

Н. Д. НИКИФОРОВ и В. З. ТРУСОВ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РЫБ

(Представлено академиком Л. С. Бергом 3 V 1950)

Влияние различных температур на скорость эмбрионального развития у рыб интересовало многих исследователей (1, 2, 4-9). Исследованиями некоторых авторов (2, 5, 7, 9) установлен факт дифференцированной чувствительности зародыша на определенных этапах развития. Так, Н. Д. Никифоровым (6) для севрюги установлены оптимальные температурные границы, в пределах которых возможно нормальное протекание эмбрионального развития. При этом автором отмечалось, что за пределами этих границ наблюдаются отклонения от нормального протекания физиологических процессов и процесса формирования зародыша.

Целью настоящей работы является установление влияния пониженной температуры на эмбриональное развитие и на степень развития личинок в момент их выклева. Материалом для опытов служила икра севрюги и вьюна, полученная методом гипофизарных инъекций (3). Инкубация икры проводилась в чашках Петри, в небольшом слое воды в термостатах при различных температурах. В каждую чашку размещалось по 100 икринок, полученных от одной или нескольких самок. В последнем случае икра смешивалась, оплодотворялась и затем размещалась по отдельным чашкам.

Первая серия опытов была поставлена с оплодотворенной икрой вьюна, полученной в марте.

Первая партия икры, служившая контрольной к двум другим, инкубировалась при температуре 16°, вторая партия — при температуре 10°, а третья партия — до стадии $\frac{1}{3}$ обрастания желтка при температуре 16°, после чего была помещена в другой термостат, поддерживавший температуру 10°.

За сутки инкубации первая партия икры достигла стадии $\frac{1}{3}$ обрастания желтка, в то время как икра второй партии — только морулы крупных клеток. К концу следующих суток икра первой партии была на стадии сформированного зародыша, второй — на стадии $\frac{1}{3}$ обрастания желтка, а третьей — на стадии закрытия бластопора и начала формирования зародыша.

Таким образом, икра третьей партии, будучи перенесена на стадии $\frac{1}{3}$ обрастания желтка из 16 в 10°, значительно отстала в своем развитии от икры первой партии, инкубировавшейся в течение всего времени при температуре 16°.

Аналогичные факты задержки эмбрионального развития в условиях пониженных температур описывались и другими авторами для весенне-

нерестующих рыб (², ⁶, ⁷). Однако какие-либо определенные данные о влиянии пониженных температур на степень процесса морфогенеза в литературе отсутствуют. Проведенные нами опыты в этом направлении с вьюном показали, что при температуре 16° (оптимальной для эмбрионального развития этого вида) развитие идет по типу окуневых, т. е. закладка зародыша наступает после того, как закончится обрастание желтка.

В условиях пониженных температур наблюдается иной ход эмбриогенеза. Так, при 10° формирование зародыша начинается раньше, а именно, уже к моменту половины обрастания желтка, что весьма сходно с сиговым типом развития (⁶). Таким образом, если эмбриональное развитие происходит в температурных условиях, выходящих за пределы нижней границы зоны адаптации, то закладка зародыша наступает раньше, что, повидимому, связано с сильным задерживающим влиянием температуры на процесс роста и меньшим влиянием ее на процесс дифференцировки. Этот вывод нашел подтверждение в проведенных нами опытах с вьюном и севрюгой.

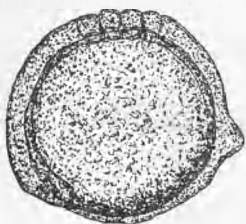


Рис. 1. Зародыш вьюна в период роста хвостовой почки

Наши выводы не согласуются с взглядами некоторых ихтиологов (⁴), утверждающих, что инкубация икры рыб при пониженной температуре заканчивается выклевом более крупных и жизнеспособных личинок вследствие задержки процесса деления клеток при сохранении способности их роста.

В наших опытах с вьюном при температуре 16° выклев личинок имел место на 5-е сутки. Развитие в среднем продолжалось в течение 100 часов. В опытной партии икры, инкубировавшейся в течение этого отрезка времени при температуре 10°, развитие достигло только стадии закрытия бластопора, причем во всех икринках просматривался сформированный, но еще неподвижный зародыш. Во всех партиях, инкубировавшихся при 10°, мы наблюдали в этот момент выпадение еще неподвижных зародышей из оболочек (см. рис. 1). При помещении таких зародышей в температуру 16° они достигали стадии подвижной личинки.

Икра третьей партии, перенесенная в температуру 10° на стадии $\frac{1}{3}$ обрастания, к этому времени достигла стадии начала роста хвостовой части зародыша и затем также последовало выпадение зародыша из оболочки (см. рис. 2). Выпадение зародыша происходит вследствие растворения оболочки икринки, вызванного действием так называемого «фермента вылупления», описанного в литературе (⁸, ¹¹ ¹²).

Таким образом, наши опыты позволяют говорить о том, что интенсивность процесса накопления этого фермента, вызывающего растворение оболочек икринок, зависит от температурного фактора в значительно меньшей степени, чем процесс морфогенеза. Если развитие зародыша протекает в границах оптимальной температуры, то эти два процесса идут параллельно, и к моменту завершения эмбрионального развития накапливается как раз такое количество фермента, какое способно растворить оболочку икринки и создать условия для выхода подвижной личинки. В условиях пониженных температур этот параллелизм нарушается в сторону замедления процесса морфогенеза при почти полном сохранении скорости накопления фермента, что и приводит к выпадению из оболочек еще не сформированных зародышей, но

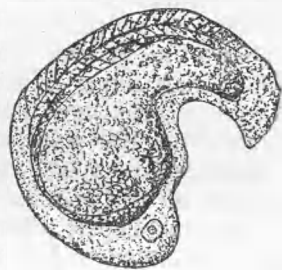


Рис. 2. Зародыш вьюна на стадии роста хвостовой части

способных дойти до стадии личинки, если их развитие будет проходить в границах температурной зоны адаптации данного вида.

Аналогичные результаты нами были получены и в опытах с севрюгой, где при пониженных температурах эмбриональное развитие значительно замедлялось и происходил выклев недоразвитых личинок (см. рис 3)

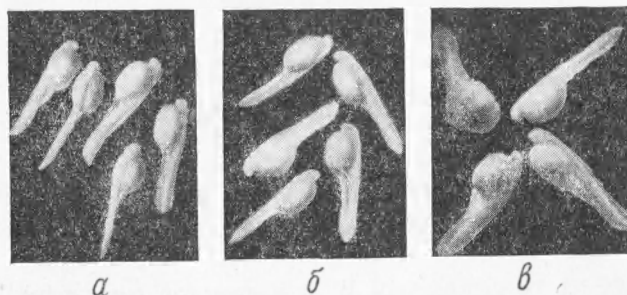


Рис. 3. Личинки севрюги, выклюнувшиеся из икры, инкубированной при различных температурах; а — 10—12°, б — 12—14°, в — 25—27°

Установление нижних границ зоны адаптации для эмбрионального развития промысловых видов рыб и их биологических групп⁽¹⁰⁾ имеет решающее значение для акклиматизационных мероприятий, связанных с перевозкой оплодотворенной икры в заселяемые водоемы, которая осуществляется в условиях пониженных температур.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства

Поступило
15 IV 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Бородин, Вестн. рыбопром., 13 (1898). ² М. Ф. Вернидуб, Арх. анат., гист. и эмбр., 22, 1 (1939). ³ Н. Л. Гербильский и Л. А. Кащенко, Бюлл. эксп. биол. и мед., 3, 2 (1937). ⁴ В. И. Мейснер, Промысловая ихтиология, 1933. ⁵ Н. Д. Никифоров, Влияние температуры и механических воздействий на эмбриональное развитие рыб, 1939. ⁶ Н. Д. Никифоров, Изв. ВНИОРХ, 29 (1949). ⁷ Т. И. Привольнев, Уч. зап. ЛГУ, 3, 15 (1937). ⁸ Т. И. Привольнев, Зоол. журн., 22, 3 (1943). ⁹ А. Н. Трифонова, Арх. биол. наук, 37, 3 (1935). ¹⁰ К. З. Трусов, ДАН, 67, № 3 (1949). ¹¹ J. Gray, Brit. Journ. Exper. Biol., 6, 26, 110, 248 (1929). ¹² P. Wintrebert, C. R. Soc. Biol., 72, 724, 799 (1912).