

А. С. ЛЕЩИНСКАЯ

О РОЛИ СВЕТА В ЖИЗНИ ИКРЫ И ЛИЧИНОК АЗОВСКОЙ ХАМСЫ
(*ENGRAULIS ENCRASICHOLUS MAEOTICUS* (PUSANOV))

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 26 IV 1954)

В 1952 г. в Казантипской бухте на Азовском море и в районе Батумской биологической станции на Черном море группой сотрудников Азовско-Черноморского института морского рыбного хозяйства и океанографии были проведены наблюдения за биологией размножения и развитием икры хамсы. Автором этой статьи в Казантипе были получены материалы, которыми устанавливается зависимость между солнечным светом и выживанием икры азовской хамсы в море. Это позволило сделать вывод, что наряду с такими известными факторами среды, как температура, соленость, количество растворенного в воде кислорода, определенное действие на выживание икры и рост личинок азовской хамсы оказывает солнечный свет. Целью данного сообщения является обратить внимание ихтиологов на действие фактора освещения, а также на некоторые моменты методики исследования.

Известно, что солнечный свет и различные лучи его спектра влияют на развитие половых желез у многих животных, в частности у рыб (¹⁻⁶). Свет оказывает также значительное влияние на развитие икры и молоди рыб. В 1950 г. автором было описано действие различных лучей солнечного спектра на эмбриональное развитие севанской форели (*Salmo ischchan aestivalis* (Fort.)). Работа А. Любичкой (⁷) посвящена действию света на развитие икры ручьевой форели, ерша, сига, лудог и корюшки с учетом этапов развития. Отмеченные выше работы касались вопроса о влиянии света на развитие икры, находящейся в придонных условиях водоема или зарытой в грунт, т. е. адаптированной в период эмбрионального развития к условиям слабого освещения или к темноте. О действии света на развитие пелагической икры в литературе не было указаний.

В 1952 г., благодаря применению более совершенной методики обработки ихтиопланктона, нам удалось подметить зависимость между интенсивностью освещения и выживанием икры. В отличие от общепринятой методики (⁸) мы просматривали живой материал. Это дало нам возможность отличить малейшие отклонения в развитии икры, а также учесть количество живой и мертвой икры. Отдельный учет живой, нормально развивающейся икры и мертвой или уродливой является весьма существенным элементом в методике исследования влияния факторов внешней среды на выживание молоди рыб. В зафиксированном формалином материале часто невозможно отличить живую икру от мертвой в момент ее поимки в море и тем самым определить причины ее гибели. Известно, что при фиксации формалином нарушается прижизненная структура икры, изменяются ее размеры, окраска и т. п. (⁹). Поэтому необходимо просматривать ихтиопланктон по возможности в живом виде или применять более совершенную методику фиксации. В этой статье приводятся данные, полученные путем наблюдений в море на живом материале, а также результаты экспериментов с икрой хамсы. Просматривая ихтио-

планктон, который собирался в море ежедневно в продолжение 45 дней с двух горизонтов (такие наблюдения проводились впервые), мы обратили внимание на то, что в пробах, собранных в поверхностном слое моря 0—0,5 м, количество мертвой и ненормально развивающейся икры почти во всех случаях было больше, чем в пробах, взятых на глубине 2—3 м. Результаты наблюдений приведены на рис. 1.

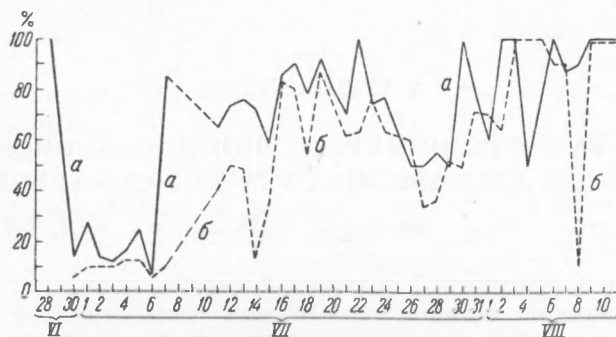


Рис. 1. Количество мертвой икры; *a* — на поверхности, *б* — на глубине 2—3 м

Одновременно примерно такие же наблюдения сделала Р. М. Павловская в районе Батумской биологической станции.

Ежедневные наблюдения за гидрологическим состоянием моря, проводившиеся одновременно со сбором икры и личинок хамсы, показали, что температура, соленость, содержание растворенного в воде кислорода и др. на поверхности и на глубине 2—3 м были почти одинаковыми, а именно: температура воды различалась не более, как на десятые доли

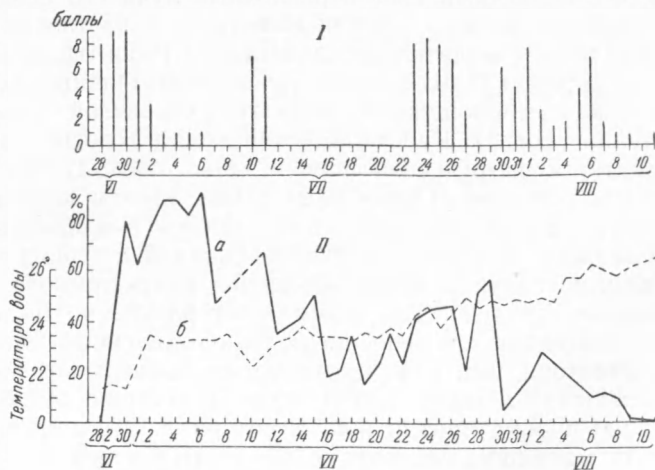


Рис. 2. I — облачность в баллах. II: *a* — количество живой нормально развивающейся икры, *б* — температура воды

градуса; содержание растворенного в воде кислорода различалось на десятые доли кубического сантиметра, а соленость была одинаковой. Поэтому естественно было предположить, что одной из главных причин гибели икры является свет. Известно (¹⁰), что 63% солнечной энергии поглощается поверхностным однометровым слоем моря. Поглощение света значительно увеличивается в мутной воде, где оно доходит до 84%. Пелагическая икра хамсы, находящаяся в массе в поверхностном однометровом слое воды (¹¹), подвергается значительному действию

почти всех лучей солнечного спектра, в то время как икра, находящаяся глубже, освещена менее интенсивно синими и зелеными лучами. Большое значение имеет сила света. Нами было замечено, что в безоблачные дни, когда солнечная радиация достигает значительной величины, количество обнаруживаемой в море мертвой и ненормально развивающейся икры больше, чем в пасмурные дни (см. рис. 2).

Для проверки нашего предположения о действии света на выживание икры хамсы мы провели 2 серии опытов, которые заключались в том, что взятая от одной самки икра хамсы была разделена на две порции, после чего одна порция развивалась в условиях полумрака, а вторая находилась на свету. В ночное время обе порции икры находились в темноте. Таким образом, нормальная ритмичность чередования дня и ночи была сохранена, различие же заключалось лишь в интенсивности освещения в дневное время суток. Из табл. 1 видно, что почти во всех случаях на свету процент выклюнувшихся личинок азовской хамсы был меньше, чем в темноте. Продолжительность жизни выклюнувшейся молоди на свету была также меньше, чем в темноте.

Таблица 1

Т-ра воды в °C	Число икринок в опыте	На свету			В полумраке		
		% выклюнувшихся личинок	% личинок, достигших 2—5 дневн. возраста	длительн. пребывания при данной т-ре в сутках	% выклюнувшихся личинок	% личинок, достигших 2—5 дневн. возраста	длительн. пребывания при данной т-ре в сутках
16—18	1000	2	20	1	4	20	1
19—20	1000	5	20	2	10	30	2
21—22	1000	50	50	3	60	70	4
23—24	1000	80	70	4	90	80	5
25—26	1000	25	25	2	30	50	3

Нужно отметить, что рост и развитие эмбрионов и выклев личинок из икры в условиях затемнения произошел нормально, на 38-м часу после оплодотворения, а на свету на 4—5 час. раньше. Выклюнувшиеся на свету личинки по размерам были меньше, чем личинки, развивавшиеся в темноте. В данном случае слишком яркий свет ускорил выклев личинок, повлияв на прочность

оболочки икры, но не ускорил формирования и роста эмбрионов. Поэтому развивавшаяся на свету икра дала менее жизнеспособных личинок.

Известно, что нерест хамсы и многих других рыб происходит в вечерние часы или ночью. Первые эмбриональные стадии развития на протяжении 8—9 час. проходят ночью, т. е. в темноте. По нашим наблюдениям, в продолжение ночи икра проходит все стадии I этапа (дробление blastomerov). К 5 час. утра развитие икры достигает II этапа (гастрюляции). В этот период зародышевый слой покрывает желток только на $\frac{1}{4}$. Все последующие стадии II этапа, а также весь III этап (формирование эмбриона до начала пульсации сердца) протекают в дневные часы, на свету. После заката солнца, в 19—20 час., когда икра вторично попадает в условия темноты, развитие ее достигает последних стадий III этапа и начальных IV этапа (формирования эмбриона после начала пульсации сердца до выхода его из оболочки). Обычно под утро, на 33-м часу развития, у эмбриона начинает пульсировать сердце и он становится подвижным. Выклев личинок, как показали наши наблюдения, обычно происходит днем на свету, на 36—38-м часу после оплодотворения (при оптимальной температуре, равной 23—24°). Последующие этапы: V (предличинки) и VI (личинки) проходят при регулярно меняющихся периодах освещения и темноты. Благодаря тому, что личинки хамсы на этих этапах развития обладают способностью передвигаться в толще воды, они могут избирать для себя наиболее подходящие световые условия. Вертикальное положение тела, в котором находятся предличинки в первые дни развития, повидимому, является наиболее подходящим для

предохранения их от слишком яркого солнечного света. На 3—4-й день развития, когда личинки начинают передвигаться и в горизонтальном направлении, на их теле появляются пигментные пятна, которые кроме дыхательной функции, повидимому, служат защитой некоторых органов тела от солнца.

Из вышесказанного вытекает, что поведение предличинок и личинок и их реакция на свет меняются по мере роста и развития. На различных этапах развития чувствительность икры и личинок хамсы к свету должна быть различной. Чередование периодов освещения и темноты, несомненно, должно было отразиться на чувствительности к свету у хамсы и других рыб, не прячущих свою икру в грунт или под камни, водоросли и т. п. Если по каким-либо причинам нерест хамсы передвигается с вечерних часов суток на ночные или предутренние, то икра на ранних эмбриональных стадиях развития подвергается влиянию света, а те стадии, которые должны были развиваться на свету, попадают в условия темноты. Таким образом, нарушается весь цикл условий для развития зародыша, что влечет за собой отклонения от нормального развития и гибель икры. По аналогии с растениями⁽¹²⁾ можно предположить, что в процессе эволюции у многих рыб выработалось приспособление к определенным условиям освещения на определенных стадиях развития.

Азовско-Черноморский
научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии

Поступило
21 I 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Benoit, Bull. Biol. France et Belg., 70 (1936). ² С. А. Иванова, Усп. совр. биол., 5, 6 (1936). ³ А. Н. Смирнов, Изв. АН Азерб. ССР, № 7 (1945). ⁴ E. F. Hoyer, Copeia, 4 (1936). ⁵ W. Heit, Allg. Fisch. Ztg., 21 (1906). ⁶ A. Willer, Zs. f. Fischerei, 26, 4 (1928). ⁷ А. И. Любичкая, ДАН, 80, № 6 (1951). ⁸ Т. С. Расс, Инструкция по сбору и количественной обработке икры и мальков морских рыб, 1933. ⁹ Н. Н. Горбунова, ДАН, 82, № 1 (1952). ¹⁰ H. V. Sverdrup, W. Johnson, H. Fleming, The Oceans, 1946. ¹¹ С. М. Малятский, Тр. Новорос. биол. ст., 2, в. 3 (1940). ¹² Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948.