

О РАЗМНОЖЕНИИ И РАЗВИТИИ КЕФАЛЕЙ, ВСЕЛЕННЫХ В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

Т. А. ПЕРЦЕВА-ОСТРОУМОВА

Кандидат биологических наук

I. Нерест и развитие остроноса

Материалы о размножении и развитии остроноса — *Mugil saliens* Risso были собраны нами с 2 по 10 августа 1940 г. в Южном Каспии с экспедиционного судна «Комбайн № 2». Были сделаны два разреза (со станциями через каждые 10 миль) от мыса Пирсагат до о. Огурчинского и обратно от 39°41' с. ш. и 53°05' в. д. до 40°11' с. ш. и 50°17,5' в. д.

На каждой станции при малом ходе судна производился один поверхностный 10-минутный лов. Орудием лова служила икрная сеть из газа № 15 (диаметр — 80 см).

Икринки и личинки отнесены нами по времени сбора к виду *M. saliens*, который мечет икру с июня по сентябрь [2, 7], тогда как нерест *M. auratus* начинается только в середине — конце августа и продолжается до ноября.

Собрано 738 икринок, 1008 предличинок, личинок и мальков и 51 сеголеток. Обработка велась по методике ВНИРО [4]; номенклатура стадий по Рассу [5].

II. Морфологическое описание икринок, предличинок личинок и мальков остроноса

Икринки. Икринки — пелагические; держатся постоянно в верхних слоях воды, мелкие (диаметром от 0,6 до 0,71 мм, в среднем 0,68 мм), округлые, с большой жировой каплей (от 0,25 до 0,36 мм, в среднем 0,29 мм) и небольшим перивителлиновым пространством (рис. 1, а). Жировая капля иногда разбивается на несколько мелких. Желток гомогенный, маленький (0,52—0,57 мм, в среднем 0,61 мм). Перивителлиновое пространство составляет 1,4—8,3% диаметра икринки (рис. 1, а, б), в среднем 5,5%.

Пигмент появляется в начале второй стадии развития в виде бледных точечных меланофор, рассеянных на теле между головой и хвостом. Меланофоры слабо ориентированы в продольные ряды по бокам тела (рис. 1, б). К моменту образования глазных бокалов эти ряды становятся более четкими, и появляется несколько пигментных клеток на голове. На третьей стадии развития пигментация становится интенсивнее, поя-

входят новые клетки на голове и теле. Меланофоры по бокам тела из точечных превращаются в ветвистые. Появляются крупные ветвистые клетки на поверхности жировой капли (рис. 1, в). В конце III стадии пигментация принимает вид характерный для IV стадии и для только что выклюнувшихся предличинок. Пигмент на голове расположен вокруг глаз и продолжается в виде двойного ряда вперед, ряд клеток появляется на границе туловища и головы. На туловище пигмент рассеян довольно равномерно, редко по направлению к

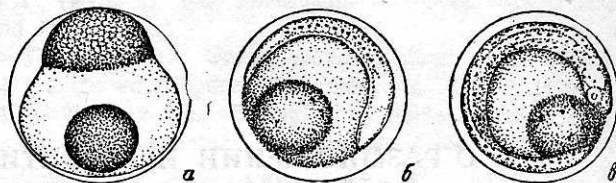


Рис. 1. Икринки остроноса:

а — на I стадии развития эмбриона; б — на II стадии; в — на III стадии

хвосту и наконец переходит в ряды клеток, расположенных по спинному и брюшному краям хвоста. Спинной ряд клеток простирается значительно дальше назад, чем брюшной.

Икринки остроноса легко отличаются от встречающихся вместе с ним икринок каспийских килек (*Clupeonella*). Они мельче (0,61—0,71 против 0,82—1,02 мм у кильки), имеют гомогенный желток, очень небольшое перивителлиновое пространство (1,4—8,3 против 30—44% у кильки), и сравнительно большую жировую каплю (42,4% диаметра икринки против 28—36% у кильки). Эмбрион остроноса толстый, интенсивно пигментирован, анус на IV стадии расположен близ середины тела. У кильки эмбрион тонкий, слабо пигментирован, и анус у него расположен в задней четверти тела.

Только что выклюнувшиеся предличинки. В сборах была одна только что выклюнувшаяся предличинка и три на более поздней стадии, но весьма близкие к ней.

Только что выклюнувшаяся предличинка характеризуется плотно прижатой к желтку головой и очень малой длиной 1,7 мм. Длина предличинок, передний конец головы которых освободился от желтка до вертикали заднего края глаза, колеблется от 1,88 до 1,96 мм (рис. 2, а). Желточный мешок небольшой, около 0,40 мм, в средней части его помещается большая, пигментированная крупными меланофорами, жировая капля грязновато-зеленого цвета (у фиксированных 2% формалином личинок). Анус расположен сейчас же за серединой тела. Антеанальное расстояние составляет 51,5—58,8% длины тела. Глаза не пигментированы. Ротового отверстия и грудных плавников нет.

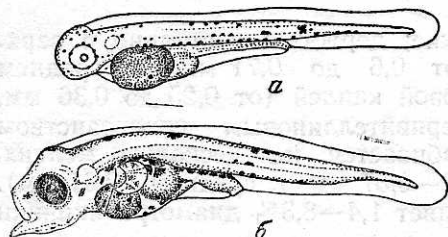


Рис. 2. Предличинки остроноса:

а — вскоре после выклева; б — более взрослые длиной 2—3 мм

Пигмент на голове и вокруг глаза представлен в виде точек или слабо ветвистых меланофоров, и рядом клеток вдоль верхнего края и кишечника. Наблюдается также несколько рассеянных клеток на теле и одна клетка на спинном крае хвоста.

У предличинки длиной 1,88 мм на месте рта появляется воронкообразное углубление, видна небольшая нижняя челюсть. Масса желтка уменьшается настолько, что передний конец его находится на

уровне вертикали переднего края середины слуховой капсулы. Личинка заметно утолщается. Изменяется характер пигментации: большинство меланофоров, рассеянных по бокам тела, исчезает, ряд клеток вдоль верхнего края полости тела становится четким; пигментные клетки на голове делаются крупнее и ветвистее. Появляются зачатки грудных плавников.

Предличинки 2—2,5 мм длиной (рис. 2, б). Тело и в особенности голова увеличились в высоту, вследствие чего личинки приобрели булавовидную форму. Рот вполне сформирован, при открытом рте нижняя челюсть выдвигается вперед. Глаза большие (0,23 мм), черные. Анус располагается сейчас же

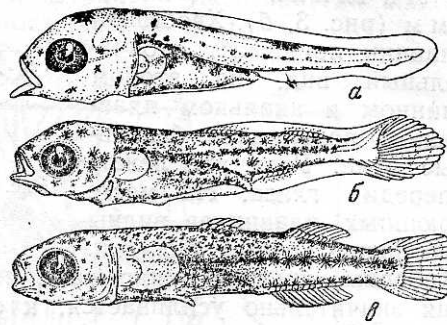


Рис. 3. Личинки остроноса:
а — длиной 4 мм; б — длиной 5 мм;
в — длиной 8 мм

за серединой тела. Антеанальное расстояние составляет 50,3—67,3, в среднем 57,6% длины тела. Желточный мешок почти полностью резорбируется, на его месте остается лишь жировая капля. В передней части тела над кишечником просвечивает плавательный пузырь. Кишечник образует петлю, располагающуюся позади жировой капли. Длина грудных плавников равна или превышает высоту тела. Остальные плавники сохраняют эмбриональный характер.

Наблюдается ряд редко расставленных пигментных клеток на спине, из которых одна крупная ветвистая клетка расположена на затылке, две менее ветвистые — на середине тела и две — в передней части хвоста. Пигментный ряд клеток вдоль верхнего края полости тела и ряд вдоль нижнего края хвоста сохраняются у одних в большей, у других в меньшей степени. При этом клетки передней половины тела крупные, ветвистые, сливаются друг с другом, в хвостовой же части они компактны и расставлены реже.

Появляется ряд клеток вдоль нижнего края брюха, у некоторых переходящий на истмус. Отдельные клетки рассеяны в передней части туловища и в области жировой капли. На боках вдоль средней линии тела располагаются 1—3 пигментные клетки.

Личинки длиной 4 мм (рис. 3, а). От желточного мешка осталась лишь крошечная жировая капля. Рот маленький, его угол лежит впереди глаза. Образовались жаберные дужки с жаберными лепестками. Слуховая капсула значительно увеличилась и формой напоминает равнобедренный треугольник, вершина которого направлена к спине. Высота головы и тела увеличились еще больше, причем последняя составляет 9,5% длины тела против 7,6% на предыдущей стадии. Плавательный пузырь выступает очень четко. В хвостовом плавнике начинается образование базальных лучей, расположенных книзу от уростила. Уростиль слегка загнут вверх. Вдоль спины и брюха сохраняется эмбриональный плавник.

Пигмент представлен группой крупных меланофоров на затылке и такими же клетками, проходящими по спине и верхнему краю перитонеума; по нижнему краю хвоста клетки значительно мельче. Конец хвоста не пигментирован. Ряд клеток на нижней поверхности перитонеума имеет тот же вид, что и на предыдущей стадии.

Пигментные клетки наблюдаются на верхней и нижней челюстях, ос-

нованиях грудных плавников, по верхнему краю плавательного пузыря за глазами, на образующихся жаберных крышках и на основании черепа.

Личинки длиной 5 мм (рис. 3, б). Хвостовой плавник принимает окончательный вид, во втором спинном и анальном плавниках появляются базальные лучи. Угол рта лежит впереди глаза. На месте брюшных плавников видны небольшие кожные складки.

Жаберные крышки прикрывают почти все жаберные дужки. Пигментация значительно усиливается; к описанным ранее рядам добавляется большое количество меланофоров, рассеянных по бокам тела, на голове и перитонеуме. Конец хвоста не пигментирован.

Личинки длиной 8 мм (рис. 3, в). Все плавники за исключением брюшных принимают окончательный вид: в анальном насчитывается 11—13 лучей, в I D—3—4, во II D—9—11. Анус открывается на двенадцатом сегменте. В преанальной и постанальной частях по 12 сегментов. Пигментация по сравнению с предыдущей стадией еще более усиливается. Средний ряд принимает вид широкой темной полосы и доходит до хвостового плавника. Появляется ряд клеток в основании хвостового плавника и группы клеток по всему телу. Личинки становятся темными. Непигментированы только плавниковые лучи.

Мальки (рис. 4). У мальков длиной 11—11,5 мм появляется чешуя, они вполне оформлены, густо пигментированы и внешне похожи на взрослую кефаль.

Вместе с личинками кефали могут быть встречены личинки атерины и кильки. Все эти формы очень легко отличаются друг от друга.

Личинки кильки длинные, тонкие, слабо пигментированы. Анус у них расплощен в задней четверти тела, у атеринки же, наоборот, он придвинут ближе к голове и находится в передней трети тела [6]. Анус же кефали, как указывалось выше, располагается сейчас же за серединой тела.

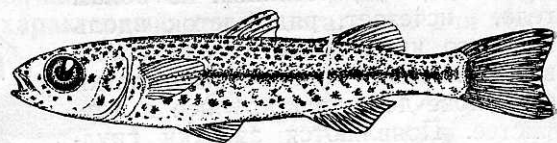


Рис. 4. Сеголеток остроноса *Mugil saliens* Risso длиной 11,0 мм

III. Распределение в море икринок, предличинок, личинок, мальков и сеголетков остроноса

Икринки остроноса отсутствуют в прибрежных районах и обнаруживаются на значительном расстоянии от берегов (рис. 5). Как в западной, так и в восточной частях моря количество икринок, увеличиваясь по мере удаления от берегов, падает до единичных экземпляров в средней глубоководной части Каспия. Число икринок в западной части значительно больше (в среднем 40,3 икринки на улов), чем в восточной (в среднем 11,5 икринок).

Судя по распределению икринок, остронос как в западной, так и в восточной частях Каспия отходит для нереста от берегов в открытое море, где и мечет икру на расстоянии 35—90 км от берега, над глубинами до 780 м, при температуре воды 25,6—29,4° и солености 13‰. Массовое икрометание (до 217 икринок в улове) в западном районе происходит над глубинами 260—780 м. Менее интенсивный и над меньшими глубинами нерест происходит в восточной части, где наибольшие количества икринок (до 55 экз.) собраны над глубиной 90 м. В центральной

же части Каспийского моря, так же как у берегов, икрометания, видимо, или не происходит совсем или оно снижается до ничтожного.

Более интенсивный нерест в западном районе указывает на локализацию там больших количеств остроноса, чем на востоке.

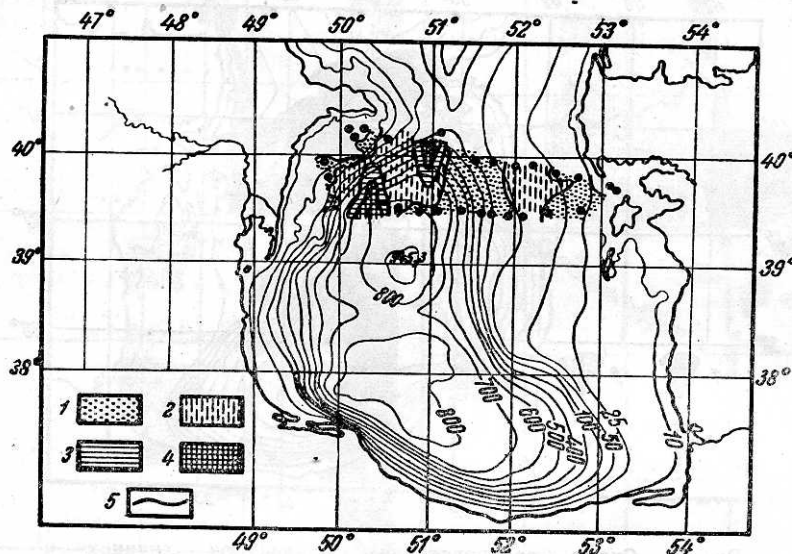


Рис. 5. Схема распределения икринок остроноса в августе 1940 г. по данным ловов икорной сетью:

1 — от 1 до 9 икринок; 2 — от 10 до 49 икринок; 3 — от 50 до 99 икринок; 4 — от 100 до 499 икринок; 5 — границы встречаемости

Во всех сборах нами встречена лишь одна только что выклюнувшаяся предличинка и три предличинки, близкие к ней по развитию. Основную массу материала составляют личинки, имеющие лишь остатки желточного мешка и уже пигментированные глаза.

После выклеывания предличинки, видимо, опускаются в более нижние слои воды, почему и попадают в икорную сеть очень редко. К концу всасывания желточного мешка они переходят к активному питанию, поднимаются в верхние слои воды.

В распределении личиночных стадий и мальков наблюдается резко выраженная приуроченность их к определенным участкам моря. В открытом море над большими глубинами, т. е. на местах нереста и близких к ним, встречаются почти исключительно предличинки. По мере приближения к берегу количество их заметно уменьшается, и в уловах начинают появляться личинки, мальки, а у самого берега к ним присоединяются сеголетки (рис. 6). В противоположность икринкам, довольно большое количество предличинок встречается и в центральной части моря.

Таким образом, предличинки держатся близ мест нереста, по мере же развития они постепенно мигрируют к берегам, где личинки и мальки наблюдаются в большом количестве.

Повидимому, миграция молоди к берегам является активной и обусловливается погоней за пищей. По данным В. А. Яшнова [8] и Б. М. Персидского [3], в Каспийском море наиболее богатыми планктоном являются прибрежные районы, где иногда, как например, в период развития личинок моллюсков, величина биомассы в 1 км³ измеряется тысячами тонн. Следует заметить, что нами были обнаружены в кишечниках маль-

ков и сеголетков большие количества (до 150 шт.) личинок *Lamelibranchiata*. Благодаря обилию личинок моллюсков, прибрежная область является прекрасным пастбищем для нагула молоди кефали.

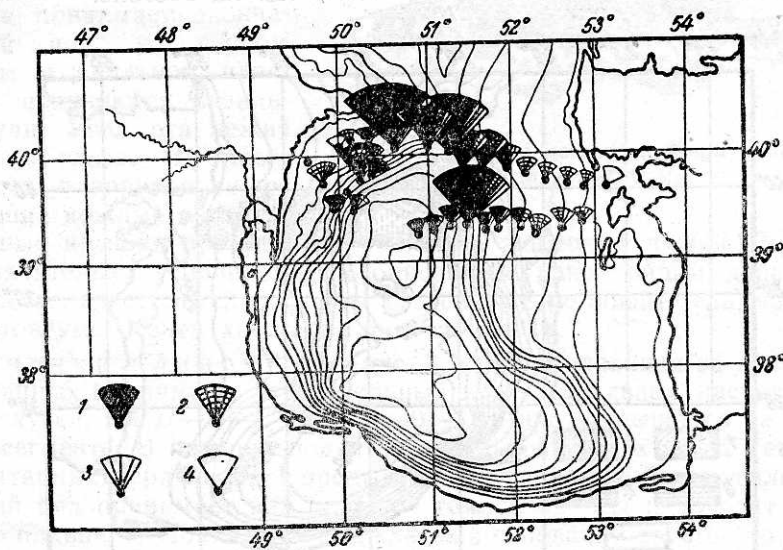


Рис. 6. Схема распределения предличинок, личинок и мальков остроноса по данным ловов икорной сетью:

1 — предличинки длиной до 4 мм; 2 — личинки длиной от 4 до 8 мм; 3 — мальки длиной от 9 до 11 мм; 4 — сеголетки длиной от 11,5 мм

IV. Время нереста

Для выяснения времени суток, когда происходит нерест остроноса, все собранные икринки были объединены в группы по часам лова и в зависимости от стадии развития. Ночью ловились икринки в начале развития (стадия морулы) и в конце IV стадии, утром — в конце I — начале II стадии; днем — в конце II и начале — середине III и, наконец, к вечеру уже в конце III — начале IV стадии. Только что выклюнувшиеся предличинки пойманы в 10 час. утра. Приведенные данные указывают на то, что остронос нерестится ночью. Одновременное нахождение икринок на стадиях морулы и IV говорит о том, что эмбриональное развитие остроноса, как это наблюдается у всех южных тепловодных рыб, протекает весьма быстро, при температуре 20—29°, немногим дольше суток.

Длительность развития икры каспийского остроноса, повидимому, близка к таковой сингиля (*M. auratus*) Черного моря. Отмеченный Крыжановским и Потеряевым [1] более долгий период эмбрионального развития черноморского сингиля (2 суток) следует отнести за счет более низкой температуры (21°), при которой производилось инкубирование.

V. Места нереста остроноса — *M. saliens* Risso и сингиля *M. auratus* Risso против берегов Туркменской ССР по распределению в море их икринок

На основании многочисленных сборов икринок кефали Туркменской рыбохозяйственной станцией в августе, сентябре и октябре 1940 г. нами составлены схематические карты распределения икринок остроноса

и сингиля в восточной части Каспия против берегов Туркменистана (рис. 7). Эти карты очень наглядно показывают, что остронос в сентябре нерестится южнее, чем сингиль. Судя по концентрации икринок,

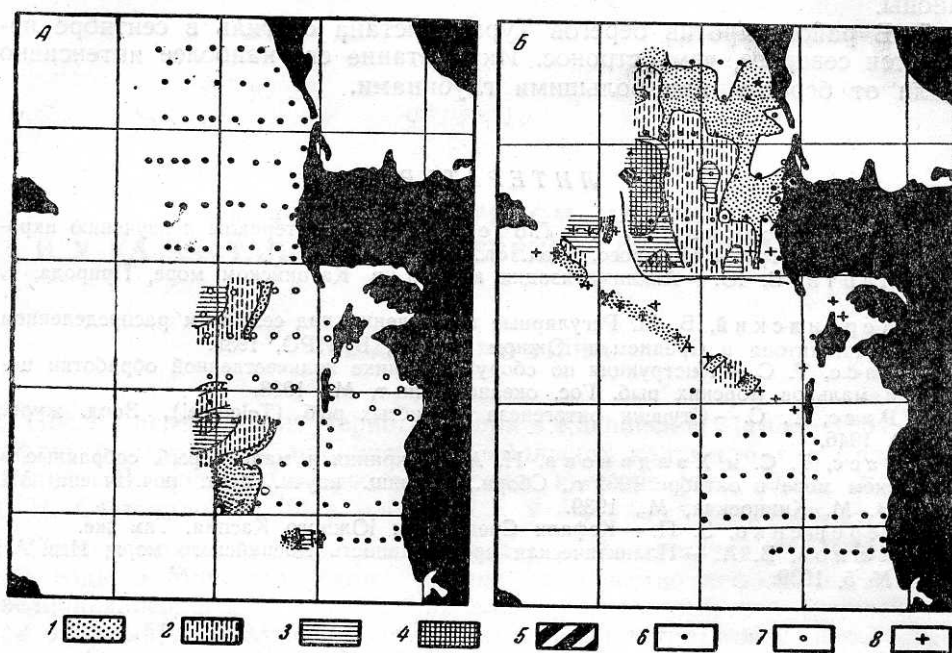


Рис. 7. Распределение икринок кефали: А — остроноса (*Mugil saliens* Risso); Б — сингиля (*Mugil auratus* Risso)

1 — 1—9 икринок в улове икорной сетью; 2 — 10—49 икринок; 3 — 50—99 икринок; 4 — 100—499 икринок; 5 — 500—900 икринок; 6 — станции в-IX; 7 — станции в-VIII; 8 — станции в-X

сингиль, как и остронос, мечет икру наиболее интенсивно поодаль от берегов, над большими глубинами.

Выводы

1. Икринки каспийского остроноса — *M. saliens* Risso пелагические, с большой жировой каплей и малым перивителлиновым пространством. Диаметр икринки колеблется от 0,61 до 0,71 мм, в среднем 0,68 мм. Жировая капля от 0,25 до 0,36 мм, в среднем 0,29 мм. Перивителлиновое пространство составляет 1,4—8,3% диаметра икринок. Желток гомогенный. Пигмент появляется в начале II стадии развития эмбриона.

2. Только что выклюнувшиеся предличинки имеют длину около 1,7 мм. Снабжены большим желточным мешком. Анус расположен за серединой тела. Глаза не пигментированы. Желточный мешок резорбируется при длине личинки около 3,5—4,0 мм. Парные и непарные плавники принимают окончательный вид у личинки длиной 8 мм. Чешуя появляется при длине 11—11,5 мм.

3. Остронос нерестится поздним вечером или ночью, в открытом море, на расстоянии 37—90 км от берега, над глубинами от 20 до 780 м, при температуре воды 25,6—29,4° и солености от 12 до 13‰.

4. Интенсивность нереста значительно больше в западной части Каспия, чем в восточной. В западной части нерест происходит над большими глубинами, чем в восточной.

Предличинки с остатками желточного мешка держатся в открытом море, близ мест нереста. По мере развития личинки и мальки в поисках пищи мигрируют в мелководные, богатые планктоном прибрежные районы.

5. В районе против берегов Туркменистана сингиль в сентябре нерестится севернее, чем остронос. Икрометание его наиболее интенсивно вдали от берегов, над большими глубинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крыжановский, С. Г. и Плотеряев, Е. — Материалы к изучению икрометания кефали. Труды Новоросс. биол. ст., I, 6, 1936.
2. Марти, В. Ю. — Акклиматизация кефали в Каспийском море, Природа, 1, 1940.
3. Персидский, Б. М. Регулярные наблюдения над сезонным распределением биомассы планктона в Среднем и Южном Каспии, ВНИРО, 1938.
4. Расс, Т. С. — Инструкция по сбору и технике количественной обработки икринок и мальков морских рыб. Гос. океаногр. ин-т, М., 1933.
5. Расс, Т. С. — Ступени онтогенеза костистых рыб (Teleostei), Зоол. журн., XXV, 2, 1946.
6. Расс, Т. С. и Халдинова, Н. А. — Икринки и мальки рыб, собранные в Каспийском море в октябре 1932 г., Сборн., посвящ. научн. деят. поч. члена АН СССР Н. М. Книповича, М., 1939.
7. Терещенко, З. П. — Кефали Среднего и Южного Каспия, Там же.
8. Яшинов, В. А. — Планктическая продуктивность Каспийского моря, Изв. АН СССР, № 5, 1939.