

ЗООЛОГИЯ

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 прохождение 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 $\frac{1}{3}$ обраствания желтка при температуре 16°, после чего была помещена в другой термостат, поддерживавший температуру 10°.

За сутки инкубации первая партия икры достигла стадии $\frac{1}{3}$ обраствания 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 $\frac{1}{3}$ обраствания желтка, а третьей — на стадии закрытия бластопора и начала формирования зародыша.

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

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

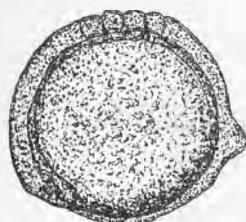
нерестующих рыб (2, 6, 7). Однако какие-либо определенные данные о влиянии пониженных температур на степень процесса морфогенеза в литературе отсутствуют. Проведенные нами опыты в этом направлении с выоном показали, что при температуре 16° (оптимальной для эмбрионального развития этого вида) развитие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

В условиях пониженных температур наблюдается иной ход эмбриогенеза. Так, при 10° формирование зародыша начинается раньше, а именно, уже к моменту половины обрастаия 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 выоном и севрюгой.

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.

Рис. 1. Зародыш выона в период роста хвостовой почки



В наших опытах с выоном при температуре 16° выклев личинок имел место на 5-е сутки. Развитие в среднем продолжалось в течение 100 часов. В опытной партии икры, инкубированной 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 $\frac{1}{3}$ обрастаия, 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 накапляется как раз такое количество фермента, которое 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

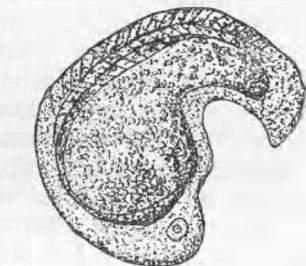


Рис. 2. Зародыш выона на стадии роста хвостовой части

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)

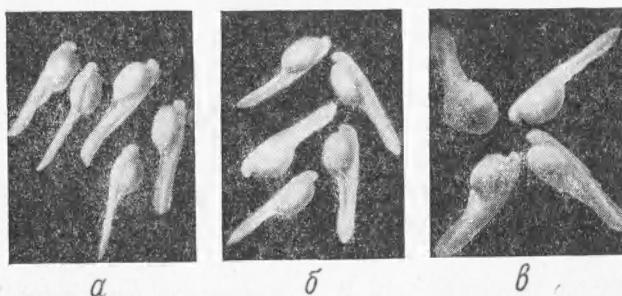


Рис. 3. Личинки севрюги, выклонувшиеся из икры, инкубированной при различных температурах; *а* — 10—12°, *б* — 12—14°, *в* — 25—27°

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. Wintgeberg. C. R. Soc. Biol., 72, 724, 799 (1912).