

УДК 597-15(261.24)(06)

Евдокимова Е.Б., Заостровцева С.К., Шibaев С.В.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ПАРАЗИТОФАУНЫ РЯПУШКИ  
(*COREGONUS ALBULA* (L.)) ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО  
(КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

ФГОУ ВПО «Калининградский государственный технический  
университет», г. Калининград,  
e-mail: zaostrov@klgtu.ru

*Ключевые слова:* озеро Виштынецкое, ряпушка, паразитофауна, фаунистический комплекс.

Озеро Виштынецкое ледникового происхождения относится к олиго-мезотрофным водоемам – самое крупное в Калининградской области. Его площадь 1,7 тыс. га, максимальная длина – 8 км, наибольшая глубина – 54 м. Рельеф дна сложный. Озеро состоит из двух котловин, разделенных довольно мелководным порогом. Наибольшее понижение дна находится в центральной части озера ближе к восточному берегу, а у западного – расположен большой мелководный залив с глубинами до 5 м. В озере обитают 22 вида рыб [5]. Ценным промысловым видом является ряпушка, которая на протяжении нескольких десятилетий, начиная с 1962 г. (год начала официального промысла) и до середины 1980-х годов, обеспечивала более 60% улова при максимальном вылове до 27 т. Возобновление промысла в 1990-е годы привело вместо ожидаемого возрастания популяции к снижению объема ее эксплуатируемой части, хотя численность более младших размерных групп ряпушки оставалась достаточно высокой. В условиях очень низкой интенсивности промысла такие изменения размерной структуры популяции могут быть связаны с резким возрастанием естественной смертности ряпушки старших возрастных групп. Одной из причин этого может быть влияние паразитов.

Цель настоящей работы – анализ паразитофауны ряпушки озера Виштынецкого Калининградской области, ее экологических особенностей и возможного влияния на численность популяции этого ценного вида рыбы.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей работы послужили исследования, проведенные в 2009-2010 гг. Всего исследовано 200 экземпляров ряпушки всех размерных групп, встреченных в уловах – от 10 до 16 см. Использовался метод полного паразитологического анализа рыб [2]. Для всех групп паразитов, за исключением простейших, дан количественный подсчет интенсивности инвазии и индекса обилия. По каждому виду паразитов рассчитывалась экстенсивность инвазии.

Обработка паразитических организмов проводилась специфическими методами для каждой систематической группы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первые исследования паразитофауны ряпушки Виштынецкого озера были проведены в начале 1980-х годов и возобновлены в 2009-2010 гг. [3, 4].

Паразитофауна ряпушки Виштынецкого озера включает девять видов паразитов, представленных в таблице.

**Таблица.** Паразитофауна ряпушки оз. Виштынецкого

Паразит	ЭИ,	ИИ,	ИО	ЭИ,	ИИ,	ИО	ЭИ,	ИИ,	ИО
	%	экз.		%	экз.		%	экз.	
год	1982			2009			2010		
<i>Мухоболус евдокимовae</i>	21,5			-			-		
<i>Ненегуя зшokкеi</i>	-			20,0			10,9		
<i>Триходина sp.</i>	4,3			-			-		
<i>Протеоцефалус exiguus</i>	64,2	4 – 33	13,70	73,0	2 – 31	9,78	99,5	1 – >200	30,71
<i>Нематода l.sp.</i>	-	-	-	5,8	1	0,06	-	-	-
<i>Писцикола геометра</i>	12,8	1 – 4	0,52	-	-	-	-	-	-
<i>Глохидия gen. sp.</i>	4,3	2	0,08	-	-	-	-	-	-
<i>Ергасилус бриани</i>	43,0	3 – 14	4,80	100,0	1 – 76	23,35	97,3	1 – 173	25,08
<i>Аргулюс foliaceus</i>	12,9	2 – 5	0,50	-	-	-	-	-	-

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, ИИ – интенсивность инвазии, ИО – индекс обилия.

Простейшие представлены тремя видами: микроспоридиями *Мухоболус евдокимовae* Evlanov, 1981 (отряд *Bivalvulea* семейство *Мухоболidae*) и *Ненегуя зшokкеi* (Gurley, 1894) (отряд *Bivalvulea* семейство *Мухоболidae*) – специфичной для лососевых, а также инфузорией *Триходина sp.* (отряд *Peritrichida* семейство

*Trichodinidae*), единично встреченной в ротовой полости хозяина. Из цестод ряпушку интенсивно заражает *Proteocephalus exiguus* La Rue, 1911 (отряд *Proteocephalidea* семейство *Proteocephalidae*). В брюшной полости была обнаружена личинка *Nematoda l.sp.* Пиявка *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) (отряд *Rhynchobdellida* семейство *Piscicolidae*) и гложидии моллюсков *Glochidia gen. sp.* (класс *Bivalvia*) также встречены единично. Отмечается сильное заражение ряпушки ракообразным *Ergasilus briani* Markewitsch, 1932 (отряд *Podoplea* семейство *Ergasilidae*), значительно реже встречается *Argulus foliaceus* (Linnaeus, 1758) (подкласс *Branchiura* семейство *Argulidae*). Основу паразитофауны ряпушки составляют виды с прямым циклом развития.

Большинство видов было найдено у ряпушки озера Евлановым И.А. [3]. Нами обнаружены четыре вида, из которых миксоспоридия *H. zschokkei* и личинки нематод зарегистрированы впервые.

Наличие у ряпушки миксоспоридий *M. evdokimovae* и *H. zschokkei* с медленно опускающимися спорами характеризует ее как пелагическую рыбу, обитающую в толще воды.

Слабая зараженность гложидиями моллюсков, пиявкой и ракообразным *A. foliaceus* указывает на ее вертикальные перемещения в водоеме и кратковременные приближения к прибрежным участкам. В 2009-2010 гг. эти виды паразитов у ряпушки не обнаружены.

За все время исследований самая высокая зараженность приходится на *P. exiguus*. Это говорит об интенсивном питании ряпушки зоопланктоном, а именно его копеподитной группой.

*P. exiguus* поражает кишечник ряпушки. Обнаруживается в течение всего летнего периода. В кишечнике одновременно находятся взрослые паразиты с хорошо сформированной стробилой и совсем молодые формы. Это свидетельствует о постоянной инвазии ряпушки в озере. Заражение происходит при поедании рыбой первых промежуточных хозяев паразита – планктонных ракообразных родов *Cyclops*, *Eucyclops*, *Mesocyclops* и др. Экстенсивность заражения ряпушки очень высокая. Если в восьмидесятых годах прошлого века она составляла 64,2 %, то в 2010 г. достигла 100 %. Увеличилась и интенсивность инвазии с 4-33 экземпляров в хозяине в ранние годы исследования, почти до 200 экземпляров в 2010 г. Высокие интенсивность и экстенсивность инвазии ряпушки данным лентецом указывает на преобладание в составе зоопланктона озера копеподитной группы, которая и составила основу ее питания.

Жаркое лето 2010 г. также способствовало развитию этих ракообразных и соответственно передаче паразита его окончательному хозяину. Заражение ряпушки начинается очень рано,

рыба достигшая размера 10 см уже на 100 % поражена паразитом. Далее с увеличением размеров тела и, по-видимому, с возрастающей прожорливостью нарастает интенсивность инвазии. Максимальная интенсивность заражения *P. exiguus* в мае 2010 г. составила: для ряпушки длиной 10 см – 85 экземпляров паразита в хозяине, для 12 см – 113, для 13 см – 179, для 14 см – 164.

Величина индекса обилия весной 2010 года показывает, что активное питание хозяина способствует резкому повышению заражения *P. exiguus*. С увеличением длины ряпушки увеличивается и индекс обилия. В конце лета (август) при высокой экстенсивности инвазии индекс обилия снижается, но остается прямо пропорциональным длине тела хозяина. Это может быть связано с некоторым снижением активности питания рыбы, с изменениями видового состава зоопланктона. Если в нем начинают преобладать клadoцеры, рыба переходит на питание ими, и в этом случае заражения *P. exiguus* не происходит. Однако возможна и гибель сильно зараженной части популяции хозяина. Паразит обладает высокой токсичностью и оказывает значительное механическое воздействие на кишечник хозяина, вызывая его закупорку, истощение и воспаление слизистой оболочки. Снижение в уловах ряпушки особей крупнее 15 см свидетельствует или о гибели ее от паразита, или о резком замедлении темпа роста под его воздействием.

Высоко заражение ряпушки в озере паразитическим ракообразным *E. briani*. Эта паразитическая копепода паразитирует на нескольких видах рыб в озере Виштынецком (окунь, ерш, щука и др.), но особенно сильно заражает ряпушку. Поселяется на жабрах, вызывает некроз и разрушение жаберной ткани. В восьмидесятых годах прошлого столетия заражение ряпушки эргазилусом в озере составляло 43,0 % при интенсивности 3-14 экземпляров паразита на хозяине. В 2009 г. оба показателя выросли до 100 % заражения и 76 экземпляров на хозяине, а в 2010 г. экстенсивность достигла более 90 особей паразита на хозяине. Этот паразит теплолюбивый и при температурах воды 22-25<sup>0</sup>С самки дают два поколения личинок в течение трех недель. Заражение ряпушки эргазилусами происходит в открытых частях озера, где она в основном держится, и где обитают свободноживущие стадии паразита. При достаточно высокой численности хозяина и пространственном контакте с паразитом осуществляется заражение, которому способствует активность передвижения ряпушки в воде. *E. briani* присутствует уже на рыбе длиной 10 см и далее с ее ростом повышается интенсивность заражения. Это можно объяснить ростом рыбы и увеличением

поверхности жабр, где расселяется рачок. Максимальная интенсивность инвазии этим паразитом в мае 2010 г. составила: для ряпушки длиной 10 см – 24 экземпляров паразита на хозяине, 11 см – 41, 12 см – 51, 13 см – 91, 14 см – 60. Пик заражения приходится на ряпушку длиной 13 см.

Сравнение величины индекса обилия в мае и августе 2010 г. показывает, что он выше весной и увеличивается с ростом рыбы. В августе этот показатель снижается, но также связан с размером хозяина. Снижение индекса обилия к осени, как и в случае с *Pr. exiguus*, может быть связано с гибелью сильно зараженных особей.

Питаясь кровью и жаберной тканью хозяина, оказывая на него токсическое воздействие, эргазилусы могут вызывать гибель рыб. Но чаще они влияют на темп роста и накопление массы хозяина, снижая их вдвое.

Обращает на себя внимание, что у ряпушки Виштынецкого озера отсутствуют паразиты, связанные в своем развитии с бентосными организмами. По-видимому, в данном водоеме они не входят в ее рацион, тем более, что в озере отсутствуют реликтовые ракообразные (*Pontoporeia*), характерные компоненты ее питания в озерах Северо-Запада России. Постоянное потребление зоопланктона способствует заражению *P. exiguus*.

Для ряпушки Виштынецкого озера характерно значительное обеднение паразитофауны по сравнению с другими озерами. Так, в Ладожском озере ее паразитофауна насчитывает 26 видов, в Онежском – 28, в Пяозере – 18 [7]. В Виштынецком озере у ряпушки отсутствуют такие специфичные паразиты как моногенея *Discocotyle sagittata*, трематоды *Phyllodistomum conostomum* и *Crepidodistomum farionis*, нематода *Cystidicola farionis*, скребень *Echinorchynchus salmonis*. Это в основном представители арктического пресноводного комплекса, связанные в своем развитии с реликтивными ракообразными.

В большей степени в видовом составе паразитофауны ряпушки представлены широкоспецифичные виды палеарктической экологической группы бореально-равнинного фаунистического комплекса. Подобная картина наблюдается в оз. Переславском, где ее паразитофауна насчитывает семь видов, и в озере Толвоярви, где она представлена девятью видами [6, 7]. Ряпушка Виштынецкого озера находится на южной границе своего ареала, что и привело к обеднению ее паразитофауны и замене видов арктического пресноводного и бореально-предгорного фаунистических комплексов

представителями палеарктической экологической группы бореально-равнинного фаунистического комплекса.

Начиная с 2001 г. у ряпушки озера Виштынецкого в мускулатуре спины, брюшной стенке и в подкожной клетчатке регистрируются овальные или округлые цисты белого или желтоватого цвета размерами 0,5-1,5x0,1-0,8 см цисты заполнены спорами миксоспоридии *H. zschokkei*, специфичного для данного хозяина вида (рис. 1, 2). У других рыб в озере этот паразит не найден.



Рис. 1. Внешний вид рыбы, зараженной *Henneguya zschokkei*.



Рис. 2. Цисты *Henneguya zschokkei* в брюшной стенке и мускулатуре ряпушки.

Попасть в Виштынецкое озеро паразит мог только в случае завоза в водоем ряпушки из других более северных водоемов, где он хорошо известен и представляет серьезную угрозу для сиговых рыб [1, 7]. Экстенсивность заражения ряпушки в озере *H. zschokkei* в 2010 г. составила 20,0 % в мае и 11,4 % в августе. Несмотря на низкое заражение следует учитывать, что у ряпушки озера Виштынецкого нет иммунитета к этому паразиту. Если заражение будет увеличиваться, это может сказаться на численности хозяина и качестве рыбной продукции.

### ВЫВОДЫ

1. Паразитофауна ряпушки озера Виштынецкого представлена девятью видами паразитов. Преобладают виды с прямым циклом развития.

2. Состав паразитофауны и массовое заражение ряпушки ленточным червем *P. exiguus* характеризует ее как чистого планктофага, в составе пищи которого отсутствуют бентосные организмы.

3. Высокая зараженность ряпушки паразитическим рачком *E. briani* свидетельствует о распределении ее в центральной наиболее глубокой части озера в пространственной близости со свободноживущими стадиями эргазилид.

4. Зоогеографический анализ паразитофауны ряпушки в озере показывает преобладание форм бореально-равнинного фаунистического комплекса, которые вытесняют характерные для этого хозяина виды пресноводного арктического комплекса.

5. Массовое заражение ряпушки в озере цестодой *P. exiguus* и ракообразным *E. briani* может оказывать негативное воздействие на численность ее популяции.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова Е.А. Паразитофауна и заболевания рыб крупных озер Северо-Запада России в период антропогенного преобразования их экосистем. – СПб., 1995. – С. 138.
2. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. – Л., 1985. – 123 с.
3. Евланов И.А. Паразитофауна рыб водоемов Калининградской области и ее значение при их рыбохозяйственном использовании: Автореферат дис. ... канд. биол. наук: 03.00.19 – Паразитология / Зоологический институт АН СССР. – Калининград, 1982. – 24 с.
4. Заостровцева С.К., Евдокимова Е.Б. Паразитофауна ряпушки (*Coregonus albula* (L.)) озера Виштынецкого // Труды VII Юбилейной научной конференции «Инновации в науке и образовании», ч. 1. – Калининград, КГТУ, 2009. – С. 57–59.
5. Озеро Виштынецкое / Vištyčio ežeras / Ответств. Ред. К.В. Тылик, С.В. Шибяев – Калининград: ИП Мишуткина И.В., 2008. – 144 с.
6. Румянцев Е.А., Шульман Б.С. Паразиты рыб озера Толвоярве // Эколого-паразитологические исследования животных и растений Европейского Севера. – Петрозаводск, 2001. – С. 25–29.
7. Румянцев Е.А. Паразиты рыб в озерах Европейского Севера. – Петрозаводск, 2007. – 252 с.

**Евдокимова Е.Б., Заостровцева С.К., Шибаяев С.В.  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТОФАУНЫ  
РЯПУШКИ (*COREGONUS ALBULA* (L.)) ОЗЕРА  
ВИШТЫНЕЦКОГО (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Ключевые слова:** озеро Виштынецкое, ряпушка, паразитофауна, фаунистический комплекс.

Приводятся данные о паразитофауне ряпушки (*Coregonus albula* L.) оз. Виштынецкого (Калининградская область). Показана высокая зараженность цестодой *Proteocephalus exiguus* и паразитическим рачком *Ergasilus briani*. В озере появился ранее отсутствующая микроспоридия *Henneguya zschokkei*. Отмечено увеличение зараженности по мере роста рыбы. Высказано предположение о возможном влиянии *P. exiguus* и *E. briani* на естественную смертность ряпушки.

**Yevdokimova E.B., Zaostrovseva S.K., Shibayev S.V.  
ECOLOGICAL ASPECTS OF VENDACE (*COREGONUS ALBULA*  
(L.)) PARASITE FAUNA OF LAKE VISHTYNETSKOYE  
(KALININGRAD REGION)**

**Keywords:** lake Vishtynetskoye, vendace, parasite fauna, fauna complex

The article deals with the parasite fauna of vendace (*Coregonus albula* L.) in lake Vishtynetskoe (Kaliningrad region, Russia). Vendace has a high invasion level of cestods *Proteocephalus exiguus* and parasitic copepods *Ergasilus briani*. *Henneguya zschokkei* myxosporea, not found in the lake before, is observed. An invasion level increase associated with fish growth is determined. A supposition about a possible impact of *P. exiguus* and *E. briani* on vendace's natural mortality is made.