

Куккарина О.И. 1985. Ихтиофауна и питание рыб озера Пертозера // Оценка биологической продуктивности Карельских озер Кончезерской группы в связи с многолетними климатическими и антропогенными воздействиями. Отчет о НИР. Петрозаводск. С.3–70.

Тюрин П.В. 1957. Биологические основания реконструкции рыбных запасов в северо-западных озерах СССР // Известия ВНИИОРХ. Т. XL. М. С. 122–174.

Чухарев Л.Н. 1995. Ихтиофауна озера Кончезера. // Биологические основы повышения продуктивности озер Кончезерской группы в условиях антропогенных воздействий. Отчет о НИР. Петрозаводск. С. 143–150.

Экосистема Сямозера (биологический режим, использование). 2002. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 119с.

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ПАЗАРИТОВ ЕРША *GYMNOCEPHALUS CERNUUS* (LINNAEUS, 1758)

Г.Н. Доровских, В.Г. Степанов

ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет», г. Сыктывкар, Россия  
e-mail: dorovsk@syktsu.ru

### Введение

Изучение зависимости паразитофауны рыб от сезона года начаты в 1920–х годах (Быховский, 1929), а в 1940–х уже появились обобщения полученных результатов (Догель, 1947). Исследование закономерностей формирования структуры паразитарных сообществ в течение года начато в 1990–х годах (Kennedy, 1997; Пугачев, 1999; Жохов, 2003; Русинек, 2005; 2007). Установлено, что сообщества ихтиопаразитов в течение года последовательно проходят состояния формирования, сформированности и разрушения своей видовой структуры (Доровских, 2002; Доровских, Голикова, 2004; Голикова, 2005; Степанов, 2007).

Поскольку этот вывод сделан на материалах по сообществам паразитов представителей бореального предгорного фаунистического комплекса, гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) и хариуса *Thymallus thymallus* (L.), то было решено уточнить характеристики сообщества паразитов в разные сезоны года на примере сообщества паразитов ерша *Gymnocephalus cernuus* (L.), входящего в состав бореального равнинного фаунистического комплекса.

### Материал и методы

Ерш возрастом 2–2+ (всего 120 экз.) отловлен в 2007 г. из курьи напротив д. Парчег (Сыктывдинский р-н, Республика Коми), находящейся в 31 км от г. Сыктывкара вниз по течению р. Вычегды. Объем каждой выборки – 15 экз. рыб. Сроки сбора материала приведены в подписи к рисунку. Сбор материала произведен по общепринятой методике. Порядок обработки данных по сообществам паразитов рыб, содержание использованных понятий приведены в ряде публикаций (Пугачев, 1999; Доровских, Голикова, 2004).

### Результаты исследования

На протяжении всего срока наблюдений в сообществе паразитов ерша по численности и биомассе доминировал аллогенный специалист *I. Variegatus* (табл. 1,2). Доля аллогенных видов всегда больше 0,6, наибольших значений она достигла в августе–сентябре. Весь период наблюдений аллогенных видов было 2 (*D. spathaceum*, *I. variegatus*) и только в феврале – 3 (*D. spathaceum*, *D. volvens*, *I. variegatus*). В течение года лидерами оставались и виды–генералисты, их доля в сообществе с февраля по декабрь почти не менялась. Низшие значения индекса доминирования Бергера–Паркера отмечены в марте–мае, высшие – в августе и сентябре. Наименьшее значение индекса выравниваемости видов было в августе–сентябре, наибольшее – в марте–июле. Величина индекса Шеннона максимальных величин достигала в марте–мае, далее она закономерно снижалась и опускалась до минимальных значений в сентябре, затем в декабре и феврале вновь увеличивалась. Не оставалось постоянным в сообществе с февраля по декабрь и число групп видов, выделенных по соотношению их биомасс. В июле и августе их было две, в другие месяцы – три. Сумма ошибок уравнений регрессии, отражающая состояние структуры сообщества, наименьшие значения имела в декабре и феврале, наивысшие – в июле (табл. 2).

Таблица 1

## Паразитофауна ерша из бассейна среднего течения р. Вычегды

Виды паразитов	Даты отлова рыбы и объемы выборки n=15												
	Февраль	Март	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Декабрь					
<i>Trichodina</i> sp.	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Dermocystidium percae</i> Reichenbach-Klinke, 1950	2(0.13)	1(0.07)	1(0.13)	0	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	0	1(0.07)
<i>Heneguya creplini</i> (Gurley, 1894)	3(1.0)	5(8.2)	3(1.6)	9(2.1)	11(2.2)	6(0.8)	1(0.13)	6(0.8)	1(0.13)	6(0.8)	1(0.13)	1(0.13)	5(0.8)
<i>Dactylogyrus amphibotrium</i> Wagener, 1857	12(3.8)	13(4.8)	14(6.3)	13(3.2)	8(0.8)	3(0.3)	1(0.07)	3(0.3)	1(0.07)	3(0.3)	1(0.07)	1(0.07)	10(1.8)
<i>D. hemiamphibotrium</i> Ergens, 1956	0	1(0.07)	1(0.07)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyrodactylus longiradix</i> Malmberg, 1957	?(0.9)	2(0.2)	?(0.9)	10(0.7)	0	0	0	0	0	0	0	0	?(1.6)
<i>Gyrodactylus cernuae</i> Malmberg, 1957	?(0.3)	2(0.5)	?(7.1)	?(2.8)	2(0.3)	0	0	0	0	0	0	0	?(0.5)
<i>Triacnophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781), pl.	0	0	0	0	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	0	0	0	0
<i>Proteocephalus cernuae</i> (Gmelin, 1790)	0	2(0.13)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(0.07)
<i>Bunodera luciopercae</i> (Mueller, 1776)	2(0.13)	8(1.2)	6(0.7)	8(0.8)	1(0.07)	2(0.3)	7(0.7)	2(0.3)	7(0.7)	2(0.3)	7(0.7)	7(0.7)	6(0.9)
<i>Phyllodistomum folium</i> (Olbers, 1926)	2(0.13)	2(0.9)	3(0.2)	1(0.07)	0	0	0	0	0	0	0	0	1(0.07)
<i>Diplostomum spathaceum</i> (Rudolphi, 1819), larvae	9(1.5)	11(2.5)	11(2.1)	12(1.9)	10(2.3)	11(1.8)	11(1.9)	11(1.8)	11(1.9)	11(1.8)	11(1.9)	11(1.9)	13(2.3)
<i>D. volvens</i> Nordmann, 1832, larvae	1(0.07)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ichthyocotylurus variegatus</i> (Creplin, 1825), larvae	15(80.2)	15(44.7)	15(60.8)	14(36.1)	15(14.9)	12(29.7)	15(36.3)	12(29.7)	15(36.3)	15(36.3)	15(36.3)	15(36.3)	15(54.3)
<i>Camallanus lacustris</i> (Zoege, 1776)	0	1(0.07)	0	0	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	0	0
<i>Raphidascaris acus</i> (Bloch, 1779), larvae	8(1.5)	6(1.2)	1(0.07)	1(0.13)	2(0.5)	0	1(0.2)	0	1(0.2)	0	1(0.2)	1(0.2)	2(0.3)
<i>Neoechinorhynchus rutili</i> (Muller, 1780)	7(0.8)	6(0.7)	4(0.7)	2(0.13)	0	0	0	0	0	0	0	0	6(1.13)
Unionidae gen. sp., larvae	14(10.6)	14(11.5)	13(6.3)	3(0.9)	0	1(0.6)	0	1(0.6)	0	1(0.6)	0	0	10(1.4)
<i>Ergasilus briani</i> Markewitsch, 1932	1(0.07)	3(0.2)	3(0.3)	1(0.07)	1(0.5)	0	1(0.07)	0	1(0.07)	0	1(0.07)	1(0.07)	0

Таблица 2

Показатели	Дата отлова рыбы							
	Февраль	Март	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Декабрь
	n=15							
Общее число:								
видов	14	16	14	12	8	9	7	13
особей	1518	1158	1310	726	323	504	592	978
Общее значение условной биомассы	399.7	396.8	360.9	204.8	100.7	146.9	146.4	302.2
Количество видов:								
автотенных	11	14	12	10	6	7	5	11
аллотенных	3	2	2	2	2	2	2	2
Доля особей видов:								
автотенных	0.191	0.388	0.279	0.215	0.198	0.063	0.030	0.133
аллотенных	0.809	0.612	0.721	0.785	0.802	0.937	0.970	0.867
Доля биомассы видов:								
автотенных	0.248	0.569	0.364	0.328	0.399	0.226	0.053	0.319
аллотенных	0.752	0.431	0.636	0.672	0.601	0.774	0.947	0.681
Количество видов-специалистов	3	5	4	3	2	1	1	4
Доля видов-специалистов:								
особей	0.049	0.074	0.164	0.128	0.050	0.008	0.002	0.061
биомассы видов	0.044	0.070	0.142	0.106	0.036	0.006	0.002	0.063
Количество видов-генералистов	11	11	10	9	6	8	6	9
Доля видов-генералистов:								
особей	0.951	0.926	0.836	0.872	0.950	0.992	0.998	0.939
биомассы видов	0.956	0.930	0.858	0.894	0.964	0.994	0.998	0.937
Доминантный вид:								
по числу особей	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus
по значению биомассы	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus	I. variegatus
Характеристика доминантного вида	ал/г*	ал/г						
Индекс Бергера-Паркера:								
по числу особей	0.793	0.579	0.636	0.745	0.697	0.883	0.921	0.832
по биомассе	0.743	0.417	0.623	0.651	0.551	0.747	0.918	0.664
Выравненность видов:								
по числу особей	0.322	0.522	0.448	0.417	0.521	0.246	0.188	0.316
по биомассе	0.387	0.587	0.533	0.498	0.545	0.428	0.201	0.463
Индекс Шеннона:								
по числу особей	0.850	1.447	1.182	1.035	1.083	0.541	0.366	0.810
по значениям биомассы	1.021	1.626	1.405	1.237	1.133	0.940	0.319	1.187
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.214	0.295	0.335	0.274	0.434	0.299	0.319	0.210

Таблица 2 (продолжение)

\* ал – аллотенный вид, г – вид-генералист.

Итак, сообщество паразитов ерша в июле–сентябре характеризуется самым низким видовым разнообразием, наименьшими значениями числа особей паразитов и их биомассы. Величины сумм ошибок уравнений регрессии в этот период имеют наиболее высокие значения, что свидетельствует о нарушении в сообществе количественных отношений видов. В сообществе паразитов ерша в июле и августе отмечены две группы видов, в сентябре – 3. В последнем случае 1–я группа образована только метацеркариями *I. variegates*. В эти три месяца дактилогирусы и эргазилосы заканчивают яйцекладку и отмирают. В это же время снижают свою численность и исчезают гиродактилюсы, глохидии, *P. folium* и скребни, у *B. luciopercae* появляются особи новой генерации, начинается процесс заражения метацеркариями *Diplostomum* и *Ichthyocotylurus* рыбы. Это обуславливает увеличение числа особей паразитов и их биомассы от июля к сентябрю.

В декабре, феврале и марте в структуре сообщества паразитов выделяется три группы видов. В декабре в состав 1-й группы входят *I. variegatus* и *G. longiradix*, в феврале *I. variegates* и *N. rutili*, в марте *I. variegates*, *H. creplini*, *N. rutili*, глохидии и *D. amphibotrium*. В эти месяцы возрастают видовое разнообразие сообщества паразитов ерша, число их особей и биомасса, появляются гиродактилюсы, глохидии, молодые особи дактилогирусов (хитиноидные структуры уже сформированы) и скребней (в декабре длина тела червей до 0.3 мм, в феврале–марте – 0.5–1.0 мм). В декабре у *B. luciopercae* найдены только молодые особи, в феврале–марте – у червей этого вида в матке появляются яйца. У *P. folium* в декабре отмечены только отмирающие особи, а в феврале–марте – молодые. В декабре *E. briani* не обнаружен, в феврале–марте рачки были без яйцевых мешков. Повышается зараженность метацеркариями *Diplostomum* и *Ichthyocotylurus* ерша.

В мае структура сообщества паразитов ерша напоминает таковую в марте, но порядок расположения видов в группах меняется. Так 1–я группа в мае, как и в марте, образована пятью видами, но их состав и порядок расположения уже иной (*I. variegates*, *N. rutili*, *G. cernuae*, *H. creplini*, *D. amphibotrium*). В мае скребни (длина тела до 1.0 мм) зрелые, рачки с яйцевыми мешками, среди дактилогирусов встречены яйцекладущие особи, у червей *B. luciopercae* матки буквально забиты яйцами, *P. folium* по-прежнему представлен незрелыми особями, но с размерами тела большими, чем в феврале-марте.

Рассматриваемое сообщество паразитов ерша в период с декабря по май состоит из наибольшего числа особей и характеризуется наивысшими значениями биомассы и видового разнообразия. Ход описанных выше изменений в сообществе паразитов ерша с декабря по май сопровождается постепенным ростом суммы ошибок уравнений регрессии.

В июне структура сообщества также образована тремя группами видов, но в 1–ю группу входит уже на один вид меньше и порядок расположения оставшихся изменяется (*I. variegates*, *H. creplini*, *D. amphibotrium*, *G. cernuae*). В это время яйцекладка отмечена у дактилогирусов, *B. luciopercae*, скребней, рачки с яйцевыми мешками, снижается зараженность глохидиями ерша. Сумма ошибок уравнений регрессии, отражающая сбалансированность биомасс входящих в состав сообщества видов, падает до 0.274.

### Обсуждение результатов

Итак, как и в предыдущих работах посвященных решению этого вопроса (Доровских, 2002; Доровских, Голикова, 2004; Голикова, 2005; Степанов, 2007), зарегистрированы три, плавно переходящих одно в другое, состояния паразитарного сообщества.

Первое отмечено в июле–сентябре. Оно отличается средними, по сравнению с другими периодами, значениями всех индексов видового разнообразия и наименьшим числом видов. Сообщество образовано 2–я и в сентябре 3–я группами видов. В последнем случае 1–я их группа образована только метацеркариями *I. variegates*. Паразиты представлены зрелыми, яйцекладущими, отмирающими особями и личиночными стадиями паразитов, использующих рыбу в качестве промежуточного хозяина. В июле у некоторых их видов появляются особи нового поколения. Это сообщество в состоянии разрушения (упрощения) своей видовой структуры.

Второе состояние сообщества паразитов ерша существовало с декабря по март. В это время оно характеризовалось наибольшими значениями видового разнообразия паразитов, числа их особей и биомассы, ростом до максимальных величин индексов Шеннона и выравненности видов, высокими, но ниже чем в предыдущий период, значениями индекса доминирования, наличием в своей структуре трех групп паразитов, выделенных по соотношению условных биомасс видов. Сообщество большей частью состоит из молодых особей и личиночных стадий паразитов, у гиродактилюсов имелись зародыши в матке. Это сообщество в состоянии формирования (усложнения) своей видовой структуры.

Третье состояние рассматриваемого сообщества наблюдалось с мая по июнь. Оно отличается наличием в структуре, выделенной по соотношению условных биомасс составляющих его видов, трех групп паразитов, различающихся по аллометрическим показателям. Видовое разнообразие, число особей и биомасса паразитов снижаются от мая к июню и оно ниже, чем в феврале. Паразиты, в основном, представлены зрелыми, яйцекладущими особями и личиночными стадиями видов, использующих рыбу как промежуточного хозяина. Это сообщество с сформированной видовой структурой.

Таким образом, и при сезонных изменениях сообщества паразитов ерша также выделяются три его состояния. Они приурочены к срокам отличным от таковых для сообществ кишечных гельминтов рыб умеренной зоны, а также сообществ паразитов голяна и хариуса из бассейнов рек Вычегда и Печора. Формирование сообществ кишечных гельминтов угря (*Anguilla anguilla*) в Англии (Kennedy, 1997) и язя (*Leuciscus idus*) Рыбинского водохранилища (Жохов, 2003) начинается в начале лета. В мае их видовое богатство минимально, в августе – максимально. В условиях бассейнов рек Вычегда и Печора видовое богатство сообществ паразитов голяна и хариуса максимально в июне, минимально – в августе. Формирование их видовой структуры отмечено в течение осенне–зимне–весеннего периода года, а разрушение в июле–сентябре (Доровских, Голикова, 2004; Степанов, 2007). У ерша наибольшее число видов паразитов отмечено в марте, наименьшее – в сентябре. Формирование видовой структуры сообщества паразитов ерша осуществляется в течение зимне–весеннего периода года, а разрушение в июле–сентябре.

*Работа выполнена в рамках программы «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009–2010 годы» и тематического плана Минобрнауки Российской Федерации.*

#### Литература

- Быховский Б.Е., 1929. Trematodes рыб окрестностей г. Костромы // Тр. Ленингр. общ. естествоисп. Т. 59, № 1. С. 13–27.
- Голикова Е.А., 2005. Экология паразитов голяна обыкновенного и их сообществ в условиях малых рек бассейна Вычегды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар: ИБ КНЦ УрО РАН. 22 с.
- Догель В.А., 1947. Курс общей паразитологии. Л.: Учпедгиз. 372 с.
- Доровских Г.Н., 2002. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Европейской части России (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дисс. ... доктор. биол. наук. СПб.: ЗИН РАН. 50 с.
- Доровских Г.Н., Голикова Е.А., 2004. Сезонная динамика структуры компонентных сообществ паразитов голяна речного *Phoxinus phoxinus* (L.) // Паразитология. Т. 38, вып. 5. С. 413–425.
- Жохов Е.А., 2003. Сезонная динамика структуры сообщества кишечных гельминтов язя (*Leuciscus idus* L.) в Рыбинском водохранилище // Экология. № 6. С. 454–458.
- Пугачев О.Н., 1999. Паразиты пресноводных рыб Северной Азии (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дисс. ... доктор. биол. наук. СПб.: ЗИН РАН. 50 с.
- Русинек О.Т., 2005. Паразиты рыб озера Байкал: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб.: ЗИН РАН. 48 с.
- Русинек О.Т., 2007. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования). М.: Т-во научных изданий КМК. 571 с.
- Степанов В.Г., 2007. Экология паразитов голяна *Phoxinus phoxinus* (L.) и хариуса *Thymallus thymallus* (L.) и их компонентные сообщества в бассейнах рек северо-востока европейской части России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок: ИБВВ. 26 с.
- Kennedy C.R., 1997. Long-term and seasonal changes in composition and richness of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* of a isolated English river // Folia Parasitologica. Vol. 44. P. 267–273.

## МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ГОРБУШИ В БЕЛОМ МОРЕ

**Е.А. Дорофеева**

Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,  
г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: salmo@zin.ru

История акклиматизации лососевых в географически удаленных водоемах знает много примеров неудачных интродукций, которые не привели к натурализации этих рыб. В связи с этим, большой интерес для науки представляют случаи удачных вселений, сопровождающихся возникновением стойких самовоспроизводящихся популяций, достигающих промысловой численности.