

Т. С. ПЕРГАМЕНТ

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОПЛЕНИЯ РАЧКА-БОКОПЛАВА
GAMMARUS LOCUSTA (L.)**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 10 X 1953)

В природе среди морских беспозвоночных часто наблюдаются случаи скопления массовых форм. Факт этот издавна привлекал внимание естествоиспытателей, но, хотя по этому вопросу имеется огромное число работ, частично сведенных в ряде сводок (2, 3), причины, обуславливающие такое поведение животных, остаются до сих пор не вполне ясными.

Проблема факторов, влияющих на скопления беспозвоночных, имеет не только теоретический интерес. С одной стороны, многие беспозвоночные, образующие массовые скопления, являются объектом питания промысловых рыб, с другой, можно думать, что формирование скоплений позвоночных животных подчинено действию аналогичных факторов и что, следовательно, изучая факторы, влияющие на скопления беспозвоночных, мы сможем подойти к выяснению причин образования скоплений у других групп животных, в частности у промысловых рыб.

Материалом для постановки наших опытов послужил рачок-бокоплав *Gammarus locusta*, в изобилии населяющий литораль Мурманского побережья.

Этот вид широко распространен в северном полушарии, легко приспособляется к различным внешним условиям среды, однако имеет свой температурный и солевой оптимум. Так, наиболее благоприятные для его существования температурные условия колеблются от 0 до +12°. Солености, при которых он не испытывает угнетения, как отмечает Е. Ф. Гурьянова (1), «сильно колеблющиеся». Действительно, по нашим наблюдениям выяснилось, что гаммарус прекрасно себя чувствует при колебаниях солености от 16 до 31‰. *G. locusta* оказался очень удобным объектом для наших исследований, так как его можно найти на литорали в любое время года в количествах, необходимых для опытов, и, кроме того, благодаря своей подвижности он легко формирует массовые скопления.

Свет. Учитывая тот факт, что *G. locusta* всегда был найден на литорали обязательно под каким-либо темным укрытием (камнями, фукусами и т. п.), было решено первые опыты провести с целью выяснения влияния на формирование массовых скоплений гаммаруса двух факторов — света и укрытия.

В аквариум, в котором одна половина была затемнена, равномерно помещены 282 особи *G. locusta*. Температура, соленость и кислородный режим поддерживались в пределах оптимума. Уже через полчаса после начала опыта животные стали перемещаться из светлой половины в темную, причем забивались в самые темные углы и там образовывали скопления (см. рис. 1). Через 11 час. изменения были незначительными, причем все животные, оставшиеся в светлой половине, прижимались к тем-

ным углом, образуя там в свою очередь небольшие скопления. Такое резкое перемещение животных из светлой половины аквариума в темную показало, что свет для *G. locusta* является неблагоприятным фактором и животные, повидимому, в целях самозащиты, уходят от него и образуют скопления в темноте.

Укрытие. В аквариум, в котором плавала 191 особь *G. locusta*, был положен небольшой камень. Уже через 10 мин. после начала опыта

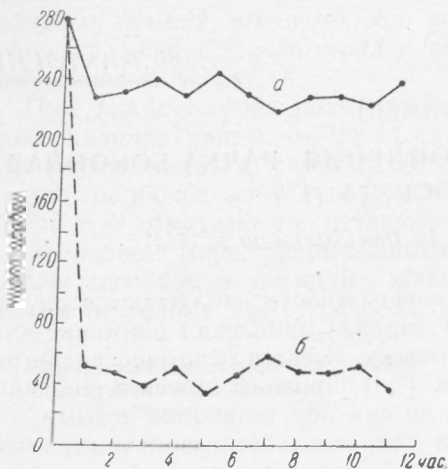


Рис. 1. Влияние света на скопления *G. locusta* (L.). а — в темноте, б — на свету

Животные имели возможность укрыться, однако, не были защищены от света. Вторая половина аквариума была затемнена. В светлую половину с линзой были помещены 255 экз. *G. locusta*. Уже через час была заметна резкая разница в количестве животных, находящихся в той и другой половинах (см. табл. 2). Несмотря на наличие укрытия в светлой половине, основная масса гаммарусов стремилась в темную половину, а особи, оставшиеся в светлой половине, находились в том углу, который был затемнен рамой аквариума.

Приведенная таблица ярко иллюстрирует тот факт, что *G. locusta* собираются под укрытием только в том случае, если оно одновременно служит им и защитой от света, в противном случае животные ищут другое убежище.

Температура. Мы считали также интересным выяснить, как ведут себя животные по мере отклонения температуры и солености среды от оптимума и какие именно температуры и солености являются для *G. locusta* летальными.

В два аквариума с температурами в $+25^{\circ}$ и -1° были опущены, соответственно, 465 и 424 экз. *G. locusta* (летнее поколение, для которого оптимальной является температура от $+8$ до $+12^{\circ}$). Такие факторы, как соленость и кислород, оставались благоприятными (см. табл. 3). Как в том, так и в другом аквариуме животные сразу же после опускания стали образовывать скопления и уже через час собрались в несколько групп. По мере дальнейшего губительного действия высокой и низкой темпера-

стало замечаться стремление животных укрыться под камень. Через 12 час. подавляющее большинство животных (96,3%) оказалось под камнем, где они и оставались до конца опыта (см. табл. 1). Изменение числа особей в конце опыта объясняется гибелью 7 экз. под камнем.

Свет и укрытие. Оставалось, однако, неясным, идут ли животные под камень как под физическое укрытие или же он играет для них роль защиты от света. Для выяснения этого вопроса был поставлен опыт по одновременному влиянию света и укрытия.

В светлую половину аквариума была положена стеклянная линза (выпуклой стороной вниз).

Таблица 1

Влияние укрытия на поведение *G. locusta* (L.)

Продолжит. воз-действия в час.	Под камнем		Свободно плавающие	
	число особей	%	число особей	%
12	184	96,3	7	3,7
24	189	99,0	2	1,0
36	189	99,0	2	1,0
48	182	98,9	2	1,1

тур, гаммарусы образовывали все более крупные скопления, пока, наконец, не собрались в две большие группы, которые уже не изменялись до момента гибели животных.

Интересно отметить, что в контрольном аквариуме с температурой в $+10^{\circ}$, $+12^{\circ}$ животные плавали равномерно по всему аквариуму, только иногда собираясь группами в темных углах. В аквариуме с температурой $+25^{\circ}$ уже после 2-часового опыта животные стали малоподвижными и очень слабо реагировали на внешнее раздражение. Через 12 час. они погибли. В аквариуме с температурой -1° резкое уменьшение подвижности стало наблюдаться через 3 часа, а гибель животных произошла через 17 час.

Из табл. 3 ясно, что температура в $+25^{\circ}$ и в -1° является губительной для летнего поколения *G. locusta* и что при таких температурах этот гаммарус образует скопления.

Для того чтобы ярче иллюстрировать влияние температурного фактора, был поставлен следующий опыт. В аквариум с температурами, колеблющимися от

$+17,5$ до $+22^{\circ}$, было опущено 225 особей *G. locusta*. Через каждые 20 мин. аквариум попеременно освещался и затемнялся. Если общее число особей принять за 100%, то при высоких температурах (до $+21^{\circ}$) число единичных особей не превышало 2,5% от общего числа — одинаково и на свету и в темноте. Все остальные гаммарусы образовали две большие группы. По мере приближения к летальным температурам ($+21^{\circ}$, $+22^{\circ}$) число единичных особей несколько увеличивалось за счет потери животными способности сцепляться друг с другом. Таким образом, при температурах свыше $+18^{\circ}$, $+21^{\circ}$ световой фактор уже не оказывает никакого влияния и животные ведут себя одинаково как в темноте, так и на свету, а ведущим оказывается температурный фактор.

Таблица 2

Влияние света и укрытия на поведение *G. locusta* (L.)

Продолжит. воздействия в час.	Светлая половина				Темная половина	
	Свободно плавающие		Под укрытием		число особей	%
	число особей	%	число особей	%		
1	97	38,0	6	2,4	152	59,6
2	89	34,9	6	2,4	160	62,7
3	54	21,2	1	0,4	200	78,1
4	52	20,4	4	1,6	199	78,0
5	56	22,0	1	0,4	198	77,6
6	56	22,0	0	0,0	199	78,0
7	60	23,5	2	0,8	193	75,7
8	58	22,7	2	0,8	195	76,5
9	46	18,0	1	0,4	208	81,6
10	51	20,0	3	1,2	201	78,8

Таблица 3

Влияние температуры на скопления *G. locusta* (L.)

Продолжит. опыта в час.	Т-ра $+25^{\circ}$ Соленость 34,20‰ Кислород 12%			Продолжит. опыта в час.	Т-ра -1° Соленость 32,77‰ Кислород 8%		
	Характер распределения		Состояние		Характер распределения		Состояние
	число групп	число отд. экз.			число групп	число отд. экз.	
1	5	10—15	Живые	1	Несколько	—	Живые
2	2	—	"	2	4	—	"
12	2	—	Погибли	17	2	—	Живые 38

Соленость. В 4 аквариума с различными соленостями (22,8, 16,4, 8,8‰ и пресная вода) были помещены *G. locusta*. При наиболее благоприятной солености в 22,8‰ гаммарусы плавали отдельно друг от друга, только временами собираясь по 3—5 экз.; при солености в 16,4‰ они,

наряду с отдельными особями, начинали образовывать небольшие группки. По мере дальнейшего снижения солености скопления гаммарусов все больше и больше укрупнялись, причем число групп уменьшалось. В пресной воде животные сразу же образовали один большой ком (табл. 4).

Влияние солености на выживаемость *G. locusta* (после 17 час. воздействия) приведено в табл. 5. С уменьшением солености процент живых особей уменьшался. В пресной воде к концу опыта было обнаружено всего 3,2% живых гаммарусов в очень угнетенном состоянии. Таким образом, можно считать, что соленость ниже 9‰ является губительной для *G. locusta* и при такой солености гаммарус образует скопления.

Суммируя все вышеизложенное, мы приходим к следующим выводам.

1. Рачок-бокоплав *G. locusta* (L.), в изобилии населяющий литораль Мурманского побережья, весьма эврибионтен, однако имеет экологический оптимум с температурами от 0 до +16° и соленостями от 16 до 31‰.

2. Отклонение температурных условий и солености за границы оптимума заставляет *G. locusta* образовывать скопления. Дальнейшее ухудшение ус-

ловий влечет за собой гибель животных. Свет является явно выраженным неблагоприятным фактором для гаммаруса, заставляющим животное искать темноту, темное укрытие и, найдя его, образовывать там массовые скопления.

Таблица 5

Выживаемость и поведение *G. locusta* (L.) при различных соленостях (продолжительность опыта 17 час.)

Соленость в ‰	Число особей в опыте	Характер распределения				Состояние			
		Группами		Раздельно		Живые		Мертвые	
		число особей	%	число особей	%	число особей	%	число особей	%
22,79	203	27	13,3	176	86,7	173	85,2	30	14,8
16,42	198	21	10,6	177	89,4	129	65,1	69	34,9
8,78	425	425	100	—	—	19	4,5	406	95,5
Пресная вода	599	599	100	—	—	19	3,2	580	96,8

3. Основным фактором, вызывающим скопления описываемого вида, является отклонение окружающих условий от оптимальных; массовые скопления являются своеобразным ответом вида на неблагоприятные факторы среды.

Мурманская биологическая станция
Кольского филиала
Академии наук СССР

Поступило
16 VII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. Ф. Гурьянова, Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda — Gammaridea), 1951. ² W. C. Alee, Quart. Rev. Biol., 2, 367 (1927). ³ W. C. Alee, Alfred E. Emerson et al., Principles of Animal Ecology, 1950.