

Паразиты — компоненты водных и наземных биоценозов Казахстана. Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1981. — с. 192.

В большей части статей тематического сборника обсуждаются итоги комплексных биоценологических исследований — Кургальджинской систем озер в Центральном Казахстане. Рассматриваются становление конкретных паразитохозяйинных систем в биоценозах водоемов, динамика численности гельминтов на разных фазах жизненного цикла, роль отдельных групп водных и наземных беспозвоночных в циркуляции гельминтов в биоценозах, а также вопросы морфологии, ультраструктуры и систематики некоторых групп гельминтов.

Книга рассчитана на широкий круг паразитологов, гидробиологов, биоценологов, практических работников медицины и ветеринарии, преподавателей вузов соответствующих профилей.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ю. В. Белякова (секретарь), Е. В. Гвоздев (ответ. редактор),
В. Я. Панин (зам. ответ. редактора), Е. Г. Сидоров

Parasites as components of water and ground biocenoses of Kazakhstan. Alma-Ata: Publishing House «Nauka» KazSSR, 1981, pp. 192.

In the most part of the book the results of the complex biocenological resarrches, carried out on the Kurgaldzhin lake system of Central Kazakhstan are reviewed. Formation of the specific host-parasite systems in the biocenoses of water reservoirs, dynamics of helminths populations in different stages of the life-cycles, the role of certain groups of water and ground invertebrates in the circulation of helminths in biocenoses as well as questions of morphology, ultrastructure and systematics of some groups of helminths are discussed.

The book is intended for a wide circle of parasitologists, hydrobiologists, biocenologists, practical medicine and veterinary workers, teachers of corresponding institutes.

THE EDITORIAL STAFF:

J. V. Belyakova (secretary), E. V. Gvozdev (editor-in-chief),
V. Y. Panin (editor), E. G. Sidorov.

К. К. УВАЛИЕВА, Л. Н. ЛАВРОВ

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРУДОВИКОВ ЮГА
И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА — ПРОМЕЖУТОЧНЫХ
ХОЗЯЕВ ORIENTHOBILHARZIA TURKESTANICA
(SKRJABIN, 1913)**

Для выявления эпизоотологического значения конкретных видов моллюсков в распространении ориентобильхарциоза и установления его потенциальных очагов мы исследовали оз. Балхаш и пойменные водоемы рек Сырдарьи, Таласа, Чу, Или, Каратала, Аксу, Лепсы. С 1969 по 1974 г. обследовано 180 водоемов, собрано свыше 400 гидробиологических проб и изучен 27 121 экз. прудовиков. Одновременно в тех же водоемах проанализирован гидрохимический состав воды, служащий фактором, определяющим экологический спектр прудовиков.

При обработке материала кроме известных определителей были использованы работы В. Hubendick (1951) и А. И. Лазаревой (1967).

Для того чтобы разобраться в полиморфной группе *Lymnaea auricularia*, мы изучили морфологию моллюсков и в первую очередь особенности строения половой системы. Из большого количества материала для камеральной обработки были взяты выборки из популяций, обитающих в разнообразных экологических условиях: в малых и больших водоемах, в хорошо прогреваемых и холодноводных, постоянных и пересыхающих; от водоемов с богатой водной растительностью и сложившимися биоценозами до вновь образованных.

Ушковые и вытянутые прудовики наиболее широко распространены и занимают одно из первых мест по частоте встречаемости и численности моллюсков, заселяя водоемы различного типа. Мы установили (Увалиева и др., 1968) промежуточного хозяина: им оказалась *Orientobilharzia turkestanica*.

В результате обработки выборочных групп прудовиков из различных водоемов установлены два подвида *L. auricularia*: *L. auricularia bactriana* Hutton, *L. auricularia persica* Issel. У всех обнаружены личинки ориентобильхарций.

Lytnaea auricularia, *L. a. bactriana*, *L. a. persica*, *L. a. obliquata* — палеарктические виды и подвиды.

Ареал *L. a. persica* ирано-туранский. Он обитает в бассейнах рек Тобола, Убагана, Иргиза, Сырдарьи, Амударьи, а также в водоемах северо-запада Ирана и Афганистана.

L. a. bactriana с нагорно-азиатским ареалом живет в водоемах центральной и южной частях Казахского мелкосопочника, в оз. Балхаш, бассейнах рек Семиречья, р. Тарим, в верховьях Инда, Ганга, Меконга, Янцзы и в западной части Монголии.

Для водоемов нижнего течения р. Сырдарьи характерны *L. auricularia* и *L. a. persica*. Для оз. Балхаш и водоемов рек Таласа, Чу, Или, Каратала, Аксу, Лелсы свойственна *L. a. bactriana*. Во всех обследованных водоемах распространена *L. peregra* (табл. 1).

Таблица 1

Распределение прудовиков по различным зонам и водоемам

Вид и подвиd	Бассейн озера Балхаш									Реки			
	Оз. Балхаш			Р. Каратал	Р. Аксу			Р. Лепсы			Сырдарья	Талас	Чу
	Р. Или												
	р	п	р	п	г	п	р	г	п	р	р	р	р
<i>L. lytnaea peregra</i>	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+
<i>L. auricularia</i>	++	—	—	+	—	+	—	—	—	+	+	—	+
<i>L. a. bactriana</i>	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+	—	+	+
<i>L. a. persica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—

Примечание. Зоны: г — горная, п — предгорная, р — равнинная.

Выявлена приуроченность подвидов к обитанию в водоемах определенных ландшафтных зон. Высоко в горы (до 2000 м над ур. м.) поднимается *L. auricularia*; в предгорной и равнин-

ной зонах обитают *L. peregra* и *L. a. bactriana*, в равнинной зоне — *L. a. persica* (см. табл. 1).

Озеро Балхаш. Прудовики *L. auricularia* в восточной части приурочены только к опресненным приустьевым участкам рек Каратал, Аксу и Лепсы. В западной части они немногочисленны, расселены повсеместно в литоральной зоне с темно-серым илистым и черным грунтами с массой растительных остатков у многочисленных островов, заливов и бухт, хорошо изолированных от озера. Плотность популяции достигает 20—25 экз/м². Малое количество прудовиков в литоральной зоне объясняется отрицательным воздействием волнобоя, вызываемого частыми и сильными ветрами. Неблагоприятные условия обитания здесь являются причиной чрезвычайного уменьшения размера раковины этих моллюсков (до 11 мм).

L. a. bactriana в западной части обитает в тихих, заросших водной растительностью (камыш, роголистник, уруть, пузырчатка) заливчиках, в прибрежных канавах и лужах, образовавшихся в период наиболее высокого уровня воды, где отмечается наибольший прогрев воды (19—25° в июне — августе). Численность достигает 35—42 экз/м².

L. peregra в отличие от *L. auricularia* расселена по всему Балхашу. Места ее обитания в озере приурочены в каменистой литорали вдоль западного и восточного берегов с наиболее

Таблица 2

Химический состав вод оз. Балхаш, мг/л

Район исследования	Растворенный O ₂	HCO ₃	Fe	Ca	Mg	CO ₂	pH	Окисляемость O ₂	Кол-во прудовиков на 1 м ²
Западная часть	7	242,4	14	45	42	2,6	7,2	36	35—42
Восточная часть	10	338	56	54	264	5,8	8,6	14	15—18

низкой прозрачностью (0,3—0,8 м) воды и небольшой глубиной. В восточной части численность низкая — 15—19 экз/м². Малочисленность прудовиков в западной части Балхаша и постепенное исчезновение *L. auricularia* в восточной объясняется изменением химического состава воды (табл. 2); повышенная окисляемость ее (36 мг/л) в западной части играет положительную роль в распространении прудовиков.

Река Или. В предгорной зоне в поймах притоков реки прудовики встречаются в тихих заводях, болотах и лужах, мочажинах родникового происхождения, в заболоченных ручьях и прудах. Здесь широко распространена *L. peregra* (30—140 экз/м²). Мочажины и лужи у родников населяют формы этого вида с небольшой раковиной (высота 10 мм, ширина 7,2 мм). В болотах с неблагоприятным гидрохимическим режимом (пониженная концентрация водородных ионов, дефицит кислорода, повышенное содержание соединений железа) по численности также преобладает *L. peregra*.

В небольших по площади рыбоводных прудах с развитой погруженной и плавающей водной растительностью обитают прудовики *L. a. bactriana*. В сильно заболоченных и хорошо прогреваемых ручьях на растениях у поверхности воды средняя плотность популяции достигает 100 экз/м².

В равнинной зоне (дельта р. Или, средняя и верхняя части Илийской долины) имеются небольшие многочисленные полуизолированные озера, образовавшиеся в период весенне-летних паводков в устьях временных водотоков. Большинство этих озер летом пересыхает или сохраняется в виде сазов и болот. Часть озер расположена у основного течения протоков. Полуизолированные озера имеют небольшую глубину (2,5—3 м), большую зарастаемость водного зеркала, слабую проточность и отличаются от оз. Балхаш рядом физико-химических факторов. По химическому составу вода дельты р. Или занимает переходное положение от речной к озерной (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав воды дельты р. Или, мг/л

Типы водоемов	Растворенный O ₂	CO ₂	Mg	Ca	HCO ₃	pH	Окисляемость O ₂
Протоки	9	2,2	1,6	11,4	67	7,5—7,8	12
Полуизолированные озера	3—5	7—15	38	40	234	5—7,5	28
Озера у протоков	7—9	2,8	20	28	84	7,8	16

Минерализация воды в озерах дельты изменяется в зависимости от степени изолированности их от р. Или. В полуизо-

лированных озерах количество иона магния в 24, а карбонатного иона в 3,5 раза больше, чем в протоках. Полуизолированные озера резко отличаются от реки и от озер у протоков по содержанию кислорода в воде. В воде этих озер его количество (3—4 мг/л) даже в летнее время находится на грани минимально удовлетворяющего жизненные потребности организмов, в протоках реки — вдвое больше (9 мг/л). Малоблагоприятный кислородный режим полуизолированных озер обусловлен высокой зарастаемостью их мягкой и жесткой водной растительностью (рдест, уруть, роголистник, кувшинка, папоротник, пузырчатка, в прибрежье — тростник), слабой проточностью и аккумуляцией речных наносов. Количество свободной углекислоты (CO_2) в таких озерах равно 7—15 мг/л, активная реакция (рН) колеблется в пределах 5—7,5. Прудовики обитают на поверхности различных водных растений, толстый слой разлагающихся растительных остатков служит для них кормом. Из-за недостатка кислорода численность прудовиков невелика (20—30 экз/м²) и массовое размножение в летний период не наблюдается даже при благоприятных температурных условиях (21—24°).

В дельтовых озерах с меньшей минерализацией воды, расположенных по линии основного течения протоков, кислородный режим более благоприятен (7—9 мг/л у поверхности) и вполне достаточен для жизни различных водных животных (личинки насекомых, ветвистоусые и веслоногие ракообразные, клещи). Активная реакция слабощелочная (7,5—7,8).

L. peregra встречается в отложениях органических остатков, где отмечено наибольшее количество ее особей (до 100 экз/м²). *L. a. bactriana* обитает в грунте водоема и частично на стеблях водорослей. Плотность поселения — от 50 до 88 экз/м².

В протоках с благоприятным химическим составом воды (см. табл. 3) в связи с большой проточностью и невысокой степенью зарастаемости мягкой водной растительностью численность прудовиков *L. a. bactriana* невелика (до 50 экз/м²). Они держатся на дне отмелей и в заболоченных лугах, на растениях. Здесь отмечена зараженность *L. a. bactriana* личинками ориентобильхарций (0,4—0,9%).

Реки Каратал, Аксу, Лепсы. В горной зоне верховья этих рек с каменистым дном и значительной скоростью течения (в межень 1—3 м/с) бедны моллюсками. Только в источни-

ках и ручьях долины р. Аксу, где температура воды даже летом не превышает 10° , очень редко встречается *L. peregra*, поселения которой приурочены к небольшим камням, древесным остаткам и водной растительности.

В предгорной зоне рек снижается скорость течения, повышается температура воды, возникают песчаные и илистые биотопы, в связи с чем здесь появляются *L. auricularia*, *L. a. bactriana*.

Наибольшая плотность популяции прудовиков (от 40 до 75 экз/м²) отмечена в пойменных водоемах (озера, мочажины, ручьи, болота, лужи) бассейнов рек Каратала и Аксу; наименьшая (20—30 экз/м²) — в бассейне Лепсы. Широко распространены и наиболее обильны во всех типах водоемов прудовики *L. a. bactriana*.

В равнинной зоне обследовано низовье р. Лепсы (в 18 км от оз. Балхаш). Пойма шириной до 2 км. Многочисленные пойменные маленькие озерки, лужи и болота заселены прудовиками в массовом количестве. Озерки, заросшие водной растительностью с преобладанием тростника и водорослей и богатые органическими остатками, расположены в тугайных зарослях, состоящих из джиды, туранги, ивы. На поверхности водных растений и до глубины 20—30 см прудовики *L. auricularia* и *L. peregra* встречаются в большом количестве (200—250 экз/м²). В прибрежной полосе с иристо-песчаным грунтом на дне плотность *L. a. bactriana* достигает 50 экз/м². В местности Шубартубек во временных водоемах (болотá, лужи и заболоченные луговины), где грунт илистый, рН среды близок к 7, а температура воды $+25-29^{\circ}$, также наблюдается массовое развитие *L. a. bactriana*, плотность поселения которой доходит до 100 экз/м². В самом устье р. Лепсы прудовиков нет, так как засоленность грунта и минерализация воды здесь очень высоки.

Река Чу. Прудовики обитают на заболоченных берегах, в разливах, заводях и затонах русла на илистом грунте, поросшем роголистником и рдестом. Плотность не превышает 20 экз/м². Факторами, определяющими низкую численность прудовиков в русле, являются большая глубина (1—2 м), малое количество осадков (100 мм в год) и повышенная минерализация воды (1052,8 мг/л). Даже в паводковый период (весна — лето) уровень воды падает, так как половодье совпадает с периодом интенсивных поливов. В небольших озер-

ках, расположенных на террасе реки и имевших связь с рекой в период половодий, прудовики обитают в прибрежной зоне среди водных растений. Плотность популяции *L. auricularia* колеблется в пределах 30—50 экз/м².

Река Талас. Прудовики обитают у береговой линии в разливах и в мелких пойменных водоемах среднего течения реки. В разливах с мелким дном по численности преобладает *L. a. bactriana* (35—60 экз/м²). В мелких водоемах, заливчиках, лужицах и небольших углублениях естественного происхождения и переувлажненных участках при благоприятных метеорологических условиях года вода сохраняется долго и хорошо прогревается. В водоемах всегда имеется определенное количество органического вещества (растительные остатки). Эти условия способствуют развитию прудовиков, численность которых достигает 200 экз/м². В августе кроме взрослых моллюсков найдена масса кладок.

Зараженность *L. a. bactriana* личинками ориентобильхарции составляла 0,7%.

Река Сырдарья. Обследованные водоемы нижнего течения расположены в равнинной зоне. Здесь мы выделяем 3 основных типа водоемов: ирригационные каналы, озера-сбросы и пойменные озера (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав воды и численность прудовиков в поймах нижнего течения Сырдарьи, мг/л

Тип водоема	O ₂	CaCO ₃	CO ₂	pH	Окисляемость воды O ₂	Fe	NH ₄	Кол-во прудови- ков на 1 м ²
Озера-сбросы	3,3	1200	1,19	7,8— 8,4	12,4	2,6	0,4	250
Каналы	5,8— 6,8	2400	1,34— 1,45	7,4— 7,6	7,8	2	0,1— 0,2	102
Пойменные озера	6,5—7	2100— 2400	1,48— 2,20	7,2	9,2	1,4	0,1— 0,2	50

В ирригационных каналах, получающих воду из Сырдарьи, зарегистрированы *L. peregra* и *L. a. persica*. Наиболее высокая численность прудовиков *L. peregra* (свыше 100 экз/м²) отмечена в период наибольшего поступления воды в каналы

за счет интенсивного развития местной популяции и заноса прудовиков из реки. *L. a. persica* встречается в небольшом количестве. По мере увеличения численности прудовиков в ирригационных каналах за весенне-летний период изменяются их размеры и возрастной состав. Помимо определенных возрастных групп в июне — июле в значительном количестве встречаются молодь и яйца. Распределяются прудовики в каналах неравномерно. В мае — июле, когда вода поступает в избыток, прудовики распространяются по каналам широко и концентрируются на участках с медленным течением, в основном на поверхности водных растений и отмерших стеблях камыша и тростника. В это же время в мелкие оросители пассивно заносится много прудовиков *L. a. persica*, где они с сокращением расхода воды находят благоприятные условия. Положительно влияет на размножение прудовиков своеобразный термический режим этих водоемов (сильная прогреваемость). Другие участки каналов прудовиками бедны.

Озера-сбросы, расположенные среди песчаных барханов, не имеют непосредственной связи с рекой. Они отличаются от других водоемов высокой зарастаемостью водными растениями (тростник, камыш, зеленые и синезеленые водоросли, рдесты) и обилием беспозвоночных (личинки поденок, жуков и стрекоз, коловратки, водные клещи, пиявки и др.). Прудовики *L. peregra*, *L. auricularia* и *L. a. persica* в этих озерах обычно держатся в прибрежной зоне, встречаются и на глубине до 2 м. *L. auricularia* в больших количествах (до 250 экз/м²) скапливаются на дне мелководий, загрязненных фекалиями животных и гниющей растительностью. По сравнению с каналами в сбросовых озерах численность прудовиков значительно выше, что, по-видимому, объяснимо относительно благоприятными условиями обитания (медленное течение, большая степень заиленности дна и разнообразный состав пищи). Взрослых прудовиков в этих озерах больше, чем в каналах и пойменных озерах благодаря особенностям их биотических и абиотических условий.

Пойменные озера Борыкты и Яшиль-Куль, лежащие на нижних террасах, образовались за счет разливов реки. Здесь много водных растений (рдесты, синезеленые, зеленые водоросли, тростник и др.), беспозвоночных животных, хорошо развит детрит. Прудовики *L. auricularia*, *L. peregra* обитают на поверхности илистого грунта и в верхних слоях воды среди

водных растений. Численность их значительно меньше, чем в сбросовых озерах (20 экз/м²). Средняя плотность по озерам не превышает 50 экз/м². Инвазированные личинками ориентобильхарций прудовики встречаются в основном в прибрежных заиленных участках озер, во временных лужах, лишенных растительности, в углублениях, оставленных копытами скота.

Из физических факторов наибольшее значение для жизнедеятельности прудовиков имеют уровень и температура воды, течение, свет; из химических — растворенный в воде кислород, углекислота, минерализация воды, железо, активная кислотность.

Все рассмотренные нами реки со смешанным ледниково-снеговым питанием формируются в горах, поэтому в них наблюдаются большие и частые колебания уровня воды, оказывающие существенное влияние на прудовиков. В половодье (весна — лето) в поймах рек образуются озера, разливы, лужи, болота и т. п. Вместе с тем повышение уровня рек объединяет ряд других водоемов, как проточных так и стоячих. Местные популяции прудовиков в них значительно пополняются за счет особей, принесенных паводком. Вытянутые и ушковые прудовики не способны противостоять длительному высыханию, но довольно долго сохраняются во влажных слоях ила. В пойменных водоемах колебания уровня играют неодинаковую роль. Если в речном затоне понижение его бывает полезным для прудовиков, то в пойменных озерах оно влечет за собой гибель значительной части их популяций.

Скорость течения — основной фактор, регулирующий распределение прудовиков, транспортировку пищи, кислорода и удаление продуктов жизнедеятельности.

Воздействие взвешенных веществ на моллюсков чрезвычайно велико: они препятствуют проникновению света в воду, из-за чего прудовики в пойменных водоемах Сырдарьи, Чуи Таласа с мутной водой развиваются в весьма узкой полосе литорали на незначительных глубинах.

Термический режим влияет на размножение и развитие, обуславливает интенсивность питания и роста. Моллюски способны не только выживать при очень широких колебаниях температуры, но и перезимовывать: они вмерзают в лед или зарываются в грунт и в состоянии анабиоза пребывают до весны. Весной размножение идет медленно, летом оно становится интенсивнее, осенью чрезвычайно замедляется, а зимой

совершенно прекращается. Минимальная температура, при которой возможно размножение исследуемых прудовиков, — 10—12°. Температура воды влияет на изменчивость величины раковины: у прудовиков в сильно прогреваемых водоемах она крупнее, чем у моллюсков, обитающих в водоемах, где температура воды ниже. Особи *L. peregra* из озер отличаются от таковых из каналов большей твердостью раковины, грубой исчерченностью ее, угловатостью последнего оборота, большими размерами устья и меньшей высотой завитка раковин.

Растворенный кислород также является немаловажным фактором в распределении прудовиков по типам местообитания. Несмотря на то что ушковые и вытянутые прудовики обитают в разнообразных биотопах, они не развиваются в больших лужах, озерах и во временных водоемах с незначительным содержанием кислорода (0,8—1,3 мг/л). Ушковый прудовик более приспособлен к жизни в водоемах более разнообразных типов (озера, каналы, заливы, разливы, болота), чем вытянутый прудовик, который предпочитает водоемы с более высоким содержанием кислорода (6,8—9 мг/л). *L. peregra* найдена в одном из озер Кзыл-Ординской области (пос Кзыл-Ту) со значительно менее благоприятным кислородным режимом (1,5 мг/л). Другие растворенные в воде газы (аммиак, углекислота) также оказывают большое регулирующее влияние на распространение прудовиков.

Минеральный состав растворенных в воде веществ в исследованных нами водоемах неодинаков как в качественном, так и в количественном отношении. Засушливый климат этих районов и солонцеватые почвы способствуют увеличению минерализации вод и, следовательно, благоприятствуют развитию прудовиков.

Железо, встречающееся в водоемах в виде окисных и закисных соединений, оказывает некоторое действие на распределение *L. auricularia* и *L. peregra*. Эти прудовики живут в водоемах, где содержание железа колеблется от 0 до 6,2 мг/л, а при 7—10 мг/л их нет.

Активная реакция, о которой судят по значению pH, является существенным фактором распределения прудовиков. Мы установили, что оптимум жизни для *L. auricularia* и *L. peregra* находится в водоемах с pH 7,2—7,9. При pH ниже 6 и выше 8,9 моллюски в них не обитают.

Таким образом, благоприятные условия для жизнедеятель-

ности прудовиков имеют водоемы со следующими гидрохимическими показателями: pH — 7,2—8,4; O₂ — 5,5—7 мг/л; CO₂ — 1,18—2,2; Ca — 22; Fe — 1,4—2,6; NH₄ — 0,1—0,4 мг/л.

ЛИТЕРАТУРА

Лазарева А. И. К систематике прудовиков (Сем. *Lymnaeidae*, *Gastropoda*, *Pulmonata*) Казахстана. — В кн.: Моллюски и их роль в биоценозах и формировании фаун. — Труды Зоол. ин-та. АН СССР, 1967, т. 42.

Увалиева К. К., Панин В. Я., Лавров Л. И. К экологии *Radix auricularia* L. и *R. pereger* Müll. — промежуточных хозяев ориентобильхарции туркестанской. — В кн.: Моллюски и их роль в экосистемах. Л., 1968.

Hubendick B. Recent *Lymnaeidae*; their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution. — Kungliga Svenska Vetensk — akad. Hand., 1951, Ser. 4. Bd. 3, N 1.