**Биоакустика рыб**

Лауреат Государственной премии профессор Р.В.Протасов был одним из ведущих отечественных специалистов в области акустического поведения рыб. Свою первую монографию "Биоакустика рыб" Владимир Рустамович опубликовал в середине 1960-х годов, тем не менее она и сейчас не потеряла научного значения.. В приводимом отрывке из книги аквариумисты, несомненно, почерпнут для себя ценные сведения.

Нами (Протасов и Романенко, 1962) экспериментально установлена связь звучания с нерестом некоторых аквариумных рыб - Betta splendens, Macropodus opercularis, Lebistes reticulatus и др. Регулируя температурный и световой режимы аквариума, мы неоднократно изменяли скорость созревания рыб. При этом всегда при вступлении рыб в преднерестовое и нерестовое состояние наблюдалось резкое увеличение их звуковой активности. К звукам питания добавлялись звуки, связанные с ухаживанием самцов за самками, звуки угрозы соперничающих самцов, звуки обороны гнезд и охраны потомства.

Звуки угрозы возникают у рыб перед нерестом и при соперничестве самцов за самку. По своему характеру они не отличаются от звуков угрозы, издаваемых в связи с охраной потомства.

Особенно четко это явление наблюдается у колюшек (Протасов, Романенко и Подлипалин, 1965). Самцы колюшки перед нерестом устраивают гнезда и характерным танцем приглашают в них самок. При появлении соперников между самцами начинается бой. Демонстрируя один другому характерные позы угрозы, самцы одновременно с этим издают скрипы и трески, означающие, очевидно, сигналы угрозы. Звуки угрозы колюшек очень слабы (десятые доли бара). Поэтому опытно проверить их сигнальное значение мы не могли.

Звуки угрозы, издаваемые самцами в борьбе за самку, легко наблюдать на аквариумных рыбах: петушках (Betta splendens), разнообразных цихлидах и т.д. Типичен в этом отношении петушок. По мере приближения периода нереста агрессивное поведение этой рыбки значительно возрастает. Достаточно в это время показать петушку его изображение в зеркале, как самец принимает агрессивную позу и, издавая одиночные щелчки, бросается на "врага".

Большое количество звуков угрозы у рыб связано с территориальным поведением. Многие рыбы, ведущие одиночный, парный или групповой образ жизни, обитают в водоеме на определенной территории, которую обычно охраняют. Звуки угрозы в этом случае имеют не только внутривидовое, но и межвидовое сигнальное значение.

Обитающая в Таиланде, Малайе, на островах Индо-Австралийского архипелага пресноводная рыба Botia hymenophisa в отличие от других рыб рода Botia ведет одиночный образ жизни (Клаузевиц, 1958). В водоемах эти рыбы живут на небольших участках диаметром до 1 метра, которые охраняют от вторжения. Перед нападением на рыб они издают резкий отрывистый звук. Этот звук пугает вторгающихся рыб, предупреждает их о возможном нападении. Одна демонстрация вида В.hymenophisa, без звука, рыб не пугает.

Наиболее четкое значение ударных звуков как сигналов угрозы в связи с обороной своей территории получено нами (Протасов и Романенко, 1962) на аквариумных рыбах скаляриях.

В аквариумах эти рыбы обычно разбиваются на пары (самец и самка), захватывая определенные участки. Вторжение в них других рыб, особенно того же вида, приводит к дракам. Самцы с расстояния 15-30 сантиметров принимают угрожающую позу и издают интенсивные звуковые удары. Мелкие рыбки при этом опускаются на дно и замирают. Как видно из опытов с разделением рыб непрозрачными звукопроводящими перегородками, появление ударных звуков возбуждает остальных рыб. При этом бегство как выражение четкой оборонительной реакции проявляется с расстояния менее 10 сантиметров от источника звука. Наиболее четко оборонительная реакция проявляется при одновременном действии звуковых и оптических сигналов угрозы.

Звуки рыб служат и сигналами опасности. Свои первые опыты мы ставили на двух особях косатки-скрипуна (Протасов, Романенко, 1962). Пугая одну из рыб, мы наблюдали характерные резкие скрипы, издаваемые этой рыбой, и бегство обеих рыб из данного места аквариума. В дальнейшем были проведены опыты с группой косатокскрипунов, сидящих в аквариуме вместе с макроподами. Напуганная косатка-скрипун также издает резкий скрип, уплывая от опасного места. Расположенные вблизи от нее другие косатки присоединились к ней, также издавая характерные скрипы. Следует отметить, что макроподы не обращают внимания на звуки косаток и не покидают своих мест. Можно предположить поэтому, что скрипы косаток-скрипунов имеют значение внутривидового сигнала предупреждения об опасности. Аналогичным образом ведет себя косатка-скрипун и в естественных условиях. По наблюдениям рыбаков Амура, во время притонения невода косатки-скрипуны издают сильные звуки и отпугивают остальных косаток.

Рыбы, образовавшие нерестовые пары, вследствие асинхронности созревания не сразу приступают к размножению. Гаметогенез у самцов, как правило, опережает процесс созревания овоцитов у самок. Ко времени нереста самцы уже имеют созревшие сперматозоиды (и поэтому, как правило, на нерестилищах всегда имеются текучие самцы), у самок яичники находятся в это время на IV-V стадии, процесс овуляции в них еще не начался (Мейен, 1944; Кулаев, 1939; Дрягин, 1949).

В настоящее время установлено, что для перехода яичников самки в текучее состояние необходимы определенные внешние условия, воздействие которых на эндокринную систему приводит к овуляции. Установлено также, что в комплексе факторов, приводящих яичники самок к овуляции, большое значение имеют поведенческие реакции самца (Нобль, 1938; Аронсон, 1945). Определенное значение в связи с этим имеют звуки, издаваемые самцом во время "ухаживания" за самкой. Наряду с оптическими сигналами звуки самцов, "ухаживающих" за самкой, имеют стимулирующее значение, вовлекая самку в процесс размножения и синхронизируя его с собственным созреванием во времени.

У многих парных и семейно-территориальных рыб активная роль в стимуляции принадлежит самцу. Обычно она начинается с преследования самки. При этом самцы производят сложные стереотипные движения, используя оптическую сигнализацию и подкрепляя ее звуками и укусами или ударом в генитальную область брюшка. Петушки, макроподы, скалярии, акары, гурами и другие издают при этом слабые ударные звуки (одинарные или двойные). Характерно в этом отношении акустическое поведение макроподов и меченосцев (неопубликованные данные Цветкова). Стимуляция самцом самки совершается параллельно со строительством гнезда. К моменту окончания его постройки процесс стимуляции ускоряется. Это проявляется как в более быстрой смене демонстрируемых самцом поз и круговых движений, так и в усилении интенсивности и учащении ритмов звуков. Перед откладкой икры стимуляция самцом самки достигает наивысшего значения. Одиночные или двойные удары сливаются в барабанную трель. Издэвая их, самец плавает перед самкой, расправив плавники и трепеща всем телом. Такие же звуки наблюдаются при стимуляции самок у морских коньков и игл (Харденбург, 1934; Нобль, 1938). Стимулирующие звуки синхронизируют процесс созревания у самца и самки. Поэтому если в период "ухаживания" самца скалярии производить по стеклу аквариума беспорядочные постукивания, дезориентирующие самку, нерестовые игры этих рыб прерываются. Подобные явления не единичны, о них хорошо знают все любители-аквариумисты.

**Список литературы**

Протасов В. Биоакустика рыб.