

УДК 619+616.995.122+612.015+576.895.122+597.58
DOI: 10.56871/RBR.2024.17.57.010

О ТРЕМАТОДОФАУНЕ РЫБ СЕМЕЙСТВА *PERCIDAE* ОЗЕРА ВЕРОЯРВИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

© Дмитрий Викторович Макаров, Ольга Владимировна Фролова

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

Контактная информация: Дмитрий Викторович Макаров — ассистент кафедры медицинской биологии. E-mail: mdv167@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1068-0594> SPIN: 8013-8946

Для цитирования: Макаров Д.В., Фролова О.В. О трематодофауне рыб семейства *Percidae* озера Вероярви Ленинградской области. Российские биомедицинские исследования. 2024;9(4):61–67. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2024.17.57.010>

Поступила: 27.09.2024

Одобрена: 31.10.2024

Принята к печати: 17.12.2024

Резюме. Введение. Озера Всеволожского района Ленинградской области относят к популярным местам туристического значения, на которых ведется интенсивное любительское рыболовство. Данные о паразитофауне наиболее часто встречающихся видов рыб в рассматриваемых биоценозах имеют значение в ихтиопатологии и медицине. **Цель исследования** — определение систематической принадлежности личинок трематод в рыбах семейства Окуневые (*Percidae*) из озера Вероярви Всеволожского района Ленинградской области и оценка безопасности объектов рыболовства по наличию в них личинок трематод, патогенных для человека. **Материалы и методы.** Сбор материала проведен летом и осенью 2022–2023 гг. в полевых условиях. Методом полного паразитологического вскрытия исследовано 15 особей окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*). Фиксацию и окрашивание обнаруженных метацеркарий трематод проводили с использованием уксуснокислого кармина. Изучение фиксированных образцов осуществляли с использованием бинокулярного микроскопа XSP-128-201. **Результаты.** В глазах 14 из 15 особей окуня обыкновенного обнаружены метацеркарии семейства *Diplostomidae*. В соединительнотканной оболочке плавательного пузыря, паренхиме яичника и брыжейке рыб выявлены многочисленные метацеркарии семейства *Strigeidae*. На основании анализа литературных данных рассмотрены жизненные циклы, позвоночные и беспозвоночные хозяева обнаруженных трематод. Первыми промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски, рыбы семейства Окуневые — вторые промежуточные хозяева. В роли окончательных хозяев выступают позвоночные животные, преимущественно птицы. **Выводы.** В организмах рыб семейства *Percidae* в озере Вероярви Ленинградской области определены личинки трематод семейств *Diplostomidae* и *Strigeidae*, не представляющие опасность для человека.

Ключевые слова: трематодофауна, семейство *Diplostomidae*, семейство *Strigeidae*, семейство *Percidae*, ихтиопатология

ON THE TREMATODE FAUNA OF FISH OF THE FAMILY *PERCIDAE* IN THE LAKE VEROYARVI OF LENINGRAD REGION

© Dmitry V. Makarov, Olga V. Frolova

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

Contact information: Dmitry V. Makarov — Assistant of the Department of Medical Biology. E-mail: mdv167@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1068-0594> SPIN: 8013-8946

For citation: Makarov DV, Frolova OV. On the trematode fauna of fish of the family *Percidae* in the lake Veroyarvi of Leningrad Region. Russian Biomedical Research. 2024;9(4):61–67. DOI: <https://doi.org/10.56871/RBR.2024.17.57.010>

Received: 27.09.2024

Revised: 31.10.2024

Accepted: 17.12.2024

Abstract. Introduction. The lakes of the Vsevolozhsky District of the Leningrad Region are considered to be popular places of tourist importance, where intensive amateur fishing is conducted. Data on the parasite fauna of the fish

species most commonly found in the biocenoses are important in ichthyopathology and medicine. **The aim** of the study was to determine the systematic affiliation of trematode larvae in fish of the family *Percidae* from Lake Veroyarvi in the Vsevolozhsky District of the Leningrad Region and to assess the safety of objects of fishing by the presence of trematode larvae pathogenic to humans. **Materials and methods.** The material was collected in the summer and autumn of 2022–2023. 15 individuals of perch (*Perca fluviatilis*) were studied by the method of complete parasitological autopsy. Fixation and staining of the detected trematode metacercariae were performed using carmine acetic acid. The fixed samples were studied using an XSP-128-201 binocular microscope. **Results.** Metacercariae of the family *Diplostomidae* were found in the eyes of 14 out of 15 individuals of the perch. Numerous metacercariae of the *Strigeidae* family have been identified in the connective tissue membrane of the swim bladder, the parenchyma of the ovary, and mesentery of fish. Based on the analysis of the literature data, the life cycles, vertebrate and invertebrate hosts of the identified trematodes are considered. The first intermediate hosts are gastropods; fish of the *Percidae* family are the second intermediate hosts. Vertebrates, mainly birds, act as the final hosts. **Conclusion.** Larvae of trematodes of the families *Diplostomidae* and *Strigeidae*, which do not pose a danger to humans, have been identified in the organisms of fish of the *Percidae* family in Lake Veroyarvi, Leningrad Region.

Keywords: Trematode fauna, family *Diplostomidae*, family *Strigeidae*, family *Percidae*, ichthyopathology

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее клинически значимых групп паразитических организмов являются трематоды (класс *Trematoda*). Представители данного класса плоских червей обладают разнообразными приспособлениями к паразитизму и имеют колоссальное значение в биосфере. Кроме того, многие виды трематод — паразиты человека и хозяйственно значимых видов животных [1, 2, 12, 16].

Водоемы Всеволожского района Ленинградской области относят к популярным местам туристического значения. В связи с распространением любительского рыболовства возникает вопрос о безопасности употребления в пищу пойманной рыбы [5, 10]. Большинство исследований посвящено изучению паразитофауны рыб крупных водоемов промыслового и рыбохозяйственного значения [8]. Паразитофауна рыб, обитающих в небольших озерах Карельского перешейка Ленинградской области, как непроточных, так и проточных, в настоящее время мало изучена. В данной работе сделан акцент на изучении трематод, имеющих значение в ихтиопатологии и медицине. Впервые приводятся данные о паразитофауне рыб семейства Окуневые (*Percidae*) озера Вероярви Ленинградской области.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить систематическую принадлежность личинок трематод в организмах рыб семейства *Percidae* в озере Вероярви Ленинградской области и оценить безопасность объектов рыболовства по наличию в них личинок трематод, патогенных для человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой для настоящей работы послужил материал, собранный летом и осенью (с июня по сентябрь) 2022–2023 гг.

в озере Вероярви Всеволожского района Ленинградской области. Сбор, первичная обработка и исследование материала были проведены в полевых условиях. У исследуемых 15 особей окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*, семейство *Percidae*) оценивали длину и массу тела. Осуществляли полное паразитологическое вскрытие рыб для обнаружения паразитов разных систематических групп [3] с применением стереомикроскопа МБС-10 (ЛЗОС, Россия). После выделения личинок трематод проводили их обработку в соответствии с общепринятой методикой [15]. Для фиксации и окрашивания метацеркарий использовали уксуснокислый кармин [15]. Изучение фиксированных образцов осуществляли на кафедре медицинской биологии СПбГПМУ с использованием бинокулярного микроскопа XSP-128-201 (Optitech, Китай). Фото- и видеосъемку проводили при помощи цифровой камеры C510 (Levenhuk). Для определения систематической принадлежности паразитов использован определитель паразитов пресноводных рыб [9]. Морфометрические исследования были осуществлены в программном обеспечении ImageJ. Для калибровки применяли объект-микрометр проходящего света (ЛОМО, Россия) с ценой деления 0,01 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При паразитологическом вскрытии 15 особей окуня обыкновенного размером от 93 до 180 мм, массой от 9 до 89 г в глазах 14 особей обнаружены личинки семейства *Diplostomidae*: рода *Diplostomum* (рис. 1, 2) и рода *Tylodelphys* (рис. 3).

Для определения систематической принадлежности метацеркарий трематод учитывали число, расположение и форму известковых телец — элементов вторичной выделительной системы [15]. Выявление известковых телец возможно при прижизненном наблюдении и в неокрашенных препаратах (рис. 2).

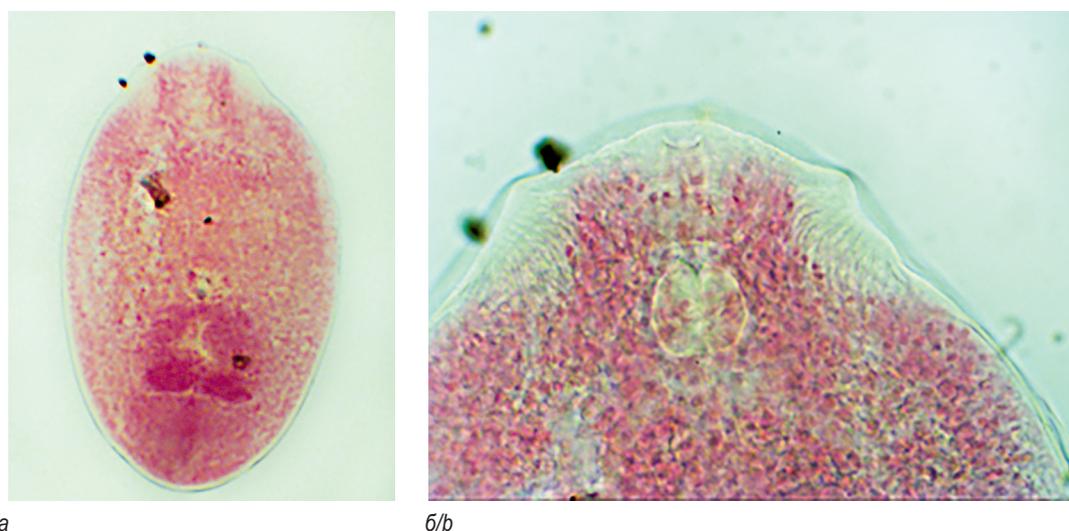


Рис. 1. Метацирcaria *Diplostomum* sp. из глаза окуня обыкновенного, озеро Вероярви, Ленинградская область; окраска — уксуснокислый кармин: а — общая морфология, объектив $\times 10$; б — передний конец тела, объектив $\times 40$ (фото Макарова Д.В. — здесь и далее)

Fig. 1. Metacercaria of *Diplostomum* sp. from the eye of a perch, Lake Veroyarvi, Leningrad Region; stained with acetic carmine: a — general morphology, $\times 10$ objective; b — anterior end of the body, $\times 40$ objective (photo by Makarov D.V. — here and below)

По данным литературы [10], представители семейства *Diplostomidae* — наиболее распространенные паразиты рыб, вызывающие трематодозы. Для данных трематод характерны сложные жизненные циклы, включающие развитие со сменой трех хозяев: двух промежуточных и одного окончательного. Половозрелые особи *Diplostomidae* паразитируют в пищеварительной системе птиц, в то время как метацирকারии (одна из личиночных стадий) обитают в теле рыб или амфибий. Внутри организма моллюска происходит развитие партенитных стадий этих трематод [13].

Паразитирование родов *Diplostomum* и *Tylodelphys* семейства *Diplostomidae* в глазах рыб оказывает негативное действие на работу органа зрения и модифицирует пищевое поведение [21, 26]. Известно, что присутствие в хрусталике глаза метацирকারий различных видов рода *Diplostomum* приводит к развитию у рыб паразитарной катаракты (диплостомоза). Особенно опасным является паразитирование метацирকারий в глазах молоди рыб. Данный паразит наносит ощутимый вред рыбоводству.

В отличие от метацирকারий *Diplostomum*, метацирকারии видов рода *Tylodelphys* локализируются в стекловидном теле глаза и обладают значительной подвижностью. Паразитирование метацирকারий *Tylodelphys* в стекловидном теле не приводит к возникновению паразитарной катаракты рыб. Однако благодаря способности активно перемещаться внутри глаза, метацирকারии *Tylodelphys* могут изменять поведение своих промежуточных хозяев в зависимости от времени суток, что является важным для осуществления жизненного цикла паразита [26]. Зараженная рыба теряет способность к нормальной ориентации в пространстве и становится легкой добычей для окончательного хозяина.



Рис. 2. Метацирcaria *Diplostomum* sp. из глаза окуня, озеро Вероярви, неокрашенный препарат, объектив $\times 10$

Fig. 2. Metacercaria of *Diplostomum* sp. from the eye of a perch, Lake Veroyarvi, unstained preparation, $\times 10$ objective

В нашем исследовании работу проводили в полевых условиях, это позволило изучить глаза рыб с живыми личинками. В стекловидном теле глаза были обнаружены подвижные метацирকারии, что зафиксировано при видеосъемке (рис. 3 — кадр из видеозаписи).

Результаты исследования свидетельствуют о высокой зараженности рыб семейства *Percidae* личинками трематод семейства *Diplostomidae* и согласуются с данными, полученными при исследовании других водоемов Ленинградской области в 2005–2023 гг. [8, 10]. При большом количестве личинок в глазах, они не были обнаружены в головном мозге рыб. Однако,

по литературным данным, головной мозг — один из наиболее поражаемых органов после глаз [18, 19, 24]. Паразитирование метацеркарий в глазах рыб (особенно молоди) может стать причиной их гибели. При этом представители родов *Diplostomum* и *Tylodelphys* не представляют опасность для человека.

В соединительнотканной оболочке плавательного пузыря (рис. 4, а) трех особей *Perca fluviatilis*, паренхиме яичника (рис. 4, б) одной особи и брыжейке двух особей обнаружены многочисленные (несколько десятков) метацеркарии семейства *Strigeidae*. Личинки трематод семейства *Strigeidae* часто заключены в толстостенные капсулы сложного строения, обладающие хрящевой или желатинозной консистенцией. Механическое извлечение метацеркарий из таких капсул с целью исследования затруднено [3].

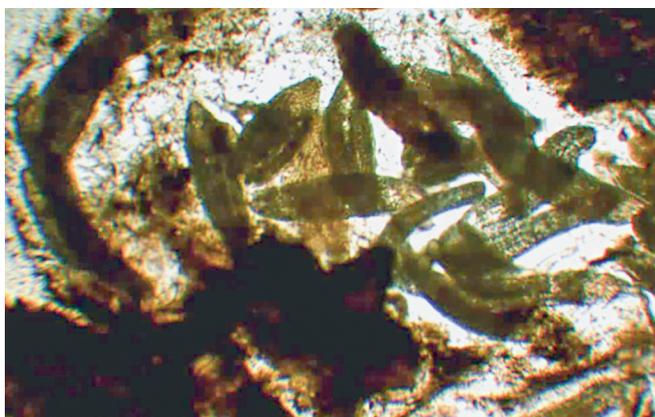


Рис. 3. Метацеркарии *Tylodelphys* sp. из стекловидного тела глаза окуня обыкновенного (кадр из видеозаписи)

Fig. 3. Metacercariae of *Tylodelphys* sp. from the vitreous body of the eye of a perch (still from a video recording)

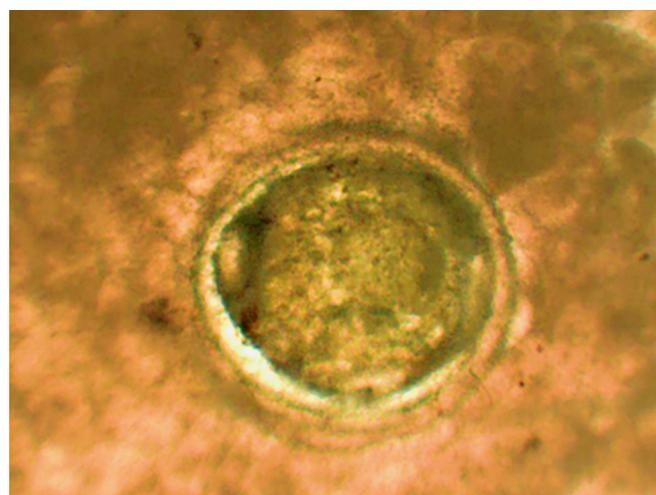
Жизненный цикл большинства трематод семейства *Strigeidae* включает в себя трех хозяев — окончательного и двух промежуточных [14]. Первыми промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски, вторыми — различные беспозвоночные (моллюски, некоторые кольчатые черви) и позвоночные животные (в том числе рыбы). В роли окончательных хозяев выступают позвоночные животные (в основном птицы) — в их организме обитают половозрелые особи этих трематод. У некоторых представителей семейства, например, *Alaria* sp., в жизненный цикл включается четвертый (резервуарный) хозяин и дополнительная стадия — мезоцеркария [4]. Резервуарным хозяином в данном случае может быть человек [17, 20, 22]. Найденные и определенные нами представители семейства *Strigeidae* не имеют медицинского значения, но присутствие паразитов семейств *Diplostomidae* и *Strigeidae* может влиять на ихтиопатологическое состояние рыб, органолептические свойства рыбного сырья и, соответственно, качество рыбных продуктов для питания человека.

По данным литературы, в организме рыб семейства *Percidae* встречаются метацеркарии трематод вида *Paracoenogonimus ovatus* семейства *Cyathocotylidae* [11], вида *Metorchis bilis* семейства *Opisthorchiidae* [7] и *Clinostomum complanatum* семейства *Clinostomidae* [6], которые имеют патогенное значение для человека. В проведенном нами исследовании личинки данных видов обнаружены не были.

Первыми промежуточными хозяевами трематод *Paracoenogonimus ovatus* являются моллюски рода *Viviparus*, вторыми — различные виды рыб, окончательными — хищные и рыбоядные птицы, а также некоторые млекопитающие, в том числе человек [25]. Первые промежуточные хозяева вида *Metorchis bilis* — моллюски семейства *Bithyniidae*, вторые промежуточные



a/a



b/b

Рис. 4. Метацеркарии семейства *Strigeidae* в тканях внутренних органов окуня обыкновенного: а — из стенки плавательного пузыря в соединительнотканной оболочке; б — из ткани яичника

Fig. 4. Metacercariae of the *Strigeidae* family in the tissues of the internal organs of the perch: a — from the wall of the swim bladder in the connective tissue membrane; b — from the ovarian tissue

хозяева — рыбы (преимущественно семейство *Cyprinidae*), окончательные хозяева — позвоночные, питающиеся рыбой (птицы, млекопитающие), в качестве окончательного хозяина также может выступать человек [23]. Личинки вида *Clinostomum complanatum* встречаются в рыбе семейства Окуневые. Первым промежуточным хозяином паразита являются пресноводные брюхоногие моллюски (прудовики рода *Lymnaea* и др.). Окончательными хозяевами служат многие виды рыбоядных птиц (цапли и др.), у которых половозрелые гельминты локализуются в глотке, в некоторых случаях — млекопитающие и человек [6].

ВЫВОДЫ

1. В тканях и органах рыб семейства *Percidae* из озера Вероярви Всеволожского района Ленинградской области обнаружены личинки трематод семейств *Diplostomidae* и *Strigeidae*.

2. Наиболее распространенными паразитами окуня обыкновенного являются представители семейства *Diplostomidae*, обнаруженные у 14 из 15 особей.

3. В исследовании не выявлены виды трематод, опасные для человека.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Эксперименты с животными проводили в соответствии с международными правилами (Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях).

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Experiments with animals were carried out in accordance with international rules (Directive 2010/63/EU of the European

Parliament and of the Council of the European Union of September 22, 2010 on the protection of animals used for scientific purposes).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Васильева Н.В., Федюк К.А., Обелевич Е.В. Медицинская паразитология. Часть 1. Протозология и гельминтология. СПб.: Изд-во СПбГПМУ; 2024.
2. Абдукаева Н.С., Косенкова Н.С., Грачева Т.И., Васильева Н.В. Special questions of parasitology. СПб.: Изд-во СПбГПМУ; 2018.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука; 1985.
4. Гинецинская Т.А., Добровольский А.А. Частная паразитология. Т. 1. Под ред. Ю.И. Полянского. М.: Высшая школа; 1978.
5. Грязев В.С., Ибрагимов Ш.М. Паразитофауна щуки обыкновенной (*Esox lucius*) из Ладожского озера. Материалы конференции «Студенческая наука 2022». 2022: 399–400.
6. Козлов С.С., Ермакова Л.А., Турицин В.С., Зотова М.А. Случай тонзиллита, вызванного паразитированием *Clinostomum complanatum*. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2023;28(6):401–406. DOI: 10.17816/EID608179.
7. Кудрявцева Т.М. Распространение метацеркарий сем. Opisthorchiidae в рыбах водоемов Северо-Запада России (эпизоотология, диагностика). Дисс. ... канд. ветеринар. наук СПб.: 2020.
8. Лебедева Д.И. Трематоды рыб Ладожского озера. Биогеография Карелии. Труды Карельского научного центра РАН. 2005; 7:174–180.
9. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. В 3 т. под ред. О.Н. Бауера. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние; 1984.
10. Орлова Д.А. Оценка доброкачественности и паразитарной чистоты рыбы Ладожского озера. Международный вестник ветеринарии. 2023;1:135–141.
11. Попова К.С., Каниева Н.А. Паразитологическое состояние судачка обыкновенного (*Sander lucioperca* p.) в условиях некоторых водоемов Астраханской области. Материалы XXIII Международной научно-практической конференции «Академическая наука — проблемы и достижения». 2020: 11–13.
12. Сербина Е.А., Интересова Е.А. К видовому составу паразитов рыб в реках и озерах юга Западной Сибири. Паразитология. 2023;57(6):521–534. DOI: 10.31857/S0031184723060066.
13. Скрыбин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Т. 17. Москва: Изд-во Академии Наук СССР; 1961.
14. Скрыбин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Т. 16. Москва: Изд-во Академии Наук СССР; 1961.
15. Судариков В.Е., Шигин А.А. К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida. Л.: Труды ГЕЛАН АН СССР; 1965.
16. Тимченко В.Н., Леванович В.В., Абдукаева Н.С., Васильев В.В., Михайлов И.Б. Паразитарные инвазии в практике детского врача. СПб.: ЭЛБИ-СПб; 2005.
17. Beaver P.C., Little M.D., Tucker C.F., Reed R.J. Mesocercaria in the skin of man in Louisiana. Am J Trop Med Hyg. 1977;26(3):422–426. DOI: 10.4269/ajtmh.1977.26.422.

18. Chaudhary A., Gupta S., Verma C., Tripathi R., Singh H.S. Morphological and molecular characterization of metacercaria of *Tylodelphys* (Digenea: Diplostomidae) from the piscine host, *Mystus tengara* from India. *J Parasitol.* 2017;103(5):565–573. DOI: 10.1645/16-52.
19. Chibwana F.D., Blasco-Costa I., Georgieva S., Hosea K.M., Nkwenkulilla G., Scholz T., Kostadinova A. A first insight into the barcodes for African diplostomids (Digenea: Diplostomidae): brain parasites in *Clarias gariepinus* (Siluriformes: Clariidae). *Infect Genet Evol.* 2013;17:62–70. DOI: 10.1016/j.meegid.2013.03.037.
20. Freeman R.S., Stuart P.F., Cullen S.J. et al. Fatal human infection with mesocercariae of the trematode *Alaria americana*. *Am J Trop Med Hyg.* 1976;25(6):803–807. DOI: 10.4269/ajtmh.1976.25.803.
21. Heneberg P., Sitko J. Cryptic speciation among *Tylodelphys* spp.: the major helminth pathogens of fish and amphibians. *Parasitol Res.* 2021;120(5):1687–1697. DOI: 10.1007/s00436-021-07082-2.
22. McDonald H.R., Kazacos K.R., Schatz H., Johnson R.N. Two cases of intraocular infection with *Alaria mesocercaria* (Trematoda). *Am J Ophthalmol.* 1994;17(4):447–455. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)70003-0.
23. Mordvinov V.A., Yurlova N.I., Ogorodova L.M., Katokhin A.V. *Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis* are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia. *Parasitol Int.* 2012;61(1):25–31. DOI: 10.1016/j.parint.2011.07.021.
24. Presswell B., Blasco-Costa I. Description of *Tylodelphysdarbyi* n. sp. (Trematoda: Diplostomidae) from the threatened Australasian crested grebe (*Podiceps cristatus australis*, Gould 1844) and linking of its life-cycle stages. *J Helminthol.* 2020;94:e40. DOI: 10.1017/S0022149X19000142.
25. Sokolov S.G., Vlasenkov S.A., Bugmyrin S.V., Kalmykov A.P., Lebedeva D.I. Phylogeny and morphology of some European cyathocotylid digeneans (Trematoda: Diplostomoidea). *J Helminthol.* 2024;98:e44. DOI: 10.1017/S0022149X24000348.
26. Vivas Muñoz J.C., Bierbach D, Knopf K. Eye fluke (*Tylodelphys clavata*) infection impairs visual ability and hampers foraging success in European perch. *Parasitol Res.* 2019;118(9):2531–2541. DOI: 10.1007/s00436-019-06389-5.
6. Kozlov S.S., Ermakova L.A., Turitsin V.S., Zotova M.A. A case of tonsillitis caused by parasitism of *Clinostomum complanatum*. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2023;28(6):401–406. DOI: 10.17816/EID608179. (In Russian).
7. Kudryavtseva T.M. Distribution of metacercariae of the Opisthorchiidae family in fish of reservoirs of the North-West of Russia (epizootology, diagnostics). PhD thesis. Saint Petersburg: 2020. (In Russian).
8. Lebedeva D.I. Trematodes of the fish of Lake Ladoga. Biogeography of Karelia. Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2005;7:174–180. (In Russian).
9. Determinant of parasites of freshwater fish fauna of the USSR. In 3 volumes. Ed. O.N. Bauer. Leningrad: Nauka; 1984. (In Russian).
10. Orlova D.A. Assessment of the quality and parasitic purity of fish of Lake Ladoga. *International Bulletin of Veterinary Medicine.* 2023;1:135–141. (In Russian).
11. Popova K.S., Kanieva N.A. Parasitological state of the common pike-perch (*Sander lucioperca* p.) in some reservoirs of the Astrakhan region. Proceedings of the XXIII International scientific and practical conference “Academic science — problems and achievements”. 2020: 11–13. (In Russian).
12. Serbina E.A., Interesova E.A. On the species composition of fish parasites in rivers and lakes of southern Western Siberia. *Parasitology.* 2023;57(6):521–534. DOI: 10.31857/S0031184723060066. (In Russian).
13. Skryabin K.I. Animal and human trematodes. *Fundamentals of Trematodology.* Vol. 17. Moscow: Izdatelstvo Akademii Nauk; 1961. (In Russian).
14. Skryabin K. I. Trematodes of animals and humans. *Fundamentals of trematodology.* Vol. 16. Moscow: Izdatelstvo Akademii Nauk; 1961. (In Russian).
15. Sudarikov V.E., Shigin A.A. On the method of work with metacercariae of the trematode order Strigeidida. Leningrad: Proceedings of the USSR Academy of Sciences; 1965. (In Russian).
16. Timchenko V.N., Levanovich V.V., Abdykaeva N.S., Vasiliev V.V., Mikhaylov I.B. Parasitic invasions in the practice of the pediatrician. Saint Petersburg: ELBI-SPb; 2005. (In Russian).
17. Beaver P.C., Little M.D., Tucker C.F., Reed R.J. Mesocercaria in the skin of man in Louisiana. *Am J Trop Med Hyg.* 1977;26(3):422–426. DOI: 10.4269/ajtmh.1977.26.422.

REFERENCES

1. Abdukaeva N.S., Kosenkova N.S., Vasilyeva N.V., Fedyuk K.A., Obelevich E.V. *Medical Parasitology. Part 1. Protozoology and helminthology.* Saint Petersburg: Publishing house Saint-Petersburg State Pediatric Medical University; 2024. (In Russian).
2. Abdukaeva N.S., Kosenkova N.S., Gracheva T.I., Vasilyeva N.V. *Special questions of parasitology.* Saint-Petersburg: Publishing house Saint-Petersburg State Pediatric Medical University; 2018. (In Russian).
3. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. *Parasitic fish. Study Guide.* Leningrad: Nauka; 1985. (In Russian).
4. Ginetsinskaya T.A., Dobrovolsky A.A. *Private parasitology.* Vol. 1. Ed. by Yu.I. Polyansky. Moscow: Vysshaja shkola; 1978. (In Russian).
5. Gryazev V.S., Ibragimov Sh.M. Parasitofauna of common pike (*Esox lucius*) from Lake Ladoga. Proceedings of the Student Science 2022 Conference. 2022: 399–400. (In Russian).
18. Chaudhary A., Gupta S., Verma C., Tripathi R., Singh H.S. Morphological and Molecular Characterization of Metacercaria of *Tylodelphys* (Digenea: Diplostomidae) from the Piscine Host, *Mystustengara* from India. *J Parasitol.* 2017;103(5):565–573. DOI: 10.1645/16-52.
19. Chibwana F.D., Blasco-Costa I., Georgieva S., Hosea K.M., Nkwenkulilla G., Scholz T., Kostadinova A. A first insight into the barcodes for African diplostomids (Digenea: Diplostomidae): brain parasites in *Clariasgariepinus* (Siluriformes: Clariidae). *Infect Genet Evol.* 2013;17:62–70. DOI: 10.1016/j.meegid.2013.03.037.
20. Freeman R.S., Stuart P.F., Cullen S.J. et al. Fatal human infection with mesocercariae of the trematode *Alaria Americana*. *Am J Trop Med Hyg.* 1976;25(6):803–807. DOI: 10.4269/ajtmh.1976.25.803.
21. Heneberg P., Sitko J. Cryptic speciation among *Tylodelphys* spp.: the major helminth pathogens of fish and amphibians. *Parasitol Res.* 2021;120(5):1687–1697. DOI: 10.1007/s00436-021-07082-2.



22. McDonald H.R., Kazacos K.R., Schatz H., Johnson R.N. Two cases of intraocular infection with *Alaria mesocercaria* (Trematoda). *Am J Ophthalmol.* 1994;17(4):447–455. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)70003-0.
23. Mordvinov V.A., Yurlova N.I., Ogorodova L.M., Katokhin A.V. *Opisthorchis felinus* and *Metorchis bilis* are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia. *Parasitol Int.* 2012;61(1):25–31. DOI: 10.1016/j.parint.2011.07.021.
24. Presswell B., Blasco-Costa I. Description of *Tylodelphys darbyi* n. sp. (Trematoda: Diplostomidae) from the threatened Australasian crested grebe (*Podiceps cristatus australis*, Gould 1844) and linking of its life-cycle stages. *J Helminthol.* 2020;94:e40. DOI: 10.1017/S0022149X19000142.
25. Sokolov S.G., Vlasenkov S.A., Bugmyrin S.V., Kalmykov A.P., Lebedeva D.I. Phylogeny and morphology of some European cyathocotylid digeneans (Trematoda: Diplostomoidea). *J Helminthol.* 2024;98:e44. DOI: 10.1017/S0022149X24000348.
26. Vivas Muñoz J.C., Bierbach D., Knopf K. Eye fluke (*Tylodelphys clavata*) infection impairs visual ability and hampers foraging success in European perch. *Parasitol Res.* 2019;118(9):2531–2541. DOI: 10.1007/s00436-019-06389-5.