ИЗВЕСТИЯ РАН, СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ, 2024, № 3, С. 329–335

ЗООЛОГИЯ

УДК 576.895.122:598.2(470.22)

ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ ТРЕМАТОДЫ *BILHARZIELLA POLONICA* (CEM. SCHISTOSOMATIDAE) ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ (СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ)

© 2024 г. Г. А. Яковлева

Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук", ул. Пушкинская, 11, г. Петрозаводск, 185910, Россия

E-mail: galina_il87@mail.ru

Поступила в редакцию 19.04.2023
После доработки 28.06.2023
Принята к публикации 29.06.2023

Проведены исследования гельминтофауны 398 особей водоплавающих птиц, относящихся к 43 видам, обитающих на водно-болотных угодьях Южной Карелии (Северо-Запад России). Впервые получены данные о видовом составе и зараженности птиц — окончательных хозяев шистосоматид *Bilharziella polonica*. Из числа исследованных видов птиц *B. polonica* зарегистрирована только у семи видов — кряквы, чирка-свистунка, чирка-трескунка, обыкновенного гоголя, хохлатой чернети, широконоски и серощекой поганки, заражение которой для Северо-Запада России отмечено впервые. Показана роль инвазированных трематодой птиц в поддержании очага церкариоза, патогенного для человека,—"болезни купальщиков". Приведены данные, свидетельствующие о том, что цикл развития трематоды успешно реализуется в условиях Карелии.

Ключевые слова: *Bilharziella polonica*, церкариоз, водоплавающие птицы, Карелия.
DOI: 10.31857/S1026347024030046, **EDN:** VAVFPZ

Своеобразие ландшафтов Карелии с обилием озер, рек, водохранилищ и заболоченных территорий, а также прохождение Беломоро-Балтийского миграционного пути обусловили формирование разнообразной и относительно многочисленной фауны водно-болотных птиц. Большинство видов птиц Европейского Севера России дважды в год совершает сезонные миграции. Всего на территории Карелии (Северо-Запад России) насчитывается около 100 видов птиц. Они играют важную роль в функционировании водоема как единого целого, благодаря чему формируются разнообразие и динамика их паразитофауны, среди которой есть виды, способные вызывать заболевания у животных и человека. К таким видам относятся шистосомы — паразиты кровеносной системы птиц, имеющие сложный жизненный цикл, включающий моллюсков и водно-болотных птиц. К ним относятся представители десяти родов — *Dendritobilharzia* Skrjabin & Zakharov, 1920, *Gigantobilharzia* Odhner, 1910, *Allobilharzia* Kolárová, Rudolfová, Hampl & Skírnisson, 2006, *Austrobilharzia* Johnston, 1917, *Anserobilharzia* Brant, Jouet, Ferte & Loker, 2013, *Trichobilharzia* Skrjabin & Zakharow, 1920, *Bilharziella* Looss, 1899, *Macrobilharzia* Travassos, 1923, *Ornithobilharzia* Odhner, 1912 и *Jilinobilharzia* Liu & Bai, 1976 (Lashaki *et al*. 2020; Lorenti *et al*. 2022). Церкарии этих паразитов способны проникнуть через кожу человека, вызывая аллергическую реакцию или церкариозный дерматит (Kolářová *et al*., 1999; Horák, Kolářová, 2000; Kouřilová *et al*., 2004; Беэр, Воронин, 2007; Faltýnková *et al*., 2007; Kolářová, 2007; Jouet *et al*., 2009; Хейдорова, 2012; Horák *et al*., 2015 и др.).

По современным представлениям, церкариозы встречаются в обоих полушариях, от Северного полярного круга до южных территорий Африканского, Южноамериканского, Австралийского материков (Беэр, Воронин, 2007). Церкариозы широко распространены в России и на территории соседних европейских стран. Северная граница распространения церкариозов проходит в европейской части России примерно на широте Санкт-Петербурга, хотя единичные случаи известны и севернее — в Республики Коми и даже в 100 км севернее г. Кеми в Карелии (Беэр, Воронин, 2007). Примерно до этих же широт ареалы шистосоматид доходят на север в Финляндии и на Аляске (Harkema, 1953, 1955, 1960; Pirila, Wikgren, 1957).

В условиях Европейской части наиболее часто встречаются церкариозные дерматиты, вызываемые представителями группы *Trichobilharzia ocellata* (La Valette St. George, 1855) Brumpt, 1931 (*T. szidati, T. franki, T. regenti*) и *Bilharziella polonica* (Kowalewski, 1895) Looss, 1899 (Беэр и др., 1995; Воронин, Беэр, 2002; Семенова и др., 2005; Беэр, Воронин, 2007;

Хрисанфова и др., 2011; Ткачева, 2020 и др.). Территория Карелии (Северо-Запад России) в отношении птичьих шистосоматид, распространения их в промежуточных и окончательных хозяевах, изучена слабо. Нами ранее были отмечены находки шистосоматид у различных видов птиц — кряквы, речной и полярной крачек (Яковлева и др., 2013, 2015; Яковлева, Лебедева, 2015; Лебедева и др., 2019).

В рамках данного исследования была предпринята попытка изучить видовой состав дефинитивных хозяев и зараженность водно-болотных птиц висцеральными шистосомами *B. polonica* на Северо-Западе России (на примере водосборного бассейна Ладожского и Онежского озер).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом послужили водно-болотные птицы, добытые на Северо-Западе России (бассейн Ладожского и Онежского озер) в 2010—2020 гг. (рис. 1). Всего было исследовано 398 особей 43 видов 10 различных семейств: Gaviidae Allen, 1897 (1 вид), Podicipedidae Bonaparte, 1831 (2 вида), Phalacrocoracidae Reichenbach, 1850 (1 вид), Ardeidae Vigors, 1825 (1 вид), Anatidae Vigors, 1825 (16 видов), Rallidae Vigors, 1825 (2 вида), Charadriidae Vigors, 1825 (3 вида), Scolopacidae Vigors, 1825 (9 видов), Stercorariidae Brisson, 1760 (1 вид), Laridae Vigors, 1825 (7 видов). Птицы были добыты в естественной

Рис. 1. Карта-схема мест добычи водно-болотных птиц. Бассейн Ладожского озера: 1 — Олонецкий район. Бассейн Онежского озера: 2.— Прионежский район (Онежское озеро); 3 — Кондопожский район (оз. Пертозеро).

природной среде (разрешенные места для отстрела в сезоны охоты), а также использованы особи, погибшие в рыболовных орудиях (садки, ставные сети). Основной материал был собран на акватории Ладожского озера (Олонецкий район).

После сбора птицы были упакованы в индивидуальные пакеты, пронумерованы, подписаны и доставлены в термостатирующем боксе в лабораторию, где были заморожены для последующего исследования. Исследованных особей условно разделяли на две группы: молодых (имеют фабрициеву сумку) и взрослых (зрелые особи без фабрициевой сумки), также проведено определение половой принадлежности птиц.

Паразитологическое обследование птиц проводили согласно М. Н. Дубининой (1971). На наличие гельминтов исследовали желудок, сердце, печень, почки, легкие и трахею, вскрытия головного и спинного мозга не проводилось. В процессе вскрытия проводилась идентификация остатков пищи в кишечном тракте птиц. Взрослых червей находили в кровеносных сосудах кишечника, брыжейки и печеночных сосудов и фиксировали в 96% этаноле, окрашивали в ацетокармине, обезвоживали, заключали в канадский бальзам. Все обнаруженные гельминты были половозрелыми.

Систематический список видов приведен в соответствии с Всемирным регистром морских видов (WoRMS Editorial Board, 2023). Для идентификации использовали морфометрические методы, основанные на систематических ключах (Определитель трематод..., 1985; Khalil, 2002). Морфологическое исследование паразитов проводили с использованием видеосистемы Olympus CX-41 (Olympus Corporation, Токио, Япония) и Levenhuk C1400 NG, программное обеспечение Levenhuk ToupView V.3.5 (оборудование Центра коллективного пользования Карельского научного центра РАН).

Для количественной характеристики зараженности птиц использованы стандартные паразитологические показатели (Bush *et al.*, 1997). Сравнение показателей зараженности проводилось только у особей птиц, численность которых была больше 10 штук. Статистическую обработку всех полученных фаунистических результатов проводили в пакетах программ Past и Quantitative Parasitology (Reiczigel *et al.*, 2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У большей части обследованных видов птиц (36 видов) — большая поганка (10 экз.), чернозобая гагара (1 экз.), большой баклан (3 экз.), серая цапля (1 экз.), белолобый гусь (29 экз.), гуменник (19 экз.), белощекая казарка (10 экз.), свиязь (12 экз.), шилохвость (1 экз.), морская чернеть (7 экз.), морянка (9 экз.), турпан (1 экз.), синьга (2 экз.), средний крохаль (6 экз.), лысуха (26 экз.), погоныш (1 экз.), золотистая

Таблица 1. Видовой состав и зараженность водно-болотных птиц трематодой *B. polonica* на территории Южной Карелии (Северо-Запад России)

Вид хозяина / Водоем	Южная Карелия (Северо-Запад России)						Ладожское озеро		Оз. Пертозеро		Онежское озеро	
	N	n	P	ЭИ,% [CI]	Мин-макс.	ИО [CI]	N	n	N	n	N	n
Podiceps grisegena (Boddaert, 1783)	1	1	2	1 из 1	2	2	1	1	–	–	–	–
Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758	53	29	794	54.7 [41—68.1]	1—208	15 [7.4—30]	39	24	6	4	8	1
A. crecca Linnaeus, 1758	22	8	601	36.4 [18.7—58.2]	1—334	27.3 [2.1—83.5]	22	8	–	–	–	–
Aythya fuligula (Linnaeus, 1758)	5	1	3	1 из 5	3	0.6	5	1	–	–	–	–
Bucephala clangula (Linnaeus, 1758)	25	4	81	16 [5.7—35.7]	3—51	3.2 [0.4—12.4]	25	4	–	–	–	–
Spatula clypeata (Linnaeus, 1758)	4	3	21	3 из 4	6—8	5.25	3	3	1	0	–	–
S. querquedula (Linnaeus, 1758)	2	1	2	1 из 2	2	1	2	1	–	–	–	–
Всего	112	47	1504	–	–	–	97	42	7	4	8	1

Примечание: N — количество обследованных птиц, особи; n — количество зараженных птиц, особи; P — количество паразитов, экз.; ЭИ — экстенсивность инвазии,%; Мин-макс.— значения интенсивности инвазии, экз. паразитов на 1 зараженную особь; ИО — индекс обилия паразитов, среднее число паразитов на 1 обследованную особь; [CI] — доверительные интервалы (Reiczigel *et al.*, 2019).

ржанка (3 экз.), тулес (1 экз.), чибис (2 экз.), камнешарка (1 экз.), чернозобик (3 экз.), исландский песочник (1 экз.), гаршнеп (1 экз.), большой кроншнеп (2 экз.), средний кроншнеп (1 экз.), турухтан (5 экз.), вальдшнеп (2 экз.), большой улит (3 экз.), короткохвостый поморник (1 экз.), малая чайка (29 экз.), серебристая чайка (15 экз.), сизая чайка (49 экз.), клуша (2 экз.), озерная чайка (5 экз.), речная (16 экз.) и полярная крачки (6 экз.), шистосоматиды не были обнаружены. Трематода *B. polonica* найдена у 7 видов (табл. 1) — кряква, чирок-свистунок, обыкновенный гоголь, широконоска, хохлатая чернеть, чирок-трескунок и серощекая поганка.

Гельминты локализовались в кровеносных сосудах кишечника, печени, почек и сердца. Сведения о встречаемости и интенсивности заражения представлены в табл. 1. Наибольшие показатели заражения отмечены для кряквы и чирка-свистунка. Трематоды *B. polonica* представлены самцами и самками, соотношение полов — 24♂:8♀, размерные характеристики червей соответствовали описанию в определителе.

Максимальные значения встречаемости шистосоматид отмечены для кряквы (54.7%), несколько ниже у чирка-свистунка (36.4%) и обыкновенного гоголя (16%). Количества обследованных птиц других видов, у которых были найдены трематоды, в наших исследованиях были единичными (табл. 1). Интенсивность заражения птиц варьировала от 1 до 334 особей. Следует отметить, что заражение отдельных особей кряквы и чирка-свистунка характеризовалось выраженной агрегированностью распределения численности паразитов. Данный тип распределения паразитов означает, что большинство обследованных особей кряквы и чирка-свистунка имели невысокие значения интенсивности заражения и лишь единичные особи имели высокие значения численности трематод. Среди взрослых крякв в начале мае была добыта одна особь, у которой найдено 208 трематод. Значения интенсивности заражения весной и осенью для других особей кряквы (26 экз.) изменялись от 1 до 33 трематод. Среди чирков было встречено две птицы с максимальными значениями интенсивности 334 и 224 экз. Одна из них была добыта в августе, другая — в сентябре, при этом одна была взрослой, а другая — молодой. Для других 6 зараженных особей чирков интенсивность весной и осенью колебалась от 1 до 18 трематод у одной особи хозяина.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Согласно литературным данным, трематоды *B. polonica* являются паразитами нерыбоядных гусеобразных, гагар, поганок, цапель, чаек и крачек (Определитель трематод..., 1985). В качестве дефинитивных хозяев для этих трематод указывается 42 вида водно-болотных птиц различных семейств (Скрябин, 1951; Быховская-Павловская, 1962; Смогоржевская, 1976; Юрлова, 1979; Некрасов и др., 1982; Тупицын, Тимошенко, 1996; Sitko *et al.*, 2006; Syrota *et al.*, 2018; Виноградова, Скворцов, 2022; Akramova *et al.*, 2022 и др.). Среди исследованных в нашем материале 43 видов (398 особей) водно-болотных птиц 36 (351 особь) не были заражены трематодой *B. polonica* (табл. 1).

Большинство исследованных массовых видов гусей на территории Карелии являются пролетными видами (Носков и др., 2016). В южной части Карелии (на Олонецких сельскохозяйственных полях) находятся только их весенние стоянки. Гнездиться птицы предпочитают либо в северной части Карелии, либо на Белом море. Шистосоматиды у пролетных гусей нами не обнаружены. Исследованные на пролете гуси преимущественно кормились на полях, что подтверждается содержанием растительности в желудочно-кишечном тракте. Кроме того, миграция гусей проходит ранней весной, когда церкарии еще не сформировались. Исследованные свиязи (12 экз.) не были заражены трематодой *B. polonica*. Участие этих птиц в циркуляции шистоматид отмечено в Новосибирской области и на европейском Северо-Востоке России, при этом имели низкие показатели зараженности (Юрлова, 1979; Екимова, 1989; Юшков, 1996). Также, согласно литературным данным, представители сем. Laridae отмечены в качестве окончательных хозяев для трематод *B. polonica* только в бассейне оз. Байкал (Скрябина, 1962 а, б; Ошмарин, 1965; Некрасов и др., 1982; Тупицын, Тимошенко, 1996). В нашем материале исследованные виды чаек и крачек не были заражены этой трематодой. Для Карелии у чаек известны находки шистосоматид *Giganthobilharzia mazuriana* Khalifa, 1974 (Лебедева и др., 2019).

Различные представители сем. Anatidae, согласно литературным данным, указываются в качестве окончательных хозяев *B. polonica* для водоемов России, Белоруссии и других европейских стран (Скрябин, 1951; Быховская-Павловская, 1962; Rudolfová *et al.* 2002, 2007; Дороженкова и др., 2006; Bayssade-Dufour *et al.*, 2006; Sitko *et al.*, 2006; Беэр, Воронин, 2007; Jouet *et al.* 2009; Хейдорова, 2011; Akramova *et al.*, 2022 и др.). Согласно нашим данным, кряква, чирок-свистунок и обыкновенный гоголь показали высокую встречаемость и интенсивность заражения трематодами (табл. 1). Высокая экологическая пластичность этих видов птиц, проявляемая при выборе мест для гнездования, большое сходство и широкий спектр потребляемых кормов — все это определяет их общность в поддержании численности *B. polonica*. Основные места зимовок крякв, чирка-свистунка и обыкновенного гоголя, обитающих на Северо-Западе России, расположены в северной части западной Европы (Швеция, Норвегия, Дания, Германия, Нидерланды) и в Великобритании, хотя отдельные особи могут зимовать и в южной Европе, вплоть до юга Франции, Италии и Греции (Резвый и др., 1995; Бианки, Добрынина, 1997; Носков и др., 2016).

Определить точное время интродукции трематод *B. polonica* достаточно сложно. Однако факт заноса шистосоматид мигрирующими птицами из мест

зимовки является неоспоримым. У кряквы из 794 экз. трематод весной обнаружено 228 червей, у чирка-свистунка из 601 экз. весной найдено 39. Согласно литературным данным (Зимин, Ивантер, 2002), гнездование большинства утиных птиц в Карелии начинается в мае, птенцы появляются к середине июня и быстро переходят на самостоятельное питание. Исследованные нами осенью молодые кряквы были заражены 188 трематодами, у чирка-свистунка число обнаруженных трематод составило 562 экз. Весенние особи обыкновенного гоголя не были инвазированы *B. polonica*, однако осенью у молодых птиц была зарегистрирована 81 трематода. Эти данные позволяют говорить об успешной натурализации трематоды *B. polonica* в водоемах Северо-Запада России (бассейн Ладожского озера). Наши данные указывают на важность изучения шистосом, так как угроза здоровью, связанная с шистосоматидными трематодами, требует дальнейшего изучения путем постоянного мониторинга паразитов на всех стадиях цикла развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного исследования впервые получены данные о видовом разнообразии и зараженности дефинитивных хозяев трематодой *B. polonica*. Основными носителями шистосоматидной инвазии являются кряква, чирок-свистунок и обыкновенный гоголь в связи с экологическими особенностями вида и физиологической приуроченности к ним гельминта.

В целом, полученные данные по распределению и зараженности различных видов птиц шистосоматидами соотносятся с литературными, характерными для Палеарктики. Однако наблюдаются некоторые отличия, связанные с особенностями экологии водно-болотных птиц, которые могут быть обусловлены глобальным потеплением, быстро идущим процессом синантропизации и увеличением численности видов в городской среде.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарен д. б. н. Е. П. Иешко за ценные замечания и предложения при подготовке рукописи статьи, а также д. б. н. А. В. Артемьеву за помощь в определении вида и возраста птиц и признателен рецензенту за полезные комментарии к рукописи статьи.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (FMEN-2022-0005, № г. р. 122032100130-3).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных автором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беэр С.А., Воронин М.В. Церкариозы в урбанизированных экосистемах. М.: Наука, 2007. 240 с.

Беэр С.А., Колосовский Б.С., Солонец Т.М., Герман С.М., Дороженкова Т.Е., Чистенко Г.Н., Веденьков А.Л., Шалапенко Е.С. Методические рекомендации по диагностике, медико-экологической экспертизе и профилактике церкариозов // МЗ Республики Беларусь. Минск, 1995. 13 с.

Бианки В.В., Добрынина И.Н. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые. Речные утки. М.: Наука, 1997. 318 с.

Быховская-Павловская И.Е. Трематоды птиц СССР: эколого-географический обзор. 1962. М.-Л.: Издво АН СССР. 321 с.

Виноградова А.А., Скворцов В.В. Гельминтофауна утиных Северо-Запада России и Эстонии // Паразитология. 2022. Т. 56. № 2. С. 108—125. https://doi.org/10.31857/S0031184722020028

Воронин М.В., Беэр С.А. Особенности морфологии шистосоматидных церкарий группы *Trichobilharzia cf ocellata* из популяций Москвы и Санкт-Петербурга // Паразитология. 2002. Т. 36. № 1. С. 60—70.

Дороженкова Т.Е., Околотович С.И., Колосовский Б.С. Церкариозы как медико-биологическая проблема озера Нарочь // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиены и эпидемиологии». Минск. 2006. С. 267—272.

Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1971. 140 с.

Екимова Е.Н. Трематоды водоплавающих и околоводных птиц восточноевропейских тундр // Тр. Коми науч. центра УрО АН СССР. 1989. № 100. С. 111—115.

Зимин В.Б., Ивантер Э.В. Птицы. Петрозаводск: ПетрГУ, 2002. 288 с.

Лебедева Д.И., Яковлева Г.А., Артемьев А.В. Паразиты речной (*Sterna hirundo*) и полярной (*Sterna paradisaea*) крачек (Charadriiformes, Laridae) в Карелии // Зоологический журнал. 2019. 98. № 9. С. 1019—1024. https://doi.org/10.1134/S2075111720010129

Некрасов А.В., Санжиева С.Д., Егоров В.Г. Гельминтофауна водоплавающих птиц оз. Байкал //

Биологические ресурсы Забайкалья и их охрана. Улан-Удэ: БФ СО АН СССР, 1982. С. 69—81.

Носков Г.А., Рымкевич Т.А., Гагинская А.Р. Миграции птиц Северо-Запада России. Неворобьиные. СПб.: Изд-во АНО ЛА «Профессионал», 2016. 656 с.

Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики (брахилаймиды, клиностомиды, циклоцелиды, фасциолиды, нотокотилиды, плагиорхиды, шистосоматиды). М.: Наука, 1985. 256 с.

Ошмарин П.Г. К фауне гельминтов промысловых животных Бурятии // Паразитические черви домашних и диких животных. Владивосток: ДВ филиала СО АН СССР, 1965. С. 209—212.

Резвый С.П., Савинич И.Б., Носков Г.А., Гагинская А.Р., Ковалев В.А., Бузун В.А., Афанасьева Г.А., Рымкевич Т.А., Смирнов О.П., Смирнов Е.Н., Шутенко Е.В. Атлас миграций птиц по данным кольцевания в Ленинградской области // Тр. СПб о-ва естествоиспыт. 1995. Т. 85. Вып. 4. 232 с.

Семенова С.К., Хрисанфова Г.Г., Филиппова Е.К., Беэр С.А., Воронин М.В., Рысков А.П. Индивидуальная и популяционная изменчивость церкарий шистосоматид группы *Trichobilharzia ocellata* (Trematoda, Schistosomatidae), выявляемая с помощью полимеразной цепной реакции // Генетика. 2005. Т. 41. № 1. С. 17—22.

Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 5. 624 с.

Скрябина В.И. К гельминтофауне чирка-свистунка // Тр. Баргузинского заповедника. Иркутск, 1962а. Вып. 4. С. 221—225.

Скрябина В.И. К гельминтофауне кряквы и домашней утки Восточной Сибири // Опыт борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных Иркутской области. Иркутск. 1962б. С. 68—69.

Смогоржевская Л.А. Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины. Киев: Наукова Думка, 1976. 416 с.

Ткачева Н. Изучение развития церкарий *Bilharziella polonica* (Trematoda: Schistosomatidae) // Материалы XXI Межвузовской студенческой научной конференции "Студент — исследователь — учитель". СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 182—190.

Тупицын И.И., Тимошенко Т.М. О куликах дельты Селенги (разнообразие, численность, гельминты) // Сохранение биологического разнообразия в Байкальском регионе: проблемы, подходы, практика. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1996. Т. 2. С. 32—34.

Хейдорова Е.Э. Видовой состав дефинитивных хозяев трематод семейства Schistosomatidae (*Trichobilharzia* sp., *Bilharziella polonica*) на озере Нарочь // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". Витебск, 2011. Т. 47. Вып. 2. Ч. 1. С. 106—109.

Хейдорова Е.Э. Закономерности популяционных взаимодействий водоплавающих птиц и птичьих шистосом как фактора церкариозной опасности водоемов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 2012. 18 с.

Хрисанфова Г.Г., Лопаткин А.А., Шестак А.Г., Мищенков В.А., Жукова Т.В., Акимова Л.Н., Семенова С.К. Полиморфизм гена cox1 мтДНК церкариальных изолятов птичьей шистосомы *Bilharziella polonica* (класс Trematoda, сем. Schistosomatidae) из водоемов Беларуси // Генетика. 2011. Т. 47. № 5. С. 684—690.

Юрлова Н.И. Гельминты диких утиных птиц юга Западной Сибири: дис. канд. биол. наук. Новосибирск. 1979. 246 с.

Юшков В.Ф. Трематоды птиц семейства Anatidae Европейского Северо-Востока России // Тр. Коми науч. центра УрО РАН. 1996. № 148. С. 128—139.

Яковлева Г.А., Лебедева Д.И. Роль утиных птиц в расселении трематоды *Bilharziella polonica* (Kowalewski, 1895) Looss, 1899 на территории Карелии // Тезисы 19-й международной Пущинской школы-конференции молодых ученых "Биология — наука XXI века". 2015. Пущино: Институт физиологии растений РАН. С. 454.

Яковлева Г.А., Лебедева Д.И., Иешко Е.П. Эколого-фаунистические особенности видового состава трематод водно-болотных птиц Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 2. С. 108—110. https://doi.org/10.17076/eco119i

Яковлева Г.А., Лебедева Д.И., Иешко Е.П. Трематоды водно-болотных птиц Карелии (по материалам 319-й союзной гельминтологической экспедиции 1958—1962 годов) // Труды Карельского научного центра РАН. 2015. № 2. С. 95—110. https://doi.org/10.17076/eco119i

Akramova F., Shakarbaev U., Yorkulov Z., Arepbaev I., Mirzaeva A., Azimov D. Life cycle of *Bilharziella polonica* (Trematoda, Schistosomatidae) parasite of semi-aquatic birds in Uzbekistan // Biosyst. Divers. 2022. V. 30. № 2. P. 137—142. https://doi.org/10.15421/012213

Bayssade-Dufour C., Jouet D., Rudolfová J., Horák P., Ferté H. Seasonal morphological variations in bird schistosomes // Parasite. 2006. V. 13. P. 205—214.

Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M., Shostak A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited // J. Parasitol. 1997. V. 83. № 4. P. 575—583.

Faltýnková A., Niewiadomska K., Santos M.J. and Valtonen T.E. Furcocercous cercariae (Trematoda) from freshwater snails in Central Finland // Acta Parasitol. 2007. V. 52. № 4. P. 310—317. https://doi.org/10.2478/s11686-007-0050-z

Harkema R. Study of Alaskan Schistosomes // Arctic Aeromed. Lab. 1953. Ladd Air Force Base, Alaska, Proj. 22-1401-005. P. 1—26.

Harkema R. Further Study of Alaskan schistosomes // Arctic Aeromed. Lab. 1955. Ladd AFB, Alaska, Rpt. № 3. P. 1—15.

Harkema R. Further Study of Alaskan schistosomes // Arctic Aeromed. Lab. 1960. Ladd Air Force Base, Alaskan Air Command. P. 1—23 p.

Horák P., Kolářová L. Survival of bird Schistosomes in mammalian lungs // Int. J. Parasitol. 2000. V. 30. № 1. P. 65—68.

Horák P., Mikeš L., Lichtenbergová L., Skála V., Soldánová M., Brant S.V. Avian schistosomes and outbreaks of cercarial dermatitis. Clin Microbiol. 2015. Rev 28. P. 165—190. https://doi.org/10.1128/CMR.00043-14

Jouet D., Ferte H., Hologne C., Kaltenbach M.L., Depaquit J. Avian schistosomes in French aquatic birds: a molecular approach // J. Helminthol. 2009. V. 83. P. 181—189. https://doi.org/10.1017/S0022149X09311712

Khalil L.F. Family Schistosomatidae Stiles & Hassall, 1898 // Keys to the Trematoda. V. 1. / Eds Gibson D.I., Jones A., Bray R.A.; Wallingford: CAB International and the Natural History Museum, 2002. P. 419—432.

Kolárová L. Schistosomes causing cercarial dermatitis: a mini-review of current trends in systematics and of host specificity and pathogenicity // Folia Parasitol. 2007. V. 54. P. 81—87.

Kolárová L., Skirnisson K., Horak P. 1999. Schistosome cercariae as the causative agent of swimmers itch in Iceland // J. Helminthol. 1999. V. 73. P. 215—220.

Kouřilová P., Hogg K.G., Kolářová L., Mountford A.P. Cercarial dermatitis caused by bird schistosomes comprises both immediate and late phase cutaneous hypersensitivity reaction // J. Immunol. 2004. V. 172. P. 3766—3774.

Lashaki E.K., Teshnizi S.H., Gholami S., Fakhar M., Brant S.V., Dodangeh S. Global prevalence status of avian schistosomes: A systematic review with meta-analysis // Parasite Epidemiol Control. 2020. 9. e00142. https://doi.org/10.1016/j.parepi.2020.e00142

Lorenti E., Brant S.V., Gilardoni C., Diaz Ju.I. and Cremonte F. Two new genera and species of avian schistosomes from Argentina with proposed recommendations and discussion of the polyphyletic genus *Gigantobilharzia* (Trematoda, Schistosomatidae) // Parasitol. 2022. Feb 4. P. 1—59. https://doi.org/10.1017/S0031182022000130

Pirilä V., Wikgren B.J. Cases of swimmers itch in Finland // Acta Dermato-Venerologica. 1957. V. 37. P. 140—148.

Reiczigel J., Marozzi M., Fábián I., Rózsa L. Biostatistics for parasitologists — a primer to quantitative parasitology // Trends in Parasitol. 2019. V. 35. P. 277—281. https:// doi. org/ 10. 1016/j. pt. 2019.01.003

Rudolfová J., Sitko J., Horak P. Nasal schistosomes in wildfowl in the CzechRepublic // Parasitol. Res. 2002. V. 88. P. 1093—1095.

Rudolfová J., Littlewood D.T.J., Sitko J., Horak P. Bird schistosomes of wildfowl in the Czech Republic and Poland // Folia parasitol. 2007. V. 54. P. 88—93.

Sitko J., Faltýnková A., Scholz T. Checklist of the Trematodes (Digenea) of birds of the Czech and Slovak Republics. Praha: Academia, 2006. V. 1. 111 pp.

Syrota Ya. Yu., Greben O.B., Poluda A.M., Maleha O.M., Lisitsyna O.I., Kornyushin V.V. Helminths of the Mallard, *Anas platyrhynchos* (Aves Anatidae), in Ukraine: Analysis of the Diversity in Mixed Forest Zone and the Black Sea Region // Vestn. Zool. 2018. V. 52. № 4. P. 267—278. https://doi.org/10.2478/vzoo-2018-0028

WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. 2023. Available from https://www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2023-04-17. doi:10.14284/170

The species composition of the definitive hosts of the trematode *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae) of Southern Karelia (Northwestern Russia)

© 2024 G.A. Yakovleva

Institute of Biology of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Pushkinskaya St. 11, Petrozavodsk, 185910 Russia
E-mail: galina_il87@mail.ru

We performed a parasitological survey of helminths of 398 waterfowl specimens from an ecologically unique territory of southern Karelia (North-West Russia). This is the first study of species composition and infection of birds that are definitive hosts of Bilharziella polonica have been obtained. The trematoda of Bilharziella polonica has been recorded only in seven species of birds — mallard, teal, garganey, goldeneye, tufted duck, shoveler, and red-necked grebe. The species of B. polonica has been recorded of red-necked grebe for the North-West of Russia for the first time. The role of infected birds of Bilharziella polonica in support of schistosomiasis, a disease that causes morbidity for causing human cercarial dermatitis or swimmer's itch, were shown. We present data that life cycle of Bilharziella polonica is successfully implemented in the conditions of Karelia.

Keywords: Bilharziella polonica, cercarial dermatitis or swimmer's itch, waterfowls, Karelia.