

УДК 595.383.1

ПОВЕДЕНИЕ КРИЛЯ В СВЕТОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Г. Л. Петушко

Криль *Euphausia superba* Dana обладает способностью собираться в чрезвычайно плотные стаи на самой поверхности моря. В связи с этим изучение его поведения в зоне действия искусственных раздражителей представляет большой интерес. Эксперименты со светом и электротоком занимали важное место в программе судов Атлантики, работавших в Антарктике. Задача всех опытов — выяснить как криль ведет себя в поле света различной окраски и как реагирует на воздействие электрического тока.

За два сезона (1963/64 г. и 1964/65 г.) выполнено 30 световых станций. При экспериментах применяли как надводные, так и подводные источники света. Выяснилось поведение рачков в поле белого, красного, синего и зеленого цветов. Интересно, что опыты, выполненные в самом начале экспедиционных работ (1963—1964 гг.) показали бесперспективность использования подводных источников света. При включении различно окрашенных ламп, находящихся под водой, криль рассеивался. Причем такая отрицательная реакция наблюдалась постоянно.

Наблюдения за поведением криля под надводными источниками света различной окраски дали следующие результаты: источники синего цвета (две люстры из 8 ламп каждая на высоте 2 м над водной поверхностью) действовали на криля отрицательно. Рачки уходят из зоны синего света. Зеленый свет (восьмиламповая люстра с затенителем из зеленой пластиковой пленки) не вызывал отчетливо выраженной положительной или отрицательной реакции. Попадая в зону, освещаемую зеленой люстрой, рачки начинают активно двигаться. Движение это беспорядочное, но в конце концов оно приводит к разрежению скоплений.

Красный свет (восьмиламповая люстра), как правило, вызывал положительную реакцию. После включения ламп за 10—15 минут под люстрой собиралось множество рачков. Лампы с бесцветными баллонами (обычное стекло) вызывают рассеивание рачков. Сразу после включения ламп стаи рачков, державшиеся до этого у самой поверхности, стремительно уходят на глубину и в стороны от центра освещенного пятна. Затем, постепенно адаптируясь, криль собирается на краю освещенного пространства и держится в сумеречной зоне. Если говорить о времени наблюдений, то можно отметить следующие моменты в поведении криля. В январе, начале февраля рачки уходили только в стороны от освещен-

ного пятна. В конце февраля и в марте рачки собираются непосредственно под люстрой, но в момент включения света стая быстро опускается на глубину. Затем, адаптируясь, рачки несколько поднимаются к поверхности, но остаются в полуосвещенной, теневой зоне.

Красный свет всегда вызывает положительную реакцию криля. Однако наблюдения дают возможность заметить, что поведение рачков меняется. Так, в январе и начале февраля 1965 г. рачки, собравшиеся в освещенной зоне, продолжали двигаться. Стая движется через освещенное пространство по кругу, все время повторяя уже пройденный путь. Общее направление движения — по часовой стрелке. Иногда стая выходит из зоны, затем, завершая круг, вновь появляется в освещенной зоне. В конце февраля, начале марта (1965 г.) поведение рачков в зоне красного света изменилось. Рачки потеряли подвижность. В это время они держались на самой поверхности, собирались в отдельные клубки. Диаметр таких клубков составлял примерно 1—1,5 м. Концентрация рачков была исключительно плотной. Глаз наблюдателя не различал в сплошной массе отдельных особей. Клубки сохраняли свою структуру до тех пор, пока были включены люстры.

При скорости ветра, превышающей 4 балла, дрейф судна типа СРТР становится настолько значительным, что стаи криля отстают от судна.

Поведение криля в однородном поле постоянного электрического тока изучали на борту РТ «Муксун» в рейсе 1963—1964 гг. Работы проводили в аквариуме из органического стекла размерами 90×43×45 см. Расстояние между электродами — 80 см. Электродами служили пластины оцинкованного железа размерами 40×50×0,1 см. Температура воды в аквариуме не отличалась от заборной. Воду заливали в аквариум за 15 минут до начала эксперимента.

Наблюдения показали, что криль очень чувствителен к воздействию электротока. При градиенте напряжения всего в 0,03 в/см у рачков наблюдается первая реакция, или реакция возбуждения. Ярко выраженная анодная реакция была получена в аквариуме при градиенте напряжения 0,16 в/см. Сразу после включения электротока рачки стремительно бросались к электроду и оставались на металлическом листе все время, пока в сети был ток. Незначительное повышение градиента (до 0,2—0,25 в/см) вызывало у рачков состояние паралича. Рачки теряли способность передвигаться и тонули, не достигая электрода.

Во время экспедиции 1964—1965 гг. эксперименты с электротоком проводили за бортом судна. Для получения разности потенциалов между электродами, находящимися за бортом судна, на СРТР «Орехово» было подготовлено соответствующее оборудование. В качестве генератора использовался сварочный агрегат САМ-300, дающий ток напряжением 24 в и силой до 300 а. Положительным электродом (анод) должен был служить сетчатый шар из латунной проволоки. Диаметр шара 60 см, толщина проволоки 3 мм. В качестве отрицательного электрода (катод) использовался борт судна.

Анод подвешивали на расстоянии 1,5—2 м от борта судна. Лампы красного цвета располагали таким образом, чтобы рачки, концентрирующиеся под лампами, оказывались между электродами. После включения электротока пространство у анода почти мгновенно очищалось от криля. Рачки под воздействием электротока парализовались и тонули. Но ток оказывал действие только на рачков, плававших в непосредственной близости от электрода. Особи, находившиеся в момент включения тока на расстоянии, превышающем 20 см, продолжали спокойно плавать и к электроду не приближались. Замеры показали, что сила тока в цепи электродов равнялась 50—90 а.

Во время световых станций, выполнявшихся в феврале 1965 г., около скоплений криля всегда собиралась путассу (*Micromesistius australis* Norman).

В момент включения электрического тока рыбы, находящиеся между электродами, стремительно бросались к аноду. Туда же устремлялись и рыбы, находящиеся в стороне от электрического поля. Воздействие электротока распространялось на расстояние 3—4 м. Следовательно, разность потенциалов, создаваемая в водной среде САМ-300, оказывалась достаточной для воздействия на рыбу (длина путассу до 50 см), но была недостаточной для криля (длина рачков не более 5 см).

Выполненные эксперименты свидетельствуют о возможности создания установки для концентрации криля и требуют проведения экспериментов большего масштаба.