

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ РЫБ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО

Н. Е. АСЛАНОВА

В настоящее время в нашей и зарубежной литературе имеется много сведений о выработке у рыб, как и у других животных, условных рефлексов на различные раздражители (свет, звук, различные цвета, течение, температуру и соленость воды, хищников и даже на различную форму и величину предметов). Однако до сих пор остается невыясненным вопрос о рефлекторной деятельности промысловых рыб при встрече их с орудиями лова, хотя эти исследования представляют большой интерес в связи с разработкой конструкций орудий лова и новых способов рыболовства.

С целью разработки методики исследования в 1957—1958 гг. во ВНИРО были проведены работы по изучению реакции рыб на сетное полотно разной ячеи и разного цвета в экспериментальных условиях.

В качестве подопытного материала мы выбрали верховку (*Leuciscus delineatus* Heck.)—небольшую стайную рыбу из семейства карповых, живущую в пресных водах.

Она легко переносила условия содержания в аквариумах: охотно поедала корм, нерестилась и сохраняла стайное поведение.

Опыты ставили в аквариумах размером $200 \times 80 \times 80$ см с ноября по январь, а предварительные опыты провели в период нереста—в июле—августе. Вместе со взрослыми рыбами в аквариумах находилась и их молодь. Длина рыб колебалась от 3 до 8 см. Рыб кормили личинками комара-толкунца (хирономусом) один раз в сутки в определенное время (с 12 до 14 час.) и в определенном месте аквариума (в кормушке). Каждой группе рыб задавали 20 г корма, а после опыта остатки его выбирали. Такое количество корма оказалось вполне достаточным для разового насыщения подопытных рыб самой большой группы (145 экз.). Опыты с голодными рыбами ставили после 24-часового их голодания.

Были поставлены три серии опытов: с голодными рыбами, во время кормления и с накормленными рыбами.

В каждой серии опытов участвовали три группы рыб: из 145 экз. (120 взрослых рыб и 25 экз. молоди), из 10 взрослых рыб и 2 взрослых рыб. Такое соотношение рыб в группах было взято условно, с тем чтобы проследить реакцию рыб на один и тот же раздражитель в зависимости от их количества в группе. Воду в аквариумах меняли через 2—3 дня. Один раз в сутки измеряли температуру воды: в течение ноября—января она колебалась от 17 до 19°.

Сетное полотно с помощью хлопчатобумажной нитки прикрепляли к раме, изготовленной из 1,5-миллиметровой латунной проволоки. Сетку устанавливали в вертикальном положении поперек аквариума на расстоянии 2—3 см от его продольных стенок. В средней части рамы, у

дна аквариума, оставляли щель в 2—3 см. Таким образом, рыба могла обходить сеть с трех сторон (с боков и под сеткой).

Опыты длились по 1,5—2 часа. Через каждые 30 мин. сетку устанавливали на разных расстояниях от кормушки, перегораживая аквариум на две части, которые условно были обозначены буквами А и Б. Сетку устанавливали в трех положениях: на расстоянии 175, 100 и 25 см от кормушки.

Наблюдения вели при освещении аквариума лампой дневного света. Освещенность, измерявшаяся люксметром типа ЛК-2, в течение всех опытов была постоянной: в средней части аквариума 100 лк, в крайних частях 50 лк.

Во время опытов следили за реакцией рыб на сетное полотно: регистрировали в дневнике их движения в аквариуме без сетки, при установке сетки на разном расстоянии от кормушки, при движении сетки из одного положения в другое, а также учитывали количество рыб, прошедших из одного сектора в другой.

Изучали реакцию у различных в количественном отношении групп рыб на сетное полотно белого и коричневого цветов с ячейей 5 и 16 мм. Через ячейю 5 мм взрослая рыба не проходит и не объедается в ней, а через ячейю размером 16 мм подопытная рыба свободно проходит.

РЕАКЦИЯ РЫБЫ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО БЕЛОГО ЦВЕТА С ЯЧЕЕЙ 5 мм

Опыты, проведенные с голодными рыбами, свидетельствуют о том, что до установки сетки рыбы в группе 145 экз. плавали хаотически в толще воды. Молодь держалась вместе со взрослой рыбой (рис. 1).

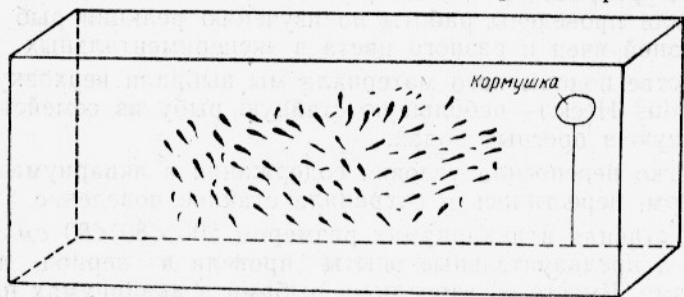


Рис. 1. Схема распределения рыбы до установки сетки (группа рыб в 145 экземпляров).

Однако путем предварительных опытов установлено, что в период нереста молодь держится отдельно от взрослых рыб, плавая в более верхних слоях воды.

При установке сетки на расстоянии 175, 100 и 25 см от кормушки у голодных рыб в группе 145 экз. обычно появлялась оборонительная реакция на сетное полотно белого цвета с ячейей 5 мм—рыбы пугались сетки и, как правило, уходили в придонный слой воды, где в течение нескольких минут оставались малоподвижными.

Через несколько минут после встречи с неподвижной сеткой рыбы не пугались ее, но и не подходили к ней вплотную, а держались от нее на некотором расстоянии, спокойно плавая в толще воды. Движущаяся сетка снова вызывала у рыб оборонительную реакцию—они также уходили от нее в придонный слой воды и некоторое время находились там в малоподвижном состоянии.

При установке сетки на разном расстоянии от кормушки рыбы вели себя в разных секторах неодинаково.

При установке сетки в середине аквариума, когда оба сектора (А и Б) по площади равны, рыба распределялась в них равномерно

(рис. 2,а). В секторе, большем по площади, рыба распределялась в основном в центральной его части (рис. 2,б). В меньший сектор рыба почти не заходила, а если заходила, то возбужденно плавала, натываясь на сетку и стенки аквариума, а затем быстро уходила в большой сектор.

Этот характерный момент в поведении стайных рыб мы наблюдали также у азовской хамсы и сельди в зоне ставных неводов Керченского пролива и у черноморской хамсы, шпрота и ставриды в ставных нево-

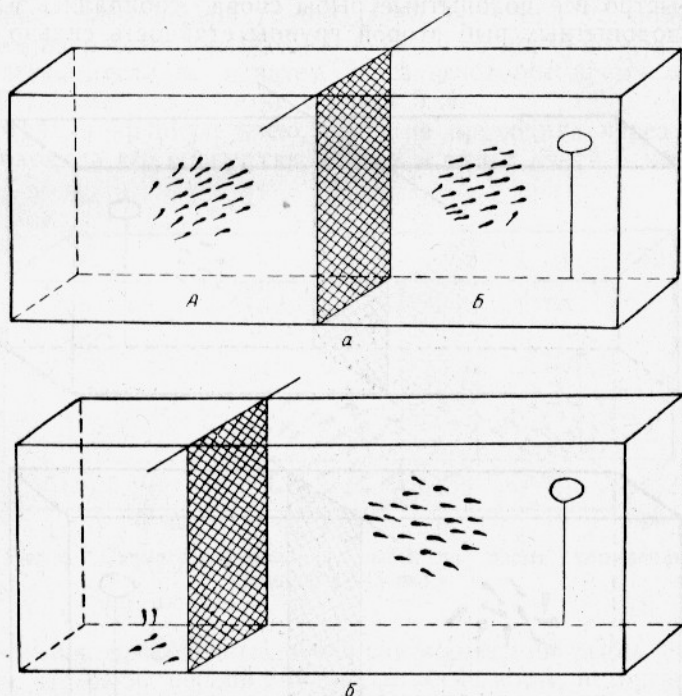


Рис. 2. Схема распределения рыбы (группа в 145 экз.) при установке сетки на расстоянии от кормушки:

а—100 см; б—175 см.

дах северо-западной части Черного моря. По-видимому, у всех стайных рыб при встрече с сетным полотном появляется оборонительная реакция, ведущим рецептором которой в светлое время суток является зрение. Однако со временем эта реакция у рыбы менялась—через некоторое время она адаптировалась к сетному полотну, после чего сетное полотно было ориентиром в ее движении, и она, как правило, шла вдоль сетного полотна.

При большом скоплении рыбы в садке ставного невода оборонительная реакция на сетное полотно появлялась снова; при этом рыба выходила из садка, стенки которого служили ориентиром при движении.

Поэтому при постройке садков ставных неводов и их эксплуатации необходимо учитывать характерные особенности поведения стайных рыб.

Голодные рыбы во второй группе (10 экз.) до установки сетки держались стайкой, оживленно плавая в толще воды. При установке сетки на расстоянии 175, 100 и 25 см от кормушки стайка рыб пугалась сетки, уплотнялась (расстояние одной рыбки от другой значительно сокращалось) и быстро уходила в придонный слой воды, где в течение нескольких минут оставалась малоподвижной. Если одна-две рыбки от-

ходили от стайки, то они обычно возбужденно плавали в течение нескольких секунд, затем снова возвращались к стайке.

От движущейся сетки рыба также уходила в придонный слой воды и обычно держалась в том секторе, где оказывалась при движении сетки. В это время рыба плавала организованной стайкой (рис. 3,а). Только в первый момент оборонительной реакции движения у рыбы становились неравномерными, стая нарушала свой строй, причем чаще всего уплотнялась. Иногда в первый момент реакции стая распадалась, но очень быстро все подопытные рыбы снова собирались в плотную стайку. У подопытных рыб второй группы стайность сильно развита:

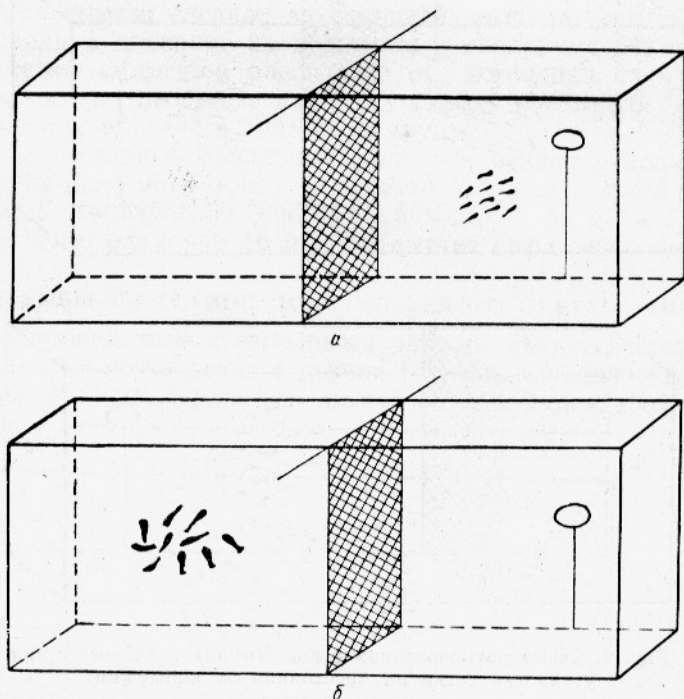


Рис. 3. Схема распределения рыбы (группа в 10 экз.):
а—при движении; б—при остановке.

если уходила одна рыбка, то остальные следовали за ней. При движении стайки одна рыба находилась на расстоянии 5—6 см от другой. При остановке движения строй нарушался (рис. 3,б).

Оборонительная реакция у голодных рыб этой группы была более продолжительной (в 2—2,5 раза), чем у рыб первой группы (145 экз.).

Голодные рыбы третьей группы (2 экз.) до установки сетки держались в толще воды вместе, спокойно плавая в разном направлении.

При установке сетки на расстоянии 175, 100 и 25 см от кормушки рыбы пугались сетки, уходили от нее в противоположную сторону, обычно опускались в придонный слой воды и становились малоподвижными. Иногда в первые 10—20 мин. опыта рыбы, опустившись в придонный слой воды, плавали возбужденно, движения их были то очень быстрыми (рывками), то совершенно прекращались. В это время рыбки держались вместе, в основном в секторе, большем по площади. Такое неуравновешенное поведение рыб продолжалось свыше 1,5—2 час.

При передвижении сетки рыба обычно оставалась в том секторе, где она находилась до этого. Движущейся сетки рыба пугалась, уходила от нее в противоположную сторону, была малоподвижной и дер-

жалась вместе. Из одного сектора в другой рыба переходила редко. Если же одна из рыб уходила в другой сектор, то вторая немедленно следовала за ней.

Голодная рыба этой группы адаптировалась к сетному полотну в 3—4 раза медленнее, чем рыба из группы в 10 экз.

РЕАКЦИЯ РЫБЫ В РАЗЛИЧНОМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО БЕЛОГО ЦВЕТА С ЯЧЕЕЙ 16 мм

Голодные рыбы первой группы (145 экз.) при установке сетки с ячеей 16 мм на расстоянии 175, 100 и 25 см от кормушки, а также движущейся сетки пугались, а затем через некоторое время адаптировались к ней так же, как к сетке с ячеей 5 мм.

Несмотря на крупную ячею, рыба не проходила через сетное полотно, а обходила его сбоку, так же как и сеть с ячеей 5 мм.

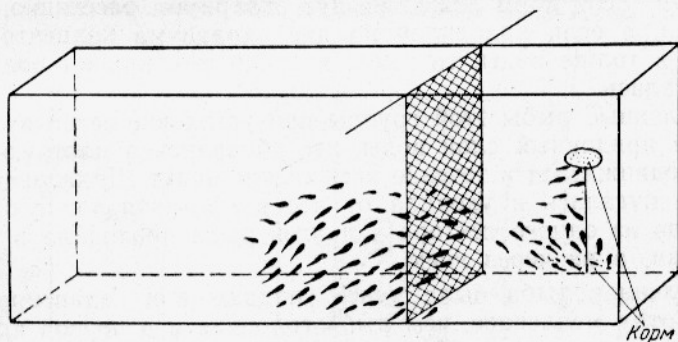


Рис. 4. Схема распределения рыбы во время кормления (группа в 145 экз.).

Наблюдения, проведенные в момент кормления рыбы, свидетельствуют о том, что рыбы первой группы, заметив корм, не пугались сетки, установленной даже на расстоянии 25 см от кормушки, а стремительно направлялись к кормушке, обходя сетку сбоку и проникая через ячею (рис. 4).

На сетку, движущуюся и установленную на расстоянии 175 см от кормушки, рыба в момент кормления совершенно не реагировала. Она оживленно плавала и охотно поедала корм. Усиленное питание продолжалось в течение 10—15 мин., после чего рыба спокойно проходила из одного сектора в другой сбоку сетки. Во время усиленного питания рыба не уходила из меньшего сектора в больший.

При наличии концентрированного корма рыба группами по 3—5 экз. подходила к кормушке в толще воды, хватала корм, отходила на некоторое (10—15 см) расстояние, затем тут же возвращалась и снова брала корм. Рассеянный корм рыба обычно собирала, держась разреженно. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что у рыб одного и того же вида способ питания может быть различным даже при одном и том же виде корма, но разном его состоянии (концентрированный или рассеянный).

Накормленные рыбы этой группы снова становились более пугливыми. При установке сетки на расстоянии 25, 100 и 175 см от кормушки рыба обычно уходила от сетки в противоположную сторону и двигалась некоторое время хаотически. Она пугалась также движущейся сетки. В большем секторе рыба распределялась равномерно, а в меньшем она резко двигалась и обычно не задерживалась в нем надолго, а уходила в больший сектор сбоку сетки и единично проникала через ячею.

Двигательная активность у накормленных рыб была меньше, чем у рыб голодных и во время кормления.

Накормленные и голодные рыбы распределялись по отношению к сетному полотну независимо от места и времени кормления, несмотря на то что их всегда кормили в определенном месте аквариума и в определенное время. Это указывает на большую биологическую значимость оборонительной реакции у рыб на сетное полотно.

Рыбы второй группы (10 экз.) во время кормления пугались установленной сетки и в течение нескольких минут не заходили в зону кормления.

При перемещении сетки на расстояние 100 см от кормушки некоторые рыбы иногда проходили через ячейку сетки в другой сектор под кормушку, но при этом не брали корм. При установке сетки на расстоянии 175 см от кормушки все рыбы, как правило, переходили в сектор Б, но только через 8—10 мин. осторожно подходили к кормушке и брали корм. Если корм лежал на дне аквариума рассеянно, то рыбы его собирали, а если находился на дне аквариума концентрированно или плавал в толще воды, то рыбы хватали его, причем подвижность их увеличивалась.

Накормленные рыбы этой группы при установке сетки пугались ее и уходили в придонный слой воды, где сбивались в плотную стаю и были малоподвижными в течение нескольких минут. Движущейся сетки рыба также пугалась и уходила от нее в противоположную сторону. При переходе из одного сектора в другой рыба проходила в основном с боков сетки, а не через ячейку.

Накормленная рыба была менее подвижна и адаптировалась к сетному полотну медленнее, чем рыба голодная и в период кормления.

Во время кормления рыба третьей группы (2 экз.) при установке сетки на разном расстоянии от кормушки, так же как и в других случаях, пугалась и уходила от нее в противоположную сторону. К кормушке она не подходила в течение нескольких часов, корм поедала обычно после опытов, когда сетка была убрана. Были случаи, когда рыба схватывала корм, но вторично его не брала, хотя в кормушке он был в большом количестве.

Движущейся сетки рыба каждый раз пугалась, уходила от нее в противоположную сторону и возбужденно плавала некоторое время, затем становилась малоподвижной и опускалась в придонный слой воды.

Рыба этой группы пугалась сетного полотна на протяжении нескольких часов даже во время кормления, при наличии в кормушке большого количества корма. Из одного сектора в другой она обычно проходила с боков или под сеткой, значительно реже—через ячейку.

Рыба этой группы хуже отыскивала и поедала корм.

Накормленная рыба при встрече с сетным полотном пугалась его и уходила в противоположную сторону, проходя из одного сектора в другой с боков сетки и под ней. Через ячейку, как правило, рыба не проходила.

Накормленная рыба была менее подвижной и адаптировалась к сетному полотну медленнее, чем голодная или во время кормления.

На рис. 5,а графически показана адаптация различных по количеству групп рыб к сетному полотну белого цвета с ячейей 16 мм: группа рыб в 145 экз. адаптировалась быстрее, чем группы рыб в 10 и 2 экз. Такая закономерность наблюдалась у рыб, находившихся в различном физиологическом состоянии,—у голодных, во время кормления и у накормленных.

На рис. 5,б показана адаптация к такому же сетному полотну рыб в различном физиологическом состоянии. Во время кормления рыбы

адаптировались быстрее, чем голодные и накормленные рыбы той же группы. Эта закономерность прослеживалась у всех подопытных групп рыб.

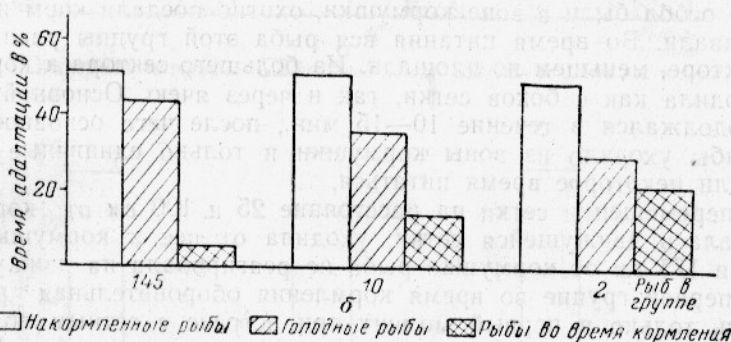
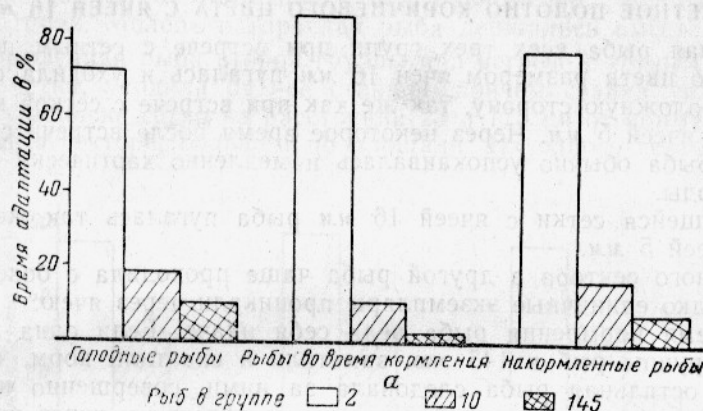


Рис. 5. Адаптация к сетному полотну белого цвета с размером ячеек 16 мм;

а—у различных по численности групп рыб; б—у рыб в различном физиологическом состоянии.

РЕАКЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП РЫБ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО КОРИЧНЕВОГО ЦВЕТА С ЯЧЕЙ 5 мм

Голодная рыба всех трех групп при встрече с сетным полотном коричневого цвета с ячейей 5 мм, установленным на разном расстоянии от кормушки, обычно пугалась сетки и уходила в противоположную сторону. Рыба опускалась в придонный слой воды, но через некоторое время адаптировалась к сетному полотну и спокойно плавала в толще воды.

Движущаяся сетка снова вызывала у рыбы оборонительную реакцию. Она также пугалась сетки, опускалась в придонный слой воды, но через некоторое время успокаивалась, поднималась в толщу воды и плавала по всему аквариуму, переходя из одного сектора в другой сбоку сетки. Молодь в течение всего опыта держалась вместе со взрослой рыбой, так же как в опытах с белой сеткой.

Однако предварительные опыты, проведенные в нерестовый период, свидетельствуют о том, что молодь адаптируется к сетному полотну быстрее, чем взрослая рыба.

Оборонительная реакция на сетное полотно коричневого цвета появлялась у всех подопытных групп рыб, но различные в количественном отношении группы адаптировались по-разному: быстрее всех рыбы первой группы (145 экз.) и медленнее всех рыбы третьей группы (2 экз.).

РЕАКЦИЯ РЫБЫ В РАЗЛИЧНОМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ НА СЕТНОЕ ПОЛОТНО КОРИЧНЕВОГО ЦВЕТА С ЯЧЕЕЙ 16 мм

Голодная рыба всех трех групп при встрече с сетным полотном коричневого цвета размером ячеи 16 мм пугалась и уходила от сетки в противоположную сторону, так же как при встрече с сеткой коричневого цвета ячеей 5 мм. Через некоторое время после встречи с сетным полотном рыба обычно успокаивалась и медленно хаотически плавала в толще воды.

Движущейся сетки с ячеей 16 мм рыба пугалась так же, как и сетки с ячеей 5 мм.

Из одного сектора в другой рыба чаще проходила с боков сетки и очень редко единичные экземпляры проникали через ячею.

Во время кормления рыба вела себя иначе. Если одна или две особи из группы рыб в 145 экз. заметили и схватили корм, то через 1—2 мин. остальная рыба следовала за ними, совершенно не боясь сети. Рыба вплотную подходила к сетному полотну и через несколько минут все особи были в зоне кормушки, охотно поедали корм и оживленно плавали. Во время питания вся рыба этой группы распределялась в секторе, меньшем по площади. Из большего сектора к кормушке она проходила как с боков сетки, так и через ячею. Основной жор у рыбы продолжался в течение 10—15 мин., после чего основное количество рыбы уходило из зоны кормушки и только единичные особи продолжали некоторое время питаться.

При перемещении сетки на расстояние 25 и 100 см от кормушки рыба пугалась движущейся сетки, уходила от нее к кормушке. На расстоянии 175 см от кормушки рыба не реагировала на движущуюся сетку. В первой группе во время кормления оборонительная реакция появлялась только в первый момент при встрече с сетным полотном, а потом рыба очень быстро адаптировалась к сетному полотну. В предварительных опытах у этой группы рыб оборонительная реакция на сетное полотно вовсе не появлялась. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что пищевой рефлекс у этой группы рыб в период нереста был биологически более сильным, чем оборонительный.

Группа рыб в 10 экз. во время кормления пугалась сетки и уходила от нее организованной стайкой. Рыба питалась в течение всего опыта (1,5 часа). Движущейся сетки она также пугалась. При установке сетки в середине аквариума, на расстоянии 100 см от кормушки, стайка уходила иногда в другой сектор и в течение нескольких минут не подходила к кормушке. Из одного сектора в другой рыбы этой группы в основном переходили с боков сетки и под ней и только единичные особи проходили через ячею.

Рыба третьей группы (2 экз.) во время кормления пугалась сетки и также уходила от нее в противоположную сторону.

У всех подопытных групп рыб во время кормления появлялась оборонительная реакция на сетное полотно коричневого цвета с ячеей 16 мм, но адаптировались к сетному полотну рыбы в различных группах различно: в третьей группе значительно позже, чем в первой и второй группах.

Накормленная рыба в группе из 145 экз. при встрече с сетным полотном пугалась сетки, уходила от нее хаотически в придонный слой воды, плавала более медленно, чем рыба голодная и во время кормления. При установке сетки на расстоянии 25 и 175 см от кормушки рыба этой группы распределялась обычно в секторе, большем по площади.

При переходе из одного сектора в другой накормленные рыбы этой группы проходили небольшими стайками в виде ленты в основном с боков сетки и под сеткой; через ячею проходили лишь единичные

экземпляры. Движущейся сетки рыба пугалась и уходила от нее в придонный слой воды. При установке сетки в середине аквариума на расстоянии 100 см от кормушки рыба равномерно распределялась в обоих секторах. Молодь и взрослая рыба держались вместе.

Накормленная рыба второй группы при встрече с сетным полотном пугалась сетки, уходила от нее стайкой, причем стайка уплотнялась.

При установке сетки на расстоянии 25 и 175 см от кормушки рыба держалась в секторе, большем по площади. Из одного сектора в дру-

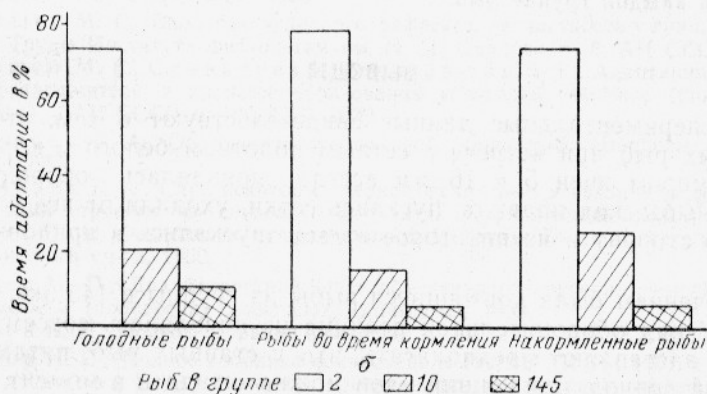
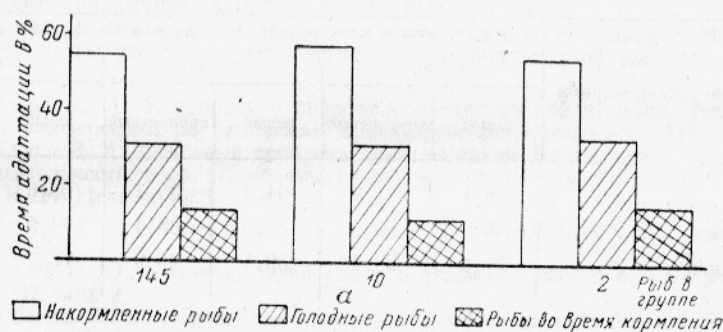


Рис. 6. Адаптация к сетному полотну коричневого цвета с размером ячеек 16 мм:

а—у рыб в различном физиологическом состоянии; б—у различных по численности групп рыб.

гой рыба переходила одна за другой с боков сетки и под сеткой. Через ячейку сетки она проходила очень редко и только единичными экземплярами. При установке сетки в середине аквариума на расстоянии 100 см от кормушки рыба распределялась в любом секторе. Движущейся сетки она пугалась и уходила от нее в придонный слой воды. Накормленная рыба этой группы была менее подвижна, чем рыба во время кормления и голодная.

В группе из 2 экз. накормленная рыба адаптировалась к сетному полотну значительно позже, чем рыба голодная и во время кормления.

Опыты, проведенные в течение суток с рыбами, находящимися в различном физиологическом состоянии, показали, что оборонительная реакция на сетное полотно коричневого цвета с ячейкой 16 мм появлялась у всех подопытных рыб, но адаптировались рыбы к сетному полотну различно: кормящиеся рыбы адаптировались быстрее, чем голодные и накормленные рыбы (рис. 6,а). Такая закономерность наблюдалась во всех подопытных группах.

Рыбы первой группы (145 экз.) адаптировались к сетному полотну быстрее, чем рыбы остальных групп. Это закономерно для рыб кормящихся, голодных и накормленных (рис. 6,б).

Опыты по изучению реакции рыб на сетное полотно свидетельствуют о том, что почти все подопытные рыбы адаптировались к сетному полотну коричневого цвета быстрее, чем к сетному полотну белого цвета, за исключением кормящихся рыб из группы в 145 экз., у которых реакция оказалась одинаковой (см. таблицу).

Физиологическое состояние рыбы	Адаптация в %* к сетному полотну разного цвета групп рыб					
	145 экз.		10 экз.		2 экз.	
	белый	коричневый	белый	коричневый	белый	коричневый
Голодные	78,1	21,9	64,3	35,7	66,6	33,4
Кормящиеся	50,0	50,0	66,6	33,4	74,2	25,8
Накормленные	71,6	28,4	59,1	40,9	65,7	34,3

* За 100 % приняты показатели реакции рыб на белое и коричневое сетное полотно в каждой группе рыб.

ВЫВОДЫ

1. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что у всех подопытных рыб при встрече с сетным полотном белого и коричневого цвета размером ячеей 5 и 16 мм всегда появлялась оборонительная реакция. Рыбы, как правило, пугались сетки, уходили от нее в противоположную сторону и на некоторое время опускались в придонный слой воды.

Исключением были кормящиеся рыбы из группы в 145 экз. в период нереста. У них оборонительная реакция не появлялась совсем. Эти наблюдения заставляют предполагать, что у стайных рыб, питающихся в нерестовый период, наилучший улов можно ожидать в момент их кормления, когда сетное полотно не вызывает оборонительной реакции.

2. Все подопытные рыбы, у которых появлялась оборонительная реакция, через некоторое время адаптировались к сетному полотну. Однако во время кормления рыбы адаптировались быстрее, чем голодные и накормленные рыбы.

3. Различные в количественном отношении группы подопытных рыб (145, 10 и 2 экз.) адаптировались к сетному полотну различно: в группе из 145 экз. рыбы адаптировались быстрее, чем в группах из 10 и 2 экз. Такая закономерность реакции наблюдалась у рыб при различном физиологическом состоянии (голодных, накормленных и во время кормления). Эта характерная особенность поведения стайных рыб на раздражители (сетное полотно), по-видимому, закономерна и для стайных промысловых рыб.

4. Почти все подопытные рыбы адаптировались к сетному полотну белого цвета ячейей 5 и 16 мм позже, чем к сетному полотну коричневого цвета той же ячейей. Исключением были кормящиеся рыбы в группе из 145 экз., которые адаптировались к тому и другому полотну одинаково.

Эти наблюдения свидетельствуют о том, что стайных рыб в момент кормления, по-видимому, можно облавливать с равным успехом, независимо от окраски сетного полотна.

5. Молодь подопытных рыб летом (июль—август) адаптировалась к сетному полотну быстрее, чем взрослые рыбы, а в осенне-зимний период подросшая молодь адаптировалась к сетному полотну так же, как и взрослые рыбы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бару А. В., К сравнительной физиологии условных рефлексов, Автореферат диссертации, Л., 1951.
2. Булл Н., Сенсорное различие у рыб, исследованное методом условных реакций, Физиологический журнал СССР, 1, т. XXI, вып. 5—6, 1936.
3. Быков К. М., Учение И. П. Павлова и современное естествознание, Медгиз, 1952.
4. Быков К. М., Проблемы физиологии центральной нервной системы, АН СССР, 1957.
5. Бирюков Д. А., К вопросу о природе ориентировочной реакции, Тезисы докладов на конференции по проблемам ориентировочного рефлекса, АН СССР, 1957.
6. Бирюков Д. А., Основные проблемы сравнительной физиологии и патологии нервной деятельности, в сб. «Проблемы сравнительной физиологии нервной деятельности», ИЭМ, Медгиз, 1958.
7. Воронин Л. Г., Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных, Медгиз, 1952.
8. Касимов Р. Ю., Условные рефлексы у осетровых рыб, Зоологический журнал, 1958, т. 37, вып. 9.
9. Коштойац Х. С., Основы сравнительной физиологии, т. 2, АН СССР, 1957.
10. Лобашев М. Е. и Савватеев В. Б., Физиология суточного ритма животных (в частности рыб), АН СССР, 1959.
11. Лобашев М. Е., Биология условного рефлекса (в частности у линя, осетра, стерляди), Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. 8, АН СССР, 1959.
12. Лобашев М. Е., Савватеев В. Б. и Маршин В. Г., Адаптация к безусловному раздражителю в процессе образования условного рефлекса (опыты с рыбами—линью), ДАН СССР, т. 126, № 6, 1959.
13. Малюкина Г. А., Об анализаторе боковой линии рыб, «Вопросы ихтиологии», вып. 5, 1955.
14. Малюкина Г. А., Слух некоторых черноморских рыб в связи с экологией и особенностями строения их слухового аппарата, Журнал общей биологии, 1960, № 3.
15. Пегель В. А., Физиология пищеварения рыб, Труды Томского гос. ун-та, т. 108, изд. Томского ун-та, 1950.
16. Павлов И. П., Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, Биомедгиз, 1938.
17. Павлов И. П., Полное собрание сочинений, т. III, кн. 2, АН СССР, 1951.
18. Павлов И. П., Полное собрание сочинений, т. IV, АН СССР, 1951.
19. Праздникова Н. В., Методика исследования двигательных-пищевых условных рефлексов рыб, Журнал высшей нервной деятельности, т. IV, вып. 6, 1955.
20. Праздникова Н. В., Пищевые двигательные условные рефлексы и условный тормоз у рыб, Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. 2, 1953.
21. Сеченов И. М., Рефлексы головного мозга, Избранные произведения, т. I, АН СССР, 1952.
22. Тагиев Ш. К., Сложные двигательные условные рефлексы на цепи раздражителей у рыб, Труды совещания по физиологии рыб, АН СССР, 1958.
23. Фролов Ю. П., О дифференцировании световых условных раздражителей у рыб, Русский физиологический журнал, т. 9, 1926.
24. Фролов Ю. П., Условные двигательные рефлексы у пресноводных и морских рыб, Труды физиологической лаборатории им. акад. И. П. Павлова, т. 10, 1941.
25. Холодов Ю. А., Образование условных рефлексов на магнитное поле у рыб, Труды совещания по физиологии рыб, АН СССР, 1958.
26. Чумак В. И., Условные рефлексы на отношение раздражителей, Труды совещания по физиологии рыб, АН СССР, 1958.
27. Bull H., The relationship between state of maturity and chemical composition of the whiting, *Gadus merlangus* L., J. Marine Biological Ass., Vol. 15, N 1, 1928.
28. Bull H., Studies on conditioned responses in fishes, J. Marine Biol. Ass., Vol. 15, N 2, 1928.
29. Bull H., Studies on conditioned responses in fishes, J. Marine Biological Ass., Vol. 16, N 2, 1930.
30. Bull H., Studies on conditioned responses in fishes, J. Marine Biological Ass., Vol. 20, N 2, 1935.
31. Frisch K., Ein Zwergwels, der kommt, wenn man ihm pfeift, Biol. Zbl., Bd. 43, 1923.

32. Frisch K., Sind die Fische farbenblind, Zool. Jb. Abt. allg. Zool., Bd. 33, 1933.
 33. Hale E. B., Social facilitation and forebrain function in maze performance of green sunfish, *Lepomis cyanellus*, Physiol. Zool., 29 (2), 1956.
 34. Herter K., Dressurversuche an Fischen Z. vergl. Physiol., Bd. 10, 1929.
 35. Herter K., Die Fischdressuren und ihre sinnesphysiologischen, Grundlagen Akademie—Verlag, Berlin, 1953.
 36. Herter K., Über simultanten Farbenkontrast bei Fischen Biol. Zentralbl., 69, 1950.
 37. Kettner O., Versuche zum Farbensinn der Fische Zool. Inst. Humboldt. Univ. Berlin. Zool. Beiträge, B. I. H—2, 1954.
 38. Schlaifer A., Studies in mass physiology effect of numbers upon the oxygen consumption and locomotor activity of *Carassius auratus*, Physiol. Zool., XI, N 4, 1938.
 39. Schiemenz F., Über Farbsinn der Fische Z. vergl. Physiol., Bd. I, 1924.
 40. Stetter H., Untersuchungen über den Gehörsinn der Fische, besonders von *Phoxinus laevis* und *Amiurus nebulosus*, Z. vergl. Physiol., Bd. 9, 1924.
 41. Weity Y., Experiments in group behaviour of fishes Physiol. Zool., 7 (1), 1934.
 42. Wunder W., Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas Handb. Binnenfische-rei Mitteleuropas, II, B, Stuttgart, 1936.
-