

Т. А. ДЕТЛАФ и А. С. ГИНЗБУРГ

ИСТОЧНИКИ НЕОПЛОДОТВОРЯЕМОСТИ ЯИЦ СЕВРЮГИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ИКРЫ В УСТЬЕ РЕКИ

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 21 IV 1951)

Материал был собран весной 1950 г. на рыбоводном пункте Рогожкино в устье Дона. Была использована икра от 29 самок севрюги и 7 самок осетра, активированных по методу Н. Л. Гербильского. Исследование велось следующим образом: икра, взятая в полостной жидкости, распределялась в 2 или 4 чашках Коха с профильтрованной речной водой; половина икры осеменялась, вторая половина оставалась неосеменной. Затем под биноклем велось наблюдение за поведением икры. Когда оплодотворенные яйца достигали стадии 4—8 бластомеров, икра фиксировалась 4% формалином и проводился точный подсчет числа оплодотворенных яиц, яиц, развивающихся партеногенетически, не активированных и погибших.

Наблюдение показало, что через несколько минут после прибавления спермы у оплодотворившихся яиц начинается отделение оболочек. Эти яйца приклеиваются, постепенно поворачиваются анимальным полюсом вверх, причем анимальная часть яйца уплощается, а между нею и оболочками образуется значительный промежуток, заполненный мутноватой жидкостью. Закономерно изменяется рисунок анимального полюса, затем на границе между более светлым анимальным и более пигментированным вегетативным материалом появляется белый серп (1). Через 40—60 мин. и более (в зависимости от температуры воды) после появления белого серпа намечается первая борозда, затем через равные промежутки времени происходят второе и третье меридиональные деления, приводящие к стадии 8 бластомеров.

Кроме оплодотворившихся яиц, в осеменной икре, как правило, встречаются еще две группы яиц. К первой группе относятся яйца, развивающиеся партеногенетически. Они отделяют оболочки одновременно с оплодотворенными яйцами или даже немного раньше. Как и оплодотворенные яйца, они приклеиваются, поворачиваются анимальным полюсом вверх, анимальная часть яйца уплощается, однако пигментный рисунок остается неизменным. Для некоторых яиц этой группы характерна резко контрастная пигментация анимального полюса, позволяющая отличать их еще в полостной жидкости (2). Белый серп, как правило, не образуется. Яйца обычно начинают делиться с запозданием; лишь в единичных случаях они приступают к дроблению раньше оплодотворенных. Во всех случаях дробление протекает атипично (1).

Яйца, относящиеся ко второй группе, не отделяют оболочек и либо совсем не приклеиваются к дну чашки, либо приклеиваются очень слабо. Они лежат на боку. Анимальная часть яйца сохраняет исходную выпуклую форму и исходный рисунок. После более или менее длительного пребывания в воде наружная оболочка их начинает разбухать и вскоре образует неправильные складки, как бы гофрируется. Это группа неактивированных яиц.

У некоторых самок (чаще в случаях, когда икра неполностью овулировала и была искусственно отделена от ястыка) встречаются яйца в фолликулах. Они, как правило, не оплодотворяются*, но могут дробиться партеногенетически.

Относительное количество яиц разных типов различно у разных самок. В известных пределах оно различно и в разных порциях икры, взятых от одной и той же самки.

В инкубируемой неосеменной икре мы также находим яйца, проявляющие признаки ранней партеногенетической активации; процент их приблизительно соответствует проценту таких яиц в осеменной порции икры. Остальные яйца в первое время после помещения икры в воду не изменяются и составляют группу неактивированных яиц, численно соответствующую сумме неактивированных и оплодотворенных яиц в осеменной порции.

Наблюдения показали, что в некоторых кладках часть яиц последней группы позднее, через более или менее длительный промежуток времени (от 20—30 мин. и до многих часов) может вступать на путь партеногенеза. В исключительных случаях такая дополнительная активация наступает столь быстро после попадания яиц в воду, что может сливаться во времени с проявлением ранней активации, происшедшей еще в теле самки.

В осеменной порции икры мы, как правило, не наблюдаем явления дополнительной активации партеногенеза, так как там все яйца, не вступившие на путь партеногенеза в теле самки и способные к активации, оплодотворяются. Исключение составляют случаи, где была использована сперма плохого качества и где яйца, способные к активации, могут оставаться неоплодотворенными.

В табл. 1 приводится сопоставление поведения осеменной и неосеменной икры одной и той же самки севрюги. Все подсчеты сделаны через 3—4 часа после помещения икры в воду и осеменения половины икры, т. е. через значительный период времени, в течение которого в неосеменной икре могла иметь место дополнительная активация партеногенеза.

В I группе объединены партии икры, для которых характерен высокий процент оплодотворения и у которых в течение периода наблюдения не было обнаружено признаков дополнительной активации партеногенеза. Во всех случаях процент партеногенеза в осеменной и неосеменной икре одного порядка. Различия от 0,2 до 5,1% не могут считаться достоверными, учитывая небольшое число просчитанных в каждом случае яиц.

Если бы партеногенетическое развитие части яиц было простым следствием несостоявшегося оплодотворения, как это обычно считается, то процент партеногенеза в неосеменной икре должен был бы соответствовать проценту партеногенеза в осеменной икре, вычисленному от числа яиц, оставшихся неоплодотворенными. Между тем, последний для I группы равен 46,1%, т. е. превышает первый в 6,5 раз. Наоборот, при вычислении процента партеногенеза относительно общего количества яиц, как это сделано в табл. 1, средние величины для осеменной и неосеменной порции икры оказываются очень близкими. Это подтверждает, что мы здесь имеем проявление ранней активации яиц, происходящей еще в теле самки и препятствующей оплодотворению (1).

Во II группе объединены партии икры также с высоким процентом оплодотворения, но у которых в неосеменной порции наблюдалась дополнительная активация партеногенеза. Тут мы не можем ожидать

* В нескольких случаях, при наличии отверстия в стенке фолликула, такие яйца были оплодотворены и развивались нормально. Это еще раз подтверждает возможность сдвига процесса созревания яиц относительно овуляции (3, 4).

Таблица 1

Сравнение поведения осемененной и неосемененной порции икры одной и той же самки (севрюга)

Группа	№ самки	Осемененная икра									Неосемененная икра		
		Всего яиц	Оплодотворенные		Не оплодотворенные				Погибли		Всего яиц	Партеногенез	
					неактивированные		партеногенез						
			число	%	число	%	число	%	число	%		число	%
I	82	169	157	92,9	3	1,8	9	5,3	0	0	150	3	2,0
	64	154	143	92,8	1	0,6	10	6,5	0	0	150	15	10,0
	27	303	277	91,4	6	2,0	20	6,6	0	0	307	33	10,8
	31	352	309	87,8	20	5,7	23	6,5	0	0	240	8	3,3
	65	345	292	84,6	29	8,4	24	7,0	0	0	152	11	7,2
	89	173	135	78,0	18	10,4	20	11,6	0	0	263	17	6,5
	47	203	157	77,3	28	13,8	18	8,9	0	0	228	18	7,9
	67	218	162	74,3	30	13,8	26	11,9	0	0	230	16	7,0
	94	216	156	72,2	51	23,6	9	4,2	0	0	147	10	6,8
	Всего	2133	1788	83,8	186	8,7	159	7,4	0	0	1867	131	7,0
II	79	385	339	88,0	0	0	46	11,9	0	0	273	194	71,1
	44	163	142	87,1	3	1,8	18	11,0	0	0	167	55	32,9
	45	288	235	81,6	7	2,4	46	16,0	0	0	310	247	79,7
	б/№	213	165	77,5	4	1,9	38	17,8	6	2,8	200	78	39,0
	102	98	64	65,3	13	13,3	21	21,4	0	0	95	34	35,8
	Всего	1147	945	82,4	27	2,4	169	14,7	6	0,5	1045	608	58,2
III	43	180	83	46,0	12	6,7	85	47,2	0	0	179	137	76,5
	70	307	131	42,7	0	0	153	49,8	23	7,5	183	163	89,1
	73	441	115	26,1	97	22,0	229	51,9	0	0	207	161	77,8
	99	150	31	20,7	29	19,3	90	60,0	0	0	120	112	93,3
	Всего	1078	360	33,4	138	12,8	557	51,7	23	2,1	689	573	83,2
IV	68	338	152	45,0	167	49,4	19	5,6	0	0	229	12	5,2
	90	165	64	38,8	90	54,5	11	6,7	0	0	277	16	5,8
	76	149	56	37,6	79	53,0	12	8,0	2	1,3	129	16	12,4
	111	281	102	36,3	117	41,6	40	14,2	22	7,8	145	12	8,3
	77	209	67	32,1	120	57,4	22	10,5	0	0	125	12	9,6
	63	353	90	25,5	242	68,5	21	5,9	0	0	222	21	9,2
	104	232	33	14,2	149	64,2	50	21,5	0	0	217	46	21,2
	Всего	1727	564	32,7	964	55,8	175	10,1	24	1,4	1344	135	10,0

соответствия процента партеногенеза в осемененной и неосемененной икре. Следует отметить, что в этой группе, по сравнению с предыдущей, в среднем несколько выше процент партеногенеза и ниже процент неактивированной икры. Создается впечатление, что способность к быстрой активации партеногенеза после попадания яиц в воду присуща более зрелой икре, которая характеризуется также более высоким процентом яиц, активированных еще в теле самки, и относительно меньшим количеством незрелой, неактивирующейся икры.

К III группе относятся 4 партии икры, в которых при низком проценте оплодотворения имеется сравнительно мало неактивированных яиц и много (в среднем более половины) яиц развивается партеногенетиче-

ски. Как и во II группе, здесь имеется выраженная способность к дополнительной активации партеногенеза в неосеменной икре. В этих случаях мы имеем дело с перезревшей икрой, причем ранняя активация большого числа яиц является, по видимому, основной причиной неоплодотворения. Икра этих самок была выбракована работниками пункта из-за низкого процента оплодотворения и в производственных условиях не инкубировалась.

В IV группе объединены партии икры также с низким процентом оплодотворения, но с большой группой неактивирующихся яиц и сравнительно низким процентом партеногенеза. Процент партеногенеза в осеменной и неосеменной икре очень близок. Дополнительной активации партеногенеза в неосеменной икре не наблюдалось. В этой группе низкий процент оплодотворения является следствием присутствия большого количества неактивирующейся и неспособной к оплодотворению, недостаточно зрелой икры.

Наконец, остаются 4 партии икры (V группа, в табл. не включена), в отношении которых у нас нет уверенности, что плохое оплодотворение обусловлено только свойствами яиц, а не другими обстоятельствами (для двух из них, в частности, можно предполагать перегрев спермы). Во всех этих случаях процент оплодотворения в опыте значительно ниже, чем в производственных условиях, что заставляет нас поставить эти партии особняком. Возможно, однако, что разница в процессе оплодотворения обусловлена различиями между разными порциями икры.

Данные, полученные для осетра, согласуются с тем, что было выяснено у севрюги. Здесь мы не имеем возможности на них останавливаться.

Подведем итоги изложенному. В условиях низовья реки, в икре созревших активированных самок, дающей высокий процент оплодотворения, закономерно встречаются две небольшие группы неоплодотворившихся яиц: одну из них составляют яйца, рано вступившие на путь партеногенетического развития, вторую — яйца, которые не оплодотворяются и не активируются, в основном, по видимому, недостаточно зрелые. Наличие этих двух групп является выражением некоторой неравномерности созревания.

При низком проценте оплодотворения мы находим те же две группы неоплодотворившихся яиц, причем в партиях, где много яиц развивается партеногенетически, невелика группа неактивирующихся яиц и, наоборот, при наличии большого количества неактивирующихся яиц бывает малочисленная партеногенетическая группа. По видимому, в первом случае основной причиной неоплодотворения является перезревание значительной части икры, во втором — ее недостаточная зрелость.

Попутно было установлено, что у севрюги и осетра имеются разные случаи зачаточного партеногенеза: ранняя активация яиц (еще в теле самки), препятствующая оплодотворению ⁽¹⁾, и более поздняя активация, наступающая в неосеменной икре через разное время после попадания яиц в воду. Последнее явление сильнее выражено в перезревающей икре, в которой мы находим и более высокий процент яиц, активированных еще до момента осеменения. Наоборот, в партиях с большим количеством недостаточно зрелой икры ранняя активация незначительна, а более поздняя вообще не наблюдается.

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР

Поступило
20 II 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. А. Детлаф и А. С. Гинзбург, Тр. Ин-та морф. животн. АН СССР, в. 6 (1951). ² Т. А. Детлаф и А. С. Гинзбург, ДАН, 77, № 3 (1951). ³ Н. Н. Вотинков, Овогенез и овуляция у севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas), Канд. диссертация, 1948. ⁴ Т. А. Детлаф и А. С. Гинзбург, ДАН, 72, 429 (1950).