УДК 597.2/.5 (400)

ПАРАЗИТЫ ДВУХ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ РЫБ: РОТАНА *PERCCOTTUS GLENII* (ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE) И СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ *CARASSIUS AURATUS* COMPLEX (ACTINOPTERYGII: CYPRINIDAE) В ПРУДАХ ГОРОДА МОСКВЫ

© 2026 Соколов С.Г., Воропаева Е.Л., Пикель К.В., Хасанов Ф.К., Петровский А.Б., Решетников А.Н.*

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия,
e-mail: *sokolovsg@mail.ru, kts2@yandex.ru, kirillpikel@yandex.ru, meph@bk.ru, anreshetnikov@yandex.ru*
*автор для переписки

Поступила в редакцию 08.04.2026. После доработки 14.07.2026. Принята к публикации 13.08.2026.

В пресноводных водоёмах планеты активно расселяются различные чужеродные виды рыб, что ведёт к трансформации сложившихся паразитарных систем. Мы сконцентрировали своё внимание на паразитофауне двух чужеродных инвазионных видов рыб (ротан *Perccottus glenii* и серебряный карась *Carassius auratus* complex), широко распространённых в прудах г. Москва, поскольку оценка разнообразия паразитов способствует пониманию экологической роли вышеупомянутых рыб в водоёмах мегаполиса. В трёх городских прудах было выявлено 10 таксонов паразитов у ротана и 28 таксонов – у серебряного карася. При этом видов паразитов, общих для этих видов рыб, не обнаружено. Данные различия связаны отчасти со специфичностью ряда паразитических видов к хозяину, однако причины отсутствия у ротана и карася общих неспецифичных видов паразитов остаются неясными. Анализ подтвердил, что ротан в обследованных водоёмах Москвы способствует заражению паразитами беспозвоночных планктона и, возможно, бентоса, а серебряный карась – в основном бентоса. Жизненные циклы почти всех обнаруженных паразитов проходят в конкретной водной экосистеме и не связаны с наземными животными. Ни один из видов паразитов, обнаруженных у ротана и карася, не представляет опасности для здоровья домашних животных и человека.

Ключевые слова: экология города, *Carassius gibelio*, *Goussia obstinata, Gyrodactylus perccotti, Myxobolus diversus, Myxobolus ocsardiensis, Nippotaenia*, *Sphaerospora, Spironucleus salmonis.*
DOI: 10.35885/1996-1499-19-3-196-207

Введение

В настоящее время в пресноводных водоёмах России активно расселяются разные чужеродные виды рыб [Interesova, 2016; Reshetnikov et al., 2017a, 2025a; Karabanov et al., 2021; Makhrov et al., 2023; Artamonova et al., 2025; Bardukov et al., 2025], некоторые из которых могут служить хозяевами чужеродных паразитов, что представляет потенциальную угрозу для благополучия аборигенных видов рыб [Zhokhov et al., 2019; Lebedeva et al., 2024]. Мы сконцентрировали своё внимание на двух чужеродных видах, широко распространённых в парковых прудах Москвы: ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae) и серебряный карась *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) sensu lato (Cyprinidae) или, как часто указывают в литературе, *C. auratus* complex [Hakoyama, Iguchi, 2003]. Эти рыбы признаны инвазионными чужеродными видами в ряде регионов планеты [Copp et al., 2005; Britton, 2011], в том числе внесены в список Топ-100 инвазионных видов, наиболее опасных для природы России [Вехов и др., 2018; Решетников и др., 2018]. Оба вида способны быстро заселять свободные или нарушенные местообитания, что характерно для видов-эксплерентов [Makhrov et al., 2026].

Ротан – аборигенный вид южной части дальневосточного региона России, Северной Кореи и северо-восточных районов Китая. На значительной части северной части Евразии ротан является чужеродным видом, распространившимся после многократных случайных и преднамеренных интродукций и

последующего саморасселения [Pupina et al., 2015; Reshetnikov, Karyagina, 2015; Rakauskas et al., 2016; Šmejkal et al., 2024; Reshetnikov et al., 2025b]. Ротан является «агрессивным» вселенцем, вытесняющим из реципиентных водоёмов некоторые другие виды рыб, а также многие виды амфибий и крупных беспозвоночных [Reshetnikov, 2003; Somogyi et al., 2023]. Кроме того, он активно включается в паразитарные системы [Sokolov et al., 2012; 2013, 2015; Antal et al., 2015; ; Polyaeva, Yablokov, 2017; Đikanović et al., 2018; Vancheva, Georgiev, 2025]. Важно отметить, что в числе паразитов ротана известны виды, представляющие серьёзную угрозу для здоровья человека [Liu et al., 2011]. Ранее считалось, что ротаны, заселившие водоёмы Московской области России, являются потомками родительской популяции, сформированной во второй половине 1950-х годов в Таракановском пруду (Одинцовский городской округ) в результате выпуска рыб-основателей аквариумного содержания [Ильин, 1987; Голубцов, 1990]. Однако паразитологические исследования продемонстрировали куда более сложную историю формирования популяций подмосковного ротана, связанную как с выпуском рыб аквариумного содержания, так и со случайной непреднамеренной интродукцией вместе с коммерческими прудовыми карповыми рыбами [Reshetnikov et al., 2017b].

Серебряный карась *Carassius auratus* complex – таксономически сложная группа пресноводных рыб с неоднозначной интерпретацией морфологической изменчивости и плоидности разных популяций [Nakamura, 1969; Вехов и др., 2018; Knytl et al., 2022]. Традиционно в пределах комплекса серебряных карасей выделяли два таксона – прусский карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) (или *C. gibelio*) и золотая рыбка *Carassius auratus auratus* (Linnaeus, 1758) (или *C. auratus*), рассматриваемых в ранге подвидов или отдельных видов; причём первый из них обычно тоже подразделяли на несколько субтаксонов [Берг, 1949; Hensel, 1971; Kottelat, Freyhof, 2007; Sakai et al., 2009; Takada et al., 2010; Yamamoto et al., 2010]. Серебряного карася, широко распространённого в водных объектах Московского региона, традиционно относили к первой из вышеупомянутых форм, т.е. к *C. auratus gibelio* [Шатуновский и др., 1988; Соколов, Цепкин, 1992]. Происхождение популяций серебряного карася в европейской части России и Восточной Европе до конца не ясно. Обычно присутствие этой рыбы в водоёмах Восточно-Европейской равнины связывают с масштабной интродукцией хозяйственно значимых карповых рыб из бассейна р. Амур [Подушка, 2004; Lusková et al., 2010; Вехов и др., 2018]. Достигая высокой плотности популяций, серебряный карась может конкурировать за кормовые ресурсы с местными видами рыб [Tapkir et al., 2022]. Также он образует гибриды с аборигенным золотым карасём *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), что ставит под угрозу выживание этого редкого вида [Smartt, 2007]. Серебряный карась является хозяином разнообразных паразитов [Daghigh Roohi et al., 2014; Demir, Karakişi, 2016], в том числе опасных для здоровья человека [Martínez-Aquino et al., 2019]. Для популяций серебряного карася известны случаи внезапной массовой гибели из-за распространения специфичного патогена – герпесвируса карповых рыб 2-го типа [Reshetnikov, Akhatov, 2025]; в такой ситуации разложение большой биомассы рыб может создавать угрозу для выживания других синтопичных гидробионтов.

Оба рассматриваемых вида рыб предпочитают стоячие или слабо проточные водоёмы [Никольский, 1956] и высоко толерантны к колебаниям абиотических факторов среды и воздействию разных типов антропогенного загрязнения [Golovanova, 2010; Wang et al., 2015; Golovanova et al., 2019; Karanova et al., 2024; Petrovskiy et al., 2024, 2025; Liang et al., 2025]. Эти экологические особенности, включая способность потреблять самые разные доступные корма, способствуют успешному заселению данными рыбами городских водоёмов, в том числе прудов г. Москва.

Цель данного исследования – паразитологическая оценка ротана и серебряного карася в прудах г. Москва. Оценка разнообразия паразитов ротана и серебряного карася способствует пониманию экологической роли этих рыб в водоёмах мегаполиса. Кроме того, та-

кое исследование необходимо для проверки возможного присутствия в городских водоёмах видов паразитов, потенциально опасных для здоровья домашних животных и человека.

Материалы и методы

Рыб отлавливали в прудах г. Москва на территории национального парка «Лосиный остров» в Бабаевском пруду (координаты: 55.8308 с.ш.; 37.8085 в.д.) и Верхнем Богородском пруду (55.8204 с.ш.; 37.6982 в.д.), а также на территории природно-исторического парка «Измайлово» в Совхозном пруду (55.7811 с.ш.; 37.7788 в.д.). Все водоёмы находятся на удалении друг от друга и не имеют прямой связи между собой. Ротана отлавливали на удочку в прибрежной зоне на глубине до 60 см. Приманкой служил дождевой червь *Lumbricus* sp. Карасей отлавливали также в прибрежной зоне на глубине 50–70 см при помощи верши размером 50×80 см с ячеей сетки 25 мм и размером входа 7×15 см. Верши устанавливали на сутки.

Свежевыловленных рыб исследовали методом полного паразитологического вскрытия, включающим взятие мазков крови [Быховская-Павловская, 1985]. Характеристика изученных выборок рыб, включая даты отлова, число рыб и их размеры (абсолютная длина тела, L), представлена в таблице 1.

Цестод фиксировали 70-градусным этанолом. Эктопаразитов родов *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 и *Dactylogyrus* Diesing, 1850 заключали в глицерин-желатиновый препарат после кратковременной мацерации в пресной воде. Образцы тканей хозяина со зрелыми плазмодиями миксоспоридий также заключали в глицерин-желатиновый препарат. Мазки слизи с инфузориями рода *Trichodina* Ehrenberg, 1830 высушивали на воздухе с последующим серебрением в 0.5%-ном растворе нитрата серебра ($AgNO_3$). Остальных инфузорий, ихтиоспорид и кинетопластидных жгутиконосцев, кишечных и почечных кокцидий исследовали *in vivo*. Дополнительно кокцидии из кишечника карасей были изучены с применением молекулярных методов. Для этой цели использовали мазки кишечной слизи,, зафиксированные в 96-% этаноле. Видовую принадлежность всех паразитов, за исключением кишечных кокцидий, идентифицировали по морфологическим признакам по Бауер [1984, 1985, 1987], Lukes [1993], Callahan et al. [2005] и Suhaimi et al. [2025]. Кишечных кокцидий идентифицировали по молекулярным данным, полученным при амплификации фрагмента гена *18S* рРНК. Частичную последовательность гена длиной 549 п.н. амплифицировали с использованием праймеров #HepF300 (5’-GTITCTGACCTAT CAGCTTICGAC-3’) и Hep900 (5’-CAAATCT AAGAATTICACCTCTGAC-3’) [Sikkel et al., 2020]. Полимеразная смесь (25 мкл) состояла из 0.5 μM каждого праймера, 200 μM дезоксинуклеозидтрифосфатов, 1.5μM $MgCl_2$ и 0.5 ед. Taq-полимеразы. Условия ПЦР-реакции включали предварительную денатурацию ДНК при 94 °C в течение 5 минут с последующими 35 циклами при 94 °C в течение 1 мин, отжигом при 55 °C в течение 1 мин и полимеризацией при 72 °C в течение 1 мин. В качестве завершающей стадии ПЦР-реакции использовали пост-амплификационную инкубацию при 72 °C в течение 7 мин. Продукты ПЦР-реакции очищали после электрофореза в агарозном геле с помощью набора PCR clean-up Gel extraction (Macherey-Nagel

Таблица 1. Характеристика изученных выборок рыб из водоёмов Москвы

Вид рыбы	Название пруда	Дата отлова	n	L, мм: средняя (min-max)
Ротан	Бабаевский	12.05.2025	20	121 (110–139)
Ротан	Верхний Богородский	21–22.05.2025	20	154 (88–195)
Ротан	Совхозный	14, 20.05.2025	19	118 (92–155)
Серебряный карась	Бабаевский	22, 23.06.2025	20	220 (144–287)
Серебряный карась	Верхний Богородский	07.06.2025	20	160 (145–175)
Серебряный карась	Совхозный	09, 12–14.06.2025	20	131 (103–205)

GmbH, Duren, Германия) и секвенировали по двум цепям (прямой и обратной) в компании «Евроген» (Москва) с использованием описанных выше праймеров. Полученная последовательность была зарегистрирована в международной базе генетических данных GenBank (NCBI) под номером PZ241087.

Для количественной характеристики заражённости рыб паразитами применяли общепринятые в паразитологии показатели: экстенсивность инвазии ЭИ (доля заражённых особей хозяина, %), индекс обилия ИО (среднее число особей паразита в особи хозяина, включая незаражённых рыб, безразмерная величина) и интенсивность инвазии ИИ (число особей паразита в заражённой особи хозяина, минимальное и максимальное значения, экз.). Заражённость протистами и миксоспоридиями, численность которых практически не поддаётся оценке, охарактеризована только встречаемостью.

Результаты

Паразиты ротана. Суммарно у ротана из трёх изученных прудов выявлено 10 таксонов паразитов. Большинство из них (6) обнаружено во всех трёх изученных прудах, но их встречаемость различалась (табл. 2). Доминирующими по встречаемости (ЭИ ≥ 50%) во всех трёх прудах были только два вида паразитов – *N. mogurndae s. l.* и *S. salmonis*. Однако в каждом отдельном водоёме отмечен дополнительный список доминантов (см. табл. 2).

Паразиты серебряного карася. У серебряного карася из трёх изученных водоёмов обнаружены 28 таксонов паразитов (табл. 3). Однако только 9 видов паразитов были выявлены во

Таблица 2. Видовой состав паразитов и показатели заражённости ротана (*Perccottus glenii*) в парковых прудах г. Москва

Паразит	Локализация	Бабаевский пруд, n=20			Верхний Богородский пруд, n=20			Совхозный пруд, n=19		
		ЭИ, %	ИО	ИИ, экз	ЭИ, %	ИО	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО	ИИ, экз.
Oligohymenophorea *Trichodina* spp.*	Жабры	100	–	–	25	–	–	68.4	–	–
Phyllopharyngea *Chilodonella piscicola* (Zacharias, 1894)	Жабры	10	–	–	–	–	–	–	–	–
Eopharyngea *Spironucleus salmonis* (Moore, 1923)	Кишечник	95	–	–	55	–	–	68.4	–	–
Conoidasida *Goussia obstinata* Sokolov & Moshu, 2014	Кишечник	10	–	–	–	–	–	42.1	–	–
Monopisthocotyla *Gyrodactylus perccotti* Ergens & Yukhimenko, 1973	Плавники и жабры	85	2.90	1–8	30	0.50	1–2	–	–	–
Cestoda *Nippotaenia mogurndae* Yamaguti & Miyata, 1940 *s. lato*	Кишечник	95	7.40	2–19	100	14.85	1–77	100	3.37	1–12
Archigetes sieboldi Leuckart, 1878	Кишечник	5	0.05	1	–	–	–	–	–	–
Ichthyostraca *Argulus foliaceus* (Linnaeus, 1758)	Плавники	–	–	–	–	–	–	5.30	0.05	1
Bivalvia Unionidae gen. sp. (глохидии)	Плавники, жабры и жаберные крышки	70	5.90	1–26	5	0.15	3	89.50	13.4	1–40

* Совместная встречаемость *Trichodina nigra* Lom, 1960 и *Trichodina mutabilis* Kazubski & Migala,1968.

всех трёх прудах: моногенеи *D. anchoratus*, *D. baueri*, *D. dulkeiti D. formosus*, *D. inexpectatus*, *D. intermedius* и *D. vastator*, кишечная кокцидия *Goussia* sp., а также кинетопластидный жгутиконосец *I. necator s. L.* (см. табл. 3 и рисунок). BLAST-анализ выявил высокое сходство (99.64%) частичной последовательности гена *18S* рРНК данной кокцидии с таковой *Goussia* sp. из кишечника серебряного карася из Венгрии (GenBank NCBI, GU479672), что свидетельствует о принадлежности обоих сравниваемых образцов к одному виду. Моногенеи рода *Dactylogyrus* и кокцидия *Goussia* sp. составляют доминирующую по встречаемости (ЭИ ≥ 50%) группу паразитов во всех трёх исследованных прудах. Среди остальных паразитов большинство видов (61%), отмечены только в одном из изученных прудов, причём часть из них являются в нём доминирующими видами (см. табл. 3).

Таблица 3. Видовой состав паразитов и показатели заражённости серебряного карася (*Carassius auratus* complex) в парковых прудах г. Москва

Паразит	Локализация	Бабаевский пруд, n=20			Верхний Богородский пруд, n=20			Совхозный пруд, n=20		
		ЭИ, %	ИО	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО	ИИ, экз.
Oligohymenophorea *Trichodina reticulata* Hirschmann & Partsch, 1955	Жабры	15	–	–	–	–	–	–	–	–
Trichodinella spp.*	Жабры	60	–	–	–	–	–	–	–	–
Scyphidia sp.	Жабры	5	–	–	–	–	–	–	–	–
Apiosoma sp.	Жабры	10	–	–	–	–	–	–	–	–
Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876	Жабры	70	–	–	–	–	–	–	–	–
Litostomatea *Hemiophrys branchiarum* (Wenrich, 1924)	Жабры	20	–	–	–	–	–	15	–	–
Kinetoplastida *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1883) *s. lato*	Жабры	10	–	–	5	–	–	10	–	–
Cryptobia branchialis Nie in Chen, 1955	Жабры	15	–	–	–	–	–	–	–	–
Conoidasida *Goussia* sp.	Кишечник	100	–	–	50	–	–	80	–	–
Goussia leucisci (Shulman & Zaika, 1964)	Почки	5	–	–	–	–	–	–	–	–
Ichthyosporea *Dermocystidium (s. lato)* sp.	Плавники	–	–	–	10	–	–	–	–	–
Myxozoa *Myxobolus diversus* Nie & Li, 1973	Плавники	5	–	–	–	–	–	–	–	–
Myxobolus diversicapsularis Slukhai, 1966	Жабры	–	–	–	–	–	–	10	–	–
Myxobolus ocsardiensis Suhaimi, Cech, Molnár, Székely & Sellyei, 2025	Почки	15	–	–	–	–	–	–	–	–
Sphaerospora sp.	Кожа и жабры	–	–	–	5	–	–	–	–	–
Trematoda *Diplostomum* sp.	Хрусталик	–	–	–	–	–	–	10	1	0.10

Monopisthocotyla *Dactylogyrus* spp.**	Жабры	100	56.30	112–198	95	26.57	2–106	100	51.30	16–166
Gyrodactylus sprostonae Ling, 1962	Жабры	15	2.80	2–50	–	–	–	30	1.80	2–18
Gyrodactylus longoacuminatus Žitňan, 1964	Плавники и жабры	65	2.25	1–7	–	–	–	–	–	–
Cestoda *Khawia rossittensis* (Szidat, 1937)	Кишечник	5	0.05	1	–	–	–	–	–	–
Ichthyostraca *Argulus foliaceus*	Плавники	–	–	–	–	–	–	25	1	0.25

* Совместная встречаемость *Trichodinella epizootica* (Raabe, 1950) и *Trichodinella subtilis* Lom, 1959.
** Совместная встречаемость нескольких видов *Dactylogyrus* в разных комбинациях: *D. anchoratus* (Dujardin, 1845), *D. baueri* Gusev, 1955, *D. dulkeiti* Bychowsky, 1936, *D. formosus* Kulwiec, 1927, *D. inexpectatus* Isjumova in Gusev, 1955, *D. intermedius* Wegener, 1910 и *D. vastator* Nybelin, 1924.

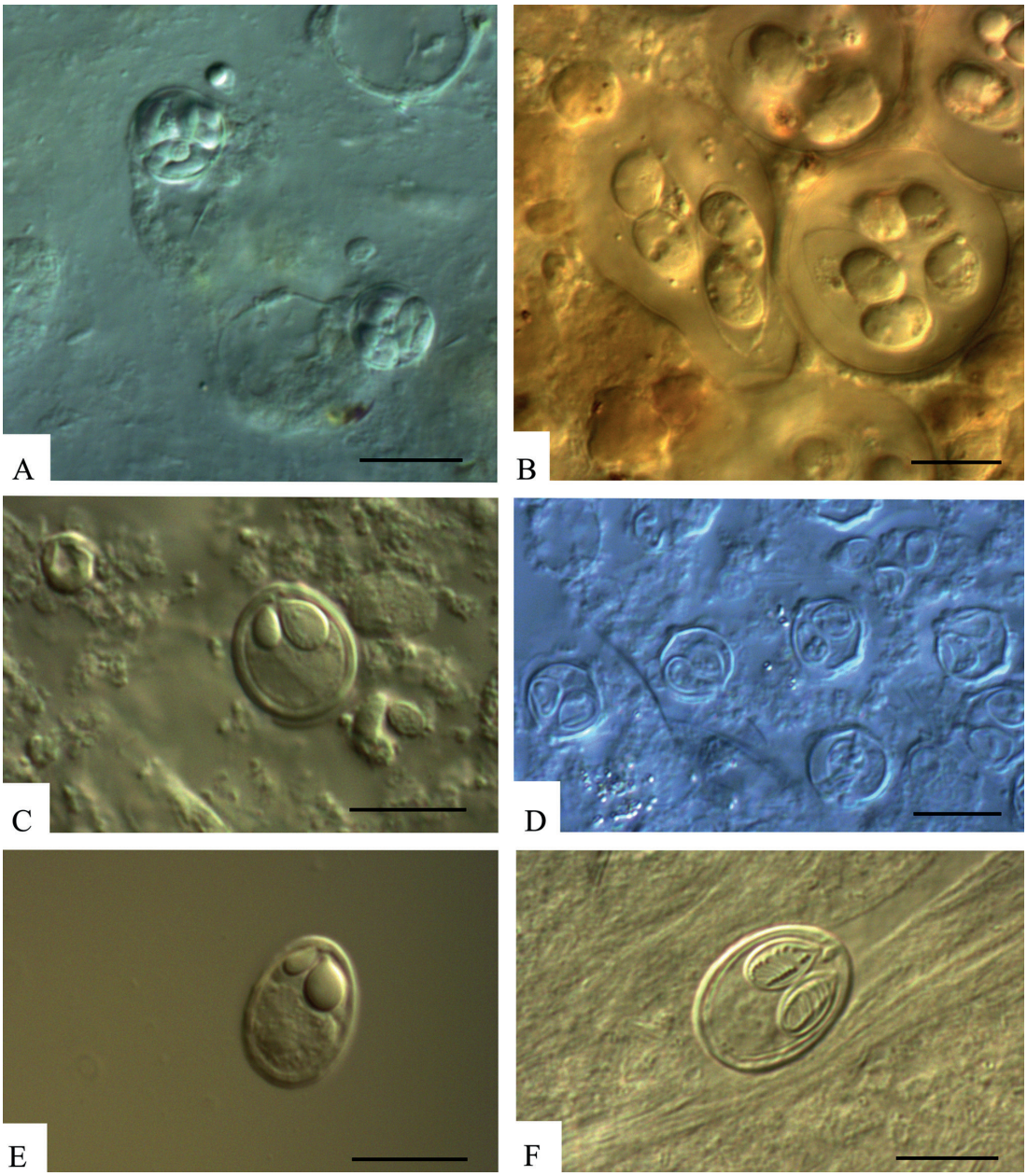

Рис. Микрофотографии некоторых паразитов серебряного карася: A – спорулированные ооцисты *Goussia* sp.; B – спорулированные ооцисты *Goussia leucisci;* C – спора *Myxobolus diversicapsularis*; D – споры *Sphaerospora* sp.; E – спора *Myxobolus diversus*; F – спора *Myxobolus ocsardiensis.* Масштабные линейки: 10 мкм.

Обсуждение

Таким образом, паразиты обнаружены у обоих исследованных видов рыб в московских прудах. При этом у серебряного карася их число почти втрое больше, чем у ротана. Среди паразитов рыб выявлены чужеродные виды, что характерно не только для изученных нами видов, но и для многих других рыб в бассейне р. Волга [Zhokhov et al., 2019].

Паразиты ротана. Три вида паразитов, отмеченных у обследованных ротанов, являются специфичными для этого вида рыб и были совместно интродуцированы вместе с ним из водоёмов Дальнего Востока: *N. mogurndae s. L.*, *G. obstinata* и *G. perccotti.* Согласно недавно полученным данным, разные изоляты *Nippotaenia* из ротана принадлежат к пяти филогенетическим линиям, имеющим высокую степень генетической дифференциации друг от друга, сопоставимую с видовыми различиями у цестод других систематических групп [Sokolov et al., 2025]. Нельзя исключить, что *S. salmonis* также был интродуцирован совместно с ротаном с Дальнего Востока, поскольку ранее проведённое молекулярно-генетическое исследование выявило группирование изолятов этого вида, встречающихся у данного хозяина, в отдельную филогенетическую линию [Denikina et al., 2019]. Все отмеченные в данном исследовании виды паразитов ротана ранее были зарегистрированы у этого вида рыб в других водоёмах европейской части его ареала [Sokolov et al., 2014; Sokolov, Reshetnikov, 2020]. Ни один из выявленных у ротана паразитов не представляет опасности для домашних млекопитающих (например, кошек, собак) и человека.

Паразиты серебряного карася. Серебряный карась в обследованных водоёмах заражён как видами специфичными для рыб рода *Carassius* Jarocki, 1822, так и видами, не проявляющими строгой приуроченности к хозяину. К специфичным для карасей паразитам могут быть отнесены: *M. diversus, M. ocsardiensis, G. longoacuminatus*, *K. rossittensis*, все обнаруженные виды рода *Dactylogyrus* [Бауер, 1985; Molnár, Székely, 2003; Suhaimi et al., 2025] и, по-видимому, *Goussia* sp.

Отдельного упоминания заслуживает миксоспоридия *Sphaerospora* sp. По локализации плазмодиев (кожа, жабры) данный вид сходен с *Sphaerospora molnari* Lom, Dyková, Pavlásková & Grupcheva, 1983, отмеченным у обыкновенного карпа и серебряного карася в Центральной Европе [Suhaimi et al., 2025]. Однако споры *Sphaerospora* sp. заметно меньше таковых *S. molnari*: 7.5–7.6×7.6–8.1 мкм у первого и 8.7–11.1×9–11.2 мкм у второго вида соответственно [Lom et al., 1983; Eszterbauer et al., 2013; Suhaimi et al., 2025].

Циркуляция миксоспоридий, цестоды *K. rossittensis* и, вероятно, кокцидий связана с водными олигохетами [Steinhagen, Körting, 1990; Протасова и др., 1990; Molnár et al., 2005; Okamura et al., 2015]. Остальные виды, кроме редкого у серебряного карася *Diplostomum* sp., имеют прямой жизненный цикл, не требующий участия промежуточного или паратенического хозяина. Все паразиты, идентифицированные нами до уровня номинальных видов, а также *Goussia* sp. уже были отмечены ранее у этой рыбы в других водоёмах европейской части его ареала [Мирошниченко, 2008; Lukes, 1993; Molnár, 1996; Molnár, Székely, 2003; Давыдов и др., 2012; Šimková et al., 2013; Rosenthal et al., 2016; Pakosta et al., 2018; Suhaimi et al., 2025]. Ни один из паразитов, выявленных у карася в данном исследовании, не представляет опасности для человека и домашних млекопитающих.

В итоге мы констатируем отсутствие в исследованных водоёмах видов паразитов, общих для ротана и серебряного карася. Во многом данные различия связаны с хозяинной специфичностью отмеченных видов. Однако причины отсутствия у этих видов рыб общих эвригостальных паразитов, не проявляющих явной приуроченности к определённой систематической группе хозяев (паразитические инфузории, кинетопластидные жгутиконосцы, глохидии, *Diplostomum* sp. и *A. sieboldi*), остаются неясными. Учитывая основные пути циркуляции отмеченных видов паразитов, можно утверждать, что ротан в обследованных водоёмах Москвы способствует заражению паразитами беспозвоночных планктона и, возможно, бентоса, а серебряный карась – в основном бентоса. Все обнаруженные паразиты, за исключени-

ем *Diplostomum* sp., являются автогенными видами, т.е. все этапы их жизненного цикла проходят в конкретной водной экосистеме и не связаны с наземными животными.

Заключение

Таким образом, нами установлено, что ротан в трёх обследованных прудах г. Москва заражён десятью видами паразитов, три из которых специфичны для этого хозяина и были интродуцированы вместе с ним из нативного ареала. Серебряный карась в этих же водоёмах заражён 28 видами паразитов с разной степенью специфичности к своему хозяину.

Ротан и серебряный карась в обследованных прудах обеспечивают паразитарную нагрузку на планктонных и бентосных беспозвоночных. Оба вида рыб участвуют в функционировании паразитарных систем эвригостальных видов паразитов, способных заражать аборигенных европейских рыб. Кроме того, ротан во всех обследованных прудах способствует поддержанию популяций местных двустворчатых моллюсков семейства Unionidae, поскольку на его плавниках и жабрах развиваются глохидии этих моллюсков. Ни один из видов паразитов, обнаруженных у ротана и карася, не представляет опасности для здоровья домашних животных (кошки, собаки) и человека.

Финансирование работы

Исследование выполнено при поддержке Правительства Москвы и Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москва. Подготовка публикации выполнена в рамках Госзадания № 1022040700480-0-1.6.15.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность за всестороннюю поддержку руководству и сотрудникам Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москва.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Протокол исследования был одобрен комиссией по биоэтике Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (заключение № 112 от 26.04.2025).

Список литературы

Бауер О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1984. 431 с.

Бауер О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1985. 425 с.

Бауер О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Л.: Наука, 1987. 583 с.

Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 930–1383 с.

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

Вехов Д.А., Решетников А.Н., Дгебуадзе Ю.Ю. *Carassius auratus* complex // Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100*)* / под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. С. 528–537.

Голубцов А.С. Эколого-генетический анализ популяций ротана *Perccottus glenii* Dyb. в естественном и приобретённом ареалах: дис. … канд. биол. наук. М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1990 (Russian).

Давыдов О.Н., Лысенко В.Н., Куровская Л.Я., Неборачек С.И. Анализ видового разнообразия паразитов карася серебряного южной Палеарктики // Рибогосподарська наука України. 2012. Т. 3. С. 63–72.

Ильин И.И. Биохимический полиморфизм ротана *Percottus glenii* Dyb. (Eleotridae) в исходном ареале и районах интродукции: *дис. … канд. биол. наук.* М.: ИБР, 1987 (Russian).

Мирошниченко А.И. Моногенеи // Каталог гельминтов позвоночных Украины. Ч. 2. Киев: Институт зоологии НАНУ; Украинское научное общество паразитологов, 2008. С. 62–137.

Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. Итоги Амурской ихтиологической экспедиции 1944–1949 гг. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 551 с.

Подушка С.Б. О причинах вспышки численности серебряного карася // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2004. № 8. С. 5–15.

Протасова В.Н., Куперман Б.И., Ройтман В.А., Поддубная Л.Г. Кариофиллиды фауны СССР. М.: Наука, 1990. 238 с.

Решетников А.Н., Зиброва М., Дгебуадзе Ю.Ю. *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 // Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. С. 553–562.

Соколов Л.И., Цепкин Е.А. Антропогенные изменения ихтиофауны речных систем Центрального района России (на примере Москвы-реки) // Вестник Московского университета. Биология. 1992. № 1. С. 33–39.

Шатуновский М.И., Огнев Е.Н., Соколов Л.И., Цепкин Е.А. Рыбы Подмосковья. М.: Наука, 1988. 141 с.

Antal L., Székely C., Molnár K. Parasitic infections of two invasive fish species, the Caucasian dwarf goby and the Amur sleeper, in Hungary // Acta Veterinaria Hungarica. 2015. Vol. 63, no. 4. P. 472–484. DOI: 10.1556/004.2015.044

Artamonova V.S., Gajduchenko H.S., Koulish A.V., Medvedev D.A., et al. Counter-spread invasion of nine-spined stickleback (*Pungitius pungitius*) and southern nine-spined stickleback (*Pungitius platygaster*) (Gasterosteidae) in the water bodies of the Ponto-Caspian basin // Russian Journal of Biological Invasions. 2025. Vol. 16, no. 4. P. 502–514. DOI: 10.1134/S2075111725600417

Bardukov N.V., Bugakov A.A., Gajduchenko H.S., Koulish A.V., et al. Pathways of invasion of the threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) into the basins of the Black and Caspian seas // Hydrobiologia. 2025. Vol. 852, no. 8. P. 2455–2470. DOI: 10.1007/s10750-024-05617-z

Britton R. *Carassius gibelio* (Prussian carp) CABI/Invasive species compendium. 2011. Accessed 15.12.2025, from https://doi.org/10.1079/cabicompendium.90562.

Callahan H.A., Litaker R.W., Noga E.J. Genetic relationships among members of the *Ichthyobodo necator* complex: implications for the management of aquaculture stocks // Journal of Fish Diseases. 2005. Vol. 28, no. 2. P. 111–118. DOI: 10.1111/j.1365-2761.2004.00603.x

Copp G.H., Bianco P.G., Bogutskaya N.G., Erős T., et al. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? // Journal of Applied Ichthyology. 2005. Vol. 21, no. 4. P. 242–262. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2005.00690.x

Daghigh Roohi J., Sattari M., Nezamabadi H., Ghorbanpour N. Occurrence and intensity of parasites in Prussian carp, *Carassius gibelio* from Anzali wetland, Southwest Caspian Sea // Iranian Journal of Fisheries Sciences. 2014. Vol. 13, no. 2. P. 276–288.

Demir S., Karakişi H. Metazoan parasite fauna of the Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae), from Marmara Lake, Turkey // Acta Zoologica Bulgarica. 2016. Vol. 68, no. 2. P. 265–268.

Denikina N.N., Kondratov I.G., Belkova N., Sokolov S.G. The phylogenetic position of *Spironucleus* sp. (Diplomonadida: Hexamitidae) from the intestine of Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Actinopterygii: Odontobutidae) // Acta Parasitologica. 2019. Vol. 64. P. 347–351.

Đikanović V., Simonović P., Cakić P., Nikolić V. Parasitofauna of allochthonous fish species in the open waters of the Danube River Basin (Serbian part) – impact on the native fish fauna // Applied Ecology and Environmental Research. 2018. Vol. 16, no. 5. P. 6129–6142. DOI: 10.15666/aeer/1605_61296142

Eszterbauer E., Sipos D., Forró B., Ová P.B., et al. Molecular characterization of *Sphaerospora molnari* (Myxozoa), the agent of gill sphaerosporosis in common carp *Cyprinus carpio carpio* // Diseases of Aquatic Organisms. 2013. Vol. 104, no. 1. P. 59–67. DOI: 10.3354/dao02584

Golovanova I.L. Influence of biogenic metals (Cu, Zn) on the activity of carbohydrases in juvenile fish in vitro // Inland Water Biology. 2010. Vol. 3, no. 1. P. 90–95. DOI: 10.1134/S1995082910010128

Golovanova I.L., Golovanov V.K., Chuiko G.M., Podgornaya V.A., et al. Effects of roundup herbicide at low concentration and of thermal stress on physiological and biochemical parameters in Amur sleeper *Perccottus glenii* Dybowski juveniles // Inland Water Biology. 2019. Vol. 12, no. 4. P. 462–469. DOI: 10.1134/S1995082919040059

Hakoyama H., Iguchi K. Male mate choice on the gynogenetic-sexual complex of crucian carp, *Carassius auratus* // Acta Ethologica. 2003. Vol. 4, no. 2. P. 85–90.

Hensel K. Some notes on the systematic status of *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) with further record of this fish from the Danube River in Czechoslovakia // Věstník Československé Společnosti Zoologické. 1971. Vol. 35. P. 186–198.

Interesova E.A. Alien fish species in the Ob River basin // Russian Journal of Biological Invasions. 2016. Vol. 7, no. 2. P. 156–167. DOI: 10.1134/S2075111716020089

Karabanov D.P., Kodukhova Y.V., Pashkov A.N., Reshetnikov A.N., et al. "Journey to the West": Three phylogenetic lineages contributed to the invasion of Stone moroko, *Pseudorasbora parva* (Actinopterygii: Cyprinidae) // Russian Journal of Biological Invasions. 2021. Vol. 12, no. 1. P. 67–78. DOI: 10.1134/S2075111721010070

Karanova M.V., Gagarinsky E.L., Petrukhin O.V., Reshetnikov A.N. Dynamics of secondary metabolites and free amino acids in the heart of the fish Amur sleeper *Perccottus glenii* (Odontobutidae) during winter hypobiosis // Russian Journal of Biological Invasions. 2024. Vol. 15. P. 584–593. DOI: 10.1134/S2075111724700462

Knytl M., Forsythe A., Kalous L. A fish of multiple faces, which show us enigmatic and incredible phenomena in nature: biology and cytogenetics of the genus *Carassius* // International Journal of Molecular Sciences. 2022. Vol. 23, no. 15. P. 8095. DOI: 10.3390/ijms23158095

Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Berlin: Maurice Kottelat, 2007. 646 p.

Lebedeva D.I., Petrovskiy A.B., Reshetnikov A.N. Potential role of the eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) in the spread of the harmful fish parasite, Asian tapeworm *Schyzocotyle* (*Bothriocephalus*) *acheilognathi* // Parasitologia. 2024. Vol. 4, no. 4. P. 358–368. DOI: 10.3390/parasitologia4040031

Liang H., Mi H., Wang K., Ren M., et al. Enhancement of hypoxia tolerance of Gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) via a ferroporphyrin-rich diet // Antioxidants. 2025. Vol. 14, no. 6. P. 738. DOI: 10.3390/antiox14060738

Liu X., Liu G., Zhang W. Infection status of wild freshwater fish with Metacercariae of *Clonorchis sinensis* in west Liaoning // Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases. 2011. Vol. 29, no. 2. P. 157–158.

Lom J., Dyková I., Pavlásková M., Grupcheva G. *Sphaerospora molnari* sp.nov. (Myxozoa: Myxosporea), an agent of gill, skin and blood sphaerosporosis of common carp in Europe // Parasitology. 1983. Vol. 86, no. 3. P. 529–535. DOI: 10.1017/S003118200005071X

Lukes J. A coccidian (Apicomplexa: Eimeriidae) with extracytoplasmally located stages in the kidney tubules of golden carp (*Carassius auratus gibelio* L.) (Cyprinidae) // Folia Parasitologica. 1993. Vol. 40, no. 1. P. 1–7.

Lusková V., Lusk S., Halačka K., Vetešník L. *Carassius auratus gibelio* – The most successful invasive fish in waters of the Czech Republic // Russian Journal of Biological Invasions. 2010. Vol. 1, no. 3. P. 176–180. DOI: 10.1134/S2075111710030069

Makhrov A.A., Artamonova V.S., Sun Yue-Hua, Fang Yun, Pashkov A.N., Reshetnikov A.N. New records of the alien Chinese ricefish (*Oryzias sinensis*) and Its dispersal history across Eurasia // Diversity. 2023. Vol. 15, no. 3. P. 317. DOI: 10.3390/d15030317

Makhrov A.A., Artamonova V.S., Borovikova E.A., Karabanov D.P., Reshetnikov A.N., Yurtseva A.O. Genera with few species and subspecies as a result of specifics of evolutionary process in fish with a "ruderal" life strategy (explerents) // Proceedings of the Zoological Institute RAS. 2026. Vol. 330, no. 1. P. 41–47. DOI: 10.31610/trudyzin/2026.330.1.41

Martínez-Aquino A., Chan-Martin A.J., García-Teh J.G., Ceccarelli F.S., et al. Metacercariae of *Haplorchis pumilio* (Looss, 1896) in *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) from Mérida City, Yucatán, Mexico: a co-introduced parasite // BioInvasions Records. 2019. Vol. 8. P. 712–728. DOI: 10.3391/bir.2019.8.3.29

Molnár K. Remarks on the morphology, site of infection and validity of some coccidian species from fish // Acta Veterinaria Hungarica. 1996. Vol. 44, no. 3. P. 295–307.

Molnár K., Székely C. Infection in the fins of the goldfish *Carassius auratus* caused by *Myxobolus diversus* (Myxosporea) // Folia Parasitologica. 2003. Vol. 50, no. 1. P. 31–36.

Molnár K., Ostoros G., Baska F. Cross-infection experiments confirm the host specificity of *Goussia* spp. (Eimeriidae: Apicomplexa) parasitizing cyprinid fish // Acta Protozoologica. 2005. Vol. 44. P. 43–49.

Nakamura M. Cyprinid fishes of Japan. Tokyo: Research Institute for Natural Resources. 1969. 455 p.

Okamura B., Gruhl A., Bartholomew J.L. An introduction to myxozoan evolution, ecology and development // Myxozoan evolution, ecology and development / eds. B. Okamura, A. Gruhl, J.L. Bartholomew. Cham: Springer International Publishing. 2015. P. 1–20. DOI: 10.1007/978-3-319-14753-6_1

Pakosta T., Vetešník L., Šimková A. A long temporal study of parasitism in asexual-sexual populations of *Carassius gibelio*: does the parasite infection support coevolutionary red queen dynamics? // BioMed Research International. 2018. Vol. 2018. P. 6983740. DOI: 10.1155/2018/6983740

Petrovskiy A.B., Ksenofontov D.A., Kozhanova E.I., Reshetnikov A.N. Concentrations of trace elements (Mn, Zn, Cu, Fe, Ni, Co, and Cd) in invasive fish *Perccottus glenii* in water bodies of Moscow // Russian Journal of Biological Invasions. 2024. Vol. 15, no. 1. P. 112–118. DOI: 10.1134/S2075111724010119

Petrovskiy A.B., Pelgunova L.A., Ksenofontov D.A., Tyshchenko A.M., Reshetnikov A.N. Macro- and microelement composition of muscles of the invasive fish rotan *Perccottus glenii* (Odontobutidae): assessment of pollution in metropolitan water bodies // Environmental Monitoring and Assessment. 2025. Vol. 197, no. 10. P. 1153. DOI: 10.1007/s10661-025-14562-w

Polyaeva K.V., Yablokov N.O. The first data on parasites of the Amur sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes: Odontobutidae) in the Yenisei River basin (Bugach Reservoir) // Russian Journal of Biological Invasions. 2017. Vol. 8, no. 1. P. 104–107. DOI: 10.1134/S207511171701012X

Pupina A., Pupins M., Skute A., Pupina Ag., et al. The distribution of the invasive fish Amur sleeper, rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae), in Latvia // Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. 2015. Vol. 15, no. 2. P. 329–341.

Rakauskas V., Stakėnas S., Virbickas T., Bukelskis E. Non-indigenous fish in the northern branch of the central European invasion corridor // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2016. Vol. 26, no. 3. P. 491–508. DOI: 10.1007/s11160-016-9438-x

Reshetnikov A., Karyagina A. Further evidence of naturalisation of the invasive fish *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformes: Odontobutidae) in Germany and necessity of urgent management response // Acta Zoologica Bulgarica. 2015. Vol. 67, no. 4. P. 553–556.

Reshetnikov A.N. The introduced fish, rotan (*Perccottus glenii*), depresses populations of aquatic animals (macroinvertebrates, amphibians, and a fish) // Hydrobiologia. 2003. Vol. 510, no. 1. P. 83–90. DOI: 10.1023/B:HYDR.0000008634.92659.b4

Reshetnikov A.N., Golubtsov A.S., Zhuravlev V.B., Lomakin S.L., et al. Range expansion of rotan *Perccottus glenii*, sunbleak *Leucaspius delineatus*, and bleak *Alburnus alburnus* in the Ob River basin // Contemporary Problems of Ecology. 2017a. Vol. 10, no. 6. P. 612–620. DOI: 10.1134/S1995425517060105

Reshetnikov A.N., Sokolov S.G., Protasova E.N. Detection of a neglected introduction event of the invasive fish *Perccottus glenii* using parasitological analysis // Hydrobiologia. 2017b. Vol. 788, no. 1. P. 65–73. DOI: 10.1007/s10750-016-2987-0

Reshetnikov A.N., Akhatov E.A. First detection of dangerous fish pathogen Cyprinid herpesvirus 2 (CyHV-2) in Russia // Russian Journal of Biological Invasions. 2025. Vol. 16, no. 4. P. 717–725. DOI: 10.1134/S2075111725600168

Reshetnikov A.N., Raldugina A.O., Grinchenko D.V., Kidov A.A., et al. Predatory interactions between two global aquatic invaders beyond their native ranges: An experimental approach // NeoBiota. 2025a. Vol. 102. P. 173–189. DOI: 10.3897/neobiota.102.145644

Reshetnikov A.N., Interesova E.A., Borovikova E.A. Using a combined approach to analyse the invasion history of the fish rotan, widespread in northern Eurasia // Biological Invasions. 2025b. Vol. 27, no. 2. P. 84. DOI: 10.1007/s10530-025-03550-3

Rosenthal B.M., Dunams-Morel D., Ostoros G., Molnár K. Coccidian parasites of fish encompass profound phylogenetic diversity and gave rise to each of the major parasitic groups in terrestrial vertebrates // Infection, Genetics and Evolution. 2016. Vol. 40. P. 219–227. DOI: 10.1016/j.meegid.2016.02.018

Sakai H., Iguchi K., Yamazaki Y., Sideleva V.G., et al. Morphological and mtDNA sequence studies on three

crucian carps (*Carassius*: Cyprinidae) including a new stock from the Ob River system, Kazakhstan // Journal of Fish Biology. 2009. Vol. 74. P. 1756–1773.

Sikkel P.C., Pagan J.A., Santos J.L., Hendrick G.C., et al. Molecular detection of apicomplexan blood parasites of coral reef fishes from free-living stages of ectoparasitic gnathiid isopods // Parasitology Research. 2020. Vol. 119, no. 6. P. 1975–1980. DOI: 10.1007/s00436-020-06676-6

Šimková A., Košař M., Vetešník L., Vyskočilová M. MHC genes and parasitism in *Carassius gibelio*, a diploid-triploid fish species with dual reproduction strategies // BMC Evolutionary Biology. 2013. Vol. 13. P. 122. DOI: 10.1186/1471-2148-13-122

Smartt J. A possible genetic basis for species replacement: preliminary results of interspecific hybridisation between native crucian carp *Carassius carassius* (L.) and introduced goldfish *Carassius auratus* (L.) // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2, no. 1. P. 59–62. DOI: 10.3391/ai.2007.2.1.7

Šmejkal M., Dočkal O., Thomas K., Verma C.R., et al. First record of highly invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformes: Odontobutidae) in the Elbe River Basin, Czechia // Aquatic Ecology. 2024. Vol. 58, no. 1. P. 125–130. DOI: 10.1007/s10452-023-10036-8

Sokolov S., Protasova E., Reshetnikov A. First data on parasites of the rotan, *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformes: Odontobutidae) from Germany, with a detection of the previously unknown merocercoid of the gryporhynchid cestode *Mashonalepis macrosphincter* (Fuhrmann, 1909) // Acta Zoologica Bulgarica. 2015. Vol. 67, no. 4. P. 557–560.

Sokolov S.G., Protasova E.N., Reshetnikov A.N., Voropaeva E.L. Interactions of the introduced rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae) with aboriginal fish species: The parasitological aspect // Biology Bulletin. 2012. Vol. 39, no. 10. P. 829–833. DOI: 10.1134/S1062359012100081

Sokolov S.G., Protasova E.N., Reshetnikov A.N. Parasite fauna of rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae) in some waterbodies of European Russia // Biology Bulletin. 2013. Vol. 40, no. 10. P. 862–871. DOI: 10.1134/S1062359013100087

Sokolov S.G., Reshetnikov A.N., Protasova E.N. A checklist of parasites in non-native populations of rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae) // Journal of Applied Ichthyology. 2014. Vol. 30, no. 3. P. 574–596. DOI: 10.1111/jai.12281

Sokolov S.G., Reshetnikov A.N. A checklist of parasites of non-native populations of the fish rotan *Perccottus glenii* (Odontobutidae): Communication II // Journal of Applied Ichthyology. 2020. Vol. 36, no. 5. P. e14075. DOI: 10.1111/jai.14075

Sokolov S.G., Vlasenko P.G., Urabe M., Atopkin D.M., et al. Hidden diversity of cestode *Nippotaenia* in a widely distributed invasive fish *Perccottus glenii* // Hydrobiologia. 2025. Vol. 852, no. 7. P. 1903–1920. DOI: 10.1007/s10750-024-05787-w

Somogyi D., Erős T., Mozsár A., Czeglédi I., et al. Intraguild predation as a potential explanation for the population decline of the threatened native fish, the European mudminnow (*Umbra krameri* Walbaum, 1792) by the invasive Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) // NeoBiota. 2023. Vol. 83. P. 91–107. DOI: 10.3897/neobiota.83.95680

Steinhagen D., Körting W. The role of tubificid oligochaetes in the transmission of *Goussia carpelli* // The Journal of Parasitology. 1990. Vol. 76, no. 1. P. 104–107.

Suhaimi N.S., Cech G., Molnár K., Székely C., et al. Infection of the Gibel carp (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932) with myxozoan parasites in a pond farm of Hungary // Aquaculture Reports. 2025. Vol. 42. P. 102833. DOI: 10.1016/j.aqrep.2025.102833

Takada M., Tachihara K., Kon T., Yamamoto G., et al. Biogeography and evolution of the *Carassius auratus*-complex in East Asia // BMC Evolutionary Biology. 2010. Vol. 10, no. 1. P. 7. DOI: 10.1186/1471-2148-10-7

Tapkir S., Boukal D., Kalous L., Bartoň D., et al. Invasive gibel carp (*Carassius gibelio*) outperforms threatened native crucian carp (*Carassius carassius*) in growth rate and effectiveness of resource use: Field and experimental evidence // Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 2022. Vol. 32, no. 12. P. 1901–1912. DOI: 10.1002/aqc.3894

Vancheva N., Georgiev B.B. The first record of *Gyrodactylus perccotti* Ergens & Yukhimenko, 1973 (Monopisthocotyla: Gyrodactylidae), a parasite of the alien Chinese sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877), in Bulgaria // Acta Parasitologica. 2025. Vol. 70, no. 4. P. 182. DOI: 10.1007/s11686-025-01120-0

Wang X., Chu Z., Zha F., Liu S., et al. Determination of heavy metals in water and tissues of Crucian carp (*Carassius auratus gibelio*) collected from subsidence pools in Huainan coal fields (China) // Analytical Letters. 2015. Vol. 48, no. 5. P. 861–877. DOI: 10.1080/00032719.2014.961606

Yamamoto G., Takada M., Iguchi K., Nishida M. Genetic constitution and phylogenetic relationships of Japanese crucian carps (*Carassius*) // Ichthyological Research. 2010. Vol. 57, no. 3. P. 215–222. DOI: 10.1007/s10228-010-0152-8

Zhokhov A.E., Pugacheva M.N., Molodozhnikova N.M., Berechikidze I.A. Alien parasite species of the fish in the Volga River basin: a review of data on the species number and distribution // Russian Journal of Biological Invasions. 2019. Vol. 10, no. 2. P. 136–152. DOI: 10.1134/S2075111719020140

PARASITES OF TWO INVASIVE FISH SPECIES (ROTAN *PERCCOTTUS GLENII*; ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE) AND THE SILVER CRUCIAN CARP *CARASSIUS AURATUS* COMPLEX; ACTINOPTERYGII: CYPRINIDAE) IN THE PONDS OF MOSCOW CITY

© 2026 Sokolov S.G., Voropaeva E.L., Pikel K.V., Khasanov F.K., Petrovskiy A.B., Reshetnikov A.N.*

Ecology and Evolution Institute, RAS, Moscow, 119071, Russia
e-mail: *sokolovsg@mail.ru, kts2@yandex.ru, kirillpikel@yandex.ru, meph@bk.ru, anreshetnikov@yandex.ru*
*Corresponding author

Various alien fish species are actively spreading in freshwater bodies across the planet, leading to the transformation of established parasitic systems. We focused on the parasite fauna of two alien invasive fish species (rotan *Perccottus glenii* and the silver crucian carp *Carassius auratus* complex), which are widespread in the ponds of Moscow City, since assessing parasite diversity contributes to understanding the ecological role of the aforementioned fishes in the water bodies of a large metropolis. In three urban ponds, 10 parasite taxa were detected in rotan and 28 taxa in the silver crucian carp. Notably, no parasite species common to both these species were found. These differences are partly related to the host specificity of certain parasitic species; however, the reasons for the absence of shared non-specific parasite species in rotan and silver crucian carp remain unclear. The analysis confirmed that rotan facilitates the colonization by parasites in planktonic invertebrates, and possibly benthos, while the silver crucian carp does so mainly in benthos in the studied Moscow ponds. The life cycles of almost all detected parasites are completed within the specific aquatic ecosystem and are not associated with terrestrial animals. None of the parasite species found in rotan and silver crucian carp pose a threat to the health of domestic animals or humans.

Key words: *Carassius gibelio*, *Goussia obstinata, Gyrodactylus perccotti, Myxobolus diversus, Myxobolus ocsardiensis, Nippotaenia*, *Sphaerospora, Spironucleus salmonis*, urban ecology.