

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
УПРАВЛЕНИЕ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ
АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



СОВЕЩАНИЕ
ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

при Российской академии наук

ПРОБЛЕМЫ
ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ

Санкт-Петербург, 8 июня 1999 г.

МАТЕРИАЛЫ

Санкт-Петербург
1999

О ВОЗМОЖНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ФИЛОМЕТРОЗА ОСМАНА (CYRPHINIDAE: OREOLEUCISCUS HUMILIS) В ГОБИЙСКОМ ОЗЕРЕ БОН-ЦАГАН-НУР

О. Н. Пугачев

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

Паразитарный фактор — один из существенных факторов, определяющих численность видов хозяев и через нее влияющий на структуру и функционирование экосистем. С одной стороны, примеры такого воздействия на численность рыб можно найти в целом ряде классических работ (Бауер, 1958; Петрушевский, Шульман, 1958 и др.), с другой — в них же отмечается, что массовые эпизоотии среди рыб в природе являются значительно более редкими, чем в прудовых хозяйствах (Петрушевский, Шульман, 1958). В последние годы в России была отмечена массовая гибель сиговых рыб в бассейне р. Оби, вызванная моногенеей *Tetraonchus grumosus* (Размашкин, Кашковский, 1977) и корюшки в Сямозере от микроспоридии *Glugea hertwigi* (Иешко, Малахова, Голицына, 1983), однако, авторы этих работ связывают данные эпизоотии с различными видами хозяйственной деятельности человека: часто очень трудно полностью исключить влияние антропогенного фактора. Таким образом, реальное существование эпизоотии в природе у водных животных нуждается в дополнительных подтверждениях. Это осложняется тем, что подобные эпизоотии непредсказуемы, особенно по причине невозможности мониторинговых наблюдений на всем многообразии водоемов, а также тем, что многоклеточные паразиты не обладают большими скоростями размножения по сравнению с протистами. Последнее обстоятельство приводит к большим временным интервалам между эпизоотиями. Эти интервалы также зависят, по-видимому, и от определенного сочетания факторов внешней среды. На практике эпизоотии

в природе остаются незамеченными. В лучшем случае можно надеяться на описание постэпизоотической ситуации.

В 1979—1980 гг. наблюдалась массовая гибель османа (*Oreoleuciscus humilis*) в оз. Бон-Цаган-Нур (Долина Озер, Монголия). Вследствие отсутствия какой-либо хозяйственной деятельности на водоемах западной Монголии такая гибель может объясняться только естественными причинами.

Климат в этой области Монголии крайне суров. Летом температура достигает +35—40°C, а зимой снижается до -50°C. Долина Озер располагается в зоне полупустынь, уровень осадков не превышает 200 мм в год. Озеро Бон-Цаган-Нур — самое большое среди гобийских озер, эвтрофное. Его площадь — 250 км², длина — 24 км, наибольшая ширина — 19 км, оно находится на высоте 1310 м над ур. м. Средняя глубина — 9 м, максимальная — 15 м. Озеро богато планктоном, минерализация воды колеблется в пределах 3—5.7 г/л, она возрастает по мере удаления от устья впадающей в озеро р. Байдраг-Гол. Температурная стратификация воды выражена слабо: летом у поверхности воды температура равнялась 20—21°C, у дна — 19.1°C. Это единственное озеро в Долине Озер, которое не пересыхает, хотя уровень его значительно колеблется. В 1986 и 1988 гг. береговая линия отступила на 5—10 м по сравнению с 1983 г. Река Байдраг-Гол имеет длину 300 км, в период увлажнения глубину 0.3—1.5 м и скорость течения 1—1.5 м/с. В засушливые периоды река иногда не доходит до озера. Ихтиофауна представлена двумя видами *Nemacheilus toni* и *Oreoleuciscus humilis*, который (кроме речной мелкой и озерной крупной формы) образует в озере и мелкую озерную форму (Бульон, 1985; Dgebuadze, 1995) (рис. 1).

Речная форма *O. humilis* держится как в русле рек, так и в прибрежье озер, в которые эти реки впадают. При этом эта карликовая форма иногда надолго остается в озерах, поскольку в засушливые годы (летом или в течение всего года) реки не доходят до озер. В реках эти османы, как правило, избегают участков с быстрым течением и обычно держатся небольшими стаями под берегами. Половой зрелости достигают в возрасте 6 лет при длине 75 мм. Перед нерестом образуют исключительно большие преднерестовые скопления. Нерест происходит в июне-июле на мелководьях озер, в вечерние и ночные часы, при температуре 17—22°C на самом уресе воды, на глубине 3—5 см. После нереста и во время него большое количество рыб погибает из-за колебания уровня воды на нерестилищах, значительное их количество поедается рыбоядными птицами. По особенностям размножения все османы близки к литофильной группе рыб (Баасанжав и др., 1985). В питании этой формы встречаются водоросли, личинки насекомых и зоопланктон.

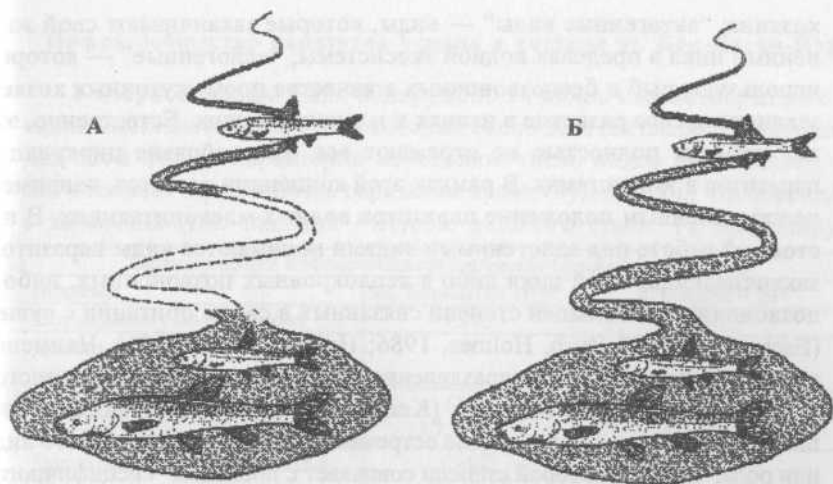


Рис. 1. Популяционная структура *Oreoleuciscus humilis* в системе озера Бон-Цаган-Нур и реки Байдраг-Гол в зависимости от климатических изменений (по Dgebuadze, 1995 с изменениями): А — засушливый период, Б — влажный период.

Нерест озерной формы происходит в июле-августе на мелководьях озер, в местах впадения в них рек, а также в самих реках. В горном озере Сангийн-Далай-Нур озерные османы впервые нерестятся в возрасте 15—16 лет при длине 250—300 мм, а в оз. Бон-Цаган-Нур — в возрасте 5—6 лет при длине около 200 мм. При достижении рыбами длины 200 мм они переходят на питание рыбой — молодь всех форм, речной (карликовой) формой и гольцами. Молодь потребляет в основном растительную пищу и беспозвоночных (Баасанжав и др., 1985).

Методом полного паразитологического вскрытия обследованы озерные и речные формы этого вида из двух озер и впадающих в них рек в Долине Озер. В самом крупном оз. Бон-Цаган-Нур в июне были обследованы 15 экз. озерной формы длиной 14—37 см, что соответствует возрасту 5+—11+. В устье р. Байдраг-Гол, впадающей в оз. Бон-Цаган-Нур, в июне обследованы 15 экз. рыб речной формы длиной 8—17 см, что соответствует возрасту 6+—14+. С целью изучения популяционной структуры османов, которая достаточно сложна в этой бессточной водной системе (см. рис. 1), в июне 1982 г. были обследованы 240 рыб, а в июле 1983 — 400 рыб разных форм на зараженность *Philometra oreoleucisci*.

В работе используются следующие понятия: "инфрасообщество" — вся совокупность паразитов у особи хозяина; "компонентное сообщество" — вся совокупность инфрасообществ в данной популяции

хозяина; "автогенные виды" — виды, которые заканчивают свой жизненный цикл в пределах водной экосистемы; "аллогенные" — которые используют рыб и беспозвоночных в качестве промежуточных хозяев, заканчивая свое развитие в птицах и млекопитающих. Естественно, эти два понятия полностью не отражают все многообразие циркуляции паразитов в экосистемах. В рамках этой концепции остается, например, неопределенным положение паразитов водных млекопитающих. В настоящей работе под аллогенными видами понимаются виды паразитов, заканчивающие свой цикл либо в теплокровных позвоночных, либо в позвоночных, в большей степени связанных в своем обитании с сушей (Esch et al., 1988; Bush, Holmes, 1986; Holmes, Price, 1986). Наименее определенным является подразделение видов паразитов на генералистов и специалистов. Так, Кеннеди (Kennedy, 1995) считает видами-специалистами такие виды, которые встречаются только у рыб данного вида или рода, что до некоторой степени совпадает с понятием "специфичного" вида. Видами-генералистами он считает виды, которые обычно встречаются у нескольких родов или семейств рыб. Такой формальный подход не всегда оправдан, так как имеется ряд видов, которые встречаются у нескольких близкородственных родов вне зависимости, подразделяют их ихтиологи на семейства или подсемейства или нет. Например, трематоды рода *Crepidostomum* вполне приурочены к лососевым и сиговым рыбам, и их можно рассматривать как виды-специалисты для этих рыб. Более того, на разных стадиях жизненного цикла один и тот же вид может рассматриваться как несомненный специалист (*Raphidascaris acus* у щуки) и несомненный генералист (его личинки у огромного числа мирных рыб). Однако в более ранней работе (Kennedy, Bush, 1994) специалистами считаются виды, которые приурочены к одному виду, одному роду или семейству хозяина, а генералистами — виды, приуроченные к нескольким семействам хозяев. В такой трактовке эти понятия вполне соответствуют принятому в паразитологии понятию узкой и широкой специфичности при строгом или нестрогом характере проявления (Шульман, Добровольский, 1977). Вследствие вышесказанного разделение на специалистов и генералистов достаточно условно и несет в себе значительную долю субъективности, которая определяется тем, насколько хорошо исследователь знает ареал вида и круг его хозяев. Кроме того, нельзя исключить и того, что в разное время года или в разных экосистемах один и тот же вид демонстрирует как генералистские, так и специалистские тенденции. Тем не менее такой подход, с нашей точки зрения, имеет право на существование, так как по своей сути представляет лишь оценку ширины ниши или степени специализации вида (Джиллер, 1988) в конкретной экосистеме.

Инфрасообщества паразитов османа в системе оз. Бон-Цаган-Нур

У озерной формы было обнаружено 18 видов паразитов, из них 13 видов многоклеточных, среди которых около 50% составляют моногены. Для этой формы характерно небольшое число видов простейших, но значительная зараженность паразитом крови *Cryptobia* sp., что совпадает с зараженностью пиявкой *Piscicola geometra* (табл. 1). Доминирует

Характеристики инфрасообществ паразитов <i>Oreoleuciscus humilis</i>		
Водоемы	оз. Бон-Цаган-Нур*	р. Байдраг-Гол*
Исследовано рыб / заражено	15/15	15/15
Доля рыб без паразитов или с 1 видом паразита	0	0
Число видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(2-6) 3.7±0.3; 1.2	(2-9) 4.6±0.4; 1.7
Число особей (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(5-61) 24±4; 17	(6-132) 30±8; 31
Число (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(1-3) 1.9±0.2; 0.8	(1-6) 2.9±0.3; 1.2
Доля особей АВ видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.04-0.8) 0.32±0.06; 0.24	(0.07-1) 0.67±0.06; 0.24
Число АЛ видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(1-3) 1.8±0.2; 0.7	(0-3) 1.7±0.3; 1.0
Доля особей АЛ видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.2-0.96) 0.68±0.06; 0.24	(0-0.93) 0.33±0.06; 0.24
Число С видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(1-3) 1.6±0.2; 0.8	(1-6) 2.9±0.3; 1.2
Доля особей С видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.04-0.75) 0.27±0.05; 0.2	(0.07-1) 0.67±0.06; 0.24
Число Г видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(1-4) 2.1±0.2; 0.9	(0-3) 1.7±0.3; 1.0
Доля особей Г видов (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.25-0.96) 0.73±0.05; 0.2	(0-0.93) 0.33±0.06; 0.24
Доминантный вид	<i>Contraecum</i> sp.	<i>Gyrodactylus oreoleucisci</i> .
Его характеристика	Г/АЛ	С/АВ
Сходство между инфрасообществами S_{xy} (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0-0.925) 0.368±0.025; 0.252	(0-0.972) 0.408±0.022; 0.223
Сходство между инфрасообществами по Жаккару (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0-1) 0.431±0.021; 0.216	(0-1) 0.325±0.017; 0.173
Индекс Бергера-Паркера (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.429-0.929) 0.672±0.04; 0.159	(0.308-0.778) 0.559±0.05; 0.177
Выравненность (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0,244-0,924) 0,659±0,05; 0,198	(0,56-0,948) 0,77±0,03; 0,138
Индекс Бриллюена (min-max) $\bar{X} \pm s.e.$; σ	(0.234-0.992) 0.671±0.07; 0.265	(0.398-1.531) 0.818±0.08; 0.319

аллогенный генералист *Contracaecum* sp., причем как по численности, так и по частоте доминирования в отдельных инфрасообществах. В 70% инфрасообществ доминировали аллогенные генералисты, окончательными хозяевами которых являются птицы. Высокая зараженность личинками *Contracaecum* sp. и *Philometra oreoleucisci* свидетельствует о питании молодью и карликовой формой османа, а также планктоном (табл. 1).

У речной формы было обнаружено 30 видов паразитов, из них 14 видов многоклеточных, среди которых около 37% составляют моногенеи (см. табл. 1). Для этой формы характерно резкое преобладание простейших, доминирование автогенного специалиста с простым циклом *Gyrodactylus oreoleucisci*, который доминирует не только по численности, но и по частоте, — в 73% инфрасообществ. Однако большей численности достигает и *Paradilepis scolecina*, развивающийся с участием планктона, окончательными хозяевами которого являются птицы. Характерно появление сравнительно большого количества личинок трематод, которые практически отсутствуют у озерной формы (см. табл. 1).

В инфрасообществах речной формы достоверно больше автогенных видов и их доля, доля аллогенных видов достоверно меньше. То же самое характерно и для видов-специалистов и видов-генералистов. По основным параметрам инфрасообщества речной формы достоверно ($p < 0.05$) более сложные, более выровненные, индекс доминирования меньше (см. табл. 2). Несмотря на принадлежность к одному виду, разные формы этого османа существенно различаются как по составу паразитофауны, так и по основным параметрам инфрасообществ.

Компонентные сообщества паразитов османа в оз. Бон-Цаган-Нур

Компонентные сообщества паразитов османа из бассейна оз. Бон-Цаган-Нур отличаются прежде всего по характеру доминирования. Сообщества паразитов озерной формы имеют несколько большее значение индекса доминирования, меньшее — индексов выравненности и Шеннона. В сообществах из озера и реки по доле в общей численности преобладают аллогенные виды и виды-генералисты.

Обеднение фауны паразитических простейших, и прежде всего эктопаразитических, по-видимому, вызвано высокой минерализацией воды в озере. Это же, вероятно, ограничивает и зараженность моногенеями. Озерная форма сильнее заражена нематодами, как с планктонным, так и с бентосным типом жизненного цикла. Речная форма несколько больше заражена плероцеркоидами *Paradilepis scolecina*. По основным параметрам инфрасообщества обеих форм различаются более заметно, чем компонентные сообщества.

Характеристики компонентных сообществ паразитов <i>Oreoleuciscus humilis</i> в водоемах Северной Азии		
Водоемы	оз. Бон-Цаган-Нур*	р. Байдраг-Гол*
Исследовано рыб	15	15
Общее число видов паразитов	13	14
Общее число особей паразитов	364	448
Число автогенных видов	10	7
Число аллогенных видов	3	7
Доля особей автогенных видов	0.33	0.48
Доля особей аллогенных видов	0.67	0.52
Количество видов-специалистов	8	7
Доля видов-специалистов	0.31	0.48
Число видов-генералистов	5	7
Доля видов-генералистов	0.69	0.52
Характеристика доминантного вида	Г/АЛ	С/АВ
Доминантный вид	<i>Contraecaecum</i> sp.	<i>Gyrodactylus oreoleucisci</i>
Индекс Бергера-Паркера	0.420	0.321
Выравненность	0.639	0.733
Индекс Шеннона	1.638	1.936

Таким образом, паразитарные сообщества у озерной формы менее сложные и сбалансированные, нежели таковые у речной формы. Это может быть вызвано, в отсутствии антропогенного воздействия, действием какого-то естественного фактора.

Популяционная структура османа в оз. Бон-Цаган-Нур в свете паразитологических данных

Многочисленными исследованиями популяционной биологии гельминтов рыб установлено, что если нет поступления нового инвазионного начала, если учтена пространственная и биологическая структура популяции хозяина, то частотное распределение паразита в популяции хозяина хорошо аппроксимируется негативным биномиальным распределением (НБР) (обзор, см. Иешко, 1988). Однако, на наш взгляд, правомерно ставить и обратную задачу — изучение популяционной структуры хозяина, используя распределение паразита в популяции хозяина в качестве индикатора внутривидовых группировок. Если такие группировки не выявляются или паразит "не распознает" их, то при объединении таких выборок согласование с НБР будет возрастать (рис. 2). Если паразит "предпочитает" какую-либо одну внутривидовую группировку, то при объединении выборок из разных

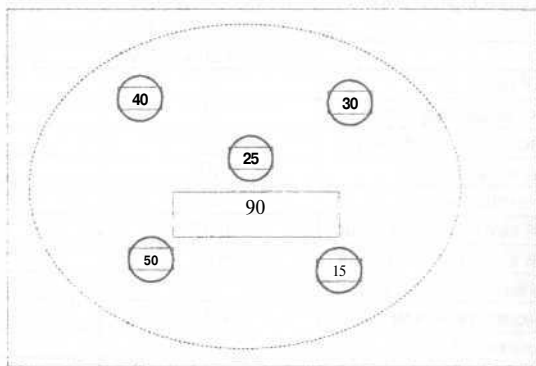


Рис. 2. Соответствие негативному биномиальному распределению в случае, если популяционные группировки хозяина не играют значительной роли в поддержании численности паразита.

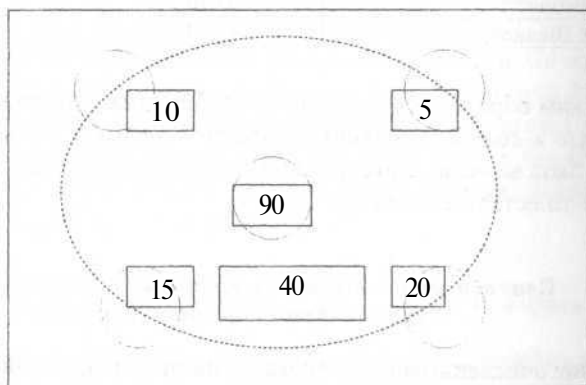


Рис. 3. Соответствие негативному биномиальному распределению в случае, если одна из популяционных группировок хозяина играет основную роль в поддержании численности паразита.

группировок согласование с НБР будет уменьшаться (рис. 3). Основное требование — отсутствие поступления нового инвазионного начала.

С целью изучения популяционной структуры османов, которая достаточно сложна в этой бессточной водной системе, в июне 1982 г. нами были обследованы 240 рыб разных форм на зараженность *Philometra oreoleucisci*. Крупные половозрелые рыбы были заражены с экстенсивностью 68% (индекс обилия 2.6), мелкие половозрелые — с экстенсивностью 44% (ИО 1.2), мелкие неполовозрелые — с экстенсивностью

18% (ИО 0.3), а мелкие половозрелые речные формы были заражены с экстенсивностью 31% (ИО 0.8). Зрелые самки червей в большинстве случаев локализовались между лучами плавников (брюшных, грудных, анального, хвостового), а также в соединительной ткани на теле, голове и под жаберной крышкой. Различий в зараженности между самцами и самками разных форм не обнаружено. Можно с большой степенью вероятности полагать, что жизненный цикл филометры протекает по типичной для филометрид схеме: зрелые самки в рыбах — личинки в планктонных рачках — копуляция в полости тела (соединительной ткани, внутренних органах) рыб — миграция оплодотворенных самок к месту окончательной локализации. Однако, нельзя исключить и наличие паратенического хозяина, роль которого могут выполнять мелкие османы разных форм. Большинство филометрид в умеренной зоне имеют одногодичный жизненный цикл, созревают и продуцируют личинок поздней весной, личинки развиваются в копеподах от 2 до 3 недель, а заражение новой генерацией паразита происходит летом (Molnar et al., 1982). Можно предположить, что и в оз. Бон-Цаган-Нур филометра имеет одногодичный цикл, так как в июле 1983 г., несмотря на то, что были обследованы 400 рыб, зрелых самок обнаружено не было. Таким образом, созревание самок заканчивается в июне, а в июле-августе начинается заражение новой генерацией червей, и основное требование — отсутствие поступления нового инвазионного начала — соблюдается.

Поскольку для филометрид от чукучана установлено, что степень зараженности обычно зависит от размеров рыб (Molnar et al., 1982), мы разделили исследованных османов на четыре размерные группы: 1) крупные озерные половозрелые длиной больше 200 мм, 2) мелкие озерные половозрелые длиной меньше 200 мм, 3) мелкие озерные неполовозрелые длиной меньше 200 мм и 4) мелкие половозрелые речные длиной меньше 200 мм. То, что степень зараженности зависит от размеров, подтверждается на нашем материале тем, что крупные озерные формы заражены гораздо сильнее остальных; кроме того, они имеют большее количество жаберных тычинок по сравнению с крупными формами османов из других озер. Различия между мелкими озерными половозрелыми и неполовозрелыми рыбами, размеры которых практически одинаковы, по-видимому, объясняются особой экологией последних. Вполне вероятно, что мелкие озерные неполовозрелые формы держатся в узкой зоне макрофитов, где могут преимущественно обитать и бентосные организмы, в частности личинки хирономид, массовый лет которых наблюдался нами в июне. Вообще же бентос в оз. Бон-Цаган-Нур очень беден, так как грунт до глубины 15 м представлен плотным песком, который не берет дно-черпатель Петерсена. Только с глубины 3 м в 10 м от берега в пробе

Паразитофауна *Oreoleuciscus humilis* Warpachowski

Вид паразита	Характеристика вида	оз. Бон-Цаган-Нур (озерная форма)**	р. Байдраг-Гол**
<i>Trypanosoma carassii</i> *	Г	6.7	-
<i>Cryptobia</i> sp.*	Г	40	26.7
<i>Eimeria</i> sp.	Г	-	6.7
<i>M. mongolicus</i>	С	26.7	20
<i>Hemiophrys disciformis</i> *	Г	-	13.3
<i>Chilodonella hexasticha</i> *	Г	-	6.7
<i>Ck piscicola</i> *	Г	-	6.7
<i>Scyphidia</i> sp.*	Г	-	6.7
<i>Apiosoma amoebae</i> *	Г	-	6.7
<i>A. amurense</i> *	Г	-	6.7
<i>A. conica</i> *	Г	-	13.3
<i>A. minutum</i> *	Г	-	13.3
<i>A. phoxini</i>	Г	-	20
<i>A. piscicolum</i> *	Г	-	33.3
<i>Epistylis hoeffi</i> *	Г	-	6.7
<i>T. nigra</i> *	Г	-	20
<i>Paratrichodina corlissi</i> *	Г	13.3	-
<i>P. incisa</i> *	Г	20	46.7
<i>D. phoxini</i>	С/АВ	6.7 (0.07)	46.7(1.1)
<i>G. minimus</i>	С/АВ	6.7 (0.07)	-
<i>G. mongolicus</i>	С/АВ	6.7(0.13)	46.7(1.2)
<i>G. nordmanni</i> *	С/АВ	13.3 (0.27)	13.3 (0.27)
<i>G. oreoleucisci</i>	С/АВ	13.3 (0.13)	93.3(9.6)
<i>G. pewzowi</i>	С/АВ	6.7 (0.6)	33.3 (0.6)
<i>Caryophyllaeides fennica</i>	Г/АВ	6.7 (0.07)	-
<i>Diphyllobothrium dendriticum</i> *	Г/АЛ	-	6.7 (0.73)
<i>Paradilepis scolecina</i>	Г/АЛ	53.3 (5.47)	46.7 (8.7)
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i> *	Г/АЛ	-	6.7 (2.3)
<i>Diplostomum rutili</i>	Г/АЛ	-	6.7 (0.13)
<i>D. helveticum</i> *	Г/АЛ	-	6.7(0.13)
<i>D. huronense</i> *	Г/АЛ	33.3 (0.67)	46.7 (0.93)
<i>Contracaecum</i> sp. (l)	Г/АЛ	93.3 (10.2)	60(2.7)
<i>Philometra oreoleucisci</i>	С/АВ	86.7 (3.4)	40(1.3)
<i>Rhabdochona humili</i>	С/АВ	20 (2.8)	13.3 (0.33)
<i>Piscicola geometra</i>	Г/АВ	26.7 (0.4)	-

* — виды впервые обнаруженные у речного османа. Условные обозначения: Г — генералисты; С — специалисты; АВ — автогенные виды, АЛ — аллогенные виды.

Параметры негативного биномиального распределения численности филометры у османов оз. Бон-Цаган-Нур

Размерные группы рыб	N	Зараженность*	Параметры						
			X	S	S	K	s_k	χ^2	P, %
Крупные озерные половозрелые длиной больше 200 мм	65	$\frac{68}{1-24}$	2.6	0.52	4.22	0.65	0.08	3.52	45
Мелкие озерные половозрелые длиной меньше 200 мм	62	$\frac{44}{1-16}$	1.2	0.28	2.48	0.41	0.13	0.17	65
Мелкие озерные неполовозрелые длиной меньше 200 мм	45	$\frac{18}{1-6}$	0.33	0.15	0.99	0.2	0.13	0.37	55
Мелкие речные половозрелые длиной меньше 200 мм	68	$\frac{31}{1-9}$	0.76	0.24	1.7	0.28	0.1	0.41	55
Озерные половозрелые рыбы	127	$\frac{56}{1-24}$	1.99	0.31	3.53	0.52	0.1	0.96	96
Озерные мелкие рыбы	107	$\frac{32}{1-16}$	0.87	0.2	2.01	0.26	0.07	1.69	65
Озерные рыбы	172	$\frac{46}{1-24}$	1.56	0.25	3.32	0.37	0.05	0.86	96
Мелкие половозрелые озерные и речные рыбы	130	$\frac{36}{1-16}$	1.02	0.19	2.11	0.31	0.07	4.13	25
Мелкие озерные и речные рыбы	175	$\frac{31}{1-16}$	0.84	0.14	1.91	0.26	0.06	3.37	45
Крупные озерные и мелкие речные половозрелые рыбы	133	$\frac{47}{1-24}$	1.69	0.29	3.32	0.41	0.08	2.12	75
Половозрелые рыбы	195	$\frac{47}{1-24}$	1.56	0.22	3.07	0.39	0.07	2.88	75
Половозрелые и неполовозрелые рыбы	240	$\frac{41}{1-24}$	1.3	0.18	2.8	0.34	0.05	1.33	93

Примечание. * вверху — экстенсивность заражения в %, внизу — интенсивность заражения экз., N — число исследованных рыб, X — среднее, S_x — ошибка среднего, S — дисперсия, K — показатель степени бинома, s_k — ошибка показателя степени бинома, P — степень соответствия эмпирического и теоретического распределений.

были обнаружены макрофиты и личинки хирономид. Это предположение подкрепляется еще и тем, что только у мелких озерных неполовозрелых форм в кишечнике обнаруживались остатки водорослей, в то время как у крупных озерных половозрелых форм — остатки рыб.

Согласование эмпирических и теоретических кривых в большинстве случаев оказалось довольно хорошим (табл. 2). Если объединенные выборки крупных и мелких половозрелых озерных форм дают даже

большее согласование, чем каждая из них в отдельности, то согласование кривых объединенной выборки мелких озерных и мелких речных половозрелых форм гораздо меньше. Это может означать, что популяция османа в бассейне озера состоит из двух субпопуляций — озерной и речной. В свою очередь, озерная субпопуляция подразделяется на три группировки: крупные половозрелые, мелкие половозрелые и неполовозрелые рыбы. Если первые две группировки представляют, вероятно, быстро и медленно растущие формы, то последняя, по-видимому, представлена молодью крупных рыб. Трудно сказать что-либо определенное о речной субпопуляции. Ее можно рассматривать и как часть озерной субпопуляции, связанной в своем обитании с устьем реки, и как часть речной популяции этого османа, которая периодически изолируется в озере при пересыхании летом р. Байдраг-Гол в ее среднем течении. Однако, при объединении в общую выборку с половозрелыми формами озерных рыб мелких речных половозрелых согласование с НБР уменьшается с 95% до 70% (см. табл. 2), что, скорее всего, свидетельствует о том, что это — часть речной популяции. Однако все эти формы составляют одну совокупность, что подтверждается хорошим согласованием с НБР в общей выборке (93%). Это хорошо согласуется с представлениями о том, что в гобийских озерах озерные формы происходят от речных (Dgebuadze, 1995).

О природном очаге филометроза

Наблюдавшуюся в 1979—1980 гг. массовую гибель османа в оз. Бон-Цаган-Нур можно связывать с заражением филометрой. Известно, что уже при переваривании циклопов, зараженных личинками филометр, у двухлеток карпа наблюдается частичное разрушение слизистой кишечника. При миграции из стенок кишечника личинки проделывают ходы в разных тканях и органах, даже в головном мозгу, вызывая повреждения этих органов, тяжесть которых зависит от физиологического значения поврежденных структур. Обитание зрелых самцов в плавательном пузыре также нарушает его структуру и функцию (Секретарюк, 1983). Известен случай поражения сеголетков карпа филометрой в пруду, снабжавшемся водой из термальной скважины у оз. Тараскуль в Тюменской области (Размашкин и др., 1974). Молодь карпа в этом пруду в мае-июне подкармливали планктоном, который отлавливали в озере. Во второй половине июня - начале июля у отдельных рыб из этого пруда наблюдались признаки поражения головного мозга. Больные рыбы крутились у поверхности воды в одном направлении, теряли координацию движений и в дальнейшем гибли. У больных и погибших рыб при вскрытии находили

кровоизлияние в головном мозгу и обычно одну молодую филометру.

Несомненно, что интенсивность и экстенсивность заражения личинками и молодыми червями османов должны были быть достаточно высокими. Это также весьма вероятно, так как при зараженности *Catostomus commersoni* зрелыми самками филометр с экстенсивностью 6.7% и интенсивностью 1—8 экз., личинками и молодыми червями рыбы были заражены с экстенсивностью 37% и интенсивностью 1—105 экз. (Molnar et al., 1982). Таким образом, можно предположить, что для достижения зараженности османов с экстенсивностью 68% и интенсивностью 1—24 экз. зараженность личинками и молодыми червями должна была быть близка к 100% при очень значительной интенсивности, поэтому с большой вероятностью можно говорить о существовании природного очага филометроза османов в оз. Бон-Цаган-Нур. Этот очаг мог сформироваться при сочетании таких абиотических и биотических факторов, как высокие летние температуры, богатство планктона и бедность бентоса, однообразие ихтиофауны и высокая численность рыб. В этих условиях, при отсутствии специализированных хищников и при наличии благоприятных условий для размножения османов, филометра может выполнять роль регулятора численности хозяина в этом озере, периодически проявляющуюся в виде эпизоотии.

По-видимому, именно этот естественный фактор приводит к дестабилизации паразитарных сообществ в оз. Бон-Цаган-Нур.

Литература

- Баасанжав Г., Дгебуадзе Ю. Ю., Демин А. Н. и др. Рыбы Монгольской Народной Республики// Экология и хозяйственное значение рыб МНР. Москва, 1985. С. 7—174.
- Бауер О. Н. Взаимоотношения между паразитами и хозяевами (рыбами)// Основные проблемы паразитологии рыб. Л., 1958. С. 90—108.
- Бульон В. В. Лимнологические очерки Монголии. Л., 1985. 103 с.
- Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. М., 1988. 182 с.
- Иешко Е. П. Популяционная биология гельминтов рыб. Л., 1988. 118 с.
- Иешко Е. П., Малахова Р. П., Голицына Н. Б. Паразитофауна корюшки *Osmerus eperlanus* (L.) в эвтрофном озере (Сямозеро)// Морфология, структура популяций и проблемы рационального использования лососевидных рыб. Тез. координац. совещ. по лососевидным рыбам, Л.: Наука, 1983. С. 82—83.
- Петрушевский Г. К., Шульман С. С. Паразитарные заболевания рыб в промысловых водоемах СССР// Основные проблемы паразитологии рыб. Л., 1958. С. 301—320.

- Размашкин Д. А., Кашковский В. В. Tetraonchus alaskensis* Price, 1937 и его эпизоотическое значение//Паразитология. **1977**. Т.11, вып. 3. С. 247—251.
- Размашкин Д. А., Кашковский В. В., Скрипченко Э. Г.* Болезни и паразиты рыб рыбоводных хозяйств Сибири и Урала. Свердловск, **1974**. 160с.
- Секретарюк К В.* Морфологические и гистохимические изменения при филOMETрозе карпа// Ветеринария. **1983**. Т. 9. С. 10—17.
- Шульман С. С., Добровольский А. А.* Паразитизм и смежные с ним явления// Паразитол. сб. Т. 27. **1977**. С. 230—248.
- Bush A. O., Holmes J. C.* Intestinal parasites of lesser scaup ducks: an interactive community// Can. J. Zool. **1986**. Vol. 64. P. 142—152.
- Dgebuadze Y. Y.* The land/inland—water ecotones and fish population of Lake Valley (West Mongolia)// Hydrobiologia. **1995**. Vol. 303. P. 235—245.
- Esch G. W., Kennedy C. R., Bush A. O., Aho J. M.* Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization//Parasitology. **1988**. Vol. 96. P. 519—532.
- Holmes J. C., Price P. W.* Community Ecology: Patterns and Processes. Oxford, **1986**. P. 187—213
- Kennedy C. R.* Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels *Anguilla reinhardtii* in Queensland, Australia// Parasitology. **1995**. Vol. 111. P. 233—245.
- Kennedy C. R., Bush A. O.* The relationship between pattern and scale in parasite communities: a strange in a strange land// Parasitology. **1994**. Vol. 109. P. 187—196.
- Molnar K., Chan G. L., Fernando C. H.* Some remarks on the occurrence and development of philometrid nematodes infecting the white sucker, *Catostomus commersoni* Lacepede (Pisces: Catostomidae), in Ontario// Can. J. Zool. **1982**. Vol. 60, N 3. P. 443—451.

**THE PROBABILITY OF EXISTENCE OF NATURAL FOCUS OF
PHYLOMETROSIS OF WEST MONGOLIAN MINNOW (CYPRINIDAE:
OREOLEUCISCUS HUMILIS) IN LAKE BON-TSAGAN-NUR**

O. N. Pugachev

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Parasitic factor is one of the major factors determining numbers of host species and thus affecting structure and functioning of ecosystems. In

1979—1980 mass death of West Mongolian minnow (*Oreoleuciscus humilis*) was observed in Lake Bon-Tsagan-Nur (Lake Valley, Mongolia). For lack of any commercial activity in the waters of Western Mongolia such mass death can be accounted for by natural factors only.

The lake form was infected with 18 species of parasites. Of these 13 species were metazoan, among which monogeneans comprised 50%. The river form was infected with thirty species of parasites, of these 14 species were multicellular, among which monogeneans comprised 37%. In spite of belonging to one and the same species different forms of this West Mongolian minnow differ notably in both the composition of parasitofauna and the major parameters of infracommunities. Component communities of parasites of lake form have a higher value of dominance index and a lower value of evenness index and Shannon index. Parasitic communities of the lake form are less complicated and balanced than those of the river form. This could have been the result of some natural factor, in the absence of anthropogenic impact.

It has been shown on the basis of study of distribution of *Philometra oreoleucisci* numbers that West Mongolian minnow population consists of two subpopulations — a lake one and a river one. The lake subpopulation is subdivided into three groups: large mature, small mature and immature fishes. The first two groups represent rapidly and slowly growing forms, the latter one is apparently represented by the young of large fishes. River subpopulation may be regarded both, as a part of lake subpopulation, associated with river mouth and as a part of river population of this, which is periodically isolated in the lake when the Baidrag-Gol River runs dry in summer in its middle part.

It is assumed that for attaining infection of West Mongolian minnow by *Philometra oreoleucisci* females with extensity of 68% and intensity 1—24 specimens the infection with larvae and young worms should be close to 100%, intensity being high. Therefore we can speak with a high degree of probability of existence of natural focus of phylometrosis in Lake Bon-Tsagan-Nur. This focus could have been formed in case of combination of such abiotic and biotic factors as high summer temperature richness of plankton and poverty of benthos, homogeneity of ichthyofauna and high number of fishes. Under these conditions, in the absence of specialised predators provided that there are favourable conditions for reproduction of West Mongolian minnow, phylometra may have the role of regulator of host's numbers, periodically manifested in the form of epizootia. Apparently this is the natural factor, which leads to destabilization of parasitic communities in the lake form.