

## МЕТОЗОЙНЫЕ ПАЗАРИТЫ СИБИРСКОЙ СТЕРЛЯДИ *ACIPENSER RUTHENUS MARSIGLII* (BRANDT, 1833) НИЖНЕГО ИРТЫША

© 2019 Е.Л. Воропаева<sup>1,2</sup>, Е.Л. Либерман<sup>1</sup>, С.А. Козлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тобольская комплексная научная станция УрО РАН

<sup>2</sup>Центр паразитологии института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва

Статья поступила в редакцию 04.03.2019

Проведен анализ зараженности метозойными паразитами сибирской стерляди *Acipenser ruthenus marsiglii* Нижнего Иртыша в зависимости от пола и возраста. Установлено инвазирование 9 видами паразитических организмов 7 систематических групп (Cestoda – 1, Trematoda – 2, Nematoda – 2, Palaeacanthocephala – 1, Hirudinea – 1, Sorepoda – 1, Bivalvia – 1). Из них специфичными паразитами для осетровых являются 3 вида: *Crepidostomum auriculatum* (Wedl, 1858), *Capillospirura ovotrichuria* (Skrjabin, 1924) и *Truttaedacnitis clitellarius* (Ward & Magath, 1917). Широко распространенные паразиты рыб цестода *Proteocephalus* sp., скребень *Echinorhynchus cinctulus* (Porta, 1905), рачек *Ergasilus sieboldi* (Nordmann, 1832), глосидия *Unionidae* gen. sp. отмечены единично у стерляди в Нижнем Иртыше. Фоновыми массовыми паразитами сибирской стерляди являются трематода *C. auriculatum* и нематода *C. ovotrichuria*, паразитирующие в желудочно-кишечном тракте. С увеличением возраста стерляди наблюдается увеличение экстенсивности инвазии и индекса обилия *C. auriculatum*. Отмечены достоверные отличия уровня заражения *C. auriculatum* между группами 2+ - 3+ и 6+ - 7+ ( $\Phi$ -square = 0,17507), группой 4+ - 5+ и 6+ - 7+ ( $\Phi$ -square = 0,11163). Нематода *C. ovotrichuria* паразитировала во всех возрастных группах, кроме группы 6+ - 7+. С повышением возраста отмечается увеличение интенсивности инвазии этим паразитом. К редко встречающимся специфичным паразитам стерляди в Нижнем Иртыше относится нематода *T. clitellarius*. Данный вид обнаружен в кишечнике у трех самок стерляди по одному экземпляру в каждой в 2-х младших возрастных группах. *Diplostomum chromatophorum* (Brown, 1931) и *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) встречались во всех возрастных группах с низкими показателями инвазии. Доминирующим паразитом в возрасте 0+ - 5+ является *C. ovotrichuria*, тогда как в группе 6+ - 7+ доминирует *C. auriculatum*. У самцов и самок в равной степени встречаются виды паразитов представленными единичными особями. Так, у самцов отмечены *Proteocephalus* sp. и *Ergasilus sieboldi*, у самок – *Echinorhynchus cinctulus* и *Unionidae* gen. sp. Выявлены достоверные отличия уровня заражения *C. auriculatum* между группами самцов и самок. Самцы стерляди сильнее заражены *C. auriculatum*, чем самки. Всего у самок обнаружено 7 видов паразитов, у самцов – 6. Доминирующим паразитическим видом, как у самцов, так и у самок, является *C. ovotrichuria*. Таким образом, в результате исследования установлено увеличение интенсивности и экстенсивности инвазии фоновыми метозойными паразитами *C. auriculatum* и *C. ovotrichuria* с возрастом стерляди, а также отличия в инвазировании *C. auriculatum* у самцов и самок. К редко встречающимся специфичным паразитам стерляди в Нижнем Иртыше относится *T. clitellarius*.

**Ключевые слова:** стерлядь, *Acipenser ruthenus marsiglii*, метозойные паразиты, самки, самцы, возраст, *Crepidostomum auriculatum*, *Capillospirura ovotrichuria*, *Truttaedacnitis clitellarius*.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках темы фундаментальных научных исследований НИОКР № АААА-А19-119011690102-1 «Рыбное население зимовальных русловых ям Нижнего Иртыша, закономерности его распределения, миграций и паразитарных сообществ». Определение нематод, работа с литературными источниками, формирование публикационных материалов выполнено при поддержке программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России».

### ВВЕДЕНИЕ

Воропаева Екатерина Леонидовна, младший научный сотрудник группы экологии живых организмов ТКНС УрО РАН, младший научный сотрудник Центра паразитологии института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. E-mail: kts2@yandex.ru  
Либерман Елизавета Львовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы экологии гидробионтов ТКНС УрО РАН. E-mail: eilat-tyumen@mail.ru  
Козлов Станислав Александрович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник группы экологии живых организмов ТКНС УрО РАН.  
E-mail: kozlovsatgsha@mail.ru

**Стерлядь** *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758) – самый мелкий вид осетровых. Широко распространена в бассейнах рек: Азовского, Каспийского, Черного, Адриатического и Балтийского морей, а также р. Северная Двина и ее притоках - Сухоне и Вычегде. Встречается в бассейнах рек Оби и Енисея, где представлена подвидом – сибирская стерлядь (*Acipenser ruthenus marsiglii* (Brandt, 1833) [1]. Стерлядь является типичным бентофагом, пред-

почитает личинок хирономид, мошек, поденок, стрекоз, моллюсков, а также других представителей макрозообентоса [2]. В результате бесконтрольного вылова численность стерляди в Обь-Иртышском бассейне значительно снизилась и на сегодняшний день ее вылов разрешен только в научно-исследовательских целях.

Отечественная и зарубежная литература располагает довольно обширными сведениями по морфологии и таксономии метозойных паразитов осетровых. Наиболее полно изучен состав паразитов стерляди Волго-Каспийского бассейна [3-6]. В реках бассейнов Азовского и Черного морей паразитов стерляди изучали Казарникова и Шестаковская (2006), Sakic et al (2008), Lenhardt et al (2009) [7-9]. В свою очередь широко исследовались паразиты сибирской стерляди в Обь-Иртышском и Енисейском бассейнах [3; 10-15]. Одним из экологических факторов, определяющих качественный и количественный состав паразитофауны, являются пол и возраст хозяина. Различия в зараженности животных разного пола и возраста связаны с морфологическими, экологическими и физиологическими особенностями. С возрастом у животных, в частности у рыб, меняются пищевые предпочтения, места нагула, интенсивность обмена веществ и т.п. Все эти изменения отражаются на видовом составе паразитов, экстенсивности и интенсивности инвазии.

Цель работы – изучение экологических особенностей заражения стерляди метозойными паразитами в бассейне Нижнего Иртыша.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследования собран в июне-июле 2017-2018 годах из рек Тобол (с. Карачино, 58.250 с.ш., 68.635 в.д.) и Иртыш (п. Горнослинкино 58.435 с.ш., 68.415 в.д., п. Сумкино 58.147 с.ш., 68.381 в.д.). Лов осуществлялся плавными разноячейными сетями с ячейей 24-38 мм. Рыбу доставляли в лабораторию в живом виде. Методом полного паразитологического вскрытия обследовано 169 экз. стерляди (36 экз. самцов и 133 экз. самки) в возрасте 0+ - 7+, с длиной тела (L) 25,7 – 46,0 см и массой (M) 58,0 – 1087,0 грамм. Для сравнительного анализа всех обследованных рыб разделили на четыре группы в зависимости от возраста: группа 0+ - 1+ составила 63 особи, 2+ - 3+ – 67, 4+ - 5+ – 28 и в группе 6+-7+ – 11 экз. рыб. Обработку ихтиологического материала осуществляли методом биологического анализа [16]. Фиксацию и последующую обработку паразитов проводили с использованием стандартных методов [17]. Определяли видовую принадлежность паразитов с помощью Определителя паразитов пресноводных рыб [18; 19]. Рассчитывали экстенсивность инвазии (процент особей хозяев, у которых обнаружен дан-

ный вид паразита, ЭИ) со стандартной ошибкой среднего, интенсивность инвазии (минимальное и максимальное количество экземпляров паразита, приходящихся на одну зараженную особь, ИИ), индекс обилия (среднее количество экземпляров данного вида паразита, приходящихся на одну исследованную особь хозяев, ИО) со стандартной ошибкой среднего. Для оценки связи между номинальными величинами использовали метод кросстабуляции, для анализа сравнения независимых групп использовали критерий Краскела – Уоллиса [20]. Для выявления доминирующего вида в фауне паразитов использовали индекс доминирования Бергера-Паркера (d) [21]. Данные проанализированы в программе Статистика 10.0 (StatSoft Inc., США) методом описательной статистики. Результаты представлены в таблице как  $x \pm SE$  ( $x \pm$  стандартная ошибка среднего).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования у сибирской стерляди в бассейне Нижнего Иртыша обнаружено 9 видов метозойных паразитов 7 систематических групп (Cestoda – 1, Trematoda – 2, Nematoda – 2, Palaecanthocephala – 1, Hirudinea – 1, Copepoda – 1, Bivalvia – 1). Из них специфичными паразитами для осетровых являются 3 вида: *Crepidostomum auriculatum* (Wedl, 1858), *Capillospirura ovotrichuria* (Skrjabin, 1924) и *Truttaedacnitis clitellarius* (Ward & Magath, 1917).

Широко распространенные паразиты рыб цестода *Proteocephalus sp.*, скребень *Echinorhynchus cinctulus* (Porta, 1905), *Ergasilus sieboldi* (Nordmann, 1832), гложидия *Unionidae gen. sp* отмечены единично у стерляди в Нижнем Иртыше. Заражение стерляди *Proteocephalus sp* и *Echinorhynchus cinctulus* (Porta, 1905), вероятно носит случайный характер.

В хрусталике глаза обнаружены метацеркарии *Diplostomum chromatophorum* (Brown, 1931). Этот вид регистрировался во всех исследованных группах с низкими показателями инвазии (табл. 1, 2).

Фоновыми массовыми паразитами сибирской стерляди в бассейне Нижнего Иртыша являются специфичные для осетровых трематода *C. auriculatum* и нематода *C. ovotrichuria* паразитирующие в желудочно-кишечном тракте. С увеличением возраста стерляди наблюдается увеличение экстенсивности инвазии и индекса обилия *C. auriculatum* (табл. 1). Отмечены достоверные отличия уровня заражения *C. auriculatum* между группами 2+ - 3+ и 6+ - 7+ (Phi-square = 0,17507), группой 4+ - 5+ и 6+ - 7+ (Phi-square = 0,11163), где все критерии метода кросстабуляции имеют значение  $P < 0,05$ , а также значимые отличия в индексе обилия.

Нематода *C. ovotrichuria* паразитировала во всех возрастных группах, кроме группы 6+ - 7+.

Отсутствие инвазии *C. ovotrichuria* в старшей возрастной группе вероятно связано с малой выборкой. С повышением возраста отмечается увеличение интенсивности инвазии этим паразитом. Самые высокие значения экстенсивности (28,57%) и интенсивности инвазии (93 экз.) обнаружено в группе 4+ - 5+, но значимых ( $P < 0,05$ ) отличий уровня заражения между возрастными группами не выявлено.

К редко встречающимся специфичным паразитам стерляди в Нижнем Иртыше относится нематода *T. clitellarius*. Данный паразит обнаружен в кишечнике у трех самок стерляди по одному экземпляру в каждой в 2-х младших возрастных группах (в возрасте 0+ - 1+ у одной стерляди, в группе 2+ - 3+ у двух рыб по одному экземпляру в каждой).

На поверхности тела и жабрах во всех исследованных группах обнаружены пиявки *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) с низкими показателями инвазии.

Доминирующим паразитом в возрасте 0+ - 5+ является *C. ovotrichura* ( $d=0,833$ ,  $d=0,757$ ,  $d=0,810$  соответственно), тогда как в возрасте 6+ - 7+ доминирует *C. auriculatum* ( $d=0,960$ ).

Рассмотрев особенности инвазирования стерляди в зависимости от пола установлено, что у самцов и самок в равной степени встречаются виды паразитов представленных единичными особями. Так, у самцов отмечены *Proteocephalus* sp. и *Ergasilus sieboldi*, у самок – *Echinorhynchus cinctulus* и *Unionidae* gen. sp. Примерно на одинаковом уровне инвазированы самцы и самки стерляди *C. ovotrichura*. Выявлены достоверные отличия уровня заражения *C. auriculatum* между группами самцов и самок стерляди, где все критерии метода кросстабуляции имеют значение  $P < 0,05$  ( $\Phi$ -square = 0,04061). Самцы стерляди сильнее заражены *C. auriculatum*, чем самки. У других паразитов достоверных отличий между сравниваемыми группами не установлено, поэтому можно сказать, что пол не оказывает влияния на заражение стерляди метозойными паразитами. Всего у самок обнаружено 7 видов паразитов, у самцов – 6. Доминирующим паразитическим видом, как у самцов, так и у самок, является *C. ovotrichura* (табл. 2).

С возрастом у стерляди изменяется количественный и качественный состав пищи, а также участки нагула. Так, нагул средних и старших возрастных групп происходит на русловых участках реки и свалах ям с каменистым и глинистым дном, а в спектре питания увеличивается доля моллюсков [22].

По наблюдениям Т.В. Третьяковой (1998) [23], молодь стерляди питается исключительно бентосом и поедание планктона носит вынужденный характер, что подтверждается обнаружением единичной находки *Proteocephalus* sp., для которого веслоногие ракообразные (*Cyclops*,

*Eucyclops*, *Macroscyclops* и др.) являются первыми промежуточными хозяевами. Одними из многочисленных метозойных паразитов сибирской стерляди в бассейне Нижнего Иртыша являются специфичные для осетровых трематода *C. auriculatum* и нематода *C. ovotrichura*.

Предположительно, промежуточным хозяином для этих видов (вторым для *C. auriculatum* и единственным для *C. ovotrichura*) являются бентосные беспозвоночные, в частности гаммариды и личинки поденок [19; 24]. Районы встречаемости данных паразитов совпадают с ареалом осетровых рыб [3; 25]. В.П. Иванов (1968) исследовал возрастную динамику заражения стерляди метозойными паразитами из р. Волги [26]. Автор отмечает, что самые высокие значения экстенсивности инвазии *C. ovotrichura* регистрировались у годовиков стерляди – 47,8%, и с возрастом степень заражения этим паразитом снижалась. Так, в возрасте 2+ – 6+ заражение составило 31,8%, а в группе 7+ и старше – 22,5%. Стерлядь в Нижнем Иртыше на первом году жизни заражается *C. ovotrichura*, на втором году *C. auriculatum*.

По литературным данным в реках Сибири *T. clitellarius* в основном отмечен для сибирского осетра [19]. Стерлядь в нижнем течении Иртыша этим паразитом заражается очень редко. Жизненный цикл *T. clitellarius* пока не изучен. М.]. Pybus et al (1978) исследовали жизненный цикл *Truttaedacnitis stelmioides* (Vessicelli, 1910) в американской ручьево-миног. Авторы предположили, что возможно нематоды сем. Cucullanidae используют в качестве промежуточного хозяина личиночную стадию миног.

Осетровые редко инвазируются широко распространенными видами скребней [28]. Промежуточным хозяином для *Echinorhynchus cinctulus* являются бокоплавцы, а окончательным – налим, хариус, сом, щука, окунь, карповые и др. Для стерляди в Нижнем Иртыше этот вид является случайным паразитом.

Для молоди осетровых определенную опасность представляют метацеркарии рода *Diplostomum*, локализирующихся в хрусталике глаза [29]. Шигин показал, что высокая интенсивность инвазии метацеркариями диплостомид может стать причиной возникновения катаракты. Инвазированные сеголетки становятся легкой добычей для хищных рыб. Для стерляди в Нижнем Иртыше сложилась благоприятная эпизоотическая ситуация по диплостомозу.

Пол рыбы может влиять на инвазию паразитами как по средствам физиологических и морфологических особенностей хозяина, так и опосредованно из-за разницы в экологии самцов и самок. У рыб в большинстве исследований регистрируют более высокую инвазированность паразитами самок [26; 30] и реже самцов [31]. Г.Н. Доровский и В.Г. Степанов (2017) исследовали влияние сезона

Таблица 1. Зараженность возрастных групп стерляди мезозойными паразитами

Возраст рыбы Вид паразита	0+ - 1+, n = 63			2+ - 3+, n=67			4+ - 5+, n=28			6+ - 7+, n=11		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
<i>Proteocephalus sp.</i>	-	-	-	1,49±1,48	1	0,01±0,01	-	-	-	-	-	-
<i>D. chomatophorum (mtc)</i>	1,59±1,57	2	0,03±0,03	2,99±2,08	1	0,03±0,02	3,57±3,51	1	0,04±0,04	18,18±11,63	1	0,18±0,12
<i>C. auriculatum</i>	-	-	-	19,40±4,83	1-12	0,70±0,25	37,04±9,13	1-10	1,29±0,50	72,70±13,43*	1-36	8,73±3,50
<i>C. ovotrichuria</i>	12,70±4,19*	1-7	0,40±0,16	11,94±3,96*	1-57	2,75±1,20	28,57±8,54*	1-93	6,39±3,87	-	-	-
<i>T. citellarius</i>	1,59±1,57	1	0,02±0,02	2,99±2,08	1	0,03±0,02	-	-	-	-	-	-
<i>E. cinctulus</i>	-	-	-	-	-	-	3,57±3,51	1	0,04±0,04	-	-	-
<i>E. sieboldi</i>	-	-	-	1,49±1,48	1	0,01±0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Unionidae gen. sp. (l)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09±8,67	1	0,09±0,09
<i>P. geometra</i>	3,17±2,21	1	0,03±0,02	5,97±2,89	1-3	0,09±0,05	10,71±5,85	2	0,14±0,08	9,09±8,67	1	0,09±0,09
d	0,833				0,757			0,810			0,960	

Примечание: mtc – метациркий, l – личинка, d – индекс Бергера-Паркера, \* - доминирующий вид

Таблица 2. Зараженность стерляди разного пола мезозойными паразитами

Вид паразита	Самцы, n = 36			Самки, n = 133		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
<i>Proteocephalus sp.</i>	2,78±2,74	1	0,03±0,03	-	-	-
<i>D. chomatophorum (mtc)</i>	8,33±4,61	1-2	0,11±0,07	2,26±1,29	1	0,02±0,01
<i>C. auriculatum</i>	33,33±7,86	1-23	1,72±0,75	14,29±3,05	1-36	0,88±0,32
<i>C. ovotrichuria</i> *	11,11±5,24	1-57	2,08±1,63	15,04±3,11	1-93	2,35±0,93
<i>T. citellarius</i>	-	-	-	2,26±1,3	1	0,02±0,01
<i>E. cinctulus</i>	-	-	-	0,75±0,75	1	0,01±0,01
<i>E. sieboldi</i>	2,78±2,75	1	0,03±0,03	-	-	-
<i>P. geometra</i>	5,56±3,82	1-3	0,11±0,09	6,01±2,07	1-2	0,07±0,02
<i>Unionidae gen. sp. (l)</i>	-	-	-	0,75±0,75	1	0,01±0,01
d*		0,510			0,700	

Примечание: mtc – метациркий, l – личинка, d – индекс Бергера-Паркера, \* - доминирующий вид

года на уровне заражения самцов и самок голяна в верхнем течении реки Северная Двина [32]. В мае инвазированность паразитами голяна разного пола одинакова, в июне паразитов больше у самцов, в июле у самок, в августе опять у самцов, но биомасса паразитов у хозяев обоего пола одинаковая. Авторы предполагают, что отличия в заражении паразитами разных полов голяна определяются его гормональным состоянием в период нереста. E. Lees et al (1960) на примере лягушек показали, что женские половые гормоны ограничивают развитие паразитов и увеличивают устойчивость животных к заражению, а мужские гормоны могут способствовать повышению уровня инвазии [33]. А.Д. Павлов (2012), изучая брахиморфность окской стерляди, выявил более высокую смертность самцов до возраста 4+ по сравнению с самками [34]. Автор объясняет это тем, что гормональная перестройка организма во время созревания и последующий стресс после нереста приводят к повышенной элиминации самцов. В связи с вышеизложенным мы предполагаем, что различие в уровне инвазии *C. auriculatum* самцов и самок сибирской стерляди в Нижнем Иртыше вероятно связано с гормональным состоянием рыб.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования выявили увеличение интенсивности и экстенсивности инвазии фоновыми метозойными паразитами *C. auriculatum* и *C. ovotrichura* с возрастом стерляди, а также отличия в инвазировании *C. auriculatum* у самцов и самок. Самцы стерляди сильнее заражены специфичной трематодой, чем самки. Отличия в видовом составе метозойных паразитов у рыб различной половой принадлежности не существенны. Широко распространенные у различных видов рыб паразиты, единично отмеченные у стерляди, в равной степени встречаются как у самцов, так и у самок. Доминирующим паразитическим видом для самцов и самок, а также у рыб в возрасте 0+ - 5+ является *C. ovotrichura*. К редко встречающимся специфичным паразитам стерляди в Нижнем Иртыше относятся *T. clitellarius*.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев В.Б. К вопросу о таксономическом статусе стерляди *Acipenser ruthenus* реки Оби // Известия Алтайского государственного университета. 2000. № 3. С. 77-88.
2. Strel'nikova A.P. Feeding of juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*, *Acipenseridae*) in the Danube River midstream // Journal of Ichthyology. 2012. 52. 1. P. 85-90. <https://doi.org/10.1134/s0032945212010110>.
3. Скрябина Е.С. Гельминты осетровых рыб (*Acipenseridae* Bonaparte, 1831). М.: Наука, 1974. 168 с.
4. Изюмова Н.А. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования. Л.: Наука, 1977. 284 с.
5. Любарская О.Д., Лаврентьева Ю.И. Паразитофауна стерляди Средней Волги и Куйбышевского водохранилища. // Паразитология. 1985. Т. 19. № 4. С. 320-323.
6. Федоткина С.Н., Шинкаренко А.Н. Вопрос изучения гельминтофауны стерляди водоемов Волгоградской области // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2015. №16. С. 453-455.
7. Казарникова А.В., Шестаковская Е.В. Сравнительный анализ фауны паразитов осетровых рыб Азовского и Каспийского бассейнов. В кн.: Экосистемные исследования среды и биоты Азовского моря. Апатиты. 2006. С. 252-263.
8. The fauna of endoparasite fauna in *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758 from the Serbian part of the Danube River / P. Cakić, V. Djikanovic, Z. Kulisic, M. Paunovic, D. Jakovčev-Todorovic, S. Milosevic // Archives of Biological Sciences. Belgrade. 2008. 60. 1. P.103-107. <https://doi.org/10.2298/ABS0801103C>.
9. Seasonal changes in condition, hepatosomatic index and parasitism in sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) / M. Lenhardt, I. Jarić, P. Cakić, G. Cvijanović, Z. Gačić, J. Kolarević // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2009. 33 (3), P. 209-214. <https://doi.org/10.3906/vet-0710-14>.
10. Захваткин В.А. Паразитофауна рыб о. Зайсан и р. Черного Иртыша // Ученые записки Пермского университета. 1938. № 3 (2). С. 193-249.
11. Бауэр О.Н. Паразиты рыб р. Енисей // Известия ВНИОРХ. 1948а. 27. С. 97-157.
12. Петрушевский Д.А., Мосевич М.В., Щупаков И.Г. Фауна паразитов Оби и Иртыша // Известия ВНИОРХ. 1948а. 27. С. 67-97.
13. Шульман С.С. Обзор фауны паразитов осетровых рыб // Зоологический журнал. 1954. 33 (1). С. 190-254.
14. Доброхотова О.В. Паразиты рыб оз. Зайсан // Труды института зоологии Казахской ССР. 1960. № 14. С. 109-127
15. Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1965. 170 с.
16. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) (4-е изд.): учеб. пособ. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
17. Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. Л.: Наука, 1969. 108 с.
18. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические многоклеточные. Л.: Наука, 1987. Ч. 2. Т. 3. 583 с.
19. Moravec F. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Academia. Praha, 1994. 473 p.
20. Гаушев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica. Учебное пособие. Тюмень: ТюмГУ, 2014. 208 с.
21. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
22. Быков А.Д. Биология и искусственное разведение стерляди верхней Оки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2003. 24 с.
23. Третьякова Т.В. Морфология, экология и разведение сибирской стерляди (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) Нижнего Иртыша: дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 1998. 181 с.
24. Caira J.N. A revision of the North American papillose Allocreadiidae (Digenea) with independent cladistic analyses of larval and adult forms // Bulletin of The

- University of Nebraska State Museum. 1989. 11. P. 1-58.
25. Appy R.G., Anderson R.C. The genus *Capillospirura* Skrjabin, 1924 (Nematoda: Cystidicolidae) of sturgeons // Canadian Journal of Zoology. 1982. 60 (2). P. 194-202. <https://doi.org/10.1139/z82-027>
26. Иванов В.П. Паразитофауна осетровых рыб при естественном и искусственном их воспроизводстве в измененной Волге: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Волгоград, 1968. 20 с.
27. Pybus M.J., Uhazy L.S., Anderson R.C. Life cycle of *Truttaedacnitis stelmioides* (Vessichelli, 1910) (Nematoda: Cucullanidae) in American brook lamprey (*Lampetra lamottenii*) // Canadian Journal of Zoology. 1978. 56(6). P. 1420-1429. <https://doi.org/10.1139/z78-195>
28. Bauer O.N., Pugachev O.N., Voronin V.N. Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review // Journal of Applied Ichthyology. 2002. 18. P. 420-429. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2002.00422.x>
29. Шигин А. А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. М.: Наука, 1986. 252 с.
30. Аникиева Л.В., Малахова Р.П. Распределение цестоды *Proteocephalus exiguus* в зависимости от возраста и пола хозяина // Гельминты в пресноводных биоценозах. М.: Наука, 1982. С. 68-73.
31. Жарикова Т.И. Зараженность леща (*Abramis brama*) моногенными рода *Dactylogyrus* в зависимости от пола хозяина // Зоологический журнал. 1984. Т. 69, № 12. С. 179-183.
32. Доровский Г.Н., Степанов В.Г. Сезонные различия паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов самок и самцов голяна *Phoxinus phoxinus* L. из бассейна верхнего течения р. Северная Двина // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология. Геология. Химия. Экология. 2017. С. 54-71.
33. Lees E., Bass L. Sex hormones as a possible factor influencing the level of parasitization in frogs // Nature. 1960. V. 188. P. 1207-1208.
34. Павлов А.Д. Брахиморфность окской стерляди // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2012. № 1. С. 79-84.

## METAZOIC PARASITES OF THE SIBERIAN STERLET *ACIPENSER RUTHENUS MARSIGLII* (BRANDT, 1833) LOWER IRTYSH

© 2019 E.L. Voropaeva<sup>1,2</sup>, E.L. Liberman<sup>1</sup>, S.A. Kozlov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS

<sup>2</sup>Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS, Moscow

The analysis of infection by metazoic parasites of the Siberian sterlet *Acipenser ruthenus marsiglii* of the Lower Irtysh depending on gender and age was carried out. Invasion by 9 species of parasitic organisms of 7 systematic groups was established (Cestoda - 1, Trematoda - 2, Nematoda - 2, Palaeacanthocephala - 1, Hirudinea - 1, Copepoda - 1, Bivalvia - 1). Of these, 3 species are specific parasites for sturgeons: *Crepidostomum auriculatum* (Wedl, 1858), *Capillospirura ovotrichuria* (Skrjabin, 1924) and *Truttaedacnitis clitellarius* (Ward & Magath, 1917). Widespread parasites of fish of the cestode *Proteocephalus* sp., comb *Echinorhynchus cinctulus* (Porta, 1905), crustaceans *Ergasilus sieboldi* (Nordmann, 1832), glochidia *Unionidae* gen. sp are noted singly at sterlet in LOWER IRTYSH. Background mass parasites of the Siberian sterlet are the trematode *C. auriculatum* and the nematode *C. ovotrichuria*, which are parasitic in the gastrointestinal tract. With an increase in sterlet age, an increase in the invasiveness and abundance index of *C. auriculatum* is observed. Significant differences in the level of *C. auriculatum* infection between groups 2+ - 3+ and 6+ - 7+ (Phi-square = 0.17507), group 4+ - 5+ and 6+ - 7+ (Phi-square = 0, 11163). Nematode *C. ovotrichuria* parasitized in all age groups except the 6+ - 7+ group. With increasing age, an increase in the intensity of invasion by this parasite is noted. The rare specific parasites of the sterlet in the Lower Irtysh include the nematode *T. clitellarius*. This species was found in the intestine in three female sterlet, one specimen in each in 2 younger age groups. *Diplostomum chromatophorum* (Brown, 1931) and *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) were found in all age groups with low rates of invasion. The dominant parasite at the age of 0+ - 5+ is *C. ovotrichura*, while *C. auriculatum* dominates in the 6+ - 7+ group. In males and females, parasite species are equally represented by single individuals. So, in males *Proteocephalus* sp. and *Ergasilus sieboldi*, in females - *Echinorhynchus cinctulus* and *Unionidae* gen. sp. Significant differences in the level of infection of *C. auriculatum* between groups of males and females were revealed. Male sterlets are more infected with *C. auriculatum* than females. In total, 7 species of parasites were found in females, and 6 in males. *C. ovotrichura* is the dominant parasitic species in both males and females. Thus, as a result of the study, an increase in the intensity and intensity of invasion by the background metazoic parasites *C. auriculatum* and *C. ovotrichura* with the age of the sterlet, as well as differences in the invasion of *C. auriculatum* in males and females, was established. *T. clitellarius* is a rare parasite of the sterlet in the Lower Irtysh.

**Keywords:** sterlet, *Acipenser ruthenus marsiglii*, metazoic parasites, females, males, age, *Crepidostomum auriculatum*, *Capillospirura ovotrichuria*, *Truttaedacnitis clitellarius*.

Ekaterina Voropaeva, Junior Researcher Group of Ecology of Living Organisms, Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, Junior Researcher Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS. E-mail: kts2@yandex.ru  
Elizaveta Liberman, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher Group of Ecology of Aquatic Organisms, Tobolsk

Complex Scientific Station UD RAS.  
E-mail: eilat-tymen@mail.ru  
Stanislav Kozlov, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher Group of Ecology of Living Organisms, Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS.  
E-mail: kozlovsatgsha@mail.ru