Plecotus et al. **15-16** (2013): 14–22

Особенности жизненного цикла гамазовых клещей – эктопаразитов рукокрылых на Урале

М.В. Орлова
Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург 620144; masha-orlova@mail.ru

Приведены данные по жизненным циклам двух родов гамазовых клещей (*Spinturnix* и *Macronyssus*) – постоянных эктопаразитов рукокрылых на территории Уральского региона. Изучена динамика численности и половозрастная структура артропод на протяжении гибернации и в летних убежищах. Жизненный цикл клещей р. *Spinturnix* тесно связан с жизненным циклом их хозяев, в то время как размножение клещей р. *Macronyssus* не приурочено к периоду размножения и лактации хозяев.

Ключевые слова: Урал, эктопаразиты рукокрылых, *Spinturnix*, *Macronyssus*, жизненный цикл.

Введение

Важнейшей особенностью оседлых рукокрылых умеренного пояса является продолжительная – до полугода (Орлов 2000) – зимовка в пещерах, штольнях и прочих убежищах, где температура сохраняется на уровне от +3° до +5°С.

Ядро эктопаразитофауны оседлых видов Северной Евразии представлено постоянными эктопаразитами родов *Spinturnix* и *Macronyssus* (Dusbabek 1972; Haitlinger 1978 a, b; Станюкович 1993). Каждый из этих родов реализует свою стратегию переживания зимовки.

Материалы и методы

В летний период отловы осуществляли ловчими орнитологическими сетями, а также мобильной ловушкой Борисенко (1999). В зимние месяцы рукокрылых снимали со стен убежищ (пещер, штолен) или извлекали из щелей при помощи корнцанга (Станюкович 1993); каждую особь помещали в отдельный мешочек, чтобы исключить возможность обмена эктопаразитами после отлова. Поскольку большинство видов рукокрылых являются охраняемыми, после обследования все животные были возвращены в места зимовки либо отпущены. Всего отловлено и обследовано 399 рукокрылых 8 видов (прудовая ночница, водяная ночница, ночница Брандта, усатая ночница, северный кожанок, двухцветный кожан, бурый ушан, нетопырь Натузиуса). Сбор эктопаразитов производили по стандартной методике (Брегетова 1956). С летучих мышей собрано в общей сложности 5968 гамазовых клещей родов *Spinturnix* (791 особь) и *Macronyssus* (5177 особей).

Результаты и обсуждение

Исследования биологии эктопаразитов рукокрылых во время зимовок их хозяев начались в 30-е годы прошлого века в СССР (Маркова 1938) и были продолжены американскими учеными (Beck 1966; Reisen et al. 1976). В работе Рисена с соавторами впервые описано падение численности эктопаразитов в течение зимовки, существенный сдвиг (в пользу самок) в половой структуре клещей рода *Macronyssus*, большее количество названных эктопаразитов на самках хозяина – *Myotis velifer* (J.A. Allen 1890).

Первые подробные фенологические исследования видов рода *Spinturnix* приведены в статье Дёнффа и Бокурню (Deunff, Beaucournu 1981), исследовавших влияние абиотических факторов на инфрапопуляции эктопаразитов. В работе Эстрада-Пенья с соавторами (Estrada-Peña et al. 1991) описана динамика численности клеща *Spinturnix psi* на протяжении года.

Цан и Рупп (Zahn, Rupp 2004) выяснили, что пик зараженности летучих мышей гамазовыми клещами приходится на период беременности и лактации хозяев, а к ноябрю доля зараженных особей и среднее число паразитов на одну особь хозяина значительно уменьшаются. Особенностью же видов рода *Macronyssus*, по мнению авторов, является достижение максимальной численности к октябрю-ноябрю.

Лучан (Lučan 2006), исследуя степень зараженности рукокрылых, отмечал более высокую зараженность самок и неполовозрелых особей гладконосых летучих мышей гамазовым клещом *Spinturnix andegavinus* в летний период времени. Исследования Криста с соавторами (Christe et al. 2007), проведенные в летний период на нескольких видах рукокрылых, показали, что клещом рода *Spinturnix* больше заражены взрослые самки, чем взрослые самцы, а между неполовозрелыми особями половых различий по зараженности не установлено. Лоренсо и Палмейрим (Lourenço, Palmeirim 2007; Lourenço 2008) также отмечали, что репродуктивная активность гамазовых клещей синхронизирована с репродуктивной активностью хозяина и резко падает в период его зимовки.

Все наши находки видов рода *Spinturnix* в зимнее время представлены только взрослыми особями, в то время как особи преимагинальных стадий и самки с внутриутробными личинками присутствуют только в летних колониях.

Род *Spinturnix* в нашем материале представлен тремя видами: *Spinturnix myoti* (Kolenati, 1856), *Spinturnix kolenatii* Oudemans, 1910 и *Spinturnix plecotinus* (Koch, 1839), среди которых первый относится к олигоксенным видам, основными хозяевами которого выступают летучие мыши рода *Myotis* (ночницы). Два других вида (*S. kolenatii* и *S. plecotinus*) считаются моноксенными: основным хозяином вида *S. kolenatii* является северный кожанок, а *S. plecotinus* паразитирует преимущественно на бу-

ром ушане (Radovsky 1967; Stanyukovich 1997).

Доля зараженных особей в период зимовки в Смолинской пещере для *Spinturnix myoti* составляет 40%, среднее количество клещей на одну зараженную особь в этот период – два. В летний период (июнь-июль), когда самки рождают и выкармливают детенышей, доля зараженных особей в выводковых колониях возрастает до 100%, а среднее количество клещей на одном зараженном хозяине увеличивается до 15, максимальное количество эктопаразитов этого вида на одном хозяине в наших сборах достигает 34 (колония прудовых ночниц на базе отдыха "Березка"). Сходная картина наблюдается у *S. kolenatii*, инфрапопуляции, т.е. популяции, обитающие на одной особи хозяина (Балашов 2009), в выводковых колониях (июнь-июль) также представлены всеми фазами развития, а в период зимовки – только взрослыми особями. Количество собранных экземпляров *S. plecotinus* невелико и не позволяет делать выводы о половозрастной структуре инфрапопуляций данного вида (табл. 1).

К августу, по мере того как сеголетки рукокрылых встают на крыло, количество самок с внутриутробными личинками, так же как и количество прото- и дейтонимф в сборах падает, и к октябрю они почти полностью исчезают (единственная осенняя находка самки с внутриутробной личинкой сделана 20 октября 2010 г. в пос. Слюдорудник).

Таким образом, жизненный цикл клещей рода *Spinturnix* сопряжен с жизненным циклом их хозяев, что ранее было показано для гамазового клеща *Spinturnix andegavinus* (Lučan 2006) и некоторых других видов данного рода (Deunff, Beaucournu 1981; Estrada-Peña et al. 1991).

Род *Macronyssus* в нашем материале представлен как моноксенными (*M. corethroproctus*), так и олиго- (*M. diversipilis*) и поликсенными видами (*M. crosbyi*, *M. ellipticus*). Основным хозяином *Macronyssus corethroproctus* указывается прудовая ночница (Radovsky 1967; Пинчук 1970; Dusbabek 1972; Станюкович 1990), и 99.8% наших находок данного паразита также сделано на этом хозяине.

Macronyssus diversipilis описывался Дусбабеком (Dusbabek 1972) как монофаг, основным хозяином которого выступает водяная ночница. По нашим данным и данным других отечественных авторов (Станюкович 1990; Медведев и др. 1991), *Macronyssus diversipilis* является олигоксенным видом, паразитирующим, как и *Spinturnix myoti*, на летучих мышах рода *Myotis* (ночницы), но, по всей видимости, тяготеющим к водяной ночнице.

Macronyssus crosbyi, первоначально описанный в США на ночнице *Myotis lucifugus*, затем был обнаружен в России на многих видах рукокрылых: ночнице Наттерера, усатой ночнице, ночнице Брандта, лесном нетопыре и пр. (Станюкович 1990). В наших сборах есть *M. crosbyi*, собранный с северного кожанка, ночницы Брандта, бурого ушана, прудовой ночницы и двухцветного кожана.

Таблица 1. Половозрастная структура суперпопуляций (популяций эктопаразита в рамках экосистемы, по Балашову 2009) **видов рода *Spinturnix* в различные периоды жизненного цикла рукокрылых-хозяев.**

Table 1. Sex and age structure of *Spinturnix* superpopulations (populations of ectoparasites in ecosystem, Balashov 2009) **in different periods of life cycle of their bat hosts.**

Вид эктопаразита Ectoparasite species Стадия жизненного цикла хозяина Host's life stage	*Spinturnix myoti* N=558				*Spinturnix kolenatii* N=192				*Spinturnix plecotinus* N=41			
	♂	♀	N1	N2	♂	♀	N1	N2	♂	♀	N1	N2
Зимовка Wintering	38	50 (1)	–	–	29	26 (1)	–	–	9	12	–	–
Размножение Reproduction	126	170 (77)	84	90	47	54 (22)	4	32	6	14	–	–

Примечание: В скобках указано количество самок с внутриутробными личинками среди всех самок.
N1 – протонимфы (protonymphs), N2 – дейтонимфы (deutonymphs).

Таблица 2. Половозрастная структура суперпопуляций клещей рода *Macronyssus* в зимних и летних убежищах.

Table 2. Sex and age structure of superpopulation of *Macronyssus* mites in winter and summer shelters.

Вид клеща Mite species Убежища/Shelters	*Macronyssus corethroproctus* N=4944				*Macronyssus crosbyi* N=148			*Macronyssus diversipilis* N=51			*Macronyssus ellipticus* N=34		
	♂	♀	N1	N2	♂	♀	N1	♂	♀	N1	♂	♀	N1
Зимовочные Hibernaculae	6	177	4372	-	14	12	92	5	3	4	3	-	31
Выводковые Maternity roosts	24	200 (148)	158	7	4	7 (4)	19	7	18 (12)	14	-	-	-

Примечание: В скобках указано количество самок с внутриутробными яйцами среди всех самок.
N1 – протонимфы (protonymphs), N2 – дейтонимфы (deutonymphs).

Macronyssus ellipticus, по сведениям Дусбабека (Dusbabeck 1971), является видом, паразитирующим на оседлых рукокрылых. В нашем материале данный вид клеща встречен только на зимующих рукокрылых: прудовой и водяной ночницах, ночнице Брандта и буром ушане.

Жизненный цикл видов рода *Macronyssus* имеет ряд существенных отличий от жизненного цикла видов рода *Spinturnix*. Процесс размножения видов рода *Macronyssus* происходит в течение всего лета, его начало совпадает с периодом размножения хозяев, однако, в отличие от спинтурницид, у которых размножение угасает по мере взросления хозяев-сеголеток и к осени беременные и неполовозрелые особи практически не встречаются, у клещей *Macronyssus* доля преимагинальных стадий не уменьшается на протяжении всего лета (табл. 2).

Очевидно, в течение летних месяцев успевает появиться несколько генераций клеща, о чем свидетельствуют сделанные нами в разное время находки дейтонимф (кратковременной непитающейся стадии). Но процесс размножения клещей *Macronyssus*, по всей видимости, наиболее активно происходит в конце лета – начале осени, поскольку в период формирования зимующей колонии (октябрь) структура инфрапопуляции *Macronyssus corethroproctus* в Смолинской пещере выглядела следующим образом: 1 самец, 48 самок, 1279 протонимф, то есть более чем на 90% представлена преимагинальной стадией. Сходным образом выглядит структура инфрапопуляций других клещей данного рода в зимний период (табл. 2). На рост зараженности летучих мышей в период зимовки клещами рода *Macronyssus* указывают и литературные данные по зараженности рыжей вечерницы видом *M. flavus* (Haitlinger, Łupicki 2008). По сведениям Эстрада-Пенья с соавторами (1991), на северо-западе Испании наиболее активно процесс размножения видов *M. ellipticus* и *M. cyclaspis* (хозяин – обыкновенный длиннокрыл *Miniopterus schreibersii*) протекает в зимних убежищах, а Дусбабек (1972) и Хайтлингер (1978) указывали, что в течение зимовки на свет успевает появиться три генерации клещей этих видов (рис. 1).

Из приведенного рисунка следует также, что в течение зимовки рукокрылых в пещерах Нижней Силезии происходит не только размножение, но и метаморфоз клещей: вероятно, именно с этим связан прирост самок и самцов при снижении числа протонимф *M. ellipticus* в декабре (рис. 1, B). О находках на всем протяжении зимовки рукокрылых в пещерах южной Оклахомы (34° с. ш.) самок гамазового клеща *M. crosbyi* с внутриутробными яйцами писал и Рисен с соавторами (1976).

Однако нами в течение зимовки не было найдено ни одной размножающей самки, а падение количества протонимф не сопровождалось увеличением числа взрослых особей, из чего следует, что ни размножения, ни развития клещей рода *Macronyssus* на зимовках рукокрылых в уральских пещерах не происходит. Можно полагать, что возможность

клещей рода *Macronyssus* размножаться в период гибернации хозяев лимитирована температурой убежищ: в пещерах Северного Урала она не превышает +5°C, в то время как большинство пещер и штолен Центральной и Южной Европы характеризуются более теплыми условиями: +8°…+10°C и выше. Некоторые авторы также указывают температуру убежищ как фактор, лимитирующий размножение эктопаразитов: в частности, Lourenço и Palmeirim (2008) отмечали, что для насекомых и клещей температурный оптимум, при котором происходит размножение, лежит выше 11°C.

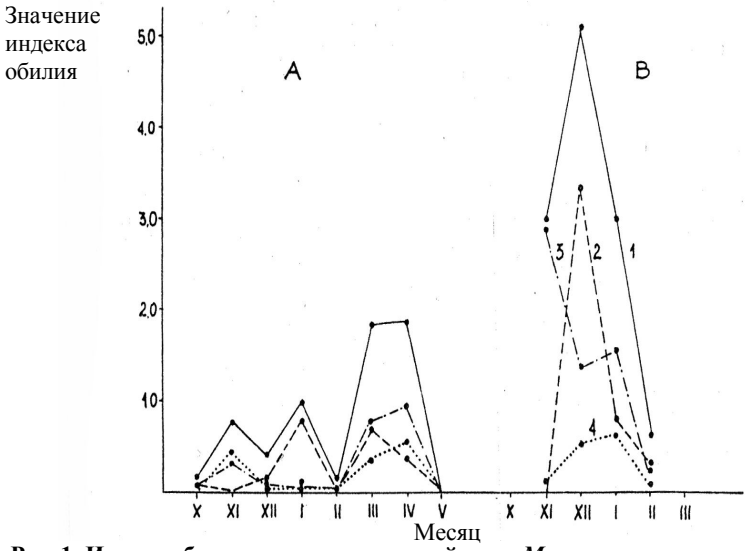

Рис. 1. Индекс обилия гамазовых клещей рода *Macronyssus* в течение зимовки рукокрылых-хозяев (по Heitlinger 1978). **A** – *M. cyclaspis* (хозяин – *Barbastella barbastellus*); **B** – *M. ellipticus* (хозяева: *Plecotus auritus*, *Myotis nattereri*, *M. daubentonii, M. dasycneme*, *M. brandtii*, *M. mystacinus*).
1 – популяция клеща в целом; **2** – самки; **3** – протинимфы; **4** – самцы.

Fig. 1. The abundance index of gamasid *Macronyssus* mites during hibernation of the bat-hosts (after Heitlinger 1978). **A** – *M. cyclaspis* (host *Barbastella barbastellus*); **B** – *M. ellipticus* (hosts *Plecotus auritus*, *Myotis nattereri*, *M. daubentonii, M. dasycneme*, *M. brandtii*, *M. mystacinus*).
1 – the mite population as a whole; **2** – females; **3** – protonymphs; **4** – males.

Таким образом, размножение клещей рода *Macronyssus* происходит, очевидно, на протяжении всего времени их пребывания в летних убежищах и не приурочено к периоду размножения и лактации хозяев. Наши данные в целом совпадают с закономерностями, описанными европейскими и американскими исследователями. Однако на территориях, где температура зимних убежищ приближается к +10°C и даже более

высокой отметке, размножение эктопаразитов происходит и на зимовках. В пещерах Урала температура в зимние месяцы существенно ниже (не выше +4°C), и перед зимовкой (в сентябре-октябре) клещи интенсивно плодятся, после чего размножение прекращается до окончания гибернации (апрель – май).

Следовательно, жизненный цикл клещей рода *Spinturnix* сопряжен с жизненным циклом их хозяев, в то время как размножение клещей рода *Macronyssus* происходит на протяжении всего времени пребывания их в летних убежищах и не приурочено к периоду размножения и лактации хозяев.

Благодарности

Автор признательна к.б.н. О.Л. Орлову, А.П. Голованoвой и Е.А. Цурихину за помощь в проведении зимних полевых работ. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31270.

Литература

Балашов Ю.С. 2009. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб, Наука, 357 с.

Борисенко А.В. 1999. Мобильная ловушка для отлова рукокрылых. – Plecotus et al. **2:** 10–19.

Брегетова Н.Г. 1956. Гамазовые клещи (Gamasoidea): краткий определитель. М.-Л., Изд-во АН СССР, 243 с.

Маркова Л.И. 1938. Влияние зимней спячки на паразитофауну летучих мышей. – Зоол. журн. **17(1):** 133–145.

Медведев С.Г., Станюкович М.К., Тиунов М.П., Фарафонова Г.В. 1991. Эктопаразиты летучих мышей Дальнего Востока. – Паразитология **25(1):** 27–37.

Орлов О.Л. 2000. Рукокрылые (Mammalia, Chiroptera) Среднего Урала. Автореф. канд. дис. Екатеринбург, 16 с.

Орлова М.В., Орлов О.Л., Кшнясев И.А. 2012. Динамика численности гамазового клеща *Macronyssus corethroproctus* (Oudemans, 1902) в период зимовки хозяина – прудовой ночницы (*Myotis dasycneme* (Boie, 1825)). Экология **4:** 303–307.

Пинчук Л.М. 1970. Клещи рода *Ichoronyssus* (Gamasoidea, Dermanyssidae) от летучих мышей Прут-Днестровского междуречья. – В кн.: Паразиты животных и растений, вып. 5. Кишинев: 73–87.

Станюкович М.К. 1990. Гамазовые и аргазовые клещи рукокрылых Прибалтики и Ленинградской области. – Паразитология **24(3):** 193–199.

Станюкович М.К. 1993. Гамазовые клещи летучих мышей России и сопредельных стран (Gamasina: Spinturnicidae, Macronyssidae). Автореф. канд. дис. СПб, 16 с.

Beck A.J. 1966. Factors affecting the density and occurrence of ectoparasites of bats: Ph.D. California, University of California, 98 pp.

Christe P., Glaizot O., Evanno G., Bruyndonckx N., Devevey G., Yannic G., Patthey P., Maeder A., Vogel P., Arlettaz R. 2007. Host sex and ectoparasites choice:

preference for, and higher survival on female hosts. – J. Animal Ecology **76(4):** 703–710.

Deunff J., Beaucournu J.-C. 1981. Phénologie et variations du dermecos chez quelques espèces de Spinturnicidae (Acarina: Mesostigmata). – Annales de Parasitologic humaine et compan **56:** 203–224.

Dusbabek F. 1972. The zone of bat acarinia in Central Europe. – Folia parasitologica **19:** 139–154.

Estrada-Peña A., Balcells E., Serra-Cobo J. 1991. Los artrópodos ectoparásitos de murciélagos en España. Los Murciélagos de España y Portugal. – In: J. Benzal, O. de Paz (eds.). ICONA. Min. Agric, Pesca y Alimentac. Madrid: 253–280.

Haitlinger R. 1978a. Pasozyty zewnetrzne nietoperzy Dolnego Slaska. III. Spinturnicidae, Argasidae, Ixodidae (Acarina). – Wiadomości Parazytologiczne **24:** 475–490.

Haitlinger R. 1978b. Pasozyty zewnetrzne nietoperzy Dolnego Slaska. IV. Macronyssidae, Dermanissidae, Veigaiaidae. – Wiadomości Parazytologiczne **24:** 707–718.

Haitlinger R., Łupicki D. 2008. Arthropods (Acari, Siphonaptera, Heteroptera, Psocopera) associated with *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Southern Poland. – Wiadomości Parazytologiczne **54:** 123–130.

Lourenço S. 2008. Ecology of a host-parasite system: a study in temperate cave-dwelling bats. Lisboa, Univ. de Lisboa, 122 pp.

Lourenço S., Palmeirim J.M. 2008. Which factors regulate the reproduction of ectoparasites of temperate-zone cave-dwelling bats? – Parasitology Res. **104(1):** 127–134.

Lučan R.K. 2006. Relationships between the parasitic mite *Spinturnix andegavinus* (Acari: Spinturnicidae) and its bat host, *Myotis daubentonii* (Chiroptera: Vespertilionidae): seasonal, sex- and age-related variation in infestation and possible impact of the parasite on the host condition and roosting behaviour. – Folia parasitologica **53(2):** 147–152.

Radovsky F. 1967. The Macronyssidae and Laelapidae (Acarina: Mesostigmata) parasitic on bats. Barkeley, Univ. of California, 288 pp.

Reisen W.K., Kennedy M.L., Reisen N.T. 1976. Winter ecology of ectoparasites collected from hibernating *Myotis velifer* (Allen) in southwestern Oklahoma (Chiroptera: Vespertilionidae). – J. Parasitol. **62:** 628–635.

Stanyukovich M.K. 1997. Keys to the gamasid mites (Acari: Parasitiformes, Mesostigmata, Macronyssoidea et Laelaptoidea) parasiting bats (Mammalia, Chiroptera) from Russia and adjacent countries. – Rudolst. natur. histor. Schriften **7:** 13–46.

Zahn A., Rupp D. 2004. Ectoparasite load in European vespertilionid bats. – J. Zool. **262(4):** 383–391.

SUMMARY

Orlova M.V. 1913. Patterns of the life cycle of gamasid mites – ectoparasites of bats in the Urals. – Plecotus et al. **15-16:** 14–22.

The article presents data on the life cycles of two kinds of gamasid mites (*Spinturnix* and *Macronyssus*), which are permanent bat ectoparasites in the Urals region. Population dynamics and age-sex structure of arthropod superpopulations during hibernation and in summer roosts were studied. Life cycle of *Spinturnix* mites is

associated with the life cycle of their hosts, while reproduction of *Macronyssus* mites occurs during all the presence of their hosts in summer roosts and is not linked with reproduction and lactation of the hosts.

Key words: the Urals, bat ectoparasites, *Spinturnix*, *Macronyssus*, life cycle.