

УДК 576.893.19

**К ФАУНЕ КРОВЕПАРАЗИТОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ (ANURA)
КИРГИЗИИ**

© М. Н. Мальшева

Поступила 08.02.2007

Впервые получены данные о фауне кровепаразитов бесхвостых амфибий Киргизии. Приводится описание 12 видов гемопаразитов Anura, из них 8 видов впервые обнаружены на территории Центральной Азии.

При работе с коллекционными материалами Лаборатории протозоологии ЗИН РАН были обобщены данные о фауне кровепаразитов бесхвостых амфибий северных районов Киргизии. Ранее в этом регионе работы по изучению гемопаразитов амфибий не проводились. Немногочисленные, имеющиеся в литературе сведения о кровепаразитах Anura Центральной Азии, были получены в первой половине XX в. В 1913 г. на территории Туркестана Якимов нашел в крови лягушек трипаносом, определенных им как *Trypanosoma rotatorium* (цит. по: Якимов, 1931). В 1926 г. эта трипаносома была обнаружена Гурвичем в Узбекистане (Гурвич, 1926). В начале 1930-х несколькими комплексными экспедициями Таджикской базы Академии наук СССР был собран обширный материал по гемопаразитам диких позвоночных животных Таджикистана. Результаты сборов этих экспедиций были обобщены Змеевым (Змеев, 1935, 1936). В частности у амфибий Змеев описал 3 вида гемопаразитов, выявленных им в крови лягушек *Rana ridibunda*: *Trypanosoma rotatorium*, *Haemogregarina magna* и микрофилярия.

В настоящей работе приводится описание 12 видов кровепаразитов Anura из северных районов Киргизии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для этой статьи послужила коллекция препаратов Лаборатории протозоологии ЗИН РАН, собранная на севере Киргизии в августе—сентябре 1985 г. в окрестностях пос. Жон-Арык и колхоза им. Фрунзе (Таласская обл.) и в апреле 1986 г. в окрестностях города Токмак (Чуйская обл.).

Сухие мазки периферической крови амфибий зафиксированы 96°-ным этанолом и окрашены по Романовскому—Гимза (рН 6.8).

Были изучены мазки крови от 43 озерных лягушек *Rana ridibunda* Pallas, 1771, 12 зеленых жаб *Bufo viridis* Laurenti, 1768 и 5 сибирских лягушек *Rana amurensis* Boulenger, 1886.

Микрофотографии выполнены на микроскопе Jenoval contrast Jena с использованием телекамеры CCD Oscar, системы видеозахвата Asus V3800 и PC P3. Все измерения проводили с использованием системы анализа изображений Image Toole v. 3.0 (UTHSCSA). Морфометрические параметры в табл. 2 приведены только для выборок $n > 25$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные результаты показали, что фауна кровепаразитов бесхвостых амфибий Киргизии достаточно богата и разнообразна. Несмотря на небольшое количество исследованных хозяев, было обнаружено 12 видов различных кровепаразитов, в их числе: риккетсии, споровики, трипаносомы и микрофилярии.

Все амфибии, собранные в окрестностях колхоза им. М. В. Фрунзе, а это 12 жаб *Bufo viridis* и 2 лягушки *Rana amurensis*, не были заражены кровепаразитами и при последующем изложении результатов исследования не учитывались.

Данные по количеству хозяев, зараженных различными видами паразитов, собранных в окрестностях пос. Жон-Арык и города Токмак, приведены в табл. 1.

Микрофилярии. Это широко распространенные кровепаразиты — ими заражены 32.6 % обследованных амфибий. Из-за своих достаточно крупных размеров большая часть филярий на препаратах оказалась повреждена. Однако на хорошо сохранившихся экземплярах нематод можно обнаружить, что их тело одето в прозрачный чехлик (рис. 1, 1). Длина микрофилярий с чехликом варьирует от 72.0 до 88.9 мкм (среднее 79.1 ± 7.8 мкм). Длина микрофилярий без чехлика варьирует от 42.6 до 76.2 мкм (среднее 58.9 ± 8.4 мкм), максимальная ширина — от 5.5 до 10.6 мкм (среднее 7.8 ± 1.2 мкм).

Риккетсии — *Aegyptianella* sp. (сем. Anaplasmataceae). Риккетсии обнаружены в крови 45.7 % амфибий. У зараженных риккетсиями особей поражено от 0.4 до 19 % эритроцитов. Пораженные риккетсиями эритроциты содержат 2 типа включений: крупные округлые вакуоли с фибриллярным содержи-

Таблица 1

Количество бесхвостых амфибий (Anura), зараженных кровепаразитами в окрестностях пос. Жон-Арык и г. Токмак.

Table 1. Numbers of batrachians (Anura) infested by haemoparasites in the neighbourhood of the Zhon-Aryk village and Tokmok town

Виды хозяев и их местонахождение	Виды кровепаразитов											Общее количество хозяев	
	Микрофилярии	<i>Aegyptianella</i> sp.	<i>Dactylosoma rarinum</i>	<i>Lankesterella minima</i>	<i>Hepatozoon magna</i>	<i>Hepatozoon</i> sp.	<i>Trypanosoma rotatorium</i>	<i>Trypanosoma loricatum</i>	<i>Trypanosoma neveuilletalei</i>	<i>Trypanosoma</i> sp. 1	<i>Trypanosoma</i> sp. 2		<i>Trypanosoma</i> sp. 3
<i>R. ridibunda</i> пос. Жон-Арык	6	14	3			2	9	18	1	14			36
<i>R. ridibunda</i> г. Токмак	7	6	2	3	4		6	3	3	5	2	3	7
<i>R. amurensis</i> г. Токмак	2	1					1	1	1	1		1	3

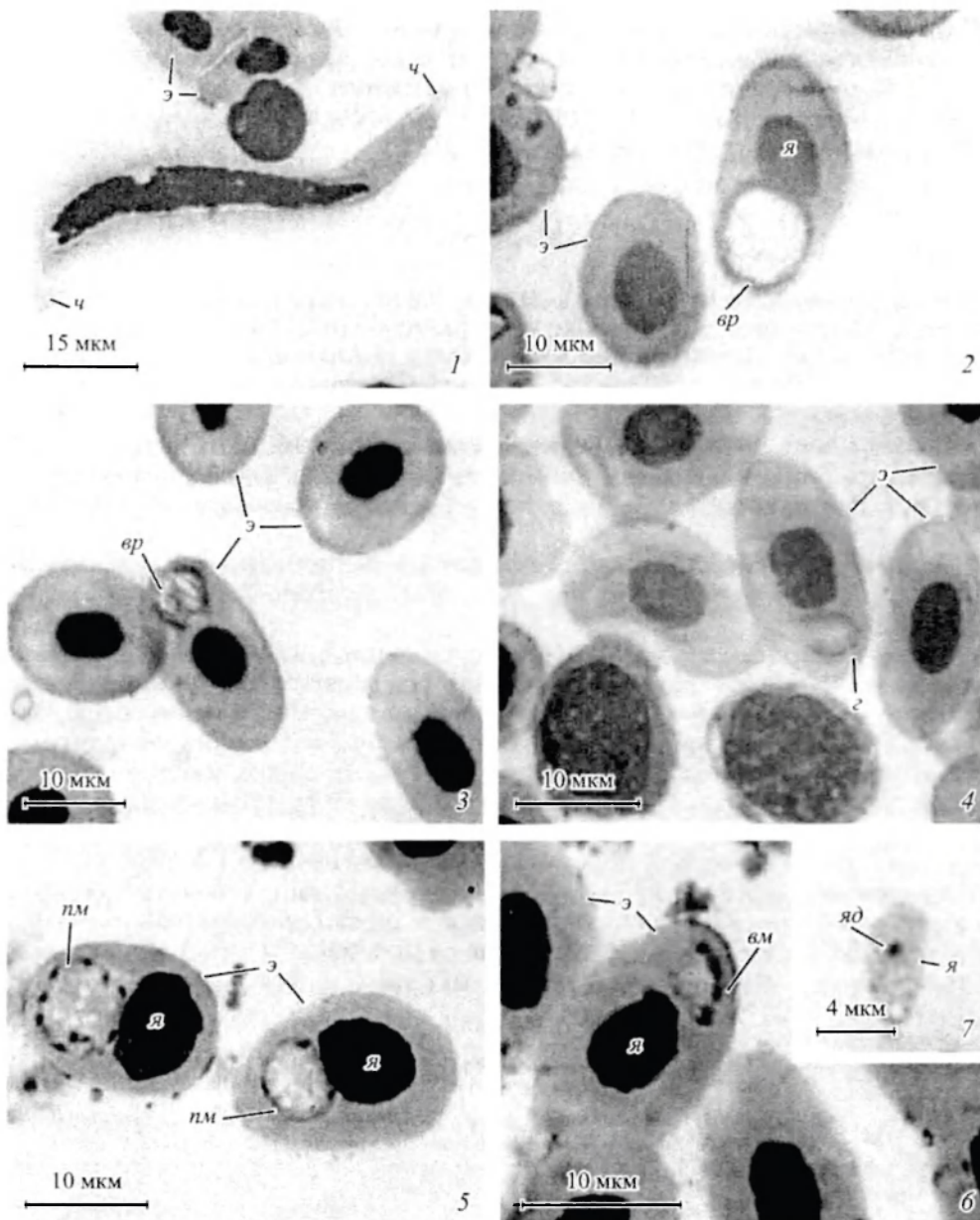


Рис. 1. Кровепаразиты бесхвостых амфибий.

1 — микрофилярия; 2, 3 — риккетсии *Aegyptianella* sp.; 4–7 — стадии развития *Dactylosoma ranarum*. *вр* — вторичный меронт; *вр* — вакуоль с риккетсиями; *э* — гамонт; *пм* — первичный меронт; *ч* — чехлик; *э* — эритроциты хозяина; *я* — ядро; *яд* — ядрышко.

Fig. 1. Haemoparasites of Anura.

мым внутри (рис. 1, 2) и более мелкие вакуоли округлой или овальной формы (рис. 1, 3). В мелких вакуолях содержится от 6 до 12 хорошо видимых в световом микроскопе палочковидных образований. Стенки вакуолей (как крупных, так и мелких), как правило утолщены и интенсивно окрашены по Романовскому—Гимза в синий цвет (рис. 1, 2, 3). Нередко в одном эритро-

ците имеется две и даже три вакуоли с риккетсиями. Диаметр крупных вакуолей достигает 10.5 мкм, мелких — 4.5 мкм. При сильном заражении риккетсиями эритроцит может деформироваться, при этом образуется подобие перетяжки между пораженным участком эритроцита и частью эритроцита, содержащей ядро. На некоторых препаратах риккетсии находятся не только внутри эритроцитов, но и свободно лежат вне клеток крови хозяина.

Споровики. *Dactylosoma ranarum* (Lankester, 1871) Wenyon, 1926 обнаружена у 10.9 % амфибий. Были найдены все стадии развития этого паразита в позвоночном хозяине: первичные меронты, вторичные меронты, гамонты и свободные мерозоиты. Гамонт в эритроците находится в характерном сложенном состоянии: задняя часть гамонта позади ядра загнута вперед, образуя так называемый «хвост» (рис. 1, 4). Гамонт не оказывает заметного влияния на морфологию эритроцита хозяина: не деформирует его и не изменяет положения ядра. Длина гамонта в сложенном состоянии варьирует от 5.2 до 8.8 мкм (среднее 7.3 ± 0.8 мкм), максимальная ширина — от 1.7 до 3.5 мкм (среднее 2.8 ± 0.5 мкм), длина «хвоста» — 3.6—5.9 мкм (среднее 4.6 ± 0.8 мкм). Первичные меронты образуют 8—12 мерозоитов (рис. 1, 5). Диаметр делящихся первичных меронтов колеблется от 6.0 до 10.9 мкм (среднее 8.1 ± 1.4 мкм). В одном эритроците могут находиться одновременно 2 и даже 3 первичных меронта. Крупные первичные меронты иногда смещают ядро эритроцита в сторону, часто такие ядра увеличены в размерах (рис. 1, 5). Вторичные меронты образуют 6 мерозоитов. Они мельче первичных и более интенсивно окрашены (рис. 1, 6). Диаметр делящихся вторичных меронтов варьирует от 4.0 до 6.0 мкм (среднее 4.9 ± 1.0 мкм). Свободные мерозоиты, по-видимому дающие начало первичным меронтам, имеют овальную или яйцевидную форму. Передний конец такого мерозоида немного уже заднего, ядро круглое, как правило, с хорошо заметным ядрышком, смещено к заднему концу клетки (рис. 1, 7). Длина свободного мерозоида варьирует от 4.8 до 8.0 мкм (среднее 6.9 ± 1.3 мкм), максимальная ширина — от 1.8 до 3.6 мкм (среднее 3.1 ± 0.6 мкм). Попадая в эритроцит хозяина, такой мерозоит увеличивается в размерах и приступает к делению в результате чего образуется первичный меронт (рис. 1, 5). Различные стадии *D. ranarum* поражают от 0.4 до 3.5 % эритроцитов хозяина. Иногда в одном эритроците наряду со стадиями развития *Dactylosoma ranarum* может присутствовать *Aegyptianella* sp.

Lankesterella minima (Chaussat, 1850) Nöller, 1912. Этот вид споровиков обнаружен только у 3 особей *Rana ridibunda*. Длина свободных спорозоитов варьирует от 10.7 до 12.8 мкм (среднее 11.9 ± 0.9 мкм), ширина — от 1.3 до 2.1 мкм (среднее 1.5 ± 0.2 мкм). Передний конец спорозоида закруглен, задний — немного оттянут. Свободный спорозоит обычно слегка изогнут. Ядро расположено в средней части зоита и занимает всю его ширину (рис. 2, 1). Характерные для *L. minima* светлые зоны перед ядром и позади него не всегда отчетливо выражены. На исследованных мазках внутриэритроцитарные стадии встречаются редко. Спорозоиты внутри эритроцитов практически не отличаются от внеклеточных стадий. *L. minima* не оказывает заметного влияния на морфологию эритроцитов хозяина.

Hepatozoon magna (Grassi et Feletti, 1891) Smith, 1996. Обнаружен у 8.7 % лягушек. Этот вид споровиков представлен как свободными, так и внутриэритроцитарными гамонтами (рис. 2, 2, 3). Длина свободного гамонта варьирует от 27.6 до 36.7 мкм (среднее 32 ± 2 мкм), максимальная ширина — от 2.9 до 4.6 мкм (среднее 3.5 ± 0.6 мкм), расстояние от переднего конца до края ядра — от 7.2 до 11.5 мкм (среднее 9.4 ± 1.3 мкм), длина ядра — от 4.5 до 8.0 мкм (среднее 6.7 ± 1 мкм). Свободный гамонт имеет червеобразную фор-

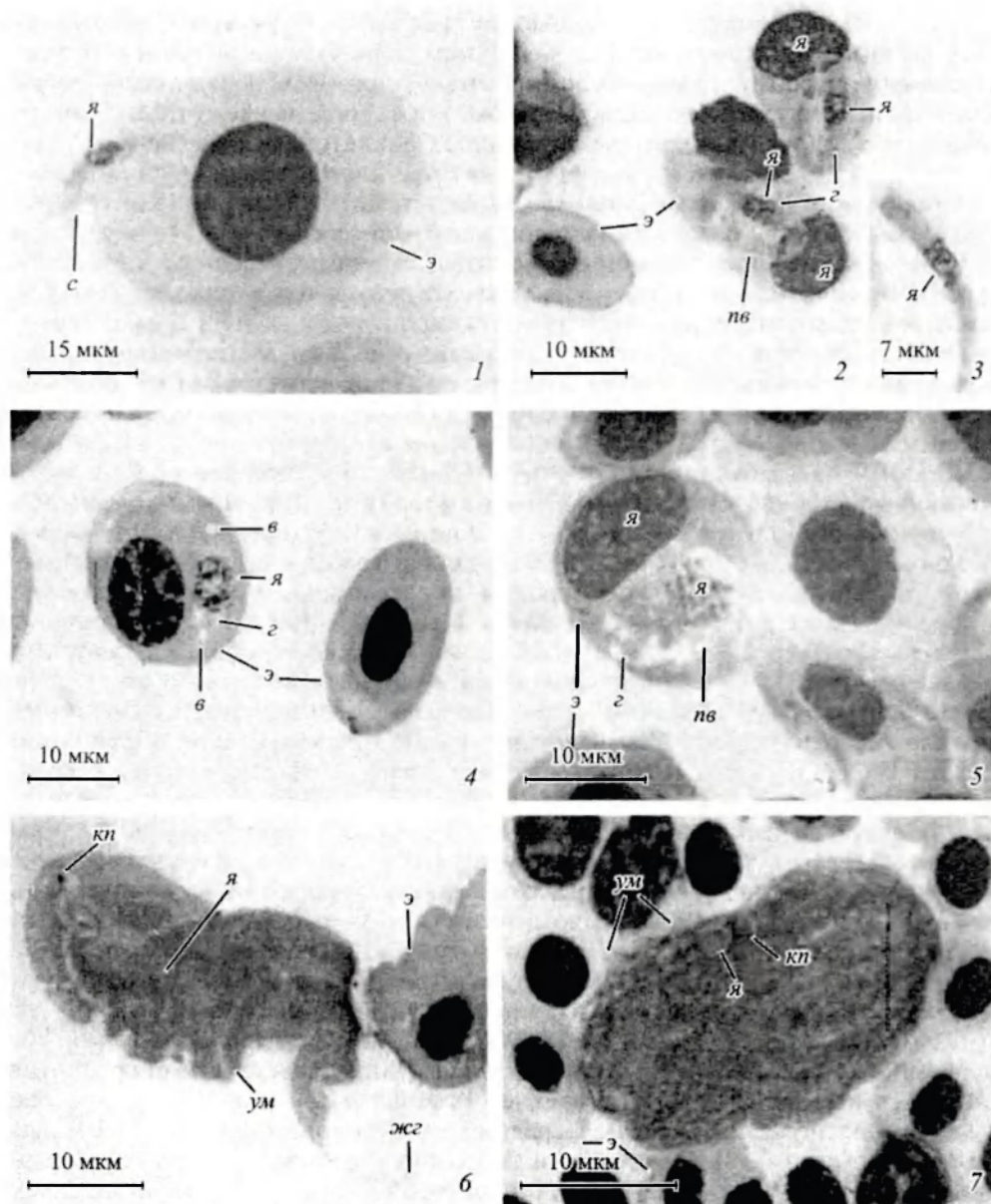


Рис. 2. Кровепаразиты бесхвостых амфибий.

1 — *Lankesterella minima*; 2, 3 — *Hepatozoon magna*; 4 — молодой гамонт *Hepatozoon* sp.; 5 — зрелый гамонт *Hepatozoon* sp.; 6 — *Trypanosoma rotatorium*; 7 — *Trypanosoma loricatum*, «нормальная» форма. в — вакуоль; жг — жгутик; кп — кинетопласт; пв — паразитофорная вакуоль; с — спорозоит; ум — ундулирующая мембрана. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Haemoparasites of Anura.

му тела и обычно слегка изогнут, передний и задний концы клетки закруглены (рис. 2, 3). Передний конец гамонта немного шире заднего. Ядро имеет зернистую структуру, без выраженного ядрышка и расположено в передней третьей части тела. Ядро вытянуто вдоль продольной оси гамонта и занимает практически всю его ширину. В эритроците хозяина гамонт лежит

внутри паразитофорной вакуоли. Обычно внутри эритроцита передний и задний концы гамонта согнуты так, что он имеет вид кольца (рис. 2, 2), реже гамонт принимает S-образную форму. Ядро пораженного эритроцита сильно увеличено в размерах и смещено в сторону, такое ядро имеет вид «шапочки» на одном из полюсов эритроцита (рис. 2, 2). Длина гамонта внутри эритроцита варьирует от 31.6 до 40.0 мкм (среднее 36.1 ± 2.7 мкм), максимальная ширина — от 2.7 до 4.6 мкм (среднее 3.7 ± 0.7 мкм), длина ядра — от 4.9 до 7.2 мкм (среднее 5.9 ± 0.8 мкм).

Hepatozoon sp. Этот вид обнаружен только у 2 экз. *R. ridibunda*. Пораженные эритроциты увеличены в размерах, цитоплазма их окрашена в голубой цвет, ядро увеличено и смещено в сторону. Молодой гамонт имеет бобовидную форму тела (рис. 2, 4). Паразитофорная вакуоль не выражена. Ядро крупное, с гранулярным содержимым, ядрышко не оформлено. Ядро в таких гамонтах обычно расположено посередине и занимает всю его ширину. В молодых гамонтах на полюсах расположено по одной небольшой круглой вакуоли. Длина молодых гамонтов варьирует от 11.0 до 15.5 мкм (среднее 13.2 ± 0.9 мкм), ширина — от 4.1 до 6.7 мкм (среднее 5.3 ± 0.5 мкм), длина ядра — от 4.7 до 7.9 мкм (среднее 6.6 ± 0.7 мкм). Зрелые гамонты имеют широкоовальную форму, их цитоплазма сильно вакуолизирована (рис. 2, 5). Хорошо заметна паразитофорная вакуоль, в которой лежит гамонт. Ядро смещено к одному из полюсов клетки и имеет более «рыхлую» структуру, чем у молодых гамонтов. Длина зрелых гамонтов варьирует от 13.6 до 21.1 мкм (среднее 16.5 ± 2.2 мкм), ширина — от 6.2 до 10.4 мкм (среднее 8.6 ± 1.3 мкм), длина ядра — от 5.6 до 7.1 мкм (среднее 6.7 ± 0.6 мкм). Свободные гамонты не обнаружены.

В редких случаях в одном эритроците хозяина встречается одновременно 2 гамонта *Hepatozoon* sp. Отмечено также одновременное поражение клеток хозяина 2 разными видами гемопаразитов: *Hepatozoon* sp. и *Aegyptianella* sp.

Трипаносомы. *Trypanosoma rotatorium* (Mayer, 1843). Этот вид трипаносом выявлен у 34.7 % лягушек. Типичный представитель *T. rotatorium* — это широкие трипаносомы с хорошо развитой ундулирующей мембраной и длинным свободным жгутом. Задний конец тела трипаносомы закруглен, ядро вытянутое, характерной веретеновидной формы, окрашиваемое по Романовскому—Гимза в бледно-розовый цвет. Кинетопласт расположен в задней части клетки (рис. 2, 6). Морфометрические параметры *T. rotatorium* приведены в табл. 2. Интенсивность заражения низкая, в среднем — 1–5 клеток на мазок, лишь у одной лягушки количество *T. rotatorium* составило 31 клетку на мазок.

Trypanosoma loricatum (Grassi, 1881) Dutton et al., 1907 обнаружена у 47.8 % амфибий. Интенсивность заражения варьирует в широких пределах от 1 до 90 клеток на мазок.

Для *T. loricatum* (Grassi, 1881) характерны овальная форма тела, отсутствие свободного жгута, круглое ядро, лежащее в средней части клетки или несколько смещенное назад, кинетопласт, расположенный неподалеку от ядра, хорошо выраженная продольная исчерченность клетки (рис. 2, 7). У некоторых экземпляров передний конец тела клювовидно оттянут.

Trypanosoma loricatum в настоящем материале представлена в 3 формах, которые хорошо отличаются по соотношению длины и ширины тела и названы нами: «нормальная», «плотная» и «удлиненная» (рис. 2, 7, 3, 1, 2). «Нормальные» и «плотные» формы встречаются примерно в равном соотношении, «удлиненные» формы — довольно редко. Длина «нормальных» форм варьирует от 38.3 до 59.3 мкм (среднее 51 ± 7.3 мкм), ширина — от 24 до 37.5 мкм (среднее 30.3 ± 4.1 мкм), отношение длины к ширине—1.68. Длина

Таблица 2

Морфометрические параметры трипаносом

Table 2. Morphometric parameters of the species of *Trypanosoma*

Вид трипаносом	<i>T. rotatorium</i> (n = 17)	<i>T. loricatum</i> , «нормальная» форма (n = 25)	<i>T. loricatum</i> , «плотная» форма (n = 25)	<i>T. neveulemairei</i> , «классическая» форма (n = 21)	<i>Trypanosoma</i> sp. 1 (n = 14)
Измерение					
Пз	52.3±4.1 (45.3—63.0)	51.0±7.3 (38.3—59.3)	32.9±4.3 (23.8—39.9)	132.0±13.1 (113.3—158.7)	39.3±4.1 (33.9—47.8)
Ш	11.1±1.9 (8.6—17.0)	30.3±4.1 (24.0—37.5)	16.2±3.9 (10.0—25.1)	7.3±1.6 (5.1—11.4)	25.5±3.1 (18.8—33.7)
Зк	—	21.8±3.1 (18.3—28.3)	—	42.9±5.7 (35.7—51.3)	15.8±3.8 (8.4—23.9)
Пя	34.0±3.9 (29.1—42.9)	24.3±3.7 (19.7—33.5)	21.4±2.5 (18.4—25.7)	78.2±9.2 (62.2—97.1)	18.2±2.9 (14.3—24.0)
Зя	17.5±1.5 (15.1—19.7)	25.1±4.2 (19.0—37.8)	19.7±3.2 (15.6—24.9)	52.8±5.7 (44.7—65.1)	23.2±3.5 (17.0—25.5)
Як	6.9±0.9 (5.4—8.4)	5.2±1.6 (1.9—7.9)	—	11.5±1.6 (8.7—14.0)	4.7±2.1 (2.0—8.1)
Дя	19.9±1.2 (19.0—21.0)	4.8±0.5 (3.8—6.2)	4.1±0.5 (3.5—4.7)	5.8±1.6 (3.9—10.2)	6.4±2.1 (4.0—10.5)
Шя	3.0±0.5 (2.3—4.0)	—	—	4.7±0.9 (3.1—6.4)	—

Примечание. Пз — расстояние от переднего до заднего конца клетки; Ш — максимальная ширина клетки; Зк — расстояние от заднего конца клетки до кинетопласта; Пя — расстояние от переднего конца клетки до центра ядра; Зя — расстояние от заднего конца клетки до центра ядра; Як — расстояние от края ядра до кинетопласта; Дя — длина ядра; Шя — ширина ядра.

«плотных» форм колеблется в пределах от 23.8 до 39.9 мкм (среднее 32.9±4.3 мкм), ширина — от 10 до 26.2 мкм (среднее 16.2±3.9 мкм), отношение длины к ширине—2.03. «Плотные» формы обычно так интенсивно окрашены, что не удается обнаружить ни ядра, ни кинетопласта (рис. 3, 1). Длина «удлиненных» форм варьирует от 53.8 до 72 мкм (среднее 61.2±6.5 мкм), ширина — от 11.1 до 16.1 мкм (среднее 13.3±1.4 мкм), отношение длины к ширине — 4.6 (рис. 3, 2). Остальные морфометрические параметры «нормальных» и «плотных» форм вида указаны в табл. 2.

Trypanosoma neveulemairei Grunpt, 1928 обнаружена у 10.9 % амфибий. Этот вид представлен двумя формами, обозначенными нами условно как «классическая» и «змеевидная» (рис. 3, 3, 4). Крупные «классические» формы достигают в длину 158.7 мкм, передний и задний концы заострены (рис. 3, 3). Максимальная ширина клетки (примерно в средней ее части) составляет 11.4 мкм. Остальные параметры представлены в табл. 2. Тело трипаносомы постепенно сужается к концам. Ядро, как правило, вытянутое, лежит поперек клетки на расстоянии равном примерно 2/5 длины тела от заднего конца трипаносомы. У края клетки, позади ядра располагается палочковидный кинетопласт. Обычно перед кинетопластом находится небольшая более светлоокрашенная область цитоплазмы. Ундулирующая мембрана узкая, но образует многочисленные складки. Свободный жгутик короткий. *T. neveulemairei* интенсивно окрашивается по Романовскому—Гимза, за исключением заднего конца клетки, который выглядит почти прозрачным и часто бывает расширен. В областях с менее интенсивной окраской (область ядра и задний конец) иногда видна продольная исчерченность.

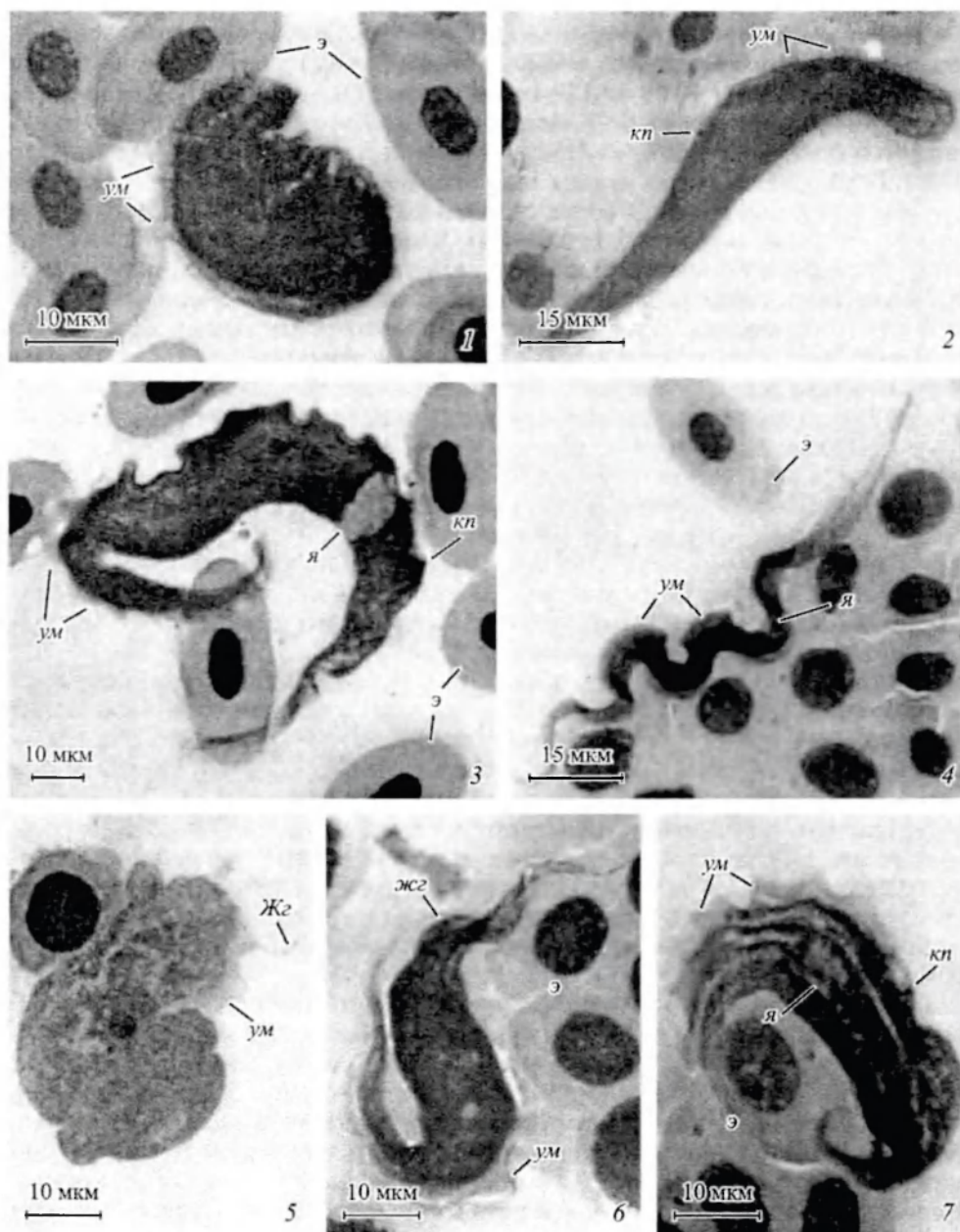


Рис. 3. Кровепаразиты бесхвостых амфибий.

1 — *Trypanosoma loricatum*, «плотная» форма; 2 — *Trypanosoma loricatum*: «удлиненная» форма; 3 — *Trypanosoma neveulemaire*: «классическая» форма; 4 — *Trypanosoma neveulemaire*: «змеевидная» форма; 5 — *Trypanosoma* sp. 1; 6 — *Trypanosoma* sp. 2; 7 — *Trypanosoma* sp. 3. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1, 2.

Fig. 3. Haemoparasites of Anura.

«Змеевидные» формы обнаружены у 4 лягушек наряду с «классическими» формами *T. neveulemairei*. Это очень длинные и узкие трипаносомы, длина которых варьирует от 108.8 до 127.1 мкм (среднее 117.7 ± 6.2 мкм), тело змеевидно изогнуто и образует 6—8 «волн» (рис. 3, 4). Клетки интенсивно окрашиваются по Романовскому—Гимза, в результате чего ядро и кинетопласт не всегда удается выявить. Концы тела оттянуты и заострены. Задний конец тела расширен и окрашен в более светлый цвет. Максимальная ширина тела — 4.6—6.6 мкм (среднее 5.3 ± 0.6 мкм). Ядро располагается приблизительно на расстоянии $2/5$ длины тела от заднего конца клетки и занимает всю ее ширину. Кинетопласт расположен недалеко от ядра. Ундулирующая мембрана узкая. Свободный жгут короткий. На препаратах можно обнаружить все переходные формы от «классической» к «змеевидной».

Trypanosoma sp. 1. Этим видом заражены 43.5 % лягушек. Форма тела варьирует от округлой до овальной. Иногда передний конец тела клювовидно оттянут и заострен. Длина тела — 33.9—47.8 мкм (среднее 39.3 ± 4.1 мкм), ширина — 18.8—33.7 мкм (среднее 25.5 ± 3.1 мкм). Ядро круглое или овальное, находится на расстоянии от $1/3$ до $1/2$ длины тела от переднего конца клетки. Кинетопласт расположен рядом с ядром, иногда вплотную примыкает к нему. Ундулирующая мембрана узкая, образует немногочисленные складки. Протяженность ундулирующей мембраны не превышает $1/2$ длины тела трипаносомы. Свободный жгутик — короткий (рис. 3, 5). Иногда наблюдается продольная исчерченность клетки.

Trypanosoma sp. 2. Очень крупные и широкие трипаносомы обнаружены (всего 5 клеток) только у двух *R. ridibunda* из окрестностей г. Токмак. Длина тела варьирует от 94.5 до 106.8 мкм (среднее 101.8 ± 4.6 мкм). Максимальная ширина (в средней части тела) составляет — 9.8—12.7 мкм (среднее 11.9 ± 1.2 мкм), к концам клетка постепенно сужается (рис. 3, 6). Трипаносомы интенсивно окрашены, в результате чего ядро и кинетопласт не видны, но судя по протяженности ундулирующей мембраны, ядро и кинетопласт расположены в передней половине клетки. Широкая ундулирующая мембрана формирует немногочисленные складки. Протяженность ундулирующей мембраны составляет приблизительно $2/5$ от длины тела. Свободный жгутик короткий.

Trypanosoma sp. 3. Эти трипаносомы обнаружены у 8.7 % лягушек и представлены широкими формами с хорошо выраженной продольной исчерченностью (рис. 3, 7). Длина тела варьирует от 55.7 до 78.6 мкм (среднее 66.9 ± 8.3 мкм), ширина — от 7.0 до 13.2 мкм (среднее 10.3 ± 2.2 мкм). Передний и задний концы трипаносомы заострены. Ядро расположено в передней половине тела. Кинетопласт находится у края клетки и удален приблизительно одинаково как от заднего, так и от переднего концов тела. Узкая ундулирующая мембрана образует немногочисленные складки. Свободный жгут короткий.

ОБСУЖДЕНИЕ

Среди многочисленных кровепаразитов, обнаруженных у бесхвостых амфибий в Киргизии, большинство составляют трипаносомы. Часто встречается смешанная инвазия: в одной особи хозяина можно одновременно обнаружить от 2 до 7 видов различных кровепаразитов.

Было выявлено полное отсутствие кровепаразитов у *Bufo viridis* и *Rana amurensis*, собранных в окрестностях колхоза им. М. В. Фрунзе. Нельзя не

отметить, что оба вида хозяев по своему образу жизни представляют собой «сухопутных» амфибий, связанных с водой только в период размножения. По данным Змеева (1935), в Таджикистане все без исключения просмотренные им жабы *B. viridis*, а это 160 экз., оказались стерильными в отношении гемопаразитов, тогда как другой вид, тесно связанный с водой, — *R. ridibunda* заражен кровепаразитами широко и повсеместно. В 1913 г. сходные результаты приводит Тартаковский в своих исследованиях, проведенных в Крыму (цит. по: Змеев, 1939). Он также ни разу не обнаружил у жаб кровепаразитов, хотя им было обследовано более 100 особей. В то же время, по литературным данным, широко распространенный вид трипаносом, *T. rotatorium* обнаружен в том числе и у «сухопутных» амфибий: у дальневосточной жабы *B. gargarizans* (*Bufo asiaticus*, по Змееву) (Змеев, 1939) и у *B. bufu* и *B. viridis* (Walton, 1946). У другого «сухопутного» вида — *R. temporaria* на Дальнем Востоке Змеевым (1939) обнаружено 3 вида гемопаразитов: *Trypanosoma rotatorium*, *Dactylosoma ranarum* и *Aegyptianella* sp. (по Змееву, *Cytamoeba bacterifera*). Кроме того, в настоящей работе у *R. amurensis* из другой географической точки (г. Токмак) было обнаружено 7 видов различных паразитов. Поэтому отсутствие кровепаразитов у амфибий, собранных в окрестностях колхоза им. М. В. Фрунзе, скорее всего, связано с какими-то особенностями местобитания хозяев, а не с их образом жизни.

Микрофилярии. Из-за плохой сохранности нематод мы не сочли возможным их определить. Однако нужно отметить, что сходных по описанию и морфометрическим характеристикам микрофилярий, обнаруженных у *Rana esculenta* с Корсики, Барта и др. (Barta et al., 1989) определяет как *Icosiella neglecta* (Diesing, 1851) Seurat, 1917. Этот род филярий является космополитичным (Schacher, Crans, 1973; Miyata, 1978; Barta, Desser, 1984), и поэтому вполне вероятно, что обнаруженные на территории Киргизии нематоды относятся к роду *Icosiella*.

На территории бывшего СССР микрофилярии у амфибий были найдены Финкельштейном на Кавказе у *R. esculenta* (Finkelstein, 1908). Причем по своим морфометрическим параметрам филярии, обнаруженные нами в Киргизии, близки к тем, которых описывает Финкельштейн. Змеев в Таджикистане у *R. ridibunda* обнаружил 2 формы микрофилярий. Он пишет: «Обычно они имеют вид толстых образований с загнутой крючком задней частью, красящихся чрезвычайно интенсивно. Однако можно было найти и переходы к хорошо развившимся, стройным микрофиляриям» (Змеев, 1935). По описанию, а также приведенным рисункам, первые близки к обнаруженным нами филяриям, к сожалению Змеев не приводит их размеров. Весьма высокая экстенсивность заражения микрофиляриями отмечена Глушенко (1961) у *R. ridibunda* в Харьковской обл.

Риккетсии. Включения внутри эритроцитов, содержащие вытянутые интенсивно окрашенные организмы, были впервые обнаружены Лаббе (Labbé) в 1894 г. (цит. по: Barta et al., 1989) у *Rana esculenta* и названы им *Cytamoeba bacterifera*. Позднее подобные включения были описаны у *Rana catesbeiana* в 1904 г. Стеббнисом (Stebbnis, 1904), который ошибочно принимал их за макрогаметоциты гемогрегаринов. Риккетсиальная природа этих включений была показана канадскими учеными с помощью электронно-микроскопических исследований на примере паразитирующих в эритроцитах *Rana clamitans* прокариотных организмов (Desser, Barta, 1984). Согласно этим авторам, риккетсии и вирусы встречаются у бесхвостых амфибий, наиболее тесно связанных с водой, и отсутствуют у «сухопутных» видов, лягушек и жаб. С чем нельзя согласиться, поскольку риккетсии были обнаружены у таких «су-

хопутных» видов, как *R. temporaria* на Дальнем Востоке (Змеев, 1939), *Hyla arborea* в Харьковской обл. (Глушенко, 1961) и нами у *R. amurensis* в Киргизии. На территории бывшего СССР внутриэритроцитарные включения с прокариотными организмами, определенными как *Bacillus krusei*, отмечены на Кавказе у *R. esculenta* (Finkelstein, 1908), на Дальнем Востоке у *R. temporaria* (Змеев, 1939) и в Харьковской обл. у *R. ridibunda* и *H. arborea* (Глушенко, 1961).

Внутриэритроцитарные бактерии были исследованы под электронным микроскопом у некоторых представителей рода *Rana* из Онтарио (Desser, Barta, 1984; Desser, 1987) и у лягушек с Корсики (Desser, Barta, 1989), в результате чего, как отмечено выше, была установлена их принадлежность к риккетсиям. Эти риккетсии были определены как *Aegyptianella ranarum* Desser, 1987 и *Aegyptianella bacterifera* (Labbé, 1894) Barta et al., 1989 соответственно. *A. ranarum* формируют в эритроците хозяина крупные сферические вакуоли с темноокрашенными стенками. Такие вакуоли могут содержать более сотни риккетсий, которые в световом микроскопе имеют вид светлого филаментозного материала. Вакуоли у *A. bacterifera* мельче, обычно вытянутой формы, содержат меньшее количество риккетсий. Виды рода *Aegyptianella*, по-видимому, космополитичны. Имеются сообщения об их находках в амфибиях рода *Rana* из Северной Америки, Европы и Африки (Dutton et al., 1907; Brygoo, 1963). Переносчиком является, по-видимому, пиявка, в которой риккетсии претерпевают развитие (Desser, 1987). Нами обнаружено 2 типа включений — крупные и мелкие. Крупные больше подходят под описание *A. ranarum* (по размерам вакуолей и филаментозному содержанию), мелкие больше напоминают *A. bacterifera*, поэтому мы ограничились только определением рода риккетсий — *Aegyptianella*.

Споровики. Широко распространенный у лягушек космополитичный вид споровиков *Dactylosoma ranarum* в Центральной Азии обнаружен впервые. На территории бывшего СССР *D. ranarum* описана на Кавказе у *R. esculenta* (Finkelstein, 1908), на Дальнем Востоке у *R. temporaria* (Змеев, 1939), в Харьковской обл. у *R. ridibunda* (Глушенко, 1961).

Внутриэритроцитарные стадии *Lankesterella minima* описаны Змеевым (Змеев, 1939) из *R. temporaria* на Дальнем Востоке. Однако, скорее всего, в определении допущена ошибка, так как приведенный автором рисунок *L. minima* на самом деле больше напоминает гамонт другого описываемого в статье вида — *Dactylosoma ranarum*. В Харьковской обл. Глушенко (Глушенко, 1961) отмечает достаточно сильное заражение (29 %) *R. ridibunda* споровиками *L. minima*.

Вид *Hepatozoon magna* (*Haemogregarina magna*, по Змееву) был обнаружен им (Змеев, 1935) у *R. ridibunda* в Таджикистане. В своем описании автор, по-видимому, смешивает 2 разных вида рода *Hepatozoon*, определяя их как стадии развития одного вида. Споровики, описываемые Змеевым как поздние стадии *H. magna*, похожи на *Hepatozoon* sp., описание которого приведено выше.

Трипаносомы. *Trypanosoma rotatorium* на территории бывшего СССР описана Финкельштейном у *R. esculenta* на Кавказе (Finkelstein, 1908), Якимовым в 1913 г. (цит. по: Якимов, 1931) у лягушек из Туркестана, Змеевым (1939) на Дальнем Востоке. Необходимо отметить, однако, что в работах авторов XIX и первой половины XX в. под названием *Trypanosoma rotatorium* часто описываются 2 разных вида — *T. rotatorium* и *T. loricatum*. В частности, Змеев (1939) в своей работе по паразитам крови холоднокровных Дальнего Востока в описании *T. rotatorium* приводит 2 рисунка, на одном из которых в действительности изображен вид *T. loricatum*.

Trypanosoma loricatum. Этот широко распространенный как в Старом, так и в Новом Свете вид трипаносом заражает достаточно большое количество видов бесхвостых амфибий (Desser, 2001). По литературным данным, у *T. loricatum* существуют различия как между географически изолированными популяциями из одного вида хозяев, так и между трипаносомами из разных видов хозяев (Bardsley, Harmsen, 1973; Barta, Desser, 1984; Woo, 1969). У обнаруженных в Киргизии *T. loricatum* отмечены 3 морфологические формы у одного вида хозяев — *R. ridibunda*. Насколько нам известно, ранее подобный случай в литературе не был описан. Возможно, разные морфологические формы являются стадиями жизненного цикла этого вида. По морфометрическим характеристикам «нормальные» формы *T. loricatum* практически не отличаются от трипаносом этого вида из *R. esculenta* с Корсики (Barta et al., 1989).

Trypanosoma neveulemairei. Этот вид впервые был обнаружен Брумptom (Brumpt, 1928) у *R. esculenta* на Корсике. Описанные выше «классические» формы *T. neveulemairei* полностью соответствуют диагнозу вида, а также описанию приведенному в статье Барта и др. (Barta et al., 1989). Единственное отличие — это более крупные размеры, причем пропорционально увеличены все морфометрические характеристики: длина, расстояние от заднего конца клетки до кинетопласта, расстояние между ядром и кинетопластом и т. д.

T. neveulemairei в литературе описывают как мономорфный вид. Барта и др. (Barta et al., 1989) пишет: «Не было форм промежуточных между этими трипаносомами и другими видами р. *Trypanosoma*, отмеченных у лягушек с Корсики». В то же время, как уже было сказано выше, нами обнаружено две формы *T. neveulemairei* в лягушках из Киргизии: «классическая» и «змеевидная». Наличие переходных форм между «классической» и «змеевидной» формами позволило нам отнести их к одному виду.

На территории бывшего СССР вид *T. neveulemairei* отмечен ранее только на территории Азербайджана в Дивиченском лимане Каспийского моря у *R. ridibunda* (Микаилов, Гусейнов, 1979; Гусейнов, 1983).

Trypanosoma sp. 1 из всех известных видов трипаносом, описанных у бесхвостых амфибий, больше всего похожа на *T. pseudopodium*, описанную Вернером и Вальевским (Wegner, Walewski, 1976), но отличается от последней большими размерами, более вытянутой формой и отсутствием характерного светлого канала между ядром и кинетопластом.

Trypanosoma sp. 2 по внешнему виду напоминает описанную Айялой в Калифорнии *T. bufophlebotomi* (Ayala, 1970), от которой отличается лишь вдвое большими размерами.

Trypanosoma sp. 3 похожа на обнаруженную Дуттоном и Тоддом *T. mega* (Dutton, Todd, 1903), но значительно крупнее последнего вида.

В целом можно отметить, что по своему составу фауна кровепаразитов Киргизии во многом сходна с фауной гемопаразитов прудовой лягушки *R. esculenta* на Корсике (Barta et al., 1989).

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность Б. Я. Ниязбековой за предоставленный материал.

Список литературы

- Глущенко В. В. Паразитофауна крови амфибий и рептилий в районе среднего течения Северного Донца // Тр. Украин. Республ. Науч. общ-во паразитологов. 1961. № 1. С. 245—249.
- Гурвич В. Ф. Фауна простейших кишечника лягушек окрестностей Ташкента // Бюл. Среднеаз. ун-та. 1926. Т. 14. С. 47—61.
- Гусейнов М. А. Простейшие — кровепаразиты рыб и амфибий Дивичинского лимана и малого Кызыл-Агачского залива Каспийского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 1983.
- Змеев Г. Я. Гемопаразиты диких позвоночных Таджикистана // Тр. Таджикской базы АН СССР. 1935. Т. 5. С. 75—93.
- Змеев Г. Я. К фауне гемопаразитов диких позвоночных некоторых южных районов Таджикистана // Тр. Таджикской базы АН СССР. 1936. Т. 6. С. 249—266.
- Змеев Г. Я. Материалы по паразитам крови холоднокровных СССР // Тр. Военно-медицинской академии РККА. 1939. Т. 19. С. 167—176.
- Микаилов Т. К., Гусейнов М. А. К изучению кровепаразитов озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) в Дивичинском лимане Каспийского моря // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. Биол. наук. 1979. Вып. 1. С. 70—72.
- Якимов В. Л. Болезни домашних животных, вызываемые простейшими (Protozoa). М., Л.: Сельколхозгиз, 1931. 864 с.
- Ayala S. C. Two new trypanosomes from California toads and lizards // Journ. Protozool. 1970. Vol. 17. P. 370—373.
- Bardsley J., Harmsen R. The trypanosomes of Anura // Adv. Parasitol. 1973. Vol. 11. P. 1—73.
- Barta J. R., Boulard Y., Desser S. S. Blood parasites of *Rana esculenta* from Corsica: comparison of its parasites with those of eastern north american ranids in the context of host phylogeny // Trans. Amer. Micr. Soc. 1989. Vol. 108, N 1. P. 6—20.
- Barta J. R., Desser S. S. Blood parasites of amphibians in Algonquin Park, Ontario // Journ. Wildl. Dis. 1984. Vol. 20. P. 180—189.
- Brumpt E. Un nouveau trypanosome: *Trypanosoma neuveu-lemairei* n. Sp. De la grenouille verte (*Rana esculenta*) // Ann. Parasit. 1928. T. 6. P. 18—22.
- Brygoo E. R. Contribution à la connaissance de la parasitologie des Caméléons malgaches // Ann. Parasit. Hum. Comp. 1963. T. 38. P. 526—739.
- Desser S. S. *Aegyptianella ranarum* sp. n. (Rickettsiales, Anaplasmataceae): Ultrastructure and prevalence in frogs from Ontario // Journ. Wildl. Dis. 1987. Vol. 23. P. 52—59.
- Desser S. S. The blood parasites of anurans from Costa Rica with reflections on the taxonomy of their trypanosomes // Journ. Parasitol. 2001. Vol. 87. P. 152—160.
- Desser S. S., Barta J. R. An intraerythrocytic virus and rickettsia of frogs from Algonquin Park, Ontario // Can. Journ. Zool. 1984. Vol. 62. P. 1521—1524.
- Desser S. S., Barta J. R. The morphological features of *Aegyptianella bacterifera*: An intraerythrocytic rickettsia of frogs from Corsica // Journ. Wildl. Dis. 1989. Vol. 25. P. 313—316.
- Dutton J., Todd J. First report of the trypanosomiasis expedition to Senegambia (1902). Trypanosomes in frogs // Mem. Lpool. Sch. Trop. Med. 1903. Vol. 11. P. 1—57.
- Dutton J., Todd J., Tobey E. Concerning parasitic Protozpa observed in Africa. Part II // Ann. Trop. Med. Parasit. 1907. Vol. 1. P. 287—370.
- Finkelstein N. I. Les parasites du sang chez les animaux à sang froid de Caucase // Arch. des Scien. Biol. 1908. Bd 13. S. 137—168.
- Miyata A. Haemoprotozoa detected from cold-blood animals in Ryukyu Islands // Trop. Med. 1978. Vol. 20. P. 97—112.
- Schacher J., Crans W. *Foleyella flexicauda* sp. n. (Nematoda: Filarioidea) from *Rana catesbeiana* in New Jersey, with a review of the genus and erection of two new subgenera // Journ. Parasitol. 1973. Vol. 59. P. 685—691.
- Stebbins J. H. Upon the occurrence of haemosporidia in the blood of *Rana catesbeiana*, with an account of their probable life history // Trans. Amer. Micr. Soc. 1904. Vol. 25. P. 55—62.
- Walton A. C. Protozoan parasites of the Bufoninae (Amphibia) // Trans. Illinois Acad. Sci. 1946. Vol. 39. P. 143—147.
- Werner J., Walewski K. Amphibian trypanosomes from the McCormich forest, Michigan // Journ. Parasitol. 1976. Vol. 62. P. 20—25.
- Woo P. Trypanosomes in amphibians and reptiles in southern Ontario // Can. Journ. Zool. 1969. Vol. 47. P. 981—988.

CONTRIBUTIONS OF THE FAUNA OF HAEMOPARASITES OF BATRACHIANS
(AMPHIBIA, ANURA) IN KYRGYZSTAN

M. N. Malysheva

Key words: haemoparasites, *Rana*, *Trypanosoma*, *Dactylosoma*, *Hepatozoon*, *Lankesterella*.

SUMMARY

Fauna of haemoparasites of batrachians is studied in Kyrgyzstan for the first time. Descriptions of 12 haemoparasites species are given. Eight species have been found in Central Asia for the first time.