

М. В. БАЛАГУРОВА

**СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ЛЕЩА В МИККЕЛЬСКОМ ОЗЕРЕ
И КРОШНОЗЕРЕ И ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВО**

Успешно развиваемая советскими ихтиологами теория о рыбных запасах в водоемах базируется на законах и процессах биологии рыб, т. е. на биологических показателях. Одной из основных задач при определении состояния запасов той или иной рыбы является, по мнению Г. В. Никольского (1950), установление закономерностей, определяющих динамику стада, и выяснение путей управления этой динамикой. Тип динамики стада, являющийся видовым приспособительным свойством, характеризуется возрастным и половым составом стада, продолжительностью жизни особей, характером пополнения, его растянутостью, временем полового созревания и т. д.

Тип динамики половозрелой части стада характеризуется в первую очередь типом нерестовой популяции. Г. Н. Монастырский (1949) всех рыб по структуре нерестовой популяции делит на три группы: 1) виды с одноразовым икротетанием; 2) виды, у которых пополнение нерестового стада всегда преобладает над остатком; 3) виды, у которых остаток преобладает над пополнением.

Каждая из этих групп имеет свои характерные особенности, поэтому при изучении того или иного вида рыб следует определить, к какой из этих трех групп он относится. Определение типа нерестовой популяции и изучение роста и полового созревания вида позволит подойти к оценке воспроизводительной способности стада, т. е. к темпу его восстановления за счет впервые вступающих в нерест особей. По мнению Г. Н. Монастырского (1949), „та или иная степень воспроизводительной способности вида соответственно характеризует его численность. Однако воспроизводительная способность не является единственным моментом, обуславливающим численность вида или разновидности. Другим, не менее важным, моментом надо считать величину ареала размножения и, кроме того, величину ареала нагула, а также степень освоения и использования этих ареалов рыбой“.

Большое влияние на запасы оказывают абиотические условия. Влияние последних тем сильнее, чем моложе стадия развития организма. Огромное количество отложенной рыбами икры еще не определяет в полной мере судьбу данного поколения. Последняя находится в тесной связи с количеством молоди, пережившей критические периоды первых стадий развития.

Численность стада находится также в большой зависимости и от обеспеченности его кормом. По мнению Г. В. Никольского (1950),

численность вида определяется в общем количеством пищи (на единицу веса тела). У мощных поколений при недостатке пищи может наступать смерть личинок от голода.

Мощным фактором, влияющим на динамику численности стада, является и промысел. По определению Г. В. Никольского, вылов является аналогом „пресса хищников“, поэтому виды, тип динамики стада которых приспособлен к значительному прессу хищников, допускают больший процент вылова, чем виды, не приспособленные к этому фактору. Положительное или отрицательное влияние промысла на запасы будет определяться его интенсивностью, а также тем, на какую часть стада рыбы (половозрелую или неполовозрелую) он направлен.

П. А. Дрягин (1951) указывает, что „при оценке запасов всякого вида рыб весьма существенно определять, находится ли вид в водоеме в состоянии биологического процветания или же в состоянии биологического угнетения, какие условия благоприятствуют виду и какие условия вызывают его депрессию“. Признаками биологического процветания вида он считает нормальный темп роста, высокую упитанность, нормальное (близкое 1:1) соотношение полов, высокую промысловую численность и др. Важным моментом при суждении о состоянии запасов рыбы является знание распределения ее в водоеме и ее концентраций в различные периоды года.

Наконец, в общей сумме показателей состояния стада нельзя не учитывать индивидуальных свойств организма и степени его приспособления к условиям среды. Анализ приспособительных свойств отдельных видов рыб позволяет более глубоко понять их межвидовые взаимоотношения и влияние последних на численность того или другого вида рыб.

В условиях замкнутых водоемов и особенно небольших озер, кормовые ресурсы которых обычно весьма ограничены, роль межвидовых взаимоотношений рыб в определении численности того или иного вида особенно велика. Поэтому без анализа межвидовых взаимоотношений рыб не может быть правильно понято состояние их запасов.

Из сказанного видно, насколько широк круг вопросов, которые должны быть разрешаемы при определении запасов любого вида рыб и при обосновании мероприятий по управлению этими запасами.

ВОЗРАСТ ЛЕЩА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ЕГО ЗАПАСОВ

Возрастная структура популяций рыб является приспособительным свойством и отражает воспроизводительную способность стада того или иного вида рыб. Наиболее важными показателями воспроизводительной способности вида является, во-первых, соотношение времени наступления половой зрелости и продолжительности воспроизводительной способности и, во-вторых, видовая плодовитость рыб.

Виды с ранним наступлением половой зрелости, большой продолжительностью жизни и высокой плодовитостью, как правило, обладают высокой воспроизводительной способностью стада.

Наивысший возраст, обнаруженный у леща Миккельского озера, 27 лет, что является далеко не предельным возрастом для данного вида. Так, Зегерштраль (Segerstrale, 1933) сообщает о нахождении леща в возрасте 32 лет. Интенсивный промысел в Миккельском озере исключает возможность выживания здесь леща до предельного видового возраста, и большинство половозрелых особей представлено молодыми возрастными группами.

Анализ уловов леща в нерестовый период 1952—1954 гг. (табл. 1 и рис. 1) показывает постепенное сокращение количества старших

возрастных групп в уловах и увеличение молодых, неполовозрелых особей.

Таблица 1

Возрастной состав уловов леща Миккельского озера в нерестовый период 1952—1954 гг. (в %)

Год	В о з р а с т															n
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1952	0,7	1,24	7,49	17,1	17,9	15,2	18,6	11,7	6,7	2,2	0,6	0,2	0,2	0,1	1201	
1953	8,6	12,5	10,1	17,6	24,7	16,8	4,1	1,6	1,3	1,4	0,7	0,2	0,1	0,1	8863	
1954	1,8	15,3	21,3	15,7	23,3	13,2	6,2	1,9	0,7	0,3	0,1	0,1	—	—	9605	

Если в 1952 г. группа 6—8-годовалых особей составила 9,43%, то в 1953 г. — 31,2%, а в 1954 г. — 38,4%. С другой стороны, в 1952 г. про-

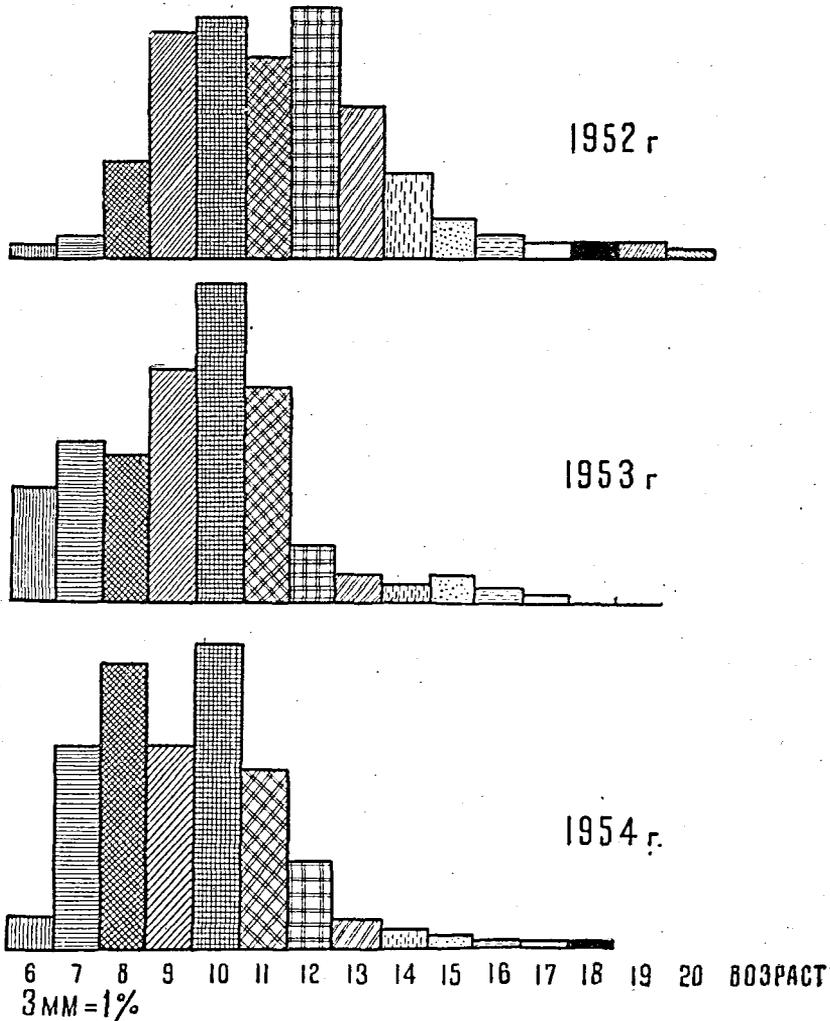


Рис. 1. Возрастной состав уловов леща Миккельского озера в нерестовый период 1952—1954 гг. (в %).

мысел базировался на 9—13-летних возрастных группах, а количество особей старше 10 лет составляло 55,57%, в 1953 г. основную часть в промысле заняли группы 9—11 лет, и число особей старше 10 лет сократилось до 26,5%, наконец, в 1954 г. основу промысла составили 8—10-летние особи, а процент лещей старше 10 лет в уловах снизился до 22,6%.

Половой зрелости лещ Миккельского озера достигает в массе своей в 9 лет. Отдельные особи становятся половозрелыми уже в 8 и даже в 7 лет, хотя процент последних в общем количестве половозрелого леща ничтожен. Однако в уловах встречаются лещи с неразвитыми половыми продуктами в возрасте 9, 10 и даже 11 лет (935 экз. из 7848 в 1953 г.). Может быть, большая часть таких лещей еще ни разу не нерестилась, но не исключена возможность, что эти экземпляры леща уже нерестились в предыдущие годы, а в 1953 г. по каким-то причинам принять участие в нересте не могли. Это указывает на то, что какая-то часть стада взрослого половозрелого леща в Миккельском озере нерестует не ежегодно.

У самцов наиболее многочисленной в уловах является группа 9 и 10-годовиков, у самок — 10 и 11-годовиков, т. е. группы, которые нерестятся первый или второй раз (табл. 2). В среднем такой лещ в нерестовом стаде составил около 80%, и только у 20% самцов и самок, как можно предполагать, нерест происходил уже 3 и 4 раза.

Таблица 2

Возрастные группы самцов и самок миккельского леща в нерестовый период 1953—1954 гг. (в %)

Пол	Год	В о з р а с т															п
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Самцы	1953	0,2	1,6	7,4	30,0	38,7	16,8	2,4	1,2	0,3	0,8	0,3	0,1	—	—	—	2013
	1954	—	1,6	15,8	24,2	44,2	9,6	3,6	0,4	0,2	0,2	—	0,1	0,1	—	—	1244
Самки	1953	0,1	1,7	7,6	19,5	30,0	24,9	6,8	2,6	2,3	2,3	1,1	0,1	0,2	0,2	0,3	4600
	1954	—	2,9	7,9	15,9	27,1	25,3	13,4	4,3	1,8	0,8	0,3	0,2	0,1	—	—	3129

В 1953 г. в летний период (после нереста) в Миккельском озере и Крошнозере было выловлено 6745 экз. леща (табл. 3), из них 58% составил неполовозрелый лещ, в основном 7 и 8-годовики (резерв).

Особенно велик вылов молоди леща в Крошнозере, где в летний период применялся неводной лов. Если в Миккельском озере (при отсутствии неводного лова) прилов молоди леща составил 42,3%, то в Крошнозере — 67,5%. Следует отметить, что большие количества молоди леща вылавливаются в р. Миккельской при скате леща в Шот-озеро: в 1953 г. за июнь месяц здесь колхозом „Искра“ было выловлено 606 кг леща средним весом 162 г, что составило почти 4000 экземпляров леща в возрасте 3—6 лет.

Промысел леща в 1952—1954 гг. базировался на поколениях 1943 и 1944 гг. (табл. 4).

Приведенные материалы по возрастному составу выловленного леща позволяют сделать вывод, что лещ в Миккельском озере вылавливается значительно раньше наступления у него предельного возраста. Сокращение продолжительности жизни леща при позднем наступлении половой зрелости снижает воспроизводительную способность стада и сказывается отрицательно на его численности.

Возрастные группы леща Миккельского озера и Крошнозера

Озеро	Показатель	В о з р а с т								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Миккель- ское озеро	Количество экз.	—	—	—	—	—	9	587	450	417
	%	—	—	—	—	—	0,4	23,7	18,2	16,8
Кроши- озеро	Количество экз.	—	2	15	39	38	20	1905	843	579
	%	—	0,05	0,4	0,9	0,9	0,5	44,6	19,7	13,6
Всего по двум озерам	Количество экз.	—	2	15	39	38	29	2492	1293	996
	%	—	0,03	0,2	0,6	0,6	0,4	36,9	19,2	14,8

По типу нерестовой популяции Г. Н. Монастырский (1949) относит леща к 3 группе, т. е. к типу популяций, у которых остаток в стаде (повторно нерестующие особи) значительно превосходит пополнение (впервые нерестующие особи). При хорошем состоянии запасов рыбы промысел базируется на старших возрастных группах, многократно участвовавших в нересте. Впервые нерестующие особи, тем более особи неполовозрелые, в уловах должны составлять незначительный процент. Имеющиеся в нашем распоряжении данные по возрастному составу нерестовой популяции миккельского леща (табл. 2) говорят о неблагополучии в состоянии его запасов.

**РОСТ И СОЗРЕВАНИЕ ЛЕЩА МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И КРОШНОЗЕРА
КАК ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕГО ЗАПАСОВ**

Материалы по возрастному составу стада леща указывают на длительный жизненный цикл этой рыбы. Это обстоятельство накладывает отпечаток на всю биологию леща. Анализ темпа роста леща (табл. 5—11 и рис. 2) показывает, что лещ в озерах Миккельском и Крошнозере

Вылов различных поколений леща в Миккельском

Год	П о к о л е н и я						
	1948 г.	1947 г.	1946 г.	1945 г.	1944 г.	1943 г.	1942 г.
1952	—	—	46	82	497	1135	1183
1953	—	763	1115	893	1558	2189	1488
1954	164	1475	2041	1507	2244	1268	593
Всего за 3 года	164	2238	3206	2482	4299	4592	3269

Таблица 3

в посленерестовый период (летние уловы 1953 г.)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	п
539	274	120	44	10	16	3	2	1	2	1	2475
21,8	11,1	4,8	1,8	0,4	0,6	0,1	0,1	0,04	0,1	0,04	
497	129	75	45	18	19	16	13	10	1	6	4270
11,6	3,0	1,8	1,0	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,02	0,1	
1036	403	195	89	28	35	19	15	11	3	7	6745
15,3	6,0	2,9	1,3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,03	0,1	

имеет незначительные линейные приросты, колеблющиеся в пределах 1—3 см в год.

Относительно быстрее рост тела в длину идет первые 4—5 лет, после чего годовые приросты постепенно уменьшаются. Одновременно с этим наблюдается увеличение весовых приростов леща начиная с 5 лет. Последние, увеличиваясь в течение 2—3 лет, имеют резкое падение на 8—9 году жизни, что находится в связи с наступлением полового созревания. Начиная с пятого года наблюдаются значительные приросты тела леща в высоту, которые резко снижаются на 8—9 году жизни и несколько повышаются в последующие 2—3 года.

Максимальный размер, обнаруженный у миккельского леща, равнялся 60 см при весе в 4600 г. Эта была самка в возрасте 27 лет. Средний размер леща в промысловых уловах в нерестовый период 1953 и 1954 гг. определен в 29 см (на основании измерения 18 465 экз.). Этот размер только на 1 см превышает промысловую меру леща — 20 см ($ad = 28$ см), что, несомненно, говорит о низком качественном состоянии промысловых уловов леща.

Таблица 4

озере в нерестовый период (в штуках)

1941 г.	1940 г.	1939 г.	1938 г.	1937 г.	1936 г.	1935 г.	1934 г.	1933 г.	п
1009	1235	777	445	146	41	15	14	14	6644
360	143	115	122	59	20	12	10	12	8863
185	75	27	11	10	5	—	—	—	9605
1554	1453	919	578	215	66	27	24	26	25112

Размеры леща *ad* (в мм) по наблюдениям 1953 г. (май—июнь)

Возраст	Миккельское озеро					Река Миккельская ¹					Крошнозеро				
	наименьший	наибольший	среднее	прирост за год	n	наименьший	наибольший	среднее	прирост за год	n	наименьший	наибольший	среднее	прирост за год	n
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	55	96	65,6	29,6	20	—	—	—	—	—	56	78	65,0	—	5
3	77	106	88,7	23,1	17	70	102	88,7	—	14	67	92	81,7	16,7	3
4	82	135	100,5	11,8	34	82	155	103,5	19,8	61	77	117	98,5	16,8	18
5	99	129	114,0	13,5	24	97	240	148,5	45,0	35	100	134	114,1	15,6	25
6	121	260	158,6	44,6	17	133	250	178,1	29,6	70	116	196	145,4	31,3	18
7	175	320	244,0	85,4	50	165	278	198,5	20,4	94	148	284	205,0	59,6	15
8	184	362	262,3	18,3	55	188	265	228,5	30,0	33	208	326	250,7	45,7	21
9	235	350	286,5	24,2	27	238	300	269,0	40,5	4	250	297	270,9	20,2	7
10	265	350	300,5	14,0	25	235	325	289,6	20,6	18	271	333	298,0	27,1	4
11	310	420	358,1	57,6	17	266	335	308,3	18,7	3	369	—	—	—	1
12	300	440	388,0	29,9	12	325	400	362,5	54,2	2	—	—	—	—	—
13	350	480	398,0	10,0	22	378	390	381,5	19,0	3	—	—	—	—	—
14	340	480	394,3	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	375	425	405,0	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ В р. Миккельской вылавливается лещ, поднимающийся из Шотозера в Миккельское озеро.

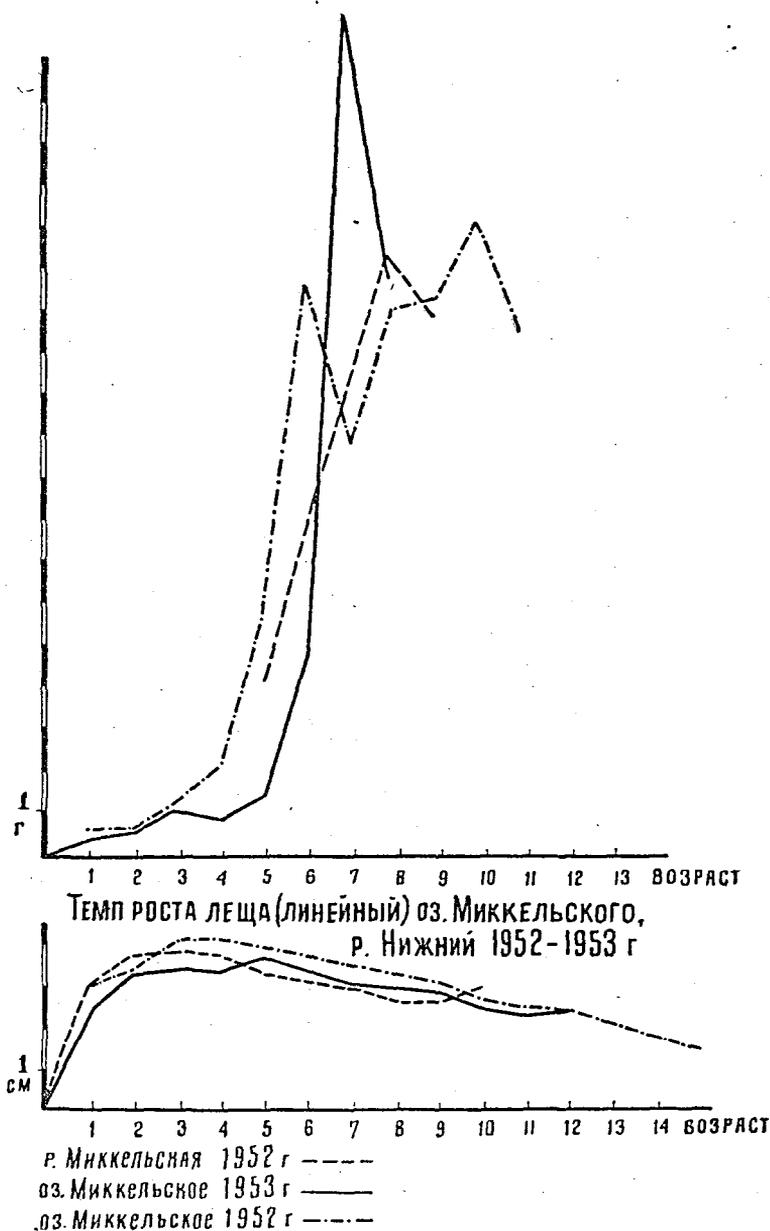


Рис. 2. Весовые приросты леща Миккельского озера,
р. Нижней в 1952—1953 гг.

Средний вес леща в нерестовый период 1952 г. составил 774 г (на основании 6644 экз.), в нерестовый период 1953 г. — 720 г (на основании 9708 экз.), в нерестовый период 1954 г. — 639 г (на основании 9605 экз.). Эти цифры указывают на постепенное падение навески леща в промысловых уловах, что свидетельствует о ежегодном ухудшении запасов леща в Миккельском озере. Снижение навески идет за счет увеличения в промысловых уловах молоди леща, а не снижения темпа его роста.

Темп роста леща Миккельского

11	12	13	14	15	16	17	18	19	110	111	112	113	п
23,9	51,0	87,0	119,8	154,3	188,5	219,1	251,3	286,6	312,0	344,8	364,2	375,6	260

¹ По обратному расчислению В. Ф. Титовой.

Средние размеры и вес леща в Миккельском озере, р. Миккель

Показатели	Водоем	Возраст							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ad</i> (в мм)	Миккельское озеро . . .	36	66	89	108	126	200	245	276
	Река Миккельская	—	—	84	120	151	184	216	251
	Крошнозеро	—	—	99	124	137	191	231	272
	Среднее	—	—	91	117	138	192	231	266
Вес (в г)	Миккельское озеро . . .	1	5,5	12,0	18,5	33,7	155,4	270,2	349,3
	Река Миккельская	—	—	11,0	35,1	72,5	125,2	197,3	321,4
	Крошнозеро	—	—	14,8	31,3	51,5	162,1	270,5	391,3
	Среднее	—	—	12,6	28,3	52,6	147,6	246,0	354,0

Средние размеры и вес леща в р. Миккельской (шотозерский

Показатели	Год	Возраст				
		3	4	5	6	7
Размер <i>ad</i> (в мм)	1952	—	136,0	152,8	190,5	233,0
	1953	83,7	103,5	148,5	178,1	198,5
	Среднее	84,0	120,0	151,0	184,0	216,0
Вес (в г)	1952	—	51,0	72,4	127,9	232,1
	1953	11,0	19,2	72,5	122,5	162,5
	Среднее	11,0	35,1	72,5	125,2	197,3

Таблица 6

озера¹ (длина тела *ad* в см)

t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	n
23,9	30,7	33,4	32,6	35,3	32,1	29,0	28,0	26,9	24,0	22,0	23,1	19,2	260

Таблица 7

ской и Крошнозере в нерестовый период 1952—1954 гг.

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	n
302	325	367	385	397	403	413	435	425	503	500	580	1657
284	316	308	363	382	—	—	—	—	—	—	—	485
291	362	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
292	334	337	374	390	403	413	435	425	503	500	580	2185
511,0	617,9	897,8	1089,5	1232,3	1461,2	1114,5	—	—	—	—	—	1657
427,4	582,5	560,3	910,0	1013,3	—	—	—	—	—	—	—	485
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
469,3	600,2	729,0	1000,0	1122,8	1461,2	—	—	—	—	—	—	2185

Таблица 8

лещ) в нерестовый период по наблюдениям 1952—1953 гг.

Возраст						n
8	9	10	11	12	13	
273,8	299,3	341,5	—	—	—	149
228,5	269,0	289,6	308,4	362,5	381,5	336
251,0	284,0	316,0	308,0	363,0	382,0	485
380,3	477,3	656,5	—	—	—	149
262,5	378,0	508,6	560,3	910,0	1013,3	336
321,4	427,6	582,5	560,3	310,0	1013,3	485

Средние размеры и вес леща Миккельского озера в нерестовый

Показатели	Год	Возраст							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Размер <i>ad</i> (в мм)	1952	—	—	—	116,1	137,8	207,5	238,3	290,5
	1953	36	65,6	88,7	100,5	114,0	158,6	244,0	262,3
	1954	—	—	—	—	—	233,7	251,4	274,1
	Среднее . . .	36	66	89	108	126	200	245	276
Вес (в г)	1952	—	4,86	10,05	18,07	39,3	101,4	236,3	334,3
	1953	0,9	6,20	13,60	19,00	28,2	102,4	262,5	335,5
	1954	—	—	—	—	—	262,5	311,8	378,1
	Среднее . . .	1	5,5	12,0	18,5	33,7	155,4	270,2	349,3

Средний размер *ad* (в мм) миккельского леща по данным обрат

		11	12	13	14	15	16	17
Миккельское озеро	1952 г.	28,1	81,4	99,1	138,6	173,2	216,8	249,7
Миккельское озеро	1953 г.	23,9	51,0	87,0	119,8	154,3	188,5	219,1
Река Миккельская	1952 г.	27,2	65,2	100,5	137,3	172,8	207,6	241,1
Среднее		26,4	65,9	95,5	131,9	166,8	204,3	236,6
Обратные расчисления		26,0	66,0	96,0	132,0	167,0	204,0	237,0
По данным наблюдений		39,2	63,2	91,0	117,0	138,0	192,0	231,0
Для перевода размерных групп в возрастные		33,0	65,0	94,0	125,0	153,0	198,0	234,0

Таблица 9

период по наблюдениям 1952—1954 гг. (май—июнь)

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	n
312,4	341,5	364,2	379,1	390,9	399,3	420,5	434,7	425	503,3	500	580	1240
286,5	300,5	358,1	388,0	398,0	394,3	405,0	—	—	—	—	—	325
306,0	334,1	380,0	388,1	402,3	414,0	—	—	—	—	—	—	92
302	325	367	385	397	403	413	435	425	503	500	580	1657
464,5	596,4	745,5	1001,8	1124,3	1230,0	952	—	—	—	—	—	1240
475,5	510,5	848,0	1158,5	1245,5	1432,2	1277	—	—	—	—	—	325
593,0	746,9	1100,0	1108,3	1387,0	1721,4	—	—	—	—	—	—	92
511	617,9	897,8	1089,5	1232,3	1461,2	1114,5	—	—	—	—	—	1657

Таблица 10

ных расчислений (В. Ф. Титова, по материалам 1952—1953 гг.)

l 8	l 9	l 10	l 11	l 12	l 13	l 14	l 15	l 16	n
294,6	312,8	340,2	361,5	383,7	398,6	416,5	434,0	445,7	243
251,3	286,6	312,2	344,8	364,2	375,6	—	—	—	260
275,9	301,6	335,5	350,0	—	—	—	—	—	150
273,9	300,0	329,3	352,1	373,9	387,1	416,5	434,0	445,7	653
274,0	300,0	329,0	352,0	374,0	387,0	417,0	434,0	446,0	653
266,0	292,0	334,0	337,0	374,0	390,0	403,0	413,0	435,0	2185
270,0	296,0	331,0	345,0	374,0	388,0	410,0	424,0	440,0	—

Таблица 11

Вес леща (в г) по наблюдениям 1953 г. (май—июнь)

Возраст	Миккельское озеро					Река Миккельская					Крошнозеро				
	наимень- ший	наиболь- ший	сред- нее	прирост за год	п	наимень- ший	наиболь- ший	сред- нее	прирост за год	п	наимень- ший	наиболь- ший	среднее	прирост за год	п
1	0,320	1,8	1,2	1,2	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	4	17	6,2	5,0	20	—	—	—	—	—	1,5	19	7,1	—	5
3	7	30	13,6	7,4	17	7	20	11,0	—	14	3	13	8,6	1,5	3
4	10	50	19,0	5,4	34	8	75	19,2	8,2	61	12	24	18,0	9,4	18
5	17	42	28,2	9,2	23	23	220	51,5	32,3	35	19	48	28,7	10,7	25
6	38	280	102,4	74,2	17	43	260	122,5	71,0	70	26	147	65,4	36,7	18
7	80	545	262,5	60,1	45	95	310	162,5	40,0	94	66	357	203,3	137,9	15
8	140	617	335,5	73,0	55	140	370	262,5	100,0	33	237	728	453,6	250,3	21
9	290	832	475,5	40,0	27	300	507	378,0	15,5	4	306	536	407,0	—	7
10	352	900	510,5	35,0	25	330	760	508,6	130,6	18	455	840	609,5	—	4
11	512	1410	848,0	337,5	16	386	677	560,3	51,7	3	1112	—	—	—	1
12	450	1830	1158,5	310,5	12	715	1105	910,0	349,7	2	—	—	—	—	—
13	880	1900	1245,3	86,8	22	995	1050	1013,3	103,3	3	—	—	—	—	—
14	920	2360	1432,2	186,9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	985	1450	1277	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Для целей промысла не столь важно знать годовые приросты тела рыб в длину, как годовые весовые приросты на единицу веса тела. Годовые приросты веса тела, приведенные в таблице 11, еще не дают ясного представления о темпе весового роста рыб. Наиболее показательным в этом отношении будет сравнение годовых приростов на единицу веса тела у различных возрастных групп рыб. В таблице 12 приведены такие данные для ряда рыб Миккельского озера. Получены они следующим образом. Из таблицы 11 мы видим, что при среднем весе, например, трехлетнего леща в 13,6 г годовой прирост веса выражается в 5,4 г (прирост четвертого года). Если 13,6 г дают годовой прирост в 5,4 г, то 1 кг леща такого возраста дает весовой прирост около 397 г.

Особенно большие весовые приросты у рыб наблюдаются в первый год их жизни. Лещ за первый год своей жизни достигает веса 1,2 г, плотва — 1 г, ерш — 1 г, окунь — 1,4 г, судак — 3,5 г. Вес личинок этих рыб колеблется около 1 мг, следовательно, если перевести эти приросты на 1 кг веса тела, то получится, что 1 кг личинок (1 миллион личинок) за год дает прирост у леща 1,2 тонны, у плотвы и ерша — 1 тонну, у окуня — 1,4 тонны, у судака — 3,5 тонны.

Начиная со второго года и до шестого приросты на единицу веса тела у леща постепенно снижаются. В пятилетнем возрасте, в связи со скатом леща из Миккельского озера в Крошнозеро и Шотозеро, весовые приросты его заметно увеличиваются. В дальнейшем в связи с периодом полового созревания приросты леща резко падают на 8, 9 и 10 годах

Таблица 12

Годовые приросты рыб (в г) на 1 кг веса тела
в связи с возрастом (Миккельское озеро, 1953 г.)

Возраст	Лещ	Плотва	Окунь	Ерш	Судак	Щука
1	1 200 000	1 000 000	1 400 000	1 000 000	—	—
2	5888	1500	1483	520	900	917
3	1193	1400	786	666	547	757
4	397	250	534	600	174	147
5	484	533	428	425	896	993
6	2631	348	1348	350	163	900
7	587	290	629	246	342	434
8	280	325	534	239	502	235
9	119	151	294	394	249	—
10	73	82	280	132	275	219
11	661	—	108	—	—	131
12	366	—	—	—	—	—
13	75	—	—	—	—	—
14	150	—	—	—	—	274
15	—	—	—	—	—	310
Среднее	992	542	642	397	449	446

жизни. После 10 лет приросты на 1 кг снова несколько увеличиваются, постепенно снижаясь в дальнейшем. Таким образом, рост леща неравномерен в течение его жизни, и приросты на единицу веса тела колеблются в больших пределах. Средний прирост на единицу веса тела (исключая первый год жизни) выразился в 992 г. Если сравнить средние приросты молоди леща до 6 лет (т. е. в период ее жизни в Миккельском озере), то можно видеть, что средний прирост на 1 кг веса тела составляет в этот период 1990 г, т. е. около 2 кг.

Начиная с 6 лет (с момента ската молоди леща из Миккельского озера) средний годовой прирост на единицу веса тела составляет около 549 г. Помимо возрастных изменений приростов рыб на единицу веса тела существенное значение для темпа роста имеют температурные данные. Особенно большое влияние температура оказывает на рост личинок и сеголетков. Как указывает Е. С. Кожина (1956), поколение леща 1952 г. рождения вследствие меньшего количества тепла в этом году росло значительно хуже, чем поколения 1951 и 1953 гг.; к концу года молодь имела средний вес в два раза меньший, чем поколения 1951 и 1953 гг., следовательно, и годовой прирост у леща на единицу веса тела в этом году был для первого года жизни в два раза меньше, чем в 1951 и 1953 гг.

Сравнение темпа роста миккельского леща с лещом из других водоемов Карелии (О. И. Потапова, 1954) указывает на его замедленный рост в этом озере в сравнении с другими карельскими озерами. Лещ

в южных районах отличается значительно более быстрым темпом роста, особенно в первые годы жизни.

У миккельского леща повышение прироста на 6 году совпадает со скатом его из Миккельского озера в Крошнозеро и Шотозеро. Причиной позднего созревания северного леща является замедленный темп его роста в первые три года жизни, являющийся следствием более низких температур и условий питания леща в северных озерах.

Таким образом, анализ темпа роста миккельского леща показывает, что этот лещ отличается сравнительно замедленным темпом роста. Однако в сравнении с темпом роста других видов рыб Миккельского озера (табл. 12) лещ является рыбой, дающей сравнительно большие годовые приросты тела на единицу веса. Если учесть, что лещ—бентософаг, потребляющий значительно меньше бентоса на единицу своего веса в сравнении с другими бентосоядными рыбами (плотва, ерш, окунь), то станет понятным, что он является рыбой, которая может наиболее выгодно для хозяйства использовать корма Миккельского озера и Крошнозера. Позднее наступление половой зрелости, снижающее воспроизводительную способность стада, а также более высокое качество мяса у крупного леща говорит о необходимости накопления большого количества мощных поколений этой рыбы в водоеме и последующем рациональном использовании ее запасов промыслом, при котором ежегодный вылов леща не должен превышать годового весового прироста стада этой рыбы.

Итак, биологические показатели стада леща Миккельского озера и Крошнозера говорят о его неблагоприятном состоянии, а именно о его малой численности.

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗАПАСОВ ЛЕЩА В МИККЕЛЬСКОМ ОЗЕРЕ И КРОШНОЗЕРЕ

Численность любого вида животных определяется в первую очередь условиями его воспроизводства. Как бы ни был интенсивен промысел рыбы, но если ежегодно стадо будет пополняться мощным поколением, состояние его запасов не будет ухудшаться, и, наоборот, при интенсивном промысле и маломощных поколениях, вступающих ежегодно в стадо, запасы рыбы могут быть быстро подорваны.

При анализе условий естественного воспроизводства леща прежде всего обращает на себя внимание состав его производителей. Выше уже отмечалось, что стадо производителей миккельского леща представлено в основном молодыми, первый или второй раз нерестящимися рыбами. Это снижает общее количество отложенной икры, так как впервые нерестующие самки имеют значительно меньшую плодовитость, чем самки старших возрастов. У миккельского леща в нерестовый период наблюдается несоответствие полов, в общем с явным преобладанием количества самок над количеством самцов (табл. 13 и рис. 3).

Таблица 13

Соотношение количества самцов и самок
в нерестовых уловах леща
Миккельского озера (в %)

Год	Самцы	Самки
1952	44	56
1953	30	70
1954	23	77

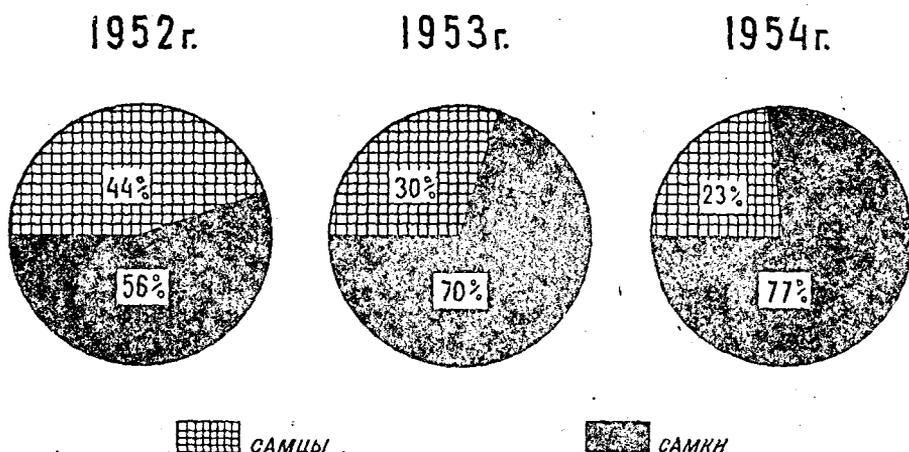


Рис. 3. Соотношение полов в нерестовом стаде леща в Миккельском озере.

Соотношение полов у неполовозрелого леща (рис. 4), повидимому, близко к нормальному (1:1). Резкое нарушение процентного соотношения самцов и самок наблюдается с девятилетнего возраста (самцы — 28%, самки — 72%). Причиной такого явления мы должны считать влияние промысла: созревающие на год раньше самцы подвергаются ранее самок интенсивному воздействию промысла в нерестовый период, что наряду с меньшей продолжительностью жизни самцов резко сокращает их общую численность в стаде.

Одним из признаков биологического процветания вида является нормальное соотношение полов, близкое 1:1. Резкое преобладание самцов, по мнению П. А. Дрягина (1951), наблюдается обычно в состоянии упадка, угнетения. У вида, находящегося в состоянии угнетения, имеется и целый ряд других признаков, которые подтверждают это состояние: замедленный темп роста, снижение навески, сокращение и резкие колебания численности и др. У леща Миккельского озера и Крошнозера наблюдаются все указанные признаки угнетенного состояния стада и вместе с тем имеется явное преобладание самок. С другой стороны, мы наблюдали резкое преобладание количества самцов у беломорской корюшки при явно хорошем состоянии ее запасов.

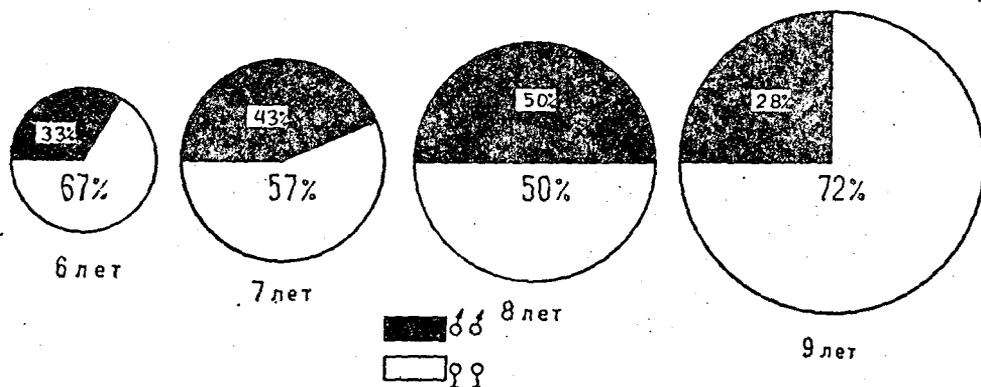


Рис. 4. Соотношение полов у различных групп леща в весенне-летний период 1953 г. (в %).

Эти факты заставляют подходить осторожно к оценке состояния запасов той или иной рыбы по соотношению полов. Необходимо рассматривать целый ряд биологических показателей стада и обязательно в связи с промыслом. Судя по нашим материалам, резкое преобладание количества самок над самцами не является показателем хорошего состояния стада леща.

Малое количество самцов нарушает естественный нерест, при котором обычно около одной самки должно быть 2—3 самца леща. Оплодотворение икры самки не одним, а двумя самцами (далеких линий) повышает плодовитость и жизнестойкость организма.

Помимо несоответствия полов в период нереста условия естественного воспроизводства миккельского леща нарушаются промыслом из-за малого количества производителей, пропускаемых на нерестилища, и большой гибели икры на субстрате при неводном ловле, применяющемся на нерестилищах. В результате такого отрицательного влияния промысла на условия нереста леща ежегодное пополнение его стада маломощно и подвергается сильному воздействию со стороны других видов рыб. Кроме того, нерационально поставленный промысел изымает из указанных водоемов большое количество леща в возрасте 3—6 лет в зимний период при облове неводом зимовальных ям и в весенне-летний период в реках при скате молоди леща и облове нерестилищ (рис. 5).

Чтобы детально объяснить влияние промысла на запасы леща, необходимо рассмотреть постановку лещового промысла в Миккельском озере и в Крошнозере в различные сезоны года. В Миккельском озере лещ вылавливается в основном в период нереста (в 1953 г. он вылавливался и после нереста в июне, июле и августе). В дальнейшем промысел леща переносится в Крошнозеро.

Общий вылов леща в этих озерах за последние 10 лет (табл. 14) колеблется в пределах от 83,9 до 191,8 ц. В нечетные годы уловы леща были больше, чем в четные. Такая закономерность наблюдается только в общем вылове леща и в вылове крупного леща. Что касается мелкого леща, то здесь правильного чередования больших и малых уловов не наблюдается. Причины чередования больших и малых уловов не ясны.

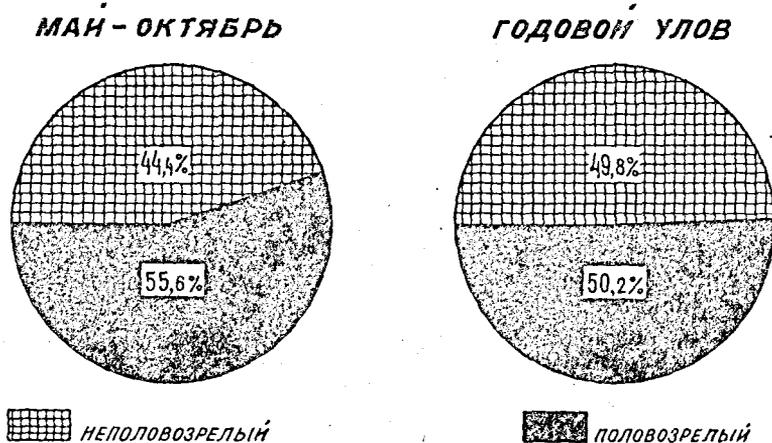


Рис. 5. Соотношение вылова неполовозрелого и половозрелого леща в промысловых уловах по Миккельскому озеру и Крошнозеру в 1953 г.

Их можно было бы объяснить неежегодным подъемом леща из Шот-озера, но такими материалами мы не располагаем.

Таблица 14

Динамика вылова леща в Миккельском озере и в Крошнозере с 1944 по 1954 гг. (в ц)

Годы	Крупный лещ	Мелкий лещ	Всего	% мелкого леща в уловах
1944	24,1	72,0	96,1	75,0
1945	98,9	8,4	107,3	7,8
1946	71,8	12,1	83,9	14,4
1947	155,8	36,0	191,8	18,7
1948	92,7	19,4	112,1	17,3
1949	116,6	16,3	132,9	12,3
1950	85,0	8,2	93,2	8,8
1951	108,4	15,6	124,0	12,6
1952	79,4	32,7	112,1	29,1
1953	72,9	72,1	144,9	49,8
1954	91,2	30,8	122,0	25,3

Основной вывод, который мы должны сделать при анализе уловов леща за последние 10 лет, — это постепенное падение уловов крупного леща и увеличение процента вылова мелкого леща. Огромное количество молоди леща было выловлено в декабре 1944 г. при облове зимовальных ям. Улов его в этот период выразился в 7,2 тонны, что при среднем весе в 100 г составит 72000 экз. молоди. Насколько большой урон рыбной продуктивности данных водоемов нанес этот вылов, можно судить хотя бы по тому, что общий годовой вылов крупного леща в 1953 г. составил менее 15000 экз. Такое же большое количество (7,2 тонны) молоди леща было выловлено и в 1953 г., что без сомнения скажется отрицательно на запасах леща и его уловах в 1959—1963 гг. Как уже указывалось, огромное количество молоди леща вылавливается в р. Миккельской при его подъеме и скате (вылов молоди на этом участке рыбоприемным пунктом не учитывается).

При анализе возрастного состава уловов леща в нерестовый период отмечено почти полное отсутствие в его стаде старших, 15—25-летних возрастных групп. Этот факт подтверждает большую интенсивность промысла леща в Миккельском озере. Действительно, на небольшой сравнительно площади в период нереста на нерестилищах и путях к ним выставляется около 300 капроновых сетей и до 100 мереж. Промысел нарушает естественный нерест леща, в результате чего ежегодное пополнение стада леща представлено малочисленными поколениями.

Помимо прямого, промысел оказывает и косвенное отрицательное воздействие на запасы леща. Нарушая его естественный нерест, промысел в то же время позволяет беспрепятственно размножаться малоценным рыбам, которые отрицательно влияют на запасы леща.

Таким образом, мы приходим к выводу, что рыбный промысел в Миккельском озере и Крошнозере поставлен нерационально. Лов леща производится в такие периоды его жизни, которые являются наиболее

уязвимыми для запасов этой рыбы: на нерестилищах в период нереста, в реках при подъеме и скате леща и на зимовальных ямах.

В результате нерационально поставленного промысла естественное воспроизводство запасов леща нарушается, и состояние его запаса с каждым годом ухудшается.

МЕЖВИДОВЫЕ И ВНУТРИВИДОВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ РЫБ МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАПАСЫ ЛЕЩА

Оценка состояния запасов ценных промысловых рыб и разработка методов их увеличения предполагает знание основных связей организмов с окружающей средой и тех закономерностей, которым подчиняется их образ жизни.

В целях выяснения таких связей и зависимостей на Миккельском озере были проведены комплексные биоценологические исследования. Ведущим сочленом биоценоза был избран лещ, и все исследования направлялись на выяснение связей любого компонента биоценоза в первую очередь с лещом. Это позволило лучше понять биологию как самого леща, так и биологию других видов рыб.

Биоценоз Миккельского озера включает в себя 15 видов рыб, 17 групп бентоса, 62 вида зоопланктона, 23 вида фитопланктона, 15 видов высшей водной растительности, а также многочисленные бактерии и микроорганизмы. Все эти составные части общего биоценоза органически связаны друг с другом, взаимно обусловлены, едины. Наблюдаемая в настоящее время численность и биомасса популяций в озере является результатом длительного влияния на организмы условий среды и приспособления самих организмов к этим условиям. На протяжении всей истории водоема происходила неоднократная смена биоценозов, и характер их менялся в зависимости от изменения условий самого водоема. Так, постепенно биоценозы древнего олиготрофного бассейна, в состав которого входило Миккельское озеро, заменились биоценозом сильно зарастающего прудового типа евтрофированного водоема, каким является в настоящее время Миккельское озеро.

В условиях этого водоема мы имеем дело с биоценозом, измененным и хозяйственной деятельностью человека. В результате многолетнего одностороннего воздействия рыбного промысла на запасы ценных промысловых рыб (леща и судака) их численность резко сократилась. В новом биоценозе в результате совместной жизнедеятельности организмов создались иные условия существования для всех видов. Эти условия и определили наблюдаемую нами численность рыб и беспозвоночных в Миккельском озере.

Из 15 видов рыб, отмеченных для Миккельского озера, 8 встречаются единичными экземплярами: ряпушка, сиг, язь, синец; щиповка, бычок-подкаменщик, судак. Основными видами рыб в биоценозе, живущими постоянно вместе и находящимися в самой тесной связи друг с другом, являются лещ, плотва, укля, ерш, окунь, щука.

Процентное соотношение рыб в ихтиофауне Миккельского озера говорит о ее низком качественном промысловом составе, не соответствующем природным условиям водоема (табл. 15).

Как видно из таблицы 15, по численности лещ составляет 6,4%, плотва — 15,3%, окунь — 57,1%, ерш — 20,2%, щука — 0,6%, укля — 0,2%, налим и судак — по 0,05% общего количества рыб в озере.

Современная экология имеет целью изучение взаимоотношений со средой не отдельных особей, а видов и их совокупностей. Одной из важнейших задач экологии является изучение общевидовых приспособ-

Таблица 15

Характеристика некоторых видовых особенностей рыб Миккельского озера

Вид рыбы	Потребление белтоса на 1 кг веса рыбы в год (в кг)	Годовой прирост на 1 кг веса рыбы (в г)	Продуцируемые икры на 1 кг веса рыбы (в штуках)	Наступление половой зрелости	Продолжительность жизни	% в составе ихтиофауны (по численности)	
						возможный	наблюдаемый (по опытным уловам)
Лещ	0,9	992	105000	8—9 (9)	27	16	6,4
Плотва	1,908	542	120000	3—4 (4)	15	26	15,3
Окунь	3,312	642	1000000	3—4 (4)	20	32	57,1
Ерш	5,076	397	568000	2—3 (3)	12	26	20,2

лений, как основы, на которой строятся взаимоотношения вида со средой и, в частности, межвидовые взаимоотношения внутри биоценоза.

Анализируя приспособительные свойства отдельных видов рыб в Миккельском озере, вырабатываемые ими в целях наилучшего сохранения своей численности, мы видим, что у каждого вида они различны. Эти приспособления и определяют тип динамики стада отдельных видов рыб (табл. 15).

Для понимания существующего процентного соотношения рыб в составе ихтиофауны Миккельского озера рассмотрим потенциальные возможности отдельных видов рыб в воспроизводстве их запасов.

Допустим, мы взяли равные количества рыб различных видов и поставили их в одинаковые условия размножения, при которых каждая из этих рыб и из ее потомства отнерестится в своей жизни один раз, оставив после себя две особи (самца и самку) и дожив до предельного возраста (рис. 6). Одинакова ли будет численность потомства различных видов рыб через определенный промежуток времени?

Самка леща нерестится впервые в 9 лет. Предельный возраст леща, обнаруженный нами, был 27 лет. Следовательно, за весь период жизни лещ при указанных условиях будет иметь три поколения, и потомство исходной самки вместе с нею составит через 27 лет 5 особей.

У плотвы (предельный возраст 15 лет) за данный промежуток времени (27 лет) созреет семь поколений, четыре из них доживут до указанного срока, а численность плотвы будет составлять 8 экз. У окуня (предельный возраст 20 лет) созреет тоже 7 поколений, из них 5 доживут до указанного срока, составив численность окуня в 10 экз. Ерш, созревающий в 2—3 года и имеющий предельный возраст в 12 лет, за тот же период будет иметь 9 поколений. 4 из них доживут до указанного срока и будут иметь численность в 8 экземпляров. Как видим, при совершенно одинаковых исходных условиях размножения через один и тот же промежуток времени различные виды рыб будут иметь разную численность. Преимущество будут иметь виды с ранним созреванием и с относительно большей продолжительностью жизни, например, окунь.

Обращает на себя внимание тот факт, что в связи с вынужденным сокращением продолжительности жизни леща в водоеме под влиянием промысла численность леща в составе ихтиофауны падает с 16 до 6,4%.

В настоящее время в Миккельском озере промысел сократил продолжительность жизни леща до 10—12 лет (более старые экземпляры встречаются уже единично), поэтому в составе ихтиофауны этого озера лещ по численности составляет только 6,4%.

Мы рассмотрели самую схематическую картину динамики численности отдельных видов рыб, обусловленную только продолжительностью жизни особей и временем наступления половой зрелости. Для большей ясности мы отбросили такие вопросы, как повторный нерест, различную плодовитость рыб, выживаемость молоди, влияние хищников и паразитов и т. д. Все эти явления, безусловно, имеют место в водоеме, они-то и создают сложность картины динамики численности рыб. Порой такие явления (большая гибель молоди) служат причиной резкого снижения численности отдельных поколений, однако в нормальных условиях они не нарушают общих закономерностей увеличения численности, свойственных каждому виду и обусловленных их видовыми особенностями.

Приспосаблиясь к условиям среды, каждый вид по-разному их ассимилирует. На рисунке 7 показано потребление бентоса, годовые приросты и продуцирование икры на 1 кг веса тела различными видами рыб Миккельского озера.

Наибольшее относительное потребление бентоса наблюдается у ерша. На 1 кг своего веса он потребляет этого корма в 6 раз больше, чем лещ, а количество поедаемых им тендипедид в 7 раз больше, чем у леща. Большое относительное потребление бентоса наблюдается у окуня. Даже плотва, которую у нас обычно считают растительноядной рыбой, наряду с растительной пищей потребляет на единицу своего веса в два раза больше бентоса, чем лещ. Относительное потребление пищи значительно больше на молодых стадиях, чем на взрослых.

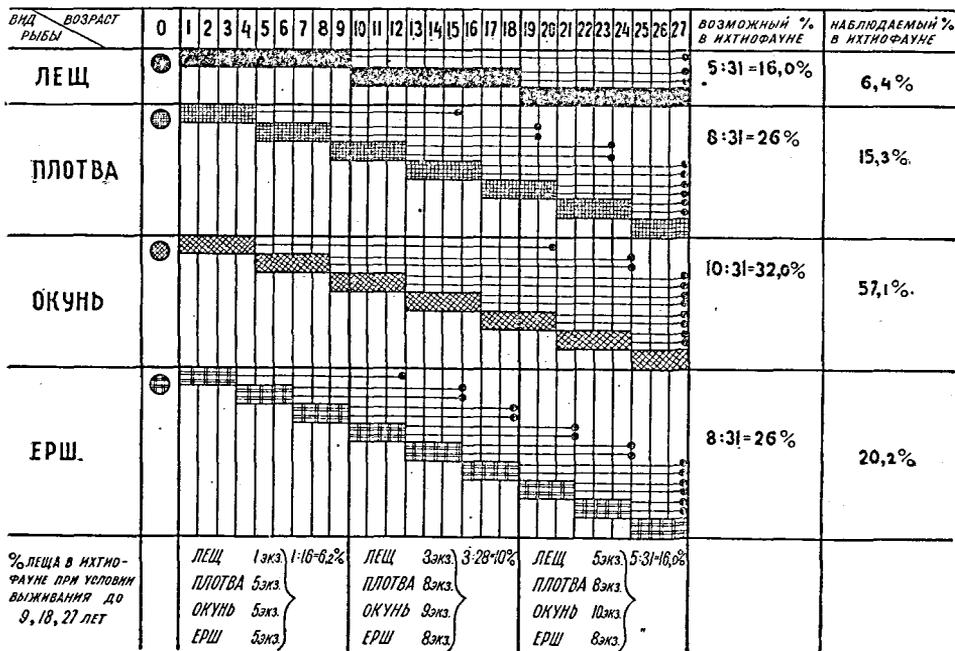


Рис. 6. Типы динамики стада рыб Миккельского озера.

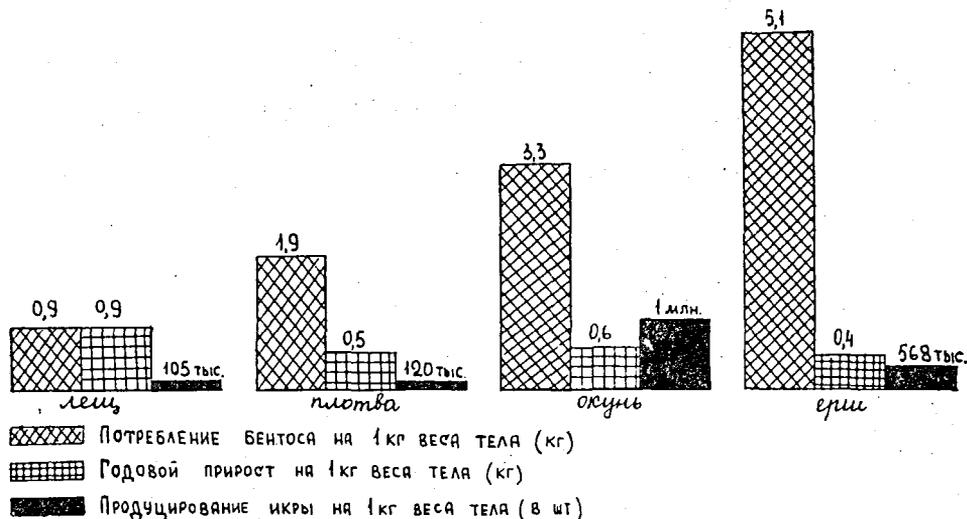


Рис. 7. Характеристика некоторых видовых особенностей различных рыб Миккельского озера (1953 г.).

Среднегодовые приросты веса тела на его единицу у разных видов рыб также не одинаковы: наибольшие — у леща, наименьшие — у ерша.

Однако в первый год жизни годовые приросты на единицу веса тела у леща почти такие же, как у других рыб Миккельского озера: прирост на 1 кг личинок составит за первый год у леща 1,2 тонны, у плотвы и ерша — 1 тонну, у окуня — 1,4 тонны. В дальнейшем годовые приросты у всех рыб постепенно падают.

Продуцирование икры на 1 кг веса тела у леща составляет 105 тысяч, у плотвы — 120 тысяч, у ерша — около 600 тысяч и у окуня — до 1 млн. яиц. Как видим, ерш, потребляющий в 6 раз больше пищи на 1 кг своего веса, чем лещ, продуцирует относительно в 6 раз больше икры (количественно). Огромной относительной плодовитостью отличается окунь: на 1 кг своего веса он продуцирует икры почти в 10 раз больше, чем лещ. Таким образом, траты энергии, поступающей в организм с пищей, у леща и малоценных рыб различны.

Зная запасы рыб в Миккельском озере и Крошнозере (табл. 23), можно судить об общих количествах икры, продуцируемой лещом и малоценными рыбами. Умножая запасы рыб в обоих озерах (в кг) на количество икры, продуцируемой на 1 кг веса тела, получаем потенциальную плодовитость рассматриваемых видов рыб (табл. 16).

Таблица 16

Потенциальная плодовитость рыб Миккельского озера

Вид рыбы	Количество яиц
Лещ	1 375 080 000
Плотва	2 487 360 000
Ерш	5 133 600 000
Окунь	9 456 000 000

Судя по данным таблицы 16, наибольшую потенциальную плодовитость имеет окунь. Раннее наступление половой зрелости у окуня (3—4 года), относительно большое потребление пищи на единицу веса тела и связанное с этим относительно большое продуцирование икры на единицу веса, а также сравнительно большая продолжительность жизни (20 лет) обеспечивают ему самую большую численность среди рыб Миккельского озера. Большими возможностями к увеличению своей численности, обусловленными видовыми особенностями, обладают ерш и плотва.

Что касается леща, то он в условиях Карелии имеет незначительные возможности к увеличению своей численности. Продолжительность холодного периода, в который сильно замедляется, а иногда и вовсе прекращается питание леща, является причиной относительно малого среднегодового потребления им бентоса на единицу веса тела, следствием чего является меньшее, чем у малоценных рыб, продуцирование икры. Поздние сроки наступления половозрелости у леща еще более уменьшают его возможности к увеличению своей численности. Поедание малоценными рыбами большого количества лещовых кормов ограничивает кормовую базу леща в период его нагула и тем самым снижает его численность.

Из сказанного видно, что малоценные рыбы (окунь, плотва, ерш) обладают значительно большими, чем лещ, возможностями к увеличению своей численности. Это заставляет подходить к эксплуатации запасов леща в Карелии с большой осторожностью. При нерациональном использовании промыслом запасов леща малоценные рыбы очень быстро будут занимать его место в водоеме, используя его кормовую базу. В Миккельском озере, например, 81% кормового бентоса используется малоценными рыбами и только 19% — лещом.

Процесс воспроизводства запасов леща длителен и колеблется от 8 до 10 лет. Включая в себя все стадии развития рыбы от икринки до наступления половозрелости, он представляет собою непрерывную цепь сложных взаимоотношений организма с окружающими условиями, среди которых большое значение имеют межвидовые взаимоотношения рыб.

Лещ и плотва. Виды принадлежат к одному семейству и являются бореальными формами. Распространившись из более южных водоемов далеко на север, оба вида в значительной степени изменили свою биологию и приспособились к условиям водоемов высоких широт. Так, лещ вследствие малой кормности и более пониженных температур северных водоемов по сравнению с южными имеет здесь более замедленный рост и значительно позднее созревает. Если лещ Аральского моря становится половозрелым уже в 3—4 года, то лещ карельских озер нерестится первый раз в массе только в 9 лет. Некоторым изменениям подверглась плодовитость леща в северных озерах. Оставаясь в общем высокой, она в северных водоемах, однако, меньше, чем в южных. Снижился температурный порог для нереста леща до 10—12°. Но морфологические признаки леща при продвижении на север, по данным О. И. Потаповой (1956), почти не изменились.

Внутривидовые взаимоотношения леща своеобразны и способствуют увеличению его численности. Нерестовое стадо леща в Миккельском озере состоит из двух биологически разнокачественных стад — шот-озерского и крошнозерского лещей. Отсутствие строгой локализации этих стад на нерестилищах способствует их скрещиванию, что должно положительно сказываться на жизнестойкости потомства.

Молодь и взрослые формы леща живут в различных водоемах, мало соприкасаясь и не влияя на кормовую базу друг друга. Молодь

откармливается в Миккельском озере, крупный лещ — в Крошнозере и Шотозере. Различные возрастные группы леща занимают разные зоны озера. Сеголетки и годовики леща обитают в средней части озера (в его придонной зоне). 2—3—4-годовики занимают береговую часть озера, преимущественно по восточному и северо-восточному берегу.

Каждая возрастная группа леща характеризуется своим спектром питания, что позволяет ему более полно использовать кормовые ресурсы водоема и увеличивать свою численность. Внутривидовые взаимоотношения леща направлены на лучшую выживаемость вида, на увеличение его численности. Однако, как мы увидим дальше, положительное влияние внутривидовых взаимоотношений леща полностью снимается отрицательным влиянием на его запасы малоценных и хищных рыб.

Плотва в сравнении с лещом организм более пластичный, вследствие чего она имеет в северных водоемах и более широкое распространение. Плотва живет в самых различных водоемах при широком диапазоне температур, солености и других факторов среды. Если лещ стойко удерживает свои морфологические признаки, то плотва их изменила в сторону появления наиболее совершенной (в смысле плавания) формы, что, несомненно, сыграло положительную роль в сохранении ее энергетического баланса. Если у северного леща срок созревания по сравнению с южным лещом увеличился в три раза, то у северной плотвы в сравнении с южной — на 1 год. Это обстоятельство дало плотве большую возможность к увеличению ее численности в сравнении с лещом.

Внутривидовые взаимоотношения плотвы имеют ряд общих черт с внутривидовыми взаимоотношениями леща. Плотва, подобно лещу, размножается в Миккельском озере, а после нереста частично скатывается в Крошнозеро и Шотозере. Однако в Миккельском озере, по видимому, есть и свое стадо плотвы, которое проводит в озере всю свою жизнь. Поэтому наряду с молодью здесь встречается во все периоды года и половозрелая плотва, которая откармливается на одних участках с молодью. Это снижает качество нагульных площадей для молоди и взрослых рыб. Приспособлением к ослаблению такого отрицательного влияния является еврифагия плотвы. Она использует для питания весьма разнообразные организмы, находящиеся в водоеме (кроме рыбы).

Рассмотрим межвидовые взаимоотношения леща и плотвы в Миккельском озере на разных стадиях их развития. Принадлежность рассматриваемых видов к одному семейству показывает общность их происхождения и родство в биологии. Это родство наиболее ярко проявляется в период размножения. Сходные требования, предъявляемые видами к условиям инкубации икры, определяют сходство мест их нереста и сроков размножения. Главнейшей особенностью нерестилищ леща и плотвы является приуроченность их к мелководной, наиболее прогреваемой зоне. Необходимым условием в период начала инкубации икры должно быть отсутствие волнения, вследствие чего нерестилища этих рыб располагаются у затишного берега. Так как в мае — июне преобладают северные и северо-восточные ветры, то нерестилища леща и плотвы расположены по северному и северо-восточному берегам, являющимися затишными (от мыса Кивинёкка до мыса Хопуннёкка).

Более низкий температурный порог для начала нереста плотвы ($9-10^{\circ}$) обеспечивает ей и более ранний в сравнении с лещом нерест. Разница в сроках нереста плотвы и леща выражается обычно в несколько дней (иногда до двух недель). В 1952—1954 гг. конец нереста плотвы совпадал с началом нереста леща. Это влечет за собой естест-

венную гибридизацию плотвы и леща, о чем можно судить по значительному количеству природных гибридов (плотва × лещ), наблюдающемуся в Миккельском озере и в Крошнозере (Вебер и Титова, 1956).

Подходя первой к местам нереста, плотва занимает наиболее теплые, затишные участки с зарослями полужника или прошлогодней осоки, иногда ежеголовки. Большая численность плотвы определяет и огромное количество отложенной ею икры. Нерестилища плотвы тянутся от ручья Каскеноя к северу и дальше до ручья Сулгуоя почти непрерывной полосой. Подошедший несколько позднее лещ даже при наличии пригодных для его нереста температур и субстратов не может отложить икру на данных участках, так как они уже заняты плотвой. Только отдельными пятнами на этом пространстве встречается икра леща (в наибольшем количестве у мыса Хаубаннёкка).

При дальнейшем прогреве воды в озере лещ начинает нереститься на более глубоких участках, откладывая икру на водяной мох. Представляется, что при свободных нерестовых площадях у самого берега, где вода прогревается быстрее, первые особи нерестового леща могли бы отнереститься значительно раньше, что обеспечило бы более ранний выход его личинок. Общее количество икры, откладываемое плотвой и лещом, далеко не одинаково. По данным О. И. Потаповой (1956), в 1953 г. икры плотвы на нерестилищах было в 19 раз больше, чем икры леща. Густота засева икрой нерестилищ леща различна в зависимости от их глубины. На нерестилищах глубиной до 0,5 м. на 1 м² площади дна лещом откладывается около 30 тысяч яиц, на нерестилищах с глубиной в 1,5 м — 23,5 тысячи яиц. Яйца плотвы откладываются в среднем по 24,5 тысячи на 1 м². Как видим, густота засева икрой нерестилищ леща в мелководье, т. е. вблизи нерестилищ плотвы, значительно больше, чем на глубоких участках. Это, повидимому, связано с повышенной гибелью икры и молоди в условиях резкой смены температур в мелководье, но, возможно, немалую роль здесь играет борьба за существование на раннеличиночной стадии.

Близость сроков нереста и продолжительности инкубационного периода приводят к почти одновременному выклеву личинок плотвы и леща. В 1952 г. массовый выклев личинок плотвы был 9 июня, личинок леща — 10 июня. В 1953 г. массовый выклев личинок плотвы и леща первого подхода в мелководье был в один день (2 июня), в глубинной зоне — на два дня позднее (4 июня). Выживаемость икры леща и плотвы на естественных нерестилищах (при отсутствии вмешательства человека) высокая и составляет 97—98%. Следовательно, количество выклюнувшейся молоди плотвы и леща огромно. В береговой зоне на глубине 0,5 м это количество составляет 30 000 для личинок леща и 24 500 — для личинок плотвы в 1 м³ воды, или 30—25 личинок в 1 л воды. Личинки плотвы и леща первого подхода переходят к самостоятельному питанию почти одновременно (плотва на 1—2 дня раньше). Личинки же леща от второго нереста переходят к самостоятельному питанию позднее, чем плотва (на 7—10 дней). Они значительно слабее, чем более старшие личинки плотвы, которые к этому времени активно разыскивают пищу.

Рассмотрим кормовую базу для личинок леща и плотвы на мелководье в момент выклева и перехода их к самостоятельному питанию.

По данным З. И. Филимоновой (1956), зоопланктон зарослевой зоны на мелководье в 1953 г. характеризовался следующими показателями: в 1 м³ воды было отмечено в среднем 192 666 экз. рачкового планктона с общей биомассой 12 824 мг/м³. Количество личинок в 1 м³ воды, как уже указывалось, выразилось для леща в 30 000 экз., для плотвы — в 24 500 экз. Соотношение количества личинок и зоопланктона

в 1 м³ воды показывает, что на каждую личинку приходится только 6—8 организмов зоопланктона с биомассой 0,4 мг.

Учитывая, что кормовая часть планктона составляет около 50% (молодь), можно полагать, что количество корма на каждую личинку сократится до 3—4 организмов зоопланктона, а биомасса — до 0,2 мг. Здесь мы можем говорить о несоответствии количества личинок и количества корма с явным недостатком корма на одну личинку. Наблюдаемое разовое потребление личинками леща и плотвы корма в июне месяце выражается в 4—6 экземплярах. За месяц это число составит около 150—200 экз. Простой расчет показывает, что кормовые ресурсы позволяют кормиться в 1 м³ воды только одной тысяче личинок (при условии отсутствия у личинок избирательной способности в питании, при которой количество личинок в 1 м³ воды должно быть еще меньше). Питание личинок леща и плотвы по своему составу одинаково. В их пище в первый период самостоятельного питания встречаются ювенильные и взрослые формы *Bosmina longirostris*. Это обстоятельство делает личинок плотвы серьезным конкурентом личинкам леща. Выключившиеся несколько раньше личинки плотвы, к тому же численно превосходящие, теснят личинок леща, поедая их корм и резко сокращая их численность.

Мы не рассмотрели, за неимением материалов, возможностей питания личинок леща и плотвы бактериями. Отсутствие микробиологических исследований не позволяет охарактеризовать эти кормовые ресурсы, однако косвенные данные (обилие гниющей растительности, ухудшение кислородных условий) говорят об интенсивных бактериальных процессах в зоне мелководья.

Приведенные материалы заставляют считать взаимоотношения плотвы и леща на стадии личинки резко конкурентными, антагонистическими, ведущими к борьбе за существование, к резкому сокращению численности видов. В условиях Миккельского озера плотва подавляет леща и сокращает его численность. Внутривидовые взаимоотношения леща на личиночной стадии также конкурентны, ведут к борьбе за существование и массовой гибели личинок от недостатка пищи, однако при отсутствии плотвы численность леща даже при условии конкуренции его личинок была бы неизменно больше, чем мы наблюдаем в настоящее время.

Во второй половине июля, вследствие энергичного окисления гниющих остатков и „цветения“ воды, в зоне мелководья в ночные и раннеутренние часы наблюдается дефицит кислорода (44% насыщения).

Количество зоопланктона здесь резко сокращается, а мальки плотвы и леща отходят в более глубокие участки озера, постепенно распространяясь по всей его центральной части. Здесь они попадают в иные экологические условия и в иное сообщество рыб. Если в зоне мелководья молодь плотвы и леща обитала в сообществе взрослых плотвы, окуня и молоди щуки, то в глубинных участках наряду с ними она встречается с сеголетками окуня и ерша, имеющими значительно большую численность. В этот период жизни молоди леща связи ее с другими видами рыб становятся более многогранными и сложными.

В конце июля и в августе у личинок леща и плотвы резко выражена избирательная способность в питании, а пищу их составляют одни и те же организмы: *Alonella papua* и *Alona quadrangularis*, численно в планктоне занимающие незначительный процент (до 6%). Преобладая численно, плотва выедает значительное количество лещового корма; что ухудшает условия питания леща и ведет к снижению его темпа роста на первом году жизни. Спектры питания молоди леща и плотвы в течение

всего первого года остаются почти одинаковыми, а пастбищные места совпадают.

Наиболее напряженными пищевые связи сеголетков леща и плотвы становятся зимой. По данным З. И. Филимоновой (1956), биомасса зоопланктона в этот период исчисляется по всему озеру в 100 кг, что в 24 раза меньше, чем летом. Неблагоприятными в конце зимы становятся и газовые условия в Миккельском озере. По данным Н. С. Харкевич (1956), в центральной, северной и северо-западной частях озера к концу марта содержание кислорода в поверхностном горизонте падает до 1,01 мг/л, а на глубине 0,5 м — до 0,86 мг/л. Наиболее благоприятными для зимовки рыб местами являются юго-восточная, восточная, северо-восточная и северная части центрального плеса, на которых и скопляется в зимний период основная масса рыб. В этот период можно предполагать наличие напряженной конкуренции в пище и в потреблении кислорода у рыб Миккельского озера.

На втором году жизни плотва начинает переходить к растительной пище, и пищевые связи ее с лещом становятся менее напряженными. Характер питания плотвы продолжает оставаться растительным в основном во всех старших возрастных группах. На этом основании некоторые авторы (Смирнов, 1954) считают, что плотву в озерах Карелии нельзя рассматривать как малоценную рыбу. Положительное значение плотвы они усматривают в ее пищевом значении для ряда ценных хищников: щуки, судака, крупного окуня и др.

В условиях Миккельского озера плотва, несомненно, является малоценной рыбой, влияющей отрицательно на численность леща. Наибольшее отрицательное значение плотвы сказывается в первый год ее жизни, особенно на личиночной стадии. Однако и взрослая плотва, как было указано ранее, поедая значительные количества бентоса, отрицательно влияет на кормовую базу леща.

Таким образом, анализ межвидовых взаимоотношений леща и плотвы показывает, что эти взаимоотношения антагонистичны, и каждый из этих видов отрицательно влияет на численность другого. Степень отрицательного влияния плотвы на леща определяется величиной диспропорции в их численности. Поэтому резкое подавление численности плотвы — один из путей увеличения запасов леща.

Лещ и ерш. Внутривидовые взаимоотношения ерша определяются совместным обитанием молоди и взрослых рыб. Значительные концентрации ерша позволяют ему вытеснить с пастбищ другие виды рыб (молодь леща, судака, плотвы), но в то же время они отрицательно влияют на выживаемость его молоди. Скученность, отсутствие еврифагии, относительно большое потребление пищи на единицу веса тела ухудшают условия питания рыбы и способствуют большой заражаемости ерша экто- и эндопаразитами. Все это является причиной несоответствия между наблюдаемой численностью ерша в Миккельском озере и его потенциальными возможностями к увеличению своей численности (раннее созревание, относительно большая плодовитость и т. д.).

Межвидовые взаимоотношения леща и ерша складываются в основном на почве питания. Различные места нереста исключают совместное обитание личинок этих рыб при переходе к самостоятельному питанию. Пищевые связи сеголетков этих видов начинаются с конца июля. Общими компонентами в питании сеголетков являются *Alopa quadrangularis* и детрит с иложивущими кладоцерами. Однако основную пищу сеголетков ерша в этот период составляют тендипедиды (73%). З. И. Филимонова (1956) отмечает очень высокую интенсивность питания сеголетков ерша в июле: при среднем весе сеголетков в 336 мг коли-

чество пищи в желудке в среднем составляет 35,3 мг (или 36 кг в год на 1 кг веса тела). Тендипедидное в основном питание у ерша остается на протяжении всей его жизни, вследствие чего ерш поедает значительные количества этого ценного лещового корма.

Большой урон лещовым пастбищам ерш наносит в период своего нереста (май—июнь). Нерестилища его расположены по восточному берегу от ручья Каскеноя до р. Матчелицы, где в летний период и зимой держится молодь леща 2—5 лет. Хорошие кислородные условия и большой процент тендипедид в составе донной фауны делают этот район основным местом обитания молоди леща 2—5 лет. Однако в период нереста ерша молодь леща на этом участке не встречается. Ерш держится здесь около месяца и интенсивно питается. В мае 1954 г. разовое потребление ершом пищи на 1 кг веса тела выразилось в 9,26 г (годовое — 3,4 кг), из них 7,7 г составляли тендипедиды. Концентрирование абсолютного большинства популяций ерша (многие самцы половозрелы в возрасте одного года) на этом сравнительно небольшом участке и интенсивное питание ерша в период его нереста приводят к значительному снижению качества основного лещового пастбища, что не может не сказаться отрицательно на темпе роста молоди леща. Если в Миккельском озере ерш ухудшает условия питания молоди леща, то в Крошнозере и в Шотозере ерш ухудшает условия питания взрослого леща. В результате положительное влияние на запасы леща раздельного обитания его молоди и взрослых форм (особенность внутривидовых взаимоотношений леща) полностью снимается конкуренцией в питании с ершом на всех стадиях развития леща, повидимому, кроме раннеличиночных. Следовательно, есть основание говорить об антагонистичности межвидовых взаимоотношений леща и ерша и об отрицательном влиянии этих видов на темп роста и численность друг друга.

Лещ и окунь. Виды принадлежат к разным семействам, и биология их имеет существенные отличия. Если лещ является рыбой мирной, то окунь на взрослых стадиях хищничает, имея одним из компонентов своего питания молодь леща. Внутривидовые взаимоотношения окуня Миккельского озера весьма своеобразны. Популяция его состоит из туводной мелкой (береговой) формы, постоянно обитающей в этом озере, и из более крупной (глубинной) формы, приходящей на нерест и для целей откорма из Крошнозера и Шотозера. Наличие еврифагии позволяет данному виду использовать кормовые ресурсы водоема весьма полно: он питается и планктоном, и бентосом, и рыбой. К особенностям внутривидовых взаимоотношений окуня следует отнести наблюдающееся у него явление каннибализма. Основная масса окуня Миккельского озера представлена мелкой (береговой) формой. Исследования темпа роста этого окуня (Вебер и Титова, 1956) показывают, что он растет очень медленно и отстает в росте от окуня многих озер Карелии.

Межвидовые взаимоотношения леща и окуня сложны. Они включают в себя взаимоотношения хищника и жертвы, конкуренцию в питании, косвенное положительное влияние окуня, уничтожающего малоценных рыб, на запасы леща. Однако в связи с поздним переходом окуня к преимущественно хищному питанию в условиях Миккельского озера (в 7 лет), наличием у крупного окуня наряду с хищным питанием и питания бентосного, а также относительно редкой встречаемости леща в питании окуня, основными взаимоотношениями между данными видами рыб будут взаимоотношения на почве питания бентосом. Большое потребление окунем пищи на единицу веса тела и его огромная в сравнении с лещом численность приводят к значительному выеданию окунем

лещовых кормов, в частности тендипедид, что отрицательно сказывается на темпе роста леща.

Лещ и укляя. Виды принадлежат к одному семейству и предъявляют одинаковые требования к условиям размножения. Межвидовые взаимоотношения леща и уклеи во многом напоминают взаимоотношения леща и плотвы на первых стадиях их развития. Если плотва сокращает численность личинок леща раннего нереста (при температуре воды 12—15°), то укляя отрицательно влияет на численность леща позднего нереста (при температуре воды 18—20°). Нерестилища леща в период позднего нереста и уклеи расположены по западному берегу (на мелководье), сроки выклева молоди почти совпадают (у леща на 1—2 дня раньше). Питаются личинки уклеи и леща одними и теми же объектами, т. е. связи их конкурентны и ведут к борьбе за существование на раннеличиночной стадии. Однако в условиях Миккельского озера промысел нарушает нерест уклеи, т. к. при неводном лове леща на его нерестилищах залавливаются и укляя, поскольку ее нерестилища расположены в зоне нерестилищ леща. Кроме того, личинки уклеи слабее личинок леща, поэтому в Миккельском озере лещ теснит укляю. На более поздних стадиях пищевые взаимоотношения леща и уклеи не являются конкурентами.

Лещ и щука. В составе ихтиофауны Миккельского озера (по опытным уловам) щука занимает по численности незначительный процент (0,5%), однако по весу ее роль в общей рыбной продуктивности водоема доходит почти до 20% (19,3%). Обладая такими же потенциальными возможностями к увеличению своей численности, как и окунь, щука в условиях Миккельского озера имеет в сравнении с последним очень малую численность. Даже поздно созревший лещ численно в составе ихтиофауны значительно преобладает над щукой. Причины такого несоответствия наблюдаемой численности щуки и возможностей к ее увеличению кроются во внутривидовых особенностях этой рыбы. Главной из них является каннибализм.

Места нереста щуки в Миккельском озере находятся в устьях ручьев и рек, а также по северному берегу озера в районе мыса Хопунёкка. В устьях рек молодь щуки размером 10—15 мм встречается вместе с молодой налима, имеющей несколько меньшие размеры. Щурята интенсивно питаются. По данным З. И. Филимоновой (1956), при размере щучек в 15—17 мм и весе 19—33 мг средний индекс наполнения желудков выражается в 800—1200. Щурятами используются почти все формы зарослевого планктона. Потребление (разовое) планктона на 1 кг веса тела в этот период колеблется около 100 г. При таком огромном относительном потреблении пищи щука, естественно, должна рано переходить на питание крупной и калорийной пищей, иначе расходы энергии на добывание планктона в таких больших количествах могут быть больше запасов энергии, получаемой от пищи, и энергетический баланс животного нарушится.

Нами хищничество у щуки обнаружено при размерах ее тела 7 см и весе 32 г (в водоеме). В условиях аквариума щурята переходят к хищничеству значительно раньше: при 3—4 см длины и весе 1,2 г, причем они поедают сеголетков плотвы, леща, окуня, ерша и даже щурят (немного меньшего размера, чем сами). Наблюдения в аквариумах показали, что при совместном обитании нескольких щурят через 1—2 дня остается только один — наиболее крупный. Однако, не располагая наблюдениями в водоеме, говорить о наличии резко выраженного каннибализма в этот период трудно. В водоеме щурята размером 3—4 см, пойманные на нерестилище леща, в желудках имели тендипедид, по-

денек, циклопов, полифемусов. Хищного питания у исследованных нами 4 щуры не обнаружено. Во всяком случае, основной особенностью внутривидовых взаимоотношений щуки является наличие каннибализма, вследствие чего численность щуки резко сокращается. Судя по распределению молоди щуки и налима, обитающих вместе, можно предполагать, что меньшие по размеру мальки налима становятся первой жертвой щуры в реке. В озере же такой жертвой становятся мальки леща, плотвы, окуня и ерша.

За 3 года (в разные сезоны) нами исследовано питание 296 экз. щук. Общий вес щук равнялся 144 530 г, общий вес пищи — 3365 г, в том числе леща 1545 г, плотвы — 314 г, окуня — 236 г, ерша — 186 г, щуки — 1047 г, уклей — 23 г, переваренной рыбы — 14 г.

По нашим материалам, щука на 1 кг веса тела потребляет в год 8,3 кг пищи, из них почти 4 кг молоди леща (табл. 17).

Таблица 17

Потребление щукой Миккельского озера пищи на 1 кг веса тела (в г)

Вид рыбы	Среднее разовое	Среднее годовое
Лещ	10,6	3869,0
Плотва	2,1	766,5
Окунь	1,6	584,0
Ерш	1,2	438,0
Щука	7,2	2628,0
Уклея	0,1	37,0
Общее по всем видам	22,8	8323

При расчислении среднего (разового и годового) потребления щукой пищи на 1 кг веса тела мы делили вес пищи (по видам) на общий вес исследованных рыб. При этом в общий вес рыб включался как вес рыб, в желудках которых была обнаружена пища, так и вес рыб с пустыми желудками.

Крошнозерская щука потребляет в год 7154 г пищи на 1 кг веса тела, в том числе ерша 286 г, окуня — 2647 г, плотвы — 4149 г. Лещ в питании щуки не отмечен. Основным его потребителем в Крошнозере является судак.

При исследовании питания 139 экз. судака общим весом 59 938 г (по материалам Д. Г. Вебер за 1953 г.) вес обнаруженной пищи составил 883 г, из них леща 237,5 г (5 экз.), плотвы — 146,8 г (9 экз.), окуня — 95,9 г (61 экз.), ерша — 66,9 г (17 экз.), ряпушки — 67 г (5 экз.), судака — 27,5 г (4 экз.), переваренной рыбы — 240,7 г.

Разовое потребление пищи на 1 кг веса тела выразилось в 14,7 г; годовое — в 5366 г, в том числе леща 1984 г, плотвы — 1234 г, окуня — 905 г, ерша — 537 г, ряпушки — 537 г, судака — 268 г.

Сравнивая годовое потребление пищи щукой и судаком, мы видим, что щука потребляет относительно больше пищи, чем судак, причем лещ в составе пищи щуки занимает больший процент, чем у судака. Учитывая более высокое качество мяса у судака, следует считать его более ценным хищником в условиях Миккельского озера и Крошнозера.

Произведенные нами расчеты рыбопродуктивности рассматриваемых озер, годовых приростов стада рыб и потребления пищи хищниками показывают, что в каждом из этих озер хищники потребляют за год весь прирост имеющегося там стада рыб (табл. 23). Например, в Миккельском озере годовой прирост стада рыб выражается в 6868 кг, щука потребляет 6648 кг. В Крошнозере годовой прирост стада всех рыб выражается в 16 305 кг, щука и судак поедают вместе 16 520 кг (щука—9559 кг, судак—6961 кг). Весьма характерно, что как у щуки, так и у судака наблюдается явление каннибализма, в результате чего численность данных видов регулируется.

Изучение межвидовых и внутривидовых взаимоотношений рыб Миккельского озера показывает, что лещ находится под большим „прессом“ хищников и конкурентов. Особенно большое отрицательное влияние на численность леща в уловах этого озера оказывают плотва, укляка и щука. Окунь и ерш, поедая лещовый корм, снижают качество нагульных площадей для леща, что не может не сказаться отрицательно на темпе роста леща. Следовательно, одним из важнейших мероприятий по увеличению запасов леща необходимо признать изменение состава ихтиофауны данного водоема. Наиболее рациональным составом ихтиофауны Миккельского озера может явиться следующий: лещ, судак, ряпушка (однолетнее выращивание); в Крошнозере — лещ, судак, ряпушка, пелядь, карпокарась, линь, щука, сиг.

РЫБНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И КРОШНОЗЕРА

Для планирования рыбного хозяйства знание рыбной продуктивности водоемов является совершенно необходимым. Постановка промысла без правильного учета рыбных ресурсов в условиях озер неизбежно ведет к нарушению одного из основных принципов ведения социалистического хозяйства, а именно заботы не только об увеличении интенсивности эксплуатации природных богатств, но и об их сохранении и увеличении. В последние годы уделяется большое внимание разработке проблемы повышения рыбопродуктивности внутренних водоемов. В условиях Карелии работы по данной проблеме тем более важны, что огромное число мелких озер нашей республики имеют и количественно и качественно низкую рыбопродуктивность. Между тем, многие из таких озер обладают хорошими рыбохозяйственными качествами. К числу подобных озер относятся Крошнозеро и Миккельское озеро Пряжинского района республики. Физические и биологические условия позволяют отнести эти озера к высококормным в условиях Карелии водоемам, пригодным для жизни в них ценной промысловой рыбы — леща. Более того, хорошая прогреваемость названных озер, наличие удобных мест для размножения леща и откорма его молоди, а также целая система озер и рек, удовлетворяющая миграционным потребностям леща, позволяют отнести эти озера к типу лещовых. Однако из года в год уловы леща в Миккельском озере и Крошнозере незначительны и имеют тенденцию к снижению.

Миккельское озеро площадью 6,6 км² при максимальной глубине 2,4 м имеет круглую форму с почти не изрезанной береговой линией. Чашеобразное ложе в центральной части озера выстлано мощным слоем серозеленого ила. В береговой зоне наблюдается сильное развитие высшей водной растительности. Воды Миккельского озера относительно богаты биогенными веществами, что определяет богатое развитие в них фито- и зоопланктона. Средняя биомасса продуктивного бентоса озера составляет, по данным В. А. Соколовой (1956), 18,7 кг/га (при

общей биомассе 24,0 кг/га); средняя биомасса планктона, по данным З. И. Филимоновой (1956), — 1254,4 кг. В озеро впадает несколько ручьев, несущих болотную воду, и р. Матчелица, соединяющая Миккельское озеро с Крошнозером. Вытекающая из Миккельского озера р. Миккельская соединяет его с Шотозером. Все три озера входят в верхнюю часть бассейна р. Шуи, впадающей в Онежское озеро.

Мелководность и хорошая прогреваемость Миккельского озера наряду с богатой растительностью и хорошими кормовыми для молодежи условиями делают это озеро естественным инкубатором для промысловых рыб. Сюда поднимается на нерест лещ из Шотозера, лещ, судак и плотва из Крошнозера. Таким образом, Миккельское озеро определяет численность леща (а возможно, и судака) в Шотозере и Крошнозере.

Рыбопродуктивность Миккельского озера определялась нами двумя способами. Первый метод заключался в систематическом облове различных участков озера неводом в разные сезоны года и определении количества вылавливаемой рыбы в повидовом составе на единицу площади озера. Облов вдоль береговой линии производился мальковым неводом с длиной крыла 10 м и веревок (урезков) в 50 м. Середина озера облавливалась по четырем диаметрам (рис. 8) малым озерным неводом с длиной крыла в 35 м и урезков в 50 м. При расчислении площади облова мы исходили из следующего. Максимальной площадью облова мальковым неводом мог быть прямоугольник со сторонами

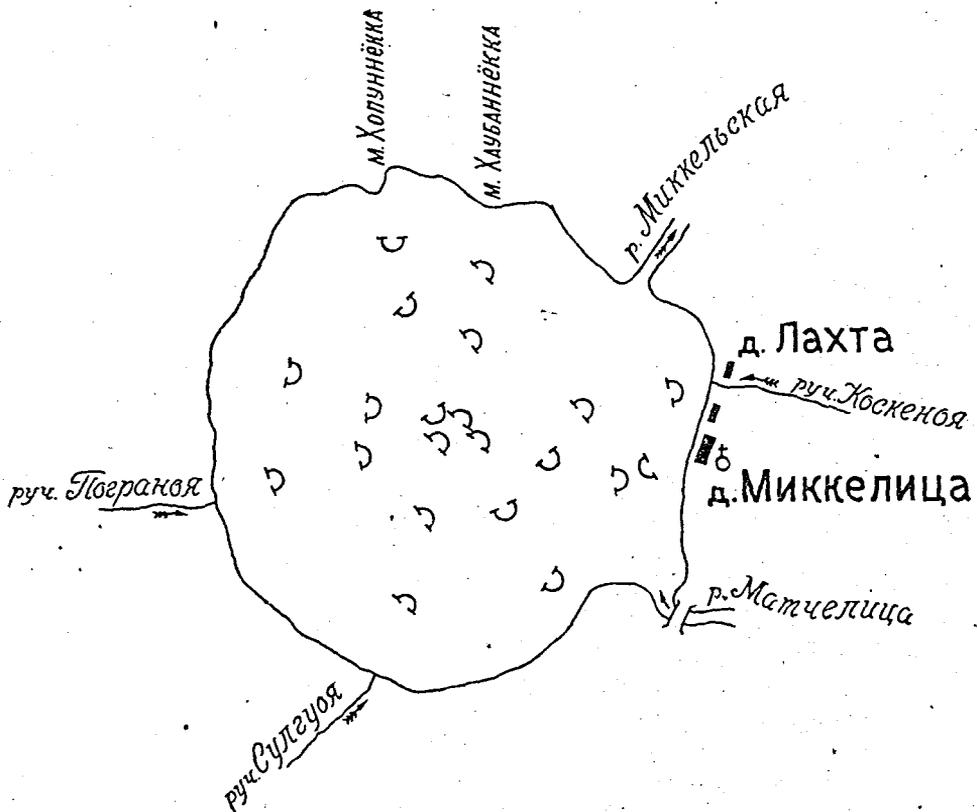


Рис. 8. Расположение неводных икhtiологических станций в Миккельском озере.

в 50 м (урезы) и 20 м (крылья), т. е. 1000 м². Наблюдения показывают, что около 30% этой площади не облавливается, так как крылья невода закидываются по дуге, а не по прямой линии; у берега крылья сближаются, что также сокращает площадь облова. Кроме того, даже хорошо сконструированным неводом нельзя выловить всю рыбу на данной площади озера, и часть ее остается незаловленной. Исходя из этих соображений, за площадь облова невода мы принимали половину площади квадрата из крыльев и урезом, допуская, что вся находящаяся на данной площади рыба была заловлена в невод. Таким образом, для малькового невода площадь облова была принята за 500 м² ($\frac{20 \times 50}{2}$), для малого озерного — 1750 м² ($\frac{70 \times 50}{2}$).

Результаты количественного учета, представленные в таблице 18, показывают различную ихтиомассу в отдельных участках озера, причем она, как правило, не соответствует величине биомассы кормного бентоса данного района озера.

Таблица 18

Рыбопродуктивность Миккельского озера
(на основании опытных уловов неводом)

Район озера	Количество тонн	Улов на 1 тоно (в з)	Ихтиомасса на 1 м ² (в з)	Рыбопродуктивность на 1 га		Биомасса	
				штук	кг	бентос (в кг/га)	планктон (в г/м ³)
Р. Миккельская — ручей Каскеноя	45	604,4	1,0	3000	10,0	14,70	1,151
Ручей Каскеноя — р. Матчелица	28	1015,8	2,0	7000	20,0	12,26	2,985
Р. Матчелица — ручей Сулгуоя	36	614,5	1,2	2000	12,0	21,00	—
Ручей Сулгуоя — ручей Пограноя	1	265,0	0,5	600	5,0	12,70	—
Ручей Пограноя — Ламбисельгская дорожка	2	702,0	1,4	1000	14,0	—	—
Ламбисельгская дорожка — мыс Хопуннэка	3	900,0	1,8	1000	18,0	16,00	—
Мыс Хопуннэка — р. Миккельская	5	705,5	1,4	2000	14,0	16,50	—
Середина озера	41	1501,8	0,85	2500	8,5	17,70	—
Среднее по озеру	161	—	1,2	2460	12	—	—

Данные таблиц 18 и 19 показывают, что Миккельское озеро в настоящее время имеет относительно малую ихтиомассу, выражающуюся в 12 кг/га, или около 8 тонн для всей площади озера.

К другому методу определения рыбной продуктивности мы подошли в результате изучения межвидовых и внутривидовых взаимоотношений рыб в Миккельском озере.

Общее количество рыб в озерах определяется в конечном счете количеством корма, имеющегося в данном водоеме. Запасы пищи используются всем биоценозом (а не только рыбой), и в зависимости от состава биоценоза количество потребляемой им пищи будет различно.

Потребление пищи в водоеме представляет сложную картину. Во-первых, не все рыбы потребляют одинаковое количество пищи на единицу своего веса, а при равном количестве съеденной пищи не все рыбы могут давать одинаковые приросты своего веса. В различные се-

Таблица 19

Численность рыб по видовому составу
в Миккельском озере (1953 г.)

Вид рыбы	На 1 м ² г	На 1 га		Всего по озеру		В %	
		экз.	г	экз.	кг	экз.	кг
Лещ	0,177	150	1770	99000	1168,2	6,09	14,96
Плотва	0,207	360	2070	237600	1366,2	14,62	17,49
Окунь	0,516	1500	5160	990000	3405,6	60,92	43,62
Ерш	0,103	403	1030	283800	679,8	17,46	8,71
Щука	0,147	15	1470	9900	870,2	0,62	12,42
Уклея	0,003	5	30	3300	19,8	0,21	0,25
Налим	0,03	1	300	660	198,0	0,05	2,53
Судак	0,0002	1	2	660	1,3	0,05	0,02
Всего		2435	11832	1624920	7809,1		

зоны года интенсивность питания отдельных видов рыб различна, да и у особей одного и того же вида в каждый сезон года наполнение желудков и кишечника колеблется от 0 до высшей степени наполнения. При нормальных условиях среды, повидимому, все рыбы обладают избирательной способностью в питании. Хищники, поедая рыбу, изменяют соотношение рыб в биоценозе; общее потребление биоценозом пищи, численность, рост и питание самих животных бентоса и планктона меняется по сезонам года и стадиям развития и т. д. Все эти сложные процессы определяют наблюдаемое нами соотношение рыб в озере и среднее потребление ими корма на единицу веса тела.

Для правильного суждения о рыбной продуктивности водоема необходимо знать общий запас пищи в нем и среднее разовое потребление пищи биоценозом. В общий запас пищи должны войти только те животные и растения, которые встречаются в пище рыб, т. е. „кормовые, продуктивные“ бентос и планктон.

Нами было уделено большое внимание изучению межвидовых взаимоотношений рыб в Миккельском озере. В частности, изучалось относительное потребление корма различными видами рыб в разные сезоны года (работа по определению питания молоди рыб велась З. И. Филимоновой (1956), по питанию взрослых рыб — В. А. Соколовой (1956)).

При учете потребления корма на единицу веса учитывались как рыбы с хорошо наполненными желудками, так и с желудками слабо наполненными и совершенно пустыми. Подсчитывался общий вес всех исследованных в разные сезоны года рыб и вес обнаруженной в них пищи. Затем путем деления общего веса пищи на вес исследованной рыбы определялось среднее разовое потребление пищи различными видами рыб в течение года. Его мы принимали за минимальное суточное потребление в течение всего года (табл. 20).

Необходимо отметить, что при определении потребления пищи на 1 кг веса тела взрослых рыб мы не брали в расчет детрит, который встречается в больших количествах в пище леща и плотвы, и зоопланктон, потребляемый как молодым, так частично и взрослыми рыбами (окунем, плотвой).

Таблица 20

Наблюдаемое (разовое) потребление пищи различными видами рыб (в г) на 1 кг веса тела (на основании материалов В. А. Соколовой и З. И. Филимоновой)

Вид рыбы	Потребление бентоса	В том числе тендипедид	Потребление зоопланктона сеголетками рыб
Лещ	2,5	1,1	6,4
Плотва	5,3	0,7	8,6
Окунь	9,2	1,5	15,3
Ерш	14,1	7,4	14,5

Расчислив потребление пищи на 1 кг веса различных рыб, мы можем перейти к обсуждению вопроса о потреблении корма сообществом рыб. Для правильного суждения об этом необходимо знать процентное соотношение различных видов рыб в составе ихтиофауны Миккельского озера (рис. 9). Наши опытные ловы, проводившиеся во все периоды года различными орудиями лова (невод, сети, крючки) и охватившие все участки озера, должны более или менее правильно отображать естественное соотношение различных видов рыб в водоеме. Общий вылов при этом будет представлять собою среднюю пробу ихтиофауны озера. Такая средняя проба по своему качественному составу будет близка к составу ихтиофауны озера, поэтому мы будем рассматривать ее как биоценоз в малом масштабе и пользоваться ею в дальнейшем при суждении о рыбопродуктивности озера.

Судя по нашей средней пробе, представленной в таблице 21, малоценные рыбы в Миккельском озере по численности составляют 93% его ихтиофауны.

Таблица 21

Видовой состав опытных уловов в Миккельском озере в 1953 г.

Вид рыбы	По численности		По весу	
	количество экз.	в %	вес (в г)	в %
Лещ	2560	6,4	143 121	34,7
Окунь	22 763	57,1	96 761	23,5
Плотва	6091	15,3	67 613	16,4
Щука	217	0,5	79 482	19,3
Ерш	8061	20,2	19 536	4,7
Налим	3	0,007	4460	1,1
Уклея	156	0,3	811	0,1
Судак	7	0,01	17	—
Ряпушка	1	0,002	13	—
Всего	39 859		411 814	

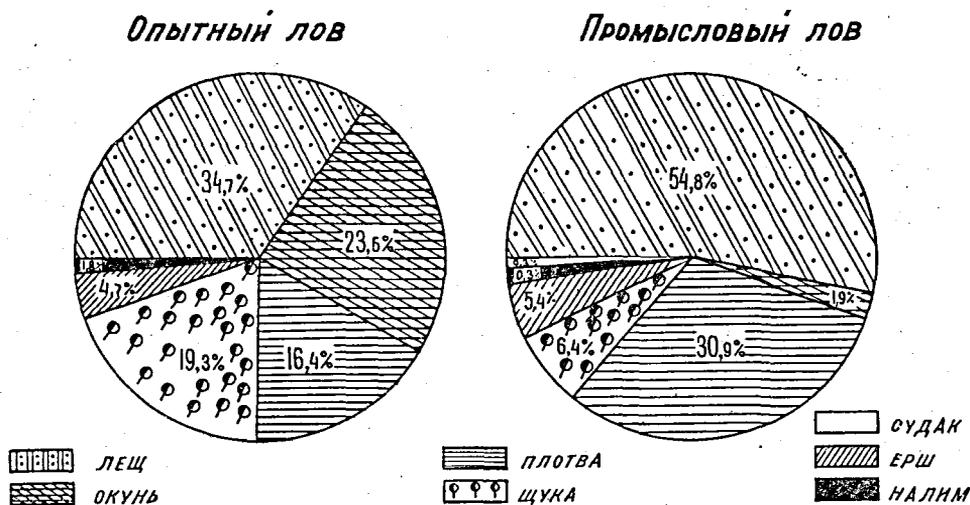


Рис. 9. Процентное соотношение различных видов рыб (по весу) в опытных и промысловых уловах по Миккельскому озеру в 1953 г.

Для определения рыбопродуктивности вторым методом был подсчитан в нашей средней пробе вес бентосоядных рыб и определено количество бентоса, соответствующее этому весу (табл. 22).

Таблица 22

Весовые соотношения рыбьего мяса и бентоса
(Миккельское озеро, 1953 г.)

Вид рыбы	Весовые соотношения рыб в опытном улове (в кг)	Количество бентоса, потребляемое на 1 кг рыбы (в г)	В т. ч. количество тендипедид, потребляемое на 1 кг рыбы (в г)	Соотношение потребляемого бентоса		Соотношение потребляемых тендипедид	
				в г	в %	в г	в %
Лещ	143,1	2,5	1,1	358	19	157,4	32
Ерш	19,5	14,1	7,4	275	15	144,3	29
Окунь	96,8	9,2	1,7	891	47	145,2	30
Плотва	67,6	5,3	0,7	358	19	47,3	3
Всего	327			1882		494	

Данные таблицы 22 и рис. 10 наглядно показывают относительное поедание кормов различными видами рыб: 19% кормового бентоса поедает лещ, 81% — ерш, окунь и плотва. Основной лещовый корм — тендипеды — на 68% поедается малоценными рыбами.

Потребляя относительно большое количество бентоса, малоценные рыбы дают значительно меньшие, чем лещ, весовые приросты (табл. 22) и тем самым сильно понижают общую рыбопродуктивность Миккельского озера.

По терминологии И. Ф. Правдина (1954), „под рыбной продуктивностью водоема ... надо понимать численность (запасы) общего рыбного стада (промысловых и непромысловых рыб) в нем; под промысловой

летворять определенным требованиям бионтов в их сообществах. Как состав рыбного населения, так и кормность, а стало быть, и продуктивность водоемов могут быть изменены хозяйственной деятельностью человека. Рационально поставленным промыслом можно воздействовать на состав ихтиофауны с тем, чтобы оставить в водоеме те виды рыб, которые способны возможно полнее и выгоднее использовать его кормовые ресурсы. Наряду с этим встанут также вопросы увеличения кормности водоема и его рыбопродуктивности.

Оставляя в стороне последний вопрос, остановимся на возможном изменении рыбопродуктивности озера путем воздействия на состав его ихтиофауны. Понятно, что при изменении состава ихтиофауны в водоеме нарушатся старые и создадутся новые зависимости и связи, что не может не сказаться на кормности водоема и на других его качествах. Предположим, что весь кормовой бентос Миккельского озера используется лещом (количество малоценных рыб доведено до минимума). Какую рыбопродуктивность имело бы озеро в этом случае? Наблюдаемое у леща годовое потребление бентоса на 1 кг веса тела выражается в 0,9 кг. Если 0,9 кг бентоса соответствуют 1 кг лещового мяса, то 12342 кг (вся биомасса кормного бентоса) будут соответствовать 13713 кг, т. е. рыбопродуктивность Миккельского озера в данном случае выразилась бы в 21 кг/га. С другой стороны, при использовании кормов только ершом рыбопродуктивность озера составила бы только 2,4 кг/га и т. д. Конечно, предлагаемые нами методы определения рыбопродуктивности не претендуют на большую точность и поставлены в порядке рабочей гипотезы.

Все наши рассуждения пока могут оправдаться только в тех случаях, когда, во-первых, правильно определена биомасса бентоса и интенсивность питания рыб и, во-вторых, если гидрологические условия озера, в частности кислородный режим, не будут лимитировать данную численность рыб.

На наш взгляд, в Миккельском озере и в Крошнозере мы имеем редкий для Карелии пример водоемов, пригодных именно для леща. Миккельское озеро имеет все качества естественного инкубатора и питомника для молоди леща, Крошнозеро — высококормное пастбище для взрослого леща. Кормовые ресурсы Миккельского озера (12,3 т) для молоди леща, несомненно, соответствуют кормовым ресурсам для взрослого леща в Крошнозере (и в Шотозере) при использовании их только лещом. К каждому из этих озер необходимо подходить с точки зрения его значения для восстановления запасов леща и в соответствии с этим строить промысел. Миккельское озеро определяет численность лещового стада, поэтому вылова леща в нем не должно быть. Крошнозеро, наоборот, мало влияя на увеличение численности лещового стада, создает его основные весовые приросты, т. е. определяет запасы леща этих двух озер и обеспечивает возможность изъятия промысловой продукции леща.

Судя по нашим данным (табл. 23), при существующем составе ихтиофауны и способах лова Миккельское озеро и Крошнозеро в настоящее время являются водоемами в промысловом отношении малоценными. Уловы леща в Миккельском озере пока поддерживаются запасами его в Шотозере, откуда лещ приходит в Миккельское озеро. Стадо крошнозерского леща в основном разгромлено и представлено преимущественно неполовозрелыми особями и особями, впервые вступающими в нерест. Ежегодное нарушение нереста леща промыслом приводит к резкому сокращению пополнения стада новыми поколениями, в результате чего численность леща сокращается. Замещение леща в водоемах малоценными рыбами приводит к постоянному снижению рыбопро-

Рыбопродуктивность Миккельского озера

Вид рыбы	Крошнозеро									Мик
	общая рыбопродуктивность (в кг)	% рыб в уловах	рыбопродуктивность по отдельным видам (в кг)	годовой прирост на 1 кг веса рыбы (в г)	общий годовой прирост рыб в озере (в кг)	общий запас рыб, включая прирост (в кг)	съедено щукой (кг)	съедено судаком (кг)	общий запас рыб (в кг)	общая рыбопродуктивность (в кг)
Лещ . . .		13,0	3900	900	3510	7410	—	2500	4910	
Плотва . .		41,0	12 300	500	6150	18 450	5600	1553	11 297	
Окунь . . .	30 000	13,0	3900	600	2340	6240	3573	1014	1653	
Ерш . . .	или	19,0	5700	400	2280	7980	386	677	6917	7413
Щука . . .	34 кг/га	3,0	900	500	450	1350	—	—	1350	или
Судак . . .		4,0	1200	500	600	1800	—	540	1260	11—12 кг/га
Ряпушка .		4,0	1200	500	600	1800	—	677	1123	
Налим . . .		0,5	150	500	75	225	—	—	225	
Прочие . .		2,5	750	400	300	1050	—	—	1050	
Всего .					16 305	46 305	9559	6961	29 785	
							16 520			

дуктивности озер и падению промысловой продукции на га (табл. 24). Процент хищных рыб в озерах предельно высок (в Миккельском озере щука в опытных уловах составила по весу 21%, в Крошнозере — 7%), поэтому хищники поедают весь годовой прирост стада.

При определении рыбопродуктивности (табл. 23) нами учтен прирост молоди первого года, т. е. ежегодное пополнение стада рыб в результате нереста. Вопрос этот чрезвычайно труден, и мы можем произвести только грубо ориентировочные расчеты численности личинок по каждому виду рыб. Вопрос о выживаемости молоди рыб неоднократно ставился в литературе. Ряд авторов (Черфас, 1950) принимает выживаемость рыб от икры от 0,0006% до 3—5%. Г. С. Карзинкин (1952) указывает на выживаемость леща и воблы в 5% от абсолютной плодовитости.

Нами был произведен учет количества отложенной лещом и плотвой икры на нерестилищах и численность этих рыб в Миккельском озере.

При площади нерестилищ леща в 450 м² (1953 г.) и густоте засева икры в 23 500 яиц на 1 м² общее количество отложенной лещом икры выразится приблизительно в 10 575 000 яиц. Гибель икры на нерестилищах выразилась в 2%, следовательно, количество живой икры составит 10 363 000 яиц. При численности леща в Миккельском озере, определенной нами путем опытных ловов (табл. 19), 99 000 экз. (округляем до 100 000 экз.) выход леща от икры до 4—5 лет составит: $100\ 000 : 10\ 363\ 000 \times 100 = \text{около } 0,1\%$.

Таблица 23

и Крошнозера (по материалам 1953 г.)

кельское озеро							По двум озерам					
% рыб в уловах	рыбопродуктив- ность по отдель- ным видам (в кг)	годовой прирост на 1 кг веса рыбы (в г)	общий годовой прирост рыб в озере (в кг)	общий запас рыб, включая при- рост (в кг)	съедено щукой (кг)	запас рыб (в кг)	общий запас рыб (в кг)	съедено хищни- ками (кг)	запас рыб в озерах (в кг)	улов в 1954 г. (в кг)	остаток на 1955 г. (в кг)	прирост от переста (в кг)
35	2595	1191	3091	5686	3529	2157	13 096	6029	7067	9629 ¹	?	1700
16	1186	921	1092	2278	700	1578	20 728	7853	12 875	9138	38 336	2500
24	1779	808	1437	3216	533	2683	9456	5120	4336	3592	744	13 300
5	371	552	205	576	399	177	8556	1462	7094	3763	3331	5100
19	1408	704	991	2399	1487	912	3749	1487	2262	2675 ¹	?	
—	—	—	—	—	—	—	1800	540	1260	1006	254	
—	—	—	—	—	—	—	1800	677	1123	709	414	4300
1	74	700	52	126	—	126	351	—	351	246	105	
—	—	—	—	—	—	—	1050	—	1050	497	553	
	7413		6868	14 281	6648	7633	60 586	23 168	37 418	31 255	9237	26 900
												36 137

¹ В уловах учтены лещ и щука из Шотозера, поднимающиеся в Миккельское озеро.

Таблица 24

Уловы рыбы в Миккельском озере и Крошнозере (в кг/г)

Год	Крошнозеро	Миккель- ское озеро	По двум озерам	Вылов в кг/га
1945	3223	29 448	32 671	21,0
1946	3444	30 251	33 695	21,7
1947	24 254	28 873	53 127	34,2
1948	33 893	24 291	58 184	37,5
1949	22 219	31 415	53 634	34,6
1950	23 567	21 464	45 031	29,0
1951	23 112	24 348	47 460	30,6
1952	14 553	20 832	35 385	22,8
1953	25 225	15 580	40 805	26,3
1954	16 594	14 650	31 244	20,0
Среднее . . .				28,8

Соответственно у плотвы количество рыб в озере составило 237 600 экз., а количество отложенной (живой) икры — 197 млн. штук. Отсюда процент выживаемости плотвы также равен 0,1 от количества отложенной икры. Процент выживаемости окуня и ерша нами не определен, так как не могли быть учтены нерестилища и количество отложенной на них икры. Но поскольку молодь всех рыб в Миккельском озере находится под воздействием одних и тех же экологических условий, мы можем допустить, что у ерша и окуня процент выживаемости от икры составит (как у леща и плотвы) около 0,1%.

Теперь мы можем подсчитать количество молоди рыб, ежегодно появляющиеся в Миккельском озере и Крошнозере. Говоря о потенциальной плодовитости всех рыб в обоих озерах (табл. 16) мы указывали, что для леща она выразится в 1,4 миллиарда яиц, для плотвы — в 2,5, для ерша — 5,1, для окуня — 9,5 миллиарда.

Приняв выживаемость рыб от икры за 0,1%, подсчитываем предполагаемое количество выжившей рыбы. Для леща оно составит 1,4 млн., для плотвы — 2,5 млн., для ерша — 5,1 млн., для окуня — 9,5 млн. рыб.

Вес одной личинки рассматриваемых видов рыб может быть принят за 1 мг, следовательно, в весовом отношении каждый миллион личинок может быть принят за 1 кг. Зная прирост на 1 кг веса тела за первый год жизни (табл. 12), можем подсчитать общий прирост личинок в обоих озерах (табл. 25).

Таблица 25

Годовой прирост рыбьего стада озер Миккельского и Крошнозера на первом году жизни

Виды рыбы	Количество выживаемой молоди (в кг)	Годовой прирост на 1 кг веса тела (в т)	Общий прирост за первый год жизни (в т)
Лещ	1,4	1,2	1,7
Плотва	2,5	1,0	2,5
Ерш	5,1	1,0	5,1
Окунь	9,5	1,4	13,3
Всего			22,6

По нашим данным, ежегодный прирост бентосоядных рыб в результате нереста составляет по обоим озерам около 23 тонн (22,6 т). Если считать, что бентосоядные рыбы составляют в среднем 84% (в Миккельском — 79%, в Крошнозере — 89%), то общий прирост всех рыб будет равен 26,9 тонны. Вместе с остатком рыб от предыдущего года в 9—10 тонн (табл. 23) запас рыб будет равен 36—37 000 кг, т. е. рыбопродуктивность озера будет такой же, какой она была и в 1953 г. В таблице 23 не указан остаток леща от предыдущего года, т. к. невозможно определить в отдельности вылов крошнозерского и шотозерского леща. Без сомнения, несколько тонн молоди леща остается в Миккельском озере и Крошнозере, поэтому остаток рыбы на 1955 г. будет не 9237 кг, а больше. С другой стороны, и вылов рыбы по озерам составляет не 31 255 кг (товарная продукция), а на 3—4 тонны больше. В общем итоге остаток рыбы от предыдущего года и прирост ее от нереста составит около 37,5 тонны, т. е. рыбопродуктивность озер не

изменится. Что касается породного состава, то здесь возможны значительные изменения. Малоценные рыбы вылавливаются вне периода их нереста, а лещ — в период нереста, поэтому количество отложенной лещом икры уменьшается.

Указанные расчеты приводят нас к заключению, что численность леща сокращается, а численность малоценных рыб увеличивается. Неблагополучное состояние рыбопродуктивности Миккельского озера и Крошнозера подтверждается также материалами по кормовым для рыб ресурсам этих озер.

Тщательное исследование кормовой базы и питания рыб Миккельского озера и Крошнозера, проведенное З. И. Филимоновой (зоопланктон) и В. А. Соколовой (бентос), говорит об ограниченных кормовых ресурсах этих озер. Однако в ряду других карельских озер Миккельское озеро и особенно Крошнозеро являются водоемами с наиболее богатыми кормовыми ресурсами бентоса и планктона.

Общие кормовые ресурсы Миккельского озера выражаются в 12 342 кг бентоса и 1254,4 кг зоопланктона. По сезонам года это количество меняется. Так, по зоопланктону кормовые ресурсы составляют в зимний сезон 100 кг, в весенний — 391,5 кг, в летний — 242,9 кг, в осенний — 1794,3 кг.

По бентосу кормовые ресурсы для рыб составляют в зимний сезон — 10 857 кг, в весенний — 17 674,8 кг, в летний — 17 391 кг, в осенний сезон — 22 255,2 кг.

Общие кормовые ресурсы Крошнозера выражаются в 40 000 кг зоопланктона и 137,9 тонны бентоса (из них 73,6 тонны крупных тендипедид).

Помимо зоопланктона и бентоса к кормовым ресурсам указанных озер относится огромное количество бактерий и простейших, а также детрит с иложивущими кладоцерами, не учтенными в наших работах.

В качественном отношении кормовые ресурсы названных озер являются высокопродуктивными: зоопланктон на 94% представлен высококалорийными Cladocera и Copepoda, 70% биомассы бентоса составляют тендипедиды.

Состояние кормовых ресурсов рассматриваемых озер говорит о необходимости наиболее рационального их использования.

Наблюдаемый в настоящее время состав ихтиофауны Миккельского озера и Крошнозера является низким в качественном отношении. Основная часть кормовых ресурсов используется малоценными рыбами, имеющими незначительные весовые приросты и относительно большое потребление корма на единицу веса тела, что резко снижает промысловую продуктивность озер.

Что касается зоопланктона, то его запасы, например, в Крошнозере, остаются не использованными. В летний период здесь в планктоне обильно представлена *Leptodora kindtii*, являющаяся одним из основных компонентов в питании ряпушки. Однако ничтожно малое стадо ряпушки в данном озере оставляет этот высокоценный корм не использованным.

Исходя из кормовых ресурсов озер и потребления корма на единицу веса тела, возможную рыбопродуктивность Крошнозера мы определили в 240 000 кг, или 270 кг/га (табл. 26). Товарная продукция в этом случае будет ежегодно равна 120 000 кг, или 135 кг/га. Для обеспечения такой промысловой рыбопродуктивности в Крошнозере необходимо, чтобы Миккельское озеро ежегодно давало около 18 млн. молоди леща.

Рыбопродуктивность Миккельского озера при изменении состава ихтиофауны и обеспечении эффективного нереста леща может быть

Возможная промысловая рыбная продуктивность Крошнозера

Вид рыбы	Основной запас рыб в водоеме (в кг)	% в составе ихтиофауны	Годовой прирост на 1 кг веса тела (в кг)	Общий годовой прирост стада (в кг)
Лещ	74 000 (бентософагов)	61,2	0,9	67 000
Линь				
Карпокарась				
Ряпушка	40 000 (планктонофагов)	33,0	0,5	20 000
Песядь				
Судак	4000	3,3	0,5	2 000
Щука				
Малоценные	3000	2,5	0,3	1 000
Всего	121 000			90 000

¹ Расчеты к табл. 26: 1) кормовые ресурсы — 40 000 кг зоопланктона и 65
2) годовое потребление планктона — 1 кг на 1 кг веса;
3) годовое потребление бентоса (без детрита) — 0,9 кг
4) плодовитость: леща и судака — 100 000 яиц, ряпуш-
5) процент выживаемости от икры: леща — 3%, ря-

определена в 14 000 кг, или 21 кг/га. Обоснованием этому могут служить следующие расчеты:

- 1) возможные площади нерестилищ леща в Миккельском озере: 20 000 м²;
- 2) количество икры на нерестилищах леща: $30\,000 \times 20\,000 = 600$ млн. яиц;
- 3) нужное количество самок: $600\,000\,000 : 100\,000 = 6000$ экз.;
- 4) нужное количество самцов: 12 000 экз.;
- 5) количество живой икры: $600\,000\,000 \times 98\% = 588\,000\,000$ яиц;
- 6) количество выжившей молоди: $588\,000\,000 \times 3\% = 17\,640\,000$, или около 18 млн. (18 кг).

Годовой прирост леща от нереста: $18 \times 12 = 21,6$ тонны, или около 22 тонн.

Кормовые ресурсы бентоса позволяют иметь в Миккельском озере около 14 тонн молоди леща. Остальная часть молоди на разных стадиях своего развития скатывается в Шотозеро и в Крошнозеро.

ВЫВОДЫ

1. Запасы леща в Миккельском озере и в Крошнозере находятся в неудовлетворительном состоянии.

2. Общая рыбная продуктивность озер очень низка и при существующих составе ихтиофауны и способах лова она будет снижаться и дальше.

Таблица 26
при изменении состава ихтиофауны (по материалам 1953 г.)

Прирост от нереста (в кг)	Основной запас, включая прирост (в кг)	Съедено судаком (кг)	Съедено щукой (кг)	Запас рыб в озере (в кг)	Возможные уловы (в кг)	% рыб в уловах
22 000	163 000	12 500	1 300	150 000	76 000	63
28 000	88 000	12 500	1 300	74 000	34 000	28
$\frac{5\,000}{1\,000}$	$\frac{10\,000}{2\,000}$	—	—	$\frac{10\,000}{2\,000}$	$\frac{6\,000}{1\,600}$	7
3 000	7 000	500	3 000	3 500	3 000	2
59 000	270 000	25 500	5 600	240 000	120 000 (или 135 кг/га)	

тонн продуктивного бентоса;

на 1 кг веса;

ки — 2000, малоценных рыб — 100 000;

пушки — 5%, малоценных рыб — 3%, судака — 1%.

3. Основной запас рыб в озерах очень мал и не соответствует кормовым для рыб ресурсам водоемов. Так, в Крошнозере кормовые ресурсы планктона и бентоса (без крупных тендипедид) позволяют иметь основной запас рыб в 120 000 кг, или 135 кг/га (при условии потребления всех крупных тендипедид основной запас может составить до 200 000 кг), между тем в настоящее время основной запас рыб в Крошнозере составляет только 30 000 кг, или 34 кг/га.

4. Ежегодное пополнение от нереста ничтожно для леща и очень велико для малоценных рыб, что приводит к замедлению темпа роста всей молодежи.

5. Годовые приросты стада рыб вследствие его малочисленности и особенно низкого качественного состава малы.

6. Относительно малая общая рыбная продуктивность озер является одной из причин небольшой численности хищных рыб — судака и щуки, в то время как расчеты потребления пищи хищниками показывают определенную зависимость между их количеством и количеством мирных рыб. По нашему мнению, в естественных водоемах предельным количеством (весом) хищников является то, которое будет потреблять годовой прирост всего стада рыб, в том числе хищных. Следовательно, чем больше основной запас рыб и чем лучше его качественный состав, тем больше общий годовой прирост стада и тем больше хищников может быть в водоеме.

7. Исходя из этого, принципиально неверными будут попытки увеличения рыбной продуктивности водоемов путем вселения в них хищных рыб без предварительных работ по увеличению стада мирных рыб.

8. Пресс хищников как для ценных, так и для малоценных рыб одинаков: хищники изымают годовые приросты стада всех рыб, поэтому борьбу с малоценной рыбой необходимо вести не путем „биологической мелиорации“, а путем интенсивного отлова ее в период нереста.

9. В настоящее время в Миккельском озере и в Крошнозере промысел базируется на основном запасе рыб и на приростах от нереста. Годовые весовые приросты всего стада рыб поедаются хищниками.

10. При изменении состава ихтиофауны и накоплении основного запаса рыб соответственно кормовым ресурсам водоема промысел будет базироваться на годовых весовых приростах стада и на пополнении от нереста, оставляя нетронутым основной запас рыб. Это создаст устойчивую промысловую продукцию водоема.

11. Хищные рыбы в основном запасе рыб не должны превышать 3%. В промысловых уловах хищные рыбы в этом случае должны составить 6—7% общего вылова рыбы.

12. Основными путями увеличения запасов леща и повышения рыбной продуктивности озер является изменение состава ихтиофауны, накопление основного запаса рыб соответственно кормовым ресурсам путем временного запуска и ежегодное пополнение стада ценных рыб мощными поколениями в результате естественного нереста.

ЛИТЕРАТУРА

Вебер Д. Г. и Титова В. Ф. 1956. Рыбы Миккельского озера и Крошнозера (печатается в настоящем сборнике).

Дрягин П. А. 1951. О методах учета рыбопромысловых запасов в пресноводных водоемах. Тр. проблемных и тематических совещаний ЗИН, в. 1.

Карзинкин Г. С. 1952. Основы биологической продуктивности водоемов. Пищепромиздат.

Кожина Е. С. 1956. Наблюдения под ранними стадиями жизни леща в Миккельском озере и Крошнозере (печатается в настоящем сборнике).

Монастырский Г. Н. 1949. О типах нерестовых популяций рыб. Зоолог. журн., т. XXVII, в. 6.

Никольский Г. В. 1950. О биологическом обосновании контингента вылова и путей управления численностью стада рыб. Зоолог. журн. т. XXIX, в. 1.

Потапова О. И. 1954. Лещ как объект озерного рыбного хозяйства КФССР. Мат. совещания по проблеме повышения рыбной продуктивности внутренних водоемов КФССР. Петрозаводск.

Потапова О. И. 1956. Условия размножения леща в Миккельском озере и Крошнозере (печатается в настоящем сборнике).

Правдин И. Ф. 1954. Проблема повышения рыбной продуктивности. Мат. совещания по проблеме повышения рыбной продуктивности внутренних водоемов КФССР. Петрозаводск.

Соколова В. А. 1956. Кормовые ресурсы бентоса для рыб Миккельского озера и Крошнозера (печатается в настоящем сборнике).

Смирнов А. Ф. 1954. Рыбохозяйственное значение внутренних водоемов Карело-Финской ССР. Мат. совещания по проблеме повышения рыбной продуктивности внутренних водоемов КФССР. Петрозаводск.

Филимонова З. И. 1956. Зоопланктон Миккельского озера и Крошнозера и его значение в питании рыб (печатается в данном сборнике).

Харкевич Н. С. 1956. Гидрохимическая характеристика Миккельского озера и Крошнозера (печатается в настоящем сборнике).

Черфас П. С. 1950. Рыбоводство в естественных водоемах. Москва.