

УДК 595.122.2:597.556.333.1

# ТРЕМАТОДОФАУНА ПОНТО-КАСПИЙСКИХ БЫЧКОВ (PISCES, GOBIIDAE) В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

© 2018 Минеева О.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти 445003;  
e-mail: [ksukala@mail.ru](mailto:ksukala@mail.ru)

Поступила в редакцию 21.05.2018

Исследована фауна трематод трёх видов бычков-вселенцев – кругляка, головача и цуцика (Pisces, Gobiidae) в среднем участке Саратовского водохранилища. Обнаружено 12 видов дигенетических сосальщиков, два из которых (метацеркарии *Holostephanus cobitidis* и *Apatemon gracilis*) являются специфичными для бычков сем. Gobiidae. Большинство зарегистрированных паразитов – широко распространённые виды. Во всех изученных выборках рыб преобладали личиночные формы червей. Трематоодофауны исследуемых бычков характеризуются значительным сходством видового состава.

**Ключевые слова:** фауна трематод, Gobiidae, заражённость, Саратовское водохранилище.

## Введение

В составе современной ихтиофауны Волги, представленной 112 видами, не менее 43 видов рыб являются чужеродными [Слынько и др., 2010].

Среди основных факторов, способствующих проникновению чужеродных видов, можно выделить следующие: зарегулирование стока реки и превращение её в цепочку водохранилищ; интенсивное гидростроительство каналов, связавших в единую воднотранспортную артерию многие реки и крупные озёра; активизация судоходства, способствующая обмену видами, в первую очередь посредством балластных вод; преднамеренная интродукция, осуществляемая с целью повышения продуктивности экосистем; садковое выращивание и др. [Догель, 1939; Карпевич, Бокова, 1963; Шаронов, 1971; Цыплаков, 1974; Moyle, Light, 1996; Шакирова, 2007; Слынько и др., 2010]. В условиях Волжских водохранилищ наибольшим инвазионным потенциалом обладают бычковые рыбы сем. Gobiidae (Teleostei, Perciformes) – бычок-кругляк (черноротый бычок) *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), каспийский бычок-головач *Neogobius iljini* (Vasiljeva et Vasiljev, 1996) и бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas,

1814). Эти виды являются представителями понто-каспийского солоноватоводного фаунистического комплекса, чей естественный ареал включает прибрежные районы Мраморного, Чёрного, Азовского, Каспийского морей [Атлас..., 2003].

В литературе нет единого мнения о векторах (способах) расселения гобиид вверх по каскаду водохранилищ. Одни авторы [Евланов и др., 1998] предполагают постепенное и последовательное продвижение бычков из водоёмов Понто-Каспия, другие [Цыплаков, 1974; Шакирова, 2007; Тютин и др., 2012] в качестве основного способа допускают вселение с балластными водами, при проведении преднамеренной интродукции и транспортировке песка.

Распространение бычковых рыб в бассейне Волги происходило настолько быстро, что уже в конце 1980-х гг. приобрело характер взрывной массовой экспансии [Слынько и др., 2010]. В Саратовском вдхр., самом северном из водохранилищ Нижней Волги, раньше других был обнаружен кругляк – в 1960-х гг. [Гавлена, 1971]. Головач и цуцик регистрируются с 1982 г., с начала 1990-х гг. эти виды стали обычны и достаточно многочисленны [Козловская, 1997]. В условиях Саратовского вдхр. все

три вида понто-каспийских бычков создали самовоспроизводящиеся популяции, включились в пищевые сети биоценоза водоёма и продолжают наращивать численность, чему способствует их высокий репродуктивный и адаптационный потенциал в сочетании с коротким жизненным циклом и обеспеченностью кормовыми ресурсами, а также агрессивная жизненная стратегия [Евланов и др., 2013].

Цуцик в продвижении на северо-восток опередил более крупных и агрессивных кругляка и головача и натурализовался в Рыбинском вдхр. [Слынько, 2008]. *N. melanostomus* и *N. iljini* сформировали большие по численности постоянные популяции в северной части Чебоксарского вдхр. [Клевакин, 2005; Тютин и др., 2012].

Все три вида активно расселяются по водоёмам и водотокам Центральной и Западной Европы [Ondračková et al., 2005, 2006; Лужняк, Корнеев, 2006; Жохов и др., 2016]. Помимо этого, с 1990-х гг. отмечается вселение кругляка и цуцика в североамериканские Великие озёра, где они оказывают значительное негативное воздействие на популяции местных видов рыб [Биологические инвазии..., 2004].

Паразитофауна понто-каспийских бычков в разных частях приобретённого ареала активно изучается. Это представляется весьма актуальным, поскольку паразитические виды занимают значительное место среди компонентов «биологического загрязнения» [Жохов, Пугачёва, 2001].

Расселение животных за пределы естественного ареала может сопровождаться появлением новых для региона паразитов; некоторые из них становятся причиной эпизоотий аборигенных видов [Лутга, 1941; Molnar et al., 1994; Бисерова, 2010]. Также существует вероятность трансформации нативной структуры местных паразитарных систем, что особенно актуально в случае с агрессивными вселенцами [Рубанова, 2011; Евланов и др., 2013]. Наиболее распространённым следствием инвазии новых видов является расширение круга хозяев для аборигенных паразитов [Евсеева и др., 1999; Заиченко, 2015; Жохов и др., 2016].

Целью настоящей работы является исследование трематодофауны бычков кругляка, голо-

вача и цуцика в Саратовском вдхр., а также оценка паразитологических последствий инвазии этих чужеродных видов в водоём.

### Материал и методика

Материалом для работы послужили паразитологические исследования рыб, проведённые в районе Кольцово-Мордовинского участка Саратовского вдхр. (53°10' с. ш., 49°26' в. д.) (средний участок водоёма). Географические координаты определяли при помощи GPS прибора марки Garmin GPS 72Н.

В период 2009–2015 гг. методом полного гельминтологического вскрытия [Скрябин, 1928] исследовано 320 экз. кругляка, 137 экз. головача и 21 экз. цуцика.

Отлов рыб производили с помощью поплавочной удочки и гидробиологического сачка. Вскрытие животных, сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитов проводили по общепринятой методике [Быховская-Павловская, 1985] с учётом дополнений по метацеркариям трематод [Шигин, 1986; Судариков и др., 2006]. Видовая диагностика червей осуществлялась по соответствующим определителям [Определитель..., 1985; Судариков и др., 2006].

Для количественной характеристики заражённости животных использовались следующие показатели: экстенсивность инвазии (процентная доля заражённых особей в общем числе исследованных рыб), интенсивность инвазии (минимальное и максимальное число паразитов на одной особи рыб) и индекс обилия паразитов (средняя численность паразита у всех исследованных рыб, включая незаражённых). Математическую обработку проводили в пакетах программ Microsoft Excel.

Сходство состава трематодофаун разных видов бычков оценивали по индексу Жаккара (q) [Мэгарран, 1992].

### Результаты и их обсуждение

Фауна трематод бычковых рыб из обследованной акватории Саратовского вдхр. достаточно богата в качественном отношении и представлена 3 видами половозрелых и 9 видами личиночных форм (таблица).

**Таблица. Видовой состав трематод и параметры инвазии бычков в Саратовском водохранилище**

Паразит/локализация	П*	Бычок- кругляк	Бычок- головач	Бычок- цуцик
<b>Мариты</b>				
<i>Bunodera luciopercae</i> Müeller, 1776 кишечник	ЭИ	–	0.73±0.73	–
	ИИ	–	1	–
	ИО	–	0.01±0.01	–
<i>Phyllodistomum folium</i> Olfers, 1926 мочеточники, мочевого пузыря	ЭИ	1.56±0.69	1.46±1.03	–
	ИИ	1–3	1–3	–
	ИО	0.02±0.01	0.03±0.02	–
<i>Nicolla skrjabini</i> Iwanitzky, 1928 кишечник	ЭИ	60.00±2.74	86.13±2.96	–
	ИИ	1–240	1–195	–
	ИО	6.46±1.13	17.09±2.91	–
<b>Метацеркарии</b>				
<i>Rhipidocotyle campanula</i> Dujardin, 1845 ткани глаз	ЭИ	–	0.73±0.73	–
	ИИ	–	1	–
	ИО	–	0.01±0.01	–
<i>Holostephanus cobitidis</i> Opravilova, 1968 мышцы туловища, жаберной крышки	ЭИ	13.75±1.93	27.74±3.82	4.76±4.76
	ИИ	1–55	1–104	24
	ИО	1.18±0.33	4.18±1.23	1.14±1.14
<i>H. dubinini</i> Vojtek et Vojtkova, 1968 мышцы туловища	ЭИ	–	3.65±1.61	–
	ИИ	–	2–8	–
	ИО	–	0.18±0.09	–
<i>Diplostomum</i> spp. хрусталик глаза	ЭИ	80.00±2.24	76.64±3.63	4.76±4.76
	ИИ	1–45	1–138	1
	ИО	5.56±0.40	7.48±1.24	0.05±0.05
<i>Hysteromorpha triloba</i> (Rud., 1819) Lutz, 1931 мышцы туловища	ЭИ	–	2.92±1.44	–
	ИИ	–	1–15	–
	ИО	–	0.18±0.12	–
<i>Tylodelphys clavata</i> (Nordmann, 1832) Diesing, 1850 стекловидное тело глаз	ЭИ	8.13±1.53	2.19±1.26	–
	ИИ	1–11	1–4	–
	ИО	0.16±0.04	0.04±0.03	–
<i>Paracoenogonimus ovatus</i> Katsurada, 1914 мышцы туловища	ЭИ	1.88±0.76	5.11±1.89	9.52±6.56
	ИИ	1–28	1–4	1–231
	ИО	0.14±0.09	0.12±0.06	11.05±11.00
<i>Apatemon gracilis</i> (Rud., 1819) Szidat, 1928 полость тела, брыжейка, ткани глаз	ЭИ	3.75±1.06	23.36±3.63	4.76±4.76
	ИИ	1–5	1–140	7
	ИО	0.08±0.02	3.12±1.17	0.33±0.33
<i>Apharhyngostrigea cornu</i> (Zeder, 1800) Ciurea, 1927 полость тела, серозные покровы внутренних органов	ЭИ	0.31±0.31	0.73±0.73	33.33±10.54
	ИИ	2	2	1–12
	ИО	0.01±0.01	0.01±0.01	1.57±0.65
<b>Всего видов паразитов</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Примечание. П\* – параметры, ЭИ – экстенсивность инвазии, %, ИИ – интенсивность инвазии, экз., ИО – индекс обилия, экз., «–» – паразит не обнаружен.

Среди первых следует особо выделить чужеродную трематоду *N. skrjabini*, естественный ареал которой ограничен реками Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов. Появление паразита в Волжских водохранилищах стало возможным с проникновением через Волго-Донской судоходный канал брюхоногого моллюска *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828), первого промежуточного хозяина трематоды. В Саратовском вдхр. литоглиф зарегистрирован в 1993–1996 гг., однако в зоне зарослевых мелководий он встречался редко и с низкой численностью [Попченко, 1997]. *N. skrjabini* отмечается в водоёме также с начала 1990-х гг. Паразитологические исследования рыб, проведённые А.В. Бурякиной [1995] на среднем участке этого водохранилища, выявили невысокую заражённость чужеродной трематодой обыкновенного ерша (инвазированы 4 рыбы из 12 при средней численности паразитов 0.50 экз.).

В настоящее время наблюдается устойчивая натурализация паразита в Саратовском вдхр., что связано с наличием всех участников его жизненного цикла и в достаточном количестве. Литоглиф широко расселился по прибрежной зоне водоёма. Недавние исследования показали, что моллюск также освоил устьевые участки основных рек-притоков (Сок, Самара, Чапаевка, Безенчук) [Курина, 2014; Михайлов, 2014], что даёт возможность ожидать регистрацию трематоды в этих водотоках.

Гаммариды, выступающие в роли вторых промежуточных хозяев трематоды, также значительно увеличили свою численность и биомассу в прибрежной зоне водохранилища. Связано это с проникновением и последующей натурализацией чужеродных рачков родов *Dikerogammarus*, *Pontogammarus*, *Chaetogammarus*, представителей понто-каспийского солоноватоводного фаунистического комплекса. Биомасса этих видов может достигать 40% от общей биомассы бентоса открытых мелководий водохранилища [Зинченко, Курина, 2011].

В настоящее время отмечается значительное расширение круга окончательных хозяев *N. skrjabini* в водоёме. Помимо бычков (кругляка

и головача) и ерша, трематода-вселенец зарегистрирована также у сома, судака, окуня и налима [Минеева, 2016а, б]. В условиях Саратовского вдхр. именно рыбы рода *Neogobius*, активно потребляющие бентос, являются основными дефинитивными хозяевами чужеродного паразита [Минеева, 2016а], что согласуется с данными других авторов в отношении разных частей инвазионного ареала бычков [Ondračková et al., 2005, 2006; Molnar, 2006; Тютин и др., 2012]. Сравнительный анализ встречаемости и распределения численности *N. skrjabini* в популяциях кругляка и головача в разные годы указывает на устойчивый характер сложившихся паразито-хозяйственных отношений [Минеева, 2016а].

Интересно, что в условиях естественных ареалов (Чёрное, Каспийское моря) исследуемые виды бычков не заражены *N. skrjabini*, хотя паразит в этих водоёмах отмечается [Kvach, 2005; Семёнова и др., 2007; Гаевская, 2012].

Кишечная трематода *B. luciopercae* регистрируется только у головача (таблица); низкие показатели инвазии свидетельствуют о случайном заражении. Обнаруженный экземпляр мариты был незрелым (ювенильным), со слабо развитой маткой, без яиц. Заражение *N. iljini* бунодерой могло произойти в результате питания инвазированной молодью, поскольку трематоды данного вида способны к «пассажированию» и легко приживаются у нового хозяина. Согласно литературным данным, доля молоди рыб, в том числе своего вида, в пищевом рационе головача достаточно высока (порядка 25%) [Шорыгин, 1952; Семёнов, 2009]. Половое созревание *B. luciopercae* происходит в крупных ихтиофагах (щука, налим, окунёвые), которые заражаются бунодерой, заглатывая инвазированных мирных рыб и ихтиофагов более низкого трофического уровня.

Трематоду *Ph. folium* рыбы приобретают путём заглатывания свободно плавающих церкарий. В Саратовском вдхр. этот широко специфичный паразит, помимо бычков, зарегистрирован у 15 видов рыб, преимущественно карповых [Бурякина, 1995].

В составе трематодофауны бычковых рыб Саратовского вдхр. значительно доминируют

метацеркарии (9 видов, 75% от общего числа зарегистрированных видов) (таблица). Столь значительное видовое разнообразие личиночных форм трематод обусловлено приуроченностью бычков к мелководьям и зарослевой литорали, что определяет пространственную близость с местами обитания моллюсков, промежуточных хозяев сосальщиков.

Большинство обнаруженных видов метацеркарий демонстрируют крайне низкую заражённость своих хозяев; высокие показатели инвазии отмечены только для *Diplostomum spp.* (таблица). Это сборная группа, включающая несколько видов. Работа по видовой диагностике личинок рода *Diplostomum* осложняется тем, что собранный материал вмещает достаточно большое количество особей, непригодных для определения (не достигших инвазионной стадии, имеющих ювенильное состояние). Всего в бассейне Волги для кругляка, головача и щуки известно 6 видов метацеркарий рода *Diplostomum*, в том числе и специфичный *D. gobiurum* [Судариков и др., 2006; Семёнова и др., 2007; Жохов и др., 2016]. У аборигенных видов рыб Саратовского вдхр. в 1990-х гг. было зарегистрировано четыре вида диплостомумов, наиболее распространённым являлся *D. spathaceum* [Бурякина, 1995].

Метацеркарии рода *Diplostomum*, локализуясь в тканях глаз, вызывают у рыб помутнение хрусталика (паразитическая катаракта), некроз, изъязвление тканей роговицы, слепоту. Больные особи из-за потери зрения хуже питаются, отстают в росте и при сильном заражении погибают [Бауер и др., 1977]. Согласно литературным данным, в водохранилищах от острой формы диплостомоза гибнет от 50 до 100% личинок карповых рыб (леща, плотвы, синца и густеры) [Комарова, 1982].

Единственным видом метацеркарий, достигающим половой зрелости в организме рыб, является *Rh. campanula*. Промежуточный хозяин данного паразита неизвестен [Судариков и др., 2006]; дополнительными выступают преимущественно карповые рыбы. В Саратовском вдхр. мариты паразита зарегистрированы у берша, судака, окуня и щуки [Бурякина, 1995].

Метацеркария *H. cobitidis*, в реализации жизненного цикла которой принимает участие моллюск *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), является специфичным паразитом бычков и щиповки [Судариков и др., 2006]. А.В. Бурякина, в начале 1990-х гг. проводившая исследования на среднем участке Саратовского вдхр., личинок сосальщика из мускулатуры щиповки идентифицировала только до семейства (Суахоцотилidae); заражены были 2 особи из 9 вскрытых, индекс обилия паразита составлял 1.60 экз. [Бурякина, 1995]. В настоящее время уровень инвазии щиповки значительно вырос (до 97.87% при средней численности паразита 51.06 экз.) [Минеева, 2016в], что может быть следствием полноценной натурализации в водоёме бычковых рыб, также являющихся дополнительными хозяевами в цикле развития паразита. Помимо бычков и щиповки вид зарегистрирован у вьюна [наши неопубликованные данные]. Можно говорить о значительном расширении ареала паразита в бассейне Волги; ранее метацеркария указывалась для верхнего течения и дельты [Судариков и др., 2006; Молодожникова, Жохов, 2007].

Ещё один представитель рода *Holostephanus* в составе трематодофауны бычков – *H. dubinini* – является редким паразитом головача (таблица). Этот вид ранее не отмечался в Саратовском вдхр.; в бассейне Волги известен в дельте, где характеризуется широкой гостальной специфичностью [Молодожникова, Жохов, 2007]. Мариты трематоды – паразиты пищеварительной системы большого баклана [Судариков и др., 2006].

Метацеркария *H. triloba* также ранее не отмечалась у рыб Саратовского вдхр. [Бурякина, 1995], хотя вид известен в среднем и нижнем течении Волги, а также дельте [Молодожникова, Жохов, 2007]. В реализации жизненного цикла паразита принимают участие моллюск *Gyraulus albus* (Müller, 1774) и бакланы рода *Phalacrocorax* (промежуточный и definitivo-хозяин, соответственно) [Судариков и др., 2006], в качестве дополнительных хозяев гельминта, помимо головача, в водохранилище отмечена плотва [наши неопубликованные данные]. Метацеркарии *H. triloba* особенно патогенны для мальков.

Широкоспецифичная метацеркария *T. clavata*, паразит стекловидного тела глаз, является редким паразитом рыб Саратовского вдхр., несмотря на широкое распространение и высокую численность в водоёме промежуточных хозяев сосальщика – моллюсков рода *Lymnaea* [Михайлов, 2014]. В 1990-е гг. вид регистрировался только у жереха [Бурякина, 1995], в настоящее время, помимо бычков, отмечается у леща и ерша [Минеева, 2016г]. Состав дефинитивных хозяев трематоды весьма разнообразен, включает рыбоядных и околотоводных птиц разных семейств и отрядов [Судариков и др., 2006].

Личинка трематоды *P. ovatus* является широко распространённым паразитом рыб Саратовского вдхр. – не менее 21 вида рыб разных семейств, включая бычковых, участвуют в реализации жизненного цикла гельминта в качестве дополнительных хозяев [Бурякина, 1995; Минеева, 2016г]. Половозрелые черви паразитируют в кишечнике многих рыбоядных и околотоводных птиц, а также хищных млекопитающих (в качестве дефинитивных хозяев зарегистрированы енотовидная собака, кабан, американская норка, кошки, волк, лисица, каспийская нерпа) [Судариков и др., 2006; Гаевская, 2015]. Не исключено заражение человека в результате употребления в пищу сырой или полусырой рыбы, содержащей инвазионных личинок [Гаевская, 2015].

Узкоспецифичная бычковым метацеркария *A. gracilis* регистрируется у всех трёх видов исследованных бычков, наибольшие показатели заражённости отмечены для головача (таблица). Промежуточным хозяином в цикле развития паразита выступает моллюск *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758). Трематода обладает широким кругом окончательных хозяев, но облигатными среди них являются гусиные птицы, способные питаться рыбой [Судариков и др., 2006]. *A. gracilis* ранее не отмечалась у рыб Саратовского вдхр. [Бурякина, 1995]; в бассейне Волги вид известен в верхнем и среднем течении и дельте [Молодожникова, Жохов, 2007]. Является патогенным паразитом, особенно для молоди.

Также высокой патогенностью для мальков обладают метацеркарии *A. cornu*, которые при

значительной численности вызывают кастрацию, поражение почек и гибель рыб [Бауер и др., 1977; Судариков и др., 2006]. Трематода имеет широкое распространение (от Верхней Волги до дельты) [Молодожникова, Жохов, 2007], однако в Саратовском вдхр. ранее не регистрировалась [Бурякина, 1995]. Моллюск *Anisus contortus* (Linnaeus, 1758) играет роль промежуточного хозяина в цикле развития сосальщика. Мариты *A. cornu* – кишечные паразиты цаплевых птиц [Судариков и др., 2006]. Метацеркария обнаружена у всех трёх видов бычков, но с разной численностью и встречаемостью. Сосальщик паразитирует у трети исследованных особей цуцика, в то время как экстенсивность инвазии кругляка и головача не достигает и одного процента (таблица).

Видовой состав трематод у исследованных бычков различен: *N. iljini* заражён всеми 12 видами червей, у *N. melanostomus* зарегистрировано 8 видов, *P. marmoratus* инвазирован 5 видами дигенетических сосальщиков (таблица).

Разнообразие трематод цуцика, которое зависит, в том числе, и от размера рыб, можно считать недооценённым. Согласно литературным данным, в приобретённом ареале наибольшее разнообразие паразитов (16 видов разных таксонов) характерно для крупных особей *P. marmoratus* (с длиной тела более 8 см) [Mierzejewska et al., 2014]. В нашем исследовании средняя длина тела бычков-цуциков составляла  $3.9 \pm 0.2$  см, самый крупный из экземпляров достигал длины 5.5 см.

Низкое видовое разнообразие трематод также может быть объяснено ярко выраженной стенотопностью цуцика по сравнению с другими бычками. Кругляк и головач отловлены на обширной акватории в прибрежной части водохранилища на глубине до 2 м. Эти виды не образуют в водохранилище пространственно разобщённых стай, а обитают в одних биотопах, входя в состав смешанных многовидовых скоплений литоральных рыб-бентофагов. Отлов цуцика осуществлялся в подтопленной пойменной р. Студёнке, для которой характерно крайне замедленное течение, высокая степень зрелости высшей водной раститель-

ностью, сильно заиленное дно, небольшая глубина (до 2.5 м).

Вместе с тем трематодофауна исследованных бычков характеризуется значительным сходством видового состава. Наивысшие значения коэффициента сходства фаун зарегистрированы в парах «кругляк – головач» ( $q=0.67$ ) и «кругляк – цуцик» ( $q=0.63$ ). Видовой состав трематод у головача и цуцика характеризуется меньшим сходством ( $q=0.42$ ). 5 видов червей, 2 из которых узкоспецифичны гобиидам, являются общими видами в составе трематодофаун разных видов бычков (таблица).

Следует отметить, что нематодофауна рыб характеризуется меньшим видовым сходством [Минеева, 2018]. Зарегистрированные у бычков нематоды (6 видов) заражают хозяев трофическим путём; богатство видового состава гельминтов находится в прямой зависимости от разнообразия пищевого рациона рыб. Бентосные и зоопланктонные организмы присутствуют в пище у всех видов бычков, однако их соотношение и общее число компонентов в пищевом комке различно. Головач, у которого зарегистрированы все 6 видов нематод, питается наиболее разнообразно; рацион крупных особей включает и молодь рыб, в том числе своего вида [Семёнов, 2009]. Спектр питания цуцика, инвазированного лишь одним видом круглых червей, представлен наименьшим числом компонентов [Семёнов, 2011].

В условиях естественных ареалов разнообразие трематод бычков оценивается следующим образом. У кругляка и цуцика Азово-Черноморского бассейна известно 39 и 17 видов дигенетических сосальщиков, соответственно [Найдёнова, 1974; Kvach, 2005; Гаевская, 2012; Жохов и др., 2016], у рыб Саратовского вдхр. они не сохраняются. Каспийский головач заражён 28 видами трематод [Судариков и др., 2006; Семёнова и др., 2007], из которых не менее 7 видов регистрируются у хозяина в приобретённом ареале (Саратовское вдхр.); коэффициент сходства фаун по Жаккару 0.21.

Характерной особенностью трематодофауны бычковых рыб в нативных водоёмах, которая сохраняется и в инвазивных ареалах, яв-

ляется преобладание личиночных форм червей [Ondračková et al., 2005, 2006; Molnar, 2006; Rolbiecki, 2006; Семёнова и др., 2007; Гаевская, 2012; Жохов и др., 2016].

Рассматривая паразитологические последствия инвазии рыб сем. Gobiidae в Саратовском вдхр., можно выделить следующие аспекты.

Большинство видов в составе трематодофауны бычков – это местные паразиты с широкой гостальной специфичностью, для которых произошло расширение круга хозяев. Бычковые рыбы, успешно натурализовавшиеся в водоёме, активно включились в аборигенные паразитарные системы в качестве дополнительных и дефинитивных хозяев.

Вселение чужеродных видов рыб понто-каспийского фаунистического комплекса обусловило регистрацию ранее не отмечавшихся в водохранилище паразитов. В первую очередь это касается специфичных видов трематод (*H. cobitidis* и *A. gracilis*), сохранение заражённости которыми позволяет считать, что вселение бычков осуществлялось взрослыми особями. Для метацеркарии *H. cobitidis*, специфичной также щиповке, отмечается значительный рост показателей инвазии *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758) по сравнению с 1990–1993 гг. (экстенсивности заражения более чем в 4 раза, индекса обилия более чем в 31 раз) [Бурякина, 1995; Минеева, 2016в]. Мы считаем, что подобное увеличение встречаемости и численности паразита в популяции аборигенного вида рыб можно связать с полноценной натурализацией всех трёх видов исследуемых бычков.

Список специфичных трематод, возможно, может быть расширен, поскольку не установлена гостальность обнаруженных у бычков личинок рода *Diplostomum*. Пока не ясно, относятся ли данные метацеркарии к аборигенной фауне Саратовского вдхр. или принесены рыбами из водоёмов-доноров.

Для широкоспецифичных метацеркарий, имеющих обширное распространение в бассейне Волги, но ранее не отмечавшихся в Саратовском вдхр. (*H. triloba*, *A. cornu*), именно бычковые рыбы являются дополнительными хозяевами в водоёме.

Бычки сем. Gobiidae, активно потребляющие бентос, являются основными дефинитивными хозяевами чужеродной трематоды *N. skrjabini*, естественный ареал которой ограничен реками Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов.

Полученные данные о заражённости чужеродных видов бычковых рыб, являющихся наиболее успешными вселенцами в экосистему Саратовского вдхр., свидетельствуют о крайней необходимости дальнейших подобных исследований в разных участках водоёма и его основных притоках.

### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Программ фундаментальных исследований Президиума РАН «Особенности экологии и динамики чужеродных видов гидробионтов (зоопланктон, зообентос, рыбы, паразиты рыб) в водоёмах Средней и Нижней Волги» и «Влияние чужеродных видов на динамику и функционирование биоразнообразия».

### Литература

- Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 2 / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2003. 253 с.
- Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Николаева В.М., Стрелков Ю.А. Ихтиопатология. М.: Пищевая промышленность, 1977. 432 с.
- Биологические инвазии в водные и наземные экосистемы / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богущкой. М.: СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
- Бисерова Л.И. Паразитологические аспекты инвазий чужеродных видов // Труды ВНИРО. 2010. Т. 148. С. 137–141.
- Бурякина А.В. Паразитофауна рыб Саратовского водохранилища (фауна, экология): Дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ, 1995. 384 с.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Гавлена Ф.К. Ихтиофауна реки Сок и её притоков // Волга-1. Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоёмов: Материалы первой конф. по изучению водоёмов бассейна Волги. Куйбышев: Книжн. изд-во, 1971. С. 224–261.
- Гаевская А.В. Паразиты и болезни рыб Чёрного и Азовского морей: В 2 т. Т. 1. Морские, солоноватоводные и проходные рыбы. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. 380 с.
- Гаевская А.В. Мир паразитов человека. I. Трематоды и трематодозы пищевого происхождения. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 410 с.
- Догель В.А. Влияние акклиматизации рыб на распространение рыбных эпизоотий // Известия ВНИОРХ. 1939. Т. 21. С. 51–64.
- Евланов И.А., Кириленко Е.В., Минеев А.К., Минеева О.В., Мухортова О.В., Попов А.И., Рубанова М.В., Шемонаев Е.В. Влияние чужеродных видов гидробионтов на структурно-функциональную организацию экосистемы Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3(7). С. 2277–2286.
- Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: Бузони, 1998. 224 с.
- Евсеева Н.В., Иешко Е.П., Шульман Б.С. Роль акклиматизации в формировании паразитофауны европейской корюшки *Osmerus eperlanus* (L.) в условиях Сямозера (Карелия) // Паразитология. 1999. Т. 33. Вып. 5. С. 404–409.
- Жохов А.Е., Пугачёва М.Н. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможности эпизоотий // Паразитология. 2001. Т. 35. Вып. 3. С. 201–212.
- Жохов А.Е., Пугачёва М.Н., Молодожникова Н.М. Паразиты вселенца *Proterorhinus semilunaris* (Pisces, Gobiidae) в Рыбинском водохранилище и список паразитов бычков рода *Proterorhinus* в Евразии // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 4. С. 24–40.
- Заиченко Н.В. Паразитофауна ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes: Odontobutidae) в некоторых водоёмах Киевской области // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 2. С. 46–52.
- Зинченко Т.Д., Курина Е.М. Распределение видов вселенцев в открытых мелководьях Саратовского водохранилища // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 2. С. 74–85.
- Карпевич А.Ф., Бокова Е.Н. Интродукции рыб и водных беспозвоночных в СССР на протяжении 1960–1961 гг. // Вопр. ихтиологии. 1963. Т. 3. № 2. С. 366–395.
- Клевакин А.А. Динамика расселения чужеродных видов рыб в Чебоксарском водохранилище // Чужеродные виды в Голарктике: Тез. докл. второго межд. симпозиума по изучению инвазийных видов. Рыбинск; Борок, 2005. С. 152–154.
- Козловская С.И. Бычки в Саратовском водохранилище // Вопр. ихтиологии. 1997. Т. 37. № 3. С. 420.
- Комарова Т.И. Паразиты молоди рыб Кременчугского водохранилища и их влияние на организм хозяев. Киев: Наукова думка, 1982. 224 с.
- Курина Е.М. Распространение чужеродных видов макрозообентоса в притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1. С. 236–242.



- Лужняк В.А., Корнеев А.А. Современная ихтиофауна бассейна Нижнего Дона и антропогенные воздействия на бассейн // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. № 4. С. 503–511.
- Лутта А.С. Воспаление жабр у *Acipenser nudiventris*, вызванное моногенетическим сосальщиком *Nitzschia sturionis* Abildg. // Зоол. журн. 1941. Т. 20. № 4–5. С. 520–527.
- Минеева О.В. Заражённость рыб Саратовского водохранилища чужеродным паразитом *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928) (Trematoda, Oprescoelidae) // Российский журнал биологических инвазий. 2016а. № 2. С. 92–101.
- Минеева О.В. Паразиты налима *Lota lota* Linnaeus, 1758 (Gadiformes, Lotidae) в Саратовском водохранилище // Труды ВНИРО. 2016б. Т. 162. С. 46–53.
- Минеева О.В. Паразиты обыкновенной щиповки *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (Pisces: Cobitidae) в Саратовском водохранилище // Российский паразитологический журнал. 2016в. Т. 38, вып. 4. С. 502–508.
- Минеева О.В. Материалы к фауне многоклеточных паразитов обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758 (Pisces: Percidae) в Саратовском водохранилище // Российский паразитологический журнал. 2016г. Т. 35, вып. 1. С. 16–23.
- Минеева О.В. Нематоды бычковых рыб (Perciformes, Gobiidae) в Саратовском водохранилище // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2. С. 67–72.
- Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоёмов Среднего и Нижнего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 5(5). С. 1765–1772.
- Молодужникова Н.М., Жохов А.Е. Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги. III. Аспидогастры (*Aspidogastrea*) и трематоды (Trematoda) // Паразитология. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 28–54.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
- Найдёнова Н.Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Чёрного и Азовского морей. Киев: Наукова Думка, 1974. 183 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1985. 425 с.
- Попченко В.И. Биологическое разнообразие донных беспозвоночных зарослей Саратовского водохранилища // В сб.: Проблемы биологического разнообразия водных организмов Поволжья: Мат. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения Н.А. Дзюбана / Под ред. В.И. Попченко, Е.А. Бычека. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. С. 98–107.
- Рубанова М.В. Экологическая характеристика многовидовой ассоциации гельминтов окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) Саратовского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2011. 18 с.
- Семёнов Д.Ю. Роль чужеродных видов в питании хищных рыб Куйбышевского водохранилища // Поволжский экологический журнал. 2009. № 2. С. 148–157.
- Семёнов Д.Ю. Данные по морфометрии и биологии бычка-цуцика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) Куйбышевского водохранилища // Поволжский экологический журнал. 2011. № 2. С. 237–242.
- Семёнова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. 558 с.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
- Слынько Ю.В. Натурализация бычка-цуцика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (Pisces: Perciformes: Gobiidae) в Рыбинском водохранилище // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 1. С. 45–50.
- Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.
- Судариков В.Е., Ломакин В.В., Атаев А.М., Семёнова Н.Н. Метацеркарии трематод – паразиты рыб Каспийского моря и дельты Волги // Метацеркарии трематод – паразиты гидробионтов России. Т. 2. М.: Наука, 2006. 183 с.
- Тютин А.В., Вербицкий В.Б., Вербицкая Т.И., Медянцева Е.Н. Паразиты гидробионтов-вселенцев в бассейне Верхней Волги // Российский журнал биологических инвазий. 2012. № 4. С. 96–105.
- Цыплаков Э.П. Расширение ареалов некоторых видов рыб в связи с гидростроительством на Волге и акклиматизационными работами // Вопр. ихтиологии. 1974. Т. 14. №. 3. С. 396–405.
- Шакирова Ф.М. Современное состояние чужеродных видов рыб Куйбышевского водохранилища // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 337 (к 80-летию профессора Л.А. Кудерского). СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. С. 157–170.
- Шаронов И.В. Расширение ареалов некоторых видов рыб в связи с регулированием Волги // Волга-1. Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоёмов: Материалы первой конф. по изучению водоёмов бассейна Волги. Куйбышев: Книжн. изд-во, 1971. С. 226–233.
- Шигин А.А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. М.: Наука, 1986. 253 с.
- Шорьгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 268 с.
- Kvach Y. A comparative analysis of helminth faunas and infection parameters of ten species of gobiid fishes (Actinopterygii: Gobiidae) from the north-western Black sea // Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2005. 35(2). P. 103–110.

- Mierzejewska K., Kvach Y., Stacczak K., Grabowska J., Woźniak M., Dziekocska-Rynko J., Ovcharenko M. Parasites of non-native gobies in the Wiociawek Reservoir on the lower Vistula River, first comprehensive study in Poland // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. 2014. Vol. 414. P. 1–14.
- Molnar K. Some remarks on parasitic infections of the invasive *Neogobius spp.* (Pisces) in the Hungarian reaches of the Danube River, with a description of *Goussia szekelyi* sp. n. (Apicomplexa: Eimeriidae) // J. Appl. Ichthyol. 2006. P. 1–6.
- Molnar K., Szekely Cs., Perenyi M. Dynamics of *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoida) infection in eels of Lake Balaton, Hungary // Folia Parasitol. 1994. Vol. 41. P. 193–202.
- Moyle P.B., Light T.L. Biological invasions of freshwater: empirical rules and assembly theory // Biol. Cons. 1996. Vol. 78. P. 149–161.
- Ondračková M., Dávidová M., Peňková M., Blažek R., Gelnar M., Valová Z., Černý J., Jurajda P. Metazoan parasites of *Neogobius* fishes in the Slovak section of the River Danube // J. Appl. Ichthyol. 2005. No. 21. P. 345–349
- Ondračková M., Trichkova T., Jurajda P. Present and historical occurrence of metazoan parasites in *Neogobius kessleri* (Pisces: Gobiidae) in the Bulgarian section of the Danube River // Acta zool. bulg. 2006. 58(3). P. 401–408.
- Rolbiecki L. Parasites of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), an invasive species in the Polish fauna of the Vistula Lagoon ecosystem // Oceanologia. 2006. 48(4). P. 545–561.

## THE TREMATODE FAUNA OF PONTO-CASPIAN GOBIES (PISCES, GOBIIDAE) IN THE SARATOV RESERVOIR

© 2018 Mineeva O.V.

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, 445003;  
e-mail: [ksukala@mail.ru](mailto:ksukala@mail.ru)

The trematode fauna of three species of gobies – round goby, bighead goby and tubenose goby (Pisces, Gobiidae) - was studied in the middle part of the Saratov reservoir. Twelve species of flukes were recorded, two of which (metacercariae *Holostephanus cobitidis* and *Apatemon gracilis*) are specific to the gobies family of Gobiidae. Most of the registered parasites are widespread species. The larval forms of the worms prevailed in all examined samples of fish. The trematode fauna of the gobies under study is characterized by a significant similarity of the species composition.

**Key words:** trematode fauna, Gobiidae, contamination, Saratov reservoir.