

А. Г. МАРКОСЯН, Т. М. МЕШКОВА

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ИХТИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРМЕНИИ ЗА 50 ЛЕТ

Среди республик Закавказья Армения наиболее высокогорная (средняя абсолютная высота Советской Армении над уровнем моря 1800 м) и почти все ее как стоячие, так и текущие водоемы являются горными. Самый большой высокогорный водоем в Армении — это озеро Севан. На территории республики имеются многочисленные горные реки, речки и родники. В связи с гидростроительством за последние десятилетия в Армении создаются значительные по площади искусственные водоемы — водохранилища. Все эти водоемы, несомненно, представляют большой научный (биологический, фаунистический, зоогеографический и т. д.) интерес, а также как объекты рыбного хозяйства.

До Великой Октябрьской социалистической революции исследования водоемов Армении носили случайный характер, проводились во время «путешествий» и экспедиций отдельных лиц — естествоиспытателей или «любителей природы» и носили чисто описательный характер. Стационарные исследования водоемов Армении были начаты после установления советской власти в Армении.

По инициативе проф. А. Н. Державина в системе Наркомзема АрмССР в 1923 г. на оз. Севан была основана озерная станция, позднее переименованная в Севанскую гидробиологическую станцию, вошедшую в состав научно-исследовательских учреждений Академии наук АрмССР. С этого времени было положено начало стационарного исследования водоемов Армении. Исследования в гидробиологическом, ихтиологическом и рыбоводческом направлениях велись в первую очередь на оз. Севан.

До последнего времени Севанская гидробиологическая станция была единственным научно-исследовательским учреждением в Армении, занимающимся изучением биологического режима водоемов республики. Находясь в системе учреждений Академии наук, станция свои научно-теоретические исследования сочетает с выполнением различных рыбохозяйственных задач.

Таким образом, достижения в области гидробиологии, ихтиологии и рыбного хозяйства в Армении за 50 лет по существу есть достижения Севанской гидробиологической станции за многолетний период ее стационарной научно-исследовательской деятельности.

В настоящее время можно считать законченными систематико-фаунистические и флористические исследования оз. Севан, одновременно собраны многочисленные данные по биологии массовых видов водных организмов и целых сообществ, и их продуктивности.

Современными методами проведены исследования по систематике всех представителей ихтиофауны оз. Севан, даны подробные диагнозы всех рыб. Установлено, что севанская форель представляет собой полиморфный вид *Salmo ischchan* Kessler, состоящий из 4 рас: зимний бахтак (*S. i. typicus*), гегаркуни (*S. i. gegarkuni*), боджак (*S. i. denilevski*) и летний бахтак *S. i. aestivalis*). Эти расы делятся на биотипы—формы, отличающиеся друг от друга по биологическим признакам. Многолетние материалы по биологии отдельных рас севанской форели позволили установить высокий темп роста у расы зимний бахтак и тугорослость у боджака. Половое созревание у форели наступает в возрасте от 3 до 8 лет. Из 4 рас зимний бахтак и боджак являются генеративно-озерными, гегаркуни и, частично, летний бахтак—генеративно-речными. Размножение у гегаркуни происходит с октября по январь, у зимнего бахтака с января по март, у летнего—с апреля по июнь, у боджака в январе—марте. Основным объектом питания севанской форели был и остается гаммарус.

Вторая промысловая рыба оз. Севан — храмуля (когак) выделена в особый севанский подвид *Varicorhinus caroëta sevangi* Filippi), изучена ее биология. Установлена самостоятельность вида второй карповой рыбы Севана — усача (*Barbus goktschaicus* Kessler).

По инициативе и при непосредственном участии станции в 20-х годах в оз. Севан были вселены представители северной фауны—чудская и ладожская сиги, которые здесь акклиматизировались и, постепенно, достигнув высокой численности, вошли в промысел. Систематико-морфологическое изучение сигов позволило установить факт их изменчивости в новых условиях, на основании чего были выделены две формы „севанских“ сигов (*Coregonus lavaretus ludoga natio sevani* и *C. i. margaenoides natio sevani*). В специфических условиях Севана изучена их биология, в частности установлены более высокий темп роста и более ранние сроки полового созревания, плодовитость, место и сроки нереста, питание. Если молодые сиги (до двух лет) являются в основном планктоноядными, то в дальнейшем их пищевые спектры становятся сходными с таковыми форели.

Ежегодно проводимые биостатистические анализы промысловых уловов рыб в Севане дали материалы по статистике уловов с 1925 по 1966 гг. Детальные анализы уловов форели сделали возможным определение их промысловых запасов в разные отрезки времени с рекомендацией ежегодной величины вылова. Для рационализации ведения промысла рекомендованы новые орудия лова. Биологическая характеристика промысла и оценка состояния запасов сделаны также для храмули. В связи с ростом численности сигов и вхождением в промысел определены их запасы в озере и ежегодно проводится рекомендация величины вылова.

В связи со спуском Севана проведены исследования по выяснению влияния понижения уровня озера на севанских рыб. Влияние это сказалось на биологии рыб, обнажились их естественные озерные нерести-

лица и уменьшилась кормовая база форели (гаммарусы) и храмули (растительность).

Севанское рыбоводство существует с 1923 г. Эффективность рыбоводных мероприятий вначале была очень низкой (по проведенному учету выживаемость до промыслового размера составляла от 0,8 до 2,4%). В связи с обнажением естественных нерестилищ форели, в период понижения уровня оз. Севан, требования к качеству рыбоводных работ увеличились, рыбоводство стало единственным средством для поддержания промысловых запасов форели в Севане. Наряду с совершенствованием процесса инкубации икры форели на рыбоводных заводах, для повышения эффективности севанского рыбоводства, были разработаны биотехнические нормативы выращивания молоди севанской форели в первые месяцы жизни в цементных лотках и ирудах, что дало возможность значительно увеличить их промысловый возврат. Для создания оптимальных условий выращиваемой молоди форели были проведены ее физиологические исследования. Учитывая большое значение в питании молоди форели живого корма, после соответствующих исследований при рыбоводных заводах была создана база живых кормов. Для поддержания запасов второй промысловой рыбы Севана — храмули разработан методика ее искусственного разведения в рыбоводных аппаратах, установленных на реке.

В результате научно-исследовательских работ по ихтиологии и рациональному ведению промысла стало возможным сохранить промысловое форелевое хозяйство оз. Севан в критические годы спуска.

Изучены все виды водной флоры оз. Севан — высшая и низшая растительность, бактерии. Установлено ограниченное развитие в озере высшей цветковой растительности, локализованной в основном в немногочисленных бухтах Севана. Основными макрофитами в открытом озере, в области его литорали, являются мох и харовые водоросли, образующие так называемую зону «мха и хары». Выяснены причины, ограничивающие их распространение в пределах изобат 7—15 м, которыми являются свет и прибойная волна. В составе донных и эпифитных водорослей до 85% дают диатомовые, их распространение зависит от качества грунта и глубины.

Фитопланктон подвергался изучению неоднократно. В результате исследований был выяснен качественный состав планктонных водорослей и их вертикальное распределение в толще воды, позднее получены данные по численности и биомассе в сезонном аспекте, показавшие численное превосходство в фитопланктоне Севана диатомовых водорослей. Экспериментальными работами было выяснено, что развитие в Севане сине-зеленых и зеленых водорослей лимитируется недостатком в воде нитратов и железа.

Одновременно проводились исследования по выяснению влияния спуска оз. Севан на его водную растительность. Понижение уровня Севана привело к сокращению развития мха и хары; вместо зоны «мха и хары» в озере, ранее образовавшей почти сплошной пояс в области ля-

торали, в настоящее время имеются отдельные пятна зарослей мха и харовых водорослей. Высшая водная растительность по-прежнему не выходит за пределы бухт и заливов.

Большие изменения произошли в составе фитопланктона оз. Севан; в нем появились новые виды водорослей, некоторые из них достигли массового развития, вызывая «цветение» воды (из сине-зеленых два вида *Анабаена*, из диатомовых *Melosira*). Биомасса фитопланктона стала выше. Причиной этих изменений является увеличение содержания биогенных элементов в воде оз. Севан, что, в свою очередь, вызвано изменениями в гидрологическом режиме (в частности температурных условий) и ослаблением развития донной растительности. Определена величина продукции фитопланктона.

В результате микробиологических исследований определены общая численность и биомасса бактерий в воде и грунтах оз. Севан. Исследованы различные физиологические группы микроорганизмов, участвующих в процессе круговорота азота, серы, фосфора и углерода. Получены материалы о скорости размножения бактерий в озере и их продукции.

Изучение зоопланктона производилось в доспусковой период и на разных этапах спуска Севана. Качественный состав зоопланктона в пелагиали Севана оказался очень ограниченным (10 видов). Большие и интересные материалы получены по биологии отдельных видов планктонных животных. Определены биомасса и продукция зоопланктона. Низкая продуктивность планктонных животных в Севане обуславливается относительно низкими температурами воды, ограничивающими их темп роста и развития, и бедной кормовой базой, ограничивающей их плодовитость. Наблюдениями за состоянием зоопланктона в годы ледоставов установлены реакции почти у всех видов планктонных животных, проявившиеся в изменении хода годовых циклов. Специальному изучению подвергался вопрос суточных вертикальных миграций зоопланктона, выраженных в Севане очень сильно.

Трофологическими работами установлено большое значение в питании севанских планктонных рачков—диатомусов планктонных диатомовых водорослей. Сделано заключение, что копеподный характер севанского зоопланктона исторически обусловлен диатомовым характером фитопланктона.

Исследования зоопланктона на разных этапах спуска Севана показали устойчивость его видового состава; в последние годы установлен только выход в пелагиаль из бухт двух видов планктонных животных, что свидетельствует об изменении условий жизни в пелагиали. Вызванные спуском изменения произошли в цикличности у ряда видов и величине их плодовитости, хотя в последние годы средняя биомасса зоопланктона не претерпела больших изменений, однако в ней изменилось соотношение отдельных компонентов, колебания ее в течение года стали более резкими.

Донная фауна Севана изучалась и как кормовая база рыб, и по группам. Для определения рыбохозяйственных возможностей озера при

изучении зообентоса еще в 1925 г. впервые была применена методика количественного учета донных животных, являющихся пищей рыб, на основании чего дана картина продуктивности дна Севана. По средней продуктивности дна озера Севан отнесен к бедным водоемам, однако с высокой кормовой ценностью бентоса.

Дальнейшие исследования зообентоса Севана дали исчерпывающий список систематического состава донных животных (130 видов), включающий 7 новых видов и вариететов, найденных пока только в Севане.

Специальные исследования отдельных массовых групп зообентоса Севана уточнили систематическую принадлежность отдельных видов животных, они дали много материала по биологии и продуктивности отдельных групп зообентоса.

Изучение гаммарусов Севана, одного из основных компонентов зообентоса и излюбленного кормового объекта севанской форели, показало наличие в озере двух видов рачков. Установлены их темпы роста, периоды размножения, плодовитость, распределение по дну озера, определена их продуктивность. Метод, примененный для учета продукции гаммарусов в оз. Севан, в дальнейшем был широко использован для учета продукции других групп водных животных как в оз. Севан, так и в других водоемах Советского Союза.

Как установлено исследованием другой массовой группы севанского зообентоса—хирономид, населяющих водоемы в личиночной стадии и являющихся излюбленной пищей многих рыб, в Севане они распространены по всему дну озера. Определены их систематический состав, приуроченность отдельных видов к разным глубинным зонам. Получены данные по продолжительности полного жизненного цикла (личинка—куколка—имаго) для ряда массовых видов хирономид. На всей площади Севана подсчитаны биомасса личинок хирономид и сезонные колебания ее величины.

Уточнен систематический состав пиявок и выделен новый севанский подвид наиболее массового вида. Выяснены периоды размножения разных видов пиявок, их плодовитость, распределение по глубинным зонам, пищевые спектры и т. д. Определена их биомасса в озере.

Наблюдения за состоянием зообентоса на разных этапах спуска установили значительные изменения в составе и распределении его отдельных групп и массовых видов. По мере понижения уровня Севана исследовался подвергавшийся обнажению зообентос литорали. В прирезной полосе каменистой литорали, покрытой водорослевыми обрастаниями, определены качественный состав зообентоса, его сезонная сменяемость, замечено влияние сезонных колебаний уровня на восстановление биоценозов каменистого дна. В первые годы спуска отмечено их восстановление в полном составе, в дальнейшем в связи с изменением характера грунтов севанская литораль и по составу донного населения стала иной. Установлено выпадение из состава ее зообентоса ряда видов животных, в своей жизнедеятельности связанных с твердыми грунтами (из состава ручейников и пиявок).

По мере увеличения спуска воды ослаблялись развитие мха и харовых водорослей, в зарослях которых концентрировалась основная масса гаммарусов, сокращалась численность и, соответственно, биомасса гаммарусов. Усилилось развитие хирономид и олигохет, больше связанных с мягкими грунтами, так как в связи с понижением уровня озера последние вошли в хорошо прогреваемую зону. Общая биомасса зообентоса увеличилась в 2 раза, но условия питания форели в озере не улучшились, ибо оно произошло за счет роста численности менее доступных форелям пищевых объектов указанных выше групп зообентоса — олигохет и хирономид.

Таким образом, проведенные многочисленные стационарные исследования оз. Севан дали возможность впервые для озер Советского Союза получить необходимые материалы по выяснению характера и интенсивности процессов биологической продуктивности в ее первичном (растительность и бактерии), промежуточном (зоопланктон и зообентос) и конечном (рыбы) звеньях. Работы трофологического порядка (по питанию рыб, многих видов беспозвоночных животных) дали возможность связать эти звенья в единую цепь. Все биологические исследования оз. Севан были осложнены происходящим спуском, вносящим изменения в его гидрологический и гидрохимический режимы, а с ними в ход массовых биологических процессов.

Результаты биологических исследований оз. Севан, имея большую научную ценность, с рыбхозхозяйственной стороны характеризуют состояние запасов промысловых рыб в озере и их кормовые ресурсы на разных этапах спуска. Знание объема кормовой базы позволяет определить кормозые возможности озера с большей долей достоверности, что особенно важно сейчас, когда воспроизводство запасов севанских рыб, особенно форели, в большей мере зависит от воли человека, так как оно базируется в основном на рыбоводных мероприятиях. Проводящиеся ежегодно многолетние наблюдения за состоянием запасов севанских рыб, статистика их уловов и т. д. сделали понятной динамику численности промысловых рыб и дали возможность определить величину их вылова без риска подрыва запасов в период спуска.

В ходе массовых биологических процессов в период спуска (на разных его этапах) определилась общая направленность изменений в сторону довольно интенсивного процесса эвтрофикации Севана.

Объектами гидробиологических, ихтиологических и рыбохозяйственных исследований являлись также и другие водоемы Армении — небольшие естественные озера, искусственные водоемы — пруды, водохранилища и реки.

Многочратно исследовались притоки Севана, куда входили на нерест севанские рыбы, а в настоящее время размещается продукция рыбоводных заводов — личинки и мальки севанской форели. Установлена высокая кормовая ценность зообентоса притоков озера, определена его

продуктивность. Получено много интересного фаунистического материала.

Исследованы также реки Воротан, Гарни, Арпа и др. Их изучение проводилось вначале с целью выяснения возможности рыбохозяйственного использования, а в последнее десятилетие в связи с гидростроительством и проектируемым строительством водохранилищ. Установлено сильное загрязнение сточными водами бытовых и промышленных учреждений отдельных участков некоторых рек и в связи с этим, почти полное уничтожение ранее богатых флоры и фауны.

Многосторонние исследования реки Арпа связаны с переброской ее вод в Севан. Во избежание проникновения в Севан нежелательных элементов из состава ее растительности и животных, в частности сорной рыбы, видимо будет необходимость установления карантина.

На небольших озерах Армении—Айгерлич, Арпилич, Акналич, Карилич и др. во время экспедиций проводились комплексные исследования. В высокогорные озера (высота на ур. м. до 3200 м) Карилич и Акналич проведено вселение одной из рас севанской форели (гегаркуни), которая в них акклиматизировалась.

Постоянным объектом изучения было Арпиличское водохранилище, что дало возможность проследить формирование его фауны, а также отметить, что поднятие уровня озера отрицательно влияет на рыб и их кормовую базу. В настоящее время проводятся исследования на более молодых водохранилищах Армении (Ахпюрское и Апаранское).

Севанская гидробиологическая станция
АН Армянской ССР

Поступило 26.VII 1967 г.