



Метацеркарии трематод в глазах рыб из водохранилищ Монголии

Д.И. Лебедева^{1*}, Г.А. Яковлева¹, Д.О. Зайцев²,
Б. Мэндсайхан³

¹ Институт биологии Карельского научного центра РАН, 185910, Россия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11

² Петрозаводский государственный университет, 185910, Россия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33

³ Институт географии и геоэкологии Академии наук Монголии, 15170, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Баруун Сэлбэ, п.я. 81

*daryal78@gmail.com

Поступила в редакцию: 17.10.2019

Принята к печати: 05.11.2019

Опубликована онлайн: 24.01.2020

DOI: 10.23859/estr-191017

УДК 576.895.122:597.2/.5:556.55(517)

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

Исследован видовой состав метацеркарий трематод в глазах рыб (*Oreoleuciscus potanini* и *Thymallus brevirostris*) Тайширского и Дургунского водохранилищ в 2011 г., спустя 4 и 3 года после их образования соответственно. Выявлено 7 видов трематод родов *Diplostomum*, *Tylodelphys*, *Ichthyocotylurus*, *Posthodiplostomum*. Проведено сравнение видовой состава паразитов с таковым из глаз рыб в водоемах Котловины Больших озер.

Ключевые слова: метацеркарии, *Diplostomum*, *Thymallus brevirostris*, *Oreoleuciscus potanini*, Монголия, водохранилища.

Лебедева, Д.И., Яковлева, Г.А., Зайцев, Д.О., Мэндсайхан, Б., 2020. Метацеркарии трематод в глазах рыб из водохранилищ Монголии. *Трансформация экосистем* 3 (1), 79–86.

Введение

Многочисленные исследования показали, что паразиты могут служить индикаторами состояния водохранилищ и процессов, протекающих в них (Жохов и Пугачева, 1996; Иешко и др., 2012; Изюмова, 1977; Минеева, 2016; Сорокина, 2015). С данной точки зрения особенно интересны исследования паразитов со сложным жизненным циклом, например, трематод. Эти гельминты в своем развитии связаны с разными видами беспозвоночных, рыб и птиц, обитающих в водоеме и на его побережьях. Поэтому видовой состав и количественные показатели инвазии хозяев всех уровней отражают процессы, происходящие в экосистемах водохранилищ.

В связи с экономической необходимостью на территории Западной Монголии в первом десятилетии XXI в. возведены две крупнейшие ГЭС, в результате чего образовались два водохранилища – Дургунское и Тайширское. Дургунская электростанция построена в 2008 г. на р. Чонохарайх, представляющей собой протоку между озерами Хар-Ус и Хар. Высота плотины составляет 20 м, длина по гребню – 252 м. Тайширская электростанция построена в 2007 г. в верховьях крупнейшего водотока Западной Монголии – р. Дзабхан. Высота плотины – 50 м, длина по гребню – 190 м (Крылов, 2012).

Исследования различных аспектов состояния этих водохранилищ: гидрологии (Munguntsetseg et al., 2011), зоопланктона (Крылов, 2012, 2013; Крылов и др., 2014, 2018), макрозообентоса (Prokin, 2018), ихтиофауны (Дгебуадзе и др., 2014; Мэндсайхан и др., 2015), – уже частично опубликованы. Данные по паразитам рыб и других гидробионтов созданных водохранилищ пока отсутствуют.

Наша работа посвящена исследованию видовой состава метацеркарий трематод, обнаруженных в глазах рыб Тайширского и Дургунского водохранилищ.

Материалы и методы

Исследования проведены в июле – августе 2011 г. на территории Западной Монголии в Котловине Больших Озер, где расположены Тайширское и Дургунское водохранилища. Пресноводные экосистемы исследуемого региона принадлежат к Центрально-Азиатскому бессточному бассейну (Рыбы Монгольской Народной Республики..., 1983). В рыбном населении водоемов Центрально-Азиатского Бессточного бассейна Монголии доминируют алтайские османы (*Oreoleuciscus potanini* Kessler, 1879), также отмечены монгольский хариус (*Thymallus brevirostris* Kessler, 1879), гольцы родов *Orthrias* Jordan et Fowler, 1903, *Barbatula* Linck, 1790 и *Triplophysa* Rendahl, 1933 (Дгебуадзе и др., 2014, Мэндсайхан и др., 2015; Прокофьев, 2016). Материалом для работы послужили сборы паразитов из глаз двух видов рыб – алтайского османа и монгольского хариуса. В Тайширском водохранилище изучено 15 экземпляров османа и 15 экземпляров хариуса, в Дургунском – 11 экземпляров османа. Помимо этого для анализа частично были привлечены данные по паразитам рыб из других водоемов Монголии, в том числе входящих в систему Котловины Больших Озер.

Возраст монгольского хариуса определялся по чешуе, алтайского османа – по жаберным крышкам (Правдин, 1966; Чугунова, 1959). В контрольных уловах встречались алтайские османы в возрасте до 26 лет, а 65% всех пойманных рыб составляли молодые особи (Мэндсайхан и др., 2015). В Тайширском водохранилище в контрольных уловах встречались османы в возрасте до 25 лет, а 47.8% от всех пойманных рыб составляли особи в возрасте 13+...15+. Возраст хариуса в Тайширском водохранилище достигал 11+, однако основу уловов составляли рыбы в возрасте 3+ (38.5%) и 4+ (21.2%).

Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала проводились по общепринятым методикам (Быховская-Павловская, 1985; Шигин, 1986). Метацеркарий извлекали из тканей хозяев, раскладывая в чашки Петри в зависимости от локализации и предварительной идентификации до рода. Затем личинок умерщвляли путем добавления подогретой воды и после гибели фиксировали 96% этиловым спиртом. Вслед за этим часть метацеркарий окрашивали уксусно-кислым кармином, в дальнейшем из них монтировали тотальные препараты с заливкой в канадский бальзам. Другая часть зафиксированных гельминтов была использована для молекулярных исследований.

Идентификация паразитов проводилась по ключам (Судариков и др., 2002; Шигин, 1986; Faltýnková et al., 2014; Locke et al., 2015; Pérez-del-Olmo et al., 2014; Selbach et al., 2015).

Помимо морфологических методов для идентификации паразитов, в особенности рода

Diplostomum Nordmann 1832, использовалась молекулярная идентификация по маркеру ITS1 + 5.8S + ITS2 рДНК.

ДНК для генетического анализа выделяли с помощью наборов «ДНК-Экстран» («Синтол», Москва). Для получения ПЦР-продукта и его секвенирования использовали универсальные праймеры, применяемые для баркодинга диплостомид – D1F (5'-AGGAATTCCTGGTAAGTGCAAG-3') и D1R (5'-CGTTACTGAGGGAATCCTGG-3') (Moszczynska et al., 2009). Во всех случаях ПЦР-продукты получали на амплификаторе «BioRad T100». Амплификацию проводили в 25 мкл буфера производства фирмы «Fermentas» (75 мМ Tris-HCl (pH = 8.8), 20 мМ (NH)₂SO₄, 0.1% Tween 20, 2 мМ MgCl₂). Смесь для амплификации содержала около 300 нг тотальной клеточной ДНК, по 200 нмоль каждого из четырех дезоксирибонуклеотидов, по 10 пмоль прямого и обратного праймеров и 0.7 ед. Taq-полимеразы (производство «Бионэм», Москва). Программа амплификации включала в себя этап первоначальной денатурации ДНК (95 °С, 4 мин), 30 циклов синтеза ПЦР-продукта (95 °С – 45 с, 52 °С – 45 с., 72 °С – 1 мин), а также этап конечной элонгации цепи (72 °С, 5 мин). Полученные ПЦР-продукты переосаждали при комнатной температуре, добавляя к смеси для амплификации этанол до конечной концентрации 70% и ацетат аммония до конечной концентрации 125 мМ. Осадок ДНК промывали 70% этанолом, высушивали и растворяли в бидистиллированной воде. В реакцию секвенирования брали около 0.5 пмоль ПЦР-продукта и 3 пмоль соответствующего праймера. Каждый полученный ПЦР-продукт секвенировали как с прямого, так и с обратного праймера. Секвенирование ДНК проводили с помощью набора реактивов ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1 с последующим анализом продуктов реакции на автоматическом секвенаторе ДНК Genetic Analyzer ABI PRISM 3130 (Applied Biosystems, USA) на базе ЦКП «Таксон» (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург). Полученные последовательности ДНК (длина примерно 1100 п.н.) выравнивали и анализировали с использованием алгоритма ClustalW, интегрированного в пакет Mega 7.0 (Kumar et al., 2016), затем они были загружены в систему GenBank (Табл. 1).

Помимо собственных данных для построения филогенетического дерева использованы данные о последовательностях участка ITS1 + 5.8S + ITS2 рДНК для особей рода *Diplostomum*, которые представлены в Международной базе данных GenBank (Рис. 1) и были отобраны методом кластеризации как наиболее близкие. Филогенетическое дерево было построено с помощью программ PhyML и MrBaeys (Dereeper et al., 2008) и отредактировано в программе FigTree (<https://beast.community/figtree>, дата обращения: 03.06.2019).

Табл. 1. Метацеркарии рода *Diplostomum* из рыб Монголии, исследованные с помощью метода ПЦР.

Вид паразита	Вид хозяина	Локализация	Место сбора материала	Номер в ГенБанке
<i>Diplostomum spathaceum</i>	<i>Osman potanini</i>	хрусталик	оз. Хар	MN069513
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	Тайширское вдхр.	MN069514
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	Тайширское вдхр.	MN069515
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Ногоон	MN069516
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Хар-Ус	MN069517
	<i>Rutilus rutilus</i>	хрусталик	оз. Терхийн-Цаган	MN069518
<i>Diplostomum pseudospathaceum</i>	<i>R. rutilus</i>	хрусталик	оз. Терхийн-Цаган	MN069519
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	Дургунское вдхр.	MN069520
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Хар	MN069521
<i>Diplostomum</i> sp. LIN2	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Хар	MN069522
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Хар-Ус	MN069523
	<i>O. potanini</i>	хрусталик	оз. Ногоон	MN069524
<i>Diplostomum baeri</i>	<i>Thymallus brevirostris</i>	стекловидное тело	Тайширское вдхр.	MN069525
	<i>T. brevirostris</i>	стекловидное тело	Тайширское вдхр.	MN069526
	<i>T. brevirostris</i>	стекловидное тело	Тайширское вдхр.	MN069527
	<i>Perca fluviatilis</i>	глазное дно	оз. Терхийн-Цаган	MN069528
	<i>P. fluviatilis</i>	глазное дно	оз. Терхийн-Цаган	MN069529

Для количественной характеристики зараженности рыб использовались следующие показатели: экстенсивность инвазии, или процент заражения (ЭИ, %), средняя интенсивность заражения, или индекс обилия (ИО, экз. на рыбу), а также показатели минимального и максимального количества паразитов, встречающихся в 1 особи хозяина (min–max). Анализ показателей зараженности проводился с использованием программы Quantitative Parasitology (QP) (Rozsa et al., 2000).

Результаты и обсуждение

В Дургунском водохранилище у османов выявлено 5 видов метацеркарий трематод, паразитирующих в глазах (Табл. 2, Рис. 1). Численность всех видов гельминтов, как и показатели инвазии хозяев, была невысокой. Наиболее многочисленными оказались паразиты *Diplostomum pseudospathaceum* Niewiadomska, 1984, найденные в хрусталике. В стекловидном теле – единичный экземпляр *Tylodelphys clavata* (von Nordmann, 1832) Diesing, 1850 и более многочисленные личинки

Posthodiplostomum brevicaudatum (von Nordmann, 1832) Wisniewski, 1958. В глазном дне – метацеркарии *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802) Odening, 1969.

В Тайширском водохранилище разнообразие метацеркарий было гораздо ниже, чем в Дургунском. У хариуса в глазах отмечены 2 вида рода *Diplostomum* – *D. baeri* Dubois, 1937 в стекловидном теле и *D. spathaceum* (Rudolphi, 1819) в хрусталике. Последний вид выявлен и в хрусталиках глаз османа (Табл. 2). При этом метацеркарии *D. baeri*, хотя и отмечены только у хариуса, но имели более высокую численность по сравнению с *D. spathaceum*.

В обоих водохранилищах видовой состав метацеркарий включал 7 видов трематод, при этом в каждом водоеме фауна метацеркарий в глазах была уникальной (Табл. 2). Ранее в водоемах Котловины у османа и хариуса было отмечено 8 видов метацеркарий в глазах рыб (Пугачев, 2003; Ройтман и др., 1997). В паразитофауне османов Дургунского водохранилища зарегистрированы 5 видов мета-

Табл. 2. Видовой состав метацеркарий трематод в глазах рыб водохранилищ Монголии.

Вид паразита	Дургунское водохранилище			Тайширское водохранилище					
	Осман (<i>Oreoleuciscus potanini</i>)			Осман (<i>O. potanini</i>)			Хариус (<i>Thymallus brevirostris</i>)		
	ЭИ, %	ИО, экз.	min–max	ЭИ, %	ИО, экз.	min–max	ЭИ, %	ИО, экз.	min–max
<i>Diplostomum baeri</i>	–	–	–	–	–	–	27	14.7	2–179
<i>D. spathaceum</i>	–	–	–	53	1.4	1–6	60	8.1	2–52
<i>D. pseudospathaceum</i>	73	3.6	1–14	–	–	–	–	–	–
<i>Diplostomum</i> sp. LIN2	18	0.6	1–6	–	–	–	–	–	–
<i>Tylodelphys clavata</i>	9	0.09	(1)	–	–	–	–	–	–
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	18	0.36	1–3	–	–	–	–	–	–
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i>	36	1.6	1–7	–	–	–	–	–	–
Всего видов паразитов		5			1			2	
Вскрыто рыб		11			15			15	

церкарий трематод из тех, что встречаются в соседних водоемах системы – оз. Хар, Ногон, Дургун (Ройтман и др., 1997). В Тайширском водохранилище у двух видов хозяев найдено всего 2 вида метацеркарий, ни один из которых на данный момент не отмечен у османов Дургунского водохранилища (Табл. 2). Однако, вероятнее всего, метацеркарии *D. spathaceum* будут найдены при дальнейшем исследовании рыб Дургунского водохранилища, поскольку они обнаружены у османов оз. Хар, а взрослые особи *D. spathaceum* и *D. pseudospathaceum* – у чаек с побережья этого озера (Lebedeva and Chantuu, 2015). Кроме того, по недавно полученным данным в Дургунском водохранилище интенсивно идет процесс накопления видовой состава и массы макрозообентоса именно за счет переноса течением куртин тростника и беспозвоночных из оз. Хар-Ус (Prokin, 2018).

Практически все виды найденных нами гельминтов были ранее отмечены в глазах рыб в водоемах Монголии (Батуева, 2011; Пугачев, 2003; Ройтман и др., 1997). Особого внимания заслуживают виды рода *Diplostomum*, так как их систематика несколько запутана. Вероятнее всего, ранее, как в водоемах Котловины больших озер, так и в других монгольских озерах, они были зарегистрированы под другими названиями. Так, например, в предыдущие годы нами была исследована паразитофауна плотвы и окуня в оз. Терхийн-Цаган, где метацерка-

рии рода *Diplostomum* были исследованы только с помощью морфологических методов и определены как *D. paracaudum* и *D. baeri* (Лебедева и др., 2015). Однако использование метода ПЦР в настоящем исследовании показало, что метацеркарии из хрусталика глаза плотвы относятся к морфологически близкому виду *D. spathaceum* (Табл. 1, Рис. 1).

Видовой состав метацеркарий османа в Тайширском и Дургунском водохранилищах отражает природу и характер формирования этих водоемов. Дургунское как равнинное водохранилище имеет меньшую скорость водообмена, большую зарослевую зону по сравнению с Тайширским. Кроме того, оно расположено между двумя озерами (Хар-Ус и Хар), входящими в состав заповедника «Хар-Ус-Нур». Данные факторы являются значимыми для обитания моллюсков-гастропод, служащих первым промежуточным хозяином для трематод, а также многочисленных колоний рыбоядных птиц на побережьях этих водоемов. Все это в целом способствует более тесному контакту паразитов и хозяев всех уровней и формированию более разнообразного видовой состава трематод в Дургунском водохранилище.

Полученные данные по разнообразию и численности метацеркарий трематод соответствуют начальному этапу развития паразитофауны водохранилищ, описанному Н.А. Изюмовой (1977). По ее обобщенным данным для 66 водохранилищ бывше-

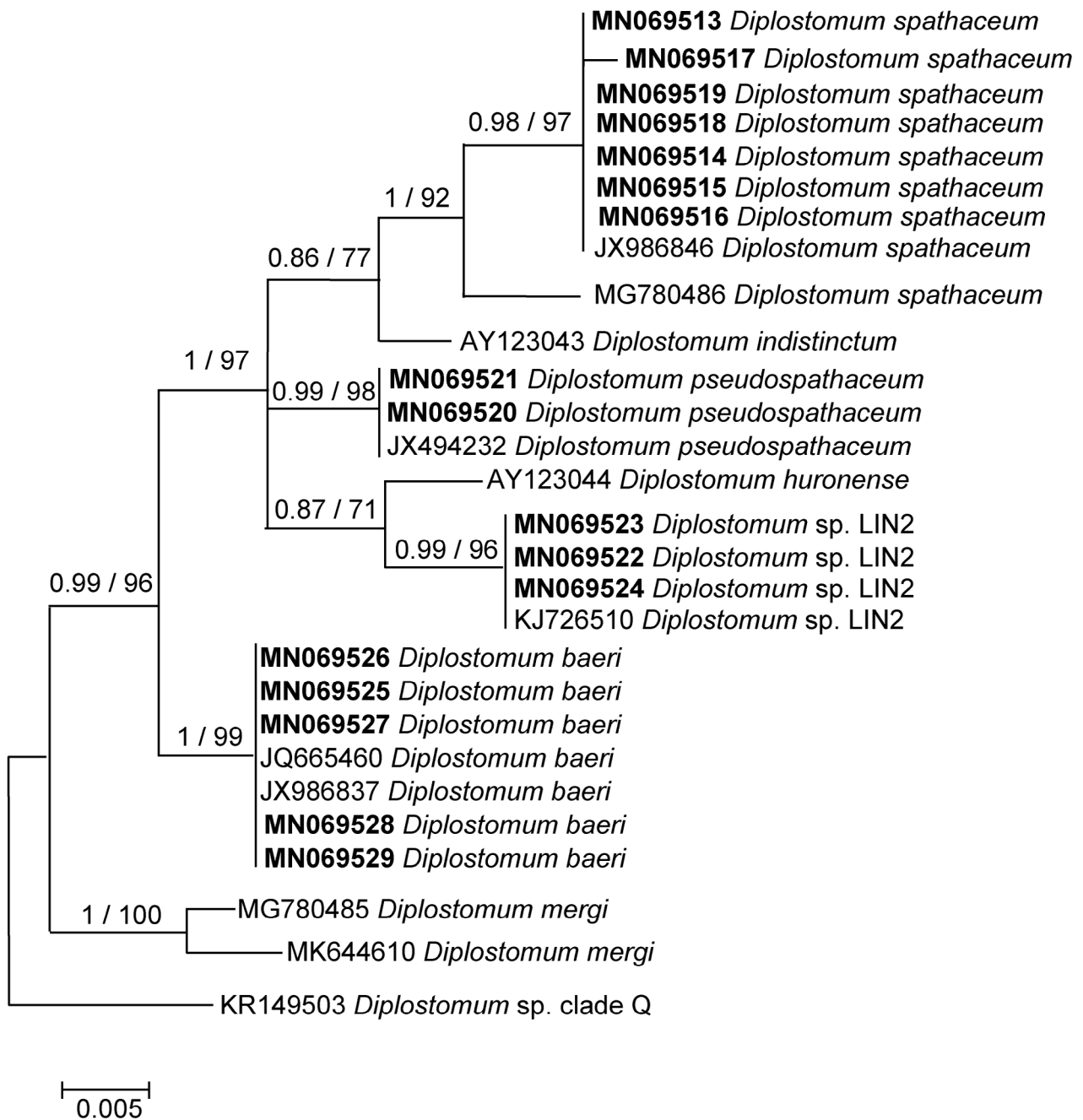


Рис. 1. Дендрограмма филогенетических взаимоотношений *Diplostomum* spp. из глаз рыб в водоемах Монголии, построенная на основе сравнения последовательностей ITS1 + 5.8S + ITS2 рДНК. В основных узлах указаны индексы бутстрепа для BI и ML.

го СССР «многие трематоды, особенно те, окончательными хозяевами которых являются рыбоядные птицы, развиваются с участием моллюсков Limnaeidae, Bithynidae, Viviparidae, которые в первый же год образования водохранилищ обнаруживают резкое падение численности. Происходит и резкое сокращение видового состава и численности трематод, связанных с ними, что характерно для многих водохранилищ. Моллюски очень медленно расселяются по новым биотопам, и формирование их фауны заканчивается только через 4–6 лет после образования нового водоема. К этому времени начинают восстанавливаться нарушенные связи моллюски – рыбы – птицы. В результате численность трематод (марит и метацеркариев) быстро нарастает. Появление колоний чайковых птиц на водохранилищах способствует усилению зараженности рыб метацеркариями трематод, особенно диплостоматидами и тетракотилидами».

В водохранилищах, где практически отсутствует высшая водная растительность и численность брюхоногих моллюсков очень мала, трематод нет или зараженность рыб ими минимальна (Жохов и Пугачева, 1996; Изюмова, 1977), как в нашем случае с инвазией рыб в Тайширском водохранилище.

Учитывая возраст водохранилищ на момент исследования (Тайширское – 4 года, Дургунское – 3 года), возраст рыб, обитающих в водоемах, и то, что метацеркарии рода *Diplostomum* доживают до возраста 5–6 лет (Шигин, 1986), можно сделать предварительный вывод, что паразиты в глазах рыб сохранились с момента создания водоемов. Это, в свою очередь, свидетельствует о том, что паразитофауна рыб водохранилищ находится на стадии формирования. Эти данные подтверждаются материалами исследования зоопланктона и макрозообентоса в водохранилищах (Крылов, 2012; Крылов и Мэндсайхан, 2012; Prokin, 2018).

Полученные материалы – лишь небольшой фрагмент исследования по фауне паразитов рыб водоемов Монголии, в том числе водохранилищ. Чтобы понять процессы формирования видового состава паразитов, протекающие в водохранилищах, будет использован материал, собранный в водоемах Котловины Больших Озер в более поздние годы работы Комплексной Российско-Монгольской биологической экспедиции РАН и АН МНР. В распоряжении исследователей имеются материалы не только по метацеркариям трематод, но и по другим группам паразитов и видам рыб, что не только поможет охарактеризовать изучаемые процессы, но и расширит представления о фауне паразитов рыб водоемов Монголии в целом.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Комплексной Российско-Монгольской биологической экспедиции РАН и АН МНР (2011 г.) и за счет средств феде-

рального бюджета на выполнение государственно-го задания № 0218-2019-0075. Авторы признательны доктору Себастьяну Сантини (Sebastien Santini, Structural and Genomic Information Laboratory, Aix-Marseille University, France) за возможность использования программного обеспечения для филогенетического анализа на сайте <http://www.phylogeny.fr/>.

Список литературы

Батуева, М.Д., 2011. Паразитофауна и структура сообществ паразитов карликового алтайского османа *Oreoleuciscus humilis* Warpachowski, 1889 озера Уст-Нур (бассейн реки Селенги) и реки Туин-Гол (Долина Озер) (Монголия). *Паразитология* 45 (5), 379–383.

Быховская-Павловская, И.Е., 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Наука, Ленинград, СССР, 121 с.

Дгебуадзе, Ю.Ю., Дулмаа, А., Мэндсайхан, Б., 2014. Ихтиофауна. В: Дгебуадзе, Ю.Ю. (ред.), *Лимнология и палеолимнология Монголии. Труды совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Т. 60.* Москва, Россия, 193–207.

Жохов, А.Е., Пугачева, М.Н., 1996. Изменение видового состава и численности некоторых гельминтов рыб в Рыбинском водохранилище за 50 лет. *Биология внутренних вод* 1, 62–72.

Иешко, Е.П., Аникиева, Л.В., Лебедева, Д.И., 2012. Специфика фауны паразитов рыб трансформированного водоема. В: Немова, Н.Н. и др. (ред.), *Биота северных озер в условиях антропогенного воздействия.* КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия, 73–79.

Изюмова, Н.А., 1977. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. Наука, Ленинград, СССР, 284 с.

Крылов, А.В., 2012. Видовой состав зоопланктона водоемов и водотоков Котловины Больших Озер (Монголия). *Биология внутренних вод* 3, 43–51.

Крылов, А.В., 2013. Количественное развитие зоопланктона водоемов и водотоков Котловины Больших озер (Монголия). *Биология внутренних вод* 1, 39–45.

Крылов, А.В., Мэндсайхан, Б., 2012. Межгодовые изменения зоопланктона озера Хар-Ус, Дургунского водохранилища и реки Чонохарайх, Монголия. *Вода: химия и экология* 10, 66–72.

- Крылов, А.В., Солонго, Д., Мэндсайхан, Б., 2014. Зоопланктон Дургунского и Тайширского водохранилищ (Западная Монголия) в конце периода наполнения. *Аридные экосистемы* **20** (2), 48–55.
- Крылов, А.В., Мэндсайхан, Б., Аюушсурен, Ч., Цветков, А.И., 2018. Зоопланктон прибрежной зоны разнотипных водохранилищ аридной зоны: влияние уровня режима и метеорологических условий. *Трансформация экосистем* **1** (1), 66–85. <https://www.doi.org/10.23859/estr180319>
- Лебедева, Д.И., Мэндсайхан, Б., Чантуу, Х., Жаргалмаа, Г., 2015. Гельминты плотвы (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) и окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) озера Тэрхин-Цаган (Монголия). *Паразитология* **49** (2), 98–103.
- Минеева, О.В., 2016. Материалы к фауне многоклеточных паразитов обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758 в Саратовском водохранилище. *Российский паразитологический журнал* **1**, 16–23. <https://www.doi.org/10.12737/18355>
- Мэндсайхан, Б., Дулмаа, А., Крылов, А.В., Слынько, Ю.В., Прокин, А.А., Демидсеретер, С., Дгебуадзе, Ю.Ю., Лебедева, Д.И., Атлантценцег, Б., 2015. Состояние рыбного населения Тайширского водохранилища (Западная Монголия) после его заполнения. *Материалы Международной конференции «Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития»*. Т. 2. Бэмби Сан, Улан-Батор, Монголия, 65–68.
- Правдин, И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. Наука, Москва, СССР, 376 с.
- Прокофьев, А.М., 2016. Гольцы рода *Barbatula* (Nemacheilinae) бассейна реки Завхан (Западная Монголия). *Вопросы ихтиологии* **56** (6), 655–669. <https://www.doi.org/10.7868/S0042875216060084>
- Пугачев, О.Н., 2003. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Трематоды. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, 224 с.
- Ройтман, В.А., Казаков, Б.Е., Пэрэнлейжамц, Ж.К., 1997. Таксономическое и экологическое разнообразие гельминтов османов (*Oreoleuciscus* spp.) в водоемах Монголии. *Труды Института паразитологии РАН* **41**, 120–130.
- Рыбы Монгольской Народной Республики. Условия обитания, систематика, морфология, зоогеография, 1983. Соколов, В.Е., Шатуновский, М.И. (ред.). Наука, Москва, Россия, 277 с.
- Сорокина, С.С., 2015. Паразиты хрусталика глаза рыб Старомайнского залива Куйбышевского водохранилища Ульяновской области. *Сборник научных трудов XVII межрегиональной научно-практической конференции «Природа Симбирского Поволжья»*. Ульяновск, Россия, 156–159.
- Судариков, В.Е., Шигин, А.А., Курочкин, Ю.В., Ломакин, В.В., Стенько, Р.П., Юрлова, Н.И., 2002. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов России. Т. 1. Наука, Москва, Россия, 298 с.
- Чугунова, Н.И., 1959. Руководство по изучению рыб. АН СССР, Москва, СССР, 163 с.
- Шигин, А.А., 1986. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. Наука, Москва, СССР, 254 с.
- Dereeper, A., Guignon, V., Blanc, G., Audic, S., Buffet, S., Chevenet, F., Dufayard, J.-F., Guindon, S., Lefort, V., Lescot, M., Claverie, J.-M., Gascuel, O., 2008. Phylogeny.fr: robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Research* **36**, 465–469. <https://www.doi.org/10.1093/nar/gkn180>
- Faltýnková, A., Georgieva, S., Kostadinova, A., Blasco-Costa, I., Šcholz, T., Skírnisson, K., 2014. *Diplostomum* von Nordmann, 1832 (Digenea: Diplostomidae) in the sub-Arctic: descriptions of the larval stages of six species discovered recently in Iceland. *Systematic Parasitology* **89**, 195–213.
- Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K., 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution* **33** (7), 1870–1874.
- Lebedeva, D.I., Chantuu, Kh., 2015. New data on bird helminths in Mongolia. *Паразитология* **49** (4), 304–308.
- Locke, S.A., Al-Nasiric, F.S., Caffarad, M., Dragoe, F., Kalbef, M., Lapierreg, A.R., McLaughling, J.D., Nieh, P., Overstreeti, R.M., Souzaj, G.T.R., Takemotok, R.M., Marcogliese, D.J., 2015. Diversity, specificity and speciation in larval Diplostomidae (Platyhelminthes: Digenea) in the eyes of freshwater fish, as revealed by DNA barcodes. *The International Journal for*

- Parasitology* **45** (13), 841–855. <https://www.doi.org/10.1016/j.ijpara.2015.07.001>
- Moszczyńska, A., Locke, S.A., McLaughlin, J.D., Marcogliese, D.J., Crease, T.J., 2009. Development of primers for the mitochondrial cytochrome c oxidase I gene in digenetic trematodes (Platyhelminthes) illustrates the challenge of barcoding parasitic helminths. *Molecular Ecology Resources* **9** (1), 75–82. <https://www.doi.org/10.1111/j.1755-0998.2009.02634.x>
- Munguntsetseg, A., Bumantsetseg, E., Burmaa, Z., Erdenechimeg, G., 2011. Surface water hydrochemistry of some territories in western region of Mongolia. Hovd University, Ulanbaatar, Mongolia, 212 p.
- Pérez-del-Olmo, A., Georgieva, S., Pula, H.J., Kostadinova, A., 2014. Molecular and morphological evidence for three species of *Diplostomum* (Digenea: Diplostomidae), parasites of fishes and fish-eating birds in Spain. *Parasites & Vectors* **7**, 502–516. <https://www.doi.org/10.1186/s13071-014-0502-x>
- Prokin, A.A., 2018. Initial Stage of Macrozoobenthos Formation in Reservoirs of Western Mongolia. *Inland Water Biology* **11** (2), 161–172. <https://www.doi.org/10.1134/S1995082918020189>
- Rozsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G., 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology* **86**, 228–232. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[0228:QPISOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[0228:QPISOH]2.0.CO;2)
- Selbach, C., Soldánová, M., Georgieva, S., Kostadinova, A., Sures, B., 2015. Integrative taxonomic approach to the cryptic diversity of *Diplostomum* spp. in lymnaeid snails from Europe with a focus on the '*Diplostomum mergi*' species complex. *Parasite & Vectors* **8**, 300–320. <https://www.doi.org/10.1186/s13071-015-0904-4>

Trematode metacercariae in the eyes of fish from reservoirs of Mongolia

Darya I. Lebedeva^{1*}, Galina A. Yakovleva¹, Dmitry O. Zaytsev², Bud Mendsaikhan³

¹ Institute of Biology, Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, ul. Pushkinskaya 11, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910 Russia

² Petrozavodsk State University, pr. Lenina 33, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910 Russia

³ Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, ul. Baruun Selbe, Postbox 81, Ulaanbaatar, 15170 Mongolia

*darya178@gmail.com

The species composition of trematode metacercariae from the eyes of fish (*Oreoleuciscus potanini* and *Thymallus brevirostris*) was studied in the Taishir and Durgun reservoirs in 2011, four and three years respectively after their formation. Seven species of trematodes of the genera *Diplostomum*, *Tylodelphys*, *Ichthyocotylurus*, *Posthodiplostomum* were identified. The species composition of the parasites is compared with that from fish eyes in the reservoirs of the Great Lakes Depression.

Keywords: metacercariae, *Diplostomum* spp., *Thymallus brevirostris*, *Oreoleuciscus potanini*, Mongolia, reservoirs.