

УДК 599.4(597)

МИКРОКЛИМАТ УБЕЖИЩ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA, MAMMALIA) ЮЖНОГО ВЬЕТНАМА

Д. А. Васеньков, В. В. Рожнов

*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 119071, Москва, Ленинский просп., 33
E-mail: denvas@ngs.ru*

Поступила в редакцию 23.06.14 г.

Микроклимат убежищ и распределение рукокрылых (Chiroptera, Mammalia) Южного Вьетнама. – Васеньков Д. А., Рожнов В. В. – Динамику микроклиматических характеристик убежищ и видовой состав рукокрылых оценивали в трех пещерах и полости в стволе *Lagerstroemia caliculata* в национальном парке Кат Тьен. Видовой состав рукокрылых отличается не только между «древесными» и «пещерными» убежищами, но и между близко расположенными пещерами. Причем в убежище последнего типа наблюдается смена видов в зависимости от сезона наблюдений.

Ключевые слова: экология, рукокрылые, микроклимат, убежища, пещеры, Вьетнам.

Shelter microclimate and distribution of bats (Chiroptera, Mammalia) in southern Vietnam. – Vasenkov D. A. and Rozhnov V. V. – The dynamics of the microclimatic characteristics of shelters and the specific composition of bats were estimated in three caves and a cavity in the *Lagerstroemia caliculata* trunk, the national park Cat Tien (Vietnam). The specific composition of bats differs not only between the «wood» and «cave» shelters, but also between closely spaced caves. Seasonal changes in the bat species were observed in caves.

Key words: ecology, bats, microclimate, shelters, bats, Vietnam.

ВВЕДЕНИЕ

Убежища играют важную роль в жизни животных, защищая их от неблагоприятных климатических воздействий и хищников. Рукокрылые в качестве «закрытых» убежищ используют обычно полости в скальных обнажениях (пещеры, гроты), в деревьях (дупла, трещины коры), постройках человека. Микроклиматические условия внутри таких полостей – важный экологический фактор, обуславливающий их пригодность или непригодность для использования в качестве убежищ разными видами этих животных. Выбор убежищ (где зверьки проводят большую часть суток) с наиболее оптимальными температурно-влажностными условиями позволяет минимизировать расход энергии на терморегуляцию. Беременность и лактация – очень энергозатратные процессы для рукокрылых (Kurta et al., 1989). В данной работе представлены сведения о видовом составе рукокрылых в естественных убежищах и их микроклиматических характеристиках в ключевой период жизни – выведение потомства (начало влажного сезона) в муссонном полулистопадном тропическом лесу южного Вьетнама на территории национального парка Кат Тьен. Здесь на относительно небольшой территории парка сосуществуют свыше 40 видов рукокрылых (Морозов, 2010; Polet, Ling, 2004), что составляет треть видового разнообразия рукокрылых Вьетнама (Kruskop, 2013).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данные по микроклимату четырех убежищ и видовому составу рукокрылых собирали в начале влажного сезона (июнь – июль 2011 и 2012 гг.) в национальном парке Кат Тьен (Южный Вьетнам). Кроме того, заселенность этих убежищ рукокрылыми проверяли в конце сухого сезона в феврале 2013 г. Для ближайшего окружения парка применяется следующая градация сезонов (Дещеревская и др., 2013): влажный сезон начинается в среднем 25 апреля (разброс от 18 марта до 24 мая), а сухой сезон – 13 ноября (9 октября – 19 декабря). Под наблюдением находились (рис. 1) полость в стволе *Lagerstroemia caliculata* (одна из основных лесо-

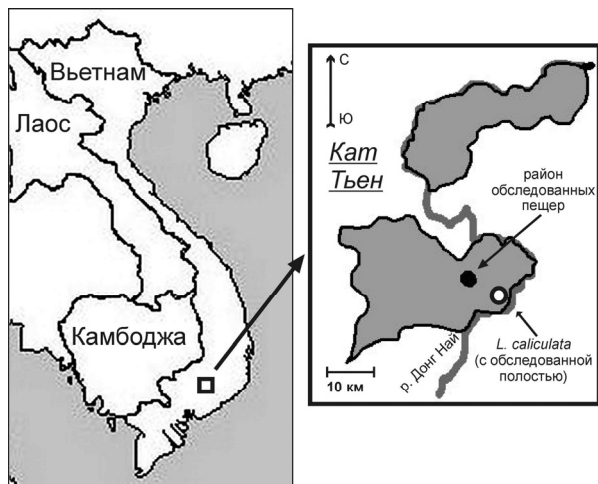


Рис. 1. Схема расположения района проведения работ на территории Южного Вьетнама (национальный парк Кат Тьен)

образующих пород на территории парка, стволы которой часто имеют пустоты высотой до 10 м и более (Кузнецов, Кузнецова, 2011)) и три близкорасположенные пещеры (в пределах 1 км друг от друга): «Летучих мышей» (или «Первая»), «Дальняя» и «Листоносов». Наблюдаемая полость в стволе *Lagerstroemia caliculata* сквозная, с широким входом в приземной части и вертикальным выходом в верхней части ствола на высоте около 10 м, частично заросшим растениями. Все осмотренные пещеры горизонтальные, образованы внутри базальтовых пород вулканического происхождения, входы представлены частично заваленными крупными камнями обрушения сводов. Осмотренные нами основные части пещер проходимы человеком в полный рост, за исключением мест обрушения сводов, где местами приходилось передвигаться ползком. Пещера «Дальняя» самая короткая – в длину в пределах 50 – 100 м, первая ее половина (от входа) по форме напоминает поворачивающийся под прямым углом тоннель неправильной формы. Дальняя часть пещеры вертикально «сплюснутая», с полом и потолком неправильной формы, образованными частичным обрушением свода, сужающаяся по краям и сообщаемая с поверхностью узким ходом, проходимым для рукокрылых, но не для человека. Две другие пещеры – «Летучих мышей» и «Листоносов» – крупнее (длина в пределах 100 – 200 м), в основной части похожи на плавно изгибающийся в горизонтальной плоскости почти правильной формы тоннель. Пещера «Летучих мышей» в дальней части имеет два значительных обрушения потолка, из которых второе заканчивается выходящим на поверхность узким лазом, проходимым человеком. Пещера «Листоносов» помимо длинного

основного хода имеет короткое сквозное боковое ответвление (~30 м). Основной ход пещеры плавно поднимается и заканчивается тупиковым залом, образованным обрушением потолка.

Микроклиматические данные (температура и относительная влажность воздуха) собирали при помощи миниатюрных термогигрохронов iButton DS 1923 (погрешность датчиков $t = \pm 0.5^\circ\text{C}$, $\varphi = \pm 5\%$). Для контроля внешних условий в окружающем лесу один термогигрохрон был размещен под деревом на высоте 1 м вблизи пещеры «Летучих мышей». Согласно данным, полученным с помощью этого термогигрохрона, температурные условия 2011 и 2012 гг. в рассматриваемый период года практически не отличались (t (2011) = $+24.6 \pm 1.35^\circ\text{C}$, t (2012) = $+24.7 \pm 1.15^\circ\text{C}$; $p = 0.40$). Поэтому мы совместно анализируем данные, собранные в убежищах в 2011 и 2012 гг. Средне многолетние значения температуры и осадков, наиболее соответствующие условиям национального парка Кат Тьен (данные станции Донг Соай (Đồng Xoài) за 1981 – 2010 гг. – 150 м н.у.м., 57 км на ЗСЗ от района проведения работ): июнь – $t = 26.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$, осадки = 328.6 ± 121.9 мм; июль – $t = 26.4 \pm 0.5^\circ\text{C}$, осадки = 328.6 ± 110.1 мм (Дещеревская и др., 2013).

В убежищах термогигрохроны размещали на небольшом удалении (0.5 – 2 м) от скоплений днующих зверьков, чтобы избежать отпугивающего воздействия маломощного ультразвука, испускаемого этими приборами (Willis et al., 2009). Видовую принадлежность рукокрылых определяли либо по внешнему виду и характеристикам ультразвуковых сигналов (*Megaderma spasma*, *Rhinolophus luctus*), либо путем осмотра и обмеров пойманных в убежищах зверьков (остальные виды) по определителю (Francis, 2008). Таксономический статус видов уточнен по последней сводке по рукокрылым Вьетнама (Kruskop, 2013).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав рукокрылых различался во всех обследованных убежищах. Наименее стабильные микроклиматические характеристики зарегистрированы в верхней части сквозной полости в стволе *L. caliculata* ($t = +25.3 \pm 1.16^\circ\text{C}$; $\lim \varphi = 94 \div 100\%$), которую занимали несколько особей *M. spasma* (рис. 2, а). Нижнюю часть этого убежища ($t = +24.8 \pm 1.13^\circ\text{C}$; $\lim \varphi = 91 \div 100\%$) занимал *R. luctus* (рис. 2, б).

В пещерах видовой состав рукокрылых отличался даже при сходных микроклиматических условиях. В самой мелкой из осмотренных пещер «Дальней» и в конце сухого сезона, и в начале влажного (рис. 3) было обнаружено раздельное использование пещеры многосотенными колониями *Rhinolophus chaseni* (средняя часть пещеры ($t = +24.4 \pm 0.25^\circ\text{C}$; $\lim \varphi = 93 \div 99\%$)) и *Rhinolophus pusillus* (дальняя часть пещеры ($t = +24.3 \pm 0.22^\circ\text{C}$; $\lim \varphi = 97 \div 100\%$)). Также несколько особей *H. armiger* были отмечены в средней части этой пещеры в начале влажного сезона. Гораздо более многочисленная выводковая колония *H. armiger* (несколько десятков особей) отмечена в начале влажного сезона в пещере «Летучих мышей» с близкими (отличия в пределах погрешности термогигрохронов (рис. 4)) микроклиматическими характеристиками ($t = +24.6 \pm 0.04^\circ\text{C}$; $\lim \varphi = 98 \div 100\%$). Однако в конце сухого сезона этого вида в убежище не было, вместо него мы обнаружили колонию из 20 – 30 особей *M. lyra*. Сопоставимая по размерам пещера «Листоно-

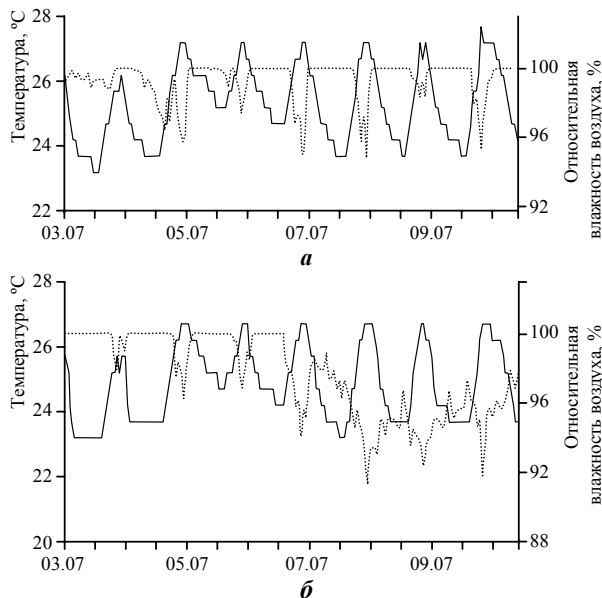


Рис. 2. Температура (—) и относительная влажность воздуха (.....) в 2012 г. в полости *Lagerstroemia caliculata*: а – верхняя часть, б – нижняя часть

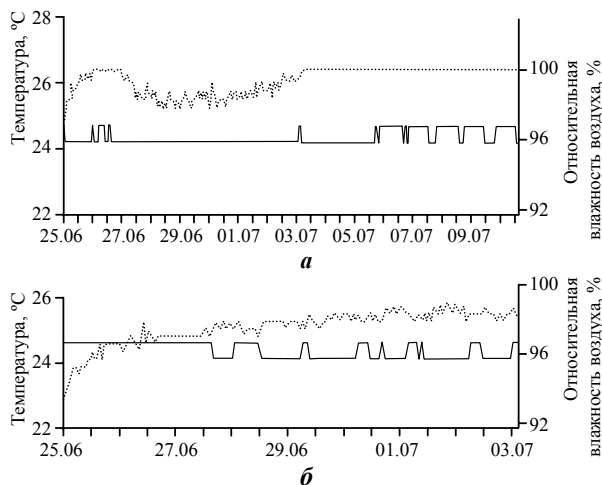


Рис. 3. Температура (—) и относительная влажность воздуха (.....) в 2012 г. в пещере «Дальняя»: а – дальняя часть, б – средняя часть

сов», видимо, в силу особенностей строения, оказалась самым теплым убежищем (средняя часть пещеры $t = +26.3 \pm 0.21^\circ\text{C}$; $\phi = 100\%$; дальняя часть пещеры $t = +27.4 \pm 0.22^\circ\text{C}$; $\lim \phi = 91 \div 97\%$) (рис. 5). Многоотенная колония *Hipposideros grandis* заселяла эту пещеру с конца февраля и была отмечена в этом убежище в начале влажного сезона.

Публикации по рукокрылым карстовых районов юго-восточной Азии известны (Крускоп, 2000; Robinson, Webber, 2000; Furey et al., 2009), однако ни в одной из них нам не удалось обнаружить информации о микроклиматических условиях используемых зверьками пещер. При этом отмечается возможность впадения некоторых видов тропических рукокрылых, в частности, *H. armiger*, в состояние торпора (Robinson, Webber, 2000). Несмотря на то, что торпор считается наиболее эффективным способом сохранения энергии для эндотермов высоких широт, он обнаружен в тропиках и субтропиках у представителей 10 из 18 известных семейств рукокрылых (Geiser, Stawski, 2011). Впадение рукокрылых в состояние торпора в условиях Кат Тьена нами не отмечено. Возможно, это связано с тем,

что мы проводили свои работы преимущественно во влажный сезон, когда температурно-влажностные условия благоприятны для поддержания высокой численности членистоногих, являющихся объектами питания для насекомыхных видов рукокрылых. Однако нельзя исключать, что в сухой сезон, в условиях редких дождей, дефицита кормовой базы и значительных колебаний температуры и влажности воздуха (Кузнецов, Кузнецова, 2011; Дещеревская и др., 2013), некоторые виды рукокрылых будут использовать вхождение в торпидное состояние для переживания наиболее неблагоприятных периодов (Furey et al., 2011; Geiser, Stawski, 2011). В начале влажного сезона наиболее критичной для тропических рукокрылых является дополнительная энергетическая нагрузка, обусловленная репродуктивной активностью самок (Furey et al., 2011). Беременность и особенно лактация предъявляют повышенные требования к энергетическому балансу матери, так как ей необходимо поддержание высокого уровня метаболизма для быстрого роста и развития плода, а затем и детеныша (Kurta et al., 1989). В этой связи выбор наиболее подходящих по микроклиматическим характеристикам убежищ позволяет рукокрылым минимизировать траты на терморегуляцию и обеспечить максимально быстрый рост и развитие потомства.

Как показало наше исследование, выводковые колонии рукокрылых разных видов могут занимать «соседние» пещеры с разницей температур между ними в 2–3°C. Относительная влажность воздуха в

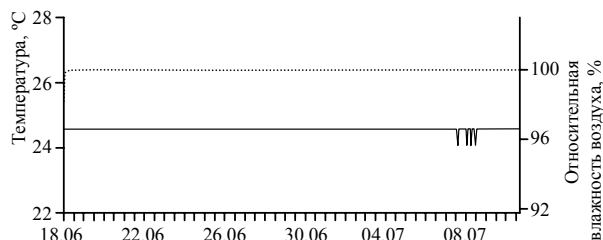


Рис. 4. Температура (—) и относительная влажность воздуха (.....) в 2012 г. в пещере «Летучих мышей»

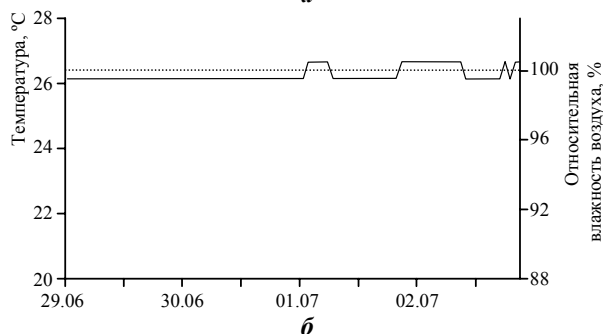
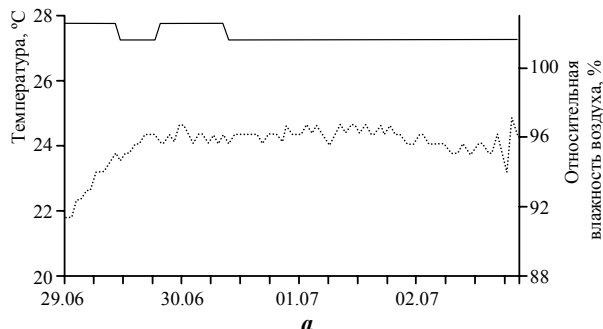


Рис. 5. Температура (—) и относительная влажность воздуха (.....) в 2012 г. в пещере «Листоносов»: а — дальняя часть, б — средняя часть

начале влажного сезона близка к 100% во всех убежищах, даже в сквозной полости в стволе *L. caliculata*, из чего можно предположить, что влияние этого фактора на энергетические затраты рукокрылых незначительно. Поэтому пока остается открытым вопрос о заселенности близко расположенных пещер разными видами: в какой мере это обусловлено различающимися температурными предпочтениями видов, «требованиями» видов к размерам и конфигурации убежища или антагонистическими взаимодействиями между разными видами рукокрылых?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях тропического леса Южного Вьетнама наблюдается как временное (смена *M. lyra* на *H. armiger*), так и пространственное разделение использования убежищ разными видами рукокрылых. В последнем случае рукокрылые могут использовать разные стратегии: либо монополизировать отдельное убежище (*H. grandis*), либо занимать разные части одного убежища – как пещер (*R. chaseni* и *R. pusillus*), так и древесных полостей (*M. spasma* и *R. luctus*). При этом близкие убежища с похожими микроклиматическими характеристиками могут стабильно занимать виды рукокрылых разных размерных классов (например, крупный *H. armiger* в противовес средним *R. chaseni* и мелким *R. pusillus*).

Авторы благодарят генерального директора Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра А. Н. Кузнецова, директора Южного отделения центра В. Л. Трунова и других сотрудников центра за помощь при организации работ, а также администрацию национального парка Кат Тьен за комфортные условия работы. Особую признательность выражаем И. В. Палько, С. С. Гоголевой и Э. А. Галояну за содействие при поиске пещер. Выражаем благодарность анонимному рецензенту, чьи ценные замечания позволили улучшить рукопись.

Исследование выполнено в рамках работ Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дещеревская О. А., Авилов В. К., Ба Зуи Динь, Конг Хуан Чан, Курбатова Ю. А. Современный климат национального парка Кат Тьен (Южный Вьетнам) : использование климатических данных для экологических исследований // Геофизические процессы и биосфера. 2013. Т. 12, № 2. С. 5 – 33.

Крусков С. В. Рукокрылые в пещерах карстовой области Ке Банг (центральный Вьетнам) // *Plecotus et al.* 2000. № 3. С. 114 – 120.

Кузнецов А. Н., Кузнецова С. П. Лесная растительность : видовой состав и структура древостоев // Структура и функции почвенного населения тропического муссонного леса (национальный парк Кат Тьен, Южный Вьетнам) / под общ. ред. А. В. Тиунова. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2011. С. 16 – 43.

Морозов П. Н. Сезонные изменения в фауне рукокрылых (Chiroptera) национального парка «Кат Тьен», Вьетнам // Зоол. журн. 2010. Т. 89, № 2. С. 222 – 232.

Francis C. M. A Field Guide to the Mammals of South-East Asia. New Holland Publishers, 2008. 392 p.

Furey N. M., Mackie I. J., Racey P. A. The role of ultrasonic bat detectors in improving inventory and monitoring surveys in Vietnamese karst bat assemblages // *Current Zoology*. 2009. Vol. 55, № 5. P. 327 – 341.

Furey N. M., Mackie I. J., Racey P. A. Reproductive phenology of bat assemblages in Vietnamese karst and its conservation implications // *Acta Chiropterologica*. 2011. Vol. 13, № 2. P. 341 – 354.

Geiser F., Stawski C. Hibernation and torpor in tropical and subtropical bats in relation to energetics, extinctions, and the evolution of endothermy // *Integrative and Comparative Biology*. 2011. Vol. 51, № 3. P. 337 – 348.

Kruskop S. V. Bats of Vietnam. Checklist and an identification manual. 2nd ed., revised and supplemented. Moscow : KMK Scientific Press, 2013. 300 p.

Kurta A., Bell G. P., Nagy K. A., Kunz T. H. Energetics of pregnancy and lactation in free-ranging little brown bats (*Myotis lucifugus*) // *Physiological Zoology*. 1989. Vol. 62, № 3. P. 804 – 818.

Polet G., Ling S. Protecting mammal diversity : opportunities and constraints for pragmatic conservation management in Cat Tien National Park, Vietnam // *Oryx*. 2004. Vol. 38, № 2. P. 1 – 11.

Robinson M. F., Webber M. Survey of bats (Mammalia : Chiroptera) in the Khammouan limestone National biodiversity conservation area, Lao P.D.R. // *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 2000. Vol. 48, № 1. P. 21 – 45.

Willis C. K. R., Jameson J. W., Faure P. A., Boyles J. G., Brack V. J., Cervone T. H. Thermocron iButton and iBBat temperature dataloggers emit ultrasound // *J. Comp. Physiol. B*. 2009. Vol. 179. P. 867 – 874.