

УДК 597–169:597–135:597.554.3+597.583.1

ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ

Л.И. Бисерова

ВНИРО, Москва, biserova_ludmila@mail.ru

PARASITOLOGICAL ASPECTS OF BIOLOGICAL INVASIONS OF ALIEN SPECIES

L.I. Biserova

VNIRO, Moscow, biserova_ludmila@mail.ru

Проблема интродукции новых видов становится все более актуальной в связи с глобализацией современного мира. К настоящему времени наука располагает множеством примеров расширения ареалов видов животных и растений. Возник новый термин – биологические инвазии, под которыми понимаются случаи проникновения живых организмов в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального ареала. Биологические инвазии оказывают воздействие на аборигенные виды по разным направлениям: меняют среду обитания путем изменения структуры и функции экосистемы, могут стать конкурентами аборигенных видов или хищниками по отношению к аборигенным видам и этим способствовать их вытеснению, а также могут или переносить или сами вызывать заболевания и зараженность паразитами аборигенных видов [Дгебуадзе, 2003].

Настоящая работа посвящена паразитологическому аспекту данной проблемы. Паразитологические последствия биологических инвазий включают в себя: привнос новых для региона паразитов; расширение круга хозяев для аборигенных паразитов; опосредованное влияние на аборигенных паразитов вследствие изменения паразитологической ситуации в регионе. Рассмотрен случай с вселением в дельту Волги моллюска *Lithoglyphus naticoides*, который привнес с собой, по крайней мере, три новых для дельты Волги паразита.

Материал и методика

В настоящей работе использованы данные многолетних исследований и новые данные, полученные в результате исследований, проведенных в дельте Волги. Это сборы молодежи карповых и окуневых рыб и моллюсков *L. naticoides*. Методом полного паразитологического вскрытия обследовано 5000 экз. молодежи воблы, 870 экз. молодежи окуня из сборов 1986–1996 гг., 1200 экз. молодежи воблы из сборов 2006–2007 гг. Рассчитывали стандартные показатели за-

раженности: экстенсивность и интенсивность инвазии, индекс обилия. Проведено прижизненное вскрытие 4576 экз. литоглифа из сборов 1986–1996 гг. и 734 экз. — из сборов 2006–2008 гг. Для моллюсков рассчитывали экстенсивность инвазии.

Результаты и обсуждение

Первая регистрация *L. naticoides* относится к 1971 г. [Пирогов, 1972]. Этот моллюск к концу 70-х годов занял в дельте свободную экологическую нишу заиленных песков, достиг высокой численности. К настоящему времени литоглиф стал настолько обычным и распространенным, что используется как объект биотестирования [Курочкина и др., 1999]. Столь же обычными стали и трематоды *Aporhallus muehlingi*, *Rossicotrema donicum*, для которых литоглиф является единственным промежуточным хозяином и которые именно при появлении в дельте Волги литоглифа получили возможность полностью осуществлять свой жизненный цикл. Их окончательными хозяевами являются птицы и млекопитающие, в частности, чайки. *A. muehlingi* и *R. donicum* регистрировались у них и до вселения литоглифа [Солоницын, 1928; Шигин, 1954, 1961 и др.]. Многочисленные виды рыб дельты стали служить вторыми промежуточными хозяевами: в их мышцах стали обитать личиночные стадии этих паразитов — метацеркарии. Подробное описание распространения литоглифа и апофаллюса с россикотремой сделаны в предыдущих работах [Бисерова, 1989, 1990; 1996, 2001, 2005, 2007], в этой работе хотелось бы вычленить отдельные моменты.

В период 1986–1988 гг. отмечен пик зараженности молоди карповых и окуневых метацеркариями *A. muehlingi* и *R. donicum*. Нами было подсчитано, что примерно 80 % молоди воблы в середине 80-х гг. погибало именно вследствие высокой интенсивности инвазии *A. muehlingi*. Литоглиф в это период был заражен партенитами *A. muehlingi* и *R. donicum* исключительно высоко: в среднем до 56 %, а в отдельные годы до 92 %. Всего у моллюска обнаружено 14 видов партенит и церкарий трематод, из них большинство не идентифицировано с половозрелыми формами. Три вида известны — это *A. muehlingi*, *R. donicum*, *Nicolla skrjabini*, два вида рода *Sanguinicola*. Все эти виды — паразиты рыб, первые три вида — новые для рыб дельты Волги. Сангвиниколидные трематоды отмечены в крови рыб дельты и до вселения литоглифа, но данные по ним и по их развитию в дельте Волги очень скудные и возможно, что один из двух их видов также привнесен литоглифом. Так или иначе, литоглиф расширил круг хозяев для сангвиниколид, являющихся возбудителями сангвиникоза, наносящего ущерб прудовым хозяйствам. Был установлен факт взаимосвязи между появлением в дельте нового паразита карповых *A. muehlingi* и резким снижением зараженности молоди карповых рыб метацеркариями *Posthodiplostomum cuticola*, зараженность которыми ранее достигала 55,5–86,6 % [Дубинин, 1952, Астахова, 1964, 1967 и др.]. Так, с 1986 по 1996 гг. зараженность молоди воблы метацеркариями *P. cuticola* колебалась от 0,06 до 7,6 %, в то время как зараженность *A. muehlingi* составляла 44–100% при интенсивности в сотни паразитов. У этих двух видов общие вторые промежуточные хозяева — карповые рыбы. Первые промежуточные хозяева — моллюски *L. naticoides* и *Planorbis planorbis* — обитают в совершенно различных биотопах. Литоглиф живет в русловой части, это чисто бентосный вид, предпочитающий песчанисто-илистые грунты. Планорбис — фитофил, живущий в стоячей воде. Молодь карповых появляется на свет и проводит первые дни жизни именно в местах обитания планорбиса и таким образом первоначально заражается *P. cuticola*. При последующем скате в русло реки молодь подвергается напа-

дению церкарий *A. muehlingi*. Это период первой половины лета, когда молодь мала, не превышает 30 мм длины (0,5–0,6 г) и очень уязвима. На природном материале было установлено, что патогенность метацеркарий *P. cuticola* для молоди воблы приблизительно в 100 раз выше патогенности метацеркарий *A. muehlingi* (учитывалась разница размеров, аналогичность локализации, максимальная интенсивность инвазии при совместном заражении) и летальная доза их составляет не более 13–14 метацеркарий на 1 г массы. С полов и нерестилищ скатывается рыба, зараженная в различной степени, даже 2–4 метацеркарии *P. cuticola*. для нее уже сублетальны, дополнительная паразитарная нагрузка в виде церкарий и метацеркарий инвазийного паразита *A. muehlingi* становится для многих рыб непосильной, тем более, что численность последних в дельте очень высока. Численность молоди, зараженной одновременно обоими видами составляла менее 10 %, причем у этой молоди высокий индекс обилия метацеркарий *A. muehlingi* соответствовал низкому индексу обилия метацеркарий *P. cuticola* и наоборот. Косвенным подтверждением того, что именно с появлением нового для рыб дельты Волги паразита связано уменьшение численности аборигенного паразита служат литературные данные о том, что зараженность взрослых карповых рыб метацеркариями *P. cuticola* в этот период времени не претерпела существенных изменений [Иванов, Семенова, 2000].

Таким образом, значительно более высокая патогенность паразита рыб *P. cuticola* по сравнению с патогенностью инвазийного *A. muehlingi*, а также высокая численность последнего в дельте Волги привели к существенному снижению зараженности молоди рыб аборигенным *P. cuticola*. Пик развития *A. muehlingi* пришелся на середину 80-х гг. прошлого века, в дальнейшем отмечалось снижение и экстенсивности и интенсивности инвазии. По данным 2006–2007 гг. зараженность молоди воблы *A. muehlingi* составляла 35,6 % при индексе обилия 1,04. Но в тоже время отмечается тенденция к росту зараженности молоди воблы *P. cuticola*, которая в тот же период времени составила 13,7 % при индексе обилия 0,14. Снижение зараженности рыб *A. muehlingi*, по-видимому, связано с адаптацией рыб к новым для них паразитам.

L. naticoides привнес в дельту три чужеродных вида, но лишь два из них получили в дельте широкое распространение. Первым промежуточным хозяином для всех трех может служить только литоглиф. Вторыми промежуточными для апофаллюса и россикотремы служат рыбы, причем для апофаллюса это преимущественно карповые, для россикотремы — окуневые. Окончательные хозяева для них птицы и в меньшей степени млекопитающие, в том числе и человек. Для *N. skrjabini* рыбы служат окончательными хозяевами, а вторыми промежуточными — бокоплавы *Pontogammarus crassus* и *Dikerogammarus haemobaphes*, широко распространенные в дельте Волги. Партениты (личиночные стадии) всех трех видов регистрировались в литоглифах дельты Волги с самого начала наших исследований моллюсков, т.е. с 1987 года. Но если метацеркарии апофаллюса и россикотремы впервые зарегистрированы в Каспийском бассейне в конце 60-х годов прошлого века [Атаев, Ломакин, 1969], то *N. skrjabini* была впервые отмечена в рыбах дельты в 1993 г. [Бисерова, 1996]. Связано это с тем, что в цикле *A. muehlingi* присутствуют чайки — перелетные птицы, а цикл *N. skrjabini* проходит с участием только водных животных.

В последнем случае появление паразита связано непосредственно с моллюсками. Причин широкого распространения *A. muehlingi* и *R. donicum* очень много, налицо совпадение множества благоприятствующих этому факторов, как то: высокая численность и широкое распространение первых и вторых промежуточных, окончательных хозяев, слабая элиминация свободноживущих стадий паразита. Казалось бы и для *N. skrjabini* эти условия благоприятны, т.к. её вторые промежуточные хозяева — гаммариды также многочисленны в дельте

Волги. Но этот вид на протяжении уже многих лет достаточно редок у рыб. Лишь однажды в 1996 г. метацеркарий *N. skrjabini* было много у молоди стерляди: от 3 до 23 экз. при экстенсивности инвазии 33 %. Зараженность *L. naticoides* партенитами *N. skrjabini* на протяжении всех лет исследований составляла обычно 3–5 %, максимальная — не превышала 11 %. Есть данные о том, что *N. skrjabini* в 70-е годы прошлого века появилась в Крыму. Зараженность литоглифа *N. skrjabini* оказалась намного выше, чем зараженность аборигенным для Крыма *A. muehlingi* — 36,2 % против 7,1 % [Стенько, 1978]. Исходя из этого можно сделать вывод, что особенности биологических циклов *A. muehlingi* и *N. skrjabini* не могут быть причиной преобладания одного вида над другим.

Изучение возрастной зараженности литоглифа в 2006–2008 гг. показало, что моллюски с возрастом накапливают *A. muehlingi* и *R. donicum*, зараженность другими видами падает (рис. 1). Такая же закономерность наблюдается и внутри каждой возрастной группы (рис. 2). Для объяснения этого явления необходимы дополнительные данные по зараженности гаммарид и рыб. Моллюски могут быть заражены лишь одним видом партенит, случаи двойного или множественного заражения крайне редки, в отношении литоглифа нами установлены несколько подобных случаев, но всегда вторым видом служат сангвиниколлидные личинки. Совместного заражения *A. muehlingi* и *N. skrjabini* мы не наблюдали. Моллюск, заразившись каким-то видом трематод, остается зараженным им всю жизнь. Снижение зараженности одновозрастных моллюсков может быть связано только с их гибелью.

Существуют данные о спонтанном проникновении в Волгу, в том числе и Нижнюю, пресноводного китайского мохнаторукого краба *Eriocheir sinensis* [Козлова, 2008]. В связи с этим есть опасность распространения в европейской части России паразитарной болезни человека — парагонимоза, для возбудителей которого (трематод рода *Paragonimus*), этот краб, наряду с другими дальневосточными пресноводными ракообразными, является вторым промежуточным хозяином. Для этого достаточен занос яиц этих трематод человеком или животным и появле-

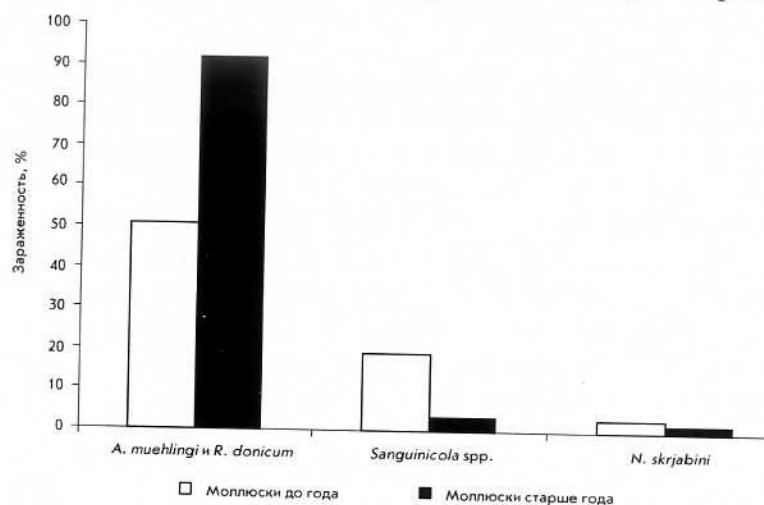


Рис. 1. Зараженность *L. naticoides* в августе—сентябре 2007–2008 гг.

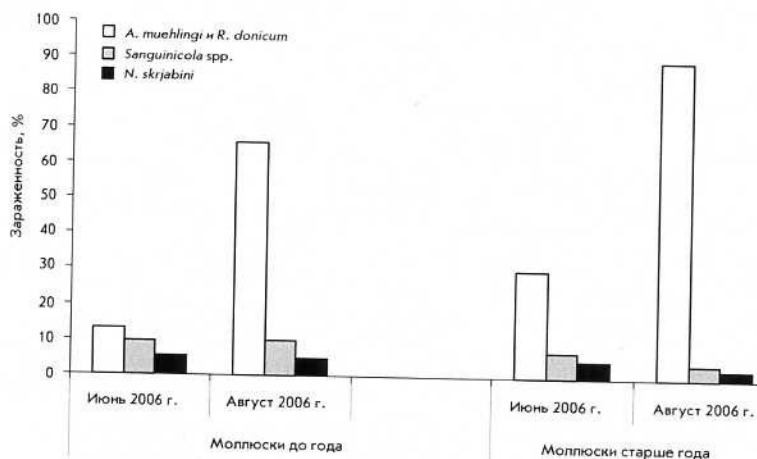


Рис. 2. Динамика зараженности разновозрастных *L. naticoides* летом 2006 г.

ние возможности развиваться в аборигенных моллюсках, что вполне вероятно, т.к. парагонимиды мало специфичны в отношении моллюсков.

Заключение

При планировании мероприятий, способных привести к проникновению чужеродных видов на новые акватории необходимо учитывать паразитологические последствия при интродукции чужеродных видов: привнос новых паразитов, расширение круга хозяев для аборигенных паразитов, вытеснение аборигенных паразитов, что меняет сложившиеся отношения в экосистеме и может привести к негативным последствиям.

ЛИТЕРАТУРА

- Астахова Т.В. 1964. Чернопятнистая болезнь карповых рыб // Сб. паразитол. работ. Тр. Астаханского заповедника. Вып. 9. — С. 40–56.
- Астахова Т.В. 1967. Паразиты и болезни молоди промысловых рыб дельты Волги и Северного Каспия // Тр. КаспНИРХ. Т. 23. — С. 181–226.
- Атаев А.М., Ломакин В.В. 1969. К изучению гельминтов рыб Каспийского моря (1966–1968) // Матер. науч. конф. ВОГ. Ч. 2. Москва. — С. 137–145.
- Бисерова Л.И. 1989. О причинах вспышки численности трематоды *Apophallus muehlingi* в дельте Волги // Проблемы изучения, охраны и рационального использования природных ресурсов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги. Тез. докл. Астрахань, — С. 72–73.
- Бисерова Л.И. 1990. О факторах, обусловивших вспышку численности трематод *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* в дельте Волги // Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов Тез. докл. симп. Пушино. — С. 17–18.
- Бисерова Л.И. 1996. Паразиты моллюска-вселенца *Lithoglyphus naticoides* // Проблемы гидробиологии континентальных вод и их малакофауна. Тез. докл. межд. конф. — С. II. — С. 12–13.
- Бисерова Л.И. 2001. Гельминтофауна молоди рыб дельты Волги // Сб. науч. тр.: Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб. — М.: Изд-во ВНИРО. — С. 58–61
- Бисерова Л.И. 2005. Патогенность как фактор, способствующий вытеснению аборигенного паразита рыб *Posthodiplostomum cuticola* (Nordman, 1832) паразитом вселенцем *Apophallus muehlingi* (Jagerskiold, 1898) // Второй межд. симп. по изучению инвазийных видов. Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2). Борок. — С. 70–71.
- Бисерова Л.И. 2007. Оценка смертности рыб от паразитов по натурным наблюдениям. // Материалы междунар. науч.-прак. конф. Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов — 2. Борок—Москва. — С. 305–309.
- Дгебуадзе Ю.Ю. 2003. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике: рос.-амер. симп. по инвазийным видам. — Борок. — С. 26–34.
- Дубинин В.Д. 1952. Фауна личинок паразитических червей позвоночных животных дельты Волги // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. Т. 14. — С. 213–264.
- Иванов В.М., Семенова Н.Н. 2000. Мониторинг зараженности рыб метацеркариями трематод в дельте Волги // Вопросы ихтиологии. Т. 40. № 6, — С. 826–831.
- Козлова Ф.Ш. 2008. Вселенцы неплановой интродукции // Рыбное хозяйство. № 3. — С. 84–86.
- Курочкина Т.Ф., Насибулина Б.М., Ивлиева Л.М. 1999. Оценка токсичности емкостных вод сезонного регулирования Астраханского газоконденсатного комплекса на гидробионты // XI всерос. конф. по пром. океанологии. — М.: ВНИРО. — С. 27–28.
- Пирогов В.В. 1972. О нахождении *Lithoglyphus naticoides* в дельте Волги // Зоол. журн. Т. 51. Вып. 6. — С. 912–913.
- Солоницын И.А. 1928. К познанию гельминтофауны птиц Волжско-Камского края // Ученые зап. Казанского гос. вет. инс-та. 38(1). — С. 75–98.
- Стенько Р.П. 1978. О трематодофауне некоторых моллюсков Крыма и ее изменениях под влиянием антропогенных факторов // Вестник зоол. №5. — С. 90–91.
- Шигин А.А. 1954. Гельминтофауна рыбоядных птиц Рыбинского водохранилища. Автореф. дисс. канд. биол. наук. М. — 14 с.
- Шигин А.А. 1961. Гельминтофауна чайковых птиц Рыбинского водохранилища // Тр. Дарвинского заповедника. Вып. 7. — С. 309–362.