

КАРЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

**МАТЕРИАЛЫ
ПО ИХТИОЛОГИИ
И ГИДРОБИОЛОГИИ
ВОДОЕМОВ КАРЕЛИИ**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1962

МАТЕРИАЛЫ
ПО ИХТИОЛОГИИ
И ГИДРОБИОЛОГИИ
ВОДОЕМОВ КАРЕЛИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1962

1978

Утверждено к печати Редакционно-издательским советом
Карельского филиала АН СССР

Научный редактор кандидат биологических наук
В. В. Покровский

БИБЛИОТЕКА
Карельского филиала
Академии наук СССР

ПРЕДИСЛОВИЕ

При выполнении всякой научно-исследовательской темы, имеющей или сугубо теоретические, или, наоборот, чисто хозяйственные цели, или те и другие, каждый вопрос, относящийся к теме, изучается с возможной полнотой, для чего исследователь собирает большие и разнообразные материалы, которые требуют тщательной и продолжительной обработки. Значительная часть результатов обработки не включается в официальные тематические отчеты, не публикуется, т. е. остается неизвестной широкому кругу специалистов. Подробными материалами (рукописями и коллекциями) заполняются архивы и музеи научных учреждений. В таком положении находятся многие ихтиологические материалы, в частности, материалы Карельского филиала Академии наук СССР.

За 15 лет деятельности названного филиала многочисленные темы выполнены с участием ихтиологов. В первое пятилетие (1946—1950 гг.) ихтиологические исследования в Карелии носили преимущественно фаунистический характер. С использованием коллекций Зоологического института Академии наук СССР, Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ), Карельского отделения ВНИОРХ, Петрозаводского и Ленинградского гос. университетов и сборов самого филиала дано описание многочисленных локальных форм сегов вида *Coregonus lavaretus*. Собран большой материал по лососям Карелии видов *Salmo salar* и *S. trutta*. Описание лососей Карелии частично опубликовано. Были собраны первые коллекции рыб водоемов северного Приладожья. Обработка этих редкостных коллекций осталась незаконченной вследствие их утраты из-за неудовлетворительного хранения, а в последующие годы осуществлялись лишь случайные внеплановые сборы материалов.

В 1946—1950 гг. ихтиологами Карельского филиала АН СССР соби-рался материал по гидробиологической типологии озер, опубликована работа по классификации олиготрофных озер Карелии и по имеющей большое кормовое значение для рыб группе олигохэт.

В 1951—1955 гг. ихтиологические и гидробиологические работы филиала в основном были направлены на решение задач рыбного хозяйства: выяснялись рыбные запасы и кормовые для рыб ресурсы в водоемах западной Карелии (Суоярви, Гимольское озеро, Лъексозеро и Ровкульское) и соседних с ними озерах: Нюкозере, Тикшозере, Энгозере и других. Для организации промысла на Тикшозере и Энгозере составлены и переданы хозяйственным учреждениям рыбопромысловые карты. В это же время ихтиологические изыскания ставили своей целью разработку биологических обоснований для построения рационального рыбного хозяйства на водоемах Карелии. Всестороннему исследованию были подвергнуты сначала малые озера — Миккельское и Крошозеро, затем большие озера — Шотозеро, Вагатозеро, Сямозеро и др. Получены

разносторонние сведения и об озерах и о рыбах, написаны отчеты, опубликовано несколько статей, даны для хозяйственного пользования рекомендации и их обоснования. Но ихтиологи филиала, как и гидробиологи, располагают ценнейшими материалами по систематике, биологии и экологии рыб, бентосу и планктону, кропотливая обработка которых вносит новое в познание жизни исследованных водоемов. Опубликовать такие материалы крайне необходимо.

С 1956 г. ихтиологи и гидробиологи филиала получили возможность значительно расширить и углубить изучение биологии рыб на примере Сямозера и других озер сямозерской группы. Работы продолжаются, но уже теперь имеются интереснейшие материалы, требующие опубликования. Ихтиофауна многих из перечисленных озер исследовалась впервые. Для рыб Карелии характерны большие особенности, которые необходимо учитывать и использовать при решении научных и практических проблем. Биологическая и морфологическая приспособленность рыб к условиям среды разнообразных карельских водоемов, простирающихся приблизительно на 650 км с юга на север, поразительна. Рыбы южного происхождения (лещ) приспособились размножаться при более низких температурах воды, плодовитость таких рыб ниже плодовитости рыб более южных районов, достижение половой зрелости более позднее, но воспроизводительная способность сохраняется до предельных возрастов. Есть наблюдения, что окунь может сохранять жизнеспособность даже в промерзающих (сфагновых) озерах Карелии. У многих видов рыб Карелии установлены резкие морфологические отступления от исходных (типичных) форм (ряпушки, сига, карповых, налима, окуня). Подобных фактов подмечено немало, в действительности их несравненно больше. Их необходимо не только регистрировать, но находить и объяснять причины, их порождающие и ими управляющие. Конечной целью этих исследований должно быть установление путей и методов управления природой водоемов и жизнью рыб.

Перед рыбным хозяйством Карелии встает ряд новых серьезных задач, правильное решение которых требует всестороннего познания ихтиофауны вообще и отдельных ее видов.

Запасы наиболее ценных промысловых рыб в водоемах Карелии снизились, а запасы семги, озерных лососей, озерно-речных сегов находятся в неудовлетворительном состоянии. Количество же рыб малоценных, наоборот, возрастает, что в свою очередь ведет к еще большему подрыву запасов ценных рыб. Воспроизводство и увеличение рыбных запасов, замена так называемых «сорных» рыб рыбами лучшего промыслового качества — важнейшая задача современного рыбного хозяйства Карелии.

В решении названной задачи руководящая и решающая роль должна принадлежать научным исследованиям. По отношению к рыбам Карелии накоплен, как сказано выше, богатый материал для последующих серьезных работ не только по установлению и сравнению форм вида и внутривидовых различий, но и для анализа стадий развития рыб, для анализа поведения рыб в различных экологических условиях, включая взаимоотношения между различными семействами, родами, видами и более мелкими таксономическими группами. Выполненные описания многих форм почти целиком относятся только ко взрослым рыбам и они далеки еще от окончания. Что касается морфологии и биологии рыб на разных стадиях их жизни, то здесь для исследователя работы непечатый край. По имеющимся коллекциям рыб можно проследить, какие особенности рыб Карелии приобрели и приобретают наследственную устойчивость, которая должна учитываться при улучшении хозяй-

ственных качеств промысловых видов рыб, при акклиматизации и рыбо-разведении.

По существу в таком же положении находятся и гидробиологические материалы: и по бентосу и по планктону собраны колоссальные материалы. Между тем еще нет полных списков форм водных беспозвоночных животных водоемов Карелии. Циклы развития беспозвоночных в водоемах Карелии в общем остаются неосвещенными.

Настоящий сборник включает небольшое количество статей, но каждая статья содержит новые данные по биологии или морфологии рыб Карелии: ряпушек, сига, судака, ерша, густеры.

Ряпушка (*Coregonus albula*) в озерных водоемах Карелии является одной из главных промысловых рыб и вместе с тем представляет собой трудный объект для изучения: чрезвычайно большая внутривидовая изменчивость, порождающая множество экологических форм мелких и крупных ряпушек, резкие флюктуации численности, биология размножения, все это — вопросы, требующие систематического изучения.

Сиги Карелии имеют много описаний, но биология отдельных разновидностей их продолжает оставаться малоизученной, а ослабление запасов сига нельзя видеть только в неправильно ведущемся промысле, есть и другие существенные причины этого ослабления: изменение естественных условий среды, гибель отложенной сигама икры, гибель молоди сига на самых ранних стадиях развития и т. д. Наиболее важны исследования главного жизненного процесса ряпушек и сига — их размножения. Этому вопросу в настоящем сборнике посвящены две статьи. Судак в карельских водоемах распространен в очень узких пределах, и пока невозможно назвать главнейшую причину, так сильно ограничивающую ареал этой высококачественной промысловой рыбы: температурные ли условия водоемов, или отрицательные факторы питания молоди судака, или что другое? Отрицательное влияние ерша на численность других рыб доказано, но это влияние требует дальнейших исследований биологии ерша и других рыб, которым он наносит вред или вызывает их гибель. Снижения численности ерша или полного изъятия его из водоема, как обычно рекомендуется, невозможно достичь одними техническими мерами без детального знания биологии этого вида.

В сборнике приводится биометрический анализ признаков густеры, не так часто встречающейся в Карелии; такой анализ для густеры, обитательницы более южных мест, дается впервые и представляет интерес как со стороны зоогеографической, так и со стороны методики исследования ее морфологических признаков.

Здесь упоминаются лишь те рыбы, о которых в данном сборнике приводятся сведения, но и каждый другой вид ихтиофауны водоемов Карелии заслуживает внимательного исследования, да и приведенные сведения о перечисленных рыбах — есть только начало важных изысканий. С биологией рыб тесно связаны исторические факторы расселения рыб, и Карельский филиал занимается сбором фактов, которые относятся к истории происхождения и расселения рыб водоемов Карелии. Выясняется, что история и пути этого расселения очень сложны. Одни виды рыб проникли в Карелию с юга, другие с запада, возможно — с востока (рыбы пресных озер Соловецких островов). Недавно ихтиологами установлены факты нахождения в Карелии таких редких для нее рыб, как синец, голавль, чехонь. Подобные находки проливают свет не только на прошлые пути этих рыб, но на влияние экологических факторов: нет сомнения, что в прошлое время все названные редкие рыбы в Карелии имели большую численность и их современное угнетенное со-

стояние свидетельствует о нецелесообразности мероприятий по восстановлению их ресурсов в карельских водоемах.

Изучение морфологии и биологии речных рыб Карелии обещает дать исследователям богатейшие результаты. Поведение и даже форма рыб рек быстрых, порожистых и водопадных и рек тиховодных, рек, впадающих в озера, и рек — притоков Белого моря, несомненно, имеют свои специфические отличия, позволяющие расширить познание законов, управляющих жизнью рыб. Эти отличия можно использовать в интересах рыбного хозяйства (обогащение озерных вод речными рыбами или речных вод озерными рыбами). Однако исследования речных рыб в указанном направлении должного развития еще не получили. Даже жизнь и поведение семги (имеется в виду главным образом жизнь молоди семги) в речных водах скрывает от наблюдателя многие тайны. Пока нет ясности и в вопросе о причинах периодических колебаний ее уловов. Эти колебания, быть может, действительно, зависят, как предполагал Л. С. Берг, от периодических колебаний климата?

С вопросами морфологии и биологии рыб неразрывно связаны и вопросы методики исследований; поэтому в настоящем сборнике отведено место и методическим статьям.

В сборнике приводятся также и гидробиологические материалы о кормовых ресурсах озер, о питании рыб и о некоторых группах бентоса Белого моря.

Ихтиологические и гидробиологические материалы, имеющиеся в распоряжении Карельского филиала Академии наук СССР, уже теперь позволяют наметить научно обоснованные мероприятия для качественного и количественного повышения рыбных запасов исследованных водоемов Карелии.

Нужно пожелать, чтобы подобные сборники получили право на существование и тогда, когда они не включены в тематические планы. Однако их значение возрастет, если они станут темами исследовательских планов и будут охватывать не только вопросы ихтиофауны внутренних материковых водоемов Карелии, но и ихтиофауны Белого моря, и не только ихтиофауны, но и пресноводных и морских беспозвоночных.

И. Правдин

Д. Г. ВЕБЕР

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О РАЗМНОЖЕНИИ РЯПУШКИ СЯМОЗЕРА

В Сямозере ряпушка является одним из основных объектов промысла. Однако численность ее стада не постоянна, поэтому в некоторые годы уловы резко снижаются (табл. 1).

Таблица 1

Уловы ряпушки
в Сямозере*

Годы	ц	%
1948	70	5,9
1949	278	19,2
1950	450	33,1
1951	546	41,0
1952	371	31,5
1953	381	25,3
1954	182	11,8
1955	175	18,4
1956	443	29,6
1957	560	46,6

* Данные Карелгосрыбвода (Балагурова, 1959).

Причины колебаний численности и уловов ряпушки можно выяснить путем углубленного изучения ее биологии и наблюдений над промыслом. В настоящей статье приводятся данные по биологии размножения ряпушки Сямозера, полученные в результате непосредственных наблюдений на озере и обработки материалов, собранных автором и другими сотрудниками сектора зоологии Института биологии Карельского филиала АН СССР во время комплексных исследований водоема в 1954—1956 гг., проводившихся под руководством проф. И. Ф. Правдина.

СОЗРЕВАНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

В 1955—1956 гг. велись наблюдения над ходом созревания гонад ряпушки, для чего определялся коэффициент зрелости* в разные периоды ее жизни. Материал использовался свежий, ряпушка взвешивалась на аптекарских весах, гонады — на торзионных.

Развитие гонад ряпушки на первом году жизни происходит сравнительно быстро. Уже в октябре у сеголеток в возрасте пяти месяцев можно определить пол (I стадия). 17 ноября 1956 г. коэффициент зрелости сеголеток самцов равнялся 0,057—0,11, в среднем 0,075 (13 экз.), у сеголеток самок он был более чем в два раза выше (0,13—0,29), составляя в среднем 0,188 (10 экз.). Средние размеры и вес самцов и самок были почти одинаковыми: длина самцов и самок 8,3 см,** вес самок 5,5, самцов 5,3 г.

В осенний период у подавляющей массы двухлеток и особей более старших возрастных групп встречались хорошо развитые половые продукты (IV стадия). У половозрелых самцов коэффициент зрелости в октябре колебался от 0,77 до 2,37 (табл. 2). Максимальный коэффи-

Таблица 2

Коэффициент зрелости половозрелых самцов ряпушки
Сямозера в 1956 г.

Дата отлова	Коэффициент зрелости		Средние вес и длина		Число вскрытых рыб
	колебания	среднее	г	см	
1—5.X	0,96—2,15	1,55	13,7	11,6	15
9—14.X	0,77—2,02	1,39	13,5	11,4	87
19.X	0,98—1,99	1,34	14,4	11,7	25
27—29.X	0,89—2,37	1,61	13,5	11,4	66
1.XI	0,53—1,72	1,26	14,5	11,3	28
17.XI	0,57—1,42	0,91	13,2	11,4	13

циент зрелости семенников ряпушки был значительно меньше наибольшего коэффициента зрелости яичников и не превышал 3%. К началу нереста (19 октября) разница коэффициента зрелости среди отдельных особей уменьшилась, но и тогда она была значительной (до 1%). Эти данные свидетельствуют о растянутом периоде созревания семенников. Самцы ряпушки выметывают молоки порционно, что ранее отмечал В. В. Покровский (1953). У самцов, полностью выбросивших сперматозоиды, гонады теряют белую окраску и становятся иссиня-красными, коэффициент зрелости понижается до 0,53—0,72 и в среднем составляет 0,61 (4 экз.). У единично встречающихся неполовозрелых самцов в возрасте 2+ (длина 11,8 см) в этот период коэффициент зрелости 0,063, т. е. в 10 раз меньше.

Гонады самок ряпушки Сямозера к началу октября находятся в IV стадии. В течение этого месяца икра продолжает развиваться,

* Отношение веса половых продуктов к весу рыбы с внутренностями, выраженное в процентах.

** Здесь и дальше длина ряпушки указывается по Смитту.

увеличивается вес яичников. При переходе к V стадии икринки постепенно становятся прозрачнее (стадии IV, IV—V, V—IV). К моменту нереста яйца совершенно освобождаются от стромы и свободно лежат в полости тела ряпушки. Коэффициент зрелости самок в октябре колеблется от 8,3 до 28,7. Постепенное созревание икры ряпушки в октябре характеризуется величинами коэффициента зрелости (табл. 3). К нача-

Таблица 3

Коэффициент зрелости самок ряпушки Сямозера в 1956 г.

Дата отлова	Стадия зрелости	Коэффициент зрелости		Средние вес и длина		Число вскрытых рыб
		колебания	среднее	г	см	
1—5.X	IV	8,3—23,1	14,7	15,7	11,7	22
9—14.X	IV, IV—V	13,6—23,0	18,2	15,3	11,5	72
19.X	IV, IV—V	15,0—26,3	20,5	16,2	11,8	26
27—29.X и 11.XI	IV, IV—V	16,1—28,7	22,7	17,2	11,7	63
17.XI	VI	0,79—2,16	1,25	12,1	11,4	50

лу ноября вес яичников у большинства особей достигает максимума, икра созревает полностью и готова к выметыванию. Очень часто при нормальном нересте и особенно у единовременно нерестующихся рыб, как отмечает П. А. Дрягин (1952), «икра вытекает не сразу», а небольшими порциями, «через некоторые промежутки времени». Это явление наблюдается и у ряпушки, и поэтому встречаются особи, выпустившие только часть созревшей икры (стадии V—VI и VI—V). Средний коэффициент зрелости у таких самок соответственно 12,8 при колебаниях от 10,8 до 16,1 (8 экз.) и 6,2 при крайних величинах 2,7—7,8 (5 экз.). Коэффициент зрелости отнерестовавших особей равен в среднем 1,25 (50 экз.).

Величина коэффициента зрелости зависит от размеров ряпушки. Так, например, 28 октября 1954 г. коэффициент зрелости у 16 экз. более крупной ряпушки при среднем весе 24,5 г (от 15 до 36 г) и длине 13,2 см (11,4—14,5 см) равнялся 21,2 (крайние значения 16,6—28,7). 20 и 26 октября 1955 г. коэффициент зрелости у впервые вступающих в нерест самок (вес 10 г, длина 10—12 см) составлял 15,4—24,7, в среднем 19,8 (28 экз.).

Зимой гонады ряпушки не увеличиваются в весе. Коэффициент зрелости у 11 экз. самок 24 января 1956 г. составлял 0,29—1,08, в среднем 0,62; у самцов 0,30 (9 экз.) при колебаниях 0,10—0,58. Эти значения близки к коэффициенту зрелости гонад, находящихся в VI (посленерестовой) стадии. Резкое повышение коэффициента зрелости (более чем в пять раз) по наблюдениям двух лет отмечено только в конце августа (табл. 4). Быстрое созревание яичников, увеличение их веса происходит в сентябре—октябре, когда в организме ряпушки, достигшей определенной упитанности, основные питательные вещества идут на развитие половых продуктов.

СОСТАВ НЕРЕСТОВЫХ СТАД

Преднерестовые скопления ряпушки происходят в октябре. В это время она подходит в прибрежные участки с песчаными, песчано-каменистыми и песчано-илистыми грунтами в западной, южной и северной

Коэффициент зрелости гонад половозрелой ряпушки Сямозера
в январе—августе 1954—1956 гг.

Время определения	Самки					Самцы				
	коэффициент зрелости		средние вес и длина		число вскрытых рыб	коэффициент зрелости		средние вес и длина		число вскрытых рыб
	колебания	среднее	г	см		колебания	среднее	г	см	
1956, 24.I	0,29—1,08	0,62	9,1	10,6	11	0,10—0,58	0,30	7,3	10,2	9
1956, 30.V;4—5.VI	0,20—1,42	0,62	10,9	11,0	58	0,11—0,66	0,27	9,2	10,6	29
1954, 10,20,25.VI	0,36—0,87	0,61	25,1	13,7	17	0,28—0,64	0,48	20,2	12,9	6
1955, 22,25.VI	0,25—1,16	0,63	17,9	12,5	49	0,05—0,29	0,17	9,1	10,1	9
1955, 17.VII	0,39—0,96	0,62	9,5	10,0	25	0,11—0,52	0,23	9,8	10,0	6
1955, 30—31.VIII	1,29—7,10	3,49	28,3	14,0	28	0,46—1,58	1,08	17,0	11,7	3
1956, 28.VIII	0,91—6,52	3,75	19,1	12,4	26	1,25—2,43	1,86	19,4	12,5	13

частях Сямозера, с глубинами от 1,5 до 6 м. Средние длина и вес ряпушки в нерестовых стадах 1954—1956 гг. были различными (табл. 5). Наиболее богатым по численности было стадо 1955 г., представленное в основном двухлетками поколения 1953/54 г., которые впервые участво-

Таблица 5
Размеры ряпушки Сямозера в нерестовые периоды (октябрь—ноябрь)

Время определения	Средние вес и длина		Число исследованных рыб
	г	см	
1954	21,3	13,0	2066
1955	10,3	10,3	6335
1956	14,7	11,6	6218

вали в нересте. Особи этого же поколения составляли основную часть нерестового стада в 1956 г. Ряпушка поколения 1953/54 г. в большом количестве начала залавливаться еще в зимний период 1954/55 г. (средний вес 3,9 г, средняя длина 7,4 см по 1495 экз.) и составила основу промысла ввиду малочисленности предыдущих поколений. Но в связи с выловом большого количества неполовозрелых особей ряпушки лов этой рыбы в Сямозере был запрещен в зимний и летний периоды 1955 г. Сохраненное от вылова стадо поколения 1953/54 г., несомненно, повлияло на повышение запасов и обеспечило хорошие уловы в 1956 г.

Роль отдельных поколений в нерестовых стадах ряпушки показана в табл. 6.

Таблица 6
Соотношение отдельных поколений в нерестовых стадах ряпушки Сямозера в 1954—1956 гг., %

Поколения	Годы лова		
	1954	1955	1956
1947/48	0,2	—	—
1948/49	0,1	—	—
1949/50	0,9	—	—
1950/51	19,9	0,1	0,1
1951/52	38,4	0,4	—
1952/53	39,1	2,7	5,6
1953/54	1,4	94,7	88,9
1954/55	—	2,1	3,6
1955/56	—	—	1,8
Исследовано рыб	2066	6335	6218

Наблюдения показывают, что основу нерестовых стад ряпушки Сямозера, как и других озер Карелии и Финляндии (Покровский, 1953, 1954; Järvi, 1942, 1947), составляют особи одного-двух поколений. Многочисленные поколения, каким было поколение 1953/54 г., сохраняют свою первенствующую роль среди нерестующих особей в течение двух-трех лет. Ряпушка более старших поколений, в возрасте 4+, 5+, в нерестовых стадах встречается редко, но она сохраняет воспроизводительную способность и может участвовать в нересте.

Значительной разницы в размерах ряпушки на нерестилищах из отдельных участков Сямозера (около о-ва Хокин, против входа в Курмойльскую губу, на Каугойабае, в Эссойльской губе, Сямозерском заливе и Куха- и Ругагубе) не отмечено (табл. 7). Наибольший процент молодежи наблюдался в районе о-ва Хокин. Во всех нерестовых стадах преобладала ряпушка длиной от 10,6 до 12,5 см, составлявшая до 95%. Крупные особи (12,6—16,5 см) чаще всего встречались в период нереста в Ругагубе (9,5%). Для выяснения размерного состава нерестовых стад материал брался из сетей, из одного улова анализировалось большей частью по 100 экз. ряпушек (всего промерено 6218 экз.).

СОТНОШЕНИЕ САМЦОВ И САМОК НА НЕРЕСТИЛИЩАХ

Для определения полового состава в период нереста из улова вскрывалось, в основном, по 100 экз. ряпушек. В среднем в нерестовый период 1955 г. (24 октября — 14 ноября) самцы несколько преобладали над самками (табл. 8). Резкое увеличение количества самцов на нерестилищах отмечено 29 октября — 2 ноября (65—76%). В эти дни наблюдалось начало нереста. Самки составляли большинство на местах нереста 22—25 ноября, когда количество отнерестовавших особей достигало 98%, т. е. в период окончания икротетания.

Большее число самцов ряпушки наблюдалось в среднем и в 1956 г. (55,5% самцов и 42,9% самок). Впервые преобладание самцов было отмечено в Сямозерском заливе и Эссойльской губе 17—20 октября (70%), у входа в Курмойльскую губу 19 октября (80%), в районе о-ва Хокин — 22 октября (77%) и продолжалось шесть дней. Это было начало нерестового периода в 1956 г.: 19 октября в улове встречены первые отнерестовавшие самки. В последних числах октября (25—30)

Распределение нерестовой ряпушки по раз

Район лова	Дата лова	Размеры,	
		7,5—10,5	10,6—11,5
О-в Хокин	1—31.X	3,3	43,8
Каугойабай	4—31.X	1,4	32,0
Против входа в Курмойльскую губу . .	3—31.X	1,3	28,0
Эссойльская губа	1—27.X	3,5	32,2
Сямозерский залив	13—11.XI	1,4	49,2
Куха- и Ругагуба	11—31.X	3,3	42,2
Сямозеро	1.X—11.XI	—	—

соотношение числа самцов и самок ряпушки было близким 1:1, нерест продолжался, численность отнерестовавших самок постепенно увеличивалась. К 17 ноября, когда водоем покрылся льдом и основная масса самок ряпушки (95%) выметала икру, в нерестовом стаде самки составляли 83 и 73% (на основании анализа 338 и 400 экз. из неводных уловов).

Таким образом, двухлетние наблюдения за половым составом нерестового стада ряпушки показали, что в начале нереста количественно самцы преобладают над самками, в конце — число самок в два раза превышает число самцов; наблюдениями подтверждается также, что отнерестовавшие самки не сразу покидают нерестилища.

УСЛОВИЯ НЕРЕСТА И РАЗВИТИЯ ИКРЫ

Нерест ряпушки на Сямозере длится более месяца. В 1955 г. первые самки, выметавшие икру, были отловлены 30 октября, а 29 октября в западной части Сямозера на глубине 3 и 11 м температура воды была 5,62°. Начало нереста, возможно, совпадает с гомотермией. В 1956 г. в Эссольской губе (Азанаволок) нерест начался 20 октября, когда температура воды при глубине 7 м над песчаным грунтом с рудой по всей толще была 4,4° (Фрейндлинг, 1959). До наступления ледостава число отнерестовавших ряпушек увеличивается медленно. Так, 31 октября 1956 г., на 12-й день нерестового периода, в районе Курмойлы отнерестовавшие самки составляли 26,2%. К этому времени вода в водоеме сильно охладилась из-за ветров северной четверти, дувших с 27 октября и достигавших 6—7 м/сек. 1 ноября температура воды на поверхности была 1,2°, на глубине 5 м — 1,8° (при общей глубине 5,5 м). В течение последующих 17 дней (с 1 по 17 ноября) отнерестовало 69% самок ряпушки, причем 10—11 ноября озеро покрылось льдом. Ледоставу предшествовали холодные северные ветры до 5—7 м/сек, начавшиеся 6 ноября. Таким образом, резкое охлаждение водоема содействует более дружному нересту ряпушки. Уже после ледостава, 17 ноября, в районе о-ва Хокин основная масса самок ряпушки (95%) на нерестилищах была без икры; температура воды в придонном слое на глубине 3,5 м (при общей глубине 4,2 м) в это время была 0,05°С.

Таблица 7

мерам в разных частях Сямозера в 1956 г., %

см		Средняя длина, см	Средний вес, г	Число изме- ренных рыб	Число проб
11,6—12,5	12,6—16,5				
48,5	4,4	11,6	14,6	1500	15
59,4	7,2	11,8	14,7	1600	16
64,1	6,6	11,8	14,9	1340	14
58,7	5,6	11,7	14,3	678	7
46,2	3,2	11,6	14,5	500	5
45,0	9,5	11,6	15,0	600	6
—	—	11,6	14,7	6218	63

Таблица 8

Половой состав ряпушки Сямозера, %

Время определения	Juv	Самцы	Самки	Число вскрытых рыб
1954, 25.X—3.XI	0,2	44,2	54,6	475
1955, 24.X—14.XI	0,3	54,5	45,2	1674
1956, 1.X—11.XI	1,6	55,5	42,9	6218
1954—1956	1,3	54,6	44,1	8367

В 1955 г. встречаемость отнерестовавшей ряпушки на нерестилищах в районе Курмойлы постепенно увеличивалась с 30 октября до 14 ноября (от 9 до 39%). В это время преобладали ветры южной четверти. Умеренные северные ветры 15, 16 и 19 ноября способствовали отдаче тепла водой водоема. Данные анализа показывают, что в период замерзания Сямозера отнерестовало 57% самок ряпушки, т. е. более интенсивный нерест ряпушки совпал, как и в 1956 г., с резким охлаждением озера. Но и после ледостава, даже в конце ноября, единично встречались самки с гонадами в IV стадии развития. Так, в 1955 г. в неводных подледных уловах 22—25 ноября отмечено 1,6—9,5% самок с невыметанной икрой, в 1956 г. 17 ноября — 4,0%, а 23 ноября — 3,1%. Если исключить особей с частично выпущенной икрой, то процент неотнерестовавших самок 17 ноября уменьшится до 2,2%. Двухлетние наблюдения свидетельствуют о том, что в продолжение двух недель, и, возможно, дольше, единичные экземпляры после ледостава остаются с невыметанной икрой. Так как в январе 1955 и 1956 гг. нами не встречены неотнерестовавшие особи, то можно предположить, что их нерест происходит в декабре.

В Сямозере ряпушка откладывает икру в прибрежных участках с песчаными, песчано-илистыми, песчано-каменистыми грунтами (иногда с рудой), на крутых склонах с глубиной 1,5—6 м. Такие нерестилища отмечены в районе против входа в Курмойльскую губу, около о-ва Хоккин, в Эссойльской, Ругагубе. У входа в Курмойльскую губу и в Ругагубе икра ряпушки развивалась и на глубине до 1,5 м с песчано-каменисто-рудным грунтом вместе с икрой сига. С увеличением глубины песок на ряпушковых нерестилищах, например у входа в Курмойльскую губу, становится более мелким, увеличивается примесь ила. В среднем на 2-метровой глубине на 1 м² приходится 1,2 икринки, на 4-метровой — 0,46 и на 6-метровой — 1,48. Различные глубины и характер грунта создают различные условия для инкубации икры. Уже 23 ноября 1956 г. на участках, где развивалась ряпушковая икра, на грунте температура была: на глубине 2 м — 0,15, на глубине 4 м — 0,52, на глубине 6 м — 0,78°C. Разница температур объясняется характером грунта и глубиной: на глубине 2 м — крупный песок с камнями, на глубине 4 м — мелкий песок, на глубине 6 м — мелкий песок с илом. В течение всего подледного периода температура на ряпушковых нерестилищах Сямозера держится около 1°C. У входа в Курмойльскую губу температура воды на 3-метровой глубине 30 января 1956 г. была 0,55, 29 марта 1956 г. — 0,80 (общая глубина 4,2 м), 19 апреля 1956 г. — 0,90° (общая глубина 4,6 м).. Развитие икры ряпушки в Сямозере заканчивается в естественных условиях к периоду таяния льда, образования заберегов.

Важным приспособлением ряпушки к условиям существования, способствующим сохранению потомства, является одновременное вылупление ее личинок ранней весной. Это обусловливается разницей температур, при которых развивается икра на нерестилищах. Одновременность выхода личинок подтверждается наблюдениями, проведенными на нерестилище в районе Курмойлы в мае 1956 г. С 24 мая перед входом в губу в течение недели (до 27 мая) у кромки льда встречались личинки с большим желчным мешком, а 22 мая в планктонную сетку и сачок уже попадали более активные личинки ряпушки в самой Курмойльской губе, где температура воды 23 мая в 100 м от берега была 7,4°.

Естественному воспроизводству ряпушки в Сязозере препятствуют другие рыбы, особенно налим, ерш и отчасти сиг. Так, осенью налим подходит к местам нерестовых скоплений ряпушки и в большом количестве (в желудке одного налима встречено до 40 экз. ряпушек) поедает рыбу со зрелой, но еще не выметанной икрой. Ерш питается икрой ряпушки в течение всего ее инкубационного периода, с ноября по апрель (табл. 9). В ноябре у каждого ерша, достигшего 3,5 см и больше (длина

Таблица 9

Истребление ершом икры ряпушки в Сязозере

Дата лова	Число вскрытых рыб	Количество заглоченных икринок		
		всего	в среднем одним ершом	максимум одним ершом
1955, XI	12	380	32	147
1956, 17 и 23.XI	104	4633	45	178
1956, I	255	950	3,8	39
1956, III	25	33	1,3	—
1956, IV	100	44	0,4	—

до конца чешуйного покрова), в желудке находилась ряпушковая икра (ерши длиной менее 3,5 см большей частью питаются придонным планктоном). Так, 17 ноября 1956 г. из 75 ершей (3,1—9,7 см), добытых неводом, только у трех длиной 3,1—3,3 см в желудках не оказалось икры ряпушки.

У одного ерша в желудке встречалось до 178 икринок ряпушки (длина ерша 7,8 см, вес 9,7 г). Если учесть громадную численность ерша в Сязозере (среднегодовой вылов этой рыбы с 1948 по 1955 г. составлял 334 ц, или 24,8% годового улова), то можно представить, какое количество икры ряпушки уничтожается этой малоценной рыбой.

Отложенную на нерестилищах икру ряпушки осенью истребляет также сиг, места нереста которого частично совпадают с ряпушковыми. Икру ряпушки поедает как половозрелый сиг, так и его молодежь. В желудке сига размером* в 42 см насчитывалось до 660 икринок ряпушки, у более мелких сегов (от 10 до 22 см) 20—145 икринок.

Из сказанного следует, что наибольшее отрицательное влияние на естественное воспроизводство ряпушки оказывают ерш и налим, необходимость подавления численности которых очевидна. К сожалению, в настоящее время ерш и налим совершенно недостаточно используются промыслом.

* Длина до конца средних лучей хвостового плавника.

ЛИТЕРАТУРА

Балагурова М. В. Озеро Сямозеро. В кн.: «Озера Карелии», Петрозаводск, 1959.

Дрягин П. А. О полевых исследованиях размножения рыб. «Изв. ВНИОРХ», т. 30, 1952.

Покровский В. В. Ряпушка озер Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1953.

Покровский В. В. Ряпушка как промысловый объект озерного хозяйства. В сб.: «Материалы совещания по проблеме повышения рыбной продуктивности внутренних водоемов Карело-Финской ССР». 1953. Петрозаводск, 1954.

Фрейндлинг В. А. Гидрологическая характеристика Сямозера. В кн.: «Труды Сямозерской комплексной экспедиции», т. 1. Петрозаводск, 1959.

Järvi T. H. Die Bestände der kleinen Maränen (*Coregonus albula* L.) und ihre Schwankungen. 1. Pyhäjärvi. 2. Ober- und Mittel-Keitele. Acta Zoologica Fennica, 32, 33, 1942.

Järvi T. H. Über den Kleinmaränenbestand (*Coregonus albula* L.) in dem See Vesijärvi (Südfinnland). Acta Zoologica Fennica, 48, 1947.

В. Ф. ТИТОВА

О РАЗМНОЖЕНИИ СЯМОЗЕРСКОГО МНОГОТЫЧИНКОВОГО СИГА

Сязозерский многотычинковый сиг (*Coregonus lavaretus pallasi* p. *exilis* Pravdin) относится к особой форме озераго сига, свойственной Сязозеру (Правдин, 1954). Его основные биологические особенности: небольшие размеры (средний вес в разные годы от 130 до 180 г), скороспелость (созревание с трехлетнего возраста), смешанное питание (зоопланктон и бентос). Из трех форм сегов, указываемых для Сязозера (Правдин, 1954), эта форма является наиболее многочисленной и при рациональном промысле может давать значительные уловы. В довоенные годы они достигали 150—200 ц, но за последнее время снизились до нескольких центнеров в год.

В настоящей статье дана характеристика нерестового стада этой формы сига и предлагаются некоторые мероприятия по повышению его запасов. Работа написана по материалам, собранным автором и другими сотрудниками Института биологии Карельского филиала АН СССР в 1956—1958 гг. Использoваны также краткие сведения о размножении сязозерского сига, содержащиеся в статьях А. Ф. Смирнова (1939), М. Б. Зборовской (1948) и И. Ф. Правдина (1954).

Работа выполнена под руководством проф. И. Ф. Правдина, которому автор приносит искреннюю благодарность.

Анализ нерестовых стад сига *Coregonus lavaretus pallasi* p. *exilis* показал, что существенной разницы ни в его размерах, ни в половом составе в нерестовый период по отдельным районам Сязозера не наблюдается. Совпадают и сроки нереста сига в Ругагубе и Курмойльской губе.

Размеры сига* в нерестовый период колебались от 15 до 32 см (n=11 595 экз.). В 1956 г. средний размер половозрелых сегов равнялся 23,3 см, средний вес — 136 г, в 1957 г. соответственно 22,8 см и 127 г; в 1958 г. 23,5 см и 135 г.

В нерестовый период в уловах преобладали сизи размером от 20 до 25 см, т. е. особи в основном впервые участвующие в нересте. В 1957 г. в нерестовом стаде сига несколько увеличилось количество особей малых размеров: если в 1956 г. сизи от 15 до 20 см (включительно) составляли около 13%, то в 1957 г. их доля возросла до 20%. Этим объясняется уменьшение средних размеров и среднего веса сига в 1957 г. по сравнению с 1956 г. Следует, однако, отметить, что резкой разницы в размерах сегов в отдельные годы не наблюдается (табл. 2).

* Здесь и дальше дана длина тела от начала рыла до конца средних лучей хвостого плавника (ас).



Таблица 1

Размерный состав нерестового стада сямозерского сига

Дата лова	Общий улов, кг	Проанализировано рыбы, кг	Количество экз.	Средний вес, г	Средние размеры, см		
					♂♂	♀♀	juv
Октябрь 1956 г.							
11	25,5	12,5	109	114	22,8	23,8	18,0
13	148	148	1051	141	23,4	23,7	19,3
19	353	63,6	469	136	22,8	23,4	18,7
21	97	97	632	142	22,8	23,3	19,3
24	124	75	550	136	23,1	23,4	18,9
27	79	35	281	124	22,8	23,2	18,5
31	29	12,5	104	120	23,6	23,6	18,1
Всего за нерестовый период*	855,5	443,6	3246	136	23,1	23,4	18,9
Октябрь 1957 г.							
12	46	46	363	127	22,8	23,8	19,8
17	63	63	449	140	22,8	23,7	19,6
19	126,5	86,5	662	131	22,6	23,5	19,9
22	191	191	1516	126	22,5	23,2	19,2
24	82	82	652	126	21,9	22,7	18,5
26	71,5	71,5	564	127	22,0	22,8	18,7
30	34	34	307	111	22,3	23,1	18,6
Всего за нерестовый период**	614	574	4513	127	22,4	23,2	19,1

Таблица 2

Средние размеры и вес сига по годам

	Данные Смирнова и Яксиной (цитируется по М. Б. Зборовской, 1953)			Данные Зборовской, 1948		Наши данные		
	1932 осень	1933 осень	1934 осень	1945 осень	1946 лето	1956	1957	1958
						осень	осень	осень
Ср. длина, см	22,4	22,2	24,7	25,15	24,12	23,3	22,8	23,5
Ср. вес, г	128	138	176	183	146	136	127	135

* улов в девять сиговых мереж.

** улов в три сиговые мережи.

Специальный сиговый промысел в 1956 и 1957 гг. проводился только в Ругагубе. В других районах озера сиг добывался в качестве прилова к ряпушке. Нами был проанализирован прилов сига в ряпушковые мережи в районе Курмойлы. Результаты анализа приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Размерный и половой состав нерестового сязозерского сига в районе Курмойлы (по данным 1956 г.)

Дата лова	Общий улов, кг	Количество экз.			Средний вес, г	Средние размеры (ас), см				
		всего	в том числе			♂♂	♀♀	juv	все особи	
♂♂	♀♀		juv							
17—27.X	185	1464	420	796	248	126,0	22,7	23,5	19,5	22,6

Нерестовое стадо сига как в 1956 г., так и в 1957 г. состояло, в основном, из трех возрастных групп: 2+, 3+, 4+, которые составляли 94% от общего количества особей (табл. 4). В уловах 1957 г. число особей возрастной группы 2+ увеличилось с 19,6 до 34,3%. Вместе с тем в 1957 г. в группе трехлеток повысился процент половозрелых особей, но уменьшился их средний размер с 19,5 см в 1956 г. до 19,1 см в 1957 г.

Таблица 4

Возрастной состав нерестового стада сига (октябрь 1956 и 1957 гг.)

Год наблюдений	В о з р а с т						Количество экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
1956	0,1	19,6	19,1	55,3	5,5	0,4	4705
1957	0,2	34,3	18,9	41,0	5,2	0,4	4510

Увеличение количества мелкого сига в уловах 1957 г., вероятно, объясняется запретом зимнего неводного лова ряпушки в 1955 г. Вместе с ряпушкой обычно вылавливается много молодежи сига в возрасте одного-двух лет. Охрана молодежи сига от вылова способствовала увеличению численности поколения 1955 г.

Соотношение полов в нерестовый период, как видно из табл. 5, близко 1:1. В начале нереста как в 1956, так и в 1957 г. наблюдалось преобладание самцов (в первом улове в оба года самцы составляли 80%); в последующие дни одновременно с переходом особей в близкую к нересту стадию соотношение полов выравнивалось, в дни массового нереста заметно преобладали самки, а в конце нереста — самцы. Неполовозрелые особи за весь период нереста составляли 12% в 1956 и 18% в 1957 г. Прилов молодежи в отдельные дни был неодинаков: неполовозрелых особей залавливалось больше в первые и последние дни нереста. В дни массового нереста (с 19 по 22 октября) наблюдался наименьший прилов молодежи.

Самое раннее половое созревание у сига отмечено в возрасте 2+ (табл. 6). Половозрелые особи этого возраста составляли в 1956 — 25, а в 1957 г. — 52% от общего числа особей этого возраста. А. Ф. Смирновым (1939) отмечены отдельные половозрелые особи в возрасте двух лет (1+), нами такие особи не встречены.

Таблица 5

Соотношение полов в нерестовом стаде сига
(октябрь 1956—1957 гг.)

Дата лова	1956					1957					
	температура воды, °С	количество экз.	соотношение полов, %		прилов не половозрелых особей, %	дата лова	температура воды, °С	количество экз.	соотношение полов, %		прилов не половозрелых особей, %
			♂♂	♀♀					♂♂	♀♀	
11	4	109	79,7	20,3	27,5	12	4,82	363	79,6	20,4	21,5
13	3,9—5,0	1051	62	38	15,8	17	4,82	449	46,5	53,5	12,7
19	4—5	409	30,4	69,6	4,5	19	4,2	662	58,8	41,2	13,7
21	4—4,2	632	23,5	76,5	3,8	22		1516	39,6	60,4	15,6
24	3,9	550	28,2	71,8	12,2	24	4,27	652	42,3	57,7	20,2
27	3—3,3	281	46,9	53,1	14,9	26		564	49,6	50,4	20,4
31	1,5	104	59,7	40,3	26,0	30	4,5	307	64	36	33,9
За нерестовый период . . .		3246	41,7	58,3	11,7			4513	49,3	50,7	18,0

Таблица 6

Половой состав сига в возрасте 2+, %

Год наблюдений	Пол			Количество экз.
	♂♂	♀♀	juv	
1956	13,6	11,5	74,9	923
1957	35,5	16,5	48	1545

Среди четырехлеток (3+) неполовозрелых встречается немного, от общего числа особей этого возраста они составляют от 3 до 6%.

Самые мелкие половозрелые сига, встреченные нами, имели длину 18 см, а самые крупные, не участвующие в нересте, 24—25 см. Последними были самки с нормально развитыми половыми продуктами в третьей стадии зрелости. Возможно, что такие особи уже нерестились в предыдущем году, а в 1956 г. в силу каких-то причин в нересте участвовать не могли.

В массе полова зрелость у сязозерского сига наступила: у самцов на четвертом (3+), у самок на пятом (4+) году жизни.

Сязозерский многотычинковый сиг имеет низкую абсолютную плодовитость: количество икринок колебалось от 1280 у самок размером 19,6 см и весом 87 г до 8140 у самок длиной 28,1 см и весом 312 г. Средняя плодовитость равна 3240 икринок. По данным А. Ф. Смирнова (на основе 25 экз.) плодовитость сязозерского сига равна 4200 икринок, при колебании ее от 2400 до 6700 шт. (Смирнов, 1939).

Сязозерский сиг нерестится на участках с песчано-каменистым грунтом и глубинами от 2 до 5 м. Нами были исследованы два сиговых нерестилища: в Курмойльской губе и Ругагубе. В 1956 г. икра сига была найдена на обоих нерестилищах, а в 1957 г. только в Ругагубе. В Курмойльской губе икра была найдена на песчано-каменистом грунте, на глубинах от 2 до 4,5 м. На нерестилище у д. Руга грунт песчано-

Таблица 7

Плодовитость многотычинкового сязозерского сига*
(икринки просчитаны А. Н. Коротковой)

Возраст	Длина, см		Вес, г		Абсолютная пло- довитость		Относитель- ная плодови- тость		Вес гонад	Диаметр икры, мм	Количество экз.
	коле- бания	сред- няя	колеба- ния	сред- ний	колебания	сред- няя	коле- бания	сред- няя			
2 +	20—22	21	60—150	102	1515—3840	2220	16—20	22	9,2	1,73	4
3 +	20—21	23	87—233	145	1290—4670	2650	13—27	18	13,3	1,91	40
4 +	22—24	25	115—281	196	1860—5470	3800	12—28	20	20,2	1,99	18
5 +	25—30	28	207—330	275	4000—8140	5550	17—26	20	27,3	1,78	7
Средняя плодови- тость	20—30	24	60—330	169	1280—8140	3240	12—28	19	16,2	1,9	69

каменистый с примесью железной руды. Глубины от 2 до 5 м. Икра свободно лежала на песке между камнями. Поиски икры сига в осенний период производились нами с помощью драги Дорогостайского. Скользя по неровному грунту, драга создавала ток воды, которым икринки поднимались и залавливались затем в драгу.

Нерестовый период сязозерского сига длится около трех недель и заканчивается обычно до ледостава. Из года в год нерест протекает в одни и те же числа: начинается в начале второй декады октября и заканчивается к концу месяца. Так, в 1956 г. сиг нерестился с 11 по 31 октября, в 1957 г. первые отнерестовавшие особи были отмечены 12 октября. Закончился нерест 30 октября. В это же время протекал нерест и в 1958 г. Массовый нерест отличается кратковременностью и ежегодно происходит 19—22 октября. В дни массового нереста преобладают ветры юго-западного направления, которые для нерестилищ в Куха- и Ругагубе являются прибойными. Температуры воды в период нереста сига близки к 4°. В результате интенсивного перемешивания водной массы температуры воды на нерестилищах были одинаковыми и у поверхности и у дна.

В 1956 г. до 19 октября в V стадии зрелости встречались только отдельные особи (табл. 8), основная же масса особей имела стадию зрелости, близкую к текучей (V—IV): икра и молоки текли при легком нажиме. В дни массового нереста (19—22 октября) особи с половыми продуктами в V стадии зрелости составляли более 92%. Около 3% составляли уже отнерестившие и 4% неполовозрелые особи. В конце нерестового периода сига имели, в основном, V—VI и VI стадии зрелости. Такая же примерно картина наблюдалась и в 1957 г., но с большим приловом молоди в дни массового нереста.

Воспроизводство стада рыб, как известно, зависит от количества и качества оплодотворяемой в естественных условиях икры, от выживаемости икры на нерестилищах и от выживаемости молоди с момента выхода из икры.

При исследовании нерестилищ сязозерского сига мы пытались учесть количество отложенной икры. Протягивание драги шириной 35 см по грунту на протяжении 150—200 м дает от 1 до 3 икринок. Но судить о густоте засева нерестилищ икрой сига можно только весьма приблизи-

* Материал на плодовитость в количестве 69 экз. собран в преднерестовый период 1956—1958 гг.

Таблица 8

Изменение степени зрелости половых продуктов у самцов и самок сязозерского сига в период нереста в октябре 1956 г.

Дата лова	Самцы						Самки						Неполовозрелые особи (I—II стадии зрелости)	Количество
	стадия зрелости						стадия зрелости							
	IV	IV-V	V	V	V-VI	VI	VI	IV-V	V	V	V-VI	VI		
11	4	61	—	—	—	—	1	14	—	1	—	—	27	109
13	—	—	549	—	—	—	—	—	336	—	—	—	166	1051
19	2	—	—	131	—	3	—	—	—	302	—	10	21	469
21	—	—	—	152	—	1	—	—	—	480	—	23	26	682
24	—	—	—	30	88	16	—	—	—	29	176	141	70	550
27	—	—	—	9	88	15	—	—	—	22	65	39	43	281
31	—	—	—	3	37	6	—	—	—	2	8	21	26	104

тельно, так как из-за неровности грунта (наличие камней) в драгу залавливаются далеко не все икринки. Количество откладываемой икры, по-видимому, невысокое, так как основная масса сига вылавливается до того, как он отнерестился. В уловах 1957 г. (табл. 9) отнерестовавшие сиги составляли около 20% от общего числа особей, принимавших участие в нересте, а в уловах 1956 г. еще меньше.

Наблюдения за нерестом сига в 1956—1958 гг. показали, что около 80% половозрелых самок сига было выловлено до нереста.

Очень важным является вопрос о выживаемости икры на нерестилищах, поскольку инкубационный период у сига длительный (с конца октября до мая) и икра в течение всего периода инкубации подвержена влиянию целого ряда неблагоприятных биотических и абиотических факторов. Отмечены случаи поедания икры сига ершом и самим сигом. Но судить о выживаемости икры на нерестилищах в период инкубации пока невозможно, так как несмотря на неоднократные попытки поисков

Таблица 9

Состояние гонад самок сига в октябре 1956 и 1957 гг.

дата лова	1956		дата лова	1957	
	самки с невыметанной икрой, экз.	самки, отметавшие икру, экз.		самки с невыметанной икрой, экз.	самки, отметавшие икру, экз.
11	16	—	12	58	—
13	336	—	17	207	3
19	302	10	19	231	4
21	480	23	22	708	55
24	205	141	24	244	56
27	87	39	26	102	102
31	10	21	30	—	73
За весь нерестовый период	1436	234		1550	293

в подледный период нам не удалось найти ни одной икринки сига. По-видимому, осенние ветры, перемешивающие воду над нерестилищами сига до дна, способствуют сносу икры к камням, где она становится недоступной для драги.

Выклев личинок сига происходит в конце апреля — начале мая, в зависимости от сроков начала вскрытия Сямозера. В 1956 г. впервые личинки сига нами были пойманы 26 мая, когда озеро еще не полностью освободилось ото льда. Они имели размеры 11—12 мм и вес 9—10 мг, были снабжены большим желточным мешком и имели хорошо развитую пигментацию в виде звездчатых клеток на спине и по бокам тела, а также по несколько пигментных клеток на голове и в области желточного мешка. В июне длина личинок сига колебалась от 14 до 23 мм и вес от 12 до 87 мг.

После выклева личинки поднимаются со дна и держатся в верхних слоях воды, разносясь ветровыми течениями в разные участки озера*. В поверхностном слое, богато насыщенном кислородом и содержащем основную массу планктонных организмов, личинки сига находятся в благоприятных для развития условиях.

Судя по наблюдениям 1956 г., проведенным сразу же после расплавления льда, выход личинок сига небольшой. Во всех районах озера, за исключением Чуйнаволоцкой губы, где личинки сиговых не встречены, они залавливались единицами. По расчетам М. В. Балагуровой, в 1956 г. на 350 м³ воды приходилась одна личинка сига.

Многотычинковый сиг — наиболее распространенная форма сига в Сямозере, но стадо этого сига в настоящее время невелико. Одной из главных причин снижения запасов этой рыбы является нерациональный ее промысел.

Для увеличения численности многотычинкового сямозерского сига необходимо улучшить условия естественного воспроизводства, организовать работы по сбору и оплодотворению икры и установить контроль за выловом молоди.

ЛИТЕРАТУРА

- Зборовская М. Б. Новые материалы об озерном сипе из Сямозера. «Изв. Карело-Финской науч.-исслед. базы АН СССР», 1948, № 2.
Правдин И. Ф. Сиги водоемов КФССР. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.
Смирнов А. Ф. Рыболовство на Сямозере. «Тр. Карел. пед. ин-та», 1939, т. 1.
Фрейндлинг В. А. Гидрологические условия Сямозера. В кн.: «Груды Сямозерской комплексной экспедиции», т. 1, Петрозаводск, 1959.

* Одна личинка была встречена в Лахтинской губе, у д. Корбинаволоц, в районе, неблагоприятном для жизни сиговых рыб.

Л. А. КУДЕРСКИЙ

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОГО ФАКТОРА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ СУДАКА

Всякий организм, как растительный так и животный, в процессе индивидуального развития проходит ряд этапов (стадий), каждому из которых свойственна определенная специфика взаимоотношений между организмом и окружающей его средой. При переходе от одного этапа (стадии) к другому происходит качественная перестройка характера этих взаимоотношений.

В том случае, если в период перехода от одного этапа к другому во внешней среде нет необходимых для организма условий, его индивидуальное развитие резко замедляется, а при длительном отсутствии последних может наступить гибель. В связи с этим при изучении биологии того или иного вида нужно обращать особое внимание на те периоды жизненного цикла, в течение которых имеет место изменение связей индивидуума со средой. В зависимости от того, насколько безболезненно заменяется старая совокупность взаимоотношений со средой новой, зависит процветание данной популяции вида.

Так как в естественных условиях часто необходимые для нормального развития организма благоприятные условия не всегда имеются в нужный момент, то в процессе исторического развития у животных и растений выработалась способность более или менее длительное время пережидать их отсутствие, задерживаясь в индивидуальном развитии. При появлении необходимых условий развитие продолжается дальше.

Насколько значительными могут быть адаптивные способности у организмов к несвоевременному наступлению необходимых для развития факторов среды, показывает анализируемый ниже материал по судаку Сямозера.

У изучавшегося автором настоящей статьи судака Сямозера одним из критических этапов развития является период перехода от мирного к хищному питанию. Данные по молоди сямозерского судака в возрасте от двух месяцев до одного года и трех месяцев показывают, что в это время дальнейшее развитие рассматриваемого вида определяется пищевым фактором.

Как указывают В. В. Васнецов и др. (1957) и К. Г. Константинов (1954; 1957), у судака южных водоемов (дельта Волги и Дона) в процессе индивидуального развития при достижении им длины 3,6—4,3 см наблюдается переход от этапа F к G по схеме В. В. Васнецова, или от этапа IX к X по схеме К. Г. Константинова. Уже на этапе F при длине 2,1—3,6 см у молоди судака происходят существенные изменения в про-

порциях тела, плавников, пищеварительном тракте, вооруженности рта и в других органах. Тело судаков становится более вытянутым, прогонистым, увеличивается желудок и пилорические придатки, появляются свойственные судаку клыки, начинают ветвиться лучи в парных и непарных плавниках. В результате этих изменений молодь судака приобретает способность питаться рыбной пищей — хищничать.

По данным Н. И. Сыроватской (1952), С. Г. Крыжановского и др. (1953), Е. А. Фесенко (1953), И. И. Кузнецовой (1955), молодь судака в низовьях Волги и Дона начинает поедать личинок и мальков других видов рыб (в основном карповых), имея длину тела 1,2—2,7 см. Но судачки в этот период сохраняют способность питаться зоопланктоном и последний при отсутствии рыбной пищи в водоеме является для них основным кормом.

При переходе молоди судака на этап G (при длине ее 3,6—4,3 см и более) происходит дальнейшее увеличение размеров клыков, желудка, пилорических придатков. Усиливается прогонистая форма тела. В связи с этим «судак становится уже типичным хищником и, как правило, пренебрегает планктоном. Даже в водоемах с богатым планктоном чрезвычайно редко удается поймать судака длиннее 43 мм, проглотившего хотя бы одного низшего рачка, в то время как судачки длиннее 43 мм с пустыми кишечниками встречаются очень часто» (Константинов, 1957). Из беспозвоночных в пище молоди судака в это время могут встречаться лишь крупные формы нектобентических ракообразных (мизиды, креветки) и некоторые представители бентоса (Никифоровская, 1928; Чугунова, 1931; Фортунатова, 1949).

Таким образом, при длине тела свыше 3,6—4,3 см молодь судака постепенно теряет способность питаться мелкими формами беспозвоночных, входящих в состав зоопланктона и служивших основной пищей этой рыбе при меньшей длине тела, и переходит на питание, главным образом, рыбой. У судака дельты Волги и Дона это происходит в возрасте около одного месяца, в июне (Сыроватская, 1952; Кузнецова, 1955; Васнецов и др., 1957).

В условиях Сямозера, в отличие от южных водоемов быстрота перехода молоди судака от этапа F к этапу G иная.

В связи с северным положением Сямозера нерест судака здесь происходит не в конце апреля — начале мая, как в дельте Волги и Дона, а в июне. Например, в 1955 и 1956 гг. он начался в первой декаде июня при температуре воды около 10° и продолжался до конца месяца. В теплые годы размножение этой рыбы может наступать в конце мая. Личинки выклеваются в конце июня — начале июля.

В связи с поздним нерестом молодь судака достигает длины 2,9—3,9 см (в среднем 3,2 см), при которой происходит переход от этапа F к этапу G, в возрасте около двух месяцев, в конце августа. В это время сеголетки судака интенсивно питаются. Как показано на рисунке, степень накормленности их высокая и общий индекс наполнения равен 123,5. Но пища судачков состоит исключительно из зоопланктона, хотя длина их такова, что они вполне могли бы питаться рыбой. Отсутствие рыбы в пище молоди судака в это время связано с тем, что размеры молоди других видов равны или даже больше, чем длина судачков. Так, в пробах, взятых 19 августа 1954 г., длина сеголетков окуня колебалась от 3,4 до 4,9 см и плотвы — от 2,6 до 3,6 см. В пробах, взятых 26 августа 1954 г., сеголетки ерша имели длину от 2,5 до 3,6 см.

Из-за больших размеров сеголетков таких массовых видов, как плотва, окунь, ерш, сеголетки судака продолжают питаться зоопланктоном и в сентябре (см. рис.). Однако так как размеры судачков почти

достигли предельной величины, при которой еще возможно питание мелкими беспозвоночными зоопланктона, то интенсивность питания их резко снижается. Если в августе желудки всех проанализированных сеголетков судака были наполнены, то в сентябре 33,3% желудков оказалось пустыми, а большая часть остальных имела слабое наполнение. В связи с этим накормленность молоди судака резко падает и величина общего индекса наполнения оказывается равной 33,3.

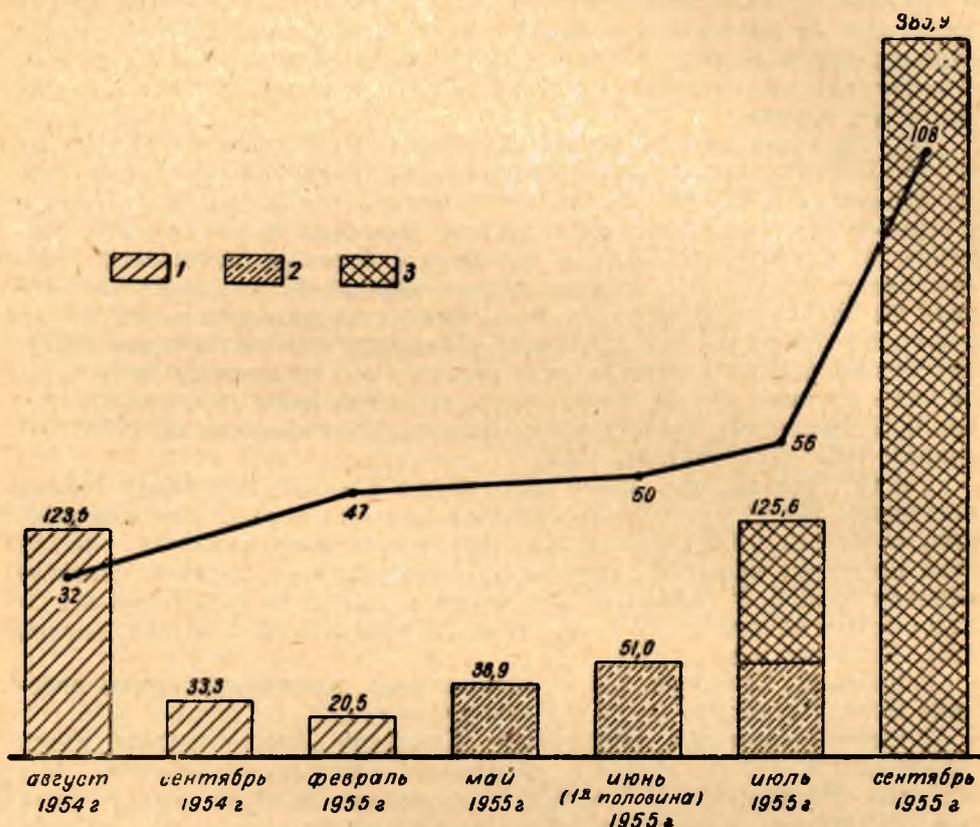


Рис. Состав пищи и линейный рост молоди судака Сямозера в возрасте от двух месяцев до года трех месяцев.

Условные обозначения: 1—зоопланктон; 2—зоопланктон и бентос; 3—молодь рыб.
Цифры над столбиками — общие индексы наполнения желудка; цифры при кривой — длина тела молоди судака до конца чешуйного покрова (ад) в мм

Таким образом, снижение интенсивности питания сеголетков судака в сентябре связано с их большими размерами. Для них, в связи с неспособностью судака к длительному питанию зоопланктоном, планктеры оказываются уже слишком мелким кормом. Но питаться рыбой в сентябре сеголетки судака не могут, так как молодь других видов по своим размерам недоступна для них.

То, что снижение интенсивности питания сеголетков судака в сентябре происходит из-за отсутствия в водоеме доступной им по размерам рыбной пищи, а не является результатом влияния каких-либо иных факторов, подтверждается сравнением с питанием в этом месяце молоди судака, имеющей возраст более года (1+). У последней в сентябре сказались наполненными 90,5% желудков, а индекс наполнения достиг

385,9 (см. рис.). Такой высокий показатель накормленности объясняется тем, что эта возрастная группа судака, имея длину 10,8 см, питается молодью рыб.

Зимой интенсивность питания сеголетков судака Сямозера еще ниже, чем осенью. В феврале общий индекс наполнения снижается до 20,5. Пища судачков в это время состоит из зоопланктона.

Весной (в конце мая) наблюдается некоторая активизация в питании молоди судака. Индекс наполнения повышается до 38,9. Среди проанализированных желудков 16,7% имеют предельное наполнение, чего не было в сентябре и феврале. Дальнейшее повышение интенсивности питания судачков имеет место в первой половине июня, когда индекс наполнения равен 51, а количество желудков с предельным наполнением достигает 29,0%.

Но это повышение интенсивности питания молоди судака в мае и первой половине июня происходит не за счет перехода на поедание других видов рыб, а за счет переключения на потребление наряду с зоопланктоном таких крупных бентических беспозвоночных, как личинки и куколки тензипедид.

Таким образом, наблюдения показывают, что в течение года молодь судака Сямозера не имеет возможности хищничать и питается вынужденным кормом — зоопланктоном и отчасти бентосом. В связи с этим судачки в первый год жизни растут крайне медленно. На рисунке показано, что в первой половине июня их длина достигает в среднем всего 5,0 см при колебаниях от 3,7 до 7,3 см.

По материалам 1956 г., во второй половине июня судачки питаются более интенсивно. В пробах из различных районов Сямозера от общего числа проанализированных пустые желудки составляют только 4,8—10,4%, а предельно наполненные 39,1—58,0%. Накормленность судачков повышается и индекс наполнения колеблется от 84,4 до 151,7, их пища становится более разнообразной и состоит из зоопланктона, бентоса, личинок и мальков рыб. Со второй половины июня в пище молоди судака начинают встречаться мальки ерша и личинки окуневых, которые относятся к новому поколению рыб, только что появившемуся в озере.

Смешанный характер питания сохраняется у молоди сямозерского судака и в июле. В это время все еще наблюдается значительное поедание судачками зоопланктона, несмотря на большой удельный вес в их пище молоди рыб.

Полностью на питание рыбой молодь судака Сямозера переходит лишь в сентябре, в возрасте одного года и трех месяцев при средней длине тела до конца чешуйного покрова в 10,8 см. Накормленность двухлетков судака в сентябре исключительно высока и общий индекс наполнения достигает 385,9.

Таким образом, в отличие от сеголетков, для которых и интенсивность питания и степень накормленности в осенний период существенно уменьшаются, у двухлетков эти показатели возрастают. Это расхождение объясняется различной обеспеченностью кормом двух упомянутых возрастных групп. Если сеголетки в сентябре из-за отсутствия доступной по размерам рыбной пищи питаются вынужденным кормом — зоопланктоном, то двухлетки интенсивно поедают молодь рыб нового поколения. Поэтому рост двухлетков резко ускоряется, их размеры за три месяца (с конца июня по сентябрь) возрастают в два раза.

Изложенные выше материалы свидетельствуют о существенных особенностях в индивидуальном развитии судака Сямозера в период

перехода от этапа F к G. Этот переход и завершение этапа G у сязозерского судака происходят с большой задержкой. Так, если в дельте Волги и Дона переход молоди судака от этапа F (факультативное хищничество) к этапу G (постоянное хищничество) и завершение последнего совершается в несколько недель, то в Сязозере этот процесс продолжается в течение года, что в первую очередь является следствием небезопасности молоди рассматриваемой рыбы необходимыми видами корма.

Иными словами, задержка в индивидуальном развитии судака Сязозера на этапах F и G, которое не наблюдается в такой резкой форме для предыдущих этапов, объясняется тем, что молодь этого вида в нужный момент не находит в водоеме необходимых условий среды. В связи с этим не может вовремя завершиться перестройка системы взаимоотношений молоди судака со средой и организм длительное время сохраняет старую совокупность связей. Это отрицательное влияние среды молодь судака преодолевает, переживая неблагоприятный период, существуя на поддерживающих рационах, почти не увеличиваясь в размерах.

Несомненно, что это отрицательно сказывается на продуктивных свойствах стада судака, обитающего в Сязозере, так как его рост сильно замедляется и отдалается наступление половозрелости. Кроме того, следует иметь в виду угрозу массового вымирания молоди судака в связи с длительностью ее существования в условиях небезопасности необходимыми видами корма.

Естественно возникает вопрос, можно ли изменить неблагоприятные условия, наблюдаемые в Сязозере во время прохождения судаком этапов F и G?

Ответ на этот вопрос дают нам материалы по питанию судака в других озерах Карелии. В частности, в Онежском озере в этот период молодь судака, как и в дельте Волги и Дона, питается мизидами, а в Водлозере, например, судачки переходят полностью на питание рыбной пищей еще на первом году жизни. Это объясняется тем, что Водлозеро населено снетком, размеры сеголетков которого таковы, что ими могут питаться сеголетки судака (Морозова, 1955; Эрм, 1955) уже с осени, в возрасте двух-трех месяцев. Начиная рано питаться рыбой, молодь водлозерского судака значительно обгоняет в росте молодь судака Сязозера. Так, сеголетки судака Водлозера в марте 1956 г. имели длину 6,1—8,3 см (в среднем 7,1 см), т. е. по размерам в полтора раза превосходили годовиков судака из Сязозера.

Изложенное позволяет сделать следующее заключение.

Одним из важных вопросов, подлежащих разрешению при постановке работ по искусственному разведению судака или по разработке мероприятий по увеличению его численности, является выяснение обеспеченности его пищей в период перехода на хищное питание. Материалы по Сязозеру показывают, что не во всех водоемах Карелии в этом отношении все обстоит благополучно. Доступная для судака по размерам молодь рыб в Сязозере отсутствует в течение почти всего первого года его жизни. Поэтому длительное время судак вынужден питаться мелкими формами зоопланктона и бентоса, что неблагоприятно сказывается на его росте. Отрицательным моментом следует считать также отсутствие в кормовой базе Сязозера организмов, которые могли бы по своим размерам служить промежуточным звеном между мелкими планктонными и бентосными формами и рыбой. В южных водоемах таким промежуточным звеном для судака служат мизиды, которых нет в Сязо-

зере. Поэтому для обогащения кормовой базы для молоди судака Сямозера было бы целесообразно осуществить интродукцию в этот водоем снетка и мизид.

ЛИТЕРАТУРА

Васнецов В. В., Еремеева Е. Ф., Ланге Н. О. и др. Этапы развития промысловых полупроходных рыб Волги и Дона — леща, сазана, воблы, тарани и судака. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 16, 1957.

Константинов К. Г. Выявление потенциальных возможностей питания рыб путем морфологического анализа (преимущественно на примере окуневых). «Зоол. журн.», т. 34, 1954, вып. 2.

Константинов К. Г. Сравнительный анализ морфологии и биологии окуня, судака и ерша на разных этапах развития. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 16, 1957.

Крыжановский С. Г., Дислер Н. Н., Смирнова Е. Н. Эколого-морфологические закономерности развития окуневых рыб. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 10, 1953.

Кузнецова И. И. Эколого-физиологические наблюдения над молодью судака в рыболовном хозяйстве дельты Волги. «Вопросы ихтиологии», вып. 4, 1955.

Морозова Н. Н. Рыбы Белого озера и их промысловое использование. В кн. «Рыболовство на Белом и Кубенском озерах», Вологда, 1955.

Гинкифоровская Н. Д. К вопросу о питании молоди судака (*Lisiorerca lisiorerca* L.) Волго-Каспийского района. «Тр. Астраханской науч.-рыбхоз. ст.», т. 6, вып. 3, 1928.

Сыроватская Н. И. Материалы к биологическому обоснованию воспроизводства леща и судака в условиях Волго-Дона. «Уч. зап. Ростовского ун-та», т. 18, 1952.

Фесенко Е. А. Питание личинок судака и кормовая база в реке Дон и восточной части Таганрогского залива. «Докл. АН СССР», т. 93, № 3, 1953.

Фортулатова К. Р. Некоторые данные по биологии питания хищных рыб в дельте р. Волги. «Зоол. журн.», т. 28, 1949, вып. 5.

Чугунова Н. И. Биология судака Азовского моря. «Тр. Азовско-Черноморск. науч.-пром. экспедиции», вып. 9, 1931.

Эрм В. А. Судак (*Lisiorerca lisiorerca* L.) в Эстонской ССР и мероприятия по восстановлению и увеличению его запасов. Автореф. канд. дисс., Тарту, 1955.

М. В. БАЛАГУРОВА

МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ЕРША (*Acerina cernua* L.) СЯМОЗЕРА

Роль ерша в рыболовстве Карелии незначительна. Среднегодовой его улов за 1947—1956 гг. составил 1850 ц, или 4,4% от общего улова рыбы во внутренних водоемах республики. Низкие промысловые качества данного вида являются основной причиной малого использования промыслом его запасов. Ввиду этого до настоящего времени ерш не был и объектом планомерных исследований. Между тем, отдельные наблюдения над биологией ерша свидетельствуют о его большой роли в общем биоценозе водоема. Известно, например, что в питании ерш является конкурентом лещу, сига, истребляет икру ценных рыб, отрицательно воздействуя на их запасы. В связи с этим изучение его биологии представляет несомненный интерес.

Настоящая статья освещает только отдельные стороны биологии ерша Сямозера и написана по материалам ихтиологической группы Сямозерской комплексной экспедиции Карельского филиала Академии наук СССР, проведенной под руководством проф. И. Ф. Правдина в 1954—1956 гг.

Сямозеро, расположенное в бассейне р. Шуи, впадающей в Онежское озеро, относится к группе больших озер Карелии. Площадь его водного зеркала составляет около 266 км², максимальная глубина 24,5, средняя — 6,7 м. Физические и биологические условия Сямозера позволяют отнести его к высококормным водоемам Карелии, пригодным для жизни в нем ценных промысловых рыб — леща, ряпушки, сига, судака. Однако статистика промысловых уловов говорит о значительном снижении товарной продукции Сямозера в последние годы. Если среднегодовой улов рыбы в этом озере в 1932—1937 гг. составлял 3350 ц, то в 1952—1956 гг. только 1334 ц.

Ихтиофауна Сямозера состоит из 20 видов рыб, принадлежащих к восьми семействам.

Опытные уловы (табл. 1) показывают, что в составе ихтиофауны Сямозера первое место и по численности и по весу принадлежит ершу. Значительна роль ерша и в рыболовстве Сямозера. Не подлежит сомнению, что ввиду своей многочисленности ерш должен играть большую роль в жизни этого водоема.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Для суждения о процентном соотношении рыб в составе ихтиофауны и распределении их в водоеме в различные сезоны года в 1954—1956 гг.

Таблица 1

Соотношение различных видов рыб в опытных уловах Сязозерской экспедиции, %

Показатели	Виды рыб													Общий улов, кг
	ряпушка	сиг	судак	лещ	щука	окунь	плотва	налим	ерш	елец	язь	уклея	прочие	
По весу	21,1	7,1	7,0	2,2	2,3	14,2	11,9	0,7	31,7	0,7	0,2	0,7		3 240
По количеству экз.	21,3	0,7	0,3	0,9	0,04	27,6	4,1	0,1	44,5	0,1	0,1	0,2	0,06	476 161

выполнена 1431 ихтиологическая станция с полным биологическим анализом уловов, из них 198 станций неводных*, 63 — мутниковых, 675 — сетных и 495 — мережных.

Из 261 лова неводом и мутником ерш отсутствовал лишь в 37, преимущественно в береговых участках в летний период. Ерш отмечен как в центральных участках озера, так и во всех его заливах. В распределении его по озеру наблюдаются сезонные изменения.

В период открытой воды основными местами обитания ерша являются центральные участки озера. В июле—августе он скопляется в наиболее глубоких частях открытого плеса, где интенсивно кормится. В этот период он образует значительные концентрации, на чем и основан его лов «на ямах». В береговой зоне летом ерш встречается довольно редко.

С наступлением ледостава в самых глубоких участках Сязозера ухудшаются газовые условия, следствием чего является миграция ерша в зону меньших глубин. В центральной части озера зимой он отмечен в тонях на глубинах от 14 до 6,5 м, в береговой зоне — повсеместно.

Ерш весьма чувствителен к дефициту кислорода, поэтому и в береговой зоне он занимает наиболее богатые кислородом участки, которые, как правило, являются местами нереста ряпушки и сига. В течение всей зимы ерш остается в литоральной зоне озера, интенсивно питаясь бентосом и поедая огромное количество развивающейся икры ряпушки и сига.

Вскоре после вскрытия водоема происходит нерест ерша и затем — его обратная миграция в наиболее глубокие участки озера. В этих участках в течение зимнего периода происходит накопление биогенных элементов (Лобза, 1959), следствием чего должно явиться повышение их кормности. Больших передвижений в озере ерш не делает и сезонные изменения в его распределении по озеру ограничиваются перемещениями из глубинной зоны озера в береговую и обратно. Причиной таких перемещений являются, по-видимому, изменение газовых условий и поиски корма.

В центральных глубинных участках озера ерш находится в сообществе молоди судака, налима, леща, ряпушки. Пастбища молоди судака, леща и ерша совпадают, однако, численность первых в сравнении с ершом ничтожна. В литоральной зоне озера связи ерша с другими видами рыб становятся более обширными: здесь он соприкасается, по сути дела, со всеми видами рыб и, вследствие своей многочисленности, оказывает значительное отрицательное влияние на запасы многих из них.

* Длина крыла зимнего невода 140, летнего — 105 м.

В распределении по озеру ерша различных возрастных групп резко выраженных различий не наблюдается. Обычно в неводном и мутниково-ловом улове встречаются все возрастные группы: от сеголетков до старовозрастных. Однако процентное соотношение различных возрастных групп ерша в различных участках озера неодинаково.

ВОЗРАСТ И РОСТ

Возраст ерша определялся по отолитам, чешуе, жаберной крышке, первому лучу грудного плавника (у крупных экземпляров). Определение возраста по жаберным крышкам оказалось весьма трудным, так как годовые кольца на них выражены слабо. Плоскости роста несколько лучше выражены на чешуе, а более резко они видны на отолитах. Поэтому возраст ерша определялся в основном по отолитам, чешуя служила контролем (табл. 2).

Для сбора массовых материалов по возрасту ерша применялись промеры его длины (ad — длина до конца чешуйного покрова) у рыб из средних проб, взятых в различные периоды года (табл. 3).

Таблица 2

Возраст сямозерского ерша, %

Количество экз.	Возраст											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
450	1,1	9,0	24,8	19,0	13,2	11,8	10,0	6,3	2,4	1,9	0,3	0,2

Половой зрелости в массе ерш достигает в три года, частично — в двухгодичном возрасте. Для суждения о возрасте ерша в промысловых уловах приводим также результаты массовых промеров его (табл. 3).

Таблица 3

Размеры ерша в промысловых уловах 1954—1956 гг., %

Количество экз.	Размеры ерша, см										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13—16
6600	6	11	24	29	16	9	3	1	0,3	0,1	0,3

Ерш — рыба медленно растущая. Линейный прирост за год у него, исключая первый год жизни, около 1 см (табл. 4).

По данным Н. Н. Пушкарева (1928), темп роста у ершей неравномерен, и, стало быть, годичный рост их идет неправильно — то ослабевающая, то усиливаясь. Возраст у этой рыбы ни в каком отношении к длине ее, высоте или обхвату тела не находится.

Рассмотренные нами материалы по росту сямозерского ерша позволили сделать следующие выводы: рост тела ерша в длину идет медленно, но в общем довольно равномерно, особенно в первые три-четыре года. Что касается весового роста ерша, то он, действительно, весьма неравномерен. Как видно из табл. 4, разница в весе у ершей одного и того же возраста может быть очень большой. С учетом сказанного

можно судить о возрасте ерша в промысловых уловах Сямозера, основываясь на результатах массовых промеров (табл. 3). Судя по этим данным, а также по данным табл. 2, основную часть популяции ерша в Сямозере составляют особи трех и четырех лет. На их долю падает свыше 40% всех исследованных ершей. Около 30% составляют особи старше четырех лет.

Таблица 4

Рост ерша Сямозера

Возраст	Количество экз.	Длина тела (ad), мм				Вес, г			
		наибольшая	наименьшая	средняя	прирост за год	наибольший	наименьший	средний	прирост за год
1	126	42	27	34	34	1,2	0,4	0,7	0,7
2	32	65	35	51	17	4,5	1,0	2,2	1,5
3	90	90	49	64	13	14,0	2,0	5,0	2,8
4	69	109	51	79	15	24,0	3,0	8,5	3,5
5	48	125	65	85	6	33,0	5,0	11,0	2,5
6	43	139	66	93	8	48,0	5,6	15,5	4,5
7	38	150	72	106	13	52,2	8,0	22,0	6,5
8	23	141	68	106	—	55,0	7,0	22,8	0,8
9	9	140	96	113	7	48,1	15,0	29,4	6,6
10	6	157	101	127	14	74,0	24,0	42,1	12,7
11	3	117	98	111	—	43,0	20,0	29,3	—
12	1	142	142	142	15	66,0	66,0	66,0	23,9

По данным Езрух и Якимовича (1937) промыслом в Сямозере охватывались только четыре возрастных группы до четырех лет включительно с преобладанием ершей двух и трех лет (первые в улове составляли до 49%, вторые — до 39%). Сопоставление этих данных с возрастом ерша по промысловым уловам в 1954—1956 гг. показывает, что за 20 лет количество старовозрастных групп в популяции ерша увеличилось. Основу промысла в последние годы составляют особи трех-, четырех- и пятилетнего возраста. Это говорит о недостаточности вылова ерша, что подтверждается и данными промысловой статистики.

У исследованного нами ерша предельным является возраст 12 лет (11+). В литературе (Jääskeläinen, 1931) имеются указания, что в оз. Хийденвеси встречаются 11-летние ерши. Таким образом, предельный возраст ерша значительно выше, чем возраст рассматриваемых нами промысловых групп.

По материалам 1954—1956 гг., средний вес ерша в промысловых уловах Сямозера составил 4,4 г*, однако, в различных участках озера и в разные месяцы он не одинаков (табл. 5).

Сопоставление наших данных о размерах сямозерского ерша с материалами А. Ф. Смирнова (1939) свидетельствует об измельчании этой рыбы в Сямозере. Если в 1934—1936 гг. средний вес ерша в промысловых уловах здесь составлял 10,8 г, а средняя длина (ad) — 8,5 см, то в 1954—1956 гг. они равны соответственно 4,4 г и 6,0 см. Этот факт приобретает особое значение при сравнении возрастного состава ерша

* Имеются в виду уловы неводом и мутником.

Таблица 5

Средний вес ерша в различных участках Сязозера

Район озера	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кишкыйльский залив . . .	—	4,2	—	4,3	—	3,0	—	5,3	1,9	10,5	—	7,2
Курмойльский залив . . .	5,9	—	—	—	6,5	—	—	—	3,2	4,7	—	6,1
Эссойльский залив . . .	5,3	—	3,9	4,1	—	6,1	5,1	5,3	6,1	7,5	—	7,1
У входа в Курмойльский залив	2,8	—	3,4	2,9	2,9	4,1	—	—	2,7	4,4	2,6	—
Район Сямпудры	3,7	—	—	5,3	—	5,3	—	2,3	3,0	—	4,2	3,7
Район Хокинсаари	—	—	5,0	6,5	—	2,9	4,1	7,5	2,1	3,8	—	—
Западно-центральная часть	—	—	—	—	2,8	—	—	5,6	3,5	8,0	—	—
Район Лахты	—	—	12,8	6,6	—	—	—	—	—	—	—	11,3

в тот и другой периоды, указывающего на более молодой возраст ерша в 1934—1936 гг. По данным А. Ф. Смирнова, основу промысла в эти годы составляли трехлетки и четырехлетки, давшие 85% улова, а особи старше пяти лет в промысле вообще не были отмечены. В настоящее время, как указано выше, в популяции сязозерского ерша встречается значительное количество рыб старше пяти лет, что указывает на возросшую возможность выживания ерша до более старшего возраста. Действительно, в связи с ослаблением ершового промысла в 1942—1947 гг. и малой интенсивностью его в последующий период (1948—1956 гг.) численность ерша возросла, что не могло не ухудшить условий его питания и роста.

Судя по данным табл. 6 и 7, самки ерша несколько крупнее самцов. Сравнение темпа роста сязозерского ерша с ростом ерша из других водоемов показывает, что сязозерский ерш растет медленно. По размерам он особенно уступает ершам из сибирских озер (табл. 8).

Таблица 6

Размеры (ад) самцов и самок ерша, см

Пол	Возраст										Количество, экз.	
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+		11+
Самцы . . .	5,0	5,4	7,0	7,0	7,7	9,6	11,2	9,4	—	—	—	92
Самки . . .	5,4	5,7	7,0	8,5	9,5	9,9	10,9	10,8	11,4	13,4	14,2	100

Таблица 7

Вес самцов и самок ерша, г

Пол	Возраст										Количество, экз.	
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+		11+
Самцы . . .	2,3	3,7	7,0	7,3	8,3	18,6	28,0	13,7	—	—	—	92
Самки . . .	3,4	4,2	6,3	10,7	13,4	18,0	23,0	23,0	32,1	47,7	66,0	100

Сравнение темпа роста сязозерского ерша с ростом ерша других водоемов

Водоем	Автор	В о з р а с т										
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Оз. Убинское	Радченко и Свидерская, 1930	54	85	100	120	—	—	—	—	—	—	—
Оз. Синара	" "	85	99	115	129	140	—	—	—	—	—	—
Оз. Ильмень	Домрачев и Правдин, 1926	50	81	102	—	—	—	—	—	—	—	—
Толвуйское Онего Онежского озера	Наши данные	47	56	65	75	81	84	95	116	—	114	140
Сязозеро	" "	34	51	64	79	85	93	106	106	113	127	—
р. Кама (р-н Елабуги)	Шмидтов и Варфоломеев, 1952	45	71	91	106	116	127	—	—	—	—	—
Ладожское оз.	Титенков, 1956	46	73	93	102	121	124	—	—	—	—	—

Причины отставания в росте ерша кроются, по-видимому, в условиях его питания в различных водоемах. Немалое значение имеет и суровый термический режим карельских озер. По темпу роста сямозерский ерш близок к ершу из Онежского озера (Толвуйское Онего).

Материалы по возрасту, росту и распределению ерша указывают на значительные запасы этой рыбы в Сямозере, мало используемые промыслом и хищниками.

ПИТАНИЕ

Многочисленные материалы по питанию ерша, собранные экспедицией (3689 желудков), обработаны кандидатом биологических наук В. А. Соколовой. По ее данным, основную роль в пище ерша Сямозера играют тендипедиды, поденки и водяные ослики. Довольно большое значение имеют моллюски и ручейники. В зависимости от района озера, сезона года и стадии развития ерша состав пищи его несколько меняется, однако преобладают указанные выше компоненты.

По частоте встречаемости летом 1955 и зимой 1956 г. пищевые компоненты распределялись (%) следующим образом:

тендипедиды	37	56
поденки	21	7
водяные ослики	20	7
пизидиум	14	6
ручейники	3,5	7
катушки	3,5	—
личинки мотыля	1	—
икра ряпушки	—	15
вислокрылки	—	2

В течение всей зимы ерш поедает развивающуюся икру ряпушки, нанося существенный ущерб ее запасам. По данным В. А. Соколовой, в осенний период на среднюю пробу ерша (25 экз.) приходилось до 2679 икринок ряпушки.

Ерш является конкурентом в питании ценным промысловым рыбам — лещу и сигу. При своей многочисленности в водоеме он может оказать весьма отрицательное влияние на условия питания этих видов. Гоедая ценный для них корм, ерш дает незначительные весовые приросты (к тому же — низкого качества), чем значительно снижает рыбную продуктивность Сямозера.

ПРОМЫСЕЛ

В рыболовстве Сямозера ерш занимает большое место. За последние восемь лет (1948—1956 гг.) среднегодовой улов его, при малой интенсивности промысла ерша в это время в Сямозере, составил 334 ц, или 25% общего улова.

По величине улова ерш уступает только ряпушке. Анализ уловов ерша показывает очень большие их колебания в пределах от 1735 ц в 1932 г. до 16 ц в 1945 г. Причиной резкого снижения уловов этой рыбы в Сямозере в послевоенный период является сильное ослабление ее промысла. Об этом же говорит и уменьшение мутников с 24 в 1932—1937 гг. до 11 в 1948—1956 гг., а также тягловых неводов соответственно с 28 до 12.

Таблица 9

Уловы ерша в Сямозере

	Г о д ы																
	1932	1934	1935	1936	1937	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Улов, ц	1735	602	325	1230	945	16	54	218	379	650	410	255	164	243	460	116	294
В проц ентах к об- щему улову	38,2	23,2	17,0	33,1	28,2	2,4	7,5	26,4	32,1	46,3	24,7	19,1	13,8	16,1	29,8	11,4	20,0

Материалы по биологии ерша Сямозера, приведенные выше, свидетельствуют о том, что этот вид наносит значительный ущерб ценным промысловым рыбам озера, поэтому одним из первоочередных мероприятий по повышению рыбной продуктивности данного водоема должен явиться массовый отлов ерша в период его нереста.

ЛИТЕРАТУРА

- Домрачев П. Ф., Правдин И. Ф. Рыбы озера Ильменя и реки Волхова и их хозяйственное значение. «Материалы по исследованию Волхова и его бассейна», вып. 10, 1926.
- Дрягин П. А. Рыбы бассейна р. Вятки от г. Вятки до р. Летки. «Тр. Вятского науч.-исслед. ин-та краеведения», т. 6, 1933.
- Езрух и Якимович. К познанию рыб семейства Percidae водоемов Карелии. «Уч. зап. ЛГУ», т. 3, 1937.
- Лобза П. Г. Динамика гидрохимических элементов в Сямозере. В кн.: «Труды Сямозерской комплексной экспедиции», т. 1, Петрозаводск, 1959.
- Никольский А. М. Гады и рыбы. СПб, 1902.
- Пушкарев Н. Н. О возрасте некоторых рыб озера Сандак. «Тр. Олонецкой науч. экспедиции», ч. 6, 1928.
- Радченко Е. П., Свидерская А. К. Характеристика промысловых уловов зимним неводом на оз. Убинском. «Тр. Сибирской науч. рыбохоз. станции», т. 5, вып. 1, 1930.
- Смирнов А. Ф. Рыболовство на Сямозере. «Тр. Карел. пед. ин-та», т. 1. Серия биол. Вып. 1, 1939.
- Титенков И. С. Промысел и биология ладожского ерша. «Изв. ВНИОРХ», 38, 1956.
- Шмидтов А. И., Варфоломеев В. В. Значение ерша (*Acerina cernua* L.) в рыбном хозяйстве и его морфобиологические особенности в Нижней Каме и Средней Волге. «Уч. зап. Казанск. ун-та», т. 112, кн. 7. Биология, 1952.
- J ä ä s k e l ä i n e n. Naturförhållandena och fiskfauna i Hiidenvesi. Finlands fiskerier. 11, 1931.

Л. А. КУДЕРСКИЙ, О. И. ПОТАПОВА

ГУСТЕРА ЛАКШОЗЕРА

Густера — *Blissa vjoerkpa* (L.) — относится к числу редко встречающихся в водоемах Карелии видов рыб. Она обнаружена в озерах Ладожском (Правдин, 1956), Онежском (Покровский, 1936; 1939), Водлозере (Лукаш, 1939), Сямозере, Лакшозере (Смирнов, 1939), Чудозере, Кудомгубском, Гимольском (Зыков, 1950), Коткозере (Кудерский, 1956). И. Ф. Правдин (1947) указывает на наличие густеры также в оз. Янисъярви, но в списке рыб этого озера, приводимом Б. М. Александровым (1950), рассматриваемый вид отсутствует. По А. Ф. Смирнову (1939), густера есть в Оскозере и Кудозере, однако эти сведения требуют уточнения, так как в Кудозере в 1955—1956 гг. нами она не была встречена. Кроме перечисленных озер, густера обитает в озерах Заонежья (Домрачев, 1929), Утозере и нижнем течении р. Олонки.

Самыми северными озерами Карелии, населенными густерой, являются Гимольское, Кудомгубское и Чудозеро. Далее к северу густера пока не встречена.

Биология густеры водоемов Карелии оставалась почти не изученной. Лишь в статье П. В. Зыкова (1950) приводятся краткие, основанные на небольшом материале, данные по росту, морфологии и питанию густеры Гимольской группы озер.

В настоящей статье освещены материалы по биологии густеры Лакшозера*, собранные нами в июне 1955 и 1956 гг.

В этом озере густера является довольно многочисленным видом. В опытных уловах с 15 по 17 июня 1956 г. она составила 2,6% по количеству экземпляров и 2,8% по весу от всей пойманной рыбы. Известны случаи, когда зимой за один заход невода вылавливалось до 200 кг густеры и более.

Образуя сравнительно многочисленное стадо в Лакшозере, в соседнем с ним Сямозере густера встречается редко. Лишь в Лахтинской губе Сямозера, имеющей речную связь с Лакшозером, этот вид попадает более часто и, например, в зимних неводных уловах в районе Левкойабай (севернее Корбинаволока) составляет до 40% от молодежи леща. Редкая встречаемость густеры в Сямозере обусловлена по всей вероятности более низкими температурами воды. По нашим наблюдениям, 25 июня 1955 г. в Лакшозере температура воды колебалась от 16,7 до 17,6°; в Сямозере на мелководьях Руга- и Кухагубы в подобных же

* Лакшозеро (площадь 126 га) относится к бассейну Онежского озера (Лакшозеро, р. Соуда, Сямозеро, р. Шуя, Онежское озеро).

биотопах температура воды 16—22 июня не превышала 13°, а в открытых районах озера была ниже. Естественно, что, являясь теплолюбивым видом*, густера концентрируется в более прогреваемом Лакшозере.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

Для морфологической характеристики было промерено 49 экз. густеры из Лакшозера и 25 экз. из Лахтинской губы Сязозера по общепринятой схеме измерения карповых рыб (Правдин, 1939).

Морфологически густера Лакшозера почти не отличается от густеры Лахтинской губы Сязозера (табл. 1). В большинстве случаев средние

Таблица 1

Морфологические признаки густеры из озер Карелии

Признаки	Лакшозеро (49 экз.)		Сязозеро, губа Лахта (25 экз.)	
	колебания	среднее	колебания	среднее
Длина тела до конца чешуйного покрова (ad), см	13,7—26,6	16,13±0,37	7,9—10,5	8,97±0,15
Чешуй в боковой линии	44—53	48,30±0,23	—	—
Лучей в D	—	III—8	—	III—8
Лучей в A ветвистых	20—24	22,26±0,12	—	—
Тычинок на 1-ой жаберной дуге	14—18	15,42±0,18	—	—
В процентах длины тела (ad):				
Наибольшая высота тела	35,0—43,5	39,27±0,30	35,5—43,5	37,89±0,34
Наименьшая высота тела	8,6—11,2	10,23±0,09	9,5—11,5	10,80±0,10
Наибольшая толщина тела	10,6—14,5	12,13±0,12	11,1—13,9	12,61±0,13
Антедорсальное расстояние	52,3—59,2	55,35±0,21	51,1—58,9	55,85±0,33
Постдорсальное расстояние	33,8—39,7	36,73±0,21	32,3—39,0	35,73±0,31
Длина хвостового стебля	13,5—16,9	14,51±0,13	10,8—15,0	13,41±0,22
Длина основания D	11,7—13,9	12,71±0,07	11,4—14,9	12,93±0,16
Высота D	24,4—31,8	27,43±0,20	27,3—31,7	29,33±0,26
Длина P	18,8—22,6	20,19±0,12	17,8—21,8	20,21±0,22
Длина V	16,8—21,2	19,01±0,13	18,0—20,3	19,17±0,13
Длина основания A	25,4—30,4	27,63±0,19	25,4—30,4	27,97±0,22
Высота A	16,9—21,5	18,65±0,16	17,8—22,7	20,01±0,25
Расстояние P—V	22,4—31,1	25,89±0,27	20,9—25,4	22,33±0,24
Расстояние V—A	20,5—27,7	24,61±0,23	19,7—24,2	21,89±0,17
Длина верхней лопасти C	25,1—30,7	27,97±0,18	27,5—32,3	29,93±0,28
Длина нижней лопасти C	26,8—33,8	30,15±0,23	28,7—35,0	32,09±0,34
Длина головы	18,9—23,0	21,33±0,12	22,7—24,5	23,37±0,13
Высота головы	17,9—20,9	19,25±0,11	18,3—20,4	19,41±0,13
Длина рыла	4,1—5,6	4,77±0,06	5,0—6,7	5,90±0,18
Диаметр глаза горизонтальный	5,3—8,2	6,95±0,08	6,9—9,1	7,61±0,16
Заглазничный отдел головы	7,3—10,3	9,31±0,08	8,9—11,3	10,33±0,13
Ширина лба	6,5—9,0	7,81±0,07	7,9—9,3	8,45±0,00

* По П. А. Дрягину (1949), густера не может обитать в водоемах, где температура воды в период нереста ниже 16—17°C.

величины признаков достаточно близки между собой. Что касается имеющих различий, то они могут быть следствием неодинаковых линейных размеров густеры в обеих пробах.

Из проанализированных 49 экз. густеры Лакшозера 47 имели формулу глоточных зубов 2,5—5,2, один 3,5—5,2 и один 2,5—4,2. У 24 экз. из Лахтинской губы Сямозера обнаружена формула глоточных зубов 2,5—5,2 и у одного — 2,5—5,3. Если такие отклонения от обычной формулы глоточных зубов густеры, как 3,5—5,2 и 2,5—5,3, могут рассматриваться как лежащие в пределах нормального варьирования этого признака (Берг, 1949), то формула 2,5—4,2 вызвана, возможно, утерей одного из крайних зубов.

Таблица 2

Морфологические признаки помеси
густера × лещ

Признаки	Лакшозеро (1 экз.)	Сямозеро (1 экз.)
Длина тела до конца чешуйного покрова (ad), см	15,8	16,9
Чешуй в боковой линии	45	49
Лучей в D	III—9	III—9
Лучей в A ветвистых	III—23	III—24
Тычинок на 1-ой жаберной дуге	15	20
Формула глоточных зубов В процентах длины тела (ad):	1,5—5,2	1,5—5,1
Наибольшая высота тела	39,9	39,3
Наименьшая высота тела	10,1	10,7
Наибольшая толщина тела	12,0	12,4
Антедорсальное расстояние	54,4	56,2
Постдорсальное расстояние	36,1	38,5
Длина хвостового стебля	14,6	13,6
Длина основания D	13,9	12,7
Высота D	30,4	27,2
Длина P	20,9	21,0
Длина V	20,9	18,9
Длина основания A	30,4	28,4
Высота A	21,5	18,9
Расстояние P—V	24,1	24,3
Расстояние V—A	25,3	21,9
Длина верхней лопасти C	28,5	27,2
Длина нижней лопасти C	32,9	31,4
Длина головы	20,9	22,5
Высота головы	19,0	20,1
Длина рыла	5,1	6,2
Диаметр глаза горизонтальный	7,0	7,1
Заглазничный отдел головы	8,9	10,7
Ширина лба	7,6	8,9

Кроме типичных особей густеры как в Лакшозере, так и в Сямозере обнаружены единичные гибридные экземпляры, представляющие собой помесь этого вида с лещом. Подобная помесь редко встречается в естественных условиях (Николюкин, 1952) и для Карелии, кроме упомянутых двух озер, указана только для Коткозера (Кудерский, 1956).

Морфологические признаки гибридных экземпляров густера × лещ из Лакшозера и Сямозера приведены в табл. 2. Из таблицы следует, что резкие различия между типичной густерой и гибридными особями наблюдаются лишь по таким счетным признакам, как число ветвистых лучей в спинном плавнике и формула глоточных зубов, а для гибрида из Сямозера (район о-ва Кудомсаари) также и по числу тычинок на первой жаберной дуге. Что касается других счетных признаков (лучей в анальном плавнике и чешуй в боковой линии) и всех пластических признаков, то численное значение их лежит в пределах возможных для густеры вариаций.

Окраска тела и плавников помеси густера × лещ из Лакшозера ничем существенным не отличалась от окраски типичной густеры. Экземпляр этот был половозрелым самцом с текучими половыми продуктами (V—VI стадия), имеющим возраст 9 лет и вес 89 г. Напротив, гибрид из Сямозера по окраске тела и плавников не отличался от молоди леща таких же размеров и оказался самкой с половыми продуктами во II стадии зрелости в возрасте 10 лет при весе 111 г.

ЛИНЕЙНЫЙ И ВЕСОВОЙ РОСТ

Предельная длина тела (до конца чешуйного покрова) густеры Лакшозера 26,6 см и вес 414 г. Но такие особи встречаются редко. Основная масса вылавливаемой густеры имеет длину до 16 см и вес до 70—80 г (табл. 3 и 4).

Размеры густеры Лакшозера

Таблица 3

	Длина тела (ад), см													п
	8—9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	и более	
Количество экз.	4	35	30	10	34	51	29	20	7	5	3	1	5	234

Вес густеры Лакшозера

Таблица 4

	Вес, г										п
	10—20	30	40	50	60	70	80	90	100	и более	
Количество экз.	49	24	30	28	33	22	16	9	5	20	236

Малые размеры густеры в уловах обусловлены не наличием в них неполовозрелой молоди, которая в пробах, послуживших для составления табл. 3 и 4 отсутствовала, а сильно замедленным ростом этого вида в Лакшозере. Как следует из табл. 5, от 4 до 10 лет лакшозерская густера вырастает в длину с 9,3 до 14,7 см. За этот же период вес ее увеличивается с 13,8 до 84,4 г (табл. 6). Таким образом, ежегодный весовой прирост у густеры Лакшозера составляет в среднем всего лишь около 10 г.

Следует отметить, что каждой возрастной группе густеры Лакшозера свойственна значительная растянутость вариационных рядов длины

Таблица 5

Линейный рост густеры Лакшозера (эмпирические данные)

	Возраст												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Длина тела (ad), см													
Самцы	9,3	9,9	11,8	13,4	12,7	13,8	13,8	13,8	—	—	—	—	26,6
Самки	—	—	13,3	13,1	14,3	15,4	15,9	15,6	16,4	16,2	20,2	21,3	—
Оба пола	9,3	9,9	12,4	13,1	14,3	14,5	14,7	14,7	16,4	16,2	20,2	21,3	26,6
Количество экз.	4	71	11	26	52	43	37	4	2	1	2	1	1

Таблица 6

Весовой рост густеры Лакшозера

	Возраст												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вес, г													
Самцы	13,8	18,0	30,7	42,1	44,3	52,9	52,4	50,1	—	—	—	—	414
Самки	—	—	51,8	50,6	67,0	78,2	98,5	98,5	108	100	219	224	—
Оба пола	13,8	18,0	38,4	45,3	55,4	66,7	84,4	75,8	108	100	219	224	414
Количество экз. .	4	65	11	27	47	33	36	4	2	1	2	1	1

Вариационные ряды длины тела густеры

Возраст	Пол	Длина тела							
		11,0—11,5	—12,0	—12,5	—13,0	—13,5	—14,0	—14,5	—15,0
7	♂♂	1	1	4	2	4	4	—	—
	♀♀	—	—	2	—	6	1	1	—
8	♂♂	—	1	7	9	4	6	—	2
	♀♀	1	—	1	—	5	7	2	4
9	♂♂	—	—	2	4	3	4	1	1
	♀♀	—	—	—	1	—	1	5	4
10	♂♂	—	2	1	1	1	1	1	1
	♀♀	—	—	—	1	1	2	1	5

тела. Причем ряды как у самцов, так и у самок различных возрастных групп имеют слегка выраженную двугорбность (табл. 7).

Возможно, что быстрорастущие экземпляры густеры являются особями, зашедшими в Лакшозеро из Лахтинской губы Сямозера, где эта рыба растет быстрее (табл. 8).

Таблица 8

Линейный рост густеры в губе Лахта
(эмпирические данные)

	Возраст									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Длина тела (ад), см	8,7	11,7	13,5	15,9	17,9	17,5	20,1	20,8	22,1	
Количество экз.	18	24	25	9	8	18	18	16	4	

Сравнивая рост густеры в различных водоемах, можно отметить, что в Лакшозере она растет значительно хуже, чем в озере Челкар, Средней Волге, озерах Валдайской возвышенности (Велье, Уклеинское) и Ильмень (табл. 9).

Лишь в озерах Финляндии (Лангельмявеси, Хийденвеси, Туусула) густера до пятого-шестого года растет медленнее лакшозерской густеры,

Таблица 7

Лакшозера различных возрастных групп

(ад), см										n
—15,5	—16,0	—16,5	—17,0	—17,5	—18,0	—18,5	—19,0	—19,5	—20	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	23
—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	18
5	3	2	2	—	1	1	—	—	—	25
2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11
2	5	1	1	2	—	2	2	—	1	26

Линейный рост густеры в различных водоемах

Водоем	Возраст										Автор
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Длина тела (ad), см										
Оз. Челкар	5,9	10,5	12,9	15,4	18,1	20,3	22,8	—	—	—	Серов, 1956
Средняя Волга	2,5	5,8	8,7	11,5	13,8	16,3	18,8	20,9	—	—	Штейнфельд, 1949
Оз. Велье	—	7,2	9,0	11,2	14,5	19,4	20,9	24,0	24,6	28,5	Тюрин, 1957
Оз. Уклеинское	—	—	10,9	12,0	14,9	—	23,0	22,9	26,0	—	Тюрин, 1957
Оз. Ильмень	—	—	8,0	10,0	12,3	14,2	15,4	17,7	19,4	22,6	Тюрин, 1957
Оз. Ладожское (северная часть) . .	4,4	7,2	9,9	12,1	14,9	16,6	19,4	—	—	—	Jääskeläinen, 1917
Оз. Лангельмявеси	1,4	2,5	3,9	5,6	7,5	9,3	11,0	12,5	13,9	15,4	Brofeldt, 1917
Оз. Хийденвеси	1,7	3,6	5,4	7,3	9,2	11,2	13,2	15,2	17,0	18,6	Jääskeläinen, 1930
Оз. Туусула	2,7	5,1	7,1	9,0	11,3	13,3	15,9	17,2	19,1	20,9	Järnefelt, 1921
Оз. Гимольское	3,4	6,1	8,6	11,0	13,3	15,4	17,2	18,9	19,8	20,8	Зыков, 1950
Оз. Лакшозеро	—	—	—	9,3	9,9	12,4	13,1	14,3	14,5	14,7	Наши данные

но начиная с шести-семи лет последняя отстает в росте и от густеры озер Хийденвеси и Туусула. Только в озере Лангельмявеси густера более тугорослая, чем в Лакшозере.

Значительная замедленность роста густеры в Лакшозере, по сравнению с южными водоемами, объясняется пониженной кормностью этого озера и более коротким вегетационным периодом. Замедленный темп роста лакшозерской густеры делает ее нежелательным компонентом промысловой ихтиофауны с рыбохозяйственной точки зрения.

РАЗМНОЖЕНИЕ

Густера Лакшозера частично достигает половой зрелости на четвертом-пятом году жизни. Отдельные самцы становятся половозрелыми в четырехгодовалом возрасте при длине тела (ad) 9 см и весе 12 г, а самки в пятигодовалом возрасте при длине тела (ad) 10—11 см. В Лахтинской губе Сямозера был встречен половозрелый самец густеры в возрасте трех лет с длиной тела (ad) 8 см и весом 10 г. Но в массе самцы и самки густеры созревают на пятом и шестом годах жизни.

Нерест густеры в Лакшозере и Лахтинской губе Сямозера начинается во второй половине июня при температуре воды выше 16°. Так, в 1955 г. в Лакшозере густера нерестовала в третьей декаде июня при температуре воды в местах нереста около 17°. По данным Е. С. Кожинной и В. Ф. Титовой, в Лахтинской губе Сямозера нерест густеры в 1956 г. наблюдался с 13 июня при температуре воды 20,8°.

В первой половине нерестового периода в Лакшозере на нерестилищах преобладали самцы, которые в 1956 г. составляли 88% от общего числа проанализированных особей. В 1955 г. в пробе, взятой 25 июня, самцы составляли 62,3% нерестового стада. В конце нерестового периода на местах нереста в большем количестве встречаются самки. Например, в 1956 г. в конце нерестового периода они составили 61%, причем 60% из них было отнерестовавших, 20% с текучими половыми продуктами и 20% неполовозрелых. Среди самцов в это же время наблюдалось 50% особей отнерестовавших и 50% с текучими половыми продуктами.

Представление о возрастном составе нерестового стада густеры Лакшозера дает табл. 10. Как видно из таблицы, среди нерестующих самцов 63,1% имели возраст от четырех до семи полных лет и лишь 36,9% от восьми лет и более. Напротив, самок возрастом до семи лет включительно встречается только 15,7%, остальные 84,3% составляют восьмилетовики и более старшие возрастные группы. Преобладание среди самцов младших возрастных групп связано с массовым появлением на нерестилищах созревающих пятигодовалых особей.

Таблица 10

Возрастной состав нерестового стада густеры Лакшозера
(25 июня 1955 г.)

Пол	Возраст												n	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
Самцы, % . .	2,7	44,2	4,7	11,5	16,3	10,9	7,6	1,4	—	—	—	—	0,7	147
Самки, % . .	—	—	4,5	11,2	25,8	20,2	28,1	3,4	2,3	1,1	2,3	1,1	—	89
Самцы и самки, % . . .	1,7	27,5	4,7	11,4	19,9	14,4	15,3	2,1	0,9	0,4	0,9	0,4	0,4	236

По всей вероятности, к местам нереста сначала подходит густера старших возрастных групп. Она же в большем числе в первой половине нерестового периода участвует в нересте.

Так, 25 июня 1955 г. в Лакшозере на нерестилищах густеры отнерестовавших самцов было: четырех-, шестигодовиков 14,5%, семи-, восьми- и девятигодовиков 29,3% и десятигодовиков и старше 50%. Среди самок в этой же пробе среди шести-, семигодовиков отнерестовало 7,1%, восьми-, девятигодовиков 12,2% и из десятигодовиков и более старших возрастных групп 23,5%.

Плодовитость густеры Лакшозера, по материалам 1955 г., колеблется от 1123 икринок для пятигодовиков до 24 325 икринок для двенадцатигодовиков. Среднее число икринок для этого стада густеры равно 10 303 (табл. 11)*. В Сямозере, по данным Е. С. Кожинной и В. Ф. Титовой, плодовитость шести экземпляров густеры в возрасте 10—11 лет при длине тела 21—25 см колебалась от 34,8 тыс. до 76,5 тыс. икринок, составляя в среднем 56 714 икринок.

Таблица 11

Плодовитость густеры Лакшозера

Возраст	Длина тела (ад), см		Абсолютная плодовитость		Диаметр икры, мм		Количество экз.
	колебания	среднее	колебания	среднее	колебания	среднее	
5	—	9,5	—	1 123	—	1,08	1
6	11,0—12,8	11,9	2 857—6 215	4 536	0,95—1,10	1,03	2
7	12,2—14,3	13,3	3 884—10 248	6 580	0,98—1,12	1,02	8
8	11,3—18,8	14,6	6 172—21 362	10 965	0,85—1,08	1,01	15
9	14,2—17,7	15,3	6 865—19 536	11 167	0,95—1,15	1,01	9
10	13,3—16,4	14,7	5 357—16 111	9 929	0,90—1,13	0,96	9
11— —14	16,2—18,4	17,2	15 364—24 325	13 346	0,65—1,05	0,84	4

При переходе от младших к старшим возрастам плодовитость густеры Лакшозера увеличивается, причем наблюдается тесная зависимость между плодовитостью и весом рыбы (табл. 12).

Таблица 12

Зависимость плодовитости густеры Лакшозера от линейных размеров и веса

Возраст	Средняя длина тела, см	Увеличение длины тела, %	Средний вес, г	Увеличение веса, %	Средняя плодовитость	Увеличение плодовитости, %
6	11,9	100	34,5	100	4 536	100
7	13,3	110	50,3	146	6 580	145
8	14,6	123	74,7	214	10 965	242
9	15,3	129	85,8	249	11 167	246

* Пробы для определения плодовитости густеры взяты в начале нерестового периода. Подсчет икры велся методом навесок (величина навески 1—2 г). В навеске подсчитывались вместе крупные икринки первой порции и более мелкие последующих порций.

Сравнивая плодовитость густеры из Лакшозера и южных водоемов, можно отметить, что в первом она на много ниже (табл. 13). Это различие в значительной мере обусловлено тем, что исследованная нами густера имеет небольшие размеры. При сравнении близких по длине тела размерных групп понижение плодовитости густеры Лакшозера проявляется менее резко.

Таблица 13

Средняя абсолютная плодовитость густеры
различных водоемов

Водоем	Длина тела, см	Средняя абсолютная плодовитость, тыс. икринок	Количество экз.	Автор
Нижний Днепр . . .	8—28	19,2	107	Даниленко, 1956
Нижний Днепр . . .	16,9—29,0	54,4	10	Сыроватская, 1927
Нижний Дон	15—31	132,7	16	Сыроватская и Светличная, 1956
Средняя Волга . . .	12—29	44,0	115	Штейнфельд, 1949
Рыбинское водохранилище	19—28	95,4	20	Захарова, 1955
Лакшозеро	9,5—18,4	10,3	48	Наши данные

Так, по сборам 1956 г. у трех экземпляров густеры из Лакшозера в возрасте 9—14 лет с длиной тела 18—24 см была зарегистрирована плодовитость 32 546—73 180 икринок.

Места размножения густеры в Лакшозере совпадают с нерестилищами леща, подтверждением чему могут служить встречающиеся здесь естественные гибриды этих двух видов рыб.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Товарные качества густеры в большинстве водоемов, кроме Цимлянского водохранилища (Дрягин, Галкин и Сорокин, 1954), из-за ее малых размеров и сильной костистости невысоки. Учитывая это, а также ее медленный рост, густеру считают нежелательным компонентом промысловой ихтиофауны. Кроме того, густера оказывает неблагоприятное воздействие на воспроизводство запасов некоторых ценных видов рыб и, в частности, леща. Конкуренция между густерой и лещом возникает уже при откладывании икры, так как у обоих видов часто совпадают места и сроки нереста. В посленерестовый период отрицательное влияние густеры на леща связано с тем, что молодь густеры имеет сходный с молодью леща характер питания. Поэтому, как указывают В. В. Васнецов, Е. Ф. Еремеева и Н. О. Ланге (1953), в нерестово-выростных хозяйствах при выращивании леща не следует допускать развития густеры.

Приведенные выше материалы показывают, что в условиях Лакшозера густера растет чрезвычайно медленно. По материалам В. А. Солоковой, состав пищи густеры такой же, как и у леща. Размножение густеры и развитие ее икры в Лакшозере происходит в тех же местах, что и у леща. Таким образом, отрицательное воздействие густеры на запасы леща проявляется в полной мере. Поэтому при построении

рыбхоза на Сязозерской группе озер и использовании Лакшозера в качестве нерестово-выростного хозяйства для выращивания молоди леща следует предусмотреть мероприятия по подавлению численности густеры. В качестве метода уменьшения численности густеры можно рекомендовать вылов ее на местах зимовки и в нерестовый период, когда она образует массовые скопления, легко поддающиеся отлову.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров Б. М. Характеристика озера Янисъярви в рыбохозяйственном отношении. «Бюлл. рыбного хоз-ва Карело-Финской ССР», 1950, № 4.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1949.
- Васнецов В. В., Еремеева Е. Ф., Ланге Н. О. О роли молоди сорных рыб в развитии молоди промысловых полупроходных рыб. «Тр. Ин-та морфологии животных», вып. 10, 1953.
- Даниленко А. С. Біологія розмноження густери Кінських плавнів. «Студент. наукові праці», зб. 20, 1956. (Київск. держ. ун-т).
- Домрачев П. Ф. Озера Заонежья. «Тр. Олонской науч. экспедиции», ч. 3, вып. 3, 1929.
- Дрягин П. А. Новые данные о одновременном и порционном икрометании карповых рыб. В кн.: «Труды первой научной сессии Карело-Финского гос. ун-та. 12—15 мая 1947 г.», вып. 2, 1949.
- Дрягин П. А., Галкин Г. Г., Сорокин С. М. Условия размножения и рост рыб в Цимлянском водохранилище в первый год его существования. «Изв. ВНИОРХ», т. 34, 1954.
- Захарова Л. К. Материалы по биологии размножения рыб Рыбинского водохранилища. «Тр. биол. ст. «Борок», вып. 2, 1955.
- Зыков П. В. Редкие рыбы в водоемах Карелии и некоторые вопросы зоогеографии. «Изв. Карело-Финского филиала АН СССР», 1950, № 2.
- Кудерский Л. А. Помесь леща и густеры в Коткозере (южная Карелия). «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 5, 1956.
- Лукаш Б. С. Рекогносцировочное рыбохозяйственное исследование Водлозера. «Рыбное хоз-во Карелии», 1939, вып. 5.
- Лукин А. В., Штейнфельд А. Л. Плодовитость главнейших промысловых рыб Средней Волги. «Изв. Казанского филиала АН СССР». Сер. биол. и с.-х. наук, вып. 1, 1949.
- Николюкин Н. И. Межвидовая гибридизация рыб. Саратов, 1952.
- Покровский В. В. Промысловые рыбы северо-восточного района Онежского озера. «Рыбное хоз-во Карелии», 1936, вып. 3.
- Покровский В. В. Научно-промысловые исследования Онежского озера. «Рыбное хоз-во Карелии», 1939, вып. 5.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Л., 1939.
- Правдин И. Ф. Для рыбаков северной Ладоги. «Бюлл. рыбного хоз-ва Карело-Финской ССР», 1947, № 1.
- Правдин И. Ф. Видовой состав ихтиофауны Ладожского озера и Приладожья. «Изв. ВНИОРХ», т. 38, 1956.
- Серов Н. П. Рыбы озера Челкар. «Сборник работ по ихтиологии и гидробиологии», вып. 1, 1956. (Ин-т зоол. АН Казахской ССР).
- Смирнов А. Ф. Рыболовство на Сязозере. «Тр. Карел. пед ин-та», т. 1, 1939.
- Сыроватская Н. И. Материалы по плодовитости рыб р. Днепра. «Тр. Херсонской гос. ихтиол. опытн. ст.», т. 3 вып. 1, 1927.
- Сыроватская Н. И., Светличная Р. И. Материалы по плодовитости донских рыб. «Уч. зап. Ростовского гос. ун-та», т. 29, 1955.
- Тюрин П. В. Биологические основания реконструкции рыбных запасов в северо-западных озерах СССР. «Изв. ВНИОРХ», т. 40, 1957.
- Штейнфельд А. Л. Густера (Blicca bjoerkna L.) Средней Волги и ее значение в рыбном промысле. «Тр. Татарского отд. ВНИОРХ», вып. 5, 1949.
- Brofeldt P. Tietoja järviemme kalastosta Längelmävesi. Suomen kalatalous, 4, 1917.
- Järnefelt H. Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. Acta societ. pro fauna et flora. Fennica, 52, 1921.
- Jääskeläinen V. Pohjois-Laatokan kaloista ja kalastuksista. Suomen kalatalous, 4, 1917.
- Jääskeläinen V. Hiidenvesi kalavetenä. Suomen kalatalous, 11, 1930.

В. А. СОКОЛОВА, З. И. ФИЛИМОНОВА

О КОРМОВЫХ РЕСУРСАХ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ ОЗЕР
ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Материалом для настоящей статьи послужили сборы зоопланктона и зообентоса, выполненные во время рекогносцировочных исследований на ряде малых озер: Пряжинском, Шаньгиме, Чогозере (август 1953 г.), Кудъярви, Нижнем Киваче, Павшойльском, Иматозере, Лакшъярви, Савозере (июль 1956 г.), Вагатозере и Шотозере (август 1955 г.) — бассейн реки Шуи, Каскеснаволоцком (август 1953 г.) — бассейн р. Олонки. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика этих озер дана в работах В. А. Фрейндлинга (1959), К. Д. Машканцевой (1959), Н. С. Харкевич (1959). Краткие сведения, заимствованные из указанных работ, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Гидрологическая и гидрохимическая характеристика малых озер Карелии

О з е р а	Общая площадь, км ²	Средняя глубина, м	Максимальная глубина, м	pH
Пряжинское	3,77	4,0	7,5	7—7,55
Каскеснаволоцкое	3,04	4,4	17,0	5,4—6,4
Чогозеро	1,36	4,1	10,5	не выше 7,40
Шаньгима	2,01	3,2	5,6	7,25—8,10
Павшойльское	1,24	4,7	9,4	6,55—7,20
Нижний Кивач	2,18	2,3	6,0	5,05—5,25
Кудъярви	2,16	2,9	6,0	5,75—6,40
Савозеро	0,35	1,1	2,0	6,30—6,60
Вагатозеро	24,5	1,4	8,0	6,75—7,0
Иматозеро	2,06	3,6	6,3	7,05—7,20
Лакшъярви	1,26	1,3	5,2	6,45—6,60
Шотозеро	74,40	3,1	10,1	6,16—6,84

Конечной целью рекогносцировочных исследований было выяснение пригодности указанных водоемов к использованию в качестве угодий для рыб при организации рационального рыбного хозяйства на Сямозере. Задачей гидробиологических исследований являлась качественная

и количественная характеристика зоопланктона и бентоса, как кормовой базы для рыб. Планктон обработан З. И. Филимоновой, бентос — В. А. Соколовой. Ими же написаны соответствующие разделы данной статьи.



Рис. Распределение гидробиологических станций на малых озерах

В табл. 2 перечислены организмы животного планктона, встреченные авторами в исследованных озерах. Список не может претендовать на полноту: в силу кратковременности исследований число взятых планктонных проб было недостаточным, чтобы отразить все биоценотические группировки водоема.

Качественный состав зоопланктона озер довольно однороден и включает формы, имеющие широкое распространение как вообще, так

и в озерах Карелии, (Филимонова, 1956; Соколова, 1956). Наибольшую численность имеют эвритопно-эвритермные формы, как *Mesocyclops oithonoides*, *M. leuckarti*, *Diaptomus gracilis* из копепоид; *Daphnia cristata*, *D. cucullata*, *Bosmina obtusirostris*, *Chydorus sphaericus* из клadoцер. Из прибрежных и зарослевых форм следует назвать *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina longirostris*, *Acroporus harpae* и ряд других; из коловраток многочисленнее других *Asplanchna priodonta*, *Notholca longispina*, *Polyarthra trigla*. Количественные показатели зоопланктона различных водоемов различны и приводятся ниже.

Озеро Пряжинское. Всего собрано 18 проб с 7 станций. Встречено 28 видов планктонных животных. Общее число особей в 1 м^3 — 65,6 тыс. с биомассой в 1,95 г. Доминирующей и по численности (70,6%) и по биомассе (66,8%) является группа *Cladocera*, из которых первое место занимает *Chydorus sphaericus* (50,8% по численности и 27,3% по биомассе). Из других видов довольно многочисленны *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. cristata*. Соперода составляют по числу особей 27,4% и по биомассе 33,0%. Из них руководящую роль играет *Diaptomus gracilis* (26,7% биомассы). Многочисленны также *M. oithonoides* и *M. leuckarti*. Коловратки представлены довольно бедно (2% по числу особей и 0,2% по биомассе). Многочисленнее других виды *Notholca longispina*, *Brachyonus* sp., *Conochylus unicolornis*.

Озеро очень бедно бентофауной. В августе средняя биомасса дна составляла всего 5,5 кг/га при средней плотности 1,62 млн. бионтов на 1 га. Основной группой бентоса являются хирономиды (65,5%), затем следуют пизидиум, личинки двукрылых, олигохеты и нематоды. В мелководной зоне отмечены личинки вислоккрылых, ручейников, катушки.

Озеро Шаньгима. Представление о зоопланктоне озера Шаньгима получено на основании 10 проб, взятых в 7 пунктах. Встречена 31 форма зоопланктона. Число особей на 1 м^3 — 68,7 тыс. с биомассой в 3,05 г. По численности первое место принадлежит копеподам (71,6%), из которых основной вес имеют *M. oithonoides* (31,0%), *Diaptomus gracilis* (22,6%). По числу особей на долю *Cladocera* приходится 27,6%, по биомассе — 51,2%. Руководящими формами из клadoцер для открытой части озера могут считаться *Bosmina obtusirostris lacustris* (4,9% по численности и 11% по биомассе) и *Daphnia cucullata* (9,5% по численности и 9,1% по биомассе). *Leptodora kindti* составляет лишь 0,2 по численности и 4% всей биомассы. Из большого числа видов, обитающих в зарослях, которые узкой полосой окаймляют открытую часть озера, значительное развитие получают *Sida cristallina*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Polyphemus pediculus*, *Scapholeberis mucronata* и др.

Коловратки составляют лишь десятые доли процента и по численности и по биомассе.

Озеро богато бентофауной. В августе биомасса дна в озере Шаньгима достигает 99 кг/га, при средней плотности 1971 бионт на 1 м^2 . Основу ее составляют хирономиды — 79,5%. Плотность их на отдельных станциях достигла 9196 орг/м². По численности организмы дна распределяются так: хирономиды — 1283 экз/м², или 65%, олигохеты — 294 экз/м², или 15%, прочие личинки *Diptera* — 255, или 13%, пизидиум — 51, или 2,6%, вислоккрылки — 88, или 4,4%, нематоды — редко. Личинки вислоккрылок и ракушки пизидиум встречаются от мелководья до глубины 2,5 м, глубже фауна представлена хирономидами, которые наряду с олигохетами и гелейдами распространены по всей площади озера. Из средней биомассы дна в 99 кг/га кормовой бентос составлял около 93 кг/га.

Таблица 2

Качественный состав зоопланктона малых озер
Сямозерской группы

	Пряжинское	Каскеснаволоцкое	Чогозеро	Шаньгима	Павшойльское	Нижний Кивач	Кудьярви	Вагаозеро	Шотозеро	Имагозеро	Лакшьярви
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rotatoria											
<i>Notholca longispina</i> Kollic.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	×	×	×	×	—	×	—	—	—	×	×
" <i>quadrata</i> (Müller)	×	×	×	—	—	—	—	—	—	×	×
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Polyarthra trigla</i> Ehrb.	×	×	×	×	—	—	×	—	×	×	×
<i>Ploesoma hudsoni</i> Imh.	—	—	—	×	—	×	—	×	×	×	—
<i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	×	×	×	—	×	—	—	×	—	×	×
<i>Filinia longisetata</i> Ehrb.	×	×	×	—	—	—	—	×	—	×	×
<i>Brachionus</i> sp.	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×
Cladocera											
<i>Sida cristallina</i> O. F. Müller	—	×	×	×	—	×	—	×	×	×	—
<i>Limnospina frontosa</i> Sars	×	×	×	—	—	×	×	×	—	×	×
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liev. . . .	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×
<i>Holopedium gibberum</i> (Zadd.)	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Daphnia cucullata</i> v. <i>kahlbergensis</i> (Schodl.)	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	×
<i>Daphnia cristata cederströemi</i> Sars. . .	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Daphnia longispina</i> v. <i>longispina</i> Müller.	×	×	×	—	—	×	×	—	—	×	—
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	—	×	×	×	×	×	—	×	—	×	—
<i>Daphnia hyalina</i> v. <i>galeata</i> Sars. . .	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
<i>Peracantha truncata</i> O. F. Müller . . .	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
<i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. Müller	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—
<i>Bosmina coregoni gibbera</i> Schödl. . . .	×	×	×	×	—	×	—	×	×	—	×
" <i>obtusirostris lacustris</i> Sars . . .	×	×	×	×	—	×	—	×	×	×	×
" <i>coregoni thersithes</i> Poppe. . . .	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—
" <i>obtusirostris obtusirostris</i> Sars	—	—	×	—	×	—	—	—	×	×	—
" <i>coregoni coregoni</i> Baird.	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	×
" " <i>longispina</i> Leydig.	—	—	—	×	—	×	—	×	—	×	—
" <i>longirostris cornuta</i> (Yurini)	×	×	×	×	—	—	—	×	×	×	×
" " <i>similis</i> (Lilljeb.)	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—

Продолжение

	Пряжинское	Каскеснаволоцкое	Чогозеро	Шаньгима	Павшойльское	Нижний Кивач	Кудьярви	Вагаозеро	Штозеро	Имагозеро	Лакшьярви
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Eurycercus lamellatus</i> O. F. Müller	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—
<i>Acroperus harpae</i> Baird.	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schödl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—
<i>Alona affinis</i> (Leydig.)	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)	—	×	×	—	—	—	—	—	—	×	—
<i>Alonella nana</i> (Baird)	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. Müller	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)	—	—	×	—	—	×	×	—	×	×	—
<i>Bythotrephes cederströemi</i> Schödl.	×	—	×	—	—	—	—	—	—	×	—
<i>Leptodora kindti</i> Focke	×	×	—	×	×	—	×	×	×	×	×
Copepoda											
<i>Diaptomus gracilis</i> G. O. Sars	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
” <i>graciloides</i> Lill.	×	×	×	—	—	—	—	—	—	×	×
<i>Mesocyclops oithonoides</i> Sars . . .	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
” <i>leuckarti</i> Claus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Cyclops vicinus</i> Uljan.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
<i>Acanthocyclops</i> sp.	×	×	×	×	—	×	×	×	—	×	—
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	×	×	—	×	—	×	×	×	—	—	—
<i>Heterocope appendiculata</i> Sars	—	—	—	×	×	×	—	×	—	×	×
<i>Cyclops</i> sp.	×	×	×	—	×	×	—	—	—	—	×
<i>Microcyclops</i> sp.	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—

Материал по питанию рыб очень небольшой и насчитывает всего 21 пробу (плотва — 13, лещ — 7, налим — 1). Пища плотвы состояла из растительных и животных компонентов. Из донной фауны в пищевом спектре плотвы представлены личинки хирономид, ручейников, из моллюсков — пизидиум и затворки; остатки макрофитов и их семена по частоте встречаемости составляют 35%. В основном плотва оз. Шаньгима питается за счет ручейников. Лещ является основным потребителем детрита. Вместе с детритом им заглатываются хирономиды, ракушки пизидиум и личинки ручейников.

Чогозеро. Характеристика зоопланктона этого озера сделана по 9 пробам. Встречено 30 форм.

Общее число особей в 1 м^3 — 59,4 тыс. с биомассой в 2,6 г. Копеподы составляют 47,3% от числа всех особей и 36,6% от общей биомассы зоопланктона. Руководящей формой является *Diaptomus gracilis* (21,3% численности и 29,8% биомассы). Кладоцеры по численности занимают почти равное место с копеподами — 45,3%, по участию в биомассе стоят на первом месте — 61,1%. Значение руководящих форм имеют *Daphnia cucullata* (19,6% по численности и 23,4% по биомассе) и *Diaphanosoma brachyurum* (11,7% численности и 13,6% биомассы).

В открытой части озера большой вес в планктоне имеет *Bosmina gibbera* (13,9% биомассы). Среди зарослей высшей водной растительности значительное развитие получают *Ceriodaphnia pulchella*, в меньшей мере — *Polyphemus pediculus*. Из коловраток ведущими формами являются *Asplanchna priodonta*, *Notholca longispina* и *Conochylus ipicognis*.

Основной группой бентофауны являются хирономиды, на долю которых приходится 82% всей биомассы дна. Средняя биомасса дна в августе 1953 г. достигала 66,8 кг/га , при средней плотности 9,43 млн. бентов на 1 га.

Фауна дна довольно разнообразна на серо-зеленых илах. На некоторых станциях биомасса доходит до 11,5 г/м^2 . В зарослях гречихи отмечены хирономиды, олигохеты, пиявки, катушки, затворки, пизидиум, водяные ослики. В поверхностном слое ила, а чаще над илом на отдельных станциях можно насчитать до 638 личинок коретры на 1 м^2 . Хирономиды, составляющие основной корм для рыб, в биомассе дна составляют 82, а по численности 53%. Что касается других гидробионтов дна, то олигохеты составляют 1,6% числа особей на 1 м^2 , пизидиум — 13, затворки — 4, хаоборус — 22 и личинки гелеид — 6,4%. Все формы бентофауны, исключая олигохет (0,1% биомассы), используются рыбой в пищу.

Озеро Кудъярви. Число встреченных в зоопланктоне форм — 22. Количественные показатели довольно высоки — 179,5 тыс. особей в 1 м^3 с биомассой в 2,43 г. Руководящей группой по численности являются копеподы (63,40%), главным образом за счет молоди (науплии и копеподитные стадии *Mesocyclops*).

По биомассе основное значение среди копепод имеет *Heterosore appendiculata* (27,89%). Вообще же первое место по биомассе зоопланктона занимают кладоцеры (53,90%), с доминирующей ролью *Daphnia cristata* (29,01%) и *Bosmina coregoni* (16,55%). Довольно большое значение имеют коловратки (*Asplanchna priodonta* — 11,19% общей биомассы).

Бентофауна озера бедна в качественном и количественном отношении. Средняя биомасса дна в июне составляла всего 4,2 кг/га при плотности 152 орг./ м^2 . В численном отношении отдельные группы распределяются так: хирономиды — 66 экз./ м^2 , хаоборус — 44, пизидиум — 35, олигохеты — 7. В биомассе большой удельный вес составляют ракушки пизидиум (1,7 кг/га) и личинки коретры (1,5 кг/га), затем идут хирономиды (0,9 кг/га) и олигохеты (0,1 кг/га).

Из представителей донной фауны рыбами в пищу не потребляются только олигохеты. Материал по питанию рыб Кудъярви очень небольшой. У ерша (2 экз.) в пище преобладают хирономиды; у окуня (16 экз.) вместе с зоопланктоном найдены личинки *Libellula*. В пище леща (1 экз.) встречен детрит, среди частиц которого заметны ракушки пизидиум. У язя — остатки макрофитов. У плотвы в кишечнике отмечено большое количество босмин.

Озеро Нижний Кивач. Это озеро может быть отнесено к числу дистрофных водоемов Карелии. Видовой состав зоопланктона небогат — представлен 16 видами. Количественные показатели его также (в сравнении с другими озерами) невысоки (36,6 тыс. особей в 1 м^3 с биомассой в $1,16 \text{ г}$). Основное значение и по численности (55,09%) и по биомассе (84,40%) имеют клadoцеры, главным образом виды *Daphnia cristata* (45,69% биомассы) и *Holopedium gibberum* (36,13% биомассы).

Из других видов некоторое количественное значение имеют лишь *Leptodora kindti* и *Bosmina obtusirostris*. Копеподы составляют 27,4% по численности и 8,97% по биомассе. Это обычные для всех карельских озер виды *Mesocyclops* и *Diaptomus*; некоторое значение имеет *Heteroscore*.

Донная фауна в видовом отношении бедна, но биомасса в июне составляла 86 кг/га при плотности 1290 орг./м^2 . Доминируют хирономиды, которые на отдельных станциях достигают высокой численности (до 7480 экз./м^2). Единично встречаются нематоды, хаборус, сиалис, олигохеты. Очень бедна фауна песка, несколько богаче коричневый ил; наиболее богата органической жизнью зона литорали с грубодетритной гиттией. Песок с примесью руды оказался безжизненным. Удельный вес отдельных групп донной фауны в биомассе дна таков: хирономиды — $83,4 \text{ кг/га}$, или 97,3%, вислокрылки — $1,7 \text{ кг/га}$, или 2%, остальные бионты представлены слабо.

Основной пищей окуня (82 экз.) озера Кивач являются личинки ручейников *Leptoceridae* и *Phryganeidae*, затем следуют личинки стрекоз. Из других пищевых компонентов окуня следует отметить хирономид, водяных осликов и крылатых муравьев, из планктона — *Bosmina*, *Heteroscore*.

Озеро Павшойльское. В зоопланктоне озера встречено 25 видов. Число особей в 1 м^3 135,2 тыс. с биомассой в $4,6 \text{ г/м}^3$. По количеству особей первое место занимают копеподы (54,42%), из которых наиболее многочисленны *D. gracilis*, *M. leuckarti*; по участию в биомассе на первом месте стоят клadoцеры (62,65%), среди которых основную роль играют *D. cristata* (21,02%) и *Holopedium gibberum* (31,13%). Не давая высоких показателей в биомассе, значительное в количественном отношении развитие показывают *Daphnia cristata*, *D. cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina obtusirostris*. *Rotatoria* дают 3,28% от числа особей и 13,44% всей биомассы. Основную роль играют, как и в других озерах, *Notholca* и *Asplanchna*. Донная фауна небогата. Средняя биомасса дна в июне составляла $16,1 \text{ кг/га}$ при средней плотности 556 орг./м^2 . Спектр биомассы Павшойльского озера таков: *Sp. semireductus* — 31, личинки коретры — 29, мелкие формы хирономид — 26, вислокрылки — 10, пизидиум — 3 и ручейники — 1%. По числу особей на 1 м^2 первое место занимают мелкие хирономиды, которых насчитывается до 288 экз., второе место (166 экз.) принадлежит хаборусу, затем следуют ракушки пизидиум (77 экз.), в меньшем количестве представлены личинки мотыля, ручейников и вислокрылок. Личинки коретры в большом количестве отмечены на глубине 6 м (621 экз./м^2). Как видно из приведенных данных, крупные личинки мотыля, составляющие почти треть биомассы дна, рыбами в пищу не потребляются.

Гидробиологические исследования на Павшойльском озере проводились и ранее. Так, по определению С. В. Герда (1949), средняя биомасса озера летом достигала $12,5 \text{ кг/га}$. А. Завьялова в своей дипломной работе (Петрозаводский ун-т) указывает для 1947 г. биомассу дна в $20,7 \text{ кг/га}$.

Материал по питанию рыб небольшой и насчитывает 61 экз. (окунь — 31, плотва — 30). Плотва среднего веса (12 г) питается детритом с мелкими хирономидами. У мелкого окуня (ср. вес 12—16 г) в пище встречается планктон, главным образом босмины, из дочных организмов — поденки.

Иматозеро. Зоопланктон Иматозера также отличается богатством: число особей в 1 м^3 — 311,3 тыс. с биомассой в $5,9 \text{ г/м}^3$. По численности на первом месте стоят копеподы (72,95%) с руководящей формой *Mesocyclops oithonoides* (50,26%). Высоко значение этой группы и в биомассе зоопланктона (46,50%), и она лишь немногим уступает в этом отношении клadoцерам (48,57%), из которых ведущая роль принадлежит *Bosmina thersites* (19,63%) и *Daphnia cristata* (17,3%).

Из исследованных во время рекогносцировки водоемов Иматозеро выделяется наибольшей продуктивностью. Биомасса дна составляет $43,5 \text{ кг/га}$. Средняя плотность 1351 орг./м^2 . Господствующей группой среди донных организмов являются хирономиды, плотность их в литоральной зоне иногда достигает 5661 экз./м^2 , на втором месте стоят *Heleidae*, *Sialis*, хаоборус, пизидиум, олигохеты и *Ch. semireductus* играют второстепенную роль. Наиболее разнообразна и богата фауна зеленого ила, где биомасса доходит до 5 г/м^2 , а средняя плотность равна 887 бионтов на 1 м^2 . Высокие показатели биомассы объясняются наличием в озере *Ch. semireductus*; вес 1 экз. его колеблется от 26 до 60 мг. Удельный вес личинок мотыля в биомассе дна составлял $23,4 \text{ кг/га}$, или 56%.

Для выяснения характера питания рыб и использования ими кормовых ресурсов озера нами было исследовано 155 экз. различных рыб (плотва — 74, окунь — 46, ерш — 34, налим — 1). Преобладающей группой в пище ерша являются мелкие хирономиды, помимо их встречаются водяные ослики, детрит, из зоопланктона — босмины. В пище плотвы основную массу составляет детрит с незначительным количеством пизидиум, ручейников и хирономид. У окуня наряду с планктонными формами (*Cyclops*, *Leptodora*) отмечены хирономиды и водяные ослики; перевес в питании окуня отмечается в сторону зоопланктона.

Лакшъярви. Фитопланктон развит достаточно хорошо, как в качественном (около 40 видов), так и количественном отношении (до 512 тыс. клеток в 1 л). В зоопланктоне Лакшъярви встречено 23 вида организмов. Число особей в 1 м^3 — 70,4 тыс. с биомассой в $1,14 \text{ г/м}^3$. На первом месте по числу особей стоит группа копепод (71,80%), главным образом за счет *Mesocyclops oithonoides*. В биомассе основную роль играют клadoцеры (57,27%), хотя по численности они составляют только 9,64%, и главным образом, виды *Bosmina* (*B. obtusirostris lacustris*, *B. obt. obtusirostris* — 24,84%), *Daphnia* (*D. cristata* — 11,32%) и *Sida cristallina* (11,4%). Доля копепод в биомассе зоопланктона составляет 34,98% (*M. oithonoides* — 20,63%). Коловратки в зоопланктоне составляют около 18% по численности (не исключена возможность, что цифра эта несколько занижена) и 7,75% по биомассе. Основной вес имеют *Notholca* и *Asplanchna*.

Господствующей группой донной фауны, как и в других малых водоемах Сязозерской группы, являются хирономиды. Изредка попадаются крупные *Ch. semireductus*, средний вес которых достигает 40 мг. Кроме этих форм, отмечены олигохеты и хаоборус. В видовом отношении бентофауна Лакшъярви бедна. Бентос, который используется рыбами в пищу, составляет всего лишь 2 кг/га , в то время как средняя биомасса исчисляется в $15,4 \text{ кг/га}$ при средней плотности 288 орг./м^2 . Удельный вес *Ch. semireductus* в биомассе составляет 67,5%, а мелких

хириноид — 8%. По плотности организмов первое место занимают мелкие хирономиды — 57%, затем идут крупные личинки мотыля — 11%. Остальные организмы в озере представлены бедно. Обычно фауна зарослей макрофитов отличается богатством, однако этого нельзя сказать о Лакшъярви. Так, среди зарослей хвоща и кубышки встречены лишь ракушки пизидиум и ручейники, да и те в небольшом количестве.

Материал по питанию рыб Лакшъярви состоял из 318 проб. Лещ является детритоядом. Детрит представляет основной корм леща. В небольшом количестве в его пище отмечены хирономиды, ракушки пизидиум и затворок, домики *Leptoceridae*, растительные остатки. Средний индекс наполнения у леща в июне был равен 13 (проанализировано 149 проб). Густера по характеру питания близка к лещу. Пищевыми компонентами являются личинки хирономид, поденок, часто встречается детрит. Средний индекс наполнения в июне у густеры равен 13 (исследовано 18 экз.). У плотвы (50 экз.) пищевой спектр состоял из личинок хирономид и ручейников (главным образом *Leptoceridae*), детрита. Окунь Лакшъярви (75 экз.) весом от 3 до 14 г питается за счет планктона (главная форма в пище *Acanthocyclops*); помимо зоопланктона он кормится бентофауной, используя в пищу личинок хирономид и вислокрылок. Средний индекс наполнения у окуня в июне равнялся 75. Уклея (25 экз.) питается за счет детрита и ручейников (*Leptoceridae*). Пища язя (1 экз.) была представлена личинками ручейников.

Савозеро. Донная фауна не отличается богатством видов. Здесь представлены мелкие хирономиды и крупные *Ch. semireductus*, олигохеты, вислокрылки, пизидиум. Средняя биомасса дна Савозера в июне составляла 24,9 кг/га при средней численности 395 орг./м³. На долю *Ch. semireductus* приходится 75,5% от биомассы, на втором месте — *Sialis*, затем мелкие хирономиды. По плотности организмов наблюдается иное соотношение, т. е. мелкие хирономиды составляют 75, личинки мотыля 11% и т. д.

Материал по питанию рыб Савозера небольшой — насчитывает всего 43 пробы (плотва — 25, уклея — 1, лещ — 11, окунь — 5, ерш — 1). У ерша основной пищей являются хирономиды. У уклеи отмечен детрит. Плотва питается планктоном, главным образом, босминами. Лещ — основной потребитель детрита, среди частиц которого можно найти мелких хирономид и ракушки пизидиум. Пища окуня более разнообразна. Окунь весом от 10 до 80 г питаются планктоном, поденками, куколками хирономид и рыбой. Средний индекс наполнения у окуня в июне был 29.

Вагатозеро. Фитопланктон Вагатозера в период наших исследований (август 1955 г.) изобиливал *Gleotrichia echinulata*, довольно слабо были представлены виды *Anabaena*.

В зоопланктоне встречены 25 видов: 5 видов *Copepoda*, 15 видов *Cladocera* и 5 видов *Rotatoria*. Несколько видов, обитающих в Шотозере, здесь нами не встречены. Таковы, например, *Bosmina longispina*, *Limnoscia frontosa*, *Bosmina coregoni thersites*. Последняя форма заменена в Вагатозере *B. coregoni gibbera*.

Качественные показатели зоопланктона Вагатозера невысоки — 19,5 тыс. особей в 1 м³ с биомассой 287 мг. Значительное обеднение зоопланктона по сравнению с соседним Шотозером может быть, на наш взгляд, объяснено следующим обстоятельством. Шуя создает осевую проточность в Вагат, и это озеро представляет собой как бы озерное ее расширение с замедленным, по сравнению с рекой, течением. Близость режима озера к речному может считаться фактором, до некоторой степени отрицательно влияющим на развитие микроскопической жизни водоема.

По численности на первом месте стоят коловратки (47,72%): *Polyarthra trigla* (14,28%), *Pleoesoma hudsoni* (11,45%), *Notholca longispina* (11,30%), *Asplanchna priodonta* (10,69%). На втором месте — колопеды (46,17%), из которых основное значение имеют *Mesocyclops oithonoïdes*. Из клadoцер многочисленнее других в планктоне был в то время *Holopedium gibberum* (5,3%). Несмотря на малую численность клadoцеры в биомассе зоопланктона играют важнейшую роль (57,79%), из них *Holopedium gibberum* составляет 29,8% и *Leptodora kindti* 15,37%. В зарослевых участках озера довольно богато представлена *Sida cristallina*.

Средняя биомасса дна в августе составляла 11,5 кг/га при плотности 233 бионта на 1 м². Первое место занимают олигохеты — 59,1%, затем пизидиум — 22,6%; хирономиды и прочие бионты представлены в небольшом количестве. Число олигохет на отдельных станциях достигает 433 экз. на 1 м², а *Pisidium* — 445.

Материал по питанию рыб состоял из 128 проб. Для сига Вагатозера характерно летом воздушное питание (за счет крылатых муравьев). Встречен у сига и зоопланктон (главным образом *Bosmina*). Из донных бионтов — поденки. Материал по питанию собран у сигов возраста 6+ — 11+.

Пища плотвы более разнообразная, чем у сига, и состоит из семи групп пищевых компонентов, которые по частоте встречаемости распределяются так: детрит — 50, хирономиды — 3, муравьи — 1, водяные ослики — 1, пизидиум — 9, ручейники — 22, водорослевое обрастание — 14%. Из ручейников преобладают личинки лептоцерид, реже отмечены *Rhyganea striata*. Среди водорослевого обрастания много диатомовых форм. Средний индекс наполнения у плотвы в августе равнялся 51. Если у годовиков плотвы в пище преобладает водорослевое обрастание, то с годами значение его снижается, а возрастает роль ручейников и пизидиум. Пища становится более богатой. В связи с характером питания меняется и величина индекса наполнения. Так, у плотвы в возрасте 1+ индекс наполнения равен 20,8, у плотвы в возрасте 5+ — 86. Придонные планктонные формы в пище плотвы отмечены до четырех лет.

Ерш Вагатозера кормится за счет хирономид. В большом количестве поедаются ракушки пизидиум. Реже попадаются ручейники и водяные ослики. Пища ерша довольно однообразная, что обусловлено бедностью видов донных организмов озера.

Пища окуня состоит из планктона, бентоса, рыбы. Из донных бионтов в пище его отмечены личинки поденок, хирономид, стрекоз, домики *Limnophilidae*. Вместе с организмами заглатывается детрит. Наиболее часто окунь потребляет хирономид. Из зоопланктона довольно охотно поедается *Sida cristallina*, связанная с зарослями макрофитов; в меньшей степени — *Bosmina*, *Chydorus sphaericus*. Планктонные формы встречены у вагатозерского окуня весом до 37 г и длиной 164 мм. Однако наряду с зоопланктоном у таких окуней можно встретить и организмы бентоса. Рыба была отмечена у экземпляров весом 25 г (длина 112 мм). Ранний переход окуня на хищничество вызван недостатком корма в водоеме. Рыбная пища его состоит из ряпушки и окуня.

Лещ Вагатозера кормится в основном за счет детрита и его фауны. Роль детрита как основного корма леща снижается по мере роста последнего. Если до пяти лет лещ является главным потребителем детрита, то позже наряду с детритом в его рационе встречаются ручейники, хаборус, пизидиум.

Шотозеро. На Шотозере собрано 38 планктонных проб (14 в августе и 24 в июле—августе 1955 г.) на 29 станциях.

Фитопланктон в период исследований был развит слабо (визуальная оценка). В июне он был представлен диатомеями (главным образом видами *Melosira*), на смену которым (июль—август) пришли сине-зеленые, с ведущей ролью *Aphanizomenon flos-aquae*.

В составе зоопланктона встречено 39 видов (табл. 2), из которых *Seropoda* — 7 видов, *Cladocera* — 24 вида и *Rotatoria* — 8 видов. В большинстве это обычные для неглубоких озер Карелии широко распространенные формы.

Количественные показатели зоопланктона приведены в табл. 3.

Как видно из таблицы, среднее число особей в 1 м^3 около 37 тыс. Ведущую роль по численности играют коловратки, составляя почти половину всех зоопланктеров; на втором месте стоят копеподы и очень многочисленны кладоцеры. Из копепод высокую численность обеспечивают *Mesocyclops oithonoides* и молодь (науплиальные и копеподитные стадии *Diaptomus*). Коловратки, в основном, представлены *Notholca longispina* и *Polyarthra trigla*; кладоцеры — *Daphnia cristata* и юв. формы *Bosmina*.

В июне численность зоопланктона невелика — всего 15 тыс. особей в 1 м^3 , что может быть объяснено сравнительно низкой температурой воды ($12,6^\circ$) и высоким ее уровнем. К концу июля, когда температура воды достигает 18° , число особей в 1 м^3 повышается до 60 тыс., главным образом, за счет ротаторной группы, составляющей в этом месяце свыше 60% общего количества планктеров. Максимум в развитии имеет в это время *Polyarthra trigla*, тогда как в июне богаче других видов была представлена *Notholca longispina*.

Средняя биомасса летнего зоопланктона около 400 (407,24) мг/м^3 . В основном (88,7%) она складывается за счет рачкового планктона, причем его кладоцерная группа, имея невысокую численность, играет главную роль (61,90%). Основное значение имеют: *Holopedium gibberum* (21,82%) и *Leptodora kindti* (28,31%). Доля копепод в биомассе — 26,86%, из них наибольший вес имеет *Mesocyclops oithonoides* (12,84%). Коловратки составляют 11,24% общей биомассы, из них 8,70% — *Asplanchna priodonta*. Фауна дна бедна. При средней биомассе 4,6 кг/га в июне половину составляли моллюски пизидиум, хириноиды — 26,1, олигохеты — 17,4, хаборус — 6,5%. В августе происходит снижение биомассы до 3,3 кг/га при средней плотности 100 орг/м^2 . На рудной корке летом фауна отличается чрезвычайной скудностью, а местами вовсе отсутствует. Это объясняется тем, что твердая рудоносная корка препятствует проникновению донных организмов в ил, где они находят себе пищу; следовательно, здесь создаются неблагоприятные условия для развития донной фауны. На мягких илистых грунтах плотность хириноид иногда достигала 577 экз. на 1 м^2 ; на песке преобладают пизидиум (около 450 ракушек на 1 м^2). В Шотозере встречается одна форма сига — шуйский. Сиг этого озера питается планктоном. Основной пищевой компонент — рачок *Bythotrephes*, который поедается в большом количестве. Как исключение, следует отметить губки. В нашем материале были представлены возрастные группы от 5 до 10 лет. Разницы в питании самок и самцов сига почти нет. Средний индекс наполнения у самцов был 13, у самок — 14. Сиги в силу недостатка кормового бентоса вынуждены питаться планктоном.

У язя пища довольно разнообразная и состоит из поденок, водяных осликов, пизидиум и сфериум, а также личинок ручейников. Язь был представлен в возрасте 8—13 лет. Интенсивность питания самок и самцов язя одинакова.

Количественные показатели

Состав планктона	И ю н ь			
	количе- ство особей	%	биомас- са, мг.м ³	%
Copepoda	7 578	50,61	140,13	30,22
Cladocera	2 119	14,15	298,35	64,34
Рачковый планктон	9 697	64,76	438,48	94,56
Rotatoria	5 277	35,24	25,23	5,44
Всего	14 974	100	463,71	100

Лещ является детритоядом. Как и у вагатозерского, в пище шотозерского леща детрит отмечен на протяжении всей его жизни. В старшем возрасте лещ наряду с детритом потребляет хирономид, ручейников.

У шотозерской плотвы в пищевом спектре виден явный перевес водорослевого обрастания, где преобладают диатомовые формы (*Tabellaria*, *Fragilaria*, *Melosira*). Из животных организмов в пище плотвы отмечены поденки, ручейники, пизидиум. Средний индекс наполнения в августе был 78, в то время как у сяозерской плотвы вдвое больше. Это объясняется характером питания. Сяозерская плотва вместе с личинками ручейников заглатывает и их песчаные домики, чем и объясняются высокие показатели индекса наполнения.

Шотозерский елец питается в основном личинками лимнофилид, иногда ракушками пизидиум и личинками стрекоз.

Окунь в озере хищничает — охотно поедает ерша и своих собратьев. Среди остатков рыбы в желудке окуня встречаются формы зоопланктона (*Leptodora*, *Bosmina*, *Acanthocyclops*). Из ручейников окунь предпочитает *Phryganea striata*, в меньшей степени *Leptoceridae*. Помимо их отмечены личинки поденок, стрекоз, жуки.

Каскеснаволоцкое озеро. Водная растительность развита слабо. Озеро бедно как питательными веществами, так и первичной продукцией. Беден и зоопланктон. Общее число видов — 29. Число особей в 1 м³ — 5 тыс. с биомассой 0,14 г. По численности на первом месте стоят копеподы — 64,3%, хотя эта группа составляет только 17% всей биомассы зоопланктона. Многочисленны науплиальные и копеподитные стадии *Mesocyclops* (*M. oithonoides*, главным образом) и *Diaptomus* (*D. gracilis* и *D. graciloides*). Группа *Cladocera* составляет 20,3% численности и 73,3% биомассы зоопланктона этого озера в августе. Многочисленнее других представлены: *Daphnia cucullata*, *Holopedium gibberum*, *Bosmina obtusirostris*. Основную долю биомассы (49,4%) составлял рачок *Holopedium*. Значительно ему уступают в этом отношении *Leptodora* (3,5%), *Bosmina obtusirostris* (9,2%), *Daphnia* (4,2%). В силу слабого развития зоны макрофитов лимнетические зарослевые формы планктона большого развития не получают. На долю коловраток приходится 15,4% от общего числа особей и 9,9% всей биомассы зоопланктона. Руководящей формой является *Asplanchna priodonta* (12,9% по чис-

Таблица 3

зоопланктона Шотозера

Конец июля—начало августа				Среднее			
количество особей	%	биомасса, мг/м ³	%	Количество особей	%	биомасса, мг/м ³	%
19 178	32,5	82,43	23,50	13 378	41,56	111,28	26,86
1 676	2,84	208,54	59,45	1 897	8,49	253,44	61,90
20 854	35,34	290,97	82,95	15 275	50,05	364,72	88,76
38 155	64,66	59,81	17,05	21 716	49,95	42,52	11,24
59009	100	350,78	100	36 991	100	407,24	100

ленности и 8,5% по биомассе). Довольно многочисленна также *Sopochylus unispinis* (1,9% численности и 1,4% биомассы). Все другие виды коловраток весьма малочисленные и почти никакого веса в биомассе не имеют.

Донная фауна озера не отличается разнообразием. Руководящей группой являются хиროномиды, которые составляют 40% по биомассе и 75% по численности. Средняя плотность отдельных групп бентоса такова (экз./м²): олигохеты — 34, пизидиум — 43, ручейники — 12, личинки гелеид — 12, вислокрылок — 6, пиявки — 3, нематоды — 3. В августе 1953 г. средняя биомасса дна составляла 12,1 кг/га, из которых 10,8 кг составляли организмы, служащие кормом для рыб. Мелководная зона, хорошо прогреваемая, отличается большим разнообразием бентофауны. Средняя биомасса ее на отдельных станциях достигала 2—3 г/м² при средней плотности 864—1241 экз./м². С увеличением глубины число видов бентофауны сокращается до 3.

В качестве обобщения изложенного о кормовых для рыб ресурсах исследованных озер можно сказать следующее.

Общий аспект зоопланктона озер — рачковый: копеподы и клadoцеры преобладают над коловратками. Это обстоятельство обуславливает высокую кормовую ценность зоопланктона. Очень высокой в отношении зоопланктона продуктивностью отличаются Иматозеро (5,92 г/м³) и Павшойльское озеро (4,59 г/м³). Богаты зоопланктоном такие озера, как Шаньгима (3,05 г/м³), Чогозеро (2,63 г/м³), Кудъярви (2,42 г/м³), Пряжинское (1,95 г/м³). Несколько ниже продуктивность озера Кивач (1,16 г/м³) и Лакшъярви (1,14 г/м³). Беднее зоопланктон Шотозера (0,41 г/м³), Вагатозера (0,29 г/м³) и, особенно Каскеснаволоцкого (0,14 г/м³), что обусловлено низкой минерализацией этих озер и кислой реакцией.

Донная фауна особенно богата в Чогозере и озере Шаньгима. Руководящей группой бентофауны во всех исследованных озерах являются хиროномиды.

Из названных малых озер для организации на них нерестово-выростного хозяйства леща в первую очередь могут быть рекомендованы: Иматозеро, Лакшъярви, Савозеро и Павшойльское озера. Но и другие озера, свободные от лесосплава, могут быть использованы как выростные пруды и питомники для леща и других рыб.

ЛИТЕРАТУРА

- Герд С. В. Биоценозы бентоса больших озер Карелии. Петрозаводск, 1949.
- Гресе Б. С. Материалы по продуктивности зоопланктона в Валдайском озере. «Изв. ВНИОРХ», т. 26, 1948, вып. 2.
- Машканцева К. Д. Гидрографический очерк Шотозера и Вагатозера. В кн.: «Труды Сязозерской комплексной экспедиции», т. 1. Петрозаводск, 1959.
- Соколова В. А. Кормовые ресурсы бентоса для рыб Миккельского озера и Крошозера. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 2, 1956.
- Уломский С. Н. Роль ракообразных в общей биомассе планктона озер. «Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва», т. 3, 1951.
- Филимонова З. И. Зоопланктон Миккельского озера и Крошозера и его значение в питании рыб. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 2, 1956.
- Фрейндлинг В. А. Гидрология малых озер Сязозерской группы. В кн.: «Труды Сязозерской комплексной экспедиции», т. 1. Петрозаводск, 1959.
- Харкевич Н. С. Некоторые данные по гидрохимии и фитопланктону малых озер Сязозерской группы и водораздела бассейнов рек Шуи и Олояки. Там же.
-

В. А. СОКОЛОВА

ГАСТРОПОДЫ В ПИТАНИИ РЫБ КАРЕЛИИ

Брюхоногие моллюски, кроме самых крупных форм, в озерах Карелии используются рыбами в пищу. Питание моллюсками (из гастропод) характерно для целого ряда рыб (хариус, окунь, лещ, плотва, елец, язь) и главным образом для сигов Карелии (сиг — лудога, сиг проходной). Основными компонентами пищи рыб из брюхоногих моллюсков являются *Radix ovata*, *Valvata piscinalis*, *Valvata cristata*, *Anisus vortex*, *Anisus contortus*, *Gyr. gredleri*. На значение гастропод в пище рыб, особенно сига Онежского озера, указывает ряд авторов (Кожин, 1935; Зборовская, 1936; Герд, 1939).

Автором настоящей статьи обработано более 15 тыс. проб по питанию карельских рыб, на основании которых из гастроподного типа питания можно выделить лимнеидный, планорбидный и вальватидный аспекты. Наиболее распространенным из них для озер Карелии следует считать вальватидный. В случае вальватидного питания доминирующей формой в пище является *Valvata piscinalis*, в примеси могут быть *V. cristata*, *V. pulchella*, *R. ovata*, мелкие катушки, т. е. преимущественно формы нижней литорали. Пищевая масса состоит из целых и разрушенных раковин затворок. В пищеварительном тракте рыбы тело улитки подвергается перевариванию, раковины оказываются более стойкими, но и они теряют кератиновый слой и крышечку и подвергаются действию кислот пищеварительного сока, отчего на поверхности раковины появляются своеобразные фигуры вытравления.

При лимнеидном питании основной формой является овальный прудовик — *R. ovata*, в качестве примеси — катушки, хирономиды. Пищевая масса слизистая, чаще с фрагментами раковин моллюсков наряду с целыми экземплярами, которых бывает меньше, чем раздробленных.

Из аспектов гастроподного питания известен также и битиниевый с преобладанием *Vithynia tentaculata*. В данном случае пищевая масса имеет бурый цвет, раковины сохраняются хорошо, в массе наблюдаются даже крышечки. Как разновидность лимнеидного питания очень редко встречается амфипеплиевое, при котором пищевая масса из тел *Amphipeplea glutinosa* носит еще более слизистый характер, а тонкие раковины подвергаются очень сильному фрагментированию.

Приведем далее конкретные примеры питания рыб гастроподами в исследованных Карельским филиалом АН СССР озерах. При указании размеров рыб для сигов приводится длина по Смитту, для леща — длина до конца чешуйного покрова.

Вальватидное питание. Из 86-ти проб на питание сига Нюкозера гастроподный характер питания (главным образом *Valvata piscinalis*) составляет 12%. Число затворок достигает 250 экз. в желудке сига среднего размера (320 мм и 350 г, ♀₃₋₄, 6+). Вальватидное питание отмечено у сегов Нюкозера в возрасте 2+ — 7+, длиной 203—353 мм и весом 80—465 г. Раковины моллюсков хорошо сохраняются в желудке и основная пищевая масса состоит из цельных экземпляров. Дополнительными компонентами в вальватидном питании нюкозерского сига являются хирономиды, пизидиум, ручейники, изредка *Pallasea quadrispinosa*. Основную массу пищевого комка составляют *V. piscinalis* и редко *V. cristata*. Средний вес ракушек 0,0044 г. Так, у крупного нюкозерского сига (длина 353 мм, вес 465 г, 7+) в желудке насчитывалось 225 экз. затворок и лишь 12 хирономид, в кишечнике — 96 затворок и 2 экз. *Eugencus lamellatus*. Такой состав пищи сига свидетельствует о его питании в ниже-литоральной зоне.

Материал по питанию рыб оз. Гимольского показал, что брюхоногие моллюски по частоте встречаемости составляют 22% от общего числа проб на питание бентофагов. Сиги из Гимольского озера, у которых в пище были встречены затворки, значительно уступают по размерам нюкозерским сигам. Число раковин в пищеварительном тракте у гимольского сига не превышало 121 экз. Соотношение *V. piscinalis* и *V. cristata* в пище гимольского сига несколько иное, чем у сегов в других озерах. *V. cristata* здесь отмечена чаще. Средний вес *V. piscinalis* — 0,0097 г, а *V. cristata* — 0,0071 г. Сравнение размеров и веса заглоченных затворок показывает, что гимольский сиг питается более крупными, чем сиг Нюкозера, затворками. Среди общей массы затворок в пище сига иногда встречаются хирономиды, личинки ручейников, пизидиум.

V. piscinalis часто отмечаются в пище нюкозерского леща. На питание затворками нюкозерский лещ переходит позднее, чем сиг, т. е. в возрасте 12+. В более раннем возрасте пища леща представлена обычно хирономидами и ручейниками. Затворки отмечены у лещей длиной 398—565 мм и весом 1055—1995 г. Индекс наполнения при вальватидном характере питания колеблется от 13 до 19. Количество раковин невелико. У леща, вооруженного глоточными зубами, раковинки *Valvata* более раздроблены, чем у сига. Затворки составляют значительную часть пищи гимольского леща. Они отмечены у леща длиной 343—470 мм и весом 840—2085 г возрасте 10—16 лет. Среди лещей с вальватидным характером питания большой процент падает на самцов.

Затворки встречаются в пище ельца, составляя до 33% его пищи.

Питание затворками свойственно сигу и лещу многих карельских озер. Часто *Valvata* и *R. ovata* встречаются в пище онежского сига—лудог. Гастроподное питание — обычно для него. У озерно-речного сига содержимое желудков носит характер отбора. Так, у сига отмечено либо чисто вальватидное, либо чисто трихоптерное питание (Герд, 1951). Заметное место занимают затворки в пище сегов озер Куйто. *Valvata* являются пищевым компонентом сига Укшезера (Кожин, 1929).

Лимнейное питание. Прудовиков можно встретить в пище леща, плотвы, язя, сига. Наиболее постоянным пищевым компонентом из прудовиков является овальный прудовик *R. ovata*. В озерах, где зона зарослей занимает небольшую площадь или слабо развита, прудовики в пище указанных выше рыб заменяются другими бионтами. Так, у плотвы Тикшезера *R. ovata* составляет в пище всего 5%, в то время как ручейники — 67%. В зарослевых участках потребление *R. ovata* увеличивает-

ся. В Миккельском озере у д. Лахта частный индекс наполнения у плотвы при питании *R. ovata* равнялся 22, а в районе Сулгуоя — 18 при среднем индексе наполнения 73.

У сязозерской плотвы отмечено большое потребление овального прудовика в открытом плесе, на лудах. В зимний период *R. ovata* поедается плотвой в большей степени, чем летом.

Молодь овального прудовика отмечена нами в массе и в пище плотвы и леща Кудамгубского озера.

В пище сязозерского сига, как редкий случай, встречены ракушки *Amphiperlea glutinosa* и *Galba palustris* var. *peregriformis*, которые характерны для верхней литорали. Это объясняется затоплением верхней литорали (1955 г.), когда сиг мог подходить на мелководье. Случайной пищей можно считать *A. glutinosa* у гимольского язя. Питание амфипеллей рассматривается как редкая разновидность лимнеидного питания.

Планорбидное питание у рыб отмечено реже, чем другие виды питания гастроподами. Из ракушек довольно часто встречаются *Gyr. gredleri* var. *rossmaessleri* Auers. Раковины катушек подвергаются при этом сильной декальцинации. Катушки были отмечены нами в пище плотвы, сига.

В случае планорбидного питания основная пищевая масса состоит из катушек с небольшой примесью других компонентов. Так, в желудке у сига Нюкозера весом 258 г в возрасте 4+ насчитывалось 52 экз. катушек, 18 экз. затворок и небольшое количество разрушенных домиков *Leptoceridae*. У гимольского сига в одном желудке насчитывалось до 29 экз. катушек.

Планорбидное питание приурочено к зоне верхней литорали, куда сига могут заходить только в ночное время, так как днем эта зона сильно прогревается и ее фауна становится доступной только для теплолюбивых карповых рыб. В пище леща и плотвы катушки отмечены в небольшом количестве и реже, чем у сига. Катушки усваиваются рыбой гораздо легче, чем снабженные более прочной раковиной *Valvata* и *Vit-hynia*.

С возрастом рыбы значение гастропод в ее питании возрастает. При обильном развитии моллюсков в озере, особенно в зоне нижней литорали, их роль в питании рыб увеличивается; там же, где условия обитания для гастропод менее благоприятны (озера с кислой реакцией воды), в пище рыб они отмечены реже и уже не имеют первостепенного значения. Так, в пище рыб оз. Суоярви моллюски встречаются очень редко, это, главным образом, мелкие прудовики.

Большой материал по питанию рыб Карелии, изученный автором, позволяет считать гастропод карельских озер важной пищевой группой, которая несомненно заслуживает внимания при изучении кормовых для рыб ресурсов в водоемах.

ЛИТЕРАТУРА

Арнольд И. Н. Некоторые данные по питанию рыб Онежского бассейна. «Вестн. рыбной пром.», 1916, № 7—8.

Веселов Е. А. Заметка о пище некоторых рыб карельских. «Тр. Бородинской биол. ст.», вып. I, 1933.

Герд С. В. Бентос озер Верхнего, Среднего и Нижнего Куйто в связи с вопросами о питании рыб. «Тр. КНИРС», т. I, 1935.

Герд С. В. О кормовых ресурсах для рыб крупных озер Карелии. «Рыбное хозяйство Карелии», 1939, вып. 5.

Герд С. В. Особенности питания подвидов *Coregonus lavaretus* Онежского озера. «Тр. Карело-Финского отд. ВНИОРХ», т. 3, 1951.

Зборовская М. Б. Рыболовство в северо-западном районе Онежского озера. «Рыбное хоз-во Карелии», 1936, вып. 3.

Кожин Н. И. Основы биологии сунского сига. «Изв. отдела прикладной ихтиол. Ин-та опытной агрономии», 10, 1929, вып. 1.

Кожин Н. И. Питание сига Шальской губы Онежского озера. «Тр. КНИРС», т. 1, 1935.

Сальдау М. П. К вопросу о питании сига Ладожского озера. «Изв. ВНИОРХ», т. 23, 1940.

Соколова В. А. Кормовые ресурсы бентоса для рыб Миккельского озера и Крошнозера. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 2, 1956.

Л. А. КУДЕРСКИЙ

ДОННОЕ СООБЩЕСТВО «*Modiolus modiolus*» ОНЕЖСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Одной из интересных проблем биоценологии является изучение изменчивости видового состава группировок растительных и животных организмов — биоценозов — в различных местообитаниях. Важность исследований в этом направлении очевидна, так как они дают нам возможность подойти к выяснению устойчивости биоценозов в условиях изменяющихся факторов среды. Наблюдая изменение состава группировок организмов в различных участках занимаемого ими ареала, мы можем более четко ставить вопрос о характере биоценологических связей и зависимости структуры биоценозов от условий обитания.

В настоящей статье дана характеристика одной из основных группировок донной фауны Онежского залива Белого моря — сообщества «*Modiolus modiolus*». В качестве данных послужили материалы по 77 траловым и драгажным станциям и 31 дночерпательной пробе, собранные в 1950 г. автором и в 1951 г. С. С. Ивановой и автором.

Северо-бореальное донное сообщество «*Modiolus modiolus*» широко представлено в прибрежных водах северо-восточной Атлантики и Баренцева моря. По В. И. Зацепину (1946), оно обнаружено у западных и южных берегов Исландии, у Фарерских островов, в датских водах, у западного побережья Норвегии и Швеции, в Варангерфьорде, вдоль Восточного и Западного Финмаркена, в большинстве губ Мотовского и северной части Кольского залива и т. д. Восточнее Белого моря это сообщество отсутствует.

В Онежском заливе Белого моря сообщество «*Modiolus modiolus*» занимает значительные площади дна в различных районах от северной оконечности Соловецких островов до о-ва Кондостров. Оно встречается на участках, переходных от прибрежных мелководий к более глубоким центральным ямам (свалы глубин).

Сравнивая условия обитания сообщества «*Modiolus modiolus*» в водах Мурманского побережья и в Онежском заливе, можно отметить, что в последнем они более суровые. Действительно, в Онежском заливе, в связи с большим материковым стоком и интенсивной вертикальной циркуляцией водных масс, соленость поверхностных и придонных слоев воды значительно понижена (Баранов, 1946, 1949), что отрицательно сказывается на качественном составе многих групп беспозвоночных. В зимний период открытые части Онежского залива длительное время покрыты плавучими льдами, а вся толща воды охлаждается до предельно низких температур. Поэтому вегетационный период в Онежском заливе сильно сокращается. Как известно, Мурманское побережье на восток до Святого носа обычно свободно от ледяного покрова круглый

год. Но несмотря на указанные отрицательные моменты сообщество «*Modiolus modiolus*» Онежского залива в своем развитии по многим показателям не уступает сообществу «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья.

Видовой состав сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива довольно разнообразен и включает по обработанным группам 66 видов по качественным и 45 по количественным пробам (табл. 1 и 2). В количественных пробах отсутствуют такие подвижные и поэтому плохо улавливаемые дночерпателем формы, как *Pandalus annulicornis*, *Crangon allmani*, *Netairus polaris*, *Eualus gaimardi*, *Spirontocaris spinus*, *Sp. turgida* и редкие даже в качественных пробах *Tonicella marmorea*, *Neptunea despecta*, *Acmea testudinalis*, *Lacuna divaricata*, *Thracia myopsis*, *Yoldia hyperborea*, *Ophiocantha bidentata*, *Solaster endeca*.

Из видов с частотой встречаемости по качественным пробам выше 25% в количественных пробах не встречен лишь *Pandalus annulicornis*. Таким образом, расхождение в числе видов по качественным и количественным пробам объясняется отсутствием в последних ряда случайных видов и плохой облавливаемостью дночерпателем таких подвижных форм, как *Decapoda*. В дальнейшем изложении под видовым составом сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива будет пониматься список видов по качественным пробам.

Таблица 1

Видовой состав сообщества «*Modiolus modiolus*»
Онежского залива (по данным качественных сборов)

Виды	Встречаемость, %
<i>Modiolus modiolus</i> (L.)	95,1
<i>Astarte elliptica</i> (Brown)	87,8
<i>Anomia squamula</i> L.	82,9
<i>Verruca strömia</i> (O. Müller)	75,6
<i>Saxicava arctica</i> (L.)	70,7
<i>Balanus balanus</i> (L.)	63,4
<i>Rynchonella psittacea</i> Chemn.	61,0
<i>Pagurus pubescens</i> Kröyer	48,8
<i>Henricia sanguinolenta</i> O. Müller	48,8
<i>Astarte montagui</i> (Dillwyn)	47,1
<i>Mytilus edulis</i> L.	47,1
<i>Hyas araneus</i> (L.)	47,1
<i>Leda pernula</i> (minuta) (Müller)	37,1
<i>Sclerocrangon boreas</i> (Phipps)	37,1
<i>Ischnochiton albus</i> (L.)	34,1
<i>Pandalus annulicornis</i> Leach.	34,1
<i>Ophiuroides robusta</i> Ayres	34,1
<i>Buccinum undatum</i> L.	31,7
<i>Pecten islandicus</i> (Müller)	26,8

Кроме того, встречены следующие виды с частотой встречаемости ниже 25 %: *Astarte borealis* (Chemnitz), *Cyprina islandica* L.,

Cardium ciliatum Fabr., *Musculus discors* (L.), *M. discrepans* (Gray), *M. corrugatus* (Stimpson), *Macoma calcarea* (Chemnitz), *Nucula tenuis* (Mont.), *Mya truncata* L., *M. arenaria* L. juv., *Crenella decussata* (Montagu), *Thracia myopsis* (Beck), *Yoldia hyperborea* (Lovén), *Astarte crenata* (Gray), *Serripes groenlandicus* (Chemnitz), *Dacridium vitreum* Möll., *Thyasira flexuosa* (Montagu), *Acribia islandica* (Gmelin), *Neptunea despecta* (L.), *Natica clausa* Brod. et Sow., *Acmea testudinalis* (Müller), *Lacuna divaricata* (Fabr.), *Solariella varicosa* (Migh. et Adams), *Margarites groenlandicus* (Chemn.), *M. olivaceus* (Brown), *Polynices nanus* (Möll.), *P. pallidus* (Brod. et Sow.), *Trophonopsis clathratus* (L.), *Velutina velutina* (Müll.), *Lepeta toeca* (Müller), *Puncturella noachina* (L.), *Admete viridula* (Fabr.), *Tonicella marmorea* (Fabr.), *Balanus crenatus* Bruguiere, *Crangon allmani* Kinahan, *Hetairus polaris* (Sabine), *Eualus gaimardi* (Milne-Edwards), *Spirontocaris spinus* (Sow.), *Sp. turgida* (Kröyer), *Stegophiura nodosa* Lütken, *Solaster papposus* L., *S. endeca* L., *Strongylocentrotus droebachiensis* Müll., *Asterias rubens* L., *Ophiolis aculeata* L., *Ophiocantha bidentata* Retzius.

Таблица 2

Видовой состав сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива (по дочерпательным пробам)

Виды	Встречаемость, %	Среднее число, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	Индекс плотности
1	2	3	4	5
Руководящие виды:				
<i>Modiolus modiolus</i>	100,0	41,6	419,4	204,79
<i>Verruca strömia</i>	96,8	4215,5	104,4	100,52
Характерные виды I порядка:				
<i>Tunicata</i>	87,1	121,9	31,6	52,46
<i>Balanus balanus</i>	58,1	122,3	28,5	40,69
<i>Anomia squamula</i>	87,1	329,5	14,6	35,66
<i>Bryozoa</i>	80,6	—	9,6	27,81
<i>Polychaeta</i>	96,8	99,8	6,4	24,89
<i>Astarte elliptica</i>	64,5	20,3	9,1	24,22
<i>Pecten islandicus</i>	22,6	7,1	25,3	23,91
<i>Hydroidea</i>	74,2	—	7,6	23,74
<i>Rynchonella psittacea</i>	71,0	25,5	7,7	23,38
Характерные виды II порядка:				
<i>Porifera</i>	38,7	—	8,7	18,35
<i>Cyprina islandica</i>	9,7	1,3	33,6	18,05
Второстепенные виды:				
<i>Saxicava arctica</i>	41,9	10,3	0,9	6,14
<i>Astarte montagui</i>	32,1	13,5	1,0	5,67
" <i>borealis</i>	6,5	0,6	4,3	5,28
<i>Buccinum undatum</i>	6,5	0,6	4,3	5,28

Продолжение табл. 2

В и д ы	Встречаемость, %	Среднее число, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	Индекс плотности
1	2	3	4	5
<i>Cardium ciliatum</i>	9,7	1,0	2,3	4,72
<i>Ophiura robusta</i>	35,5	21,0	0,6	4,61
<i>Sipunculoidea</i>	12,9	1,6	1,3	4,09
<i>Ischnochiton albus</i>	51,6	19,0	0,3	3,93
<i>Balanus crenatus</i>	3,2	82,9	4,3	3,71
<i>Leda minuta (pernula)</i>	32,3	6,1	0,3	3,11
<i>Ophiopholis aculeata</i>	12,9	4,2	0,6	2,78
<i>Mya arenaria juv.</i>	3,2	0,6	1,8	2,40
<i>Natica clausa</i>	3,2	0,3	1,2	1,96
<i>Hyas araneus</i>	3,2	0,3	1,0	1,79
<i>Pagurus pubescens</i>	9,7	1,3	0,3	1,71
<i>Henricia sanguinolenta</i>	6,5	0,6	0,4	1,61
<i>Gammaridae</i>	22,6	3,5	0,1	1,50
<i>Mytilus edulis</i>	3,2	0,6	0,7	1,49
<i>Macoma calcarea</i>	9,7	1,3	0,2	1,39
<i>Mya truncata</i>	9,7	1,0	0,1	0,98
<i>Solaster papposus</i>	6,5	0,6	0,1	0,81
<i>Stegophiura nodosa</i>	6,5	0,6	0,1	0,81
<i>Polynices nanus</i>	6,5	0,6	0,1	0,81
<i>Trophonopsis clatratus</i>	6,5	0,6	0,1	0,81

Частоту встречаемости ниже 15% и индекс плотности ниже 0,55 имеют виды: *Acribia islandica*, *Polynices pallidus*, *Margarites groenlandicus*, *Dacridium vitreum*, *Puncturella noachina*, *Sclerocrangon boreas*, *Musculus discors*, *Velutina velutina*, *Lepeta coeca*, *Nucula tenuis*, *Crenella decussata*, *Asterias rubens*, *Thyasira flexyosa*, *Admete viridula*, *Mysis oculata*.

Примечание. С. С. Иванова (1957) приводит иные цифры по проценту встречаемости, количеству экземпляров в биомассе некоторых видов беспозвоночных, встреченных в сообществе «*Modiolus modiolus*». Расхождение данных С. С. Ивановой с нашими данными объясняется тем, что при вычислениях она пользовалась средними показателями, найденными путем объединения всех дочерпательных проб, взятых на станции. Нами же учитывались лишь те дочерпательные пробы, которые содержали комплекс организмов, характерный для сообщества «*Modiolus modiolus*».

После определения материала по асцидиям, мшанкам, полихетам, гидроидам, губкам и другим группам, указанное выше количество видов несомненно значительно возрастет.

Сравнивая эти цифры с количеством видов по тем же группам для всего Онежского залива, можно отметить, что, за исключением брюхоногих моллюсков, подавляющее большинство беспозвоночных, обнаруженных в заливе, встречено в составе рассматриваемого сообщества (табл. 3).

Таблица 3

Число видов беспозвоночных сообщества
„*Modiolus modiolus*“ по группам

Группы	Число видов		В процентах к числу видов Онежского залива
	в Онежском заливе	в сообществе « <i>Modiolus</i> »	
Cirripedia	5	3	60,0
Decapoda	11	9	81,8
Loricata	3	2	66,7
Gastropoda	41	16	39,0
Bivalvia	31	26	83,9
Brachiopoda	1	1	100,0
Asteroidea	7	4	57,1
Ophiuroida	4	4	100,0
Echiuroidea	1	1	100,0

В сообществе «*Modiolus modiolus*» отсутствуют лишь характерные для литоральной полосы и береговых участков *Balanus balanoides*, *Crangon crangon*, *Macomia baltica*, характерные для глубинных районов *Urasterias lincki*, *Sabinea septemcarinata*, *Portlandia arctica* var. *portlandica*, *Leda perula* var. *elongata*, встречающиеся на глубинах и в некоторых мелководных районах *Lyonsia arcuata*, *L. schimkewitschi*, *Pandora glacialis* и такие редко встречающиеся в Онежском заливе виды, как *Balanus hameri*, *Pteraster militaris*, *P. pulvillus*, *Anomia squamula* var. *aculeata*.

Несмотря на сравнительно богатый видовой состав сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива основную роль играют в нем немногие виды. Как показывает

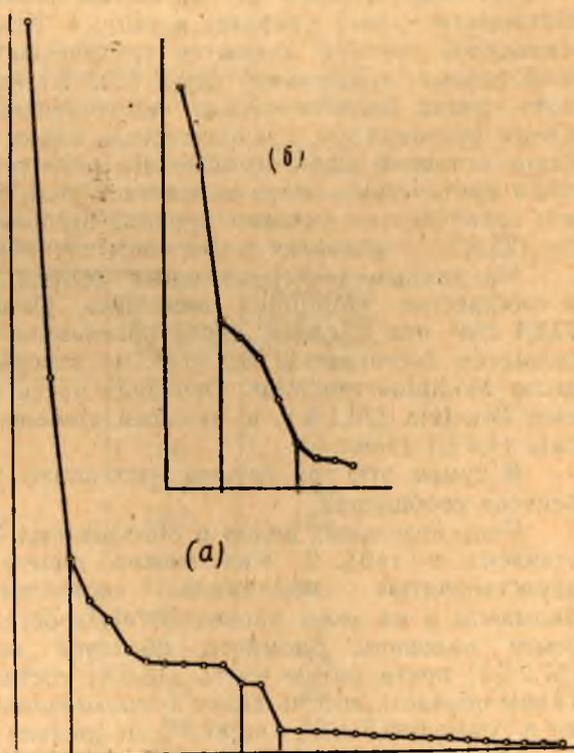


Рис. Диаграмма индексов плотности сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива Белого моря (а) и «*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*» Мурманского побережья (б)

табл. 1, в составе сообщества наблюдается лишь семь видов, имеющих частоту встречаемости выше 50%. Кроме них, многочисленны также асцидии, мшанки, полихеты, гидроиды, губки (табл. 2).

Пользуясь методикой Л. А. Зенкевича (Броцкая и Зенкевич, 1939), на основании анализа диаграммы индексов плотности (см. рис.) руководящие и характерные виды I порядка сообщества «*Modiolus modiolus*» можно выделить в следующем составе: руководящие — *Modiolus modiolus*, *Verruca strömia*; характерные I порядка — *Balanus balanus*, *Anomia squamula*, *Asterte elliptica*, *Pecten islandicus*, *Rynchonella psittacea*, а также асцидии, мшанки, полихеты и гидроиды (табл. 2).

Таблица 4

Соотношение различных зоогеографических групп в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива

	Число видов	В том числе, %		
		бореальных	арктическо-бореальных	арктических
Общее число видов сообщества	66	19,7	50,0	25,8
Руководящие виды и характерные I порядка	7	28,6	57,1	14,3

Зоогеографический состав фауны сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива приведен в табл. 4. Как следует из таблицы, преобладающей группой являются арктическо-бореальные виды. Наибольший процент арктических форм (25,8%) наблюдается при анализе полного списка беспозвоночных, встречающихся в пределах сообщества. Среди руководящих и характерных видов I порядка из арктических форм остается лишь *Rynchonella psittacea*. Параллельно с уменьшением арктических видов возрастает роль бореальных. Отсюда следует, что сравнительно высокий процент беспозвоночных арктической природы (25,8%) обусловлен в основном случайными видами.

По данным дночерпательных сборов, средняя биомасса бентоса в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива составляет 733,4 г/м² при среднем числе организмов 5165. В отдельных пробах биомасса достигает 2126,7 г/м², из которых 1881,70 г приходится на долю *Modiolus modiolus*. Основная часть биомассы складывается за счет *Bivalvia* (70,1%), в меньшей степени *Cirripedia* (18,7%) и *Tunicata* (4,3%) (табл. 5).

В сумме эти три группы составляют 93,1% от средней биомассы бентоса сообщества.

Роль отдельных видов в образовании биомассы сообщества представлена в табл. 6. Как можно видеть из таблицы, пять видов двухстворчатых моллюсков составляют 68,4% от средней биомассы и на долю прочих *Bivalvia* остается лишь 1,7%. При этом более половины биомассы образует моллюск *Modiolus modiolus* (57,2%); почти пятую часть (18,5%) составляют два вида *Cirripedia*. Таким образом, восемь видов беспозвоночных, указанных в табл. 6, дают в сумме 645,7 г/м², или 87,9% от средней биомассы.

Несколько иное соотношение между *Bivalvia* и *Cirripedia* наблюдается по числу особей на 1 м² (табл. 7). Наиболее массовыми формами по этому показателю оказываются *Cirripedia*, которые дают 4420,7 экз. на 1 м², или 85,6% от среднего числа экземпляров по сообществу. Из них одна *Verruca strömia* составляет 4215,5 экз. на 1 м², или 81,6%.

Таблица 5

Средняя биомасса отдельных групп
беспозвоночных сообщества
„*Modiolus modiolus*“ Онежского залива

Группы	Средняя биомасса, г/м ²	Процент от средней биомассы
Porifera	8,7	1,2
Hydroidea	7,6	1,0
Polychaeta	6,4	0,9
Sipunculoidea	1,3	0,2
Cirripedia	137,2	18,7
Mysidacea	0,1	—
Gammaridae	0,1	—
Decapoda	1,4	0,2
Gastropoda, Loricata	6,2	0,9
Bivalvia	513,9	70,1
Bryozoa	9,6	1,3
Brachiopoda	7,7	1,0
Echinodermata	1,6	0,2
Tunicata	31,6	4,3
Всего	733,4	100,0

Таблица 6

Средняя биомасса отдельных видов
беспозвоночных сообщества
„*Modiolus modiolus*“ Онежского залива

Виды	Средняя биомас- са, г/м ²	Процент от средней био- массы сооб- щества
Cirripedia		
Verruca strömia	104,4	14,2
Balanus balanus	31,6	4,3
Всего	136,0	18,5
Bivalvia		
Modiolus modiolus	419,4	57,2
Cyprina islandica	33,6	4,6
Pecten islandicus	25,3	3,4
Anomia squamula	14,6	2,0
Astarte elliptica	9,1	1,2
Всего	502,0	60,4
Brachiopoda		
Rynchonella psittacea	7,7	1,0
Всего	645,7	87,9

Таблица 7

Среднее число особей отдельных видов беспозвоночных сообщества *Modiolus modiolus** Онежского залива

Виды	Среднее число экз./м ²	Процент от среднего числа экз. по сообществу
Cirripedia		
<i>Verruca strömia</i>	4215,5	81,6
<i>Balanus balanus</i>	122,3	2,4
<i>Balanus crenatus</i>	82,9	1,6
Всего	4420,7	85,6
Bivalvia		
<i>Anomia squamula</i>	329,5	6,3
<i>Modiolus modiolus</i>	41,6	0,8
Всего	371,1	7,1
Brachiopoda		
<i>Rynchonella psittacea</i>	25,5	0,5
Echinodermata		
<i>Ophiura robusta</i>	21,0	0,4
Всего	4838,3	93,6

В то же время образующий более половины биомассы моллюск *M. modiolus* дает 41,6 экз. на 1 м², или только 0,8% от среднего числа экземпляров по сообществу в целом.

Биомасса сообщества «*Modiolus modiolus*» значительно превосходит аналогичные показатели по другим группировкам беспозвоночных бентоса Онежского залива и Белого моря.

Согласно данным З. И. Кобяковой (1949), из 46 дночерпательных станций, взятых в Онежском заливе экспедицией Ленинградского государственного университета в 1937 г., лишь на одной станции в пределах комплекса «*Mytilus edulis*» была обнаружена биомасса 1866,7 г/м². Эту цифру З. И. Кобякова считает рекордной для Онежского залива.

В сообществе «*Modiolus modiolus*» «рекордные» биомассы наблюдаются довольно часто, что хорошо видно из табл. 8.

Сравнивая приведенные выше материалы с данными по сообществу «*Modiolus modiolus* — *Pecten islandicus*» Мурманского побережья, можно отметить следующее.

Таблица 8

Число станций с различной биомассой, взятых в пределах сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива

Средняя биомасса, г/м ²	Число станций, %
до 200	21,1
от 200 до 600	26,3
от 600 до 1000	31,5
свыше 1000	21,1
Всего	100,0

По В. И. Зацепину (1946), в пределах сообщества «*Modiolus — Pecten*» Мурманского побережья встречается около 100 видов беспозвоночных. Исключая из этого числа группы, не определенные для Онежского залива, мы получим около половины приведенной цифры. Сопоставляя эту величину с указанными выше данными для сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива (табл. 1 и 2), можно думать, что последнее по количеству видов не уступает аналогичной группировке Мурманского побережья. Но видовой состав обоих сообществ различен.

Из приведенного В. И. Зацепиным списка видов сообщества «*Modiolus — Pecten*» Мурманского побережья в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива нет отсутствующих в Белом море *Waldhemia cranium*, *Mactra elliptica*, *Cardium fasciatum*, *Pecten tigerinus*, *Acmea virginea*, *Ophiura albida* и др. и редко встречающихся в Онежском заливе *Psolus phantapus*, *Thyonidium pellucidum*, *Trichotropis borealis*, *Musculus laevigatus* и др. В то же время для сообщества «*Modiolus — Pecten*» не указаны встречающиеся в сообществе «*Modiolus modiolus*» *Verruca strömia*, *Ischnochiton albus*, *Buccinum undatum*, *Puncturella poachina*, *Margarites groenlandicus*, *Mytilus edulis*, *Nucula tenuis*, *Acmea testudinalis*, *Lacuna divaricata* и др. (всего 38 видов по качественным пробам и 20 по количественным). Наблюдаются различия и в составе группы руководящих и характерных видов.

По аналогии с сообществом «*Modiolus modiolus*» Онежского залива, в сообществе «*Modiolus — Pecten*» Мурманского побережья руководящими видами и характерными I порядка можно считать перечисленные в табл. 9 виды (исключая виды, относящиеся к не определенным для Онежского залива группам беспозвоночных).

Таблица 9

Руководящие и характерные виды сообщества «*Modiolus modiolus — Pecten islandicus*» Мурманского побережья (составлена по данным Зацепина, 1946)

В и д ы	Встречаемость, %	Среднее число экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	Индекс плотности
Руководящие виды:				
<i>Modiolus modiolus</i>	100	8,9	114,8	107,14
<i>Pecten islandicus</i>	87	4,2	85,3	86,14
Характерные виды I порядка:				
<i>Ophiopholis aculeata</i>	100	49,7	20,0	44,94
<i>Balanus balanus</i>	66	3,9	25,0	40,62
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	79	12,4	15,3	34,76
<i>Rhynchonella psittacea</i>	71	8,7	7,8	23,53
Характерные виды II порядка:				
<i>Ophiura robusta</i>	100	56,0	1,5	12,24
<i>Saxicava arctica</i>	58	8,4	1,1	7,98
<i>Asterias rubens</i>	50	1,3	1,2	7,74
<i>Pagurus pubescens</i>	54	2,0	0,6	5,71

Из данных табл. 9 видно, что в группе руководящих видов и характерных I порядка сообщества «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья отсутствуют *Verruca strömia*, *Astarte elliptica*, *Apomia squamula*. Напротив, в числе руководящих видов и характерных I порядка сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива нет *Ophiopholis aculeata*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

Изменение видового состава сообщества «*Modiolus*» в Онежском заливе по сравнению с Баренцевым морем представляет собою интересный пример трансформации биоценоза в зависимости от условий среды. Причем это изменение касается не только второстепенных, но и характерных и даже руководящих видов. Если в сообществе «*Modiolus—Pecten*» в число руководящих форм входит *Pecten islandicus*, то в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива *P. islandicus* значится среди характерных I порядка. Встречаемость его с 87% в Баренцевом море уменьшается до 22,6% в Онежском заливе по количественным пробам и до 26,8% по качественным. Вместо *P. islandicus* в сообществе «*Modiolus modiolus*» среди руководящих видов появляется *Verruca strömia*.

Таблица 10

Зоогеографический состав группы руководящих видов и характерных I порядка сообщества «*Modiolus modiolus—Pecten islandicus*» Мурманского побережья

	Число руководящих видов и характерных I порядка	В том числе, %		
		бореальных	арктическо-бореальных	арктических
Сообщество « <i>Modiolus modiolus—Pecten islandicus</i> » Мурманского побережья	6	16,7	66,6	16,7

Различия между обоими сообществами не ограничиваются только расхождениями в видовом отношении. Как показывает табл. 10, наблюдаются отличия также в зоогеографическом составе руководящих видов и характерных I порядка. Если в районе Мурманского побережья в сообществе «*Modiolus—Pecten*» среди руководящих видов и характерных I порядка насчитывается 16,7% бореальных форм (1 вид), то в Онежском заливе в сообществе «*Modiolus modiolus*» беспозвоночные бореальной природы составляют 28,6% (2 вида). Последнее связано с тем, что в группе руководящих видов бореальному *Modiolus modiolus* в Онежском заливе добавляется бореальная *Verruca strömia*.

Одновременно в Онежском заливе в пределах рассматриваемого сообщества среди руководящих видов и характерных I порядка уменьшается число арктическо-бореальных форм, составляющих здесь 57,1% (3 вида) против 66,6% (4 вида) в водах Мурманского побережья.

На основании вышеизложенного создается впечатление, что в Онежском заливе, несмотря на более суровые условия обитания, сообщество «*Modiolus modiolus*» имеет более тепловидный характер, чем в Баренцевом море. Это связано с тем, что в отдельных районах (в том числе и Онежском заливе) Белого моря, имеющего, как известно, арктический

облик (Дерюгин, 1928), создаются условия, благоприятствующие развитию тепловодных форм. Об этом еще в 1906 г. Н. М. Книпович (1906) писал: «залив Онежский и прибрежные части... это «теплая область» Белого моря». По Е. Ф. Гурьяновой (1948) «Онежский залив — настоящее убежище для бореальных реликтов разного происхождения».

Сравнивая значение отдельных систематических групп и видов в образовании общей биомассы сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива и сообщества «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья, можно отметить следующие различия. В сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива *Polychaeta*, *Bryozoa*, *Brachiopoda*, *Hydroidea*, *Echinodermata* и другие группы играют ничтожную роль. Подавляющую часть биомассы составляют *Bivalvia* и затем *Cirripedia* и *Tunicata*. В сообществе «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья значение *Bivalvia* заметно меньше и значительно большую долю биомассы образуют *Polychaeta*, *Echinodermata* и т. д. (табл. 11). В сумме *Coelenterata*, *Polychae-*

Таблица 11

Биомасса отдельных групп беспозвоночных сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива и «*Modiolus modiolus—Pecten islandicus*» Мурманского побережья (в процентах от средней биомассы сообщества)

Г р у п п ы	Онежский залив	Мурманское побережье (Зацепин, 1946 г.)
<i>Coelenterata</i>	1,0	5
<i>Polychaeta</i>	0,9	17
<i>Bivalvia</i>	70,1	53
<i>Bryozoa</i> и <i>Brachiopoda</i>	2,3	9
<i>Echinodermata</i>	0,2	10
Всего	74,5	94

ta, *Bryozoa*, *Brachiopoda* и *Echinodermata* сообщества «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья составляют 41% от средней биомассы сообщества против 4,4 % в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива. Аналогично изменяется и роль отдельных видов в создании общей биомассы сообщества (табл. 6 и 12).

Используя методику анализа донных сообществ по характеру и способу питания входящих в их состав организмов (Турпаева, 1948, 1953), о выделенных различиях можно сказать следующее. В сообществе «*Modiolus*» Онежского залива основную часть биомассы составляют активные фильтраторы *Modiolus modiolus*, *Cirripedia*, *Tunicata*, *Porifera* и т. д. (более 81,4%). Наоборот, в сообществе «*Modiolus—Pecten*» роль активных фильтраторов много меньше и в нем значительное развитие получают седиментаторы, собирающие и т. д. Иными словами, особенности в соотношении отдельных групп беспозвоночных в этих сообществах объясняются высокой динамикой вод Онежского залива (Гурьянова, 1947, 1949).

Как указывалось выше, несмотря на более суровые условия обитания в Онежском заливе сообщество «*Modiolus modiolus*» не уступает

Таблица 12

Средняя биомасса отдельных видов беспозвоночных сообщества „*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*“ Мурманского побережья (составлена по данным Зацепина, 1946)

Виды	Средняя биомасса, г/м ²	Процент средней биомассы сообщества
Hydroidea		
<i>Abietinaria abietina</i>	17,0	4,2
Polychaeta		
<i>Thelepus cincinnatus</i>	54,7	13,7
<i>Onuphis conchylega</i>	4,1	1,0
Всего Polychaeta	58,8	14,7
Cirripedia		
<i>Balanus balanus</i>	25,0	6,2
Bivalvia		
<i>Modiolus modiolus</i>	114,8	28,7
<i>Pecten islandicus</i>	85,3	21,3
<i>Cyprina islandica</i>	6,2	1,6
Всего Bivalvia	206,3	51,6
Brachiopoda		
<i>Rynchonella psittacea</i>	7,8	2,0
Echinodermata		
<i>Ophiopholis aculeata</i>	20,2	5,1
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	15,3	3,8
Всего Echinodermata	35,5	8,9
Всего	350,4	87,6

Примечание. В табл. 12, как и в табл. 6, включены виды, составляющие 1% и выше от средней биомассы сообщества.

сообществу «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья по числу видов и количеству бореальных форм среди характерных видов. То же самое можно сказать и о степени развития видов, общих обоим сообществам.

Для примера сравним характерные для этих сообществ виды (табл. 13).

Кроме того, как можно видеть по табл. 14, в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива насчитывается большое число характерных и второстепенных видов, образующих на отдельных станциях значительные колонии. В сообществе «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья это явление наблюдается в меньшей степени.

Средняя и максимальная биомасса бентоса в сообществе «*Modiolus modiolus*» Онежского залива выше средней и максимальной биомассы бентоса сообщества «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья (табл. 15).

Сообщество «*Modiolus modiolus*» Онежского залива намного превосходит соответствующее сообщество Мурманского побережья по био-

Таблица 13

Средние биомассы и среднее число экземпляров некоторых характерных видов беспозвоночных сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива и «*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*» Мурманского побережья

В и д ы	Среднее число, экз./м ²		Средняя биомасса, г/м ²	
	Онежский залив	Мурманское побережье	Онежский залив	Мурманское побережье
<i>Modiolus modiolus</i> . . .	41,6	8,9	419,4	114,8
<i>Balanus balanus</i> . . .	122,3	3,7	28,5	25,0
<i>Rhynchonella psittacea</i> . . .	25,5	8,7	7,7	7,8

Таблица 14

Максимальная биомасса и число экземпляров различных видов беспозвоночных сообщества «*Modiolus modiolus*» Онежского залива и «*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*» Мурманского побережья

Онежский залив			Мурманское побережье (Зацепин, 1946)		
вид	макс. биомасса, г/м ²	макс. число, экз./м ²	вид	макс. биомасса, г/м ²	макс. число, экз./м ²
<i>Modiolus modiolus</i> . . .	1881,7	150	<i>Modiolus modiolus</i> . . .	1000	30
<i>Cyprina islandica</i> . . .	627,2	20	<i>Pecten islandicus</i> . . .	400	10
<i>Pecten islandicus</i> . . .	473,4	70	<i>Thelepus cincinnatus</i> . . .	150	120
<i>Verruca strömia</i>	442,7	21 510	<i>Ophiopholis aculeata</i> . . .	100	200
<i>Tunicata</i>	367,7	490	<i>Abietinaria abietina</i> . . .	100	—
<i>Balanus balanus</i>	252,0	1 560	<i>Balanus balanus</i>	50	15
" <i>crenatus</i>	145,0	2 570	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	50	24
<i>Buccinum undatum</i>	120,0	10	<i>Rhynchonella psittacea</i>	50	24
<i>Anomia squamula</i>	72,9	2 190	<i>Ophiura robusta</i>	5	200
<i>Cardium ciliatum</i>	69,7	10			
<i>Astarte elliptica</i>	60,0	110			
<i>Rhynchonella psittacea</i>	49,5	130			
<i>Hyas araneus</i>	30,0	10			
<i>Ophiopholis aculeata</i>	10,8	50			
<i>Ophiura robusta</i>	4,3	170			

массе и числу экземпляров моллюска *Modiolus modiolus*, являющегося руководящей формой этих сообществ (табл. 16).

Наконец, сообщество «*Modiolus modiolus*» Онежского залива более чем в два раза превосходит сообщество «*Modiolus—Pecten*» Мурманского побережья по биомассе бореальных видов (табл. 17).

Приведенные выше сравнительные материалы по донному сообществу «*Modiolus modiolus*» Онежского залива и Баренцева моря показывают, что оно не является строго стабильной совокупностью донных бес-

Таблица 15

Средняя и максимальная биомассы сообщества „*Modiolus modiolus*“ Онежского залива и „*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*“ Мурманского побережья

	Биомасса сообщества „ <i>Modiolus</i> “, г/м ²	
	средняя	максимальная
Мурманское побережье (Зацепин, 1946)	400	1500
Онежский залив	733,4	2126

Таблица 16

Биомасса и число экземпляров *Modiolus modiolus* в сообществе „*Modiolus modiolus*“ Онежского залива и „*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*“ Мурманского побережья

	Биомасса, г/м ²		Число экз./м ²	
	средняя	максимальная	среднее	максимальное
Мурманское побережье (Зацепин, 1946) . . .	114,8	1000	-8,9	30
Онежский залив	419,4	1881,7	41,6	150

Таблица 17

Биомасса бореальных видов в сообществе „*Modiolus modiolus*“ Онежского залива и „*Modiolus modiolus*—*Pecten islandicus*“ Мурманского побережья

	Биомасса бореальных видов в процентах от средней биомассы сообщества	В том числе <i>Modiolus modiolus</i>
Мурманское побережье	32	29
Онежский залив	более 77	57,2

позвоночных, а претерпевает существенные изменения в зависимости от различия факторов среды в пределах отдельных местообитаний. Причем отличия между рассматриваемыми сообществами не ограничиваются лишь несовпадением качественного состава группы второстепенных видов. Заметная разница имеется как в видовом составе руководящих и характерных форм, так и в соотношении организмов различной географической природы. Неравномерное развитие в обоих сообществах получают отдельные систематические группы и многие общие виды. Плот-

ность поселения беспозвоночных в пределах этого сообщества в Онежском заливе выше, чем в Баренцевом море.

Изложенные материалы довольно отчетливо показывают, что биоценоз представляет собою «исторически сложившуюся группировку организмов, населяющих тот или иной участок биосферы (биотоп), в совокупности всех их свойств, взаимоотношений друг с другом и с окружающей средой, способную к устойчивости при относительной стабильности внешней среды и весьма способную к разнообразным сменам в результате изменений во внешней среде и в составе самого биоценоза, причем ведущая роль в биоценозе принадлежит немногим руководящим формам» (Зенкевич, 1951).

ЛИТЕРАТУРА

- Баранов И. В. Гидрологическая характеристика северной части Онежского залива. «Науч. бюлл. Ленингр. ун-та», 1946, № 13.
- Баранов И. В. Краткая гидрохимическая характеристика северной части Онежского залива Белого моря. В кн.: «Труды первой научной сессии Карело-Финского ун-та. 12—15 мая 1947 г.», вып. 3. Петрозаводск, 1949.
- Броцкая В. А., Зенкевич Л. А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря. «Тр. ВНИРО», т. 4, 1939.
- Гурьянова Е. Ф. Условия жизни в Белом море. «Рыбное хоз-во Карело-Финской ССР», 1947, вып. 6.
- Гурьянова Е. Ф. Белое море и его фауна. Петрозаводск, 1948.
- Гурьянова Е. Ф. Особенности Белого моря как морского бассейна и перспективы искусственного повышения его продуктивности. «Вестн. Ленингр. ун-та», 1949, № 3.
- Дерюгин К. М. Фауна Белого моря и условия ее существования. В кн.: «Исследования морей СССР», вып. 7—8, 1928.
- Зацепин В. И. Северо-бореальные сообщества «*Modiolus modiolus* — *Pecten islandicus*» и «*Macra elliptica*» Мурманского побережья и их сравнительно-зоогеографическая характеристика. «Вестн. Московск. ун-та», 1946, № 2.
- Зенкевич Л. А. Фауна и биологическая продуктивность моря, т. I. М., «Сов. наука», 1951.
- Иванова С. С. Качественная и количественная характеристика бентоса Онежского залива Белого моря. В кн.: «Материалы по комплексному изучению Белого моря», вып. I. М., 1957.
- Книпович Н. М. Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. «Зап. Русск. геогр. о-ва», т. 42, 1906.
- Кобякова З. И. Особенности состава, распределения и продуктивности донной фауны Онежского залива Белого моря. «Науч. бюлл. Ленингр. ун-та», 1949, № 23.
- Турпаева Е. П. Питание некоторых донных беспозвоночных Баренцева моря. «Зоол. журн.», т. 27, 1948, вып. 6.
- Турпаева Е. И. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных. «Тр. Ин-та океанологии», т. 7, 1953.

И. Ф. ПРАВДИН

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ*

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИГРАЦИИ РЫБ

Миграции рыб представляют величественное по красоте и глубочайшее по смыслу явление в жизни рыб и вместе с тем имеют первостепенное значение для промысла. Известно, что основная добыча многих рыб производится на путях передвижений рыбных стад, будь то в море, в реке или в озере. Распространенное представление о грандиозности миграций морских рыб затеняет мысли о пресноводных миграциях, которые не так велики по количеству мигрирующих рыб и характеризуются незначительной протяженностью. Но как те, так и другие миграции совершаются по одним законам, хотя далеко не все причины, управляющие путешествиями рыб, разгаданы, и дальнейшее исследование миграций рыб является неотложной задачей ихтиологических работ настоящего времени.

Еще Кесслер** в 1877 г. предложил деление рыб: на морских, совершающих миграцию в самом море, солоноватоводных, разноводных, проходных, полупроходных и пресноводных. Это деление в основном принимается ихтиологами и ныне. Английский исследователь Меек*** делит миграции рыб на анадромные и катадромные. Первые свойственны рыбам, идущим из моря в реки, или из морской глубины к берегу, или из низовьев рек в их верховья, вторые — рыбам, идущим из реки в море, от берегов морских в глубь моря.

Существуют и другие классификации рыб по признакам их миграций.

Неисчислимо количество заметок, статей и книг опубликовано русскими и иностранными авторами о миграциях рыб.

В настоящее время лучшей книгой по миграциям рыб нужно признать книгу проф. П. Ю. Шмидта****. Книга обогащена новыми сведениями о миграциях рыб, почерпнутыми из советской и иностранной ихтиологической литературы. Сотрудник, приступающий к исследованию миграций рыб, должен хорошо проработать книгу Шмидта прежде,

* Продолжение. Предыдущие статьи см.: «Изв. Карело-Финского филиала АН СССР», 1949, № 4; 1951, № 1 и 3; «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 8, 1958.

** К. Кесслер. Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-Каспийско-Понтийской ихтиологической области. 1877.

*** А. Меек. The migrations of fish. 1916.

**** П. Ю. Шмидт. Миграции рыб. Изд. 2-е, М.—Л., 1947.

чем начать свои работы. Можно привести немало примеров, когда при изучении миграций неопытный работник допускает неисправимые ошибки даже в таком, казалось бы, простом деле, как мечение рыб (отрезывание жаберных крышек у мальков рыб, прикрепление к рыбам таких меток, которые употребляются при мечении крупного скота и т. п.). Правда, П. Ю. Шмидт не ставил перед собой цели — дать подробное описание методики мечения рыб, но во многих разделах своей книги он знакомит с этим вопросом.

Всякие передвижения рыб связаны с условиями их существования. Рыбы мигрируют в поисках пищи (кормовые миграции). Исхудавшая во время нереста у берегов Норвегии треска отправляется после него к востоку, в мурманские воды, где и находит хорошие пастбища. Мигрируют рыбы в период размножения (нерестовые миграции). Лососи из моря или озера идут размножаться в реки, в реки идут и многие сиги, обитающие в озерах. Многие рыбы на зиму уходят также в определенные места (зимовальные миграции). Можно подметить и такие миграции, когда рыба, избегая излишнего для нее перегрева воды, уходит в более прохладные места. Налим, например, в жаркие летние дни уходит в более глубокие места (ямы). Отсюда ясно, что исследования миграции рыб не могут производиться без исследований гидробиологических, гидрологических и метеорологических. Нужен целый комплекс исследований. Исследование миграций — исследование биологическое и, как всякое биологическое исследование, должно сопровождаться исследованием среды, где миграции совершаются.

Наиболее подробно изучены нерестовые миграции, методика их изучения освещена во многих работах достаточно полно. Например, большая статья Н. П. Танасийчука* написана на материале пятилетних наблюдений (1935—1939 гг.), которые позволили автору дать достаточно полную картину мест и сроков миграций волжской сельди в море, в дельте и в нижних участках Волги. Миграции сопоставлены с экологическими условиями (температурой воды, соленостью, ветрами и течениями). Дана характеристика нерестовых стад сельди. Работа снабжена картами миграций сельди.

Наблюдения и сборы по миграциям отдельных пород рыб в основном производятся во время работ научно-исследовательских судов, а также на береговых пунктах, частично путем организации сбора анкетно-корреспондентских сведений. Тем же целям, несомненно, могут служить данные, собираемые на наблюдательных пунктах по улову ходовой рыбы, поскольку эти данные характеризуют определенные моменты миграций. Где по тем или иным причинам промысел мало интенсивен или совсем отсутствует, ихтиологам приходится организовывать опытный лов.

Опытный лов на наблюдательных пунктах производится с помощью сетных порядков, составляемых из сеток, имеющих разную по размерам ячею. Инструкция Каспийской экспедиции рекомендует следующие правила, которые нужно выполнять при опытных ловах.

Располагать опытные порядки на разном расстоянии от берега и на разных глубинах. При этом, как правило, следует принять, что средний порядок располагается в местах наиболее интенсивного для данного района промысла, бережной — ближе к берегу, а глубинный — за пределами обычной промысловой зоны. Всюду, где это можно по гидрологическим условиям, порядки располагаются попарно в противо-

* Н. П. Т а н а с и й ч у к. Нерестовые миграции волжской многотычинковой сельди. «Тр. Волго-Каспийской рыбохоз. ст.», вып. 10, 1948.

положных друг к другу направлениях. Например, один порядок поставлен перпендикулярно по отношению к берегу, другой — на небольшом расстоянии от него параллельно берегу; или один поперек течения, а рядом с ним выставляется порядок по течению.

Раз принятый порядок и места расстановки опытных сетей не менять без достаточных к тому оснований.

План и условия расстановки опытных порядков (расстояние от берега, расположение порядков в отношении последнего, направление порядков по длине и глубине места выбивки), а равно все последующие изменения и перемещения тщательно образом фиксировать в журналах, в дневниках и на рабочих картах.

При переборке и осмотре выбитых опытных порядков, в целях установления направления движения рыбы, наблюдают, с какой именно стороны преимущественно вошла в сети рыба, а также — какие размеры ячей являются для данного места наиболее уловистыми. Кроме того, при каждой переборке порядков, а равно и смене их, производятся, по возможности у каждого опытного порядка и обязательно у порядков бережного и глубевого, определения температуры поверхностной воды и направления течения. Все наблюдения заносятся в дневник или особый журнал.

При выборке заловленной опытными порядками рыбы последняя сортируется для каждого порядка отдельно, не смешиваясь с рыбой других опытных порядков. Необходимо тщательно отмечать размер ячей сетей, составляющий сетной порядок, из которого выбрана рыба. Размер ячей принято определять расстоянием от узла до узла по стороне ячей (а не по диагонали).

Общий учет рыбы производится обязательно в средних показателях на сетку каждого из выставленных размеров ячей с расчетом за ночь лова. Это является показателем данного улова.

Миграцию волжской миноги мне удалось хорошо проследить путем установки в нешироком рукаве Волги миножных учугов (мереж, прикрепленных на кольях). Учуги выставлялись в таком порядке. Один, длиной до $\frac{1}{3}$ ширины реки, ставился перпендикулярно правому берегу, начиная от самого берега, другой, такого же размера, ставился против первого и тоже перпендикулярно левому берегу; третий учуг ставился (по течению) немного выше линии первых двух и против того участка реки, который не был занят первыми учугами. На кольях было по несколько миножных мереж. Это дало мне возможность ежедневно следить за ходом миноги не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении. Именно таким образом было установлено описанное мною* свойство миноги идти ночью и в туманные дни в верхних слоях воды, а днем и в светлые лунные ночи — в придонных.

Установить сроки миграций помогают наблюдения над промысловым ловом рыбы. Появление рыб данной породы в неводах или в сетных уловах указывает на начало хода в данном месте. Сами рыбаки, зная приблизительные сроки миграций промысловых рыб, выходят на лов, не дожидаясь, когда рыба пойдет стадом, а встречают ее, когда появляются первые особи. В выяснении сроков хода той или иной рыбы могут помочь рыбаки, если им заранее разослать анкету-вопросник. Такой способ сбора сведений о миграциях рыб всегда может оказаться плодотворным, и пользоваться им необходимо.

* И. Ф. Правдин. Осенний ход миноги (*Caspiomizon wagneri* Kessler) из Каспийского моря в реку Волгу. «Тр. Астраханской ихтиол. лаборатории», т. 2, вып. 6, 1913.

Миграции рыб в реках могут быть установлены и непосредственными наблюдениями. Многие рыбы обнаруживают свой массовый ход всплескиваниями и выпрыгиваниями; для каждого вида рыб свойственны характерные признаки поведения и время хода.

Нужно сказать несколько слов о вертикальных миграциях рыб, с чем ихтиолог также обязательно встретится и что также обязательно должно изучаться. Многие рыбы зимой опускаются в глубокие горизонты воды. Пелагическая рыба макрель в Северном море зимой держится придонных слоев воды (где ее и промысляют тралами). Средиземноморский анчоус, черноморская хамса зимой также спускаются в глубокие слои воды. Такие длительные сезонные вертикальные перемещения давно известны по отношению к рыбам и морским и пресноводным, но значительно слабее освещены суточные вертикальные перемещения, которые несомненно присущи многим рыбам (и пресноводным и морским) и которые также имеют решающее влияние на ход промысла.

Ихтиолог должен построить свои исследования так, чтобы указанные вертикальные перемещения рыб были учтены и промыслом. С этой целью полезно применять опытный так называемый ступенчатый лов рыбы путем постановки орудий лова на разных глубинах.

Исследование вертикальных, сезонных и суточных миграций рыб необходимо вести совместно с изучением питания рыб и гидрометеорологических факторов. Миграции хищных рыб обычно связаны с миграциями рыб, потребляемых этими хищниками. Ладожские лососи весной идут следом за корюшкой.

При изучении рыб в период их миграций, особенно миграций нерестовых, нужно следить за группировкой рыб по возрасту, полу, по расовым и другим отличиям. Многие рыбы при миграции группируются в стаи и косяки, разнящиеся по каким-либо признакам, характеризующим эти косяки. Известны так называемые первые, вторые и третьи подходы дальневосточной кеты. О мурманской сельди сообщается, что ее летние подходы к берегам Мурмана имеют три фазы: а) подход мелкой летней сельди (в мае, иногда в июне); б) подход крупной сельди (в июле, иногда в июне) и в) ход «типичной жирной» сельди (в августе и сентябре). В отдельные годы такая группировка несколько нарушается. В возрастном отношении мелкая, летняя сельдь бывает представлена преимущественно годовиками. Ихтиолог в подобных случаях должен вести анализ (главным образом биологический) мигрирующих рыб по отдельным подвидам.

Подобные явления известны и для семги, которая в северные реки мигрирует в виде стад, разнящихся по возрасту и по биологии, но почти не отличающихся по морфологическим признакам (летняя семга, осенняя, тинда). У пресноводных рыб во время их миграций также наблюдаются возрастные группировки, на что указывают рыбаки, называя одно стадо крупными рыбами, другое рыбами мелкими.

Наименее изучены миграции рыб после их нереста, так называемое скатывание рыб. Далеко неточно установлены даже сроки этого скатывания, не говоря уже о его точных путях и о точных местах нахождения только что скатившейся рыбы, во-первых, потому, что скатывание у многих рыб происходит подо льдом, в зимний и ранневесенний периоды года, во-вторых, скатывание наших рыб не имеет массовых скоплений, и поэтому такие миграции обычно ускользают от внимания ихтиологов.

Состояние рыб после нереста имеет свои особенности не только для отдельных особей, но и для всего данного вида. Лососи атлантические мечут икру не ежегодно, но прямых наблюдений над этим почти

нет. Как быстро восстанавливается у рыб производительная способность после нереста, этот вопрос освещен очень слабо.

Нужны наблюдения и над миграциями личинок и молоди рыб.

Нередко отмечаются случаи, когда совершенно неожиданно залавливается совсем необычная для данной местности рыба (сазан в р. Вятке, скумбрия в Белом море и т. п.). Каждый такой случай необходимо точно регистрировать, и старательно собирать сведения о всех таких случаях (через местных рыбаков, краеведов, через местные органы печати). Подобные факты чрезвычайно важны не столько в биологическом отношении, как в отношении климатическом. И чаще такие случаи своим происхождением обязаны временным колебаниям температуры воды, колебаниям, которые распространяются на обширные водные пространства.

Изучение миграционных путей рыб, помимо прямого отношения к промысловым задачам, может дать ценные материалы и по истории ихтиофауны данного края. Ф. Д. Великохатко*, разобрав миграции многих рыб бассейна Черного моря и сопоставив пути миграций с геологическим прошлым этого бассейна, пришел к заключению, что филогенетически более старые рыбы свои миграции связывают с более старыми руслами поемных речек и их старицами, что особенно ярко проявляется в миграциях осетровых рыб в дельте и нижнем течении р. Днепра. Филогенетически молодые виды рыб (например, тарань, вырезуб, рыбец) движутся по новейшим поемным магистралям Днепра.

В настоящее время рыбный промысел предъявляет к ихтиологии серьезные требования в отношении данных по миграциям промысловых рыб. Вопрос этот освещен в работах Н. В. Лебсдева**. «Промышленность,— говорит автор,— требует относительно точных предсказаний как сроков, так и мест появления рыбы в промысловом количестве». Большую роль в миграциях рыб Н. В. Лебедев отводит периоду нагула, т. е. домиграционному периоду. Им разработан метод поисков осетровых рыб и хамсы по нахождению косяков (осетровые) и в зависимости от течений (хамса). Такой опыт ихтиологи должны учитывать, и наблюдения над нерестовыми миграциями следует вести до начала косячного хода. Изучение состояния рыб в преднерестовый период требует, несомненно, физиологических исследований. Главная же трудность состоит в том, что такая постановка вопроса о миграциях потребует безотрывных наблюдений над одним и тем же стадом данного вида, начиная с домиграционного периода. При таких наблюдениях необходимы наблюдения и над физическими условиями водоема, где наблюдаемая рыба обитает.

Методы изучения миграции рыб, как можно видеть из сказанного о миграциях, должны быть разнообразными. Так в действительности и есть, но мечение рыб пока остается одним из самых надежных способов наблюдений над миграциями. Правда, мечением рыб можно пользоваться и для других исследований биологии рыб, например, для наблюдений над ростом, над короткими и краткосрочными перемещениями, над выживаемостью рыб после нереста и т. п.

* Ф. Д. Великохатко. Миграционные пути проходных рыб Черного моря и их исторические причины. «Зоол. журн.», т. 17, 1938, вып. 5.

** Н. В. Лебедев. Возможность предсказания сроков миграций азовской хамсы. «Зоол. журн.», т. 19, 1940, вып. 4; его же. Способ нахождения мест концентрации осетровых рыб в северо-западной части Черного моря. «Рыбное хозяйство», 1936, № 9; его же. Опыты над отношением хамсы к течению и их значение для объяснения миграций. «Рыбное хозяйство», 1936, № 9.

Весь процесс мечения рыб должен проводиться по хорошо разработанному плану, предусматривающему и подготовку к мечению и само мечение. Имеется много указаний по мечению, есть и особая «Инструкция по мечению рыб», составленная Г. А. Караваевым*.

До начала работ по мечению нужно возможно шире оповестить (и специальными плакатами и через периодическую печать) о его проведении. В плакате полезно давать и рисунок метки и способы ее прикрепления к рыбе, как это делалось М. И. Тихим при мечении ладожского лосося, озерной форели и сегов**.

Необходимо указывать точный адрес, куда направлять метки с пойманных рыб.

Работы по мечению регистрируются в особом журнале. Журнал, как указывается в инструкции Караваева, должен содержать такие графы: 1) порядковый номер, 2) номер метки, 3) час и минуты, число, месяц и год мечения, 4) место выпуска, 5) длина рыбы, 6) вес, 7) особые отметки, 8) отметки о поимке вновь. Для каждого вида рыбы ведется особый журнал.

Мечение рыб приемами, которые могут вызывать у рыбы длительный болезненный процесс, как, например, мечение рыб отрезанием части жаберной крышки, нельзя допускать.

Так как процесс мечения (измерение и взвешивание рыб, взятие чешуек, прокол тела, прикрепление метки) причиняет рыбе беспокойство и боль, рекомендуется помещать меченых рыб на некоторое время в садок, чтобы проверить влияние мечения на поведение рыбы. Такую отсадку можно делать до начала массового мечения.

Методы мечения рыб описаны во многих работах русских и иностранных авторов. О проведенном нами мечении миноги шерстяными метками можно прочесть у Ф. Ф. Каврайского***. Много внимания мечению рыб металлическими метками уделяют заграничные исследователи. Наиболее существенные сведения о методике мечения можно найти у Рича (Rich)**** и у Далья (Dahl)*****; у первого — по мечению тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*, у второго — по мечению атлантического лосося рода *Salmo*.

В Норвегии в 1937 г. применили метку в виде целлюлоидной капсульки, в которую вкладывается этикетка. В Калифорнии с успехом стали применять для мечения рыб целлюлоидные метки в виде двух маленьких (1 см) кружков, из которых один ярко-красный, другой — чисто белый. Кружки на протодетой под дорсальным плавником серебряной булавке служат очень заметным знаком на обеих сторонах спинки рыбы. Таким образом с успехом можно применять метки из пластмассы.

Представляет интерес опыт, проведенный Азовско-Черноморской научно-рыбохозяйственной станцией, как со стороны методики, так и со стороны результатов. Мечение проводилось различными способами: надевались резиновые кольца на хвостовой стебель, прошивались жаберные крышки и прикреплялась цветная шелковая ленточка. Первые два способа не дали положительных результатов, а третий был удачным. Спинной плавник рыбы прошивался у основания твердых его лучей

* Г. А. Караваев. Инструкция по мечению рыб. М., Госпромиздат, 1938.

** М. И. Тихий. Мечение лососевых в устье Свири. «Изв. Ленингр. науч.-исслед. ихтиол. ин-та», 12, 1931, вып. 1.

*** Ф. Ф. Каврайский. Опыт мечения миноги для изучения пути и скорости ее передвижения по р. Волге. «Тр. Астраханской ихтиол. лаборатории», 2, 1913, вып. 6.

**** W. H. Rich, H. B. Holmes. Experiments in marking young Chinok salmon on the Columbia river. 1916, 1926, 1929.

***** K. Dahl, S. Sømme. Experiments in Salmon marking in Norway, 1935—1936. 1938.

суровой ниткой с прикрепленной к ней цветной шелковой ленточкой, длина которой 12 см и ширина 1 см. Рыбы метились сразу большими порциями (по 300 экз.) с употреблением разных расцветок по отношению к видам рыб и к срокам выпуска той или иной партии. Рыба из притоненного невода откладывалась в лодку с водой, где и проводили мечение. Работавшие по мечению сотрудники разбивались попарно, причем один держал рыбу, вынутую из каюка (лодки.— И. П.), а другой вдевал один конец привязанной к ленточке нитки в крупную иглу (7,5 см длиной) и пришивал указанное место спинного плавника, выдергивая нитку из иглы и завязывая оба конца нитки двойным узлом. Опыты показали, что судак переносит процедуру мечения значительно хуже, чем лещ.

Мечение миног, как показал наш опыт мечения каспийской миноги, можно проводить цветными шнурами, окраска которых сохраняется 10—12 месяцев.

В Канаде для мечения рыб стали применять особый «пистолет», которым метка механически вводится в тело рыбы.

Так как в настоящее время мечением рыб много занимаются и у нас и за границей, то имеется большое количество образцов меток. Наиболее распространен образец меток Гильберта и Рича, а также привлекают внимание метки Даля и метки калифорнийские.

Есть много и других меток (шотландская метка, перстневая, метка Державина и др.); описания и способы прикрепления меток имеются в названной выше инструкции Караваяева.

Для изготовления метки лучшим материалом является серебро, а также сплав в основном из никеля (до 60%) и меди (до 40%). Пригодны метки латунные, посеребренные или луженые, целлулоидные.

Труднее проводить мечение молоди (мальков) рыб особенно тогда, когда требуется проследить по меткам рост или миграции меченых рыб за длительный период.

Обычно мальки метятся путем удаления или всего плавника, чаще брюшного, грудного или спинного, или его части. Мне думается, что не следует такие операции производить с грудными плавниками, так как им принадлежит существенная роль в плавании рыб. Меньшее значение в плавании рыб имеют брюшные плавники, поэтому ими можно пользоваться при мечении в большей мере, чем грудными. Но лучшее мечение мальков вести путем удаления не всего плавника, а лишь его части, хотя в этом случае будет трудно через год или несколько лет отличить такую метку на взрослой рыбе. Мечение мальков удалением части жаберной крышки еще менее допустимо: такая операция более вредна мальку, и такая метка у взрослых рыб настолько зарастает, что заметить ее чрезвычайно трудно.

Таким образом, методика мечения мальков рыб сильно страдает неразработанностью и требует постановки экспериментальных работ.

Особых приемов требует самый лов мальков рыб, предназначенных к мечению. Свободно плавающих в водоеме мальков следует осторожно ловить мелкоячейным неводом или сачком. Мальки некоторых рыб лучше ловятся ночью. При мечении мальков рекомендуется держать их в мокрой вате. Необходимо вести наблюдение над выживанием мальков после мечения. В целях контроля выживания меченой молоди обычно от каждой помеченной партии оставляют некоторое количество мальков и тем или иным способом выдерживают их некоторое время. Это возможно, главным образом, при мечении искусственно выведенных мальков на рыбоводных заводах.

Как не разнообразны существующие способы мечения рыб при изучении их миграций, исследователь всегда должен помнить, что в этой области — широкое поле для самостоятельности и изобретательности. Исходя из понимания поведения рыб, можно найти и новые способы мечения и новые способы изучения миграций рыб. Ихтиологу необходимо пользоваться и теми гидроакустическими приборами, которые в последнее время стали применяться в практике поисков рыб.

И. В. ПОМАЗОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕВОЗКИ НА ГАЗООБМЕН НЕКОТОРЫХ РАКООБРАЗНЫХ

Плановые акклиматизационные работы начали проводиться недавно. После возникновения новых водохранилищ проводятся работы по пополнению их фауны ценными кормовыми объектами. Подобные мероприятия с успехом выполняются на Украине, в районе водохранилищ р. Волги и в других водоемах. Установлено, что нарастание кормовых ресурсов в водохранилищах идет очень медленно.

В последние годы в биологической литературе появился ряд работ по вопросам перевозки и акклиматизации беспозвоночных (Журавель, 1946; Каревич, 1948; Марковский, 1954; Пирожников, 1955). Количество работ, посвященных изучению эколого-физиологических особенностей акклиматизируемых объектов и влиянию перевозки на их биологию, очень незначительно. Можно указать на работу Краюхина (1951) о мизиде Днестровского лимана. Краткие сведения о перевозке и интенсивности газообмена некоторых беспозвоночных даны в сводке работ по обогащению кормовой базы Цимлянского водохранилища (Иоффе, 1956).

Кормовые ресурсы озер Карелии по ряду естественных причин значительно уступают запасам корма для рыб в озерах более южных областей, поэтому проблема повышения кормовой базы для рыб карельских озер представляется исключительно актуальной. В качестве кормовых объектов для вселения в водоемы Карелии С. В. Гердом и О. Н. Гордеевым рекомендуются представители реликтового комплекса ракообразных: бокоплав Палласа (*Pallasea quadrispinosa* G. O. Sars.), бокоплав понтопорей (*Pontoporeia affinis* L.), реликтовая мизида (*Mysis oculata relicta* Loven) и представители других ракообразных.

Реликтовые ракообразные понтопорей и палласей отсутствуют во многих водоемах Карелии. Между тем вселение этих объектов в озера, расположенные вне ареала их распространения (Святозеро, Сямозеро и др.), весьма желательно, так как они являются ценным кормом для озерного лосося, форели, сига и других рыб.

Нами осуществлен ряд контрольно-опытных перевозок понтопорей и палласей из Пертозера (Кондопожский район) в Святозеро (Пряжинский район). Перевозки были осуществлены с целью изучения адаптации бокоплавов в новой среде и выяснения влияния их на интенсивность дыхания. Дыхание является одним из важнейших показателей обмена веществ.

Бокоплавы перевозились в трехлитровых бутылках с водой и без воды — во влажном мху. Выловленные за один — два дня до перевозки

рачки промывались, отбирались и помещались в бутылки с водой. Бутылки с бокоплавами опускались в озеро (у берега) так, чтобы через их горло (диаметр 7 см), перевязанное двойным слоем марли, была возможна циркуляция воды. В каждую бутылку отсаживалось (в зависимости от размеров) от 200 до 1000 экз.

Посадка у молодежи была более разреженной, так как у нее наблюдается более интенсивное потребление кислорода. Перевозку производили в открытой грузовой машине в ящиках без крышек. Бокоплавы Палласа хорошо перенесли перевозку. В дороге рачки находились около 10 часов. Процент отхода 10—12. Большой процент гибели наблюдался у понтопореи. Эта форма более оксифильна по своей природе, однако отход ее в нашем опыте вызван, по-видимому, не недостатком кислорода (концентрация O_2 не была ниже 6,2 мг/л), а механическим повреждением о стенки бутылки. Привезенные на место бутылки с бокоплавами тотчас же были опущены в воду.

Наши эксперименты охватывают сравнительно небольшой отрезок времени. Интенсивность потребления кислорода в воде Святозера определялась в течение семи дней. Контролем служило потребление кислорода при равной температуре в Пертозере. О какой-либо закономерности адаптации дыхания в воде Святозера говорить нельзя, интенсивность дыхания в течение всего срока держалась на относительно постоянном уровне. Средняя величина потребления кислорода бокоплавами Палласа (вес 15,4—28,0 мг) при 17—18°C на 13% ниже, чем в Пертозере. Контрольное потребление кислорода в среднем равно 1,279 мг/г/час. Довольно незначительное изменение интенсивности дыхания наблюдается и у молодежи палласеи.

Аналогичная картина обнаружилась у понтопореи. Понижение интенсивности дыхания составляет всего 2—9% (вес рачков 2,6—3,6 мг, 4,5—6,5 мг; $t=17-18^\circ$). Результаты измерений потребления кислорода даны в табл. 1.

Количество выделенной углекислоты почти не изменилось, дыхательный коэффициент несколько ниже в контроле, что свидетельствует о незначительном изменении энергетических процессов после перевозки.

Для перевозки бокоплавов без воды был использован болотный мох сфагнум, который предварительно вымачивался. Бокоплавы раскладывались между слоями влажного мха и выдерживались различное время.

Таблица 1

Интенсивность потребления кислорода бокоплавами палласеи и понтопореи

В о д о е м	Ср. живой вес 1 экз.	Температура воды	Концентрация O_2 , мг/л	Потребление O_2 , мг/г/час
Бокоплав Палласа				
Святозеро	3,3—8,0	18,0	6,64—8,64	4,638
	15,4—28,0	17,0—18,0	5,45—8,9	1,127
Пертозеро	4,6—7,8	18,0—19,0	9,12—9,35	5,282
	19,6—23,4	19,0	9,12—9,35	1,279
Бокоплав понтопорея				
Святозеро	4,5—6,5	18,2	6,7—8,64	4,232
	2,6—3,6	17,0	7,24—8,75	4,999
Пертозеро	4,8—6,2	19,0	9,16—9,48	4,644
	2,65—3,25	18,5	9,16—9,48	5,113

Затем переносились в воду с оптимальной концентрацией кислорода, после чего производилось определение интенсивности потребления кислорода. Каждый опыт продолжался 3—5 часов. Интересно было проследить, какое влияние окажет на дыхание временное нахождение бокоплавов в безводной среде.

С бокоплавами Палласа было поставлено семь серий экспериментальных наблюдений. Потребление кислорода определялось после выдерживания рачков во мху в течение 60 минут, 4, 10, 24, 36, 48 и 60 часов. Температура выдерживания 18—22°, температура воды в опыте 17—21° С. Концентрация кислорода 8,01—10,0 мг/л (табл. 2).

Таблица 2

Потребление кислорода бокоплавами после выдерживания во влажном мху

В и д	Температура выдерживания, температура в опыте, °С	Ср. живой вес 1 экз., мг	Содержание O ₂ , мг/л	Потребление O ₂ , мг/час на 1г	Время выдерживания
Бокоплав Палласа	18/17	40,0	9,6—10,0	0,848	60 мин
	21/20	32,0	9,0—9,2	1,012	4 ч
	21/20	37,0	8,5—8,7	1,056	10 .
	22/21	35,5	8,0—8,6	1,181	24 .
	22/21	38,2	8,2—8,7	1,392	35 .
	22/21	36,0	8,2—8,5	0,537	48 .
	20/19	39,6	8,3—8,7	все погибли	60 .
Понтопорейя	21/20	4,6	9,1—9,3	1,779	4 .
	21/20	4,0—5,0	9,5—10,0	3,399	24 .
	23/22	4,7—5,1	9,3—9,5	2,489	36 .
	23/22	5,0—5,3	9,0—9,25	все погибли	46 .

Средняя интенсивность потребления кислорода после часового выдерживания во мху равна 0,848 мг/г/час. На более длительное выдерживание без воды рачки отвечали повышением обмена, большими энергетическими затратами. После четырехчасового выдерживания потребление кислорода увеличилось почти на 20%, через 24 ч повышение уровня дыхания составляло 39%.

При дальнейшем выдерживании (48 ч) уровень дыхания резко падал и через 60 ч бокоплавы погибали.

Понтопорейя выдерживалась во влажном мху 4, 24, 36 и 46 ч. Температура выдерживания 21—23°, температура воды 20—22°. В изменении характера интенсивности дыхания при разной длительности выдерживания без воды и для понтопорейи наблюдалась аналогичная предыдущей картина. Интенсивность дыхания в начале увеличивалась, затем резко падала (после 36 ч выдерживания) и через 46 ч рачки погибали. Следует учитывать, что температура среды в наших опытах была относительно высокой, что несомненно способствовало гибели рачков.

На основании проведенных нами опытов можно сказать, что переноска бокоплавов в бутылках на расстоянии 120 км и связанное с ней длительное выдерживание (до трех суток) очень незначительно отра-

жается на интенсивности дыхания понтопореи и бокоплава Палласа. Потребление кислорода понижается не более чем на 13—14%.

Для этих видов возможна и перевозка во влажной атмосфере без воды. Перевозку лучше производить весной или осенью.

ЛИТЕРАТУРА

Журавель П. А. Об увеличении естественных кормовых ресурсов в пресноводных водоемах. «Природа», 1946, № 9.

Иоффе Ц. И. Первые работы по обогащению кормовой базы Цымлянского водохранилища. «Науч.-техн. бюлл. ВНИОРХ», 1956, № 1—2.

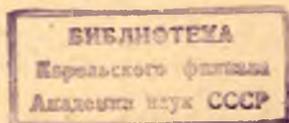
Карпевич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР. «Зоол. журн.», т. 27, 1948, вып. 6.

Краюхин Б. В. Интенсивность обмена у мизид Днестровского лимана. «ДАН УССР», 1951, № 4.

Марковский Ю. И. Результаты работ Института гидробиологии УССР по переселению некоторых беспозвоночных. В кн.: «Труды совещания ихтиол. комиссии АН СССР», вып. 3, 1954.

Методы перевозки водных беспозвоночных и личинок рыб в целях их акклиматизации. М., 1960.

Пирожников П. Л. К вопросу об обогащении кормовой фауны озер и водохранилищ. «Зоол. журн.», т. 34, 1955, вып. 2.



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Д. Г. Вебер. Некоторые данные о размножении ряпушки Сямозера	7
В. Ф. Титова. О размножении сямозерского многотычинкового сига	17
Л. А. Кудерский. Влияние пищевого фактора на продолжительность отдельных этапов развития судака	24
М. В. Балагурова. Материалы по биологии ерша (<i>Acerina cernua</i> L.) Сямозера	30
Л. А. Кудерский, О. И. Потапова. Густера Лакшозера	38
В. А. Соколова, З. И. Филимонова. О кормовых ресурсах некоторых малых озер южной Карелии	49
В. А. Соколова. Гастроподы в питании рыб Карелии	63
Л. А. Кудерский. Донное сообщество « <i>Modiolus modiolus</i> » Онежского залива Белого моря	67
И. Ф. Правдин. Вопросы методики ихтиологических исследований	82
И. В. Помазовская. Влияние перевозки на газообмен некоторых ракообразных	90
