

597
В-395

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ИНСТИТУТОВ ЗООЛОГИИ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ

На правах рукописи

М. Я. ВЕТЫШЕВА

ПИТАНИЕ МОЛОДИ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ
НА НЕРЕСТИЛИЩАХ СЕВЕРА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель — кандидат
биологических наук
А. С. МАЛИНОВСКАЯ

Работа выполнена в Аральском отделении Казахского института рыбного хозяйства.

Диссертация изложена на 182 страницах машинописного текста, иллюстрирована 83 таблицами, одной картой, 21 рисунком и состоит из введения, шести глав, выводов и рекомендаций и списка цитированной литературы, включающего 136 названий.

Защита диссертации состоится 19 июля 1966 года на заседании Объединенного Ученого совета научно-исследовательских институтов зоологии и экспериментальной биологии АН КазССР.

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор Ш. З. Хусанова.

Кандидат биологических наук, доцент А. Ф. Сидорова.

Отзывы на автореферат просим присылать по адресу: гор. Алма-Ата, 72, пр. Абая, 38. Ин-т экспериментальной биологии АН КазССР, ученому секретарю Совета.

Реферат разослан 14 июля 1966 г.

ВВЕДЕНИЕ

Аральское море как крупный внутренний водоем имеет большое промысловое значение в СССР. Ежегодная добыча рыбы в нем до зарегулирования стока рек превышала 400 тыс ц. Основу промысла составляют лещ, сазан, вобла и шемая, дающие все вместе до 81% общего улова.

Однако за последние годы уловы сильно сократились, в особенности по лещу и вобле. Падение уловов этих видов рыб связано с ухудшением условий их воспроизводства и, в первую очередь, с сокращением нерестовых площадей.

Размножение большинства аральских рыб приурочено к опресненным участкам моря и водоемам в дельтах рек, где обычно наблюдается скопление их молоди. Предполагают, что одной из причин низких урожаев молоди рыб является и плохая обеспеченность их кормом на ранних этапах развития. В этой связи изучение условий откорма и пищевых взаимоотношений у молоди рыб представляет известный интерес, в особенности после распространения случайных вселенцев (атерины и др.).

Исследование особенностей питания молоди основных промысловых рыб на ранних этапах развития в естественных условиях привлекает внимание и с другой стороны. В результате зарегулирования стока Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи все больше сокращается поступление в море пресной воды, уровень его падает и осушается большая зона мелководий. Нарушение режима придельтовых водоемов и выход из строя естественных нерестилищ основных промысловых рыб создают необходимость развертывания на Арале искусственного рыбозаведения, успех которого во многом зависит от обеспеченности молоди рыб на определенных этапах развития

соответствующим кормом. Таким образом, изучение питания молоди основных промысловых рыб на ранних этапах развития представляет и практический интерес для предстоящей реконструкции рыбного хозяйства Аральского моря.

Материалы для диссертации собраны автором в течение вегетационного периода 1962 г (с апреля до сентября) на основных нерестилищах севера Аральского моря — в озере Кара-Терень и в заливах Куйлюс и Кара-Чалан, расположенных в дельте р. Сыр-Дарья.

Из литературы известно, что в упомянутых нерестовых водоемах довольно подробно изучены режим, биология нереста рыб и их молоди (Бервальд, Романычева, 1950), сведений же о кормовой базе нерестилищ и о питании молоди рыб очень мало. В работах Д. П. Филатова (1926), В. Я. Папкратовой (1935), Г. В. Никольского (1940) и самой последней работе А. К. Дарибаева (1965) приводятся сведения о питании молоди уже малькового возраста. В диссертации О. Д. Романычевой (1953), изучавшей биологию размножения леща и воблы на нерестилищах Сыр-Дарья в период до зарегулирования ее стока, содержатся данные по питанию личинок и мальков указанных рыб (% перевариваемости пищевых организмов, среднее их число на 1 кишечник и соотношение в %), позволяющие наиболее полно судить о качественной стороне питания.

В отличие от перечисленных работ цель наших исследований заключалась в том, чтобы изучить состояние основных нерестовых водоемов севера Аральского моря, дать количественную оценку питания молоди рыб в условиях сокращающегося стока рек, вскрыть характер пищевых взаимоотношений у молоди, а также выяснить роль фактора питания при низкой урожайности молоди.

Глава I

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу методики положено «Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях» (1961). Лов молоди проводился на девяти постоянных станциях через каждые 4—5 дней, в апреле и мае — стандартным сачком, в последующее время — малой икорной сетью. Одновременно бралась количественная проба планктона и измерялись все другие показатели (температура воды и воздуха, прозрачность и

соленность воды, содержание O_2). Всего произведено 155 об-
ловов, одна суточная станция с интервалом наблюдений в
три часа и собрана 181 проба планктона. Материал на пита-
ние отбирался из утренних уловов, когда молодь питается
наиболее интенсивно (Хорошко, Воноков, 1952). Исследовано
2788 экземпляров молоди в возрасте от личинки до малька,
в том числе воблы — 696 шт. леща — 594, сазана — 85, ше-
ман — 81, жереха — 96, красноперки — 704, атерины — 583,
бычков — 15, окуня — 22, ерша — 2.

Для определения личинок до вида использованы опре-
делители В. И. Казанского (1928), М. М. Мешкова (1951),
работы М. Н. Гостевой (1956, 1957, 1959), Е. Ф. Еремеевой
(1953). Мальки определялись по Г. В. Никольскому (1940).

Основным видовым признаком у личинок до 10 мм счита-
лось количество хвостовых сегментов, у более крупных —
строение глоточных зубов, количество лучей в плавниках и
пр. Учитывались и сроки нереста.

Питание молоди рыб изучалось по этапам развития, уста-
новленным В. В. Васнецовым (1948, 1957), М. Н. Гостевой
(1956, 1957, 1959), Е. Ф. Еремеевой и др. (1953). Этапы
дифференцировались по морфологическим признакам. Для
тех видов, у которых не изучены этапы развития, питание
молоди дано по размерным группам с морфологическими
признаками, соответствующими тому или иному этапу у
других карповых. Вес пищевого комка, а также биомасса
зоопланктона определены путем применения стандартных ве-
сов гидробионтов, заимствованных из таблиц, или же полу-
ченных непосредственным взвешиванием на торзионных ве-
сах. Реконструированный вес пищевого комка применен не
только у личинок, но у мальков с тем, чтобы избежать влия-
ния процессов пищеварения на вес пищи. Для каждого этапа
определялось среднее значение всех показателей. Пищевые
отношения у молоди рыб рассчитаны по методу А. А. Шоры-
гина (1952).

Глава II

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ СЕВЕРА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Исследуемые нерестилища расположены в дельте р. Сыр-
Дарьи: в северной ее части — залив Кара-Чалан с тростнико-
вым оз. Бултыхай, общей площадью в 37 кв. км; в южной —

опресненное озеро Кара-Терень с морским заливом Куйлюс; общей площадью в 44,2 кв. км. Глубина водоемов в период исследований не превышала 4 м.

Указанные водоемы, как сообщалось, вследствие сокращения пресного стока, теряют свое нерестовое значение.

Первым вышел из строя морской залив Куйлюс. Среди зарослей тростников он выглядит плесом, открытым с запада в море. С оз. Кара-Терень он сообщается через пароконную тропу. Опресняется лишь небольшая северная зона, которая отличается от остальной части залива температурным и соевым режимом (вода на 0,2—2,1° теплее, а соленость ее на 5‰ меньше). Кислородный режим залива характеризуется резкими колебаниями содержания кислорода от пересыщения до острого дефицита (180—9,04%). В опресненной зоне эти колебания менее резки (137—50%).

Неустойчивость кислородного режима обусловлена жизнедеятельностью густых зарослей харовых водорослей, распространенных по мелководьям залива, а также разложенным массе их остатков. Кроме того, в мелководной зоне, служившей ранее местом нереста рыб (Бервальд, 1950), густые заросли харовых водорослей затрудняют ветровой водообмен и этим способствуют развитию заморозов, особенно в штилевую погоду. Нереста рыб в этой части залива не происходило, не считая слабый нерест сорной атерины. Таким образом, залив Куйлюс в настоящее время стал заморным, утратил былое нерестовое значение и нуждается в проведении мелiorации.

Второй водоем-залив Кара-Чалан, расположен к северу от описанного нерестилища. Центральный его плес, имеющий основное нерестовое значение, составляет всего лишь 5,5 кв. км, с глубиной до 4 м. Он сообщается с морем двумя узкими проходами. В период исследований залив имел хороший водообмен. Пресная вода поступает через тростниковый массив оз. Бултыхай уже осветленная. Прозрачность ее весной довольно высокая — 1,45—2,8 м. Температура воды за период наблюдений с 25 апреля по 9 июня повысилась от 10,8 до 26,0°, содержание кислорода было высоким (81,5—126% насыщения), а соленость воды находилась в пределах 4,76—6,43‰.

По литературным данным, залив Кара-Чалан после мелiorации в 1943 г. почти 20 лет был в хорошем состоянии. В 1961 году с сокращением пресного стока соленость воды в нем возросла до 4,17‰, а ко времени наших исследований (1962 г.) достигла уже 6,43‰, т. е. стала близкой к условиям

солености 1943 г. Изменение солевого режима повлекло за собой изменение и характера распределения водной растительности. Если раньше в Кара-Чалане преобладала уртуть, играющая важную роль нерестового субстрата для леща, то в 1962 году доминировал более эвригалльный вид одест гребенчатый. Залив еще служил местом нереста для леща и воблы, но численность личинок в исследуемом году, несомненно, была ниже, чем в прежние многоводные годы.

Третье перестилище-озеро Кара-Терень, благодаря хорошему водообмену, сохранило черты пресноводного водоема. Речная вода, попадая через канал непосредственно в озеро, оказывает влияние на прозрачность воды, изменяющуюся в пределах — от 0,4 м у канала до 1,6 м (до дна) у выхода из озера. Отрицательно сказывается на режиме озера влияние преобладающих западных ветров, которые взмучивают воду и сопровождаются повышением ее солености на 1,5—2‰ за счет нагона морской воды. Температура воды с апреля по август изменялась от 8,8° до 29,0° с максимумом во второй половине июля. Разница поверхностных и придонных температур обычно не превышала 1°. Кислородный режим характеризовался высоким содержанием кислорода — 80,7—230% насыщения с некоторыми суточными колебаниями.

Соленость воды от весны к осени изменялась в пределах 0,51—3,36‰. За последние 20 лет озеро не осолонилось, в связи с чем в нем широко распространилась мягкая водная растительность, в частности уртуть.

Таким образом, в период наших исследований озеро Кара-Терень было близким к пресноводному, залив Кара-Чалан — солоноватоводный, залив Куйлюс имел соленость, одинаковую с Аральским морем.

Благоприятный режим в оз. Кара-Терень позволил собрать на этом перестилище наиболее полный материал и проследить динамику питания и пищевых отношений у молодой рыбы по мере ее роста.

Глава III

ПЛАНКТОН НЕРЕСТИЛИЩ

Фитопланктон* в рассматриваемых нерестовых водоемах качественно и количественно очень беден. Даже в оп-

* За просмотр проб фитопланктона автор выражает свою признательность В. М. Обуховой.

ресненном озере Кара-Терень он представлен всего лишь 41 видом и формой, из которых 20-диатомовых, 10-зеленых, 9-синезеленых и по одному виду золотистых и пирофитовых водорослей. (В диссертации приводится список обнаруженных форм). В количественном отношении в апреле-мае преобладают диатомовые, в мае, наряду с указанными, часто встречается динобрион (из золотистых), а в июне-августе — зеленые водоросли (оедогониум, спирогира, зигнема и др.).

Зоопланктон более разнообразен, в его составе насчитывается 76 видов: 5-простейших, 33-коловраток, 21-ветвистоусых рачков и 17—веслоногих. В диссертации приводится видовой состав планктонных организмов. Кроме представителей основных групп зоопланктона в пробах обнаружены личинки моллюсков (дрейссены), свободноживущие наматы, остракоды, водяные клещи, молодь бокоплавов и мизид, личинки хирономид и др. насекомых*.

В озере Кара-Терень указанный комплекс представлен почти полностью (73 вида), в заливе Кара-Чалан-38 видов, в опресненной зоне Куйлюса-32 в морской его части-24.

В планктоне оз. Кара-Терень доминируют девять пресноводных форм: из коловраток — *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Polyarthra trigla*, *Brachionus angularis*, из кладоцер — *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris* и *Diaphanosoma brachyurum*. Из копепод наиболее часты *Mesocyclops leuckarti* и *Eucyclops macrurus*, но доминируют в планктоне их копеподиты и науплии.

В заливе Кара-Чалан руководящих форм планктона шесть, однако массовое развитие дает лишь один вид — *K. quadrata*.

В заливе Куйлюс зоопланктон по составу еще беднее и массового развития не имеет ни один вид. Таким образом, при увеличении солености воды происходит обеднение качественного состава зоопланктона за счет выпадения пресноводных форм, отмечаемое и на нерестилищах юга Арала (Дарибаев, 1964).

В количественном отношении зоопланктон описываемых нерестилищ также различен (табл. 1). В работе приводится динамика численности и биомассы планктонных организмов по основным группам.

* Перечисленные организмы, кроме личинок моллюсков, при вычислении биомассы планктона не учитывались

Средняя численность и биомасса зоопланктона на
перестилищах Сыр-Дарьи, 1962 г.(в тыс. экз/м³)г/м³

В о д о е м ы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Куйлюс	$\frac{103}{0,123}$	$\frac{11,7}{0,334}$	$\frac{39,3}{0,542}$	$\frac{32,7}{0,373}$	$\frac{47,0}{0,474}$
Кара-Чалан	$\frac{51,1}{0,16}$	$\frac{218,8}{0,675}$	$\frac{834,0}{1,481}$	—	—
Кара-Терень	$\frac{18,2}{0,158}$	$\frac{73,9}{0,566}$	$\frac{24,3}{0,273}$	$\frac{49,1}{0,481}$	$\frac{68,8}{0,526}$

Весной в апреле и мае во всех рассматриваемых водоемах численность зоопланктона довольно высокая за счет развития коловраток, составлявших до 90%. Максимальная плотность их более 3 млн/м³ (Кара-Чалан). Несмотря на численное превосходство, коловратки в общей биомассе играют второстепенную роль. В июне благодаря массовому появлению босмин и других видов, ведущее положение в планктоне заняли клadoцеры, составляя 70—73,5% в общей биомассе зоопланктона. Однако во второй половине лета, вследствие выедания клadoцер молодыми рыбами, биомасса их снизилась и доминирующей до конца сезона была группа копепоид.

В Куйлюсе весной также преобладали коловратки, с той лишь разницей, что они не достигали столь высокой численности, как в первых двух водоемах.

Если сравнить кормовые условия в описываемых перестилищах, то оказывается, что в Кара-Чалане биомасса зоопланктона наибольшая, но обусловлена она всплеском одной из коловраток — *K. quadrata*, которая молодыми рыбами почти не потребляется. В Кара-Терене, наоборот, биомасса зоопланктона меньше, но состав его более разнообразен, содержит большее количество доминирующих форм, из которых три относятся к ветвистоусым рачкам, служащим основным кормом для мальков рыб. В связи с этим биомасса клadoцер в июле и августе сильно сокращается, в то время как биомасса копепоид, используемых мальками в меньшей степени, продолжает возрастать (Ветышева, 1964). В Куйлюсе срав-

нительно высокая биомасса зоопланктона обусловлена развитием Naupacticoïda и меньшей степенью его выедания молодью рыб.

В заключение приводятся сравнительные данные по биомассе зоопланктона различных нерестилищ — Сыр-Дарьи, Аму-Дарьи и Волги. В исследуемых водоемах биомасса зоопланктона сравнительно невелика (табл. 1), не превышает $1,5 \text{ г/м}^3$ и по величине значительно ниже, чем на нерестилищах юга Аральского моря (Дарибаев, 1964). По биомассе зоопланктона только Кара-Чалаи превосходит дельту Аму-Дарьи, близок к култушной зоне Волги и во много раз уступает полорям последней. В целом следует сказать, что по кормовым запасам зоопланктона нерестилища севера Аральского моря следует считать бедными.

Глава IV

ПИТАНИЕ МОЛОДИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Из обследованных нерестилищ дельты Сыр-Дарьи в Кара-Терене молодь рыб наиболее разнообразна, здесь обитают: лещ, вобла, сазан, шемая, жерех, красноперка, атерина, окунь, ерш; в Кара-Чалане встречались весной только вобла и лещ; в Куйлюсе обитала лишь молодь атерины и красноперки, в опресненной его зоне—незначительное количество воблы и леща. Соотношение видов изменялось в течение сезона, по мере появления личинок от позднего нереста рыб.

В диссертации приводится динамика видового состава молосди по месяцам (в %). В Кара-Терене весной доминирует вобла (71,3%), летом красноперка (64,8%); в опресненной зоне Куйлюса в мае—вобла (82,3%), в июне—красноперка (91,6%), в июле-августе—атерина (50,4—74,3%); в морской части Куйлюса весной и летом обитает атерина (94,5—96,4%).

В количественном отношении молодь рыб можно считать сильно разреженной (в диссертации приводится динамика ее численности по месяцам и по видам). Весной средний улов в шт. на 1 сачок не превышал в Кара-Чалане 264, в Куйлюсе—64,6, в Кара-Терене—107,4. В летние месяцы молоди ловилось от 11 до 78,7 шт. на 1 м лова икорной сетью. Такие уловы характеризуют низкую урожайность молоди на нерестилищах. Осенние уловы, произведенные в том же году Аральским отделением, показали, что численность скатившейся в море молоди в исследуемом году была в 8 раз ниже против урожайных лет.

Материалы по питанию молоди представлены в виде поведенческих очерков, в которых по этапам развития или размерным группам сообщаются основные черты морфологии личинок, средняя длина, вес и пределы их колебаний, а также средний вес пищевых комков и среднее количество пищевых организмов на один кишечник. В 57 таблицах приводятся спектры питания молоди по отдельным этапам, состав зоопланктона (в % по весу), индексы избирания отдельных компонентов пищи и общий индекс наполнения кишечника.

ВОБЛА. Первые личинки обнаружены 24 апреля при температуре воды 10,2°, когда они уже достигли этапа С₁ и активно питались коловратками, хидорусом, науплиусами. В начале мая личинки появились в массовом количестве, из них 71% были еще с пустым кишечником, остальные питались внешней пищей. Они отличались от апрельских большими размерами, весом и интенсивностью питания (0 последней мы судим по величине общего индекса наполнения кишечника /Желтенкова, 1964/). У майских личинок воблы на этапе С₁ основную часть пищи (80,7%) составляли появившиеся в планктоне личинки дрейссены. На последующих этапах развития (С₂Д₁Д₂), в период формирования плавничков, резких изменений в питании молоди не наблюдалось. Значение моллюсков постепенно падает, а кладоцер, копепод и личинок хирономид возрастает. Начиная с этапа Е, появляются и более крупные объекты, как много хирономид имолодь бокоплавов (1,5–1,9 мм). Резкая смена в питании воблы происходит с наступлением малькового периода (этап F), когда молодь отходит из зарослей в открытую часть водоема и питается крупными кладоцерами (диафанозомой), значение которых в пище возрастает до 73,7%. Та же закономерность проявляется в питании воблы из Кара-Чалана и Куйлуса, хотя различие в кормовой базе отражается на значимости отдельных компонентов пищи. Всего обнаружено в пище молоди воблы 32 компонента.

С переходом на этап G молодь достигла покатного возраста и часть молоди скатилась в море. Оставшиеся на нерестилищах мальки питались смешанно: планктоном (45%) растительно-детритной пищей (55%).

Отличительной особенностью в питании аральской воблы на первых этапах развития по сравнению с питанием ее в других водоемах (Воноков, Хорошко, 1952; Лаңге, 1960 и др.) является преобладание в ее пище личинок моллюсков. Обращают на себя внимание и высокие индексы наполнения ки-

щечников (186—842,6‰), свидетельствующие о благоприятных кормовых условиях, обусловленных небольшой численностью молоди рыб.

ЛЕЩ. Первые личинки обнаружены 29 апреля при температуре воды 12,6°. В своем развитии они заканчивали этап В, характеризующийся началом внешнего питания, 45% личинок не питались, из них 30% имели еще остатки желтка. Питающиеся личинки содержали в кишечнике до 5 организмов (мелкие коловратки, харнактициды, хидорус, преобладавший по весу). На последующих этапах, как и у предыдущего вида, происходит постепенная смена пищевых организмов от мелких (0,09 мм) малоподвижных к более крупным (1,29 мм). В диссертации приводятся пределы колебаний величины пищевых организмов у личинок леща на отдельных этапах развития.

Резкая смена в составе пищи обычно связана с экологическими изменениями. Так, на этапах D₁D₂ в период обитания личинок в зарослях, в пище преобладали зарослевые формы хирономид (личинки и имаго) и молодь циклопов. К концу предмалькового периода (этап Е), с окончанием формирования плавников, молодь леща покинула заросли и сконцентрировалась в открытой части водоема, питаясь, как и вобла, до ската в море крупными кладоцерами. После ската в конце первой декады июня, оставшаяся на нерестилищах молодь достигала некатного возраста в более поздние сроки и до конца сезона питалась планктоном. Покатный лещ также имел планктонное питание (Ветьшева, 1965). Всего в пище молоди леща обнаружено 23 компонента, меньше, чем у молоди воблы.

Сравнение наших данных по питанию леща с литературными показывает, что у аральского леща на первых этапах развития в пище отсутствовали водоросли, очень редкие и в планктоне. На последующих этапах такие особенности, как возрастание роли личинок зарослевых хирономид и других организмов, а затем планктонных ветвистоусых рачков, почти совпадают у леща из разных водоемов (Воноков, 1952; Филимонова, 1956; Чванкина, Дмитриева, 1957; Кривобок и Дьякова, 1957; Вашкевичюте, 1958; Еремеева, 1960; Горбунов и Косова, 1961 и др.) и свидетельствуют о наличии у молоди общих экологических закономерностей. Питание аральского леща отличается высокой интенсивностью, общие индексы наполнения кишечника в среднем по этапам от 135,7 до 804,4‰. Хорошая упитанность мальков говорит о благо-

приятных кормовых условиях, сложившихся в 1962 г вследствие низкой численности молоди рыб.

САЗАН. На опресненных перестилищах молодь составляла 3,7—14,7%, в Куйлюсе личинок сазана не обнаружено. Первые личинки, выловленные 11 мая при температуре воды 20,7°, уже не имели желтка 20% из них были с пустым кишечником, остальные активно питались. Основной пищей на первых этапах развития служили личинки моллюсков, хидорус, но интенсивность питания у молоди сазана гораздо выше, чем у леща и воблы за счет потребления более крупных организмов (до 0,36 мм). На последующих этапах D_1D_2 проявляется та же закономерность — преобладание зарослевых форм хирономид, которые на этапе E сменяются крупными кладоцерами. В мальковый период (этап F) в пище возросло значение хирономид и появились элементы придонной фауны (*Ascoropus* и др), свидетельствующие о начале перехода к донному питанию. В пище молоди сазана обнаружено 13 компонентов.

Сравнение собственных данных с литературными (Амелина, 1941; Воноков, 1952; Горбунов и Косова, 1961 и др.) обнаружило ряд особенностей аральского сазана: питание на первых этапах личинками моллюсков, более раннее потребление личинок хирономид (с растений) и более поздний переход к донному питанию. Интенсивность питания на всех этапах очень высокая, общие индексы наполнения кишечника от 33,5 до 896,1‰.

ШЕМАЯ. Численность молоди в уловах на перестилищах составляла всего 0,2—7,6%. Первые личинки выловлены в середине мая при температуре воды 21°. Молодь размером 7,3—11 мм питается личинками моллюсков и коловратками. У молоди 11—14 мм в пищевой рацион входят копепода и мелкие коловратки, а также личинки хирономид с растений и зеленые водоросли (*Pediastrum* и *Cosmarium*). У личинок длиной свыше 15 мм пища становится очень разнообразной (до 17 компонентов), но основную часть ее составляют мелкие кладоцеры и личинки зарослевых хирономид. В предмальковый (20 мм) и мальковый (21—30 мм) периоды в пище шемаи доминируют крупные кладоцеры, но характерными являются элементы придонной фауны *Ascoropus*, ручейники, нитчатые зеленые водоросли и детрит. Всего у молоди шемаи отмечено 25 компонентов пищи. Лишь 25% мальков имели высокие индексы наполнения кишечника (245—248‰), у остальных они были от 9,1 до 97‰.

Резкие колебания в интенсивности питания, значительное разнообразие пищи, а также более раннее потребление насекомых (Панкратова, 1935) и ранний переход мальков на донное питание говорят о менее благоприятных условиях питания шемаи по сравнению с другими рассмотренными видами, которые, возможно, оказывают депрессирующее влияние на молодь шемаи (Желтенкова, 1965).

ЖЕРЕХ. Молодь на нерестилищах составляет до 3,2%. Скат личинок из реки, где проходит нерест, наблюдался в середине мая. Личинки имели уже длину 11,5—14 мм (этап D у других карповых). Основу питания в предмальковый период (11,5—20 мм) составляют мелкие кладоцеры, личинки и имаго зарослевых хирономид (р. *Cricotopus*). В мальковый период (20—48 мм) в пище преобладают (80%) воздушные насекомые и крупные кладоцеры, остальную часть составляют элементы придонной фауны — *Aceroperus*, *Leydigia*, ручейники, молодь креветок и детрит (частота встречаемости каждого до 4%). Интенсивность питания при планктонном корме выше (304,1—369,7‰), чем при смешанном (199,2‰). Хищничество начинает проявляться у особей 17—18 мм длины, поедается молодь карповых, размером 7—8 мм.

Глава V

ПИТАНИЕ МОЛОДИ МАЛОЦЕННЫХ И НЕПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Из малоценных и непромысловых видов наиболее распространены на нерестилищах красноперка и атерина.

КРАСНОПЕРКА. Личинки появились в массовом количестве в начале июня и преобладали в Кара-Терене до конца сезона, составляя 53—64,8%. Питание очень сходно с рассмотренными выше видами, проявляется та же закономерность в смене основных объектов питания: личинки моллюсков, мелкие кладоцеры, зарослевые формы хирономид и крупные кладоцеры.

В мальковый период, которого красноперка достигла в июле, у разных размерных групп (19—30 мм в июле и 20—37 мм в августе) в пище преобладали диафанозома (63,9—87,2%) и личинки хирономид р. *Cricotopus* (11,5—23,7%), остальную ее часть составляли придонные организмы, т. е. мальки перешли на смешанное питание. Интересно отметить, что поздние личинки, достигшие в это время (июль) только

этапа Е, также перешли на смешанное питание. Можно предположить, что это обусловлено снижением в июле концентрации зоопланктона. Всего у молоди красноперки в пище отмечено 23 компонента.

В отличие от красноперки из полоев Волги (Еремеева, 1953) в питании аральской красноперки имеется ряд особенностей: на первых этапах (C_1) в пище преобладают не науплии, а личинки моллюсков, в предмальковый период (C_2 —Е) основу питания составляют не коловратки, а кладоцеры и хириномиды с обрастаний, в мальковый период (FG) характерно преобладание крупных кладоцер. Кроме того, в питании на всех этапах не обнаружено планктонных водорослей, характерных для пищевого спектра волжских личинок. Все это свидетельствует о значительной пищевой пластичности данного вида. На описываемых нерестилищах красноперка питалась интенсивно (общий индекс наполненности кишечника 309,3—730,4‰).

АТЕРИНА. В Аральском море является случайным акклиматизантом и за короткое время (5 лет) распространилась по всему прибрежью (Маркова, 1963). В морском заливе Куйлюс молодь атерины составляла до 96,4%, в опресненной его зоне — 74,3%. В Кара-Терене, где нереста атерины не наблюдалось, она появилась в июле, составляя в уловах 3,5—6,4%. Первые личинки в Куйлюсе обнаружены в середине мая, а основная их масса отмечена в конце месяца. Сроки нереста почти те же, что и в Каспийском море (Халдинова, 1951). Питание молоди атерины дается по восьми размерным группам с учетом морфологических признаков. В пище зарегистрировано 27 компонентов. Основной пищей у атерины размером 4,4—10 мм служат личинки моллюсков (до 65,3%), у молоди длиной 10—18 мм усиливается значение кладоцер (до 46,4%) и появляются личинки хириномид (до 26,3%) и сравнительно редко гидракарины, остракоды и водоросли *Closterium* (частота встречаемости 3—20%). В мальковый период (при длине свыше 20 мм) основу питания составляют воздушные насекомые (70,2—71,0%). Кроме того, встречаются ручейники, мизиды, личинки креветок и личинки атерин (частота встречаемости их до 44%), мальки 20—30 мм питаются уже как взрослые особи. (Ветышева, 1966). Общий индекс наполнения кишечника от 100 до 323,6‰. Сравнение спектров питания у одноразмерной молоди, выловленной в море, в заливе и в опресненном озере, показало, что состав пищи совершенно не совпадает, (сходство пищи 0,7—1,2%) и

всёцело зависит от кормовой базы водоемов. Это подтверждают и литературные данные (Воробьев, 1940, Халдинова, 1951, Трифонов, 1960).

Таким образом, молодь атерины обладает исключительно высокой пищевой пластичностью, благодаря которой этот вселенец сравнительно быстро освоил новый для него водоем — Аральское море.

Подводя итог изложенного, можно отметить, что молодь рассмотренных видов рыб питается очень сходно и очень интенсивно, используя главным образом одни и те же виды кормовых организмов. К некоторым из них, как к личинкам моллюсков (дрейссена) и ветвистоусым рачкам (хидорус и диафанозома) у большинства видов рыб на тех или иных этапах развития проявляется избирательность; в то же время отдельные виды коловраток (*B. angularis*, *K. quadrata*) молодь рыб избегает, несмотря на большое их количество в планктоне. В мальковый период все виды, за исключением леща, частично переходят на донное питание. Молодь красноперки и атерины обладает высокой пищевой пластичностью. В исследуемом году кормовые условия для молоди были лучшими по сравнению с 1948 г. (Романычева, 1953), вследствие небольшой численности рыб.

Глава VI

ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МОЛОДИ РЫБ НА НЕРЕСТИЛИЩЕ КАРА-ТЕРЕНЬ

За последнее время опубликовано значительное количество работ, посвященных пищевым отношениям у молоди рыб в различных водоемах (Вашкевичюте, 1958; Лапицкая, 1958; Чванкина, 1961; Горбунов и Косова, 1961; Даирбаев, 1965 и другие). Во всех работах пищевые отношения рассматриваются лишь со стороны сходства пищи. В опубликованной недавно работе М. В. Желтенковский (1965) освещен характер взаимного влияния молоди различных рыб в зависимости от их пищевой активности. Нами сделана попытка определить силу пищевой конкуренции у молоди рыб двумя способами: по К. В. Мартино и М. С. Карпетковой (1957) и по А. А. Шорыгину (1952). Произведенные расчеты показали преимущество метода А. А. Шорыгина.

При расчетах использованы собственные данные: биомасса зоопланктона, количество молоди по видам на 1 кв. м пло-

щадя, а также спектры питания (в% по весу), коэффициенты пищевого сходства (в %), общие индексы наполненности кишечника (%₃₀) суточные рационы молоди. Последние определены следующим образом. По данным пюньской станции у молоди установлена суточная ритмика питания с двумя максимумами (утренним и вечерним), аналогичная данным П. Н. Хорошко, Т. К. Небольшиной (1952), М. А. Чванкиной (1957), В. А. Григораши (1963), М. В. Желтенковой (1964). Исходя из наличия двух пиков наполнения кишечника в сутки, за величину суточного рациона принят двойной вес пищевого комка, в период утреннего активного питания молоди. Подобное соотношение веса пищи и размеров суточного рациона отмечено также при определении рациона методом балансовых опытов по азоту (Карзинкин и Кривобок, 1961).

Сравнение пищевых спектров позволило определить степень сходства пищи (С. П. — коэф.) у молоди разных видов и этапов развития. Эти данные полностью приведены в диссертации. Оказалось, что у молоди воблы и леща наибольшее сходство пищи на первых этапах развития В С₁ по личинкам моллюсков (81,6%) и перед скатом в море (FG) по диафанозоме (75,5%).

У воблы и сазана совпадение спектров питания (86,15%) наблюдается только на первых этапах (С₁ С₂) и также по личинкам моллюсков, но по мере роста их пищевые спектры расходятся в связи с переходом сазана к донному питанию. У молоди воблы и шемаи коэффициент сходства пищи высок лишь у личинок 6—11 мм. С ростом молоди он несколько снижается, но в мальковый период (19—20 мм) вновь увеличивается до 88,9%. У воблы и жереха в связи с тем, что личинки последнего попадают на нерестилище уже подростками до 11,5—14 мм и питаются более крупными объектами, сходство пищи невелико, но по достижении воблой малькового возраста оно резко возрастает за счет диафанозомы (72,7%). У воблы и красноперки молодь конкурирует из-за личинок моллюсков, хидроруса и личинок хирономид, но гораздо выше степень сходства пищи у них в мальковый период по диафанозоме (86,6%).

Сопоставление средних значений сходства пищи по видам показало, что у всех промысловых видов, в особенности у воблы и леща, наибольшее сходство пищи с красноперкой.

Для расчетов межвидовой конкуренции все данные для каждого вида брались как среднее из суммы по этапам. В диссертации приводится динамика межвидового объема кон-

всёцело зависит от кормовой базы водоемов. Это подтверждают и литературные данные (Воробьев, 1940, Халдинова, 1951, Трифонов, 1960).

Таким образом, молодь атерины обладает исключительно высокой пищевой пластичностью, благодаря которой этот вселенец сравнительно быстро освоил новый для него водоем — Аральское море.

Подводя итог изложенного, можно отметить, что молодь рассмотренных видов рыб питается очень сходно и очень интенсивно, используя главным образом одни и те же виды кормовых организмов. К некоторым из них, как к личинкам моллюсков (дрейссена) и ветвистоусым рачкам (хидорус и диафанозома) у большинства видов рыб на тех или иных этапах развития проявляется избирательность; в то же время отдельные виды коловраток (*Br. angularis*, *K. quadrata*) молодь рыб избегает, несмотря на большое их количество в планктоне. В мальковый период все виды, за исключением леща, частично переходят на донное питание. Молодь краснопёрки и атерины обладает высокой пищевой пластичностью. В исследуемом году кормовые условия для молоди были лучшими по сравнению с 1948 г. (Романычева, 1953), вследствие небольшой численности рыб.

Глава VI

ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МОЛОДИ РЫБ НА НЕРЕСТИЛИЩЕ КАРА-ТЕРЕНЬ

За последнее время опубликовано значительное количество работ, посвященных пищевым отношениям у молоди рыб в различных водоемах (Вашкевичюте, 1958; Лапицкая, 1958; Чванкина, 1961; Горбунов и Косова, 1961; Даирбаев, 1965 и другие). Во всех работах пищевые отношения рассматриваются лишь со стороны сходства пищи. В опубликованной недавно работе М. В. Желтенковский (1965) освещен характер взаимного влияния молоди различных рыб в зависимости от их пищевой активности. Нами сделана попытка определить силу пищевой конкуренции у молоди рыб двумя способами: по К. В. Мартино и М. С. Карпетковой (1957) и по А. А. Шорыгину (1952). Произведенные расчеты показали преимущество метода А. А. Шорыгина.

При расчетах использованы собственные данные: биомасса зоопланктона, количество молоди по видам на 1 кв. м пло-

16147
щадн, а также спектры питания (в% по весу), коэффициенты пищевого сходства (в %), общие индексы наполненн кишечников (%₃₀) суточные рационы молоди. Последние определены следующим образом. По данным шоньской станции у молоди установлена суточная ритмика питания с двумя максимумами (утренним и вечерним), аналогичная данным П. Н. Хорошко, Т. К. Небольшиной (1952), М. А. Чванкиной (1957), В. А. Григораш (1963), М. В. Желтенковой (1964). Исходя из наличия двух пиков наполнения кишечников в сутки, за величину суточного рациона принят двойной вес пищевого комка, в период утреннего активного питания молоди. Подобное соотношение веса пищи и размеров суточного рациона отмечено также при определении рациона методом балансовых опытов по азоту (Карзинкин и Кривобок, 1961).

Сравнение пищевых спектров позволило определить степень сходства пищи (С. П. — коэф.) у молоди разных видов и этапов развития. Эти данные полностью приведены в диссертации. Оказалось, что у молоди воблы и леща наибольшее сходство пищи на первых этапах развития В С₁ по личинкам моллюсков (81,6%) и перед скатом в море (FG) по диафанозоме (75,5%).

У воблы и сазана совпадение спектров питания (86,15%) наблюдается только на первых этапах (С₁ С₂) и также по личинкам моллюсков, но по мере роста их пищевые спектры расходятся в связи с переходом сазана к донному питанию. У молоди воблы и шемаи коэффициент сходства пищи высок лишь у личинок 6—11 мм. С ростом молоди он несколько снижается, но в мальковый период (19—20 мм) вновь увеличивается до 88,9%. У воблы и жереха в связи с тем, что личинки последнего попадают на нерестилище уже подростшими до 11,5—14 мм и питаются более крупными объектами, сходство пищи невелико, но по достижении воблой малькового возраста оно резко возрастает за счет диафанозомы (72,7%). У воблы и красноперки молодь конкурирует из-за личинок моллюсков, хидоруса и личинок хирономид, но гораздо выше степень сходства пищи у них в мальковый период по диафанозоме (86,6%).

Сопоставление средних значений сходства пищи по видам показало, что у всех промысловых видов, в особенности у воблы и леща, наибольшее сходство пищи с красноперкой.

Для расчетов межвидовой конкуренции все данные для каждого вида брались как среднее из суммы по этапам. В диссертации приводится динамика межвидового объема кон-

курунции по месяцам, рассчитанного с учетом возрастного состава молоди и ее пищевых спектров.

На основании величины суточного рациона молоди и количества ее по видам на 1 кв. м площади вычислили суточный рацион каждого вида на 1 г веса рыбы с 1 кв. м площади и затем рассчитали среднее значение напряжения конкуренции между видами по месяцам (все эти данные приводятся в диссертации). Оказалось, что величина напряжения конкуренции возрастает с увеличением числа конкурентов в мае—июне, но и в июле, когда молоди стало меньше, она не спизнилась, вследствие увеличения веса и рационов молоди по мере роста.

Умножая объем конкуренции на напряжение, вычислили силу пищевой конкуренции у молоди разных видов по месяцам (табл. 2).

Таблица 2

Сила пищевой конкуренции у молоди рыб на нерестилище Кара-Терень (в канкалиях) 1962 г.

В и д ы	Конец апреля	Май	Июнь	Июль	Август
Вобла × лещ	0,28	0,87	13,2	36,2	29,2
Вобла × сазан	—	1,24	14,0	—	—
Вобла × жерех	—	0,40	17,0	43,9	19,3
Вобла × шемая	—	0,89	12,5	28,9	17,5
Вобла × красноперка	—	—	20,7	48,9	56,8
Лещ × сазан	—	0,21	5,1	—	—
Лещ × жерех	—	1,05	8,9	29,1	14,9
Лещ × шемая	—	0,26	0,4	8,6	13,1
Лещ × красноперка	—	—	6,3	26,6	41,5
Сазан × жерех	—	0,14	7,4	—	—
Сазан × шемая	—	0,003	6,0	—	—
Сазан × красноперка	—	—	10,6	—	—
Жерех × шемая	—	0,002	8,4	26,2	3,4
Жерех × красноперка	—	—	14,1	38,2	39,7
Шемая × красноперка	—	—	7,2	21,1	40,4
Суммарная сила	0,28	4,8	151,8	307,7	281,8

В апреле конкуренция из-за пищи ничтожно мала и практически, можно считать, отсутствует, хотя личинки леща и воблы питаются почти одинаково (С. П. — коэф. равен 80,8%). В мае с увеличением числа конкурентов и их численности, а также с ростом личинок и потреблением большего количества пищи, суммарная сила конкуренции возрастает до 4,8 канкалий. В июне с появлением нового и многочисленного конкурента (красноперки) возросла биомасса рыб и сила пищевой конкуренции резко увеличилась. Наиболее сильно конкурировали вобла и красноперка (20,7 канкалий). Конкуренция у молодежи, подросшей до стадии малька, происходила в основном за счет дифанозомы, которая является предпочитаемым кормом у молодежи всех видов. Вследствие интенсивного выедания этого рака, биомасса кладоцер сократилась в два раза. В июле и августе, несмотря на скат части молодежи в море, биомасса рыб за счет прироста почти не уменьшилась, а суммарная сила конкуренции даже возросла. Сила пищевой конкуренции между молодеью разных видов не превышала 20,7—56,8 канкалий (а на отдельных этапах и по отдельным компонентам пищи во много раз меньше). Пищевые отношения, измеряемые указанной величиной, нельзя назвать конкурентными или напряженными, т. к. молодежь конкурировала лишь из-за предпочитаемых объектов. Мальки питались очень интенсивно, имели высокие индексы наполнения кишечника и были упитанными, что говорит о достатке корма.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в маловодном 1962 году основным фактором, определившим низкую урожайность молодежи рыб в Аральском море, явился не дефицит корма, а ряд других причин, из которых главными были сокращение нерестовых площадей, ухудшение гидрологического и газового режима нерестилищ.

На основании проведенных исследований рекомендуется следующее:

1. Для сохранения заливов Кара-Чалан и Куйлюс, а в настоящее время и оз. Кара-Терень, в качестве естественных нерестилищ необходимо срочно провести в них мелиоративные работы.

2. В связи с предстоящим падением уровня моря и дальнейшим осолонением нерестилищ в целях обогащения их кормовой базы осуществить вселение солоноватоводных копепод (*Acanthocyclops vernalis*, *Heterocope caspia* и др.), рекомендуемых А. Ф. Каревич (1960, 1964).

3. Учитывая падение значения дельтовых водоемов в вос-

производстве основных промысловых рыб Аральского моря, необходимо для пополнения их запасов ускорить строительство нерестово-вырастных хозяйств.

4. При организации рыбоводных хозяйств на базе естественных нерестовых водоемов исключить попадание в них красноперки и атерины, являющихся очень сильными пищевыми конкурентами молоди основных промысловых рыб (леща, воблы, сазана).

5. В связи с тем, что у молоди указанных видов наибольшее сходство пищи по личинкам моллюсков наблюдается на первых этапах развития и по крупным ветвистоусым рачкам (диафанозоме) в мальковый период, рекомендуется в вырастных хозяйствах при совместном выращивании молоди предусматривать резервы дополнительного корма. Для этих целей можно применять метод О. Д. Романычевой (1965) по выращиванию кладоцер в капроновых садках.

СПИСОК СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

- ✓ 1. Ветышева М. Я. 1964. Перестылища севера Аральского моря и их зоопланктон. Известия АН КазССР, серия, биол., вып. 1.
- ✓ 2. Ветышева М. Я. 1965. Питание молоди леща в Аральском море на ранних этапах развития. Известия АН КазССР, сер. биол., вып. 5.
- ✓ 3. Ветышева М. Я. 1966. Питание молоди леща и воблы на перестылищах Сыр-Дарьи. В сборнике материалов конференции по изучению водоемов Средней Азии и Казахстана.
- ✓ 4. Ветышева М. Я. 1966. Питание молоди атерины в Аральском море. Там же.
- ✓ 5. Ветышева М. Я. 1966. Питание молоди красноперки в водоемах дельты Сыр-Дарьи. Сб. «Рыбные ресурсы Казахстана и их использование», вып. 5, Алма-Ата, изд-во «Наука», КазССР.

Некоторые положения диссертации были изложены в докладах и выступлениях на I съезде ВГБО и на конференции по изучению водоемов Средней Азии и Казахстана (январь и апрель 1965 г.).

Сдано в набор 4/III 1966 г. Подписано к печати 11/III 1966 г.
Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆. Физ. печ. л. 1, ¹/₄. Зак. № 495 УГО2745. Тир. 250.