

УДК 597—15 : 597—169

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО РЕЖИМА ОЗЕРА ПАЛЕОСТОМИ  
НА ПАЗАРИТОФАУНУ РЫБ****Т. Н. Чернова**

Одним из основных факторов, влияющих на паразитофауну рыб, является солевой режим водоема, о чем свидетельствует само существование пресноводных и морских паразитов. При этом каждый вид в той или иной степени приспособлен к колебаниям солености. Среди паразитов различают стеногаллинные и эвригаллинные виды, т. е. виды, выживающие в узких или широких пределах изменения солевого режима.

Зависимость паразитофауны рыб от химизма воды отмечалась многими советскими и зарубежными паразитологами. Изучалось влияние осолонения на фауну пресноводных паразитов и опреснения — на паразитов морских рыб.

В. А. Догель и Б. Е. Быховский (1934), исследуя паразитофауну рыб Аральского моря, наблюдали резкое уменьшение зараженности, а иногда и исчезновение паразитов (в частности миксоспоридий) с увеличением солености воды и в первую очередь с повышением содержания в ней сульфатов магния и кальция.

Подобная закономерность прослеживается и в Барабинских озерах (Быховский, 1936). В более осолоненном озере Чаны почти не было моногенетических сосальщиков. Четыре вида слизистых споровиков встречались в небольших количествах и только два эвригаллинных вида (*Muxobolus bramae* и *M. dispar*) давали высокий процент заражения. Все это обусловлено повышенной концентрацией глауберовой соли в озерах.

Аналогичную, хотя и менее четкую, чем в Аральском море, картину В. А. Догель и Б. Е. Быховский (1939) наблюдали в Каспийском море. Пресноводная паразитофауна рыб в наиболее осолоненной части водоема (Южный Каспий, район о-ва Сара) была значительно беднее, чем в опресненной (дельта Волги, Тумак).

Лимитирующее влияние осолонения на видовой состав пресноводных миксоспоридий отмечено многими исследователями. Так, по данным С. С. Шульмана (1966), в Рижском заливе Балтийского моря заметно уменьшается фауна пресноводных слизистых споровиков.

З. С. Донец (1963) обнаружила, что в средней, более опресненной части Днестровского лимана численность миксоспоридий не снижается. В южной части Днепровского лимана, где осолонение сказывается сильнее, слизистые споровики встречаются намного реже и представлены меньшим числом видов.

В. Б. Дубинин (1948), изучая паразитов рыб степной пересыхающей реки Малый Узень, наблюдал качественное и количественное обеднение паразитофауны осолоненного участка по сравнению с пресным. Этот автор считает, что решающим фактором в данном случае является специфика солевого комплекса. В частности, паразиты чутко реагируют на повышенное содержание хлоридных и сульфатных солей и более индифферентны к карбонатам.

Несколько позднее Е. Г. Сидоров (1959), исследуя паразитофауну рыб водохранилищ Центрального Казахстана и р. Сары-Су, пришел к заключению, что на фауну паразитов оказывает влияние не только общая соленость или минерализация воды, но и соотношение различных катионов и анионов.

Мы поставили целью проследить воздействие солевого режима оз. Палеостоми на паразитофауну населяющих его рыб.

Озеро Палеостоми (Западная Грузия) представляет собой морскую лагуну, периодически опресняемую впадающими в нее реками. Солевой режим водоема крайне непостоянен. Соленость поверхностного слоя изменяется в пределах 0,4—8,5‰, придонного — 0,5—16,5‰ (Чхаидзе, 1969). Колебания ее коррелятивно связаны с направлением господствующих ветров.

Для сопоставления материала нами использованы данные по пресноводному оз. Джапана, расположенному также в Колхидской низменности (исследования обоих водоемов проводились в 1964—1966 гг.).

Как известно, осолонение влияет не только на самих паразитов, но и на их промежуточных хозяев. Так, в оз. Палеостоми численность пиявок ниже и их видовой состав беднее, чем в оз. Джапана (табл. 1).

Таблица 1

**Зараженность рыб кровепаразитами и пиявками  
в исследованных озерах**

Группа паразитов	Палеостоми		Джапана	
	% заражения	интенсивность заражения, экз.	% заражения	интенсивность заражения, экз.
Flagellata	2,8	1—62 (11,6)	75,5	1—1223 (265,3)
Trypanosoma	2,1	1—9 (2,8)	71,6	1—19188 (348,9)
Cryptobia	1,4	1—60 (19,0)	45,8	1—12836 (463,5)
Hirudinea	0,7	1—3 (2,0)	13,5	1—6 (1,5)
Hemiclepsis marginata	—	—	5,8	1—1 (1,0)
Piscicola geometra	0,7	1—3 (2,0)	7,7	1—6 (1,8)

Примечание. Здесь и далее в таблицах цифры в скобках — средняя интенсивность заражения.

Высокую чувствительность представителей этой группы к изменению солевого режима водоема отмечали и другие исследователи (Догель, Быховский, 1934; Быховский, 1936; Дубинин, 1948). П. А. Терехов (1968) установил, что *Piscicola geometra* выживает в воде Азовского моря лишь при 5—6 г Cl/l, т. е. при 5—6‰.

Обычно адаптация паразитов к изменению солености идет по линии осморегуляции хозяина. Между тем у пиявок слабо развиты осморегуляторные аппараты, и они лишены способности поддерживать осмотическое давление внутренней среды. Эвригалинность у них возникает как

приспособление ткани организма к нормальному функционированию в условиях меняющихся концентраций полостной жидкости, которые находятся в прямой зависимости от солености воды.

Таким образом, пиявки, обладающие клеточной осморегуляцией, не могут предохранить своих паразитов от губительного воздействия осолонения. Именно этим, очевидно, объясняется сильное снижение зараженности рыб кровепаразитами в оз. Палеостоми, что хорошо видно из табл. 1 и 2.

По данным К. Х. Хайбулаева (1970), в водоемах с повышенной соленостью преобладают более устойчивые к ней криптобии.

В нашем материале в обоих озерах доминируют трипанозомы. Даже в оз. Палеостоми с его солевым режимом видовой состав и численность криптобий не увеличиваются. Только у щуки при одинаковой инвазии трипанозомами и криптобиями возрастает интенсивность заражения последними (табл. 2).

Таблица 2

Зараженность рыб трипанозомами (числитель) и криптобиями (знаменатель) в исследованных озерах

Вид рыбы	Палеостоми		Джапана	
	% заражения	интенсивность заражения, экз.	% заражения	интенсивность заражения, экз.
Щука	13,0	1—2 (1,7)	86,2	1—2292 (150,3)
	13,0	1—60 (24,0)	67,2	1—12836 (612,5)
Плотва	1,8	1—1 (1,0)	37,5	1—61 (23,0)
	—	— —	25,0	1—24 (8,0)
Красноперка	—	— —	63,9	2—81 (22,6)
	—	— —	33,3	1—117 (32,2)
Линь	Данного вида рыбы в водоеме нет		66,7	1—100 (14,1)
			73,3	7—47 (24,6)
Сазан	—	— (—)	5 из 7 рыб	1—19188 (3864,4)
	2,3	4 4,0	3 из 7 рыб	2—146 (61,0)
Окунь	13,3	2—9 (5,5)	93,3	16—431 (124,7)
	—	—	—	—

Инфузории также весьма чувствительны к осолонению. Некоторые из них исчезают вообще (*Chilodonella cyprini*, *Trichodina modesta*, *Scyphidia doliaris*, *Apiosoma magna* и *A. phoxini*); *Ichthyophthirius multifiliis* обнаружен в единичных экземплярах всего дважды и не в самом озере, а в устье р. Пичоры. Экстенсивность и интенсивность инвазии другими инфузориями (*Trichodina acuta*, *T. nigra*, *Trichodina epizoitica*, *Apiosoma amoebae* и *A. companulata*) уменьшаются. Так, зараженность рыб *T. epizoitica* в оз. Палеостоми составляет 1,6%, а в оз. Джапана — 25,8%. Некоторые виды триходин относятся к эвригаллиным пресноводным (*Trichodina intermedia*, *T. mutabilis* и *T. gastrata*) и солоноватоводным (*Trichodina caspialosae* и *T. domerguei* subsp. *domerguei*) инфузориям. Однако численность их тоже невелика. Возможно, на них оказывают воздействие резкие и частые изменения солевого режима.

Под влиянием осолонения почти полностью исчезает фауна пресноводных паразитических ракообразных (табл. 3). Из них остается лишь один наиболее эвригаллиный пресноводный вид *Paraergasilus gylovi*

*borysthenticus*, который паразитирует не только на пресноводных, но и на всех исследованных нами морских видах рыб. Отсутствуют все жабрные эргасилиды. *Ergasilus sieboldi* констатирован всего в двух случаях (3 и 8 экз.) в устье р. Пичоры.

Таблица 3

Зараженность рыб паразитическими ракообразными в оз. Палеостоми

Вид паразита	% заражения	Интенсивность заражения, экз.
<i>Ergasilus nanus</i>	41,4	1—563 (44,2)
<i>E. sieboldi</i>	0,7	3— 8 ( 5,5)
<i>Ergasilus</i> sp.	1,4	1— 2 ( 1,7)
<i>Paraergasilus rylovi borysthenticus</i>	15,3	1— 15 ( 3,3)
<i>Clavellisa emarginata</i>	60,0	1— 26 ( 6,0)
<i>Cymothoa punctata</i>	33,3	1— 2 (1,4)

Таким образом, оз. Палеостоми является как бы естественным резервуаром для профилактических ванн, демонстрирующим их эффективность.

Заметно снижается зараженность пресноводными трематодами, сокращается их численность и видовой состав. Это происходит потому, что, во-первых, осолонение отражается на качественном и количественном составе их первых промежуточных хозяев, а во-вторых, моллюски, обладая клеточной осморегуляцией, в меньшей мере защищают своих паразитов от воздействия солёности. Мариты трематод представлены тремя видами (*Rhipidocotyle illense*, *Sphaerostoma globiporum* и *Asymphylogdora tincae*), а их метацеркарии — семью. Большинство трематод встречается в единичных экземплярах и только два вида (*Tylodelphys clavata* и *Paracoenogonimus ovatus*) дают высокую экстенсивность и интенсивность инвазии. При этом *P. ovatus* заражает не только пресноводных, но и два вида морских рыб — палеостомского пузанка и черноморскую сельдь.

Значительно (до трех видов) сокращается качественный состав нематод. Они инвазируют рыб в оз. Палеостоми на 3,8% против 50,3% в оз. Джапана. Это объясняется влиянием солевого режима на численность их промежуточных хозяев.

Видовой состав ленточных червей несколько богаче (восемь видов) и экстенсивность заражения ими в оз. Палеостоми составляет 15,6% против 19,3% в оз. Джапана. По-видимому, цестодам, у которых промежуточными хозяевами являются веслоногие рачки, сравнительно легко сохраниться в водоеме, так как эти рачки имеют системную осморегуляцию, позволяющую поддерживать более или менее постоянное осмотическое давление внутри организма (Беляев, 1950). Несмотря на это инвазия рыб ленточными червями в оз. Палеостоми все же невелика, что, очевидно, связано с уменьшением численности пресноводных copepod или незначительной ролью их в питании рыбы. Представители сем. *Sargophyllaeidae*, жизненный цикл которых протекает с участием олигохет, встречаются также в небольшом количестве, что, по всей вероятности, обусловлено либо непосредственным воздействием осолонения на олигохет, либо наличием у них клеточной осморегуляции.

Пресноводные моногенетические сосальщики, обладающие узкой специфичностью (круг их хозяев очень ограничен), представлены 19 видами. Среди них *Dactylogyrus anchoratus*, *D. auriculatus*, *D. cornoides*, *D. cornu* и *D. distinguendus* весьма чувствительны к солевому режиму водоема, что влечет за собой существенное снижение зараженности ими. Такие виды, как *Dactylogyrus caballeroi*, *D. crucifer*, *D. wunderi*, *D. difformis*, *D. difformoides*, более устойчивы к нему, в связи с чем сохраняется высокая экстенсивность инвазии ими в оз. Палеостоми. Однако во всех случаях интенсивность заражения палеостомских рыб большинством видов моногеней остается ниже (численность *Tetraodon* у щуки, *Dactylogyrus difformis* и *D. difformoides* у красноперки — в 2 раза, *D. extensus* у сазана — в 2,6 раза, *D. crucifer* у плотвы — в 4,5 раза), чем в оз. Джапана. Как видно, осолонение водоема существенно сказывается на интенсивности инвазии моногенетическими сосальщиками, не влияя на их качественный состав и экстенсивность заражения.

Микоспоридии более устойчивы к солевому режиму оз. Палеостоми (обнаружено 27 видов). Это прежде всего объясняется тем, что амeboидный зародыш споры хорошо защищен створками. Кроме того, поселяясь преимущественно в эвригалинных рыбах, обладающих системной осморегуляцией, слизистые споровики используют своих хозяев как своего рода «вагон с искусственным климатом» (Шульман, 1959, 1966). В оз. Палеостоми микоспоридии чаще и в больших количествах встречаются у рыб, хорошо адаптированных к изменению солености. Стеногалинные виды рыб слабо заражены паразитами этой группы. У эвригалинной плотвы насчитывается 11 видов слизистых споровиков, но экстенсивность инвазии каждым из них невелика (не больше 12,5%). У морских рыб (лобан, сингиль) при меньшем разнообразии видов микоспоридий зараженность ими довольно высока (*Muxosoma circulus* инвазирует на 66,7%, *Muxobolus mülleri* — на 53,3%, *M. exiguus* — на 40% и *Muxosoma branchialis* — на 20%). В данном случае наиболее эвригалинные пресноводные слизистые споровики приспособляются к паразитированию в морских рыбах (лобан, сингиль). Поскольку эти рыбы отличаются исключительной эвригалинностью, микоспоридии находят благоприятные условия для существования не только в осолоненном озере, но и в море (Буцкая, 1952; Решетникова, 1954, 1955; Шульман, 1957; Погорельцева, 1964).

Типично морские паразиты также весьма чувствительны к изменению солевого режима (Догель, Петрушевский, 1933, 1935; Догель, Быховский, 1939; Шульман, 1959; Хайбулаев, 1970 и др.). Однако никакого обеднения их состава у морских рыб в оз. Палеостоми не происходит. Это связано, с одной стороны, с тем, что в него заходят рыбы с хорошо выраженной эвригалинностью, способные предохранить своих паразитов, особенно эндопаразитов, от воздействия опреснения. Как правило, специфичные паразиты таких рыб также эвригалинны (Исаков, Шульман, 1956; Шульман, 1966; Исаков, 1970). Определенное уменьшение экстенсивности и интенсивности инвазии можно отметить лишь у моногенетического сосальщика сельдевых (*Mazocraes alosae*), зараженность которым была невысока. В отношении всех остальных видов паразитов этого сказать нельзя, т. е. переход хозяев в более опресненный по сравнению с морем водоем не оказывает на их зараженность никакого влияния.

С другой стороны, большинство морских паразитов не в состоянии проходить полный цикл развития в оз. Палеостоми, так как многие их промежуточные хозяева не могут адаптироваться к жизни в озере, а приспособившиеся в силу особенностей осморегуляции не обеспечивают в должной мере защиту своим паразитам. В связи с этим пресноводные

рыбы инвазируются морскими эндопаразитами только при заглатывании морских рыб. Именно поэтому в кишечниках хищников (щука, судак, окунь) и встречаются морские паразиты.

Наконец, число видов, способных завершить жизненный цикл в оз. Палеостоми, ограничено. К ним относятся метацеркарии *Pygidiopsis genata* и *Cryptocotyle concavum*, численность которых высока, а также паразитический рачок *Ergasilus papus*, имеющий пресноводное происхождение и хорошо приспособившийся к обитанию в море и опресненных водоемах благодаря своей эвригалинности. В оз. Палеостоми он нашел благоприятные условия для существования и заражал не только морских, но и пресноводных рыб, заняв освободившуюся от пресноводных жаберных эргасилид экологическую нишу. О паразитировании *E. papus* на пресноводных рыбах упоминается в работе Н. Д. Шаовой (1969).

Таким образом, в солоноватых водах, характерных для эстуариев, наряду с обеднением пресноводной и морской паразитофауны рыб создаются условия, способствующие выживанию наиболее эвригалинных паразитов, и возможность освоения ими новых хозяев. Некоторые пресноводные виды паразитов переходят на эвригалинных морских рыб и наоборот. Так, *Paraergasilus gylovi borysthenicus*, инвазируя морских рыб в эстуариях, в море не выходит. Микроспоридии (*Mухosoma branchialis*, *Mухobolus exiguus*, *M. mülleri* и др.) уже проникают с хозяевами в море. Ряд типично пресноводных слизистых споровиков в состоянии паразитировать на эвригалинных морских рыбах, сильно заражая их даже в очень осолоненных лиманах (Решетникова, 1955; Шульман, 1957). Дальнейшая адаптация к необычным хозяевам может привести к образованию новых морских видов паразитов. По-видимому, так возникли *Ancyrocephalus kaohsianghsieni*, *A. vanbenedenii* и *Ergasilus nanus* — специфичные паразиты кефалей. То же, очевидно, относится и к *Mухobolus rarguus*, который пока встречается лишь у рыб сем. *Mugilidae* (пиленгас, сингиль).

Аналогичный, но противоположно направленный путь проходят и морские паразиты. Вероятно, так проникли в пресные воды некоторые паразиты бычков и других пресноводных рыб морского происхождения. Именно таким образом, по нашему мнению, происходит обмен между морской и пресноводной паразитофауной. В этих процессах существенную роль играют эстуарии с их своеобразным режимом.

## ЛИТЕРАТУРА

- Беляев Г. М. Осморегуляторные способности низших ракообразных материковых водоемов. — «Труды ВГБО», 1950, т. 2, с. 194—213.
- Буцкая Н. А. Паразитофауна черноморских промысловых рыб предустьевого пространства Дуная. — «Труды Ленинградского общества естествоиспытателей», 1952, т. 71, вып. 4, с. 30—52.
- Быховский Б. Е. Паразитологические исследования на Барабинских озерах. — «Паразитологический сборник» ЗИН АН СССР, 1936, т. 6, с. 437—482.
- Догель В., Быховский Б. Фауна паразитов рыб Аральского моря. — «Паразитологический сборник» ЗИН АН СССР, 1934, т. 4, с. 241—346.
- Догель В. А., Быховский Б. Е. Паразиты рыб Каспийского моря. — «Труды по комплексному изучению Каспийского моря», 1939 (1938), вып. 7, с. 1—151.
- Донец З. С. Слизистые споровики (*Mухosporidia*) пресноводных рыб УССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Л., 1963, 17 с.
- Дубинин В. Б. Влияние осолонения реки Малый Узень на паразитофауну населяющих ее рыб. — «Зоологический журнал», 1948, т. 24, вып. 4, с. 335—342.
- Исаков Л. С. Об устойчивости некоторых специфичных эктопаразитов колюшки к изменениям солевого режима. — «Паразитология», 1970, т. 4, вып. 1, с. 18—24.
- Исаков Л. С., Шульман С. С. К вопросу об устойчивости некоторых эктопаразитов колюшки к изменениям солевого режима. — «Труды Карело-Финского филиала АН СССР», серия паразитологическая, 1956, вып. 4, с. 68—73.

Погорельцева Т. П. Материалы к изучению паразитических простейших рыб Черного моря.— «Труды Украинского республиканского научного общества паразитологов», ч. III. Киев, «Наукова думка», 1964, с. 16—29.

Решетникова А. В. Паразитофауна кефали Черного моря.— «Труды Карадагской биологической станции Крымского филиала АН УССР», 1955, вып. 13, с. 71—95.

Сидоров Е. Г. Паразитофауна рыб водохранилищ Центрального Казахстана.— «Труды совещания ихтиологической комиссии АН СССР», 1959, вып. 9, с. 134—137.

Терехов П. А. О влиянии солености воды на пиявок *Piscicola geometra* (L.) (Hirudinea)— «Гидробиологический журнал», 1968, т. 4, № 2, с. 62—63.

Хайбулаев К. Х. Кровепаразитические простейшие рыб Каспийского моря. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Баку, 1970, 16 с.

Чаидзе Р. И. Фитопланктон основных рыбохозяйственных водоемов нижней зоны Грузии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Киев, 1969, 24 с.

Шаова Н. Д. Паразитофауна рыб бассейна реки Кубани. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Л., 1969, 26 с.

Шульман С. С. К вопросу о патогенности слизистого споровика *Mухobolus exiguus* и связанных с ним эпизоотиях.— «Известия ВНИОРХ», 1957, т. 42, с. 328—329.

Шульман С. С. Паразиты рыб восточной части Балтийского моря.— «Труды совещания ихтиологической комиссии АН СССР», 1959, вып. 9, с. 184—187.

Шульман С. С. Микоспоридии фауны СССР. М.—Л., «Наука», 1966, 507 с.

### Influence of the saline regime in Paleostomi Lake on parasitofauna of fish

T. N. Chernova

#### Summary

The increase in salinity in the Paleostomi Lake has affected fresh-water parasites. The abundance and specific composition of blood parasites and leaches have been reduced. Fresh-water parasitic crustaceans have almost disappeared. Sharp and frequent fluctuations in the salinity regime of the lake have brought about a decline in the abundance of euryhaline fresh- and brackish-water species of Infusoria. Their extensity and intensity of invasion have become lower and some species have disappeared.

Although Myxosporidia and Monogenea are still abundant their invasion intensity has lowered. The abundance and specific composition of fresh-water cestodes, trematodes and nematodes have been also reduced.

A great diversity of marine parasitic species is recorded in the Paleostomi Lake, but only a few of them are able to complete their life cycle in the lake.