

УДК: 586.893.16

Возрастные изменения зараженности озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas) Малого Гызылагачского залива Каспийского моря паразитами крови
М.А.Гусейнов

Институт зоологии НАН Азербайджана (Баку, Азербайджан)
gus_mair@mail.ru

Изучена возрастная динамика зараженности озерной лягушки кровепаразитами в Малом Гызылагачском заливе. Было установлено, что головастики заражены паразитами крайне слабо. После прохождения метаморфоза экстенсивность и удельная интенсивность инвазии лягушек паразитами крови повышается до определенного возраста (до размерной группы 81–100 мм). У следующих возрастных групп (размеров в 101–120 мм) экстенсивность, а в большинстве случаев и интенсивность инвазии кровепаразитами несколько понижаются.

Ключевые слова: лягушка, возраст, кровепаразиты, трипаносомы, Малый Гызылагачский залив.

Age-related changes of the infestation of the lake frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas) of the Caspian Minor Gizilagach Bay with blood parasites
M.A.Guseinov

The age dynamics of infestation of the lake frog with blood parasites in the Minor Gizilagach Bay was studied. It was found that tadpoles infected with parasites are extremely rare. After passing through the metamorphosis the infection rate and the specific intensity of infestation of frogs with blood parasites increases to a certain age (up to 81–100 mm size group). In the following age groups (101–120 mm size) the infection rate, and in most cases also the intensity of infestation with blood parasites decreases slightly.

Key words: frog, age, blood parasites, trypanosomes, Minor Gizilagach Bay.

Введение

Начиная с 1976 года по настоящее время мы проводим планомерное изучение фауны, биологии и экологии паразитов крови водных позвоночных животных водоемов Азербайджана. Настоящая статья является одним из результатов этих работ.

До проведенных нами исследований возрастная динамика зараженности амфибий кровепаразитами не изучалась. Между тем, возраст хозяина является важнейшим фактором, влияющим на зараженность животных паразитами. У каждого живого организма в течение жизни происходят изменения как в паразитофауне, так и в степени его зараженности различными паразитами. Из практики паразитологических исследований известно, что, хотя каждая возрастная группа животного и имеет свои особенности паразитофауны, в целом, с возрастом видовой состав паразитов каждого животного обогащается, а степень его зараженности паразитами повышается. Причинами этого, прежде всего, являются, во-первых, увеличение размеров тела животного, что позволяет большему количеству паразитов обосноваться на его поверхности и внутри него. Во-вторых, с возрастом увеличивается количество пищи, употребляемой животным, что означает также и увеличение количества поедаемых промежуточных хозяев, через которых происходит заражение многими паразитами со сложным жизненным циклом. В-третьих, в течение жизни каждого животного происходит хотя бы частичное накопление приобретенных им организмов. По этой причине чем дольше животное живет, тем больше паразитов накапливается в его организме.

Конечно, возрастные изменения, имеющие место в паразитофауне животных, проявляются не только в простом увеличении количества видов паразитов и степени зараженности ими. В связи с тем, что с изменением возраста в организме большинства животных происходят сложные биохимические, физиологические и анатомические изменения, а также то, что животные меняют состав пищи и способ его приема, часто с возрастом уменьшается доля одних паразитов в паразитофауне животных и увеличивается доля других.

Возраст животных изменяется не только по истечении годов, он меняется и в пределах каждого года с переходом из одного месяца или сезона в другой. Возрастные изменения зараженности животных паразитами тесно связаны с сезонными изменениями этого показателя, и сезонные изменения, в сущности, являются одним из выражений возрастных изменений. Естественно, что интерпретировать эти явления следует с учетом их связи друг с другом.

Из анализа проведенных нами исследований по сезонным изменениям зараженности амфибий кровепаразитами видно, что показатели зараженности этих животных могут сильно варьировать в течение года (Гусейнов, 2008). Поэтому для анализа следует выбрать такую популяцию определенного вида животных, которая заражена кровепаразитами достаточно сильно. При сравнении паразитофауны различных возрастных групп необходимо охватить по возможности все сезоны года или же подобрать такое время года, когда можно выявить всех кровепаразитов, присутствующих в определенной популяции того или иного вида животного.

Наиболее широко распространенной и многочисленной амфибией в Азербайджане является озерная лягушка. Поэтому в качестве объекта для изучения возрастных изменений зараженности амфибий кровепаразитами мы в Малом Гызылагачском заливе выбрали многочисленную популяцию этого вида, поскольку она обитает там в большом количестве.

В условиях Азербайджана озерная лягушка начинает зимнюю спячку обычно во второй половине ноября. В марте начинают появляться перезимовавшие особи, в апреле происходит икрометание. Инкубация оплодотворенных икринок продолжается 8–10 дней, и в мае уже появляются головастики с наружными жабрами, которые потом превращаются в головастиков с жабрами, скрытыми под жаберными крышками. Личиночный период продолжается 80–90 дней. В июле встречаются молодые лягушки (Ганиев, Нуриев, 2000).

Малый Гызылагачский залив Каспийского моря находится в западной части Южного Каспия, севернее города Ленкорань. Наибольшая длина залива 16,7 км, наибольшая ширина 6,5 км, площадь зеркала 150 км², глубина более 2,5 м, длина береговой линии 38,9 км. Он питается водами рек Гумбашы и Виляжчай, впадающих в него у западного побережья Каспия. Уровень залива часто меняется, что в значительной степени связано с регулированием стока впадающих в него рек. В прошлом Малый Гызылагачский залив имел существенную связь с Большим Гызылагачским заливом и Каспийским морем, позднее он был отделен от моря дамбой и поддерживал связь с морем только через каналы. Поэтому, в гидрологическом отношении, он являлся скорее водохранилищем, чем заливом. С недавним существенным поднятием уровня Каспия вода местами прорвала дамбу и стала вытекать в море. В настоящее время Малый Гызылагачский залив имеет связь с морем при помощи трех каналов: рыбоходного, сбросного и аварийного (Касымов, 1972, 1981).

Материал и методика

В 2001–2008 годах с мая по июль в Малом Гызылагачском заливе мы обследовали на зараженность кровепаразитами 21 головастика с наружными жабрами и 25 головастиков со скрытыми жабрами. С июля по октябрь, когда, судя по данным сезонных исследований, зараженность лягушек кровепаразитами бывает сравнительно высокой, мы вскрыли 23 лягушки размером 20–40, 25 лягушек размером 41–60, 20 лягушек размером 61–80, 15 лягушек размером 81–100 и 16 лягушек размером 101–120 мм. Была определена также масса тела каждой из исследованных лягушек и вычислена средняя масса тела каждой размерной группы амфибий. Так, средняя масса лягушек размерной группы 20–40 мм составила 14,9 граммов; 41–60 мм – 28,2 г; 61–80 мм – 48,6 г; 81–100 мм – 82,8 г; 101–120 мм – 134,9 г.

При анализе возрастных изменений зараженности лягушек кровепаразитами мы определяли показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) и удельной интенсивности инвазии (УИИ), т.е. количества паразитов, приходящегося на один мазок крови, изготовленной из одной капли крови. На основе удельной интенсивности инвазии был вычислен удельный индекс обилия (УИО) – суммарное количество паразитов, обнаруженных в одном мазке каждого зараженного хозяина, разделенное на количество исследованных хозяев. Чтобы определить реальное количество паразитов, имеющихся во всей крови каждой исследованной лягушки, и, учитывая то, что количество крови в организме лягушек составляет около 5% от массы их тела (Терентьев, 1950), мы определили количество капель крови в организме каждой из исследованных лягушек. После этого, путем умножения УИИ на количество капель крови в организме каждой особи, определяли приблизительное количество всех паразитов в крови лягушки, т.е. интенсивность инвазии (ИИ).

По результатам этих вычислений можно сказать, что у лягушек размерной группы 20–40 мм имеется (в среднем) около 15 капель крови, 41–60 мм – 30 капель крови, 61–80 мм – 50 капель крови, 81–100 мм – 80 капель крови, 101–120 мм – 135 капель крови.

У лягушек размерной группы 20–40 мм, обладающих небольшой массой тела и малым количеством крови в организме, мы обследовали практически всю кровь. Поэтому, ИИ кровепаразитами равнялась УИИ, а индекс обилия (ИО) паразитов – УИО.

Мазки, приготовленные из периферической крови лягушек, фиксировали 96-градусным этанолом и окрашивали по Романовскому-Гимза (рН 7,2).

Результаты и обсуждение

В Малом Гызылагачском заливе у озерной лягушки отмечено 4 вида паразитов крови – *Trypanosoma neveulemairei* Brumpt, 1928, *T. loricatum* (Mayer, 1843), *T. pipientis* Diamond, 1950 и *Hepatozoon* sp. У особей, находящихся в личиночной стадии, как у головастиков с наружными жабрами, так и у головастиков с внутренними жабрами, из паразитов была обнаружена только *T. neveulemairei*, у всех размерных групп лягушек, уже претерпевших метаморфоз, отмечены все 4 вида паразитов (ниже приводится таблица).

У головастиков с наружными жабрами *T. neveulemairei* была отмечена лишь один раз, при ЭИ – 4,8%, а на мазке крови был найден один экземпляр паразита. У головастиков со скрытыми жабрами этот паразит был найден два раза (ЭИ – 8,0%) в количестве 1 и 2 экз. на каждом из мазков. Учитывая то, что у головастиков исследована практически вся кровь, ИИ у них была такой же, что и УИИ: у головастиков с наружными жабрами 1 экз. (в среднем 1 экз.), а у головастиков со скрытыми жабрами 1–2 экз. (в среднем 1,5 экз.).

Несмотря на то, что зараженность головастиков кровепаразитами очень низкая, тем не менее, данные о наличии жгутиконосцев в крови личиночных форм этих животных вносят существенный вклад в представления о биологии кровепаразитов амфибий. Например, допустим, что переносчиками кровепаразитов лягушек, обитающих как в воде, так и на суше, могут быть как пиявки, так и кровососущие насекомые. Однако заражение головастиков кровепаразитами, которые все время находятся в водной среде, никак не может происходить через кровососущих насекомых. Поэтому, обнаружение в их крови указанного паразита однозначно свидетельствует о том, что в данном случае его переносчиками могли быть только пиявки.

У лягушек, длина тела которых была в пределах 20–40 мм, т.е. сеголеток, ЭИ видом *T. neveulemairei* составила 17,4%, при УИИ – 1–7 экз. (в среднем 4,8 экз.). При пересчете количества обнаруженных паразитов на весь объем крови в организме оказывается, что ИИ составляет 15–105 экз. (в среднем 72,0 экз.). Это в 48 раз больше, чем у головастиков.

Зараженность сеголеток лягушек двумя другими видами трипаносом была значительно ниже. Так, ЭИ видом *T. loricatum* составила 13,1%, при УИИ – 1 экз. и ИИ – 15 экз. УИО составлял 0,13, а ИО – 1,9. ЭИ видом *T. pipientis* была еще ниже и составила 8,7%, при УИИ – 1–2 экз. и ИИ – 15–30 экз. УИО равнялся 0,13, а ИО – 1,9.

ЭИ споровиком *Hepatozoon* sp. была 13,4%, УИИ – 2–15 экз. (в среднем 7,3 экз.), а УИО – 4,3. При пересчете на весь объем крови ИИ составила 20–225 экз. (в среднем 109,5 экз.), а ИО – 14,7.

ЭИ у размерной группы 41–60 мм видом *T. neveulemairei* была в 1,8 раза выше, чем у сеголеток. Значительно выше (в среднем в 2,1 раза) была и УИИ. В связи с тем, что представители размерной группы 41–60 мм примерно в два раза превосходят сеголеток по массе тела и по объему крови, содержащейся в организме, ИИ этим видом у них была в среднем в 4,8 раз выше, чем у сеголеток.

В отличие от вышеуказанного вида, ЭИ у размерной группы 41–60 мм видом *T. loricatum* была в 1,2 раза выше, чем у сеголеток. Средняя удельная интенсивность инвазии (УИИ ср.) данным видом у этой размерной группы была в 1,3 раза выше, чем у сеголеток, а средняя интенсивность инвазии (ИИ ср.) была выше в 1,5 раза.

ЭИ видом *T. pipientis* у размерной группы 41–60 мм оказалась в 1,4 раза выше, чем у сеголеток. УИИ этим видом оказалась равной 1–2 экз. (в среднем 1,5 экз.). Однако, благодаря тому, что масса тела и количество крови лягушек размерной группы 41–60 мм значительно превышают таковые сеголеток, и ИИ этим паразитом у них оказалась в среднем выше в два раза.

Наиболее резким оказалось повышение зараженности с переходом в более высокую размерную группу споровиком *Hepatozoon* sp. ЭИ этой размерной группы данным видом была в 2,7 раза, а УИИ, в среднем, в 4,4 раза выше, чем у сеголеток. В пересчете на весь объем крови в организме оказалось, что реальная ИИ данным паразитом у этой размерной группы выше в 14,8 раза.

ЭИ видом *T. neveulemairei* у размерной группы 61–80 мм превышает таковую у предыдущей размерной группы. Средняя интенсивность инвазии у этой группы выше, чем у группы 41–60 мм, в 3,2 раза, а ИИ выше в 5,3 раза.

ЭИ как видом *T. loricatum*, так и видом *T. pipientis* у размерной группы 61–80 мм была выше в 1,25 раза, чем у размерной группы 41–60 мм. УИИ первым из этих видов жгутиконосцев в среднем была выше в 1,8 раза, а вторым видом – в 1,1 раза, чем у предыдущей размерной группы. ИИ (ср.) у этой группы лягушек первым из этих видов была выше в 5,9 раза, а вторым видом – в 1,9 раза, чем у предыдущей размерной группы.

Таблица.
Зараженность различных возрастных и размерных групп озерной лягушки Малого Гызылагачского залива кровепаразитами

Названия паразитов	Показатели зараженности	Стадии развития головастиков		Длина тела лягушек (мм)				
		с наружными жабрами	со скрытыми жабрами	20–40 ^{*)}	41–60	61–80	81–100	101–120
<i>Trypanosoma neveulemairei</i>	ЭИ	4,8	8,0	17,4	32,0	55,0	53,3	37,5
	УИИ	1	1-2	1–7	1–22	2–76	1–72	1–31
	УИИ (ср.)	1	1,5	4,8	10,1	32,2	29,6	16,5
	ИИ	1	1-2	15–105	30–660	100–3800	80–5760	135–4185
	ИИ (ср.)	0,04	1,5	72,0	303,0	1610,0	2368,0	2227,5
	УИО	0,04	0,12	0,83	3,3	19,4	19,1	6,2
	ИО	0,04	0,12	12,5	99,0	970,0	1528,0	837,0
<i>T. loricatum</i>	ЭИ	0	0	13,1	16,0	20,0	26,7	12,5
	УИИ	0	0	1	1–2	1–4	1–19	1–9
	УИИ (ср.)	0	0	1	1,3	2,3	9,3	5,0
	ИИ	0	0	15	30–60	100–400	80–1520	135–1215
	ИИ (ср.)	0	0	15	19,5	115,0	744,0	675,0
	УИО	0	0	0,13	0,2	0,45	2,5	0,63
	ИО	0	0	1,9	3,0	22,5	200,0	85,1
<i>T. pipientis</i>	ЭИ	0	0	8,7	12,0	15,0	46,6	18,8
	УИИ	0	0	1–2	1–2	1–3	1–5	1–4
	УИИ (ср.)	0	0	1,5	1,5	1,7	2,7	2,3
	ИИ	0	0	15–30	30–60	50–150	80–400	135–540
	ИИ (ср.)	0	0	22,5	45,0	85,0	216,0	310,5
	УИО	0	0	0,13	0,12	0,15	1,3	0,43
	ИО	0	0	1,9	3,6	7,5	104,0	58,1
<i>Hepatozoon</i> sp.	ЭИ	0	0	13,4	36,0	45,0	80,0	56,3
	УИИ	0	0	2–15	14–58	19–2900	28–18700	24–9800
	УИИ (ср.)	0	0	7,3	32,4	1470	8250	4750
	ИИ	0	0	30–225	420–1740	95–145000	2240–1496000	3240–1323000
	ИИ (ср.)	0	0	109,5	972	73500	660000	641250
	УИО	0	0	0,98	11,6	661,5	6600	2674
	ИО	0	0	14,7	583,2	33075	528000	361023

Примечание: ^{*)} в эту размерную группу входят только сеголетки озерной лягушки.

ЭИ видом *Hepatozoon* sp. у этой размерной группы повысилась, по сравнению с предыдущей размерной группой, в 1,25 раза, а УИИ, в среднем, – в 45,4 раза. При расчете ИИ у более крупных лягушек она оказалась, в среднем, в 75,6 раза выше, чем у размерной группы 41–60 мм.

ЭИ видом *T. neveulemairei* у лягушек размерной группы 81–100 мм в незначительной степени (в 1,03 раза) выше, чем у размерной группы 61–80 мм. Немного выше (в среднем 1,1 раза) и УИИ, а УИИ (ср.) этим видом выше в 1,5 раза.

ЭИ видом *T. loricatum* у лягушек размерной группы 81–100 мм в 1,3 раза выше, чем у лягушек предыдущей размерной группы, намного выше (в среднем в 4,7 раза) и УИИ. ИИ (ср.) этим видом выше в 6,5 раза, а ИО – в 8,9 раза.

ЭИ видом *T. pipientis* у размерной группы группы 81–100 мм в 3,1 раза выше, чем у лягушек размерной группы 61–80 мм, УИИ выше в 1,6 раза, а ИИ и ИО, соответственно, выше в 2,5 раза и 13,9 раза.

Зараженность лягушек размерной группы 81–100 мм видом *Hepatozoon* sp. намного превышает зараженность предыдущей размерной группы. Так, ЭИ этим видом у данной группы в 1,8 раза выше, чем у лягушек группы 61–80 мм, УИИ выше, в среднем, в 5,6 раза, а ИИ и ИО соответственно – в 8,9 и 15,9 раза.

У размерной группы самых крупных лягушек (101–120 мм) наблюдается заметное понижение почти всех показателей зараженности всеми видами кровепаразитов. Так, ЭИ видом *T. neveulemairei* у лягушек этой группы в 1,4 раза ниже, чем у предыдущей группы, УИИ (ср.) – в 1,8 раза, ИИ (ср.) – в 1,06 раза, ИО – ниже в 1,8 раза.

ЭИ видом *T. loricatum* у лягушек размерной группы 101–120 мм в 2,1 раза ниже, чем у лягушек группы 81–100 мм, УИИ (ср.) – в 1,9 раза, ИИ (ср.) – в 1,1 раза, а индекс обилия ниже в 2,4 раза.

Немного иная картина наблюдается в отношении зараженности видом *T. pipientis*. Так, ЭИ лягушек этим паразитом у размерной группы 101–120 мм в 2,5 раза ниже, чем у группы 81–100 мм, УИИ (ср.) ниже в 1,2 раза. Однако, за счет того, что более крупные лягушки имеют в своем организме больше крови, ИИ (ср.) у группы 101–120 мм в 1,4 раза выше, чем у предыдущей группы, ЭИ этим видом у них значительно ниже, чем у предыдущего вида, а ИО – ниже в 1,8 раза.

У размерной группы 101–120 мм ЭИ споривиком *Hepatozoon* sp. ниже в 1,4 раза, а УИИ (ср.) – в 1,7 раза, чем у предыдущей группы. При пересчете на весь объем крови оказалось, что и ИИ (ср.) ниже в 1,03, а ИО – в 1,5 раза.

Заключение

Исследование возрастных изменений озерной лягушки паразитами крови показало, что головастики были заражены ими крайне слабо. После прохождения метаморфоза экстенсивность и удельная интенсивность инвазии лягушек повышается до определенного возраста (до размерной группы 81–100 мм). После этого экстенсивность, а в большинстве случаев и интенсивность инвазии кровепаразитами несколько понижаются. Такое понижение зараженности самых крупных лягушек паразитами крови, по сравнению с лягушками среднего размера, по-видимому, можно объяснить повышением резистентности организма первых к инвазии.

Список литературы

- Ганиев Ф.Р., Нуриев Э.Р. Класс Земноводные – Amphibia // Животный мир Азербайджана. Т. III, позвоночные. – Баку: Изд-во «Элм», 2000. – С. 179–194. /Ganiyev F.R., Nuriyev Ye.R. Klass Zemnovodnyye – Amphibia // Zhiivotny mir Azerbaydzhana. T. III, pozvonochnyye. – Baku: Izd-vo «Elm», 2000. – S. 179–194./
- Гусейнов М.А. Сезонные изменения зараженности озерной лягушки Девечинского лимана кровепаразитами // Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов. Матер. Междун. научн. конф. – М., 2008. – С. 98–101. /Guseynov M.A. Sezonnnye izmeneniya zarazhennosti ozernoy lyagushki Devechinskogo limana kroveparazitami // Bioraznoobrazie i ekologiya parazitov nazemnykh i vodnykh tsenozov. Mat. Mezhdunar. nauchn. konf. – M., 2008. – S. 98–101./
- Касымов А.Г. Рыбохозяйственная паспортизация водоемов Азербайджанской ССР. – Баку: «Элм», 1981. – 106с. /Kasymov A.G. Rybokhozyaystvennaya pasportizatsiya vodoyemov Azerbaydzhanskoj SSR. – Baku: «Elm», 1981. – 106s./
- Касымов А.Г. Пресноводная фауна Кавказа. – Баку: «Элм», 1972. – 285с. /Kasymov A.G. Presnovodnaya fauna Kavkaza. – Baku: «Elm», 1972. – 285s./
- Терентьев П.В. Лягушка. – М.: Советская наука, 1950. – 345с. /Terent'yev P.V. Lyagushka. – M.: Sovetskaya nauka, 1950. – 345s./

Представлено: Т.М.Искендеров / Presented by: T.M.Iskenderov

Рецензент: С.Ю.Утевский / Reviewer: S.Yu.Utevsky

Подано до редакції / Received: 7.03.2011.