



ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАЗАРИТОВ

Поступила в редакцию 12.02.2016
Принята в печать 15.08.2016

УДК 597-169(28):597.553.2
DOI: 10.12737/21651

Для цитирования:

Поляева К.В., Романов В.И. Эколого-фаунистический обзор паразитов лососевидных рыб озера Собачье (плато Путорана) // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 37. — Вып. 3. — С. 281–290

For citation:

Polyaeva K.V., Romanov V.I. Ecological-faunistic review of fish parasites from the lake Sobach'e (Putorana Plateau). Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 37, Iss. 3, pp. 281–290

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПАЗАРИТОВ ЛОСОСЕВИДНЫХ РЫБ ОЗЕРА СОБАЧЬЕ (ПЛАТО ПУТОРАНА)

Поляева К.В.¹, Романов В.И.²

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов», 660097, Красноярский край, г. Красноярск, а/я 17292, e-mail: nii_erv@mail.ru

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 36, e-mail: icht.nrsu@yandex.ru

Реферат

Цель исследований: Изучение паразитофауны лососевидных рыб озера Собачье (плато Путорана) и описание ее эколого-фаунистической характеристики.

Материалы и методы: Исследованы 88 экз. лососевидных видов рыб (сибирская ряпушка, сиг-пыжьян, валёк, сибирский хариус, массовые виды гольцов), отловленных в оз. Собачье в июле-августе 2014 года. Сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологических проб проводили по общепринятой методике Быховской-Павловской. Статистический анализ зараженности рыб проводился с помощью программы Quantitative Parasitology 3.0.

Результаты и обсуждение: Собраны данные по зараженности паразитами лососевидных рыб озера Собачье. Обнаружено 29 видов паразитов (Myxosporea — 3, Monogenea — 2, Cestoda — 7, Trematoda — 7, Nematoda — 3, Acanthocephala — 4, Hirudinea — 1, Crustacea — 2). Проведен анализ распределения паразитов по видам рыб-хозяев. Озеро классифицировано как олиготрофное с признаками ортокладиинного и понтопорейного классов по концепции паразитологической типизации озер, описанной Е.А. Румянцевым.

Ключевые слова: паразиты; паразитофауна; сиговые рыбы; лососевидные рыбы; таксономический состав; озеро Собачье (Ыт-Кюэль).

Введение

Таймырский полуостров — место расположения крупнейших озер Сибири. Климатические условия региона и их труднодоступность являются причинами, по которым уникальные озера, расположенные на плато Путорана, внесенные в список наследия ЮНЕСКО, пока еще слабо исследованы по сравнению с подобными водоемами европейской части России. Если результаты исследований ихтиофауны этих озер ранее были представлены [2, 8, 12, 16 и др.], то о паразитофауне местных рыб сведений явно не достаточно [17, 18].

Целью данного исследования являлось изучение паразитофауны лососевидных рыб озера Собачье и описание ее эколого-фаунистической характеристики.

Материалы и методы

Материал для изучения паразитов был собран летом 2014 года на оз. Собаچه (Ыт-Кюзль), плато Путорана, юг Таймырского полуострова. Озеро входит в речную систему рек бассейна р. Пясины. В оз. Собаچه впадают два крупных притока — р. Хоронен и короткий водоток, соединяющий оз. Накомякен с Собаچه. Озеро проточное, соединяется с озером Глубокое посредством порожистой р. Муксун. Имеет тектоническое происхождение. Длина озера составляет 49 км, ширина — 3 км, площадь насчитывает 8,3 тыс. га, максимальная глубина достигает отметки в 162 м. Вегетационный период короткий — водоем вскрывается в начале июля, замерзает в начале-середине октября. Озеро олиготрофное, гидрокарбонатно-сульфатное [5, 6, 7].

Исследования проводились в начале оз. Собаچه в районе устья р. Хоронен. Всего методом специального паразитологического вскрытия было обследовано 88 экз. лососевидных рыб. В публикации представлены результаты исследований тех видов рыб, по которым удалось собрать репрезентативный материал, поскольку, например, чир и муксун в сборах были представлены лишь единичными особями. Основу сборов составили: сигаевые — сибирская ряпушка (*Coregonus sardinella* Val., 1884), 22 экз.; сиг-пыжьян (*C. lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789)), 15 экз.; валёк (*Prosopium cylindraceum* (Pennant, 1784)), 18 экз.; хариусовые — сибирский хариус (*Thymallus arcticus* Pallas, 1776), 15 экз.; лососевые — массовые формы гольцов (р. *Salvelinus*), 18 экз. Следует обратить внимание на тот факт, что отловленная в оз. Собаچه ряпушка относится к малопозвоноквым формам (среднее число — 56, 57; lim 55–59, n = 60 экз.), что свойственно европейской ряпушке (*Coregonus albula* L.) [15], чей ареал с востока ограничен р. Печорой, и здесь же она симпатрична с сибирской ряпушкой. Поскольку таксономический статус собачинской ряпушки требует дополнительных исследований, авторы использовали традиционного номенклатурного названия для ряпушек этого региона. Некоторую информацию о разнообразии форм гольцов озера Собаچه можно найти в публикациях [7, 13].

Сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологических проб проводили по общепринятой методике [3]. Для видовой идентификации паразитов использовали определители [11]. При определении видовой принадлежности скребней рода *Neoechinorhynchus* использовалась статья-определитель О.М. Амина [21] с учетом поправок, предложенных Е.И. Михайловой [9]. Видовые названия скребней даются на основе классификации О.М. Амина [20].

Статистический анализ зараженности рыб проводился с помощью программы Quantitative Parasitology 3.0 [22].

Результаты и обсуждение

Всего у исследованных лососевидных рыб оз. Собаچه обнаружено 29 видов паразитов, относящихся к 8-ми систематическим классам (микроспоридии — 3, моногенеи — 2, цестоды — 7, трематоды — 7, нематоды — 3, скребни — 4, пиявки — 1, ракообразные — 2) (табл. 1).

Из трех обнаруженных видов микроспоридий только один вид, *C. coregoni*, специфичен для сигаевых рыб. *H. zschokkei* встречается у рыб различных семейств, а *Z. nova*, локализуясь в желчном пузыре гольца, является паразитом, специфичным для карповых рыб, однако часто отмечаются ее находки и у представителей других семейств, например, ряпушки, лосося и хариуса [1, 8]. Данный вид микроспоридий мог быть занесен в озеро плотвой, ельцом или язём из сообщающихся с оз. Собаچه озер Мелкое и Лама [12].

Моногенеи представлены всего двумя видами — узкоспецифичным хариусовым *T. borealis* и широкоспецифичным *D. sagittata*.

Цестоды являются одним из доминирующих классов паразитов у лососевидных рыб оз. Собаچه. В результате исследования было обнаружено 7 видов. Крайне редко встречается цестода *T. nodulosus* (ЭИ = 7%), чьи плероцеркоиды локализируются в печени хариуса. Такие невысокие показатели встречаемости объясняются низкой численностью в оз. Собаچه definitive хозяина паразита — щуки [12]. Наибольшая экстенсивность инвазии цестодами наблюдается у ряпушки. Показатели ее заражения ленточными червями *D. dendriticum*, *D. ditremum* и *P. longicollis* колеблются от 87 до 96%. Также высока зараженность гольца *E. crassum* (ЭИ = 94,4%), не встречающейся у других исследованных рыб.



Таблица 1

Состав паразитофауны и показатели зараженности лососевидных рыб
оз. Собачье, 2015 год

Вид паразита	Ряпушка	Сиг	Валек	Хариус	Голец
<i>Chloromyxum coregoni</i> Bauer, 1948	30,4 (14,5-52,2)				
<i>Henneguya zschokkei</i> (Gurley, 1894)	18,2 (6,1-38,8) 1,5 (1,0-2,0)				38,8 (18,5-62,5) 1,0 (-)
<i>Zschokkella nova</i> Klokasawa, 1914					
<i>Discocotyle sagittata</i> (Leuckart, 1842)			5,5 (0,3-27,1) 1,0 (-)		
<i>Tetraonchus borealis f. rauschi</i> (Olsson, 1893)				46,6 (22,2-70,6) 10,0 (3,7-28,7)	
<i>Cyathocephalus truncatus</i> (Pallas, 1781)		33,3 (14,2-60,3) 16,6 (4,6-44,6)		6,6 (0,3-30,2) 1,0 (-)	
<i>Diphyllbothrium dendriticum</i> (Nitzsch, 1824)	95,6 (73,7-99,7) 7,9 (4,64-19,32)	6,6 (0,3-30,2) 1,0 (-)			
<i>D. ditremum</i> (Creplin, 1825)	95,6 (78,7-99,7) 18,9 (10,5-39,05)				
<i>Eubothrium crassum</i> (Bloch, 1779)					94,4 (72,9-99,7) 98,2 (68,8-138,7)
<i>E. salvelini</i> Schrank, 1790		13,3 (2,4-39,7) 2,0 (1,0-2,0)			
<i>Proteocephalus longicollis</i> (Zeder, 1800)	86,9 (67,6-96,3) 76,4 (55,3-123,0)	46,6 (22,2-70,6) 8,0 (1,9-21,1)			
<i>Triaenophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781)				6,6 (0,3-30,2) 1,0 (-)	
<i>Allocreadium transversale</i> (Rudolphi, 1802)					11,1 (2,0-33,0) 1,0 (-)
<i>Diplostomum helveticum</i> (Dubois, 1929) mc		13,3 (2,4-39,7) 1,0 (-)			
<i>Diplostomum</i> sp.1			5,5 (0,3-27,1) 1,0 (-)		

Окончание табл. 1

Вид паразита	Ряпушка	Сиг	Валек	Хариус	Голец
<i>Diplostomum</i> sp.2		<u>6,6</u> (0,3-30,2) 1,0 (-)			
<i>Crepidostomum farionis</i> (Muller, 1780) Luhe, 1909		<u>46,6</u> (22,2-70,6) 5,2 (2,14-10,8)	<u>33,3</u> (15,6-58,9) 8,8 (5,8-13,0)	<u>93,3</u> (69,8-99,6) 46,6 (29,9-68,0)	<u>38,8</u> (18,5-62,5) 2,7 (1,0-7,3)
<i>C. metoecus</i> (Braun, 1900)	<u>4,3</u> (0,23-21,2) 3,0 (-)	<u>13,3</u> (2,4-39,7) 1,0 (-)	<u>5,5</u> (0,3-27,1) 2,0 (-)		
<i>Ichthyocotylurus</i> sp.		<u>40,0</u> (19,0-66,8) 19,0 (8,7-40,0)			
<i>Cystidicola farionis</i> Fischer, 1798	<u>22,7</u> (8,9-43,3) 1,4 (1,0-1,6)		<u>11,1</u> (2,0-33,0) 2,0 (1,0-2,0)		<u>38,9</u> (18,5-62,5) 5,7 (3,4-7,6)
<i>Philonema oncorhynchi</i> Kuitunen-Ekbaum, 1933					<u>11,1</u> (2,0-33,0) 1,5 (1,0-1,5)
<i>Philonema</i> sp.	<u>47,8</u> (38,8-78,7) 98,4 (4,82-459,55)				
<i>Echinorinchus truttae</i> (Shrank, 1788)		<u>20,0</u> (5,7-46,6) 1,0 (-)			<u>5,5</u> (0,2-27,1) 1,0 (-)
<i>Echinorinchus salmonis</i> Muller, 1784		<u>66,6</u> (39,7-85,8) 5,1 (2,6-9,4)		<u>13,3</u> (2,4-39,7) 19,5 (11,0-19,5)	
<i>Neoechinorinchus</i> (<i>N.</i>) <i>tumidus</i> Van Cleave et Bangham, 1949		<u>60,0</u> (33,2-80,9) 3,8 (2,0-7,0)			
<i>Echinorinchus cinctulus</i> (Porta, 1905)		<u>13,3</u> (2,4-39,7) 1,0 (-)		<u>13,3</u> (2,4-39,7) 1,0 (-)	
<i>Acanthobdella peledina</i> Grube, 1851	<u>50,0</u> (29,0-70,9) 1,4 (1,1-1,8)			<u>13,3</u> (2,4-39,7) 1,5 (1,0-1,5)	<u>5,5</u> (2,9-27,1) 1,0 (-)
<i>Salmincola coregonorum</i> (Kessler, 1868)			<u>33,3</u> (15,6-58,6) 2,2 (1,3-3,0)		
<i>S. edwardsii</i> (Olsson, 1869)					<u>22,2</u> (8,0-47,1) 2,0 (1,0-3,25)

Примечание. Над чертой — экстенсивность инвазии (ЭИ), %; под чертой — интенсивность инвазии (ИИ), экз. В скобках приведены значения доверительного интервала (95%). Прочерк указывает на невозможность расчета доверительного интервала.



Трематоды — второй доминирующий по числу видов класс. Также как и цестод их насчитывается 7 видов. Наивысшие показатели зараженности трематодами отмечены у хариуса, наименьшие — у ряпушки. Показатели зараженности хариуса *A. transversale* составляют 93% и интенсивностью инвазии в 47 экз. Трематоды рода *Srepidostomum* встречаются у всех исследованных лососевидных рыб озера и являются единственным родом паразитов, общим для них. Все обнаруженные виды трематод широкоспецифичны.

Класс нематоды представлен тремя видами паразитов. Наибольшая зараженность нематодами (*Philonema* sp.) отмечается у ряпушки — 48% при интенсивности инвазии 98 экз. Однако, такой высокий показатель интенсивности инвазии обусловлен высокой численностью паразитов лишь у одного хозяина, поэтому показатель средней интенсивности инвазии, не зависящий от наличия в выборке отдельных сильно зараженных хозяев, гораздо ниже — 5,0 экз.

Одновременно два вида нематод встречаются только у ряпушки и гольца. *S. farionis* зарегистрирована исключительно у вальки. Не подвержены заражению нематодами сиг и хариус.

В ходе исследования было зарегистрировано 4 вида скребней. Из них три вида было отмечено у сига. Экстенсивность его инвазии колеблется от 13% *E. cinctulus* (син. *Pseudoechinorhynchus borealis*) — до 67% *E. salmonis*. В меньшей степени заражены хариус, у которого обнаружено два вида скребней (*E. salmonis* и *E. cinctulus*) с экстенсивностью инвазии в 13%, и голец, в кишечнике которого обнаружен один вид — *E. truttae* (ЭИ = 5,5%). Все встреченные виды скребней не обладают видовой специфичностью.

Также были обнаружены представители еще двух систематических групп — это реликтовая пиявка *A. peledina* и ракообразные *S. coregonorum* и *S. edwardsii*. Пиявка часто встречается у ряпушки (ЭИ = 50%) и реже у хариуса (ЭИ = 13%) и гольца (ЭИ = 5%). Оба встреченных вида ракообразных узкоспецифичны. Характерный для гольцов рода *Salvelinus* *S. edwardsii* встречается на плавниках у гольцов (ЭИ = 33%), а характерный для сиговых и вальков *S. coregonorum* из всех обследованных сиговых рыб озера поражает только популяцию вальки (ЭИ = 22%).

Паразитофауна лососевидных рыб оз. Собачье состоит из двух групп паразитов, различающихся по типу пути проникновения в организм хозяина: паразитов с эндогенным путем проникновения (через пищевую цепь) и с экзогенным путем проникновения (в обход пищевой цепи). Вторая группа малочисленнее и составляет 35% от общего списка видов (поскольку жизненный цикл миксоспоридий в настоящее время недостаточно хорошо изучен [11], то три вида этого класса при общем подсчете не учитывались). Это 9 видов, из которых четыре — представители трематод, два вида моногеней, два вида ракообразных и один вид кольчатых червей.

Моногенеи, ракообразные и пиявки прикрепляются к внешним покровам хозяина, где и проводят всю свою жизнь, в то время как некоторые из личинок трематод проникают в организм хозяина активным путем. Они, выйдя из тела первого промежуточного хозяина (моллюсков), вторгаются через кожные покровы в кровеносную систему рыб и с током крови относятся к местам своей локализации в теле хозяина. Наибольшее количество видов паразитов с активным проникновением в озере Собачье отмечено у сига — *D. helveticum*, *Diplostomum* sp.2 и *Ichthyocotylurus* sp. Экстенсивность инвазии *Ichthyocotylurus* sp. достигает 40% при интенсивности инвазии в 19 экз. Поскольку промежуточными хозяевами этих видов паразитов являются в основном брюхоногие моллюски, обитающие в мелководных заросших растительностью участках, то можно предположить, что сиг нагуливается на этих участках, где у него есть вероятность быть атакованным церкариями трематод, покинувшими тело моллюсков.

Паразиты с эндогенным путем проникновения, попадающие в организм хозяина с пищевыми объектами, составляют подавляющее большинство видов паразитов лососевидных рыб оз. Собачье (65%). Среди этих паразитов большая часть видов имеет первых промежуточных хозяев, относящихся к копецодным организмам. Это цестоды рода *Diphyllobothrium* и *Eubothrium*, *P. longicollis*, *T. nodulosus* и нематоды рода *Philonema*. Такое распределение совпадает с данными о преобладании в зоопланктоне озера веслоногих ракообразных [Гордеева зоопланктон норильских озер]. Из таблицы 1 видно, что чаще и обильнее всего



паразиты этой группы заражают ряпушку. Экстенсивность и экстенсивность инвазии ее этими видами паразитов крайне высока: от 48% и 1,4 экз. у *Philonema* sp. до 95% и 19 экз. у *D. ditremum*. Также высока степень заражения гольцов цестодой *E. crassum* (ЭИ = 94%, ИИ = 98 экз.). Предположительно, ряпушка и гольцы потребляют в пищу больше копеподного зоопланктона, чем другие исследованные виды, либо паразиты лучше выживают в их организмах.

Несколько меньшую, но также значительную группу видов паразитов представляют виды, первыми промежуточными хозяевами которых являются амфиподные бентосные организмы. К этой группе относятся все четыре вида обнаруженных скребней, цестода *C. truncatus* и нематода *C. farionis*. Наибольшее количество видов, передающихся с амфиподами, было встречено у сига (5 видов). У хариуса отмечено 3 вида.

Третьей группой паразитов со сложным жизненным циклом в оз. Собачье являются паразиты с личинками насекомых (поденки, ручейники) в качестве первых промежуточных хозяев. К этой группе относятся трематоды рода *Crepidostomum* и *A. transversale*. Крепидостомумы были отмечены у всех обследованных видов рыб. Наивысшими показателями зараженности отличается хариус (ЭИ = 93%; ИИ = 47 экз.). Заражению *A. transversale* подвергается только голец (ЭИ = 39%; ИИ = 3 экз.). Такое распределение по группам паразитов с бентосными промежуточными хозяевами совпадает с данными о составе зообентоса озера Собачье, где 46% бентосных организмов приходится на амфипод, 31% — на личинок тендиподид, 15% — на олигохет и 6% — на моллюсков [3].

Для сравнения видового состава паразитов лососевидных рыб оз. Собачье был использован индекс Жаккара (C_j) (табл. 2).

Таблица 2

**Сходство между видовым составом (индекс Жаккара)
паразитов лососевидных рыб озера Собачье**

Вид	Ряпушка	Сиг	Валек	Хариус	Гонец
Ряпушка	-	0,16	0,25	0,06	0,12
Сиг	0,23	-	0,12	0,25	0,1
Валек	0,28	0,18	-	0,08	0,25
Хариус	0,0	0,36	0,14	-	0,14
Гонец	0,09	0,14	0,28	0,1	-

Примечание. Выше диагонали приведены данные по общему числу видов; ниже диагонали — по числу видов с эндогенным путем проникновения.

Сходство между видами паразитов по общему числу видов невелико и не превышает показателя в 0,4. По общему числу видов наибольшее сходство отмечено в парах ряпушка — валек, сиг — хариус и гольцы — валек (0,25). По числу видов с эндогенным путем проникновения (без учета видов из класса микроспоридий) наибольшее сходство отмечено в паре хариус — сиг (0,36). Несколько меньшее сходство у пар ряпушка — валек и гольцы — валек (0,28).

Сходство по числу видов паразитов с эндогенным путем проникновения между сигом и хариусом достигается за счет видов паразитов с зообентосными промежуточными хозяевами: *C. truncatus*, *E. salmonis*, *E. cinctulus* (промежуточные хозяева — гаммариды) и *Crepidostomum farionis* (промежуточные хозяева — личинки насекомых и гаммариды). У ряпушки — валька и гольцов — валька общими также являются виды, передающиеся с бентосными организмами — *Crepidostomum farionis*, *C. metoecus* и *Cystidicola farionis* (промежуточные хозяева — личинки насекомых и гаммариды). Виды паразитов с зоопланктонными промежуточными хозяевами являются общими только в паре сиг — ряпушка (*D. dendriticum* и *P. exiguus*). Индекс Жаккара у этих видов рыб также невелик — 0,23.

Полученные данные позволяют говорить о том, что, несмотря на слабое развитие донной фауны в озере Собачье [4], организмы зообентоса играют значительную роль в питании лососевидных рыб. Из пяти обследованных видов рыб три являются преимуществен-



ными бентофагами (валёк, сиг, отчасти хариус). Ряпушка относится к рыбам со смешанным типом питания, однако, у нее гораздо чаще, чем у остальных видов, встречаются виды паразитов, связанные жизненным циклом с колеподным зоопланктоном, таким образом, ряпушка является более планктофагом, нежели другие лососевидные рыбы озера. Также велика зараженность младшевозрастных гольцов (исследованная выборка состоит из рыб с длиной тела по Смиту $405,4 \pm 16,2$ мм и массой тела $827,0 \pm 113,7$ г) цестодой *P. crassum*, чьим первым промежуточным хозяином являются колеподные организмы. В рационе всех лососевидных рыб озера Собачье присутствуют личинки насекомых, о чем свидетельствует их зараженность трематодами рода *Crepidostomum*.

Эколого-фаунистический анализ выявил наличие у рыб озера паразитов, относящихся к четырем фаунистическим комплексам. Самым широко представленным комплексом является арктический пресноводный, на чью долю приходится 58% видов. Менее выражено наличие бореального предгорного (21%) и бореального равнинного (17%) комплексов. К бореальному предгорному относятся трематоды рода *Crepidostomum* и *A. transversale*, скребень *E. truttae*, а также специфичная моногенея хариуса *T. borealis*. Представителями бореального равнинного комплекса являются миксоспоридия *Z. nova*, цестода *T. nodulosus*, скребень *E. cinctulus* и трематода *D. helveticum*. Кроме того, отмечен один представитель морского комплекса — *E. crassum*, цестода, обильно встречающаяся в кишечнике и пилорических придатках гольцов.

На основании концепции паразитологической типизации озер, описанной Е.А. Румянцевым [19], озеро Собачье может быть отнесено к олиготрофному типу озер, включающему в себя признаки как ортокладиинового, так и понтопорейного классов. Основу паразитофауны озер ортокладиинового класса составляют представители бореального предгорного и арктического пресноводного комплексов, широко представленные в озере Собачье. Для паразитофауны таких озер характерно присутствие рачков рода *Salmincola* и пиявки *A. peledina*. Однако, у гольца отмечается присутствие широкоспецифичного паразита карповых рыб *Z. nova*, относящегося к бореальному равнинному комплексу, что выпадает из картины характерной для ортокладииновых озер паразитофауны. В то же время паразитофауна озера Собачье присуща довольно высокая численность паразитов, чей жизненный цикл протекает с участием реликтовых понтопорейных раков (*E. salmonis*, *Cystidicola farionis*).

Выводы:

Паразитофауна исследованных лососевидных рыб озера Собачье состоит из 29 видов паразитов (Muxosporea — 3, Monogenea — 2, Cestoda — 7, Trematoda — 7, Nematoda — 3, Acanthocephala — 4, Hirudinea — 1, Crustacea — 2).

Валёк, сиг и отчасти хариус озера Собачье являются преимущественными бентофагами. Ряпушка относится к рыбам со смешанным типом питания.

Озеро Собачье классифицировано как олиготрофное с признаками ортокладиинового и понтопорейного классов по концепции паразитологической типизации озер, описанной Е.А. Румянцевым.

Авторы выражают благодарность администрации ФГБУ «Заповедники Таймыра» за предоставленную возможность и помощь в сборе материалов для написания этой статьи; научному сотруднику лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН Бурдуковской Татьяне Геннадьевне за помощь, оказанную при видовом определении ракообразных; сотрудникам ФГБНУ «НИИЭРВ» Владимиру Анатольевичу Заделену и Никите Олеговичу Яблокову за помощь в сборе и обработке ихтиологического материала.



Литература

1. Барская Ю.Ю., Иешко Е.П., Лебедева Д.И. Паразиты лососевидных рыб Фенноскандии: учебное пособие. — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. — 168 с.
2. Белых Ф.И. Озеро Лама и его рыбохозяйственное использование. // Рыбохозяйственное значение Норильских озер. — М.; Л., 1940. — С. 73–100.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. — Л.: Наука, 1985. — 121 с.
4. Вершинин Н.В., Сычева А.В. Пищевые взаимоотношения рыб Норильской озерно-речной системы. // Рыбное хозяйство Восточной Сибири. — Красноярск, 1964. — 185-199 с.
5. Гордеева Л.Н. Зоопланктон Норильских озер. // Ученые записки Карельского государственного педагогического института. Вопросы гидробиологии водоемов Карелии. — Петрозаводск, 1964. — Т. 15. — 104-116 с.
6. Заделёнов В.А., Бажина Л.В., Исаева И.Г., Клеуш В.О., Шадрин Е.Н. Новые сведения о гидробиологии Норильских озер западной части плато Путорана. // XI съезд Гидробиологического общества при Российской академии наук: тез. докл. — Красноярск, 2014. — С. 57-58.
7. Заделёнов В.А., Шадрин Е.Н., Матасов В.В., Романов В.И. К биоразнообразию гольцов Больших Норильских озер: гольц-пучеглазка оз. Собачьего. // Современное состояние водных биоресурсов: материалы 3-й международной конференции. — Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. — С. 46–50.
8. Логашев М.В. Озеро Мелкое и его рыбохозяйственное использование. // Рыбохозяйственное значение Норильских озер. — М.; Л., 1940. — С. 7–12.
9. Михайлова Е.И. О значении признака, предложенного В.Я. Трофименко для разграничения видов *Neoechinorhynchus crassus* Van Cleave, 1919 и *N. tumidus* Van Cleave et Bangham, 1949 (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae). // Биоразнообразие и экология паразитов. — М.: Наука, 2010. — С. 146-153.
10. Новохацкая О.В., Иешко Е.П. Фауна микроспоридий рыб Сям озера. // Труды Карельского научного центра РАН. — Петрозаводск, 2008. — Вып. 13. — С. 75-79.
11. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1: Паразитические простейшие. — Л.: Наука, 1984. — 431 с.; Т. 2: Паразитические многоклеточные (1-я часть). — Л.: Наука, 1985. — 425 с.; Т. 3: Паразитические многоклеточные (2-я часть). — Л.: Наука, 1987. — 583 с.
12. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Груздева М.А. и др. Разнообразие рыб Таймыра: Систематика, экология, структура видов как основа биоразнообразия в высоких широтах, современное состояние в условиях антропогенного воздействия. — М.: Наука. 1999. — 207 с.
13. Павлов С.Д., Савваитова К.А., Максимов В.А. О взаимоотношениях симпатрических группировок арктических гольцов в озере Собачье (Норило-Пясинская водная система) // Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб: Материалы Пятого Всеросс. совещ. — СПб, 1994. — С. 148–151.
14. Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Простейшие. — СПб.: ЗИН РАН, 2001. — 242 с.
15. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. — М.: Наука, 1980. — 301 с.
16. Романов В.И. Ихтиофауна плато Путорана. // Фауна позвоночных животных плато Путорана. — М. 2004. — С. 29–89.
17. Рудковский А.И. Новые очаги дифиллоботриозов в водоемах Таймыра. // Вопросы экологии традиционного природопользования на Крайнем Севере. — Новосибирск, 2002. — С. 258-264.
18. Рудковский А.И., Бочарова Т.А. Инвазии промысловых рыб озера Собачье на юге Таймыра. // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. — Саранск, 2007. — С. 131-133.
19. Румянцев Е.А. Концепция паразитологической типизации озер. // Паразитология. — 2000. — Т. 34. — № 1. — 42-49 с.
20. Amin O.M. Classification of acanthocephalan // Folia Parasitologica. — 2013. — V. 60. — I. 4. — P. 273-305.
21. Amin O.M. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassal, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with keys to 88 species in two subgenera // Systematic Parasitology. — 2002. — V. 53. — I. 1. — P. 1-18.
22. Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // J. of Parasitology, 2000. — V. 86. — P. 228-232.

References

1. Barskaya Yu.Yu., Ieshko E.P., Lebedeva D.I. *Parazity lososevidnyh ryb Fennoskandii: uchebnoe posobie*. [Parasites in salmonidae fish of Fennoscandia. Textbook]. Petrozavodsk, 2008. 168 p. (In Russian)
2. Belykh F.I. The lake Lama and its commercial fishing use. *Rybokhozyaystvennoe znachenie Noril'skikh ozer* [Commercial fishing importance of Norilsk lakes]. M., 1940, pp. 73–100. (In Russian)



3. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. *Parazity ryb* [Fish parasites]. Leningrad, Nauka, 1985. 121 p. (In Russian)
4. Vershinin N.V., Sycheva A.V. Food relationships of fishes from Norilsk lake-river system. *Rybnoe khozyaystvo Vostochnoy Sibiri* [Fisheries in Eastern Siberia]. Krasnoyarsk, 1964, pp. 185-199. (In Russian)
5. Gordeeva L.N. Zooplankton of Norilsk Lakes. *Uchebnye zapiski Karel'skogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta. Voprosy gidrobiologii vodoemov Karelii* [Hydrobiological studies on reservoirs of Karelia. Scientific notes of the Karelian State Pedagogical Institute], 1964, V. 15, pp.104-116. (In Russian)
6. Zadelenov V.A., Bazhina L.V., Isaeva I.G., Kleush V.O., Shadrin E.N. New data on hydrology of Norilsk lakes in the western part of the Putorana plateau]. *XI s'ezd Gidrobiologicheskogo obshchestva pri Rossiyskoy akademii nauk* [The XI Congress of the Hydrobiological Society of the Russian Academy of Sciences]. Krasnoyarsk, 2014, pp. 57-58. (In Russian)
7. Zadelenov V.A., Shadrin E.N., Matasov V.V., Romanov V.I. On the biodiversity of charrs from Big Norilsk lakes: goggle-eyed char from the lake Sobach'e. *Sovremennoe sostoyanie vodnykh bioresursov. Materialy 3-y mezhdunarodnoy konferentsii*. [Proc. of the 3rd int. conf. «Current status of water bioresources»]. Novosibirsk, 2014, pp. 46–50. (In Russian)
8. Logashev M.V. The lake Melkoe and its commercial fishing use. *Rybkhozyaystvennoe znachenie Noril'skikh ozer* [Commercial fishing importance of Norilsk lakes]. M., 1940, pp. 7–72. (In Russian)
9. Michailova Ye.I. On the property proposed by V. Ya, Trofimenko for differentiation between *Neoechinorhynchus crassus* Van Cleave, 1919 and *N. tumidus* Van Cleave et Bangham, 1949 (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae). *Bioraznobraziye i ekologiya parazitov* [Biodiversity and ecology of parasites], 2010, no. 46, pp. 146-153. (In Russian)
10. Novokhatskaya O.V., Ieshko E. P. Fauna of myxosporean parasites in fishes from the lake Syamozero. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceeding of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences], 2008, no. 13, pp. 75-79. (In Russian)
11. *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR* [The determinant of freshwater fish parasites of the USSR]. V. 1: *Paraziticheskie prosteyshie* [Parasitic protozoa]. Leningrad, Nauka, 1984. 431 p.; V. 2: *Paraziticheskie mnogokletochnye* [Parasitic multicellular. Part 1]. Leningrad, Nauka, 1985. 425 p.; V. 3: *Paraziticheskie mnogokletochnye* [Parasitic multicellular. Part 2]. Leningrad, Nauka, 1987. 583 p. (In Russian)
12. Pavlov D.S., Savvaitova K.A., Grusgeva M.A. *Raznobraziye ryb Taymyra: Sistematika, ekologiya, struktura vidov kak osnova bioraznobraziya v vysokikh shirotakh, sovremennoe sostoyanie v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya* [The diversity of fishes from Taimyr peninsula: Systematics, ecology, species structure as a basis of biodiversity in high latitudes, the modern status under anthropogenic influence]. M., 1999. 207 p. (In Russian)
13. Pavlov S.D., Savvaitova K.A., Maksimov V.A. On the relationship between sympatric groups of arctic char in the lake Sobach'e (Norilo-Pyasinskaya water system). *Sistematika, biologiya i biotekhnika razvedeniya lososevykh ryb* [Systematics, biology and bioengineering in salmonid fish breeding]. St. Petersburg, 1994, pp. 148–151. (In Russian)
14. Pugachev O.N. *Katalog parazitov presnovodnykh ryb Severnoy Azii. Prosteyshie*. [Checklist of the freshwater fish parasites in Northern Asia. Protozoan]. St. Petersburg, 2001. 242 p. (In Russian)
15. Reshetnikov Y.S. *Ekologiya i sistematika sigovykh ryb* [Ecology and systematics of coregonid fishes]. M., 1980. 301 p. (In Russian)
16. Romanov V.I. Ichthyofauna in the Putorana plateau. *Fauna pozvonochnykh zivotnykh plato Putorana* [Fauna of vertebrates from the Putorana Plateau]. M., 2004, pp. 29–89. (In Russian)
17. Rudkovskiy A.I. New outbreaks of diphyllbothriasis in ponds of Taimyr. *Voprosy ekologii traditsionnogo prirodopol'zovaniya na Kraynem Severe* [Environmental issues of management of natural resources in the Extreme North]. Novosibirsk, 2002, pp. 258-264. (In Russian)
18. Rudkovskiy A.I., Bocharova T.A. Invasions of commercial fish in the south of the lake Sobach'e in Taimyr]. *Ikhtologicheskije issledovaniya na vnutrennikh vodoemakh* [Ichthyological research on inland waters]. Saransk, 2007, pp. 131-133. (In Russian)
19. Rummyantsev E.A. The concept of the parasitological typology of lakes. *Parazitologiya* [Parasitology], 2000, v. 34, no. 1, pp 42-49. (In Russian)
20. Amin O.M. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassal, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with keys to 88 species in two subgenera. *Systematic Parasitology*, 2002. vol. 53, i. 1, pp. 1-18.
21. Amin O.M. Classification of acanthocephalan. *Folia Parasitologica*, 2013. vol. 60, i. 4, pp. 273-305.
22. Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts. *J. of Parasitology*, 2000, vol. 86, pp. 228-232.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 37, Iss. 3

DOI: 10.12737/21651

Received: 12.02.2016

Accepted: 15.08.2016

ECOLOGICAL-FAUNISTICAL REVIEW OF FISH PARASITES FROM THE LAKE SOBACH'Е (PUTORANA PLATEAU)

Polyaeva K.V.¹, Romanov V.I.²

¹Federal state budgetary Institution «Scientific Research Institute of Ecology of Fishery Reservoirs», Russian Federation, 660077, Krasnoyarsk, p/o box 17292, e-mail: nij_erv@mail.ru

²National Research Tomsk State University, Russian Federation, 634050, Tomsk, 36 Lenin Ave., e-mail: icht.nrtsu@yandex.ru

Abstract

Objective of research: The purpose of our research was to study parasite fauna of salmonoid fishes from the lake Sobach'е (Putorana plateau) and to report its ecological and faunistic characteristics.

Material and methods: 88 specimens of salmonoid fishes (herring, siberian whitefish, round whitefish, arctic grayling and dominant species of char) were collected from the lake Sobach'е in July — August 2014. Collecting, fixation and cameral treatment were carried out using the standard method of Bykhovskaya-Pavlovskaya. Statistical treatment of the data was conducted using the Quantitative Parasitology 3.0 software

Results and discussion: Data on parasite infestation of salmonoid fishes from the lake Sobach'е is provided. 29 parasite species (Myxosporea — 3, Monogenea — 2, Cestoda — 7, Trematoda — 7, Nematoda — 3, Acanthocephala — 4, Hirudinea — 1, Crustacea — 2) were found. Analysis of parasite distribution in their fish hosts was described. The lake has been classified as oligotrophic with the features of subfamilies Orthocladinae and Pontoporane according to the concept of the parasitological typing of lakes presented by Rumyantsev E.A.

Keywords: parasites; parasite fauna; whitefish; salmonoid fishes; taxonomic composite; the lake Sobach'е.

© 2016 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)