

577
Т-964

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

На правах рукописи

В. А. ТЭН

**МАКРОЗООБЕНТОС ОЗЕРА
МАРКА-КОЛЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЕГО РЫБАМИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени кандидата
биологических наук
Специальность 105 гидробиология

АЛМА-АТА — 1970

577
T-964

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

На правах рукописи

В. А. Тен

МАКРОВОБЕНТОС ОЗЕРА МАРКА-ПОЛЬ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО РЫБАМИ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени кандидата
биологических наук
Специальность 105 гидробиология

Алма-Ата

1970

19931

577.472 (584.6)

Т 964

- 2 -

Работа выполнена в лаборатории водных животных Института зоологии Академии наук Казахской ССР.

Научные руководители - кандидаты биологических наук

И. К. ИВАНОВ,

А. С. МАЛИНОВСКАЯ.

Диссертация изложена на 204 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, выводов, списка использованной литературы, включающего 133 отечественных и 18 иностранных работ. Диссертация иллюстрирована 21 таблицей, 18 рисунками и 4 фотографиями.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

1. Доктор биологических наук, профессор Н. Э. ХУСАИНОВА.
2. Кандидат биологических наук М. Я. БЕТШЕВА.

Учреждение, дающее внешний отзыв - Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства.

Автореферат разослан " " 1970 г.

Защита состоится " - " 1970 г.

на заседании Объединенного Ученого Совета Институтов зоологии и экспериментальной биологии АН КазССР.

Ваши отзывы просим присылать по адресу: г. Алма-Ата, 72, проспект Абая, 38. Институт экспериментальной биологии АН КазССР, Ученому секретарю Совета.



На территории Казахстана, наряду с крупными водоемами, такими как часть Каспия, Арал, Балхаш, Алаколь, насчитывается 35 тысяч средних и малых озер, расположенных в различных климатических зонах республики. Уровни и площади большинства из них, особенно степных, подвержены значительным периодическим колебаниям. О ряде малых и средних водоемов у нас имеются весьма поверхностные сведения, а многие до сих пор не изучены. В то же время, природные рыбные ресурсы различных типов водоемов имеют большие потенциальные возможности при их правильном рыбохозяйственном использовании.

В этом отношении особый интерес представляет озеро Марка-Коль, расположенное в горах Восточного Алтая. Интерес этот обусловлен тем, что основу промысла в озере составляет ценный вид лососевых рыб - ленок. Тем не менее, до сего времени подробных исследований гидрофауны озера, как в фаунистическом отношении, так и в отношении определения кормовых запасов и использования их рыбами не проводилось.

Поэтому в задачу наших исследований прежде всего входило выяснить наиболее полно состав гидрофауны озера, которое

до сего времени считается ультралиготрофным водоемом; получить сведения об экологии наиболее массовых групп организмов и выявить их роль в питании рыб Марка-Коля.

Автор пользуется случаем выразить глубокую благодарность научным руководителям И. К. Иванову и А. С. Малиновской, а также признателен С. К. Тютенькову, В. Я. Панкратовой, А. И. Янковской, Е. М. Обуховой, К. В. Доброхотовой, В. П. Митрофанову, Д. В. Бутенко за помощь при определении систематического состава гидрофауны озера.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Первые сведения об озере Марка-Коль начали появляться с конца XIX столетия (Струве и Потанин, 1862; Финн и Брэм, 1882; Никольский, 1884; Абрамович, 1888; Суворцев, 1888; Яблонский, 1907; Сапожников, 1909), которые ограничивались заметками об изобилии рыбы и способах ее вылова; только некоторые исследователи, как А. Шайтанов (1889), П. Г. Игнатов (1897), дают краткую физико-географическую характеристику озера.

Несколько позже появилась работа по орнитофауне Марка-Коля (Поляков, 1914) и отчет по географии и гидрологии озера (Седельников, 1914).

В 1936 г. Марка-Коль посетила экспедиция Пермского государственного университета (Таусон, 1938; Меньшиков, 1938). В их работах приведены данные об ихтиофауне и некоторые све-

дения по бентосу и планктону северо-восточной части озера.

Спустя десять лет после экспедиции Пермского университета на озере Марка-Коль начали работы ученые Казахстана.

Е.В. Гвоздев (1950) в августе 1947 г. впервые исследовал паразитофауну рыб и выявил 26 видов паразитов, среди которых имеются виды наиболее патогенные для рыб и вызывающие гибель пескарей и гольцов (личиночные формы сосальщиков и др.).

Е.И. Страутман (1963) с целью акклиматизации в 1951 году выпустил в озеро 80 ондатр, которые в настоящее время являются объектом промысла местных охотников.

Однако, гидрофауна и ихтиофауна продолжали оставаться слабо изученными, в связи с чем осенью 1955 г. была организована экспедиция Института зоологии АН Казахской ССР, на основании исследований которой был опубликован ряд работ по ихтиофауне (Митрофанов, 1959, 1961, 1966), по бентосу и питанию рыб озера Марка-Коль (Тэн, 1959, 1961, 1966).

Весной 1958 г. озеро посетили орнитологи Института зоологии АН КазССР, результаты их исследований вошли в сборники "Птицы Казахстана" (1960, 1962).

И наконец, в 1966 г. Ю.В. Бутенко (1967, 1968), проводила работы по выяснению роли моллюсков в распространении трематодозов рыб и птиц.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наши гидробиологические исследования на озере Марка-Коль были начаты 5 сентября 1955 г. и проводились по 3 августа 1956 г., охватывая все сезоны года. С целью дополнительного сбора материала в июле 1965 г. нами был сделан еще один выезд на озеро. Основные наблюдения велись на постоянных станциях по пяти условным разрезам, общей протяженностью около 130 км.

За период полевых работ собрано и обработано по бентосу 178 количественных и 65 качественных проб; по планктону - 94 количественных и 43 качественных проб. На питание было взято 1100 желудков и кишечника от четырех видов рыб: ленка, хариуса, гольца и пескаря. Кроме того, был собран гербарий водной растительности в количестве 50 листов. Сделано 7 батиметрических разрезов, проведено около 100 полевых гидрохимических анализов и взято 30 проб воды на общий химический анализ.

ГЛАВА III. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА

Озеро Марка-Коль расположено в горах юго-западного Алтая между хребтами Курчумским на севере и Асу-Тау на юге. Это одно из красивейших высокогорных альпийских озер страны ле-

жит на высоте 1485 м над уровнем моря. Вершины северных хребтов в течение всего года покрыты снегом.

По величине Марка-Коль является самым крупным озером на Алтае. Оно имеет неправильно овальную форму, вытянутую в юго-западном направлении с наибольшей длиной, равной 40 км и максимальной шириной - 19 км. Площадь водного зеркала составляет 455 кв. км с площадью водосбора 1180 кв. км и объемом водной массы 6319,2 куб. м. Наибольшая глубина, найденная нами 25 м.

Климат района исследований с большими суточными и годовыми амплитудами колебаний температуры воздуха. Средняя температура самого холодного месяца - января - колеблется от -22° до -27° . Морозы в иные годы достигают -50 , -55° . В год наших исследований минимальная температура равнялась -45° . Самый теплый месяц - июль, его среднемесячная температура равна $+14$ - $+16^{\circ}$, максимальная - $+29^{\circ}$. Среднегодовая температура воздуха отрицательная и колеблется в отдельные годы от -4 , -5° и ниже.

Поскольку озеро находится в горах, то здесь наблюдается частая облачность, местные ветры и увеличенное количество осадков. Годовая сумма осадков равна 642 мм, из них большая часть (381 мм) приходится на теплый период.

Основными питающими артериями Марка-Коль являются рр. Тополька, Тихушка, Урунхайка, кроме них в озеро впадают небольшие временные речки, которые берут начало в горах и в период дружного таяния снега, превращаясь в бурные потоки,

значительно поднимают уровень. Озеро проточно, из юго-западной части его вытекает р. Кальджир, впадающая в Черный Иртыш.

Многолетние наблюдения за уровнем режимом Марка-Коля показывают его периодические колебания, связанные в первую очередь с количеством выпавших атмосферных осадков.

За последние 25 лет наблюдалось два полных цикла, продолжительностью 10-12 лет, в настоящее время развивается третий цикл, маловодная фаза которого уже закончилась.

Водная растительность исследованного водоема представлена 16 видами и распространена, как и в озере Севан (Маркосян, Мешкова, 1967), преимущественно в заливах, на мелководье и приустьевых участках. Из надводных растений наиболее часто встречаются топяной хвощ и рогоз широколистный, из погруженных - доминируют различные виды рдестов с преобладанием пронзеннолистного и блестящего. Среди зарослей макрофитов на дне отмечены представители низших растений - шарообразные колонии сливовидного ностока. Состав водной флоры несколько своеобразен: нет кубышек, кувшинок и тростника, вместо обыкновенного камыша распространен морской камыш.

ГЛАВА IV. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА

По термическому режиму Марка-Коль относится к холодноводным водоемам. Озеро после вскрытия в конце мая и весенней

циркуляции прогревается очень медленно. Температура воды достигает своего максимума к концу июля - $+21,0^{\circ}$, при средней - $+16,5^{\circ}$. В августе средняя температура воды опускается до $+12,8^{\circ}$, сентябре - до $+8,7^{\circ}$, октябре - $+3,9^{\circ}$ и в ноябре - до $+0,8^{\circ}$.

Ледостав устанавливается в середине декабря и держится в течение пяти-шести месяцев. Марка-Коль, в отличие от других высокогорных озер, относится к типу водоемов с устойчивым ледоставом.

Прозрачность воды изменяется в пределах 1,5 - 10,0 м. Максимум прозрачности наблюдался в зимний период, минимум во время весеннего паводка, в конце мая.

По кислородному режиму Марка-Коль относится к водоемам с нормальным содержанием растворенного в воде кислорода при незначительном его колебании по сезонам. Минимальное насыщение озера кислородом наблюдалось в апреле - 34,5%. Кислородный максимум отмечен в июле, в период массового развития фитопланктона и макрофитов, и достигает 101,9% насыщения.

Количество свободной углекислоты претерпевает небольшие изменения в течение года от 0,2 до 0,6 мг/л.

Вода озера слабо минерализована. Общая минерализация не превышает 136,0 мг/л в поверхностном слое и 168,6 мг/л в придонном. По солевому составу озеро Марка-Коль относится к гидрокарбонатному (содовому) классу, натриевой группе, к первому типу.

ГЛАВА V. ЗООПЛАНКТОН ОЗЕРА

В составе зоопланктона нами выявлено более 60 видов и форм в том числе: 2 вида простейших, 30 видов коловраток, 21 вид ветвистоусых рачков, 9 видов веслоногих и харпактикоида.

В диссертации приводится список всех зоопланктеров, обнаруженных в Марка-Коле, сообщаются сведения по динамике численности и биомассы их и рассматриваются закономерности в развитии зоопланктона по сезонам.

Характерной особенностью зоопланктона является слабое количественное развитие группы ветвистоусых рачков особенно в пелагической части озера.

Наиболее массовыми и широко распространенными видами по водоему являются: *Kellicottia longispina* (Kell.), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Copocilus unicornis* Rous., *Mytilina spinifera* (Ehrbg.), *Wormina coregoni* Baird, *Eucyclops serrulatus* var. *speratus* (Lill.), *Acanthodiptomus denticornis* (Wierz.).

Отдельные зоопланктические комплексы приурочены к зоне литорали, заросшей водной растительностью, главным образом рдестами. Их фауна представлена: *K. cochlearis*, *K. quadrata* (Müll.), *Monostyla lunaris* (Ehrbg.), *Trichotria tetractis* (Ehrbg.), *Dissotrocha* sp., *Lecane luna* (Müll.), *Testudinella patina* (Herrm.), *Filinia longiseta* (Ehrbg.), *Brachionus plicatilis* (Müll.), *Pleuroxus uncinatus* (Baird), *Polyphemus pediculus* (L.), *Rhynchotalona rostrata* (Koch), *Graptoleberis*

testudinaria (Fisch.), Alona affinis (Leyd.), Peracantha truncata (Müll.), Acanthocyclops viridis (Jur.), Cyclops vicinus (Uljan.), E. serrulatus, A. denticornis, Harpacticoida.

Наиболее беден зоопланктон в устьях рек, где, как правило, обитает немногочисленные: *K. longispina*, *K. quadrata*, *F. longiseta*, *B. plicatilis*, *B. angularis*, *Chydorus sphaericus* (Müll.), *P. uncinatus*, *P. truncata*.

Численность и биомасса зоопланктеров литорали увеличивается от весны к лету с максимумом в июне за счет коловраток и веслоногих, к осени, к сентябрю, их плотность снижается и в то же время возрастает значение ветвистоусых рачков. Очевидно это связано с поздним прогреванием водоема и выеданием коловраток и копепод подрастающей молодью рыб.

В июне 1965 г. средняя численность зоопланктона составляла 106,2 тыс. экз./м³ при биомассе равной 98,4 мг/м³, по сравнению с 1956 г. показатели численности увеличиваются более чем в 20 раз, а биомасса почти вдвое. Это положение объясняется тем, что 1955-56 гг. были многоводными, а 1965 г. маловодными. В силу своеобразия конфигурации берегов исследованного водоема зона литорали в многоводные годы сокращается, а в маловодные площадь прибрежий, заросших водной растительностью, увеличивается, создаются благоприятные условия для развития фитофильного зооценоза.

Зоопланктон пелагиали в качественном отношении распределен по поверхности относительно равномерно и представлен главным образом *K. longispina*, *Aeplanchna priodonta* (Gosse), *Polyarthra trigla*, *Conochilus unicornis*, *Notholca acuminata* (Ehrbg.), *E. serrulatus*, *A. denticornis*. Численность это-

го комплекса возрастает от весны к осени неравномерно. Летом 1956 г. средняя численность зоопланктона пелагиали составляет 6,78 тыс. экз./м³ при биомассе 127,0 мг/м³ за счет преобладания *A.denticornis* и *B.verrulatus*, осенью средняя численность увеличивается до 23,0 тыс. экз./м³ в то же время средняя биомасса остается почти без изменения и составляет 146,3 мг/м³. Такой скачок плотности произошел за счет развития коловраток.

Нами приводятся наблюдения за вертикальным распределением зоопланктона в пелагической части озера. В отличие от качественной однородности в поверхностных горизонтах, отмечается своеобразие в смене одних форм зоопланктона другими и их численности по различным глубинам. Особенно это характерно для слоя температурного скачка, отмеченного на глубине 10 м. Обнаружен новый вид *Microscyclops* sp., который в поверхностных слоях не встречается. С глубиной возрастает численность ветвистоусых рачков, представленных *Daphnia longirepis*.

В целом зоопланктон Марка-Кюля по качественному составу значительно богаче ультраолиготрофных и олиготрофных водоемов Европы и Азии, включая озера Алтай и Тянь-Шаня.

Слабое количественное развитие группы ветвистоусых рачков роднит его с озерами Телецким (Рылов, 1949), Носик-Кулем (Рылов, 1930, Фолиян, 1966), Севаном (Иванова, 1953, 1962) и Кара-Кулем (Гурвич, 1957).

ГЛАВА VI. МАКРОЗООБЕНТОС

Сведения о зообентосе озера Марка-Коль до наших исследований были даны только в работе А. Д. Таусон (1938). Всего ею найдено 7 видов бентических организмов. Нами в исследованном водоеме обнаружено 144 вида и формы животных, в том числе Hirudinea - 5 видов, Mollusca - 14 видов, Hydracarina - 15 видов, Odonata - 3 вида, Plecoptera - 5 видов, Ephemeroptera - 10 видов, Trichoptera - 12 видов, Chironomidae - 69 форм, остальные группы представлены по одному виду.

В виду того, что литературные данные по бентосу Марка-Коль ограничиваются вышеупомянутой работой, в главе приведены сведения по экологии основных групп организмов, рассматривается сезонная динамика численности и биомассы макрозообентоса, выделены биотопы с характерными для них биоценозами, дается обзор литературы по биоценологии и особое внимание уделяется личинкам хирономид - основного кормового объекта моллюды ленка.

До настоящего времени, несмотря на обширную литературу и полемику по биоценологии, биологи разных специальностей не пришли к унификации понятий и терминологии в этой области естествознания.

Среди известных трактовок о биоценозах нам представляется наиболее обоснованной формулировка биоценоза по В. И. Кадикю (1950) - "Биоценоз представляет собой исторически сложившуюся устойчивую группировку организмов, связанных общностью места обитания и общностью главнейших экологических призна-

ков, возникающих в историческом процессе приспособления организмов к условиям среды".

В исследованном водоеме выделено четыре биотопа с характерными для них биоценозами. В зоне литорали - прибойно-каменистый, песчано-каменистый с зарослями макрофитов, заиленный песок с растительными остатками и в профундали - оливково-серый ил.

Название биоценозов дается по руководящим организмам.

На прибойно-каменистом биотопе представлен биоценоз *Nerobdella octoculata* L. и *Pelmatohydra oligactis* (Pallas), последние образуют бархатисто-розовый ковер на камнях. Значительная часть гидробионтов этого биоценоза тесно связана с камнем, как субстратом: личинки поденок, веснянок и ручейников, гидры и пиявки; другая группа организмов укрывается под камнями, среди которых передвигаются: гаммарусы, клопы, жуки и личинки стрекоз. В песке обитает олигохеты и псаммофильные личинки хирономид - *Stictochironomus psammophilus* Tshern.sp.n и *Procladius* Skuze.

На песчано-каменистом биотопе с зарослями макрофитов доминирующими гидробионтами являются *Gammarus pulex* L. и *Ephemera vulgata* L. Качественный состав этого биоценоза претерпевает сезонные изменения.

Весной в него входят 33 формы - кроме личинок поденок и гаммарусов, 2 вида клещей, 2 вида пиявок, 26 форм личинок хирономид и олигохеты. Численность поденок на отдельных участках биотопа достигает 120 экз./м² с биомассой - 5,28 г/м², а численность гаммарусов - 1660 экз./м² с биомассой - 17,87 г/м².

Средняя плотность всего комплекса составляет 1992 экз./м², а биомасса - 11,0 г/м².

Летом видовой состав биоценоза значительно увеличивается, появляются моллюски, ручейники, клопы. Возрастает роль личинок хирономид (4 I форма), доминирующими среди них являются *Microtendipes ex gr.chloris* Mg.. Средняя численность и биомасса гидробионтов комплекса, несмотря на качественное разнообразие (53 формы) уменьшается, по сравнению с весной, до 1428 экз./м² - 8,75 г/м².

Снижение плотности и биомассы биоценоза объясняется интенсивным выеданием гидробионтов рыбами с одной стороны и вылетом взрослых комаров с другой.

Осенью в биоценозе представлены 24 формы - доминирует *Chironomus f.l.bathophilus kieff.* Такое обеднение видового состава происходит в основном за счет личинок хирономид и миграции личинок поденок и гаммарусов в глубинную часть озера в связи с волнобоем. Естественно с качественным обеднением комплекса резко снижается средняя численность и биомасса до 1020 экз./м² и 3,9 г/м².

Зимой ведущая роль в биоценозе принадлежит *Gammarus pulex*. В состав его входят 15 форм гидробионтов: II форм личинок хирономид, гаммарусы, ручейники, поденки и олигохеты. Средняя биомасса в этот период возрастает почти вдвое - 6,3 г/м², несмотря на общее снижение численности организмов и бедность видового состава. Рост биомассы происходит, главным образом, за счет возвращения "эмигрантов" - поденки и гаммарусов.

Таким образом, руководящим гидробионтом на песчано-каменистом биотопе с зарослями макрофитов, за исключением осенне-

го периода является *Gammarus pulex*, индекс значимости которого увеличивается от весны к лету, от осени к зиме. Значение личинок хирономид постепенно снижается от весны к зиме.

Весной в состав *Herpobdella octoculata* и *Limnochironomus ex gr. tritonus* - биоценоза заиленного песка с растительными остатками входит 26 видов донных беспозвоночных. Личинки хирономид в этот период составляют 75% всего комплекса. Из них руководящими являются: *L. ex gr. tritonus*, численность которых достигает 1440 экз./м². Сравнительно многочисленны клещи и моллюски, из последних наиболее характерны *valvata piscinalis* (Müll.). Изредка встречаются олигохеты и личинки поделок. Средняя численность всего комплекса - 880 экз./м², а биомасса - 3,82 г/м².

Летом на заиленном песке представлен биоценоз *Ephemera vulgata* и *Gammarus pulex*, причем численность последних, по сравнению с весной, увеличивается в 10 раз. Общее количество видов, входящих в этот комплекс 27. По плотности доминируют личинки хирономид, количество которых на отдельных участках биотопа достигает 2760 экз./м². Средняя биомасса всего биоценоза равна 8,69 г/м², а плотность - 1104 экз./м².

Биоценоз оливково-серого ила и качественно, и количественно беднее всех биотопов. Комплекс гидробионтов состоит в основном из личинок хирономид, олигохет и моллюсков.

Весной доминируют *Chironomus f.l. thummi* Kieff. и *Tanytarsus ex gr. lauterborni* Kieff., в состав этого биоценоза входит 16 форм бентических организмов: 3 вида клещей, 7 форм личинок хирономид, олигохеты, моллюски, поделки, хаборусы

по одному виду. Средняя численность биоценоза - 328 экз./м², а биомасса - 1,12 г/м².

Летом, осенью и зимой руководящая роль принадлежит личинкам *Ch.f.l.salinarius*. Средняя численность комплекса уменьшается от лета к зиме и составляет соответственно - 260, 100, 57 экз./м², а биомасса имеет два пика - летний - 1,68 и зимний - 1,23 г/м².

Такое колебание биомассы и плотности вполне объяснимо. От весны к лету численность бионтов комплекса уменьшается за счёт имаго рода *Tanytarsus*, биомасса же возрастает с появлением в биоценозе новых крупных личинок хирономид рода *Chironomus*. От осени к зиме уменьшение количества гидробионов объясняется выеданием их рыбами, а увеличение биомассы, главным образом, за счёт роста личинок хирономид.

Средняя биомасса всего макрозообентоса Марка-Кюля в течение года колеблется в пределах от 7,73 до 19,03 г/м². Максимальные величины её приходятся на летний период, минимальные - на зимний, в отличие от данных по олиготрофным озерам Южного Урала и Зауралья (Подлеонный, 1927, Подлесный и Троицкая, 1941), где максимум биомассы наблюдается зимой.

Колебания биомассы объясняются вылетом имагинальных форм, появлением и ростом новых генераций и выеданием бионтов рыбами.

Среднегодовая биомасса макрозообентоса составляет 54,42 г/га, при этом нами не полностью учтены обитатели зарослей макрофитов и каменистой литорали.

По сравнению с другими олиготрофными озерами, исследованный водоем по своей средней биомассе макрозообентоса намного превосходит таковую водоемов Северного Тянь-Шаня: в озере Нижний

Кульсай - 7,3 кг/га, в оз.Средний Кульсай - 5,5 кг/га (Хусайнова, 1947, 1949); в озере Севан - 17,7 кг/га (Арнольди, 1929, Фридман, 1950), Телецком - 11,0 кг/га (Лешнева, 1950) и несколько выше средней биомассы памирского Кара-Куля - 43,4 кг/га (Гурвич, 1958). Такая сравнительно высокая для олиготрофных озер биомасса бентоса в Марка-Коль объясняется главным образом качественным богатством его бентофауны, несмотря на изоляцию озера, значительную высоту над уровнем моря и отдаленность от других водоемов, причем за последние годы в связи с падением уровня и увеличением площади зарослей макрофитов разнообразная становится видовой состав моллюсков, повысилась численность минирующих личинок хирономид.

Итак, по величине остаточной биомассы макрозообентоса, по его систематическому составу и массовому развитию диатомовых водорослей в отдельных участках озера, несмотря на слабую минерализацию, относительную бедность зоопланктона и другие факторы, характеризующие олиготрофные водоемы, озеро Марка-Коль нельзя считать не только ультраолиготрофным, но и олиготрофным. Наши наблюдения дают полное основание отнести исследованный водоем к мезотрофному типу.

ГЛАВА VII. ПИТАНИЕ И ПЛЫЩЕВЫЕ ВЗАИМОСВЯЗАННОСТИ

РЫБ ОЗЕРА МАРКА-КОЛЬ

Рыбное население озера, по данным В.П.Митрофанова (1961), состоит из четырех видов: ленка, хариуса, пескаря и гольца. Из них промысловое значение имеют два первых.

В диссертации рассматривается питание промысловых видов рыб в зависимости от возраста, биологических периодов их жив-

ни, сезона года и их пищевые взаимоотношения с сорными рыбами.

Ленок. (465 экз. Все возраста от I+ до IO+ лет). Пищевой спектр маркакольского ленка разнообразен и состоит из 45 компонентов, из них 43 относятся к беспозвоночным организмам, в том числе пиявки, олигохеты, гаммарусы, клеши, веснянки, поденки, клопы, жуки, ручейники, хирономиды и моллюски. Значительный процент по весу составляет рыба - пескари и гольцы и растительность до 10%. Индекс избирательной способности ленка обуславливается как экологическими, так и сезонными особенностями пищевых объектов. Существенную роль в питании играет донная фауна прибрежной полосы озера: гаммарусы и ручейники - до 50% встречаемости и 26% по весу. В отношении моллюсков, к которым ленок имеет наибольший индекс избирательной способности, следует отметить, что они встречаются в пище его преимущественно осенью, в нагульный период.

Молодь питается преимущественно личинками и имаго хирономид, причем руководящими формами являются представители родов: *Psectrocladius*, *Cricotopus*, *Eukiefferiella* и *Tanytarsus*.

В основном эти формы реофильные, что свидетельствует о приуроченности молоди к рекам.

С ростом мальков происходит изменения в составе пищи: сужается спектр питания, одни формы заменяются другими, из пищи исчезают имаго хирономид, появляются клеши, личинки клопов и поденок, наблюдается все более интенсивное потребление последних до 100% встречаемости. По мере роста, ленок все меньше питается беспозвоночными, предпочитая рыбу, значение которой с возрастом увеличивается. Ленки, начиная с 7+ лет, полностью переходят к хищному образу жизни. Из рыб в пище чаще встречаются пескари, как более доступные из-за своей много-

численности и повсеместного распространения, гольцами ленок питается главным образом весной, когда заходит в реки. Растительная пища у ленка встречается только до 7+ летнего возраста.

Интересно отметить, что основу пищи маркакольского ленка в посленерестовый период составляет икра сородичей - 64,9% по весу, несмотря на качественное разнообразие пищевого спектра - 39 компонентов. Факт питания ленка икрой имеет место и в других водоемах (Дрягин, 1949, Ливев, 1950), где он поедает икру хеты и горбуши. В исследованном водоеме за отсутствием последних, ленок похищает собственную икру, тем самым способствует элиминации своего стада.

Пищевой спектр ленка из Марка-Коля гораздо разнообразней, по сравнению с таковым из озера Шантар (Линдберг и Дулькейт, 1929) и горных притоков Амура (Леванидов, 1951).

Обилие беспозвоночных и растительности в пище ленка не позволяет рассматривать его как исключительно рыбоядного хищника. Индекс наполнения желудков в отдельных случаях достигает 580%. Общий индекс наполнения колеблется от 32 до 65%.

Хариус. (277 экз. от I до 4 лет). Основными компонентами пищи маркакольского хариуса всех возрастов, в отличие от ленка, являются беспозвоночные: гаммарусы, клещи, личинки стрекоз, поденок, веснянок, хирономид и ручейников. Рыба в пище хариуса зарегистрирована только весной и составляет 14,7% по весу. Характерно, что многие бентические организмы, потребляемые хариусом, например, *Brachycentrus*, *Plecoptera*, *Diamesa* sp., *Prodiamesa olivacea* и другие, являются обитателями горных речек, что дает основание предполагать, что он кормится преимущественно

но в реках и их устьях. Значительную роль в течение всей жизни рыб играет растительная пища - от 8 до 36% встречаемости и от 4,8 до 27,9% по весу. Общий индекс наполнения равен 46-100%. Хариус из озера Марка-Коль не состоит в пищевой конкуренции с ленком о чем свидетельствует степень пищевого сходства от II до 23%.

Пескарь. (150 экз.). Пищевой спектр пескаря разнообразен и включает 25 компонентов. Наиболее богата в видовом отношении группа хирономид, представленная 13 формами, из которых преобладают *T. ex gr. lobatifrons* - 50% встречаемости, *Polypodiella* sp. - 34% встречаемости. Кроме хирономид встречаются личинки поденок, веснянок, клопы, клещи, гаммарусы и представители ветвистоусых рачков - *Alona* sp., *Chydorus* sp.. Значительный процент составляет растительная пища - 61 встречаемости и 40 по весу. Данные по питанию свидетельствуют о том, что пескарь из озера Марка-Коль питается в основном бектическими организмами. Сравнение спектров питания показывает, что пескарь является конкурентом ленка и хариуса. Наибольшее сходство пищи отмечено у пескаря и ленков младших возрастов (24,4 - 44,5%). В настоящее время пескарь, занявший все экологические участки озера, представляет реальную угрозу подрыва кормовой Марка-Коль.

Голец. (96 экз. Размеры от 65 до 228 мм). В пище голец обнаружено 18 компонентов: черви, личинки веснянок, хирономид, рыба и водные растения. Из хирономид наиболее часто встречается *Gricotopia biformis* (55% встречаемости) и *Procladius* Skuse (35% встречаемости). В значительном количестве

ве гольцы потребляют растительную пищу (16-19% по весу). Наибольшее сходство пищи гольца и хариуса от 44 до 61%.

Сопоставление средних значений сходства пищи показало, что основным конкурентом ленка является пескарь, а хариуса - голец.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Озеро Марка-Коль расположено в тектонической впадине и изолировано от окружающей территории мощными горными цепями, которые несомненно являются препятствием для проникновения в него многих видов.

2. Формирование фауны зоопланктона происходило за счет бедного исходного фонда горных рек, питающих озеро.

Наиболее массовыми видами зоопланктона являются коловратки - *K. longispina* и *C. unicornis* и веслоногие рачки - *A. detriticornis*, которые достигают высокой численности весной. Среди группы ветвистоусых, обитающих преимущественно в зарослевой литорали, наибольшего развития достигает *P. uncinatus*.

3. В макрозообентосе нами обнаружено 144 формы и вида, 137- для данного водоема указываются впервые.

Руководящая роль, как в качественном отношении, так и в количественном принадлежит личинкам хирономид, которые по числу видов составляют 48% от всей фауны дна. Доминируют *L. ex gr. tritonus*, *T. ex gr. lauterborni*, *T. ex gr. lobatifrons* и *Ch. f. l. bathophilus*.

Биомасса всех донных беспозвоночных Марка-Коля в течение года колеблется в пределах - 7,73 - 19,03 г/м². Максимальная величина средней биомассы наблюдается летом - 6,33 г/м², ми-

нимальная - зимой - 2,57.

Среднегодовая биомасса всего макрозообентоса равна 54,42 кг/га. Эта величина значительно выше биомассы бентоса многих горных водоемов (Севан, Телецкое, Иссык-Куль и др.).

4. Наибольшее сходство фауны Марка-Коля наблюдается с таковой Телецкого и озер Катунских Альп. Однако, бентофауна исследованного водоема в видовом отношении несколько богаче фауны сравниваемых озер. Наряду со сходством выявлены и некоторые отличительные черты фауны Марка-Коля: большое количество видов личинок хирономид; смешение прибрежных и пелагических форм; малое число эндемиков и резкое преобладание широко распространенных видов что, по данным В.Ф. Гурвича (1958), свидетельствует о сравнительно молодом возрасте фауны.

По видовому разнообразию, численности и биомассе бентоса исследованный водоем следует отнести к мезотрофному типу.

5. Ихтиофауна озера состоит из четырех видов: ленка, хариуса, пескаря и гольца.

Озеро Марка-Коль - единственный водоем Советского Союза, в котором ленок имеет промысловое значение.

6. Пища ленка разнообразна. Мальки питаются преимущественно личинками хирономид, более взрослые - личинками ручейников, хирономид, гаммарусами и высшей водной растительностью; начиная с 3-4х летнего возраста в пище ленка роль беспозвоночных уменьшается и он постепенно переходит к хищному образу жизни, потребляя гольцов и пескарей.

7. Хариус питается гаммарусами, личинками стрекоз, веснянок, хирономид и наземными насекомыми (жуками, клопами и муравьями). Значительный процент в пище составляет растительность до

27,9 по весу и до 36 встречаемости.

8. Пескарь-самая многочисленная рыба Марка - Коля, заселяющая все экологические участки водоема, питается, главным образом, личинками хирономид, нитчатками и диатомовыми водорослями и следовательно является конкурентом молоди ленка.

9. Показатели биомассы свидетельствуют о том, что кормовые запасы озера недоиспользуются, поэтому, естественно, встает вопрос об обогащении его икhtiофауны.

Рекомендуем в ближайшее время:

1. Организовать планомерный отлов пескаря, численность которого представляет реальную опасность подрыва кормовых ресурсов озера.

2. Акклиматизацию в Марка-Колье севанской форели-расы летнего бахтака, которая найдет в озере необходимые для существования условия: благоприятный гидрохимический режим, горные реки для нереста и достаточную кормовую базу (бентос и изобилие пескаря). Результаты акклиматизации севанской форели в Иссык-Куле показали высокую степень пластичности ее. Способность форели приспосабливаться к изменившимся условиям позволяет надеяться на успех акклиматизации ее в озере Марка-Коль.

По материалам диссертации опубликованы следующие статьи:

1. Материалы по питанию ленка озера Марка-Коль. Сборник работ по икhtiологии и гидробиологии, вып.2, Изд-во АН КазССР, Алма-Ата, 1959.

2. Питание харьуса из озера Марка-Коль. Там же.

3. Бентос озера Марка-Коль. Труды конференции по рыбному хозяйству республик Средней Азии и Казахстана, Изд-во АН КиргССР, Фрунзе, 1961.

4. Личинки хирономид озера Марка-Коль и их значение в пице рыб. Биологические основы рыбного хозяйства на водоемах Средней Азии и Казахстана, Изд-во "Наука", Алма-Ата, 1966.