



УДК 599.325
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.49.79>

Строение бакулюмов пяти видов скальных полёвок подрода *Alticola* Blanford, 1881

С. С. Гуменникова*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия
E-mail: gumennikova_svetlana@mail.ru

Аннотация. Представлены данные о морфологических особенностях бакулюма (кости пениса, *os penis*) пяти видов скальных полёвок подрода *Alticola* из горных районов юга Сибири (Тува, Хакасия и Прибайкалье) и Монголии (оз. Хубсугул).

Ключевые слова: *Alticola*, *os penis*, изменчивость, форма, размер.

Благодарности. Автор признателен Ю. Н. Литвинову за всемерную помощь в исследованиях, Н. В. Лопатиной за предоставленные материалы, В. В. Ярцеву за помощь в изучении метода дифференциального окрашивания скелета. Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук FWGS-2021-0002.

Для цитирования: Гуменникова С. С. Строение бакулюмов пяти видов скальных полёвок подрода *Alticola* Blanford, 1881 // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2024. Т. 49. С. 79–86. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.49.79>

Short communication

Structure of Baculum of Five Species of Mountain Voles of Subgenus *Alticola* Blanford, 1881

S. S. Gumennikova*

Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

Abstract. Mountain voles of genus *Alticola* (Rodentia) are common in mountainous regions of Central and Northeast Asia are relatively poorly studied, and some of them are included in regional Red Book. Regardless some progress to understand a taxonomic relationships within genus *Alticola*, some issues remain unexplored. This article presents data on the morphological features of baculum of five species of mountain voles from mountainous regions of southern Siberia (Tuva, Khakassia and Prebaikalia) and Mongolia (Lake Hovsgol). We studied the *os penis* of 27 vole specimens processed using the differential skeletal staining method. For metric analysis of the shape of the baculum, we applied the baculum index. Two pairs of species can be distinguished among those possessing the most similar baculum shapes: Tuva mountain vole *A. tuvinicus tuvinicus* and *A. tuvinicus khubsugulensis* first and *A. semicanus* and *A. strelzowi* second. The baculum of *A. t. tuvinicus* and *A. t. khubsugulensis* differ only in the shape of the medial process but the baculum of Mongolian mountain vole *A. semicanus* and flat-headed vole *A. strelzowi* is very similar and differs only in the shape of the "shoulder". The remaining two species are distinguished from the others by a single element.

In Olkhon mountain vole *A. olchonensis* the baculum bone is similar in shape to *A. t. tuvinicus*, but differs by a noticeable curvature of the stem in the lateral projection, Gobi Altai mountain vole *A. barakshin* has a heart-shaped base. Among the studied baculums of mountain voles of the *Alticola* subgenus, it is difficult to identify any element by which the sexual ossicles differed radically from each other, which showed variability in shape and size in interpopulation variability at the species- and subspecies-level. The results of our study of baculum morphology are consistent with the data on phylogenetic relationships within the *Alticola* genus. Species that are morphologically and geneticaly similar to each other have extremely similar form of baculum (Tuva and Olkhon voles), and species with species independence (Gobi Altai vole) have pronounced differences in this character.

Keywords: *Alticola* voles, *os penis*, diversity, dimension, bone shape.

For citation: Gumennikova S. S. Structure of Baculum of Five Species of Mountain Voles of Subgenus *Alticola* Blanford, 1881. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2024, vol. 49, pp. 79-86. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.49.79> (in Russian)

Скальные полёвки рода *Alticola* распространены в Центральной и Северо-Восточной Азии и обитают в каменистых биотопах степных, высокогорно-степных и субальпийских ландшафтов [Банников 1948; Огнев, 1950; Литвинов, 1960]. Данный род включает 14 видов, разделяемых на два подрода (*Alticola* и *Aschizomys*) [Kryštufek, Shenbrot, 2022]. Из них на территории России обитают семь видов, пять из которых входят в номинативный подрод, размер и форму бакулюма (кости пениса, *os penis*) которых мы описали в настоящем сообщении.

На юге Республики Тыва вдоль хр. Танну-Ола обитает тувинская полёвка (*A. tuvinicus* Ognev, 1950) [Современный ареал ... , 2019]. С северного побережья оз. Хубсугул (Монголия) описан подвид *A. tuvinicus khubsugulensis* (= *kosogol* Litvinov, 1973) [Литвинов, Базардорж, 1992]. В горах Монгольского и Гобийского Алтая обитает гоби-алтайская полёвка (*A. barakshin* Vannikov, 1947), край ареала которой заходит в Россию (юг Тувы) и в Китай (Джунгария). Хангайская полёвка (*A. semicanus* Allen, 1924) распространена в северной, центральной и восточной Монголии, а также отмечена в южной части Тувы (Россия) и во Внутренней Монголии (Китай). От гор Восточного Казахстана и китайского Синьцзяна до Алтая на юге России и северо-западе Монголии обитает плоскочерепная полёвка (*A. strelzowi* Kastschenko, 1899). В Прибайкалье, в Тажеранской степи, на о. Ольхон и мелких островах пролива Малое Море на оз. Байкал встречается ольхонская полёвка (*A. olchonensis* Litvinov, 1960).

Несмотря на определённые достижения с применением молекулярно-генетических методов, остаются неясными филогенетические отношения между отдельными таксонами и таксономическими группами полёвок. В связи с этим исследования дополнительных, в том числе морфологических, признаков представляются оправданными [Rossolimo, Pavlinov, 1992; Громов, Ербаева, 1995; Molecular phylogeny ... , 2007; Павлинов, Лисовский, 2012; Multilocus systematics ... , 2014; Генетическая дифференциация ... , 2015; A mitochondrial genome ... , 2021].

Особенности строения бакулюма традиционно используются зоологами в качестве таксономически значимого признака при описании рукокрылых [On the taxonomic status ... , 2020], хищных [Varajão de Latorre, 2003] и гры-

зунов [Аксенова, 1980]. Кроме того, исследователи рассматривают его в рамках эволюционного полового отбора [Andre, 2022]. Однако для разных видов скальных полёвок сравнительное исследование формы и размера половых косточек ранее не проводилось.

Цель настоящей работы – выявить морфологические особенности бакулюма и провести сравнение пяти видов скальных полёвок подрода *Alticola*, обитающих на территории России.

Мы изучили *os penis* 27 экземпляров скальных полёвок из музейной коллекции ИСиЭЖ СО РАН (г. Новосибирск), собранных в Туве, Хакасии, Прибайкалье и в районе оз. Хубсугул (Монголия). В анализ включали бакулюмы только половозрелых зверьков, рост и развитие кости у которых в основном закончены. Материал обрабатывали с помощью метода дифференциального окрашивания скелетов [Ovchinnikov, 2010] с некоторыми изменениями [Гуменникова, 2024].

Дальнейшую обработку бакулюмов проводили с использованием стереомикроскопа Stemi 2000-C с увеличением 16× для фотографирования на камеру AxioCam MRc5 (оба Carl Zeiss, Германия). С применением программы анализа изображений ImageJ v.1.54d анализировались пять морфометрических признаков (рис. 1) согласно методике Т. Г. Аксеновой [1980]. Графические изображения бакулюмов выполнены в редакторе векторной графики Inkscape v. 1.3.2.

Для метрического анализа формы бакулюма мы применили бакулярный индекс K , позволяющий найти соотношение средних размеров элементов к общим размерам косточки. Бакулярный индекс K вычисляли по формуле [Hrabe, Polach, 1971]

$$K = (C \cdot D) + X \cdot Y,$$

где C – длина тела бакулюма, D – ширина основания, X – длина медиального отростка, Y – длина латерального отростка.

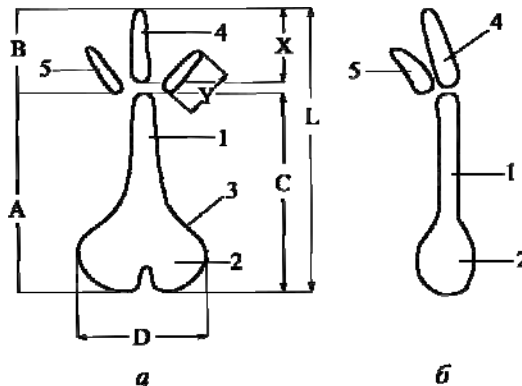


Рис. 1. Схема строения и измерения бакулюма полёвок [Аксенова, 1980]: *a* – дорсальная сторона, *б* – латеральная сторона. *A* – тело; *B* – трезубец; *1* – стержень или рукоятка; *2* – основание; *3* – «плечо»; *4* – медиальный отросток; *5* – латеральный отросток; *L* – общая длина; *D* – ширина основания; *C* – длина тела; *X* – длина медиального отростка; *Y* – длина латерального отростка

Форма бакулюма скальных полёвок в целом напоминает таковую у большинства представителей подсемейства *Arvicolinae* [Аксенова, 1980] – полностью сформированный трезубец и чётко выделяемая рукоятка, переходящая в основание.

Среди обладающих наиболее сходными формами бакулюма можно выделить две пары видов: *A. t. tuvunicus* с *A. t. khubsugulensis* и *A. semicanus* с *A. strelzowi*. У тувинской и хубсугульской полёвок половые косточки различаются только формой медиального отростка. Бакулюмы хангайской и плоскочерепной полёвок настолько схожи, что отличаются только формой «плеча».

Оставшиеся два вида выделяются среди остальных каким-либо одним элементом. У ольхонской полёвки половая косточка по форме сходна с тувинской, но отличается заметной изогнутостью стержня в латеральной проекции, у гоби-алтайской полёвки имеется сердцевидное основание.

Бакулярный индекс наибольший у плоскочерепной полёвки, а наименьший – у гоби-алтайской. Прочие виды имеют промежуточные значения.

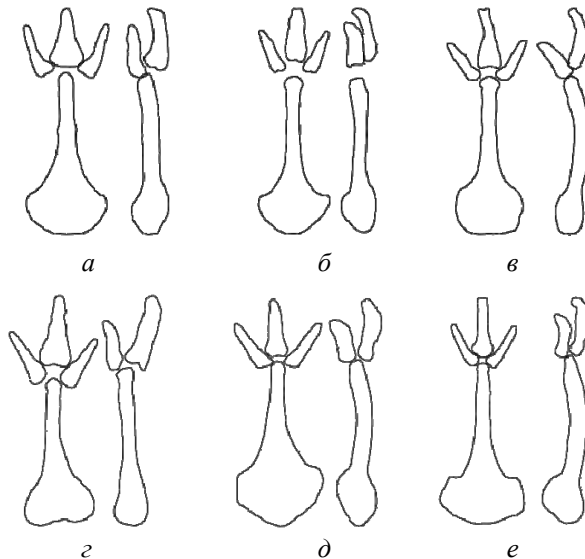


Рис. 2. Форма бакулюма разных видов скальных полёвок: а – *A. t. tuvunicus*; б – *A. t. khubsugulensis*; в – *A. olchonensis*; г – *A. barakshin*; д – *A. semicanus*; е – *A. strelzowi*

Описание строения бакулюма изученных видов и результаты измерений приведены в таблице.

Среди изученных бакулюмов скальных полёвок подрода *Alticola* сложно выделить какой-либо элемент, по которому половые косточки кардинально отличались бы друг от друга, что показало вариабельность формы и размера в межпопуляционной изменчивости на уровне видов и подвидов.

Таблица

Описание формы и промеров бакулюма скальных полёвок

Параметры		Вид					
		<i>A. t. tuvinicus</i> (n = 10)	<i>A. t. khubsugulensis</i> (n = 4)	<i>A. olchonensis</i> (n = 8)	<i>A. barakshin</i> (n = 1)	<i>A. semicanus</i> (n = 3)	<i>A. strelzowi</i> (n = 1)
Элементы бакулюма	Медиальный отросток	Треугольный, с широким основанием, крючковидно изогнут	Узкий, почти прямоугольный, изогнут	Треугольный, с широким основанием, сильно изогнут	Треугольный, с широким основанием	Узкий, почти прямоугольный, расширенный у основания, изогнутый	Узкий, с широким треугольным основанием, крючковидно изогнут
	Латеральные отростки	В основании расширены и чуть изогнуты	Прямые, в латеральной проекции расширены на концах	Заострены и чуть изогнуты	Расширены у основания, слегка изогнуты	Расширены у основания, слегка изогнуты	Узкий, с расширенным основанием
	Тело	Стержень средний с плавным «плечом»	Стержень длинный с плавным «плечом»	Стержень длинный, изогнутый с плавным «плечом»	Стержень средний с плавным «плечом»	Стержень средний, слегка изогнутый с чуть угловатым «плечом»	Стержень длинный, слегка изогнутый с угловатым «плечом»
	Основание	Округлое	Ромбовидное	Округлое	Сердцевидное	Прямоугольное	Прямоугольное
Промеры, мм	<i>L</i>	4,63±0,09	4,47±0,10	4,83±0,05	4,15	4,69±0,08	4,92
	<i>C</i>	3,59±0,07	3,18±0,05	3,45±0,06	2,74	3,38±0,12	3,58
	<i>D</i>	1,65±0,03	1,44±0,04	1,50±0,05	1,41	1,89±0,06	1,87
	<i>X</i>	1,32±0,05	1,06±0,03	1,16±0,05	1,27	1,22±0,7	1,3
	<i>Y</i>	1,14±0,04	0,94±0,03	0,98±0,04	1,06	1,14±0,03	1,01
	<i>K</i>	6,77	5,58	6,31	5,21	7,28	8,01

Примечание: *L* – общая длина; *D* – ширина основания; *C* – длина тела; *X* – длина медиального отростка; *Y* – длина латерального отростка, *K* – бакулярный индекс.

Полученные нами результаты изучения морфологии бакулума согласуются с данными работ о филогенетических взаимоотношениях внутри рода *Alticola* [Генетическая дифференциация ... , 2015; Ревизия таксономического положения ... , 2016; A mitochondrial genome ... , 2021].

Виды, сходные между собой морфологически и генетически, обладают чрезвычайно сходной формой бакулума (тувинская и ольхонская полёвки), а виды, обладающие видовой самостоятельностью (гоби-алтайская полёвка), имеют выраженные отличия по этому признаку.

Список литературы

Аксенова Т. Г. Сравнительно-морфологический анализ строения бакулума полевок трибы *Microtini* (Rodentia, Sppendae). Сообщение 1 // Систематика, биология и морфология млекопитающих СССР / Тр. ЗИН АН СССР. Т. 99. Л. : Изд-во ЗИН АН СССР, 1980. С. 62–77.

Банников А. Г. Материалы к познанию млекопитающих Монголии III. Серые высокогорные полёвки // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологической. 1948. Т. 53, вып. 2, 53 с.

Генетическая дифференциация скальных полевок в горностепных районах северо-востока Внутренней Азии / Ю. Н. Литвинов, С. А. Абрамов, О. В. Чертилина, Е. П. Симонов, Н. В. Лопатина // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2015. Т. 12. С. 23–30.

Громов И. М., Ербаева М. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны // СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1995. 522 с.

Гуменникова С. С. Особенности строения бакулумов тувинской (*Alticola tuvinicus* Ognev, 1950) и ольхонской (*A. olchonensis* Litvinov, 1960) полевок и их гибридов // Вестник ИрГСХА. 2024. № 121. С 114–123.

Литвинов Н. И. Новый подвид серебристой полёвки с острова Ольхон (Байкал) // Зоологический журнал. 1960. № 39, вып. 12. С. 1888–1891.

Литвинов Н. И., Базардорж Д. Млекопитающие Прихубеугулья (Монгольская Народная Республика). Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1992. 136 с.

Огнев С. И. Звери СССР и прилежащих стран. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 1950. Т. 7. 706 с.

Павлинов И. Я., Лисовский А. А. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М. : КМК, 2012. 604 с.

Ревизия таксономического положения ольхонской полёвки (Rodentia, Cricetidae) / С. Ю. Бодров, А. Ю. Костыгов, Л. В. Руднева, Н. И. Абрамсон // Известия РАН. Серия биологическая. 2016. № 2. С. 171–181. <https://doi.org/10.7868/S000233291602003X>

Современный ареал тувинской полёвки *Alticola tuvinicus* Ognev, 1950 (обзор экологических условий и моделирование) / С. А. Абрамов, Н. В. Лопатина, И. В. Моролдоев, Ю. Н. Литвинов // Сибирский экологический журнал. 2019. Т. 5. С. 550–563. <https://doi.org/10.15372/SEJ20190505>

A mitochondrial genome phylogeny of voles and lemmings (Rodentia: Arvicolinae): Evolutionary and taxonomic implications / N. I. Abramson, S. Yu. Bodrov, O. V. Bondareva, E. A. Genelt-Yanovskiy, T. V. Petrova // PLoS One. 2021. Vol. 16, N 11. P. e0248198. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248198>

André G. I., Firman R. C., Simmons L. W. The effect of genital stimulation on competitive fertilization success in house mice // Animal Behaviour. 2022. Vol. 190. P. 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.05.015>

Hrabe V., Polach J. Das baculum als taxonomisches Kriterium bei Populationen zweier Arten der Gattung *Pitymys* aus der Holden Tatra // Symposium Theriologicum II. 1971. P. 24–25.

Kryštufek B. G. , Shenbrot G. I. Voles and Lemmings (Arvicolinae) of the Palaearctic Region. Maribor : University of Maribor, 2022. 436 p. <https://doi.org/10.18690/um.fnm.2.2022>

Molecular phylogeny of the genus *Alticola* (Cricetidae, Rodentia) as inferred from the sequence of the cytochrome b gene / V. S. Lebedev, A. A. Bannikov, A. S. Tesakov, N. I. Abramson // *Zool. Scr.* 2007. Vol. 36, N 6. P. 547–563. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2007.00300.x>

Multilocus systematics and non-punctuated evolution of Holarctic Myodini (Rodentia: Arvicolinae) / B. A. Kohli, K. A. Speer, C. W. Kilpatrick, N. Batsaikhan, D. Damdinbaza, J. A. Cook // *Mol. Phylogenetics Evol.* 2014. Vol. 76. P. 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.02.019>

On the taxonomic status of species from the group «*Myotis nattereri*» (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Eastern Caucasus / D. G. Smirnov, V. P. Vekhnik, G. S. Dzhamirzoyev, S. V. Titov // *Nat. Conserv. Res.* 2020. Vol. 5. P. 30–42. <https://doi.org/10.24189/ncr.2020.052>

Ovchinnikov D. Alcian blue/Alizarin red staining of cartilage and bone in mouse // *Cold Spring Harb. Protoc.* 2009. <https://doi.org/10.1101/pdb.prot5170>

Rossolimo O. L., Pavlinov I. J. Species and subspecies of *Alticola* s. str. (Rodentia: Arvicolidae) // *Prague Studies in Mammalogy* / eds.: Horáček I., Vohralík V. Praha : Charles Univ. Press, 1992. P. 149–176.

Varajão de Latorre D. Fossil bacula of five species of Borophaginae (Family: Canidae): Implications for their reproductive biology // *PloS One.* 2023. Vol. 18, N 1. P. e0280327. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280327>

References

Aksenova T.G. Sravnitel'no-morfologicheskii analiz stroeniya bakulyuma polevok triby Misrotini (Rodentia, Spsepdae). Soobshchenie 1 [Comparative-morphological analysis of the structure of the baculum of voles of the tribe Misgotinii (Rodentia, Spendae). Rep. 1]. *Sistematika, biologiya i morfologiya mlekopitayushchikh SSSR. Trudy ZIN AN SSSR T. 99* [Systematics, biology and morphology of mammals of the USSR. Proc. Zool. Inst. AS USSR. Vol. 99]. St.-Petersb., Zool. Inst. AS USSR Publ., 1980, pp. 62-77. (in Russian)

Bannikov A.G. Materialy k poznaniyu mlekopitayushchikh Mongolii III. Serye vysoko-gornye polevki [Materials to the knowledge of mammals of Mongolia III. Gray high-mountain voles]. *Bull. Moscow Soc. Nat. Biol. Ser.*, 1948, vol. LIII, is. 2, 53 p. (in Russian)

Litvinov Yu.N., Abramov S.A., Chertilina O.V., Simonov E.P., Lopatina N.V. Geneticheskaya differentsiatsiya skal'nykh polevok v gornostepnykh raionakh severo-vostoka Vnutrennei Azii [Genetic differentiation of rock voles in mountain-steppe areas of the north-east of Inner Asia]. *The Bull. Irkutsk St. Univ. Ser. Biol. Ecol.*, 2015, vol. 12, pp. 23-30. (in Russian)

Gromov I.M., Erbaeva M.A. *Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territorii. Zaitseobraznye i gryzuny* [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Hares and rodents]. St.-Petersb., Zool. Inst. RAS Publ., 1995, 522 p. (in Russian)

Gumennikova S.S. Osobennosti stroeniya bakulyumov tuvinskoi (*Alticola tuvunicus* Ognev, 1950) i ol'khonskoi (*A. olchonensis* Litvinov, 1960) polevok i ikh gibridov [Features of the structure of the baculum of the Tuva (*Alticola tuvunicus* Ognev, 1950) and Olkhon (*A. olchonensis* Litvinov, 1960) voles and their hybrids]. *Vestnik IrGSKhA*, 2024, no. 121, pp. 114-123. (in Russian)

Litvinov N.I. Novyi podvid serebristoi polevki s ostrova Ol'khon (Baikal) [A new subspecies of the silvery vole from Olkhon Island (Baikal)]. *Zoologicheskii Zhurnal*, 1960, vol. 39, no. 12, pp. 1888-1891. (in Russian)

Litvinov N.I., Bazardorzh D. *Mlekopitayushchie Prikhubsugul'ya (Mongolskaya Narodnaya Respublika)* [Mammals of Prehubsugulia (Mongolian People's Republic)]. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 1992, 136 p. (in Russian)

Ognev S.I. *Zveri SSSR i prilezhashchikh stran* [Animals of the USSR and adjacent countries]. Moscow, St.-Petersb., AS USSR Publ., 1950, vol. 7, 706 p.

Pavlinov I.Ya., Lisovskii A.A. *Mlekopitayushchie Rossii: sistematiko-geograficheskii spravochnik* [Mammals of Russia: systematic and geographical reference book]. Moscow, KMK Publ., 2012, 604 p. (in Russian)

Bodrov S.Yu., Kostygov A.Yu., Rudneva L.V., Abramson N.I. Reviziya taksonomicheskogo polozheniya olkhonskoi polevki (Rodentia, Cricetidae) [Revision of the taxonomic position of the Olkhon vole (Rodentia, Cricetidae)]. *Biol. Bull.*, 2016, no. 2, pp. 171-181. <https://doi.org/10.7868/S000233291602003X> (in Russian)

Abramov S.A., Lopatina N.V., Moroldoev I.V., Litvinov Yu.N. Sovremenniy areal tuvinskoi polevki *Alticola tuvunicus* Ognev, 1950 (obzor ekologi-cheskikh uslovii i modelirovanie) [Modern range of the Tuva vole *Alticola tuvunicus* Ognev, 1950 (review of ecological conditions and modeling)]. *Contemp. Probl. Ecol.*, 2019, vol. 5, pp. 550-563. <https://doi.org/10.15372/SEJ20190505> (in Russian)

Abramson N.I., Bodrov S.Yu., Bondareva O.V., Genelt-Yanovskiy E.A., Petrova T.V. A mitochondrial genome phylogeny of voles and lemmings (Rodentia: Arvicolinae): Evolutionary and taxonomic implications. *PLoS One*, 2021, vol. 16, no. 11, pp. e0248198. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248198>

André G.I., Firman R.C., Simmons L.W. The effect of genital stimulation on competitive fertilization success in house mice. *Animal Behaviour*, 2022, vol. 190, pp. 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.05.015>

Hrabe V., Polach J. Das baculum als taxonomisches Kriterium bei Populationen zweier Arten der Gattung *Pitymys* aus der Holden Tatra. *Symposium Theriologicum II*, 1971, pp. 24-25.

Kryštufek B.G., Shenbrot G.I. *Voles and Lemmings (Arvicolinae) of the Palaearctic Region*. Maribor, Univ. Maribor, 2022, 436 p. <https://doi.org/10.18690/um.fnm.2.2022>

Lebedev V.S., Bannikov A.A., Tesakov A.S., Abramson N.I. Molecular phylogeny of the genus *Alticola* (Cricetidae, Rodentia) as inferred from the sequence of the cytochrome b gene. *Zool. Scr.*, 2007, vol. 36, no. 6, pp. 547-563. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2007.00300.x>

Kohli B.A., Speer K.A., Kilpatrick C.W., Batsaikhan N., Damdinbaza D., Cook J.A. Multi-locus systematics and non-punctuated evolution of Holarctic *Myodini* (Rodentia: Arvicolinae). *Mol. Phylogenetics Evol.*, 2014, vol. 76, pp. 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.02.019>

Smirnov D.G., Vekhnik V.P., Dzhamirzoyev G.S., Titov S.V. On the taxonomic status of species from the group «*Myotis nattereri*» (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Eastern Caucasus. *Nat. Conserv. Res.*, 2020, vol. 5, pp. 30-42. <https://doi.org/10.24189/ncr.2020.052>

Ovchinnikov D. Alcian blue/Alizarin red staining of cartilage and bone in mouse. *Cold Spring Harb. Protoc.*, 2009. <https://doi.org/10.1101/pdb.prot5170>

Rossolimo O.L., Pavlinov I.J. Species and subspecies of *Alticola* s. str. (Rodentia: Arvicolidae). *Prague Studies in Mammalogy*. Horáček I., Vohralík V. (eds.). Praha, Charles Univ. Press, 1992, pp. 149-176.

Varajão de Latorre D. Fossil bacula of five species of Borophaginae (Family: Canidae): Implications for their reproductive biology. *PLoS One*, 2023, vol. 18, no. 1, p. e0280327. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280327>

Сведения об авторе

Гумениникова Светлана Сергеевна
аспирант
Институт систематики и экологии
животных СО РАН
Россия, 630091, г. Новосибирск,
ул. Фрунзе, 11
e-mail: gumennikkova_svetlana@mail.ru

Information about the author

Gumennikova Svetlana Sergeevna
Postgraduate
Institute of Systematics and Ecology
of Animals SB RAS
11, Frunze st., Novosibirsk, 630091,
Russian Federation
e-mail: gumennikkova_svetlana@mail.ru

Статья поступила в редакцию **28.05.2024**; одобрена после рецензирования **20.06.2024**; принята к публикации **23.07.2024**
Submitted **May, 28, 2024**; approved after reviewing **June, 20, 2024**; accepted for publication **July, 23, 2024**