

УДК 576.895.3 : 597.5 (470.55)

**ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ  
ERGASILUS SIEBOLDI (COPEPODA PARASITICA)  
В ОЗЕРЕ АРАКУЛЬ**

**В. В. Кашковский, В. П. Кашковская-Соломатова**

Приведены сведения о зараженности эргасилиусом восьми видов рыб оз. Аракуль. Подсчитана общая численность раков, паразитировавших на всех видах рыб.

*E. sieboldi* Nordmann, 1932 — широко распространенный паразит пресноводных рыб. Сведения об его встречаемости, морфологии, биологии и патогенном влиянии содержатся во многих работах (Абросов, Бауер, 1953; Бауер, 1959; Куперман, Шульман, 1974; Змерзлая, 1972; Gnadeberg, 1949, и др.). Однако исследований, охватывающих всю популяцию рака в одном водоеме, не проводилось. В 1981—1982 гг. мы попытались собрать материал, наиболее полно характеризующий популяцию рака в одном водоеме, в оз. Аракуль.

Оно расположено в горной части Челябинской обл. Его площадь 240 га, объем водной массы 9.5 млн. м<sup>3</sup>, средняя глубина 4 м, максимальная 7.5 м. Это пресный гидрокарбонатно-кальциевый, средней минерализации (сумма ионов 113.7—239.0 мг/л), нейтрально-щелочной (рН 7.2—8.5) водоем. Содержание кислорода в воде (7.6—12.6 мг/л) круглогодично благоприятно для рыб. Среднесезонная биомасса зоопланктона 0.78—0.93 г/м<sup>3</sup>, зообентоса 0.9—8.1 г/м<sup>2</sup> (Галактионова и др., 1983; Черняева и др., 1977). В летний период значительная часть береговой зоны до глубины 3 м зарастает мягкой подводной растительностью. Ихтиофауна включает ерша, щуку, плотву, леща, окуня, линя, карася. Озеро используется для выращивания маточного стада пеляди.

Популяцию *E. sieboldi* можно разделить на две части: на взрослых раков, паразитирующих на рыбах, и свободноживущих личинок и циклопидов. В настоящем сообщении приводятся сведения о раках, паразитирующих на рыбах.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

В 1981 г. исследовали пелядь, щуку, леща, линя, окуня, ерша, плотву и карася золотого; в 1982 г. — пелядь, ерша, окуня и плотву. Старались вскрыть по 15 и более рыб каждого вида и каждого возраста. Всего в 1981 г. исследовано 3161, а в 1982 г. — 902 экз. рыб (табл. 1). При определении возраста взрослых раков использовали методику Гнадеберга (Gnadeberg, 1949).

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

**П е л я д ь.** Естественного воспроизводства пеляди в озере нет; посадочный материал завозится из других водоемов. В 1981 г. в уловах встречались двухлетние и трехлетние рыбы. В октябре были привезены сеголетки. Годовики до июля были свободны от раков. Это объясняется завозом их в озеро поздней осенью 1980 г., когда личинки эргасилиуса в водоеме уже не встречались. На двухгодовиках с мая до июля найдены только старые перезимовавшие раки. При этом количество зараженных рыб с ноября 1980 по май 1981 г. снизилось в три

Т а б л и ц а 1  
Количество рыб, исследованных из оз. Аракуль в 1981—1982 гг.

Рыбы	Возраст рыб	Месяц								Всего
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1981 г.										
Пелядь	0+	—	—	—	—	—	—	15	—	403
	1+	—	17	15	30	15	15	15	15	
	2+	—	43	30	58	49	30	30	10	
	Всего	—	60	45	88	65	45	60	40	
	Ерш	1+	—	15	25	—	—	15	15	
Ерш	2+	15	15	31	15	16	15	19	10	
	3+	15	17	20	15	17	15	11	15	
	4+	15	15	18	15	15	—	13	10	
	5+	15	15	15	15	15	—	5	5	
	6—7+	7	6	41	—	39	—	—	—	
	Всего	67	83	150	60	02	45	63	45	
	615									
Окунь	1+	—	15	9	15	15	15	15	—	
	2+	10	15	14	15	15	15	13	—	
	3+	10	15	22	15	16	15	17	—	
	4+	10	19	31	15	16	15	19	—	
	5+	—	16	12	15	15	10	6	—	
	6—8+	—	10	29	20	77	3	13	—	
	Всего	30	90	117	95	154	73	83	—	
642										
Плотва	0+	—	—	—	15	15	—	—	—	
	1+	—	15	5	15	15	—	—	—	
	2+	—	15	13	15	17	—	—	—	
	3+	—	15	13	15	16	15	15	—	
	4+	3	15	8	15	13	15	15	2	
	5+	5	15	15	15	15	15	15	2	
	6+	5	15	25	15	15	15	15	1	
	7—10+	3	24	44	35	30	30	20	2	
	Всего	16	114	123	140	136	90	80	7	
	706									
Щука	1+	—	12	43	23	20	15	7	—	
	2+	—	16	48	12	17	10	10	—	
	3	—	10	45	15	20	10	5	—	
	4—9+	—	5	11	5	5	11	2	—	
	Всего	—	43	147	55	62	46	24	—	
377										
Линь	2—3+	—	—	9	12	16	—	—	—	
	4+	—	2	13	15	17	—	—	—	
	5+	—	3	26	15	15	—	—	—	
	6+	—	—	23	16	18	—	—	—	
	7—8+	—	—	30	12	22	—	1	—	
	Всего	—	5	101	70	88	—	1	—	
	265									
Лещ	1—2+	—	1	—	—	9	20	1	—	
	3+	—	1	—	3	10	5	—	—	
	4+	—	—	—	3	6	5	4	—	
	5—6+	—	2	—	12	8	3	—	—	
	Всего	—	4	—	16	33	33	5	—	
91										
Карась золотой	2—3+	—	—	8	—	1	—	—	—	
	4—5+	—	—	14	4	3	—	—	—	
	6—7+	—	—	11	8	11	1	1	—	
	Всего	—	—	33	12	15	1	1	—	
62										

1982 г.

Пелядь	2+	—	17	10	17	16	30	15	15	429
	3—4+	—	23	16	17	15	28	15	15	
	Всего	—	40	26	34	31	58	30	30	
Ерш	2—4+	45	21	47	28	6	—	—	—	117
Окунь	0—10+	28	3	82	48	—	—	—	—	221
Плотва	0—8+	10	44	75	105	36	45	—	—	315

раза, а индекс обилия (ИО) более чем в 15 раз. Минимальная зараженность отмечена в июне (табл. 2). В середине мая (при температуре воды 7°) 60 % раков образовали яйцевые мешки (табл. 3). В июле после появления циклопидов 1-й генерации зараженность пеляди быстро возрастала и к концу месяца достигла 100 % с ИО у двухлетков — 141, у трехлетков — 145.4. Более половины всех прикрепившихся раков образовали яйцевые мешки. Массовое созревание в них яиц началось с III декады июля. До 20 июля раки с голубыми яйцевыми мешками составляли 0.56 % от общего количества осевших раков, в III декаде — 13.4 %. Раки 2-й генерации начали встречаться на пеляди со второй половины августа, но массовое их нападение на рыб отмечено в конце августа и сентябре. Зараженность двухлетков в первой половине августа составляла 109 экз. на рыбу, в начале III декады — 198, а в сентябре — 983 экз. У трехлетков соответственно 93, 134 и 1552 экз. В результате снижения температуры воды и уменьшения продолжительности светового дня большинство прикрепившихся эргазиллюсов яйцевых мешков не образовали. В сентябре численность раков 1-й генерации значительно сократилось. В октябре зараженность рыб существенно не изменилась, а в ноябре снизилась почти в два раза, в основном за счет элиминации раков 2-й генерации. Все сеголетки пеляди, завезенные в октябре, заразились рачками, но ИО был небольшим. Так как некоторые раки 2-й генерации, прикрепившиеся к рыбам в августе и начале сентября, образовали яйцевые мешки (в сентябре около 3 %), то возможно, что некоторая часть вылупившихся личинок 3-й генерации, закончив метаморфоз, прикрепилась к рыбам.

В 1982 г. исследовали пелядь 2 и 3 лет. Другие возрастные группы в уловах не встречались. Стадо двухлетних рыб было сформировано из двухлетних рыб, завезенных в мае 1982 г. из оз. Карагуз, и сеголетков, привезенных в октябре 1981 г. из оз. Большой Каган. В периодически заморном оз. Карагуз эргазиллюс не встречается. Поэтому завезенные из него рыбы до июля 1982 г. были свободны от рачков. Пелядь, привезенная в октябре 1981 г., как отмечалось выше, осенью успела заразиться на 100 %. Однако ИО был невысок — 3.3. К маю 1982 г. эти рыбы полностью освободились от рачков.

Зараженность трехлетков с 100 % и ИО 419.8 в ноябре 1981 г. снизилась к июлю 1982 г. до 33 %, ИО — до 3.7. Заражение их раками 1-й генерации началось в первых числах июля. В течение этого месяца заразились все рыбы. ИО у двухлетков был 164, у трехлетков — 340. Раки с белыми яйцевыми мешками начали встречаться с 9 июля, а с голубыми — 21 июля. В первой половине июля яйцевые мешки образовали только 7 % особей, а во второй — 58 % (табл. 3).

Во второй половине августа началось нападение на рыб раков 2-й генерации. Хотя температура воды в этот период была 18°, только 9.7 % эргазиллюсов образовали яйцевые мешки, а в сентябре при среднемесячной температуре воды 12.8° — 2.9 %. При этом процент раков с яйцевыми мешками у разных генераций был неодинаковым. Так, в сентябре у старых, перезимовавших раков он составлял 80, у раков текущего года 1-й генерации — 3.4, у 2-й — 1.7. Длина яйцевых мешков и количество в них яиц было также разным. У перезимовавших эргазиллюсов в одном мешке насчитывалось в среднем по 135, у раков 1-й генерации 62, 2-й — 14 яиц. Следует отметить, что весной образование яйцевых мешков происходило при температуре воды 7°. Мы разделяем мнение Купермана и Шульмана (1974), что на образование яйцевых мешков у эргазиллюса влияет не только температура, но и продолжительность светового дня. Максимальная зараженность пеляди отмечалась в сентябре: у двухлетков — 752, у трехлетков — 2200 раков на рыбу. С октября количество эргазиллюсов на пеляди стало уменьшаться.

Располагая данными о численности рыб в озере, мы подсчитали общее количество паразитировавших на них в 1981 г. раков. Для этого количество каждой возрастной группы рыб, обитающей в озере, мы умножали на среднюю (ИО) зараженность их эргазиллюсом. Если из возрастной группы было вскрыто менее 10 рыб, то брали среднюю зараженность (ИО) по всем возрастным группам рыб (табл. 4). На стаде пеляди минимальное количество раков было в июне 3.99 тыс., максимальное в сентябре — 27 328 тыс. Используя данные о возрастной струк-

Т а б л и ц а 2  
Зараженность рыб оз. Аракуль *E. sieboldi*

Возраст рыб	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Пелядь, 1981 г.								
0+	—	—	—	—	—	—	3.5	—
1+	—	0	0	141	143.3	983	984	419.8
2+	—	3 (27.9)	1.5 (26.6)	145.4	115.6	1552.2	1504.3	1086.8
В среднем	—	2.2 (20)	1 (8.8)	143.1	122.3	1363	1301	764
Пелядь, 1982 г.								
1+	—	0	0	164	650	752	604	—
2+	—	3.8 (41.6)	3.7 (33)	340	1126	2200	1327	—
Ерш, 1981 г.								
1+	—	9	8.72	—	—	39.4	101.9	47.4
2+	22.7	27.2	15.8	71	13.1	73	66.5	70
3+	38.6	26.8	23.7	72.5	11.7	98.4	114.7	111
4+	28.2	39.2	20	79.5	13.6	—	161	108
5+	89.4	51.8	21.9	106.8	12.3	—	+	+
6—7+	+	+	21.4	—	16.2	—	—	—
В среднем	47.1	35.4	18.3	82.5	17.3	68.5	107	80
Ерш, 1982 г.								
2—4+	62.6	75	46.7	88	74	—	—	—
Щука, 1981 г.								
1+	—	10	4.4 (74.4)	43	14.2	49	+	—
2+	—	16.6	11.6 (95.8)	71.6	9.4	69	68	—
3+	—	6.3	12.5	54.5	10.2	46.3	+	—
4—9+	—	+	5.5 (45)	+	+	34.8	+	—
В среднем	—	11.9	8. (80)	51	11.2	50	66.6	—
Окунь, 1981 г.								
1+	—	0	0	0	0	0.2 (20)	0.06 (6.6)	—
2+	0.2 (20)	0	0.07 (7.4)	0.9 (42)	0	0.2 (13)	0	—
3+	0.5 (30)	0	0.64 (45.4)	1.33 (53)	0	1.73 (80)	2 (53)	—
4+	0.1 (10)	0.1 (5)	0.25 (16)	0.9 (40)	0	1.7 (60)	4 (83)	—
5+	—	0.6 (20)	0.34 (27)	4.4 (70)	0	2.3 (33)	+	—
6—8+	—	0.2 (20)	0.4 (24)	3 (65.7)	0.2 (13)	+	2 (92)	—
В среднем	0.3 (23)	0.15 (6.6)	0.3 (21)	1.6 (48)	0.1 (6.5)	1.4 (46)	2 (49)	—

Таблица 2 (продолжение)

Возраст рыб	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Окунь, 1982 г.								
0—10+	0.4 (28)	0.4 (11)	0.7 (19)	1.1 (10)	—	—	—	—
0—1+	—	0	0	0	0	0	0	—
2+	—	0	0	0	0	0	—	—
3+	—	0	0	0	0	0	1.3 (26.6)	—
4+	0	0	0	0	0	0	2 (46.6)	—
5+	0	0	0.13 (6.6)	0	0	0	3 (33)	—
6+	0	0.06 (6.6)	0.13 (13)	0	0	0.13 (13)	4.8 (60)	—
7—10+	0	0	0.35 (20)	0.11 (6)	0.13 (10)	0.8 (30)	1.4 (28)	—
В среднем	0	0.008 (0.8)	0.45 (30)	0.02 (1.6)	0.02 (2.2)	0.02 (2.2)	1.9 (42)	—
Плотва, 1982 г.								
0—8+	0	0.07 (4.5)	0.01 (1.3)	0.1 (0.09)	—	0	—	—
Линь, 1981 г.								
2—3+	—	—	0	0.06 (8.3)	9.4 (86.6)	—	—	—
4+	—	+	0.8 (63)	5.5 (47)	8.8	—	—	—
5+	—	+	1.9 (65)	8.1 (87)	11.7 (86.6)	—	—	—
6+	—	—	8 (70)	11 (82)	12.5 (94)	—	—	—
7—8+	—	—	2.8 (73)	17.2	8.5 (92)	—	24	—
В среднем	—	1 (60)	2.1 (61)	8.4 (66)	11 (92)	—	24	—
Лещ, 1981 г.								
1—2+	—	+	—	—	0	0.25 (25)	+	—
3—4+	—	+	—	+	0	4	+	—
5—12+	—	+	—	20.9	5 (64)	+	—	—
В среднем	—	2	—	18.5 (92)	1.7 (23)	2.3 (51)	36.8	—
Карась золотой								
2—3+	—	—	+	—	+	—	—	—
4—5+	—	—	0.71 (50)	0.75 (75)	+	—	—	—
6—7+	—	—	1.45 (63)	+	4.7	15	10	—
В среднем	—	—	0.8 (45)	0.75 (50)	5.4	15	10	—

Примечание. Приведен ИО. Если зараженность рыб менее 100%, в скобках указан процент зараженности. Ноль — рыба не заражена, плюс — рыба заражена, но исследовано менее 10 рыб, тире — исследование не проводилось. В последующих таблицах обозначения те же.

Т а б л и ц а 3

Относительное количество (в %) *E. sieboldi* разных генераций и раков с яйцевыми мешками на рыбах оз. Аракуль

Раки	Возраст рыб	Ап- рель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Пелядь, 1981 г.									
Перезимовавшие	0+	—	—	—	—	—	0	0	—
	1+	—	0	0	0	0	0	0	0
	2+	—	100	100	0.063	0.017	0	0	0
1-я генерация	0+	—	—	—	—	—	—	0	—
	1+	—	0	0	100	70.5	7.1	0	0
	2+	—	0	0	99.93	93	3.47	0	0
2-я генерация	0+	—	—	—	—	—	—	100	—
	1+	—	0	0	0	29.5	92.9	100	100
	2+	—	0	0	0	7	96.5	100	100
С яйцевыми мешками	0+	—	—	—	—	—	—	0	—
	1+	—	0	0	36.3	80.5	1.7	0.06	0
	2+	—	60	100	41.4	81.9	4.6	0.13	0
Пелядь, 1982 г.									
Перезимовавшие	1+	—	0	0	0	0	0	0	0
	2+	—	100	100	0.3	0.06	0.01	0	—
1-я генерация	1+	—	0	0	100	61.95	11.7	—	—
	2+	—	0	0	99.7	69.72	14.3	—	—
2-я генерация	1+	—	0	0	0	38.05	88.3	—	—
	2+	—	0	0	0	30.22	85.6	—	—
С яйцевыми мешками	1+	—	0	0	27.9	28.9	1.6	0	—
	2+	—	79.9	98.2	36.2	41	3.2	0	—
Ерш, 1981 г.									
Перезимовавшие	1—7+	100	100	100	24.4	4	2.7	0	0
1-я генерация	Тот же	0	0	0	75.6	81.3	24.1	7	0
2-я генерация	» »	0	0	0	0	14.7	73.2	93	100
С яйцевыми мешками	» »	0	76.2	99.4	55	18.6	0.06	0.03	0
Щука, 1981 г.									
Перезимовавшие	1—9+	—	100	100	0.6	0	0	0	—
1-я генерация	Тот же	—	0	0	99.4	87.8	14.6	0.6	—
2-я генерация	» »	—	0	0	0	12.2	85.4	99.4	—
С яйцевыми мешками	» »	—	69.8	97.5	41.4	48.9	0	0	—
Окунь, 1981 г.									
Перезимовавшие	1—10+	100	100	100	0	9	0	0	0
1-я генерация	Тот же	0	0	0	100	93.2	12	0	0
2-я генерация	» »	0	0	0	0	47.7	88	100	100
С яйцевыми мешками	» »	0	80	100	43.7	55.5	0.8	0	0
Плотва, 1981 г.									
Перезимовавшие	0—10+	100	100	100	0	0	0	0	—
1-я генерация	Тот же	0	0	0	100	75	11.6	0	—
2-я генерация	» »	0	0	0	0	25	88.4	100	—
С яйцевыми мешками	» »	0	100	100	40	74	0.6	0	—
Лещ, 1981 г.									
Перезимовавшие	1—8+	—	100	—	0	0	0	—	—
1-я генерация	Тот же	—	0	—	100	40.4	21	—	—
2-я генерация	» »	—	0	—	0	59.6	79	—	—
С яйцевыми мешками	» »	—	100	—	28.5	20	0.06	—	—
Линь, 1981 г.									
Перезимовавшие	2—8+	—	100	100	1.6	0	0	—	—
1-я генерация	Тот же	—	0	0	98.4	44	18	—	—
2-я генерация	» »	—	0	0	0	76	82	—	—
С яйцевыми мешками	» »	—	—	94.5	48.2	48.1	0.8	—	—
Карась золотой									
Перезимовавшие	2—7+	—	—	100	0	0	—	—	—
1-я генерация	Тот же	—	—	0	100	58.2	—	—	—
2-я генерация	» »	—	—	0	0	40.2	—	—	—
С яйцевыми мешками	» »	—	—	100	77	46	—	—	—

Т а б л и ц а 4  
 Численность (тыс. экз.) *L. sieboldi* на рыбах оз. Аракуль в 1981 г.

Возраст рыб	Число рыб в озере (тыс.)	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Пелядь									
0+	20	—	—	—	—	—	—	70.0	—
1+	12	—	0	0	1692.0	1719.6	11796.0	10728.0	5037.6
2+	10	—	8.37	3.99	1454.0	1156.0	15532.0	15034.0	10868.0
Всего	42	—	8.37	3.99	3146.0	2875.6	27328.0	25841.0	15905.6
Ерш									
1+	0.202	1.81	1.81	1.75	16.66	3.49	7.95	20.58	9.57
2+	0.41	9.30	11.15	6.47	29.11	5.37	29.93	27.93	28.70
3+	2.857	110.16	76.48	67.63	206.91	33.89	280.83	327.35	316.79
4+	1.424	40.15	55.82	28.40	113.20	19.36	97.54	230.26	153.79
5+	0.410	36.65	13.03	8.97	43.78	50.43	28.08	47.97	31.16
6-7+	0.813	38.29	28.78	17.39	67.07	13.17	55.69	86.99	65.04
Всего	6.113	236.36	187.07	130.61	476.73	125.71	500.02	741.08	605.05
Шука									
1+	9.618	—	96.18	42.31	413.57	136.57	471.28	504.94	—
2+	2.283	—	37.85	26.48	163.46	211.46	157.52	155.24	—
3+	1.467	—	9.24	18.33	79.95	14.96	67.92	139.65	—
4-9+	2.445	—	29.09	6.05	124.69	27.38	85.08	152.83	—
Всего	15.813	—	172.36	93.17	781.67	200.37	781.80	962.68	—
Окунь									
1+	36.222	0	0	0	0	0	1.44	0.44	—
2+	46.438	1.85	0	0.24	17.55	0	1.23	0	—
3+	165.319	24.79	0	48.14	116.53	0	228.80	173.23	—
4+	103.092	1.03	0.51	4.12	37.11	0	68.04	342.26	—
5+	66.871	4.61	8.08	6.13	205.96	0	50.75	65.53	—
6-8+	36.222	2.49	1.44	3.51	71.39	0.94	23.32	66.64	—
Всего	454.164	34.77	10.03	62.14	448.54	0.94	373.58	649.80	—

Таблица 4. (продолжение)

Возраст рыб	Число рыб в озере (тыс.)	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Лещ									
1—2+	3.116	—	6.23	—	53.03	0	0.19	114.66	—
3—4+	1.344	—	2.68	—	22.87	0	5.37	49.45	—
5—9+	17.954	—	35.90	—	375.23	57.45	21.06	660.70	—
Всего	22.414	—	44.81	—	451.13	57.45	26.62	824.81	—
Плотва									
0—1+	—	—	0	0	0	0	0	0	—
2+	641.268	—	0	0	0	0	—	—	—
3+	40.932	—	0	0	0	0	0	14.15	—
4+	35.626	0	0	0	0	0	0	33.20	—
5+	401.740	0	0	3.44	0	0	0	441.47	—
6+	46.996	0	0.18	0.19	0	0	0.19	50.75	—
7—10+	28.804	0	0	8.01	0.19	0.37	0	6.91	—
Всего	195.36	0	0.18	5.64	0.19	0.37	0.1	546.48	—
Линь									
3—8+	4.05	—	2.44	5.22	22.59	41.23	—	97.80	—
Карась золотой									
2—7+ на всех рыбах	1.010	—	—	0.36	0.37	5.45	15.15	10.1	—
			425.26	301.13	5327.22	3307.12	29025.3	29673.65	—



туре раков на рыбах (табл. 3), мы подсчитали также количество эргазилусов каждой генерации, закрепившихся на рыбах. От 1-й генерации к пеляди прикрепились 3145.09 тыс., от 2-й — 25 841.0 тыс. раков.

**Е р ш.** В апреле 1981 г. раки встречались на всех просмотренных рыбах, в среднем по 47.1 экз. на рыбу. К июлю ИО снизился до 18.3 (табл. 2). Образование яйцевых мешков произошло в мае (табл. 3). В июле отмечено значительное усиление зараженности рыб, связанное с нападением на них молодых раков. Однако уже в следующем месяце интенсивность зараженности вновь снижается. Видимо, произошло отмирание не только значительной части перезимовавших, но и вновь прикрепившихся раков. В сентябре и октябре с появлением в планктоне большого количества циклопидов 2-й генерации наступает новый подъем зараженности ерша. Большинство вновь прикрепившихся раков яйцевых мешков не образовали. С ноября численность раков на рыбах постепенно снижалась. Характер изменения зараженности у разных возрастных групп ерша был сходным. Следует отметить, что ИО у двухлетних рыб был несколько ниже, а у пятилетних выше, чем у других возрастных групп. Вероятно, это связано с большим размером жабр у крупных рыб. С ноября 1981 г. до июня 1982 г. зараженность ерша существенно не изменилась. Лишь в июне ИО снизился до 46.7, а в июле вновь повысился до 88.

Была подсчитана численность эргазилусов на всех ершах в озере, кроме сеголетков (табл. 4). Однако если учесть, что сеголетки большинства видов рыб вообще свободны от эргазилуса или заражены незначительно, то ошибка в результате подсчета будет небольшой. Наименьшее количество раков было в июне, наибольшее — в октябре. Количество раков 1-й генерации, осевших на ерше, составило 388.4 тыс (число раков на всех ершах в июле минус число перезимовавших раков), у 2-й — 689.2 тыс. (количество раков на всех ершах в октябре минус число оставшихся раков 1-й генерации).

**Щ у к а.** Почти все исследованные рыбы были заражены рачками. ИО (в среднем по всем возрастным группам рыб) с 11.9 в мае снизился к июлю до 9.1. В июле он поднялся до 51. После значительного снижения в августе вновь повысился в сентябре—октябре до 50—66.6 (табл. 2). Из исследованных возрастных групп рыб наибольшее число раков встречалось на трехлетних щуках. С увеличением возраста рыб ИО уменьшался. Наибольшее количество раков на всех щуках было в июле — 781.67 тыс. и октябре — 962.68 тыс. От 1-й генерации к щуке прикрепились 179.9 тыс., от 2-й генерации — 956.9 тыс. раков.

**О к у н ь.** По численности занимает второе место среди рыб в озере. В 1981 г. на сеголетках эргазилус не встречался. На двухлетках найдено всего несколько особей, зараженность других возрастных групп была также низкой (табл. 2). Однако, как и у других видов рыб, прослеживаются два максимума зараженности: в июле и октябре. Возрастная структура раков на окуне была близка к таковой у пеляди. Старые, перезимовавшие раки с июля уже не встречались. Общая численность 1-й генерации на окуне составила 448.5 тыс., второй — 649.8 тыс.

**П л о т а.** Это самый многочисленный вид рыб в озере и в то же время наименее зараженный эргазилусом. В 1981 г. свободными от него были сеголетки, двух- и трехлетки. На четырех- и пятилетках он найден в октябре в небольшом количестве (ИО 1.3—2). У рыб более старшего возраста рачки встречались и в другие месяцы, но зараженность ими была небольшой (табл. 2). Максимальная численность раков на всех рыбах была в октябре. Количество эргазилусов 1-й генерации составило 0.27 тыс., 2-й — 546.48 тыс.

**Л е щ.** Количество леща в озере невелико. Поэтому удалось отловить небольшое количество рыб. Однако, рассматривая общие данные по всем возрастным группам рыб, видно, что зараженность леща была невысокой (табл. 2). ИО с 2 в мае повысился к августу до 18.5, а в октябре достиг 36.8. Численность 1-й генерации на леще была 451.1 тыс., 2-й — 824.8 тыс.

**Л и н ь и к а р а с ь.** В промысловых уловах встречаются в небольшом количестве. Хотя эргазилус был найден у большинства исследованных рыб, интенсивность зараженности была невысокой (табл. 2). Численность раков

в разные месяцы представлена в табл. 4. Количество раков от 1-й генерации на лине составило 22.2 тыс., карасе — 0.37 тыс., от 2-й генерации соответственно 97.8 и 10.1 тыс.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В оз. Аракуль *E. sieboldi* дает в основном две генерации в год. Имеется и 3-я генерация, но численность ее незначительна. Заражение рыб раками 1-й генерации начинается в конце июня, но основное нападение происходит в июле. Раки 2-й генерации появляются на рыбах во 2-й половине августа, но наибольшей численности достигают в сентябре—октябре. Таким образом, заражение рыб эргазилусом в оз. Аракуль происходит приблизительно в те же сроки, что и в озерах Северо-Запада РСФСР (Змерзлая, 1972).

Наибольшую интенсивность зараженности отмечали у пеляди. Однако продолжительность жизни раков на ней была незначительно короче, чем на местных рыбах, особенно на ерше. На пеляди эргазилусы 1-й генерации живут около 3 мес. (с июля до октября), 2-й — около 7—8.5 мес. (со второй половины августа до мая). У ерша 1-я генерация живет около 4 мес. (с июля до ноября), 2-я — около 11—11.5 мес. (со второй половины августа до августа следующего года). Некоторые раки 2-й генерации живут до 13 мес. Интенсивнее заражаясь, пелядь быстрее других рыб освобождается от раков. Если в октябре 1981 г. на пеляди паразитировало 87 % всех взрослых раков, то в июне 1.3 %. На ерше соответственно 2.5 и 43.3 %. Всего в 1981 г. пелядь дала около 4925 тыс., или 1.1 % науплиев 1-й генерации, тогда как ерш 208 726.6 тыс., или 47.3 %. Таким образом, роль пеляди в воспроизводстве 1-й генерации раков ничтожна. Основным источником заразного начала является ерш. С появлением циклопидов 1-й генерации максимальное их количество (60.4 %) оседает на пеляди. Осенью большая часть циклопидов (87.2 %) также оседает на пеляди. Таким образом, пелядь является ловушкой для огромного количества личинок эргазилуса, которые на ней погибают. В то же время она способствует усилению зараженности местных рыб. Зараженность плотвы и окуня была небольшой, но если учесть, что это наиболее массовые виды рыб в озере, то общее количество раков, паразитирующих на них, довольно значительное. Молодь рыб (0+) была почти свободна от эргазилуса.

Возрастная структура взрослых раков и ее сезонные изменения у большинства рыб были сходными, кроме ерша, у которого в каждом месяце процент старых раков был более высоким. Общее количество взрослых раков в озере в 1981 г. составило приблизительно 34 823 тыс., в том числе 1-й генерации 5204.6 тыс., 2-й — 29 616.0 и 3-й — 2.4 тыс.

#### Литература

- А б р о с о в В. Н., Б а у е р О. Н. Эргазилез пеляди в озерах Псковской области. — Изв. ГосНИОРХ, 1959, т. 49, с. 213—216.
- Б а у е р О. Н. Экология паразитов пресноводных рыб. — Изв. ГосНИОРХ, 1959, т. 49, с. 5—206.
- Г а л а к т и о н о в а Е. Л., О л е н е в С. В., П о д к и н а Н. М. Изменение биологических показателей рыб в озере Аракуль (Челябинская область) под влиянием мелиоративных мероприятий. — В кн.: Биологические ресурсы водоемов Урала, их охрана и рациональное использование. (Тез. докл.). Пермь, 1983, с. 15—16.
- З м е р з л а я Е. И. *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832, его развитие, биология и эпизоотологические значения. — Изв. ГосНИОРХ, 1972, т. 80, с. 132—177.
- К у п е р м а н Б. И., Ш у л ь м а н Р. Е. Экспериментальное изучение влияния температуры и освещенности на некоторых паразитов леща и щуки. — В кн.: Тез. докл. 6-го Всес. совещ. по болезням и паразитам рыб. М., 1974, т. 142—145.
- Ч е р н я е в а Л. Е., Ч е р н я е в А. М., Е р е м е е в а М. Н. Гидрохимия озер. Гидрометеоздат, Л., 1977, 336 с.
- G n a d e b e r g W. Beiträge zur Biologie und Entwicklung des *Ergasilus sieboldi* v. Nordmann, — Zschr. f. Parasitenkunde, 1949, Bd 14, H. 1—2, S. 103—180.

Уральское отделение ГосНИОРХа,  
Свердловск

Поступило 11 II 1984

A STUDY OF ERGASILUS SIEBOLDI POPULATION (COPEPODA, ERGASILIDAE)  
IN LAKE ARAKUL

V. V. Kashkovsky, V. P. Kashkovskaya-Solomatova

SUMMARY

In July and September—October two peaks of abundance of *Ergasilus sieboldi* were recorded on fishes from lake Arakul (Central Ural). The peaks corresponden to the attacks of two generation of the copepod. In 1981 the total abundance of *E. sieboldi* of the first generation on all fishes amounted to 5204.6 specimens, while that of the second generation to 29616 specimens. There were recorded copepods of the third generation but their number on fishes did not exceed 2000.4 specimens. The main source of infection of fishes with *E. sieboldi* is *Acerina cernua*.

---