

А. Л. ЗЕЛИКМАН и А. К. ГЕЙНРИХ

ПЛОДОВИТОСТЬ ЦИКЛОПОВ В КУЛЬТУРАХ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 15 III 1948)

Численность вида или отдельных его популяций, изменения этой численности служат предметом интенсивного изучения, главным образом со стороны их зависимости от факторов внешней среды. Нас же интересует, как мы уже отмечали ранее (¹), роль численности в качестве фактора в процессе эволюции вида.

Число таких исследований незначительно. Все же быстро накапливаются факты, которые, с одной стороны, подтверждают неравномерность численности вида во времени и пространстве и, с другой стороны, обнаруживают глубокое влияние этой неравномерности на жизнедеятельность животных.

Дифференциальную численность популяции в разные периоды существования или в различных участках ареала лучше всего можно выразить через относительную численность или плотность; последнюю можно вычислить по отношению к площади или объему среды обитания, к концентрации тех или иных веществ или, наконец, по отношению к другому виду (численность популяции по отношению к кормовой базе, к численности основных врагов и т. п.).

В этой связи представляет интерес зависимость плодовитости пресноводных циклопов от плотности их популяций, подвергающейся в природных условиях частым и резким колебаниям, а также и вопрос об эволюционном значении этой зависимости.

Методика лабораторного культивирования циклопов описана в более ранних работах (², ³) одного из авторов; постановка данного эксперимента идентична таковой предыдущего нашего опыта. Материалом служили пресноводные циклопы *Cyclops serrulatus*. Плотность культуры принята в 5 вариантах: на 30 см³ воды приходилось науплиусов: I—7 шт., II—21 шт., III—63 шт., IV—190 шт. и V—570 шт. Пищевая конкуренция всюду исключалась тем, что корм задавался всегда в избытке. В опыте использовано более 1600 особей (табл. 1).

Сравнение циклопов из культур различной плотности обнаруживает резкое падение размера первой кладки по мере повышения плотности (табл. 2).

Чем выше плотность культуры циклопов, тем меньше кладка каждой самки. У циклопов, развивавшихся при наивысшей плотности, число яиц в первой кладке в 2¹/₂ раза меньше, чем у циклопов из разреженной культуры. Сопоставление по указанному признаку циклопов из культур, смежных по плотности, всюду обнаруживает достоверную разницу за одним исключением: первые два варианта плотности меж-

Таблица 1

Число животных в опыте по изучению влияния плотности культуры циклопов на плодовитость

Повторные опыты	Число животных в опыте						Число самок, у которых подсчитаны яйца					
	I	II	III	IV	V	Всего	I	II	III	IV	V	Всего
1	70	63	63	190	420	806	12	15	23	47	49	146
2	70	63	63	150	460	806	17	33	25	17	39	131
Итого	140	126	126	340	880	1612	29	48	48	64	88	277

Таблица 2

Размер первой кладки у циклопов из культур различной плотности

Плотность культур *	Число самок	Подсчет яиц		Разница между культурами различной плотности		
		Среднее число яиц в одной кладке		Плотность сравниваемых культур	$D \pm m_{dif}$	
		$M \pm m$	σ			
I	29	$31,35 \pm 0,90$	4,63	I	$2,91 \pm 1,32$	
II	48	$28,44 \pm 0,97$	6,48		II	$4,61 \pm 1,41$
III	48	$23,83 \pm 1,03$	7,10		I	$7,52 \pm 1,37$
IV	64	$17,28 \pm 0,79$	5,92	I	III	$6,55 \pm 1,30$
					II	$11,16 \pm 1,25$
					I	$14,07 \pm 1,20$
V	88	$12,05 \pm 0,57$	5,38	I	IV	$5,23 \pm 0,90$
					III	$11,78 \pm 1,17$
					II	$16,39 \pm 1,12$
					I	$19,30 \pm 1,06$

* Обозначение плотности: I—V в порядке возрастающей плотности.

ду собой не различаются. Во всех прочих случаях вполне достоверны различия в плодовитости циклопов из культур различной плотности.

Таблица 3

Нарастание размера последующих кладок после перевода в оптимальные условия самок с первой парой яйцевых мешков

Плотность культур	В культуре соответствующей плотности		В оптимальных условиях у самок, переведенных из соответствующей плотности после первой кладки				
	1-я кладка	число яиц	2-я кладка		3-я кладка		
			число яиц	разница между 2-й и 1-й кладками	отнош. приращ. к 1-й кладке в %	число яиц	разница между 3-й и 1-й кладками
I	31,35	32,36	+1,01	+ 3,2	31,05	-0,30	-1,0
II	28,44	29,69	+1,25	4,4	30,91	+2,47	8,7
III	23,83	24,94	+1,11	4,7	27,08	+3,25	14,6
IV	17,28	19,94	+2,66	15,4	22,15	+4,87	28,2
V	12,05	16,80	+4,75	39,4	20,58	+8,53	70,8

Циклопы содержались в культуре соответствующей плотности только до 1-й кладки, после чего все они рассаживались поодиночке в пробирки и содержались в дальнейшем в однородных условиях. Объем воды для каждого циклопа — около 2 см³. Циклопы из культур со средней и высокой плотностью (объем воды на 1 самку от 1 до 0,1 см³) попадали при этом в более благоприятные условия (около 2 см³ воды на 1 самку), для циклопов же из низких плотностей относительный объем воды оставался тот же или даже снижался. На первых это сказалось более резким повышением размеров 2-й и 3-й кладок по сравнению с 1-й (табл. 3).

Чем выше плотность, при которой циклопы содержались до половозрелости, тем резче сказывается на последующих кладках устранение неблагоприятного влияния скученности.

Однако, как ни велики эти приращения 2-й и 3-й кладок у самок, избавленных от влияния высокой плотности культуры, которому они подвергались в процессе их индивидуального развития, все же последствия этого неблагоприятного влияния полностью не устраняются; 3-я кладка самок из V плотности значительно ниже той же кладки из разреженной культуры.

Обнаруженные здесь соотношения между индивидуальной плодовитостью циклопов и плотностью популяции нельзя рассматривать иначе, как приспособление против неблагоприятного действия часто возникающей чрезмерно высокой плотности. Высокая интенсивность размножения циклопов, т. е. большое число яиц, продуцируемых одной самкой в единицу времени, ведет к исключительно быстрому возрастанию численности при известных условиях. Этим обеспечивается возможность покрыть любую убыль, вызванную внешними факторами (хищники, температура и другие физико-химические условия), либо эффективно использовать появляющиеся благоприятные условия.

С другой стороны, повышенная плотность оказывает неблагоприятное действие на животных, прежде всего в форме взаимного угнетения. В качестве приспособления против этого выступает снижение индивидуальной плодовитости по мере возрастания плотности популяции. Таким образом, по мере нарастания неблагоприятного влияния повышенной плотности возрастает интенсивность действия факторов (ближе пока не изученных), тормозящих дальнейшее повышение плотности или снижающих достигнутую: снижение индивидуальной плодовитости, изученной в данном случае, а также повышение интенсивности элиминации, установленное ранее (1).

Циклопы отвечают повышением или, соответственно, понижением плодовитости в форме индивидуальной реакции взрослой особи в соответствии с плотностью всей популяции. Так же как всякая индивидуальная приспособляемость животного, целесообразная реакция циклопов на плотность популяции представляет результат естественного отбора особей, наиболее приспособленных к условиям частого и резкого изменения этого фактора.

Индивидуальная плодовитость циклопов, как и элиминация, подвергается воздействию любой, а не только наивысшей плотности; даже в наиболее разреженной культуре некоторое повышение плотности снижает плодовитость циклопов.

Институт зоологии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
1 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Зеликман и А. Гейнрих, Зоол. журн., 27, № 3 (1948). ² А. Зеликман, там же, 23, № 6 (1944). ³ А. Зеликман, Журн. общей биол., 7, № 4 (1946).