

УДК 595.383.1

АКВАРИАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ КРИЛЯ**В. Н. Семенов**

В процессе изыскания возможности промысла перед экспедицией встал вопрос о влиянии искусственного света и орудий лова на поведение криля, а также вопрос о скорости его движения. В связи с этим наряду с наблюдениями в естественных условиях, которые проводились также экспедицией АтлантНИРО на «Муксуне» в 1964 г., было решено поставить несколько опытов в аквариуме. Во время работ в море Скотия удалось провести пять таких экспериментов.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛ

Стеклоанный аквариум с проточной морской водой, в котором проводили эксперименты, был установлен на палубе ходового мостика и имел размеры $100 \times 60 \times 50$ см. Опыты со светом проводили ночью. Источником рассеянного света служила переносная лампа мощностью 25 вт. Силу света регулировали изменением расстояния лампы от аквариума. Для получения сконцентрированного света использовали осветитель от микроскопа МБС-1. Осветитель состоит из патрона (с лампочкой мощностью 20 вт), вставляющегося в тубус с конденсатором, позволяющим собирать свет в пучки разного диаметра. Осветитель включали в сеть 127/220 в через трансформатор с выключателем и реостатом для плавного регулирования силы света. Шкала реостата разбита на 4 деления. Лампочку с конденсатором устанавливали у аквариума на штативе в 20—25 см от поверхности воды. Цветное освещение создавалось в основном при помощи пленочных светофильтров.

В нашем распоряжении имелось 6 светофильтров: темно-красный, красный, розовый, желтый, зеленый и синий (стеклянный). Для определения реакции криля на механические раздражители, имитирующие орудия лова, применяли проволочные рамки 50×30 см с натянутой на них делью с ячейей размером 5, 25 и 50 мм. Рамки ставили в аквариуме неподвижно или передвигали с различной скоростью.

Материалы для опытов добывали из скоплений криля у борта судна сачком диаметром 50 см. Его переносили сразу в ведро со свежей морской водой и выдерживали до выравнивания температур воды в ведре и в аквариуме, так как в последнем температура иногда была на 2° выше, чем за бортом. В пойманном для опытов материале всегда преобладали мелкие неполовозрелые особи длиной от 27—30 до 40—45 мм.

Взрослые половозрелые рачки имелись, к сожалению, в значительно меньшем количестве. Рачки из трала и из бортовой ловушки из-за сильных повреждений, как правило, очень быстро погибают в аквариуме и потому совершенно не пригодны для опытов, это и ограничивало возможность проведения их большего количества.

ОПЫТЫ

ОПЫТ 1

19 февраля 1965 г.

Исполнители: Семенов В. Н., Михайловский Ю. А.

Условия опыта

Температура воды за бортом $+1,4^{\circ}\text{C}$.
Температура воды аквариума $+2,6^{\circ}\text{C}$.
Атмосферное давление 756,0 мм рт. ст.
Начало опыта 02 час 30 мин.
Конец опыта 03 час 30 мин.
(время местное)

Материал

50—60 особей пойманы сачком у поверхности воды 18 февраля 1965 г. в 23 час 30 мин. Преобладает молодь (76%): самцов — 3%, самок — 21%. Размеры рачков от 31 до 56 мм.

Наблюдения. Были проведены наблюдения за поведением животных при освещении аквариума белым, красным, желтым и зеленым светом разной силы. Диаметр пучка направленного света — 20 см, расстояние от осветителя до поверхности воды — 25 см.

Результаты. При освещении аквариума рассеянным светом любого из перечисленных выше цветов, помещая лампу на расстоянии 1—1,5 м от аквариума, можно заметить, что криль держится более освещенной половины аквариума, собираясь туда за 20—30 секунд и оставаясь там в течение всей экспозиции (до 15—20 минут).

При освещении аквариума направленным светом также не замечено различий в поведении криля в зависимости от цвета освещения, если не считать тех реакций, которые вызваны изменениями освещенности благодаря различной плотности применяемых светофильтров. Эти различия легко устраняются регулированием яркости светового пятна. Изменяя силу света, можно видеть, что криль предпочитает слабый свет (1,5—2 деления шкалы реостата), но собирается в световом пучке он не очень плотно, находясь во всей светлой половине аквариума. В темной половине — всего лишь 2—3 особи. На самый слабый свет (реостат — 1—1,5 деления) рачки подходят вплотную к поверхности воды; собираются в течение 20—30 секунд. При постепенном усилении света криль довольно скоро уходит из яркоосвещенной зоны, не покидая, однако, освещенной половины аквариума. Если силу света увеличить очень быстро, то животные резко усиливают двигательную активность — делают несколько сильных ударов абдоменом и быстро уходят из светового пятна, оставаясь все же в освещенной половине аквариума. Через 4—5 минут непрерывного действия света криль как бы привыкает к нему и уже не так заметно реагирует на изменения освещенности, но по-прежнему находится в освещенной части аквариума.

ОПЫТ 2

19 февраля 1965 г.

Исполнитель Семенов В. Н.

Условия опыта

Температура воды за бортом $+1,4^{\circ}\text{C}$.
Температура воды аквариума $+3,0^{\circ}\text{C}$.
Атмосферное давление 757 мм рт. ст.
Начало опыта 14 час 30 мин.
Конец опыта 16 час 00 мин.

Материал

Поймано 50—60 экз. сачком из скопления у поверхности воды 18 февраля в 23 час 30 мин. Размеры криля от 31 до 56 мм. Состав: молодь — 76%, самцы — 3%, самки — 21%.

Наблюдения. Были сделаны попытки измерить скорость движения криля в спокойном состоянии и при механическом раздражении (прикасались рукой или палочкой).

Результаты. Скорость движения в спокойном состоянии при помощи плеопод.

Расстояние, см	Время, сек	Скорость движения	
		м/сек	узлы
30	4	0,075	0,15
30	10	0,03	0,06
30	7	0,04	0,08
30	3	0,1	0,20
50	6	0,083	0,16
30	5	0,06	0,12
30	2,2	0,136	0,27
30	8,5	0,035	0,07
30	4	0,075	0,15

Криль часто не реагирует на прикосновение, а иногда довольно быстро уходит от раздражителя. Различаются два вида движения: при помощи плеопод и благодаря ударам живота. При передвижении посредством ударов живота скорость резко увеличивается (в 3—5 раз).

Расстояние, см	Время, сек	Скорость движения	
		м/сек	узлы

Скорость движения при помощи плеопод

50	1,5	0,33	0,66
30	1,0	0,30	0,6
50	1,0	0,5	1,0
40	1,0	0,4	0,8
50	1,0	0,5	1,0
50	0,9	0,55	1,1

Скорость движения при помощи живота

30	0,2	1,5	3
30	0,3	1,0	2

Примечание. Иногда животное делает 2—3 рывка на расстоянии 80—90 см.

ОПЫТ 3

1 марта 1965 г.

Исполнители: Семенов В. Н., Михайловский Ю. А.

Условия опыта

Температура воды за бортом +3,8° С.
Температура аквариума 3,2° С.
Атмосферное давление 749,5 мм рт. ст.
Начало опыта 02 час 15 мин.
Конец опыта 03 час 00 мин.

Материал

80—100 экз. поймано сачком из поверхностного скопления 28 февраля в 10 час 00 мин. Размеры — от 28 до 52 мм. В материале преобладает молодь (около 99%). Самцы составляют около 0,3%, самки — 0,8%.

Наблюдения. Проводили наблюдения за поведением криля под действием света разной силы и продолжительности и разного цвета (белого, желтого, красного, зеленого и синего). Диаметр пучка направленного света — 20—25 см. Расстояние осветителя от поверхности воды — 30 см.

Кроме надводного освещения в этом опыте был применен и подводный свет. Подводное освещение создавалось установкой осветителя вплотную у стеклянной стенки аквариума ниже уровня воды.

Результаты. В этом опыте, как и в первом, не замечено каких-либо различий в поведении криля в зависимости от спектрального состава света как направленного, так и рассеянного. При действии света разной силы по-прежнему можно видеть, что криль избегает яркого света и собирается на слабый свет (2—2,5 деления реостата), избегая как затененной зоны аквариума, так и самой освещенной зоны в центре светового пятна; часть животных при этом поднимается на поверхность головой к источнику света и держится по краям пятна. При очень слабом освещении (1,5 деления реостата) криль собирается и в самом центре светового пятна. Скорость движения криля на свет невелика и составляет 2—3 см/сек. С увеличением освещенности усиливается общая двигательная активность животных и реакция на механическое раздражение. Повышенная двигательная активность сохраняется постоянной в течение всего периода яркого освещения (10—15 мин). На резкое усиление света животные реагируют очень бурно, уходя из светового пятна при помощи резких ударов брюшным концом. При многократном повторении эта реакция ослабевает. Интересно также отметить, что с увеличением освещенности у криля, по-видимому, расширяются хроматофоры, и почти совершенно прозрачные при слабом свете животные постепенно приобретают красноватую окраску.

Все описанные выше реакции *Euphausia superba* в ответ на действие надводного света наблюдаются без каких-либо изменений и при применении подводного освещения.

ОПЫТ 4

7 марта 1965 г.

Исполнители: Михайловский Ю. А., Онищенко К. В.

Условия опыта

Материал

Температура воды за бортом +3,3° С.
Температура аквариума +3,3° С.
Атмосферное давление 760,5 мм рт. ст.
Начало опыта 13 час 00 мин.
Конец опыта 13 час 30 мин.

Исключительно молодь криля размерами от 24 до 42 мм. Для опыта поймано сачком из поверхностного скопления около 100 экз. 7 марта в 11 час. 30 мин.

Наблюдения. Исследовалась реакция криля на подвижные и неподвижные сети с ячей размерами 5, 25 и 50 мм.

Результаты. Как показал проведенный опыт, криль не отпугивается сетью. В зависимости от размеров ячее криль либо проходит через сеть (ячей 25 и 50 мм), либо наталкивается на нее и продолжает плавать рядом. При плавном движении сети вдоль аквариума животные не стремятся ее обойти, и в том случае, если ячей крупная (25 и 50 мм), проходят сквозь нее.

ОПЫТ 5

8 марта 1965 г.

Исполнитель: Михайловский Ю. А.

Условия опыта

Материал

Температура воды за бортом +3,3° С.
Температура аквариума +1,5° С.
Атмосферное давление 763 мм рт. ст.
Начало опыта 02 час 00 мин.
Конец опыта 02 час 40 мин.

Тот же, что и в опыте 4.

Наблюдения. Наблюдалась реакция криля на сети в сочетании со светом. На одном конце аквариума устанавливался источник слабого света для привлечения криля, а поперек аквариума ставились попеременно сетки с ячейей размером 5 и 25 мм.

Результаты. При включении света рачки переходят из темной половины аквариума в светлую и, встречая на своем пути сеть с ячейей 25 мм, проходят сквозь нее. Наталкиваясь на сеть с ячейей 5 мм, животные не пытаются ее обойти и спокойно плавают рядом. При медленном движении рамки с сетью навстречу крилю наблюдается та же картина.

ВЫВОДЫ

1. *Euphausia superba* собираются на слабый свет независимо от его спектрального состава. Ночной промысел криля с использованием света возможен лишь при наличии его поверхностных скоплений и надежных средств обнаружения их в темноте. Свет может использоваться не столько для привлечения криля, сколько для повышения плотности его скоплений с целью более эффективного облова бортовой ловушкой или рыбонасосом. Для этого необходимо применение таких источников света, которые позволяли бы регулировать силу света и равномерно освещать направленным светом участки поверхности моря диаметром до 30—40 м. Достаточной плотности имеющегося скопления криля можно достигнуть постепенным уменьшением площади светового пятна, не увеличивая при этом освещенности. Скорость перемещения края светового пятна должна быть не выше скорости движения рачков на свет, т. е. не выше 2 м/мин.

2. Криль не отпугивается орудиями лова и задерживается только сетями с мелкой (5—10 мм) ячейей, свободно проходя через сети с ячейей 25 и 50 мм.