

ОТДЕЛ НАУК СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

519990

ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ТРУДЫ СОВЕЩАНИЙ. ВЫП. 6

ТРУДЫ СОВЕЩАНИЯ ПО МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПИТАНИЯ РЫБ

*Проведенного Ихтиологической комиссией Академии наук СССР
и Всесоюзным научно-исследовательским институтом
морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)
в Москве 21—23 января 1954 г.*

1/
к 820



Научная библиотека
при Институте
Государственного

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА—1955

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик *Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Н. С. ГАЕВСКАЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

21—23 января 1954 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по методике изучения кормовой базы и питания рыб, созванное Ихтиологической комиссией Академии наук СССР и Всесоюзным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). В работах Совещания приняло участие до 300 человек—представителей 72 научных и рыбохозяйственных учреждений.

Совещание, являющееся первым по вопросам питания рыб и по кормовой базе, подытожило накопившийся методический опыт и критически его оценило. Совещание наметило также основные пути дальнейшего развития этой важной области рыбохозяйственной науки.

Публикуемые материалы содержат тексты заслушанных докладов, краткую стенограмму выступлений в прениях, а также принятую Совещанием резолюцию.

необходимо получить точные данные о составе и количестве потребляемой пищи, экспериментально изучить кормовую ценность пищевых ресурсов, дифференцированно по систематическим группам, вплоть до рода и вида, и установить их пищевую эквивалентность.

Не менее важную задачу представляет изучение плодовитости ряда планктонных и донных беспозвоночных, играющих видную роль в питании соответствующих рыб, их темпа роста и размножения, чтобы выяснить соотношения между наблюдаемыми биомассами и продукцией (по видам) за тот или иной период и установить переводные коэффициенты. Для нахождения этих коэффициентов нужно широко использовать экспериментальный метод, изучая, может быть, все эти вопросы в условиях прудового хозяйства, чтобы подойти к определению годовой продукции определенных систематических групп, имеющих непосредственное и важное пищевое значение для тех или иных рыб. При этих условиях можно будет судить о годовой продукции объектов, образующих кормовую базу интересующих нас рыб, а не зообентоса или зоопланктона вообще, о годовом потреблении пищи, о той биомассе, которую образуют эти рыбы или их естественные трофические группы в водоеме.

Одни только наблюдения за динамикой биомассы бентоса или планктона, без учета потребляемой рыбами пищи, не могут дать представления о величине продукции за тот или другой период времени. Количество съеденной пищи вместе с резервной биомассой, отмечаемой в конце периода наблюдений, может быть в 25—30 раз выше наблюдающейся в данный момент биомассы.

М. М. Кожов

доктор биологических наук

(Иркутский университет имени А. А. Жданова)

Последние 6—7 лет Байкальская биологическая станция Иркутского университета проводила комплексные исследования толщи вод Байкала по довольно широкой программе. Мы изучали биологию планктона, а одновременно температурный режим и другие важные факторы водной среды как в районе станции (Б. Коты), являющемся типичным для Байкала открытым глубоководным участком, так и на обширных мелководьях, в промысловых районах и в других частях Байкала, организуя для этого специальные экспедиции и временные стационары. В районе станции исследованиями была охвачена вся толща вод до дна, но главным образом верхний слой (от поверхности до 500 м), в других районах — преимущественно лишь верхний слой (0—50 м). Приведу некоторые результаты исследований, касающиеся динамики кормовой базы и режима питания пелагических рыб.

Нам удалось установить несколько типов годового развития жизни в толще вод Байкала. Эти типы отличаются друг от друга многими важными особенностями. За начало и конец биологического года мы принимаем осень (октябрь — ноябрь), когда завершается годичный цикл развития планктона и нагульный период его потребителей и вместе с тем закладываются основы урожая будущего года.

Один из типов развития характеризуется исключительным преобладанием в зоопланктоне рачка *Epischura baicalensis*, а из водорослей — диатомеи *Cyclotella baicalensis*. Наблюдаются два варианта этого типа развития: один из них имеет место в годы с исключительно суровым водным режимом. В такие годы осень холодная и лед быстро сковывает воды Байкала. Весна тоже холодная и затяжная, вследствие чего вода про-

гревается медленно и летом температура верхних слоев даже в период максимума (август) в открытых районах не превышает $10-12^{\circ}$, да и эти температуры наблюдаются лишь очень недолго. В такие годы развитие зоопланктона сильно задерживается и остается на низком уровне; численность даже преобладающего всюду *Erischura* не бывает высокой. Второй, более обычный для Байкала вариант характеризуется высоким урожаем *Erischura* и имеет место в годы с более или менее умеренным водным режимом, когда температура воды летом (в августе) достигает $12-13^{\circ}$ на поверхности и $8-10^{\circ}$ на глубине 10 м и держится на этом уровне даже в глубоководных районах до 20—30 дней.

Следующий тип развития характеризуется исключительным повсеместным обилием байкальского циклопа *Cycl. baicalensis*, депрессией в развитии *Erischura*, а также исключительным урожаем диатомовой водоросли *Melosira baicalensis* или *Melos. binderana*. Такие годы в гидрометеорологическом отношении отличаются прежде всего длительной и относительно теплой осенью, затем сравнительно дружной ранней весной и теплым летом, в течение которого период с температурами воды в $12-14^{\circ}$ на поверхности и $10-12^{\circ}$ в слое глубиной 10 м длится не менее 30—60 дней даже в глубоководных районах (1946, 1950 гг.). В такие годы *Erischura* летом исчезает из верхних слоев воды почти по всему Байкалу, сохраняясь лишь в глубоких горизонтах, за пределами 50—100 м; в верхних слоях воды он обнаруживается лишь в самых глубоководных районах, где развитие циклопов идет слабее.

Указанные типы развития жизни в толще вод Байкала различаются также продолжительностью периода массового развития ракового планктона, величиной акватории с высокой или низкой его биомассой, характером нагульных (как горизонтальных, так и вертикальных) миграций планктоядных рыб.

По степени развития кормового планктона мы намечаем в Байкале следующие зоны:

1) зона высокой кормности, где раковый планктон в верхнем 50-метровом слое воды летом, в период максимума развития, составляет в среднем до 400 кг/га сырого веса и более;

2) зона средней кормности, с биомассой рачков от 200 до 400 кг/га;

3) зона низкой кормности, с биомассой не более 100—200 кг/га.

В исключительно холодные годы, когда преобладает *Erischura*, зона высокой кормности совсем не бывает выражена или занимает не более 100—200 тыс. га, преимущественно в мелководных районах — заливах, предустьях рек и т. д. Зона средней кормности в такие годы тоже невелика и занимает обычно не более $\frac{1}{6}-\frac{1}{5}$ части Байкала, т. е. до 500—600 тыс. га. Биомасса рачков на всей остальной площади Байкала составляет не более 100—200 кг/га в максимальный период развития.

В исключительно теплые годы имеет место обратное положение: высокие концентрации ракового планктона наблюдаются не только на мелководьях, но и в соседних с ними глубоководных районах. Зона высокой кормности в такие годы занимает до 300—400 тыс. га (преимущественно на мелководьях), а зона средней кормности — до 1 млн. га, т. е. до $\frac{1}{3}$ площади Байкала.

В годы с умеренным водным режимом, при господстве в открытых районах эпишуры, зона высокой и средней кормности в августе — сентябре может занимать, повидимому, не меньшую площадь.

В исключительно холодные годы период массового развития кормового планктона резко укорачивается, в теплые же годы он длится с июня на мелководьях до октября включительно в глубоководных районах.

В разные годы различными бывают также вертикальное распределение планктона и даже характер суточных вертикальных миграций массовых форм рачков.

Все это не может не оказывать громадного влияния на пути и периоды нагульных миграций планктоядных рыб, на интенсивность питания, темп роста и созревания, сохранение молоди и т. д. Попытаемся кратко охарактеризовать некоторые из этих явлений.

В ноябре—декабре заканчивается годовой цикл развития планктона и затухают нагульные миграции планктоядных рыб. В это время планктон (как растительный, так и животный) сильно разреживается и рассеивается в толще вод. Его потребители — омуль всех возрастных групп, бычки и голомянки — опускаются в глубокие слои воды, преимущественно около 150—300 м, где температура воды зимой равна 3—4°. Питание их в это время сильно ослаблено и перемещения в пространстве очень незначительны как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. У рачков *Epischura*, *Cyclops*, *Macrohectopus* суточные вертикальные миграции проявляются слабо; не наблюдаются они и у планктофагов.

В марте—апреле начинается весеннее оживление в толще вод. Это — период массового выхода молоди зимне-весенней генерации *Epischura*, которая поднимается из глубин в верхние слои воды, а вслед за нею поднимаются из глубин и ее потребители: бычки *Cottocomerphogus*, стайки которых нередко можно видеть в марте—апреле под самым льдом, затем пелагический бокоплав *Macrohectopus*, а также, повидимому, и молодь омуля. Таким образом, жизнь постепенно перемещается из глубоких горизонтов в верхние слои воды. В то же время ясно обозначается движение омуля и бычков *Cottocomerphogus* с мест зимовок к берегам мелководий и именно в этот период становятся ясно заметными суточные вертикальные миграции рачков *Epischura* и циклопов, а также бокоплава *Macrohectopus*. Однако миграции рачков носят в это время иной характер, чем летом: подъем основной массы эпишуры и циклопов наблюдается во второй половине дня, а опускание ночью.

После вскрытия Байкала от льда у берегов обширных мелководий вода быстро нагревается, и чем теплее весна, тем быстрее и интенсивнее развивается раковый планктон. Здесь и концентрируются в это время косяки омуля и бычков всех возрастных групп. Вблизи устьев нерестовых рек в массовом количестве появляются личинки и мальки нового поколения омуля, начинают выклевываться личинки бычков и т. д. Но в глубоководных районах в июне нередко еще плавают льды, температура воды не превышает 2—3°, раковый планктон представлен еще скудно, рассеянно и является достоянием лишь молоди голомянок и старших возрастных групп бокоплава *Macrohectopus*. Жизнь начинает интенсивнее развиваться здесь не ранее середины июля, и чем более удалены эти районы от мелководий, тем позднее. Лишь к этому времени сюда, по соседству с мелководьями, начинают перемещаться косяки омуля и бычков всех возрастных групп. К этому же времени достигает максимума численность молоди пелагических рыб, являющейся главным потребителем мелких рачков и пользующейся при ловле рачков прежде всего зрением. Молодь бычков тучами плавает сначала вдоль берегов, а затем отходит в более открытые районы. Молодь омуля также сначала живет на мелководьях вблизи устьев нерестовых рек, но ведет более скрытый образ жизни. Молодь голомянки рассеивается преимущественно в верхнем 200—300-метровом слое воды глубоких районов Байкала. Молодь истребляет главным образом мелких рачков, старшие же возрастные группы омуля, бычков, голомянок предпочитают использовать в пищу, если

к тому имеется возможность, собственную молодь, не разбирая ее видовую принадлежность; при этом особенно страдает молодь бычков и голомянок. В глубоководных районах омуль и бычки питаются, кроме того, пелагическим бокоплавом *Macrohectopus*, в свою очередь потребляющим преимущественно эпишуру. Таким образом, в августе—сентябре верхние слои воды не только в относительно мелководных, но и в глубоководных районах в максимальной степени насыщены жизнью: это период интенсивного питания, развития и роста планктонных рачков и их потребителей — омуля, бычков, голомянок и молоди других рыб. Именно в этот период противоречия в межвидовых отношениях приобретают особую остроту и, очевидно, в связи с этим в максимальной степени разворачиваются явления вертикальных миграций планктона и планктофагов.

Вертикальные миграции рачков имеют летом типичный характер: подъем происходит в вечерние часы, а опускание в предутренние. Амплитуда миграций мелких рачков укладывается в общем в 30—50 м; у молоди она меньше, чем у взрослых рачков. Миграции всегда охватывают лишь часть всей популяции, значительная же ее доля (иногда больше половины) и в темное время суток остается значительно ниже верхнего 10—20-метрового слоя. Таким образом, реакция рачков на степень освещенности зоны обитания, очевидно, в значительной степени зависит от их физиологического состояния.

С миграциями мелких рачков теснейшим образом связаны миграции их главных потребителей: молоди голомянок и бычков и взрослых бокоплавов *Macrohectopus*. Однако амплитуда миграций у них намного больше, чем у мелких рачков.

Наблюдения показывают, что вертикальные суточные миграции планктона и планктофагов в Байкале вырабатываются на основе пищевых взаимоотношений. Действием только физических факторов среды — света, температуры и т. д. — нельзя объяснить эти явления.

Резкие колебания величины площади, богатой кормом и пригодной для нагула, и различная длительность периодов последнего в разные годы безусловно должны иметь большое значение в динамике численности рыбы в водоеме. Однако в Байкале, при современном видовом составе рыб и планктофагов, все же имеет место резкий разрыв между рыбопродукцией и годовым приростом кормового планктона даже в малоурожайные годы. На основании результатов изучения биомассы рачков в летний период и их воспроизводительной способности можно прийти к заключению, что на самой продуктивной в Байкале площади (в среднем около 1 млн. га), на которой нагуливается основная масса омуля и бычков, в урожайные годы создается до 600—800 тыс. т рачков, в малоурожайные — до 200—300 тыс. т, а в среднем, вероятно, около 500 тыс. т ежегодно. Уловы же рыб, питающихся прямо или косвенно рачками (омуля и бычков), составляя в последнее десятилетие весьма малую величину по сравнению со среднегодовой продукцией рачков.

Промысел омуля в Байкале достаточно интенсивен, и говорить о недолове омуля нельзя. Добыча бычков развита слабо, но запасы их едва ли больше запасов омуля. Голомянка совсем не вылавливается и на мелководьях (мельче 150—200 м) она не живет. Если даже считать запасы бычков и голомянок на указанной, наиболее продуктивной площади Байкала одинаковыми с запасами омуля, то все же разрыв между продукцией ракового планктона и рыбопродукцией в Байкале окажется очень большим. Поэтому нужно полагать, что количество ракового планктона, включающегося в пищевую цепь, ведущую к рыбам, в десятки раз меньше количества, не входящего в эту цепь.

Причины этого разрыва, безусловно, очень сложны. К числу этих причин мы относим, во-первых, крайнюю бедность видового состава планктоядных рыб (омуль, 2 вида бычков *Cottosomphogus* и 2 вида голомянок) и, во-вторых, недостаточную насыщенность Байкала такой массовой и в основном планктоядной рыбой, как омуль. О слабой насыщенности Байкала омулем свидетельствует явная неравномерность его распределения на нагульной площади с приблизительно одинаковой кормностью и одинаковой интенсивностью промысла. Кроме того, статистика уловов омуля за последние 20—30 лет показывает, что наиболее высокие его уловы приходятся на такие годы, за 5—6 лет до которых в Байкале и в его притоках наблюдались очень высокие уровни воды во второй половине лета и осенью. Все это говорит о том, что основными причинами колебаний численности омуля в Байкале являются не колебания величины кормовой базы, а условия захода производителей в реки на нерест, развития икры в реках и условия развития молоди. Отсюда мы делаем вывод о совершенной необходимости акклиматизации в Байкале новых видов рыб-планктофагов, а также увеличения численности омуля и освоения промыслом запасов бычков и голомянок.

Подчеркиваю, что такие сложные проблемы, как динамика кормовой базы и численности рыбного населения, следует изучать по широкой комплексной программе, так как разрозненные и разновременные, хотя бы и тщательно, с применением безукоризненной методики выполненные исследования тех или иных явлений, взятых изолированно, вне связи с другими сторонами жизни водоема и его населения, часто не дают нужных для науки и практики результатов. Разработка программ таких многолетних комплексных исследований должна занять подобающее место в деятельности таких организаций, как Гидробиологическое общество и Ихтиологическая комиссия Академии наук СССР.

Наши работы на Байкале мы не считаем образцом таких исследований. Результаты их еще очень невелики, программа и методика работ страдают многими дефектами. Но нам кажется, что избранный нами путь в общем правилен, и мы намерены, по возможности, следовать ему и в дальнейших наших исследованиях.

О. С. Зверева

кандидат биологических наук

(Коми филиал Академии наук СССР)

Методика исследований кормовой базы рыб далеко не совершенна. Да, пожалуй, и трудно было бы создать методику, общую для всех исследований в этом направлении. Расскажу о некоторых приемах, применяемых нами в последние годы при изучении кормовой базы рыб Нижней Печоры. Здесь совершенно правильно указывалось, что такие исследования требуют совместной работы гидробиологов и ихтиологов. Дело еще более выигрывает, если работы ведутся в районах промыслового лова, в творческом содружестве с передовыми бригадами. Опытные бригадиры всегда хорошо знают места концентраций промысловых рыб и их сезонные изменения, кормовые и нерестовые миграции. Изучение и теоретическое обоснование опыта передовых бригад, сопровождающееся исследованиями на местах лова, приводит к быстрейшему выяснению сложных вопросов развития и распределения кормовой базы, ее использования разными видами промысловых и непромысловых рыб и многого другого.

Русло Нижней Печоры исключительно бедно кормами. Количество планктона там ничтожно, а биомасса бентоса, представленного мелкими