однако небольшие различия, которые наметились в результате сравнения, должны быть приняты во внимание при дальнейшей работе по установлению различий между икринками и личинками сельдей, нерестящихся в р. Волге.

ВЫВОДЫ

1. Инкубационный период развития икры черноспинки при $19,6^{\circ}$ равен 49 час., при $20,4^{\circ}$ — 42 часам.
2. Набухание икринок заканчивается через 1 час после оплодотворения. Средние размеры вполне разбухших икринок колеблются от 2,87 до 3,93 мм. Желток в стадии дробления имеет вытянутую относительно зоны дробления форму; его продольный диаметр колеблется от 1,06 до 1,80 мм, поперечный — от 0,98 до 1,64 мм.
3. Развивающиеся эмбрионы пигментированы, начиная с времени обособления хвоста; особенно характерна пигментация желтка, который пигментирован с боков, снизу же не имеет пигментных клеток. У первых только что выклюнувшихся личинок сохраняется такая же пигментация желтка, затем по мере роста личинки она меняется.
4. Процесс выклеывания личинок растянут на 13—18 час. Первые только что выклюнувшиеся личинки имеют 3,76—4,48 мм в длину, прижатую к желтку голову и непигментированные глаза. Последние только что выклюнувшиеся личинки имеют 4,56—5,60 мм в длину, голову, отделенную от желтка, и зачатки грудных плавников.
5. Пигментация глаз личинки начинается через сутки после выклеывания. Рот образуется через двое суток после выклеывания при длине личинки в 5,28—6,64 мм; жаберный аппарат — через двое суток при длине 5,68—7,92 мм. Зубы на челюстях становятся заметными к 10-суточному возрасту при длине 7—8 мм.
6. При сравнении икринок черноспинки на различных стадиях развития, а также и овариальных икринок с икринками волжской сельди на соответствующих стадиях развития были обнаружены незначительные различия. Икринки черноспинки на стадии дробления имеют часто более округлый желток, чем икринки волжской сельди. Эмбрион, близкий к выклеыванию, и только что выклюнувшаяся личинка черноспинки имеют желточный мешок, пигментированный лишь с боков в отличие от эмбрионов и личинок волжской сельди в тех же стадиях развития, имеющих желточный мешок, пигментированный с боков и снизу.
7. Личинки черноспинки не отличаются резко от личинок волжской сельди ни по пластическим, ни по морфологическим признакам. Однако а) желточный мешок у ранних личинок черноспинки выше и более округлой формы, чем у личинок волжской тех же размеров; б) глаз у личинок черноспинки меньше, чем у личинок волжской сельди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд И., Опыты искусственного оплодотворения сельди черноспинки (C. kessleri Gr.), „Вестник рыбопромышленности“, т. XX, 1906.
2. Бородин Н., Исследование образа жизни и размножения каспийских сельдей, „Вестник рыбопромышленности“ № 3, 1904.
3. Диксон Б., Результаты наблюдений над биологией черноспинки (C. kessleri Gr.) в 1905 г., „Вестник рыбопромышленности“, т. XX, 1905.
4. Недошивин А., Опыты искусственного оплодотворения каспийских сельдей, сборник в честь проф. Н. М. Книповича, 1927.

5. Перцева Т., Материалы по развитию каспийского пузанка (*C. caspia* Eichw.), Труды ВНИРО, т. VIII, 1939.
6. Расс Т., Инструкция по сбору и технике количественной обработки икры и мальков морских рыб, ГОИН, 1933.
7. Халдинова Н., Материалы к развитию волжской сельди (*C. volgensis*). (Рукопись).

SUMMARY

1. The present description of the eggs and larvae of *Caspialosa kessleri* is based on the results of two artificial fertilization experiments made in 1937 on the Volga River near Volsk. For a comparison we used the data given by N. A. Khaldinova in her work on „The Development of the Volga Clupeids“, as well as the clupeid eggs and larvae collected in 1937 in various places along the Volga River by the expedition of the Institute of Marine Fisheries and Oceanography.

2. The incubation period of the eggs of *C. kessleri* lasts 49 hours at a temperature of 19,6° and 42 hours at 20,4°.

3. The swelling of an egg is completed one hour after the fertilization. The average size of a completely swollen egg varies from 2,87 to 3,98 mm. In the stage of cleavage the yolk is elongated parallel to the zone of cleavage and measures 1,06 to 1,80 mm in length and 0,98 to 1,64 mm. in width.

4. The embryos become pigmented after the tail has developed. The yolk is pigmented in a peculiar fashion, i. e. only on the sides with no pigment cells on the ventral surface. This pigmentation of the yolk is retained in the early specimens of newly hatched larvae; afterwards it changes with the development of the larvae.

5. The hatching period lasts 13 to 18 hours. The early specimens of newly hatched larvae are 3,76 to 4,48 mm. long and have a curved and compressed head and eyes devoid of pigment. The late specimens of newly hatched larvae are 4,56 to 5,60 mm. long; the head is separated from the yolk and the larvae show the beginning of the pectoral fins.

6. The eyes of the larvae begin to acquire pigment 24 hours after the hatching. The mouth develops on the 3rd day following the hatching when the larvae are 5,28 to 6,64 mm. long. The gills are formed also on the 3rd day, though somewhat later, i. e. at a length of 5,68 to 7,92 mm. The teeth become noticeable on the jaws by the 10th day, when the larva have 7 to 8 mm. in length.

7. A comparison of the eggs of *C. kessleri* in the various stages of development (including the ovarian eggs) with the respective stages of *C. volgensis* has revealed very few differences. The eggs of *C. kessleri* in the stage of cleavage are often marked by their yolk being more spherical in shape than those of *C. volgensis*. In *C. kessleri* the embryo nearly to hatch and the newly hatched larvae have a yolk sac which is pigmented only on the sides but not on the ventral surface, while the yolk sac of *C. volgensis* is pigmented both on the sides and on the bottom in the same stages of development.

8. The larvae of *C. kessleri* do not differ to any significant extent from those of *C. volgensis* either morphometrically or morphomatically. The following should be pointed out, however: (a) the yolk sac of young larvae of *C. kessleri* is deeper and more spherical in shape than that of the respective stages in *C. volgensis*; (b) the larvae of *C. kessleri* have smaller eyes.
