

Н.Э. Бижанова^{1,2,3*} , Ю.А. Грачев¹ 

¹РГП на ПХВ «Институт зоологии» КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

³ОФ Wildlife Without Borders, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: nazerke.bizhanova@gmail.com

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЗАМЕТКИ ПО ПОЛОВОМУ ДИМОРФИЗМУ ПО ЧЕРЕПАМ ОБЫКНОВЕННОЙ РЫСИ (*LYNX LYNX* LINNAEUS, 1758)

Были проведены морфометрические исследования 27 черепов четырех подвидов обыкновенной рыси (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758): европейской (*L. l. lynx* L., 1758) ($n = 2$), байкальской (*L. l. kozlovi* Fetisov, 1950) ($n = 2$), алтайской (*L. l. wardi* Lydekker, 1904) ($n = 5$) и туркестанской (*L. l. isabellina* Blyth, 1847) ($n = 16$) из девяти различных популяций. В результате возрастного анализа, из рассмотренных черепов 3 черепа были отнесены к группе сеголеток, 8 – к молодой группе (до 2-3 лет), 16 – к взрослой группе. При статистической обработке данных были использованы 10 переменных для сравнения двух полов. Черепа сеголеток для этого не использовались ввиду их недоразвитости. Применялся *t*-критерий Стьюдента для сравнения средних значений переменных, обработанные данные являются статистически значимыми при < 0.05 . Габаритные размеры черепов различались, и самцы были сравнительно крупнее самок. Общая длина черепа самцов и самок, в среднем, была 153,8 мм и 145,6 мм, соответственно, в то время как скуловая ширина черепа у самцов, в среднем, была 108,6 мм, а у самок – 102,8 мм. Схожие отличия по размерам отмечены и по другим 8 переменным. Отмечена значительная вариация размеров черепов рысей из различных популяций, что, предположительно, связано с размерами их тела. Так, черепа европейской и алтайской рысей были несколько больше черепов туркестанской. В дальнейшем планируется рассмотреть больше черепов из других популяций и использовать большее количество показателей черепов для изучения отличий между популяциями и подвидами.

Ключевые слова: обыкновенная рысь, *Lynx lynx*, краниология, морфометрия, популяция, подвид, половой диморфизм, таксономический статус, статистический анализ.

N.A. Bizhanova^{1,2,3*}, Yu.A. Grachev¹

¹Institute of Zoology of the Republic of Kazakhstan, Kazakhstan, Almaty

²Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

³PF Wildlife Without Borders, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: nazerke.bizhanova@gmail.com

Morphometric characteristics and notes on sexual dimorphism of the skulls of the Eurasian lynx (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758)

Twenty-seven skulls of four subspecies of the Eurasian lynx (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758): European (*L. l. lynx* L., 1758) ($n = 2$), Baikal (*L. l. kozlovi* Fetisov, 1950) ($n = 2$), Altai (*L. l. wardi* Lydekker, 1904) ($n = 5$) and Turkestan (*L. l. isabellina* Blyth, 1847) ($n = 16$) lynxes from nine different populations were studied. As a result of age analysis, among the skulls obtained, three were classified as juveniles, eight as subadult (up to 2-3 years), and 16 as adults. Ten variables were examined in the statistical data processing to compare the two sexes. The skulls of juveniles were not considered for statistical treatment due to their underdevelopment. We used Student *t*-test for comparing the means of variables; the data analyzed were statistically significant at < 0.05 . The overall dimensions of the skulls varied, and the males were comparatively larger than the females. The total length of the skull of males and females averaged 153.8 mm and 145.6 mm, respectively, while the zygomatic width of the skull in males averaged 108.6 mm and in females 102.8 mm. Similar differences in size were noted for the other 8 variables. A significant variation in the lynxes' skulls size from different populations was noteworthy, which is presumably related to their body sizes. Thus, the skulls of the European and Altai lynx were larger than the skulls of the Turkestan to some degree. In the near future, we will need to look at more skulls from other populations and use more skull variables to study differences between populations and subspecies.

Key words: Eurasian lynx, *Lynx lynx*, craniology, morphometry, population, subspecies, sexual dimorphism, taxonomic status, statistical analysis.

Н.Ә. Бижанова^{1,2,3*}, Ю.А. Грачев¹

¹ҚР БҒМ ҒК «Зоология институты» ШЖҚ РМК, Қазақстан, Алматы қ.

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

³Wildlife Without Borders ҚК, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: nazerke.bizhanova@gmail.com

Кәдімгі сілеусін (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) бас сүйегінің морфометриялық сипаттамалары және жыныстық диморфизмі

Морфометриялық зерттеулер кәдімгі сілеусіннің (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) тоғыз түрлі популяциядан қарастырылған төрт түр тармағының: еуропалық (*L. l. lynx* L., 1758) ($n = 2$), Байкал (*L. l. kozlovi* Fetisov, 1950) ($n = 2$), Алтай (*L. l. wardi* Lydekker, 1904) ($n = 5$) және Түркістан (*L. l. isabellina* Blyth, 1847) ($n = 16$) сілеусінінің 27 бас сүйегінде жүргізілді. Жас ерекшеліктерін сараптау нәтижесінде зерттелген бас сүйектердің үшеуі бір жылдық жас даралар тобына, сегізі 2-3 жасқа дейінгі жас даралар тобына, он алтысы ересектер тобына жатқызылды. Аталық пен аналықтарды салыстыру үшін деректерді статистикалық өңдеуде 10 айнымалы қолданылды. Бір жылдық жас топтың бас сүйектері олардың дамымағандығынан пайдаланылмады. Айнымалылардың орташа мәндерін салыстыру үшін Студенттің t -тесті қолданылды, өңделген деректер $< 0,05$ көрсеткішімен статистикалық маңызды болып келеді. Бас сүйектердің жалпы өлшемдері әртүрлі, аталықтар аналықтарға қарағанда салыстырмалы түрде үлкен болды. Екі жыныс бас сүйектерінің жалпы ұзындығы, орта есеппен, аталықтарда 153,8 мм және аналықтарда 145,6 мм болды, ал бас сүйегінің зигоматикалық ені, орта есеппен, аталықтарда 108,6 мм және аналықтарда 102,8 мм болды. Өлшемдегі ұқсас айырмашылықтар қалған 8 айнымалы үшін де байқалды. Әртүрлі популяциялардағы сілеусін бас сүйектерінің өлшемдерінде айтарлықтай өзгерістер байқалды, бұл олардың денелерінің өлшеміне байланысты болуы мүмкін. Осылай, Еуропалық және Алтай сілеусінінің бас сүйектері Түркістан сілеусінінің бас сүйектерінен біршама үлкен болды. Алдағы уақытта басқа популяциялар сілеусіндерінің бас сүйектерін қарастыру және популяциялар және түр тармақтары арасындағы айырмашылықтарды зерттеу үшін көбірек айнымалыларды пайдалану жоспарлануда.

Түйін сөздер: кәдімгі сілеусін, *Lynx lynx*, краниология, морфометрия, популяция, түр тармағы, жыныстық диморфизм, таксономиялық статус, статистикалық талдау.

Сокращения и обозначения

АДВРЗ – альвеолярная длина верхнего ряда зубов; АДНРЗ – альвеолярная длина нижнего ряда зубов; ВНЧ – высота нижней челюсти; ВЧ – высота черепа; ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота; КазНУ – Казахский национальный университет; КДЧ – кондилобазальная длина черепа; КН МОН РК – Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; МГУ – Московский государственный университет; МШЧ – межглазничная ширина черепа; ОДЧ – общая длина черепа; СИТЕС (CITES) – Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora); СШЧ – скуловая ширина черепа; ШМОЧ – ширина мозгового отдела черепа; ШНОЧ – ширина носового отдела черепа.

Введение

Обыкновенная рысь (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) – вид из семейства кошачьих (*Felidae*), распространенный в лесных и горных массивах

Азии и Европы [1, 2]. В Казахстане и сопредельных регионах обитают подвиды рыси, границы морфологических признаков которых расплывчаты и нуждаются в рассмотрении [3-5]. Одним из способов определения различий между популяциями рыси является использование морфометрии – метода изучения формоизменения организма. Морфометрия на основе признаков черепа, в дополнение к другим методам дифференцирования (изучение по постнатальному скелету, окраске шкуры, митохондриальной ДНК), дает возможность рассмотреть отличия между и внутри популяций, и даже привести к обособлению определенных подвидов посредством математического выражения измерений ширины, длины и углов между двумя конкретными точками черепа [6-8].

На сегодняшний день морфометрических измерений черепов обыкновенной рыси, обитающей на территории Казахстана и близлежащих регионов, сравнительно мало. С.У. Строганов [9] в своей работе подробно описал морфологию обыкновенной рыси, привел измерения по черепам вида. А.А. Аристов и Г.Ф. Барышников [10] привели данные по верхнему и нижнему рядам зубов рыси. Измерения по отдельным подвидам

рыси, а также некоторые заметки по отличиям черепов самок и самцов были приведены в работе В.Г. Гептнера и А.А. Слудского [11].

Из всех образцов, рассмотренных нами в данной статье, 78% были собраны в Казахстане. При этом, более 40% из них являются сравнительно новыми, полученными в период с 2001 по 2021 гг. Используемые в данном исследовании методы измерения и критерии определения пола направлены на сравнение черепов самок и самцов различных популяций обыкновенной рыси. Учитывая фрагментарность современных данных по морфометрии и таксономии рыси в Евразии и, в частности, в Казахстане, актуальным являлось предоставить предварительные данные по краниальной морфометрии и биометрии обыкновенной рыси. Полученные данные перспективны для дальнейшего сравнения популяций рыси в Казахстане и в Евразии в целом.

Материалы и методы исследований

Были рассмотрены и измерены 27 образцов костного каркаса (25 цельных черепов и 2 – без нижней челюсти) обыкновенной рыси (*Lynx lynx*) из коллекционных фондов Института зоологии КН МОН РК, Биологического музея КазНУ им. аль-Фараби, Научно-исследовательского Зоологического музея при МГУ им. Ломоносова, а также частных коллекций таксидермистов. Коллекционирование черепов рысей в фондах датируется с середины 1920-х годов по конец 2021 г. и были рассмотрены 4 подвида рыси: европейская (*L. l. lynx* L., 1758) (n = 2), байкальская (*L. l. kozlovi* Fetisov, 1950) (n = 2), алтайская (*L. l. wardi* Lydekker, 1904) (n = 5) и туркестанская (*L. l. isabellina* Blyth, 1847) (n = 16). Среди остальных 2 черепов 1 образец был изначально предоставлен Алматинским зоопарком и другой был добыт в Казахстане (точнее не определено). В Рисунке 1 представлены регионы добычи рыси, черепа которых были рассмотрены нами в данном исследовании.

Череп рыси в первую очередь были разделены на возрастные группы – сеголетки (Juvenile), молодые особи или годовики (Subadult) и взрослые особи (Adult) [12]. Показателями, использованными для определения приблизительного возраста рысей по черепам (в том случае, когда возраст не был ранее указан в записях коллекционных фондов) были выраженность венечного шва, развитость стреловидного и затылочного гребней. Более точно о возрасте рыси можно было судить по открытости апикального отвер-

стия в корне клыка [13], в случае, если один из клыков был ранее подломлен. Так, на основе изучения 27 черепов рыси, 3 черепа отнесены к группе сеголеток, 8 – к молодой группе (до 2-3 лет), 16 – к взрослой группе.

Было измерено 10 стандартных параметров с каждого черепа по Кузнецову [14] и применяемых до настоящего времени [15, 16] (Рисунок 2). Измерения были выполнены с помощью штангенциркуля с точностью в 0,1 мм.

Был известен пол 16 образцов; предположительный пол рысей по 8 образцам был определен на основе ряда критериев, использованных Г.А. Клевезалем [12] и Garcia-Perea et al. [13]. Сеголетки (3 черепа) при статистической обработке данных для сравнения двух полов не использовались ввиду недоразвитости их черепа. Так, отмечена следующая корреляция между самками и самцами (Диаграмма 1).

Статистическая обработка данных выполнена на базе Excel. Использовался t-критерий Стьюдента, обработанные нами данные являются статистически значимыми при $p < 0.05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Отмечено соответствие между особями двух полов при использовании критерия Garcia-Perea et al. [13] (Диаграмма 1), примененного ими для сравнения самок и самцов иберийской рыси (*Lynx pardinus* Temminck 1827). Полученные данные подтверждают достоверность этого критерия половой дифференциации для рыси обыкновенной.

Средние значения переменных (в данном случае, ОДЧ и СПЧ), сравненные при помощи t-критерия Стьюдента, показывают отличия между самцами и самками (n = 24). Все 10 переменных были статистически обработаны и представлены в Таблице 1.

Отмечено, что габаритные размеры черепов значительно различались, и самцы были сравнительно крупнее самок. Так, общая длина черепа самцов и самок, в среднем, была 153,8 мм и 145,6 мм, соответственно, в то время как скуловая ширина черепа у самцов, в среднем, была 108,6 мм, а у самок – 102,8 мм. Схожие отличия по размерам отмечены и по другим показателям. Неоднородность образцов (разные размеры переменных) самок и самцов, предположительно, связана с большим ареалом выборки образцов, – соответственно, различными габаритными размерами рысей в разных, часто изолированных популяциях.



Рисунок 1 – Места и регионы обитания рассмотренных образцов обыкновенной рыси.

Европейская рысь: 1) Кокшетау и северная часть ареала (n = 2); Байкальская рысь: 2) Тункинская долина, вблизи Иркутска (n = 2); Алтайская рысь: 3) Горный Алтай (n = 3), 4) Катон (n = 2); Туркестанская рысь: 5) горный хребет Саур (n = 1), 6) Жетысуйский Алатау (n = 2), 7) Илейский Алатау (n = 10), 8) Кунгей Алатау (n = 2), 9) Терской Алатау (n = 1)

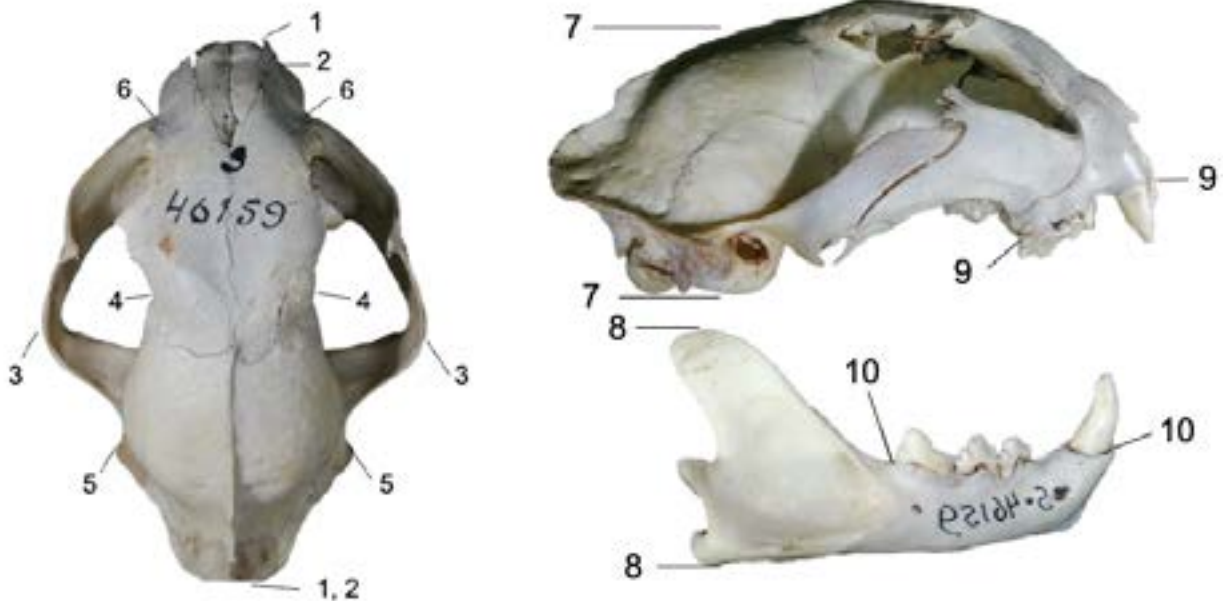


Рисунок 2 – Измерения черепов по Кузнецову [14].

1 – общая длина черепа (ОДЧ); 2 – кондилобазальная длина черепа (КДЧ);
3 – скуловая ширина черепа (СШЧ); 4 – межглазничная ширина черепа (МШЧ);
5 – ширина мозгового отдела черепа (ШМОЧ); 6 – ширина носового отдела черепа (ШНОЧ);
7 – высота черепа (ВЧ); 8 – высота нижней челюсти (ВНЧ); 9 – альвеолярная длина верхнего ряда зубов (АДВРЗ);
10 – альвеолярная длина нижнего ряда зубов (АДНРЗ)

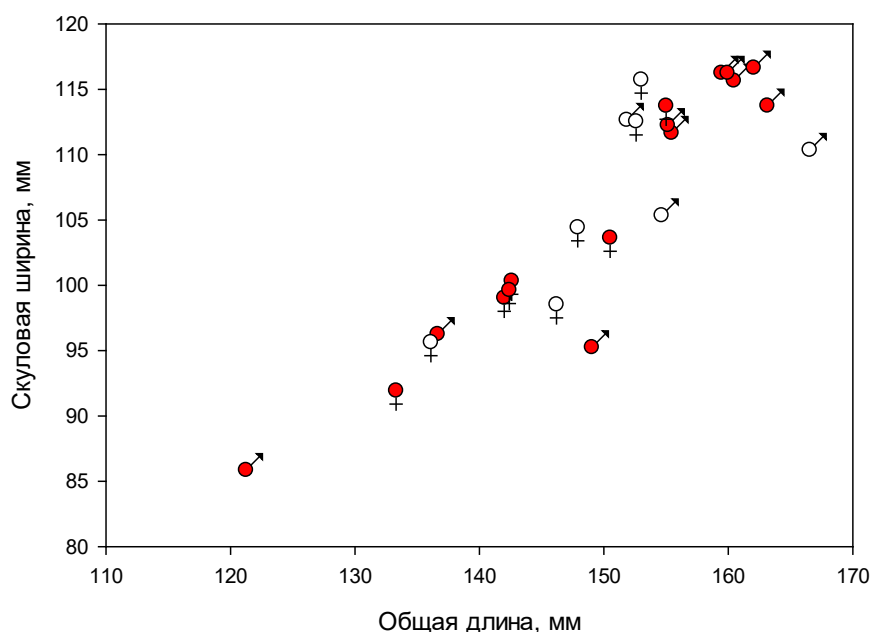


Диаграмма 1 – Корреляция между общей длиной черепа (ОДЧ) и скуловой шириной черепа (СШЧ).
Красные круги: образцы с известным полом. Белые круги: образцы с предположительным полом

Таблица 1 – Статистические данные краниальных переменных взрослой и молодой групп самцов и самок

Пол	Самцы ♂					Самки ♀					T	P
	Пар-ы	\bar{x}	σ	SE	L_1-L_2	$L'-L''$	\bar{x}	σ	SE	L_1-L_2		
ОДЧ	153,8	12,3	3,41	147,1-160,5	121,6-166,9	145,6	7,04	2,12	141,4-149,7	133,3-155	2,441	0.01
КДЧ	147,4	13,26	3,67	140,2-154,6	114,8-166,9	139,74	7,15	2,15	135,5-143,9	126,5-147,5	2,441	0.01
СШЧ	108,6	9,8	2,7	103,3-114,01	86,2-117	102,86	7,75	2,34	98,3-107,4	91,6-115,4	2,441	0.01
МШЧ	35,5	5,77	1,6	32,3-38,6	24,5-48,9	31,17	3,13	0,94	29,3-33,02	26,6-36,5	2,441	0.01
ШМОЧ	65,9	4,37	1,21	63,5-68,2	55,5-70,1	62,97	2,49	0,75	61,5-64,4	57,9-66,1	2,441	0.01
ШНОЧ	45,6	3,11	0,86	43,9-47,3	37,9-48,9	43,86	2,55	0,77	42,3-45,3	40,6-47,9	2,441	0.01
ВЧ	64,04	4,88	1,35	61,4-66,7	52,3-70,9	61,14	5,29	1,59	58,02-64,2	51,5-70	2,441	0.01
ВНЧ	47,4	5,78	1,6	44,3-50,6	34,2-54,5	43,49	3,37	1,06	41,4-45,6	38,5-50,3	2,377	0.01
АДВРЗ	60,1	4,35	1,2	57,7-62,5	50,7-67,4	57,53	2,73	0,82	55,9-59,1	53,9-61,1	2,441	0.01
АДНРЗ	57,6	3,71	1,03	55,6-59,6	50,1-61,7	56,18	1,69	0,53	55,1-57,2	53,7-58,6	2,377	0.01

Примечание: \bar{x} – среднее значение; σ – стандартное отклонение; SE – стандартная ошибка среднего значения; L_1-L_2 – 95%-ный доверительный интервал для среднего значения; $L'-L''$ – нижняя и верхняя границы переменных; t – t-критерий Стьюдента для каждой переменной, используемой для сравнения самцов и самок; P – значение, указывающее на статистическую достоверность данных. При значении $p < 0.05$, данные статистически значимы.

У сеголеток венечный шов был значительно выражен, а стреловидный и затылочный гребни не были развиты; в верхнем ряду зубов третий премоляр P^3 не образован, нижний моляр M_1 начинал расти. У молодых особей венечный шов сравнительно менее выражен, чем у сеголеток. Стреловидный гребень у самцов этой группы также бывает недоразвитым, что также харак-

терно для некоторых взрослых самок [17]. У взрослых рысей (в большинстве случаев, самцов) стреловидный и затылочный гребни бывают развиты; венечный шов закрыт как у самцов, так и у самок.

Стандартные измерения по Кузнецову [14] позволили получить необходимые переменные, которые в следствии показали отличия между

самцами и самками обыкновенной рыси. Полученные данные по корреляции между самцами и самками по ОДЧ и СШЧ в некоторой степени отличались от результатов Garcia-Perea et al. [13], ввиду того, что рассмотренными ими образцы иберийской рыси были получены из популяций, расположенных в сравнительно незначительном друг от друга расстоянии.

Так, в Диаграмме 1 отмечено некоторое перекрытие самок с самцами по показателям ОДЧ и СШЧ, что может быть связано с внесением в статистическую обработку молодых образцов самцов и отличий в размерах подвидов и изолированных популяций рыси. В частности, отмечено, что особи европейской и алтайской рысей по размерам преобладают особей туркестанской рыси. С другой стороны, два черепа, по морфологическим признакам которых пол рысей был предположен как самки, могли на самом деле принадлежать самцам с недоразвитыми гребнями в затылочной кости. В таком случае, критерий сравнения по ОДЧ и СШЧ, использованный Garcia-Perea et al. [13], может быть использован как дополнительный вариант определения пола рассматриваемых образцов. Значительного полового диморфизма на основе сравнения клыков не отмечено. Это может быть связано с тем, что отличия по клыкам между самками и самцами связаны с системой размножения – в частности, диморфизм по клыкам отмечается у групповых животных, где имеется один самец и несколько самок [18], и не заметен у такого генетически моногамного вида, как обыкновенная рысь.

При попытке сравнения переменных черепов туркестанской ($n = 17$) и алтайской ($n = 5$) рысей, p -значение несколько превышало 0.05, что указывало на статистическую незначительность данных. Это, по всей видимости, было связано с незначительным количеством образцов алтайской рыси. Попытка сравнения показателей черепов по двум подвидам была совершена в целях определения таксономического положения редкой туркестанской рыси. Вопрос по систематической обособленности этих двух подвидов рыси был рассмотрен еще с того времени, как алтайская рысь была впервые описана Р. Лиддекером в 1904 году по шкуре из Алтая [19]. Обособленность алтайской рыси как подвида подвергалась сомнению [20, 21], однако сообщалось и о значительных отличиях в строении черепов алтайской рыси от других, и эта рысь указывалась как отдельный подвид [9]. На сегодняшний день также известно, что у 12% алтайской рыси отсутствует метаконид на нижнем моляре M_1 , в

то время как этот бугорок отсутствует у 75% туркестанской рыси [22]. Тем не менее, статус двух подвидов продолжался находится под вопросом. Так, В.Г. Гептнер и А.А. Слудский [11] считали, что туркестанская и алтайская рыси либо очень близки, либо идентичны. С того времени исследований по сравнительной морфометрии этих двух групп было проведено сравнительно мало. До настоящего момента алтайская рысь не признается отдельным подвидом рядом ученых [5, 22, 23]. В целом, таксономический статус рыси во всей Азии до сих пор слабо изучен, и граница между двумя подвидами до сих пор не ясна. Неясность в положении алтайской рыси в таксоне в некоторой степени усложняет и установление природоохранного статуса туркестанской рыси, занесенной в Красную книгу Казахстана и Приложение II Международной Конвенции СИТЕС.

В таксономических и природоохранных целях необходимо продолжить эти исследования по уточнению таксономического статуса туркестанской и алтайской рысей. Для этого в будущем планируется провести поиск и измерение большего количества черепов из Южного Алтая, а также использование методов измерений, использованными Sicuro and Oliveira [24] и Gomerčić et al. [25] для более основательного морфометрического анализа черепов туркестанской и алтайской рысей.

Заключение

Метод измерения по Кузнецову [14], хоть и имеет только 10 показателей, тем не менее, является подходящим критерием для сравнения двух полов обыкновенной рыси. Сравнение по ОДЧ и СШЧ по Garcia-Perea et al. [13] также было полезно для этой задачи.

Статистический анализ 10 переменных был эффективен и наглядно показал половой диморфизм у обыкновенной рыси, в частности, что самцы этого вида имеют сравнительно более крупные размеры, чем самки. Тем не менее, размеры изученных образцов значительно варьируют, что может указывать на отличия в размерах рысей из разных популяций. В частности, европейская и алтайская рыси были крупнее, чем туркестанская рысь.

Необходимо продолжить эти исследования, в частности, 1) провести поиск большего количества черепов алтайской рыси для сравнения с черепами туркестанской рыси в целях изучения их положения в таксоне; 2) использовать показатели черепов только взрослых особей ввиду наи-

более точных показателей для статистического анализа; 3) применить другие методы измерений с большим количеством переменных для более подробного морфометрического изучения черепов обыкновенной рыси.

Благодарности

Авторы сердечно благодарят за организацию и помощь по работе с коллекционным материалом: заместителя генерального директора Института зоологии Чирикову Марину Александровну, заведующего Лаборатории териологии института Грачева Алексея Александровича, старшего научного сотрудника лаборатории Байдавлетова Ерлика Рыспековича, младшего научного сотрудника лаборатории Кантарбаева Санжара Сакеновича и старшего лабораторного ассистента Беспалов Максима Владиславовича; научного сотрудника Сектора териологии Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ им. М.В. Ломоносова Лебедева Владимира Святославовича; заведующего таксидермической реставрационной мастерской Биологического музея КазНУ им. аль-Фараби Жуйко Бориса Петровича; биолога-таксидермиста Сафронова Сергея. Авторы также признательны научному сотруднику От-

дела фондов и Хранителю коллекции млекопитающих Государственного Дарвиновского музея Красных Наталье Александровне за поиск черепов в фонде музея. Авторы благодарят докторанта Назарбаев Университета Карибаева Мирата Маликулы за помощь в статистическом анализе данных.

Источник финансирования и заметки

В работе использовались черепа с коллекционных фондов Института зоологии КН МОН РК (Регистр. № 7/11809; 8/13075; 5/11136; 14544; 6/11137; 4/11135), Сектора териологии Научно-исследовательского Зоологического музея при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова (Регистр. № S-94178; S-46158; S-46159; S-46160), Биологического музея (Регистр. № 55; 56; 483; 497; 525; 628; 629; 650; 659; 695; 718; 798; 879), личной коллекции таксидермиста (Регистр. № 1/143).

Исследования выполнены в рамках проекта Института зоологии КН МОН РК – OR11465437 «Разработка национального электронного банка данных по научной зоологической коллекции Республики Казахстан, обеспечивающего их эффективное использование в науке и образовании», 2021-2022 гг.

Литература

- 1 Sunquist M., Sunquist F. Wild Cats of the World. Chicago, "University of Chicago Press", 2002. – 452 p. ISBN 0-226-77999-8.
- 2 Aulagnier S., Mitchell-Jones A.J., Zima J., Haffner P., Moutou F., Chevalier J. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. London, UK, "Bloomsbury Publishing", 2018. – 272 p. ISBN 9781472960993.
- 3 von Arx M., Breitenmoser-Würsten Ch., Zimmermann F., Breitenmoser U. Status and Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001. Muri, Switzerland: "KORA", 2004. – 330 p. ISSN 1422-5123.
- 4 Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten Ch. Der Luchs: Ein Grossraubtier in der Kulturlandschaft. Salm Verlag, Wohlen/Bern, Schweiz, 2008. – 584 p.
- 5 Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten Ch., Lanz T., von Arx M., Antonevich A., Bao W., Avgan B. *Lynx lynx* (errata version published in 2017) // The IUCN Red List of Threatened Species, 2015: e.T12519A121707666. Accessed on 30 January 2022
- 6 Rohlf F.J., Marcus L.F. A revolution in morphometrics // Trends Ecol. E., Vol. 8, 1993. – 129-132 pp. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(93\)90024-J](https://doi.org/10.1016/0169-5347(93)90024-J)
- 7 Dayan M.O., Gürbüz I., Demiraslan Y., Özgel Ö. Craniometric Measurements of the Male Eurasian Lynx from Turkey // Animal and Veterinary Sciences, Issue 5, No. 1, 2017. – 15-20 pp. doi: 10.11648/j.av.s.20170501.13
- 8 Матюшкин Е.Н. Рыси мировой фауны: биологическое разнообразие, география и эволюция // Рысь. Региональные особенности экологии, использования и охраны. Москва, «Наука», 2003. – С. 12-30. ISBN 5-02-002789-8
- 9 Строганов С.У. Звери Сибири. Хищные / под ред. В.Г. Гептнера. Москва, Издательство Академии Наук СССР, 1962. – 458 с.
- 10 Аристов А.А., Барышников Г.Ф. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Хищные и ластоногие. Санкт-Петербург, «СПбГУ», 2001. – 560 с.
- 11 Гептнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. Т. II, Ч. II. Хищные (Гиены и Кошки). Москва, «Высшая школа», 1972. – 552 с.
- 12 Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих, Москва, «КМК», 2007. – 283 с. ISBN 978-5-87317-355-6

- 13 Garcia-Perea R., Gisbert J., Palacois F. Review of the Biometrical and Morphological Features of the Skulls of the Iberian Lynx, *Lynx pardine* (Temminck, 1824) // *Säugetierkundliche Mitteilungen*, Issue 32, 1985: 249-259 pp.
- 14 Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Ч. 3. Млекопитающие. Москва, «Просвещение», 1975. – 208 с.
- 15 Коросов А.В., Хейкинен А.С. Новый принцип определителя млекопитающих // *Принципы экологии*. Вып. 3., No.4., 2015. – С. 4-17. ISSN 2304-6465
- 16 Левых Ю.А., Токарь О.Е., Гашев С.Н., Козлов О.В., Аршевский С.В. Летние полевые практики по ботанике и зоологии. Учебное пособие для ВУЗов / под ред. Левых А.Ю. Москва, «Юрайт», 2021. – 321 с.
- 17 Kvam T. Age determination in European lynx *Lynx lynx lynx* (L.) based on cranial development // *Fauna Norv. Ser. A.*, Issue 4, 1983. – 31-36 pp.
- 18 Gittleman J.L. Sexual dimorphism in the canines and skulls of carnivores: effects of size, phylogeny, and behavioural ecology // *J. Zool., Lond.*, Issue 242, 1997. – 97-117 pp.
- 19 Lydekker R. The coloration of the lynxes // *The Field*, 104, 1904. – 576 pp.
- 20 Сатуниин К.А. Определитель млекопитающих Российской Империи. Рукокрылые, Насекомоядные и Хищные. Тифлис, 1914. – 184 с.
- 21 Огнев С.И. Звери Восточной Европы и Северной Азии. Т. 3. Хищные и Ластоногие, Москва-Ленинград, «Государственное издательство биологической и медицинской литературы», 1935. – 752 с.
- 22 Kitchener A.C., Breitenmoser-Würsten Ch., Eizirik E., Gentry A., Werdelin L., Wilting A., Yamaguchi N., Abramov A.V., Christiansen P., Driscoll C., Duckworth J.W., Johnson W., Luo S.-J., Meijaard E., O'Donoghue P., Sanderson J., Seymour K., Bruford M., Groves C., Hoffmann M., Nowell K., Timmons Z., Tobe S. A revised taxonomy of the Felidae. The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat Specialist Group // *Cat News, Special Issue 11*, 2017. – 80 p. ISSN 1027-2992.
- 23 Nowell K., Jackson P. Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group, Gland, Switzerland, 1996. – 421 p. ISBN Z-8317-0045-0.
- 24 Sicuro, F. & Oliveira, L. Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): A phylogenetic and evolutionary perspective // *Zoological Journal of the Linnean Society*, Issue 161, 2011. – Pp. 414-462. doi 10.1111/j.1096-3642.2010.00636.x.
- 25 Gomerčić, T., Sindičić, M., Gomerčić, Đ.M., Goran, G., Frković, A.F., Pavlović, D., Kusak, J., Galov, A., Huber, Đ. Cranial morphometry of the Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) from Croatia // *Veterinarski Arhiv.*, Issue 80, No. 3, 2010. – Pp. 393-410.

References

- 1 Aristov, A.A. and Baryshnikov, G.F. Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy. Khishnyye i lastonogie [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Carnivores and pinnipeds]. St. Petersburg, Russia: Publ. house "Saint Petersburg State University", 2001. 560 p. (In Russian)
- 2 Aulagnier, S., Mitchell-Jones, A.J., Zima, J., Haffner, P., Moutou, F., and Chevalier, J. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. London, UK: Bloomsbury Publishing, 2018. 272 p. ISBN 9781472960993.
- 3 Breitenmoser, U. and Breitenmoser-Würsten, Ch. Der Luchs: Ein Grossraubtier in der Kulturlandschaft. Salm Verlag, Wohlen/Bern. Schweiz, 2008. 584 p. (In German)
- 4 Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch., Lanz, T., von Arx, M., Antonevich, A., Bao, W., and Avgan, B. (2015) *Lynx lynx* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12519A121707666. Accessed on 30 January 2022
- 5 Dayan, M.O., Gürbüz, I., Demiraslan, Y., and Özgel, Ö. (2017) Craniometric Measurements of the Male Eurasian Lynx from Turkey. *Animal and Veterinary Sciences* 5(1): 15-20. doi: 10.11648/j.avs.20170501.13
- 6 Heptner, V.G. and Sludskiy, A.A. Mlekopitayushchie Sovetskogo Soyuz. Vol. 2, Ch. 2. Hishnyye (Gieny i Koshki) [Mammals of the Soviet Union. V. 2, Ch. 2. Carnivores (Hyenas and Felids)] / eds. Heptner V.G. and Naumov N.P. Moscow, Russia: Publ. house "Vysshaja shkola", 1972. 552 p. (In Russian)
- 7 Garcia-Perea, R., Gisbert, J., and Palacois, F. (1985) Review of the Biometrical and Morphological Features of the Skulls of the Iberian Lynx, *Lynx pardine* (Temminck, 1824). *Säugetierkundliche Mitteilungen* 32: 249-259.
- 8 Gittleman J.L. (1997) Sexual dimorphism in the canines and skulls of carnivores: effects of size, phylogeny, and behavioural ecology. *J. Zool., Lond.* 242: 97-117.
- 9 Gomerčić, T., Sindičić, M., Gomerčić, Đ.M., Goran, G., Frković, A.F., Pavlović, D., Kusak, J., Galov, A., and Huber, Đ. (2010) Cranial morphometry of the Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) from Croatia. *Veterinarski Arhiv.* 80(3): 393-410.
- 10 Kitchener, A.C., Breitenmoser-Würsten, Ch., Eizirik, E., Gentry, A., Werdelin, L., Wilting, A., Yamaguchi, N., Abramov, A.V., Christiansen, P., Driscoll, C., Duckworth, J.W., Johnson, W., Luo, S.-J., Meijaard, E., O'Donoghue, P., Sanderson, J., Seymour, K., Bruford, M., Groves, C., Hoffmann, M., Nowell, K., Timmons, Z., and Tobe, S. (2017) A revised taxonomy of the Felidae. The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat Specialist Group. *CATNews Special Issue 11*, 80 pp. ISSN 1027-2992.
- 11 Klevezal, G.A. Printsipy i metody opredeleniya vozrasta mlekopitayushchikh [Principles and methods for determining the age of mammals], Moscow, Russia: Publ. house "KMK", 2007. 283 p. ISBN 978-5-87317-355-6 (In Russian)
- 12 Korosov, A.V. and Heikinen, A.S. (2015) Novyy printsip opredelatelya mlekopitayushchikh [A new principle of the determinant of mammals], *Principy ekologii* 3(4): 4-17. ISSN 2304-6465 (In Russian)

- 13 Kuznetsov, B.A. *Opredelitel' pozvonochnykh zhyvotnykh fauny SSSR. Ch. 3. Mlekopitayushchie* [Determinant of vertebrate fauna of the USSR. Part 3. Mammals]. Moscow, Russia: Publ. house "Prosvetshenie", 1975, 208 p. (In Russian)
- 14 Kvam, T. (1983): Age determination in European lynx *Lynx lynx lynx* (L.) based on cranial development. *Fauna Norv. Ser. A. 4*: 31-36.
- 15 Levykh, Yu.A., Tokar, O.E., Gashev, S.N., Kozlov, O.V., and Arshevsky, S.V. *Letnie polevye praktiki po botanike i zoologii. Uchebnoe posobie dlya VUZov* [Summer field practices in botany and zoology. Textbook for universities] / ed. Levykh, A.Yu. Moscow, Russia: "Urait", 2021. 321 p. (In Russian)
- 16 Lydekker, R. (1904) The coloration of the lynxes. *The Field* 104, 576.
- 17 Matyushkin, Ye.N. (2003) Lynx in the World fauna: Biological diversity, geography and evolution of the group // In: *The Lynx. Regional features of ecology, use and protection*. Moscow, Russia: Nauka: Pp. 12-30. ISBN 5-02-002789-8
- 18 Nowell, K. and Jackson P. *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Cat Specialist Group, Gland, Switzerland, 1996. 421 pp. ISBN Z-8317-0045-0.
- 19 Ognev, S.I. *Zveri Vostochnoy Evropy i Severnoy Azii. T. 3. Khishchnye i Lastonogie* [Animals of Eastern Europe and Northern Asia. Vol. 3. Carnivores and Pinnipeds]. Moscow-Leningrad, Russia: "State Publishing House of Biological and Medical Literature", 1935, 752 p. (In Russian)
- 20 Rohlf, F.J. and Marcus, L.F. (1993) A revolution in morphometrics. *Trends Ecol. E. Vol. 8*: 129-132. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(93\)90024-J](https://doi.org/10.1016/0169-5347(93)90024-J)
- 21 Satunin, K.A. *Opredelitel' mlekopitayuschikh Rossiyskoy Imperii. Rukokrylye, Nasekomoyadnye i Khishchnye* [Guide to mammals of the Russian Empire. Bats, Insectivores and Carnivores]. Tiflis (Tbilisi), Georgia, 1914. 184 p. (In Russian)
- 22 Sicuro, F. and Oliveira, L. (2011) Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): A phylogenetic and evolutionary perspective. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 161: 414-462. doi 10.1111/j.1096-3642.2010.00636.x.
- 23 Stroganov, S.U. *Zveri Sibiri. Khishchnye* [Animals of Siberia. Carnivores] / ed. V.G. Heptner. Moscow, Russia: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962, 458 pp. (In Russian)
- 24 Sunquist, M. and Sunquist, F. *Wild Cats of the World*. University of Chicago Press, 2002. 452 p. ISBN 0-226-77999-8.
- 25 von Arx, M., Breitenmoser-Wursten, Ch., Zimmermann, F., and Breitenmoser, U. Status and Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001. Muri, Switzerland: KORA, 2004. 330 p. ISSN 1422-5123.