МОРФОЛОГИЯ

ОБЕМ И РАЗМЕРИ НА МОЗЪЧНАТА КУХИНА ПРИ НЯКОИ ЖИВОТНИ ОТ СЕМЕЙСТВО *FELIDAE*

РАДОСЛАВ МИХАЙЛОВ, РОСЕН ДИМИТРОВ*
Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора
*Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет - Стара Загора

Мозъчните размери при гръбначните, особено при бозайниците, винаги са провокирали научните изследвания във връзка с публичния интерес (**Yamaguchi et al.,** 2009). Проучването на специфичните видови особености на черепния обем и някои размери на черепната кухина при животните от сем. *Felidae* е от съществено значение както за морфологичната характеристика на черепите им, така и за връзката между обема на черепните им кухини и размерите на мозъка в еволюционен, екологичен, етологичен и таксономичен аспект.

Резултатите от сравнителните остеологични изследвания в областта на главата са необходими за клиничната ветеринарна практика и анестезиология (**Dyce et al.,**1996; **Hall et al.,** 2000).

Морфологичните остеологични особености на главата при животните от семейство *Felidae* са разгледани в еволюционен аспект от **Christiansen** (2008). Същият автор изследва и особеностите на скелета на главата при лъва и тигъра, като установявава различия в редица метрични показатели на черепа при тези видове. Той установява, че черепът на лъва е широк и вдлъбнат при носния гръб, а при тигъра е сравнително по-тесен, по-дълъг и изпъкнал при носния гръб.

Ginsburg et al. (1991) изследват две популации от мумифицирани египетски домашни котки. Авторите доказват, че въз основа на краниологичния индекс (най-голяма дължина на черепа/обем на мозъчна кухина) може да се определи произходът на съвременната домашна котка. Установено е, че домашната египетска котка произлиза от Туркестанската степна котка, а не, както се смяташе, от Либийската пустинна котка.

Краниологичните различия между Европейската, Африканската и Азиатската дива котка, с цел определяне на подвидовата им морфологична диференциация и произхода на съвременната дива котка са изследвани от **Yamaguchi et al.** (2004).

Yamaguchi et al. (2009) проучват черепния обем като маркер за размерите на мозъка при тигъра, лъва, леопарда и ягуара. Авторите установяват и че между подвидовете тигри, както и между подвидовете лъвове се наблюдават разлики в черепните и мозъчните размери. Тези краниологични разлики не са свързани с разликите в поведението на животните, а свободно живеещите екземпляри показват по-големи мозъчни и краниологични размери от живеещите в изкуствена среда.

Sims (2005) разглежда метричните особености на главовия скелет при няколко вида от семейство *Felide* - тигър, лъв, леопард, ягуар, американски рис, канадски рис, кугуар и гепард. Резултатите демонстрират редица краниоостеологични характеристики при отделните котки, чрез които може да се диференцират черепите им: носен профил, форма на челната кост, форма на кучешките зъби, както и редица метрични данни.

Белезите на половия диморфизъм в областта на черепа при тигъра са проучени от **Mazak** (2004). Авторът установява, че разликите са в

абсолютната дължина на черепа, ширината на интерорбиталната област и върха на лицето, ширината на скуловата дъга и тилната кост, дорзалната черепна дължина и степента на развитие на черепните израстъци.

При краниологично проучване на дивата котка в Северна България **Пешев** (1992) представя параметри, характеризиращи подвидовата й принадлежност към основната форма (*Felis s. silvestris Schr.* 1777), разпространена в цяла Европа.

Изследванията на **Schauenberg** (1969, 1971) предлагат нов метод (индекс на Schauenberg) за диференциране на черепи от диви и домашни котки, представляващ отношението на най-голямата дължина на черепа към обема на мозъчната камера.

Heran & Porkert (1976) и **Timm** (1987) сравняват черепи на диви и домашни котки по стойностите на измерените от тях 5 метрични характеристики и индекса на Schauenberg, като установяват, че критерии за разделяне между тези два вида са обемът на мозъчната камера и ширината й.

Резултати от проучвания върху краниологичен материал от дивата котка в България публикуват **Петров и сътр.** (1990) и **Petrov et al.** (1992-a), които изследват голям брой черепни показатели по трофейни материали от България и препоръчват при морфометрични изследвания данните за двата пола да се обработват като самостоятелни извадки.

Краниометрична характеристика и полов диморфизъм при домашната котка проучват **Petrov et al.** (1992-b) и резултатите показват, че половият диморфизъм е изразен по-силно при абсолютните размери, отколкото при формата.

В достъпната за нас литература не намерихме досега да е извършвано сравнително краниологично проучване на черепната кухина на повече от четири вида от семейство *Felidae*. Тези резултати ни дадоха основание да проучим сравнително обема, дължината, ширината и височината на черепа при тигър, лъв, ягуар, леопард, европейски рис, дива и домашна котка, с цел получаването на данни за размерите на мозъчната кухина при тези видове.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изпълнение целта на изследването беше проучен скелетът на мозъчната част на главата при 32 броя от 7 вида, завършили растежа си животни от сем. *Felidae*. Използвани бяха черепи от следните видове (фиг. 1):

Тигър - *Panthera tigris* - 5 бр.
Лъв - *Panthera leo* - 5 бр.
Ягуар - *Panthera onca* - 5 бр.
Леопард - *Panthera pardus* - 5 бр.
Европейски рис - *Lynx lynx* - 2бр.
Дива котка - *Felis silvestris* - 5бр.
Домашна котка - *Felis catus* - 5бр.

Използваните костни екземпляри са от краниологичните сбирки на секцията по "Морфология на животните" в Катедра "Морфология, физиология и хранене на животните" при Аграрния факултет, Катедра "Ветеринарна анатомия, хистология и ембриология" на Тракийски университет - Стара Загора и Националния природонаучен музей при БАН - София.

Костните обекти са обработени по метода на **Sarma** (2006) - мацерация, отстраняване на меките тъкани, обезмасляване, избелване и подсушаване.

Стойностите на изследваните от нас черепни параметри бяха измерени с помощта на метален калипер с точност до 0.1 mm (**Yamaguchi et al.** (2009).

Обемът на черепната кухина (V-cm^3) беше измерен чрез изпълването й с пясък, калибриран на 3 mm, през големия тилен отвор, като предварително черепните отвори бяха запушени с памук. След това използваният пясък, изпълнил мозъчната кухина, се пресипваше в мерителен цилиндър и така се определяха отделните стойността за обема на кухината (**Sarma,** 2006; **Yamaguchi et al.,** 2009).

За най-голяма дължина на скелета на главата (GL-mm) бе измерено разстоянието от най-ростралната до най-каудалната част на

изследвания обект (фиг. 2) (**Петров и сътр.,** 1990; **Sarma,** 2006; **Yamaguchi et al.,** 2009).

За ширина на черепа (CrW-mm) бе измерено разстоянието между проминиращите повърхности на люспите на слепоочните кости (*squama temporalis*) (фиг. 3) (**Петров и сътр.,** 1990).

За височина на черепа (CrH-mm) бе измерено разстоянието от вентралната повърхност на тялото на клиновидната кост (*corpus ossis basishenoidale*) до дорзалната повърхност на теменната кост (*os parietale*) (фиг. 2) (Sarma, 2006).

За дължина на черепната кухина (CrL-mm) бе измерено разстоянието от ситовидната пластина (*lamina cribrosa*) до средата на дорзалния ръб на големия тилен отвор (*foramen magnum*) (фиг. 2) (**Sarma,** 2006).

Стойността на краниалния индекс на Schauenberg (CI) е производна на резултата от съотношението на най-голямата дължина на главовия скелет към обема на черепната кухина (**Schauenberg,** 1969, 1970).

Използваната терминология е съобразена с **Nomina Anatomica Veterinaria** (2005).

Статистически получените данни обработихме чрез използването на програмен продукт - Date Analysis of the StatMost for Windows (1994).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Краниалният индекс на Schauenberg беше с най - ниска стойност при черепа на тигъра (0.79), в сравнение със стойностите му при черепите на ягуара, лъва, леопарда, риса, дивата и домашната котка (табл. 1 и фиг. 4 а).

Тигърът притежаваше череп с най-голям обем на черепната кухина (360 cm^3) спрямо останалите изследвани видове, при които обемът на черепната кухина прогресивно намаляваше и достигаше най-ниските си стойности при домашната котка (36 cm^3) (табл. 1 и фиг. 4 б).

По отношение на най-голямата дължина на скелета на главата, тя беше с най-висока стойност при лъва в сравнение с тигъра, ягуара, леопарда, риса, дивата и домашната котка (табл. 1 и фиг. 4 б).

Най-голяма стойност за дължината на черепната кухина показваше черепът на тигъра (122.6 mm), следван от лъва, ягуара, леопарда, риса, дивата и домашната котка (табл. 1 и фиг. 4 б).

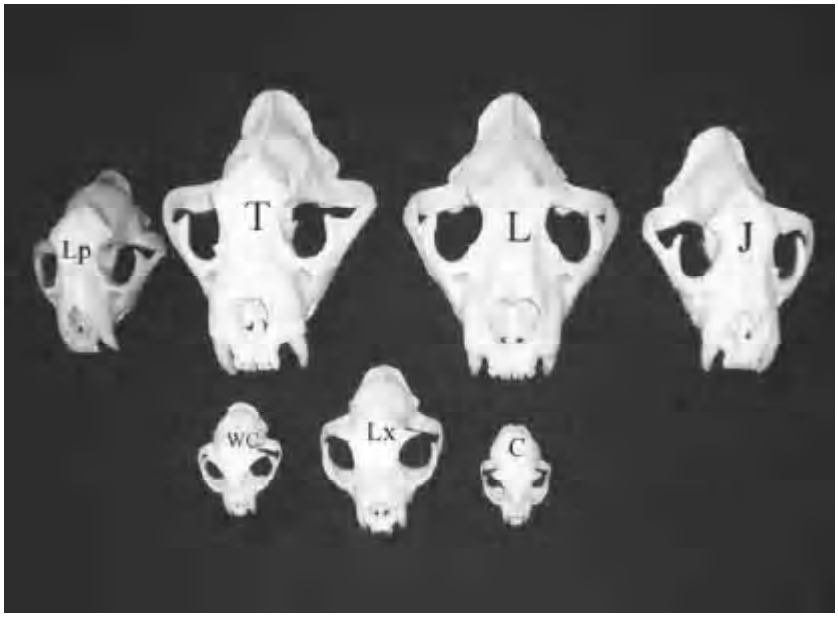
При лъва наблюдавахме най-висока стойност за ширина на черепа (93.4 mm), за разлика от тигъра, ягуара, леопарда, риса, дивата и домашната котка (табл. 1 и фиг. 4 б).

Височината на черепа беше най-голяма при лъва (82 mm), сравнена с височините при черепите на ягуара, тигъра, леопарда, риса, дивата и домашната котка (табл. 1 и фиг. 4 б).

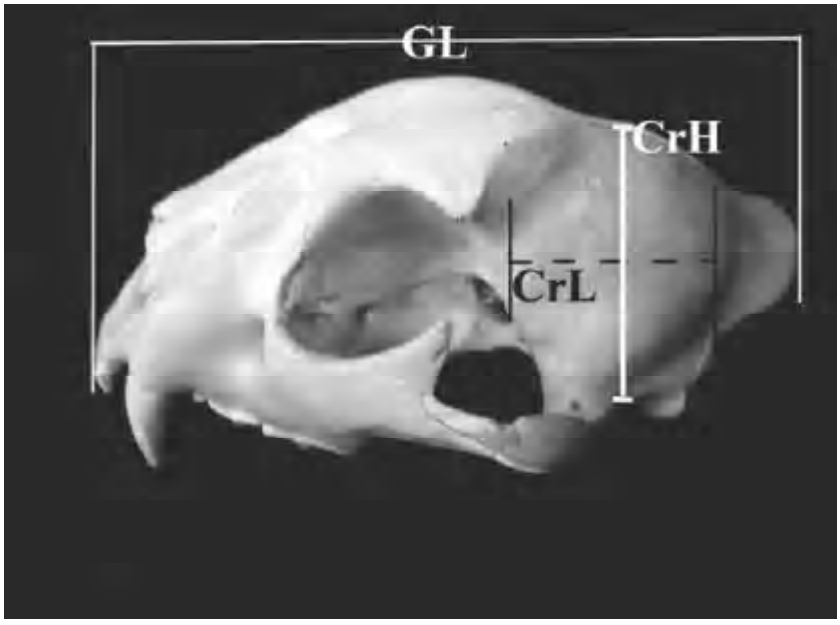
С нарастването на стойностите на обема и дължината на черепната кухина краниалният индекс на Schauenberg намаляваше, от което можем да предположим, че тези черепни параметри имат пряко отношение към развитието на обема на мозъчната кухина. Тези резултати кореспондират с установеното от **Heran & Porkert** (1976) и Timm (1987), които сравняват стойностите на някои метрични характеристики и индекса при черепи на диви и домашни котки, и установяват, че критерии за диференциация при тези видове са обемът на мозъчната камера и ширината й.

Установените от нас видови различия в стойностите за индекса на Schauenberg, обема на мозъчната кухина и дължината на главовия скелет, кореспондират с изследванията на **Yamaguchi et al.** (2009), които представят черепния обем като характерен белег, когато се налага да се отличат малък череп на тигър от голям ягуарски или леопардов череп.

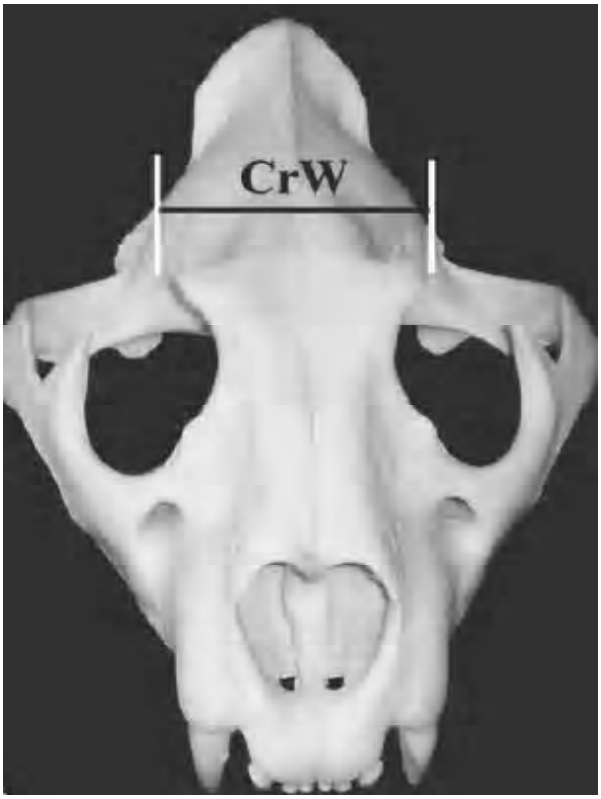
Ниските стойности на краниалния индекс на Schauenberg, на които съответстват най-високи стойности за обем и дължина на черепна кухина са индикатор за по-доброто обемно развитие на мозъчната кухина. Съществува популярно мнение, че тигърът е "по-голям" от лъва, затова относително по-големият обем (39%) на мозъчната кухина на тигъра, сравнен с лъва би трябвало да рефлектира и върху телесните му размери. Това в действителност



Фиг. 1. **Черепи от леопард (Lp), тигър (T), лъв (L), ягуар (J), дива котка (WC), европейски рис (Lx) и домашна котка (C).**
Fig. 1. **Skulls of Leopard (Lp), Tiger (T), Lion (L), Jaguar (J), Wild cat (WC), European lynx (Lx) and Domestic cat (C).**



Фиг. 2. **Изследвани черепни параметри: GL - най-голяма дължина; CrH - височина на черепа; CrL - дължина на черепната кухина.**
Fig. 2. **Investigated scull's parameters: GL - the greatest length; CrH - height of the scull; CrL - length of the cranial cavity.**

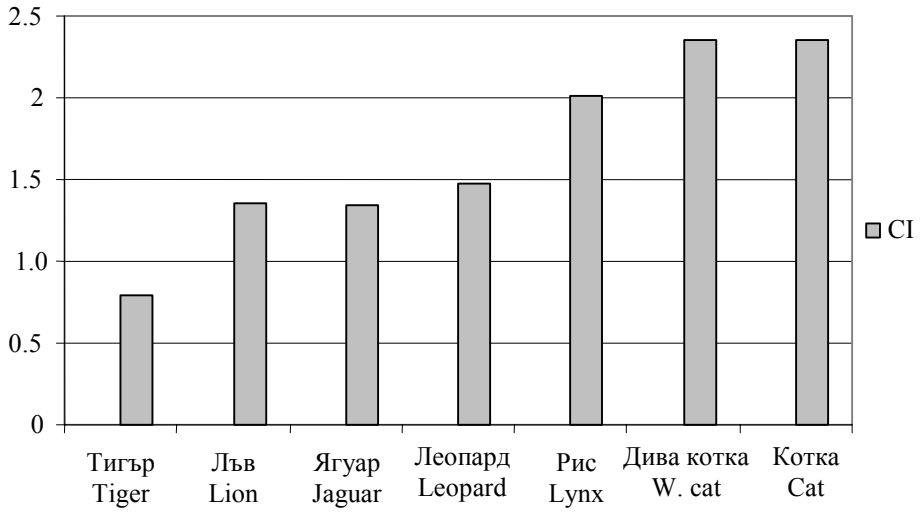


Фиг. 3. **Изследвани черепни параметри: CrW - ширина на черепа.**
Fig. 3. **Investigated scull's parameters: CrW - the greatest width of the scull.**

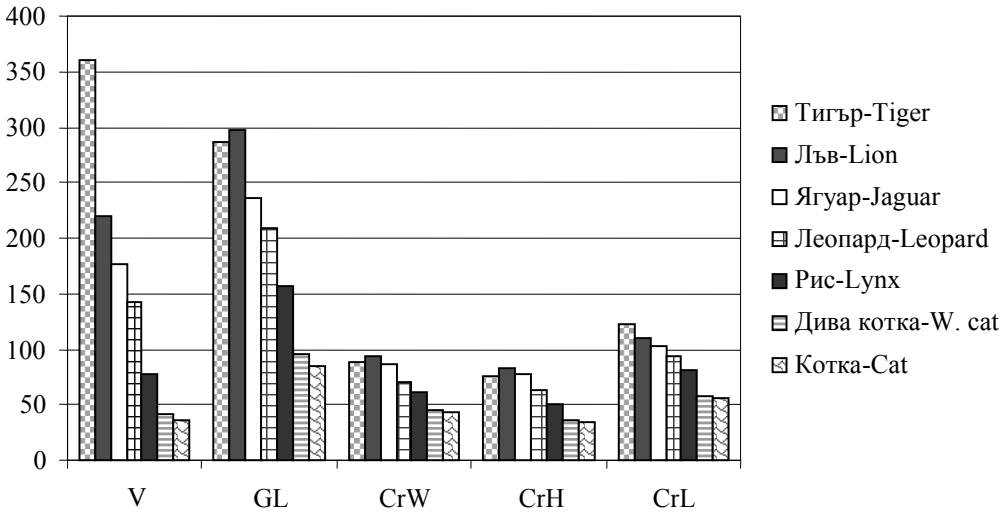
Таблица 1. **Стойности на изследваните черепни показатели при проучваните животни от сем. *Felidae* : V – обем на черепната кухина (cm^3); GL – най-голяма дължина (mm); CrW –ширина на черепа (mm); CrH – височина на черепа (mm); CrL – дължина на черепната кухина (mm); CI – краниален индекс на Schauenberg**

Table 1. **Values of the investigated scull's parameters in the studied animals from *Felida* e family: V – volume of the cranial cavity (cm^3); GL – the greatest length (mm); CrW – width of the scull (mm); CrH – height of the scull (mm); CrL – length of the cranial cavity (mm); CI – cranial index of Schauenberg**

Черепни показатели Scull's parameters	V		GL		CrW		CrH		CrL		CI
Вид Species	min / max	$x\pm$	min / max	$x\pm$	min / max	$x\pm$	min / max	$x\pm$	min / max	$x\pm$	$x\pm$
Тигър	340	360	285	287	85	87.6	72	75.6	120	122.6	0.79
Tiger	380	±7.07	290	±0.86	92	±1.21	81	±1.5	131	±3.85	±0.02
Лъв	200	220	270	297	85	93.4	76	82	104	109.6	1.35
Lion	240	±7.07	345	±13	105	±3.33	95	±3.33	118	±2.87	±0.04
Ягуар	170	176	230	236	79	86.8	70	77.4	95	103.2	1.34
Jaguar	180	±2.45	240	±2.45	90	±2.18	80	±1.94	107	±2.15	±0.03
Леопард	130	143	205	209	65	70.4	55	62.2	90	93.2	1.47
Leopard	170	±7	220	±2.77	80	±2.66	67	±2.03	98	±1.32	±0.04
Рис	75	77.5	155	156	60	61	50	50.5	80	80.5	2.01
Lynx	80	±2.5	157	±1	62	±1	51	±0.5	81	±0.5	±0.06
Дива котка	39	41	95	96.2	45	45.8	35	35.6	56	58.2	2.35
Wild cat	43	±0.7	100	±0.97	47	0.38	37	±0.4	61	±0.86	±0.05
Котка	35	35.8	83	84	43	44	33	34	53	55	2.35
Cat	37	±0.37	86	±0.55	45	±0.45	35	±0.45	57	±0.89	±0.05



Фиг. 4а / Fig. 4a



Фиг. 4б / Fig. 4b

Фиг. 4а, 4б. **Стойности на изследваните черепни показатели при проучваните животни от сем. *Felidae*:**
CI - краниален индекс на Schauenberg; V - обем на черепната кухина (cm^3);
GL - най-голяма дължина на скелета на главата (mm); CrW - най-голяма ширина на черепа (mm);
CrH - височина на черепа (mm); CrL - дължина на черепната кухина (mm).
Fig. 4a, 4b. **Values of the investigated scull's parameters in the studied animals from *Felidae* family:**
CI - cranial index of Schauenberg; V - volume of the cranial cavity (cm^3);
GL - the greatest length (mm); CrW - width of the scull (mm);
CrH - height of the scull (mm); CrL - length of the cranial cavity (mm).

обаче не е така, защото добре документираните ловни рекорди показват, че теглото на мъжките тигри е 160 kg, а на женските 115 kg (без стомашно съдържание), срещу 175 kg за мъжки лъвове и 120 kg за женски лъвове. Затова може да се направи заключението, че при сходни телесни размери тигърът е с по-добре развит черепен обем (39%) и вероятно с по-големи мозъчни размери в сравнение с лъва, което кореспондира с изследванията на **Yamaguchi et al.** (2009), от които се вижда, че тигърът е с 16% относително по-голям мозъчен размер в сравнение с лъва.

Нашите резултати за стойността на индекса

на Schauenberg при дивата котка (2.35). са сходни с тези на **Петров и сътр.** (1990) - 2.436 и това е обяснимо с факта, че са изследвани екземпляри от територията на България.

При домашната котка обаче нашите резултати за стойността на индекса на Schauenberg - 2.35 са под стойността, установена от **Петров и сътр.** (1990) - 3.40, което според нас може да се дължи на селекцията и междувидова хибридизация.

Изследваните от нас стойности за най-голяма дължина, ширина, височина и краниален индекс на черепа кореспондират както с резултатите на **Ginsburg et al.** (1991), доказващи, че въз основа на краниологичния индекс може да се определи произходът на съвременната домашна котка, така и с данните на **Yamaguchi et al.** (2004), касаещи краниологичните различия между Европейската, Африканската и Азиатската дива котка. За разлика от данните на посочените автори обаче ние представяме факти за още пет вида от сем. *Felidae*.

Получените резултати за изследваните от нас черепни параметри подкрепят проучванията на **Sims** (2005) и **Christiansen** (2008), които изследват особеностите на скелета на главата при лъва и тигъра, като установяват различия в редица метрични показатели на черепа при тези видове.

ИЗВОДИ

От получените резултати е видно, че стойностите за най-голяма дължина на главовия скелет, ширина и височина на черепа нямат в такава степен дефинитивно значение към размерите на мозъчната кухина, а оттам и за мозъчните размери. Следователно, стойностите на обема на черепната кухина, дължината на мозъчната кухина и краниалният индекс на Schauenberg имат определяща роля за големината на мозъчната кухина при изследваните животни от сем. *Felidae*.

Установените стойности на изследваните от нас шест метрични показателя на черепа на екземпляри от сем. *Felidae* представят и допълват съществуващата информация за видовата идентификация и диференциация при изследваните видове.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петров И., С. Герасимов, Х. Николов,** 1990. Метрична характеристика и полов диморфизъм на черепни признаци при дивата котка (*Felis silvestris Schreber,* 1777 (*Mammalia:Felidae*) от България. Acta zoologica bulgarica, 40, 44-55.
2. **Пешев Д.,** 1992. Върху краниологичната характеристика на дивата котка *Felis silvestris Schr*., 1777 (*Felidae, Mammalia*) в България. Годишник на СУ "Св.Климент Охридски", БФ. т, кн. 1.
3. **Christiansen, P.,** 2008. Distinguishing skulls of lions (*Panthera leo*) and tigers (*Panthera tigris*). Mammalian Biology, 73, (6), 451-456.
4. **Christiansen, P.,** 2008. Species distinction and evolutionary differences clouded leopard (*Neofeli nebulosa*) and Diard,s clouded leopard (*Neofelis diardi*). Jornal of Mammology, 89, (6), 1435-1446.
5. **Christiansen, P,** 2008. Evolution of Skull and Mandible Shape in Cats (*Carnivora: Felidae*). PLoS ONE 3, (7): e2807. doi:10.1371/journal.pone.0002807
6. **Christiansen, P.,** 2008. Phylogeny of the great cats (*Felidae: Pantherinae*), and the influence of fossil taxa and missing characters. Cladistics, 24, (6), 977-992.
7. **Dyce, K., W. Sack, & J. Wensing,** 1996. Textbook of Veterinary Anatomy. 2. ed. Philadelphia, Saunders, 45-60.
8. **Ginsburg, L., G. Delibrias, A. Minat-Gout, H. Valdalas amd A. Zivie,** 1991. On the European origin of the domestic cat. Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4th series, 13, section C, (1-2), 107-113.
9. **Hall, L., K. Clarke, & C. Trim,** 2000. Wright's Veterinary Anaesthesia and Analgesia. 10. ed. London, ELBS and Baillierre Tindall, 95-102.
10. **Heran, I. & J. Porkert,** 1976. Zu einigen schadelkriterien der Wild- und Hauskatze (*Felis* silvestris Schreber, 1777 und Felis catus Linnaeus,

1758). Vestnik Czeskoslovenske Spolecnosti zoologicke, 40(4): 263- 272.
11. **Mazak, J.,** 2004. On the sexual dimorphism in the skull of the tiger (Panthera tigris). Mammalian Biology, 69, (6), 392-400.
12. **Nomina Anatomica Veterinaria,** 2005. International Committee on Veeterinary Gros Anatomical Nomenclature (I C V G A N), General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists (W A V A), Knoxville, TN (U S A), Fifth edition, Published by the Editorial Committee, 19.
13. **Petrov I., H. Nikolov & S. Gerasimov,** 1992-a. Craniometrical sex determination of wild cat Felis silvestris in Bulgaria. Acta Theriologica 37: 381-396.
14 **Petrov I., H. Nikolov & S. Gerasimov,** 1992-b. Craniometric characteristics and sexual dimorphism of domestic cat (Felis catus L., 1758) of Bulgaria. Acta zoologica bulgarica. 45: 36-45.).
15. **Sarma, K.,** 2006. Morphological and craniometrical studies on the skull of Kagani Goat (*Capra hircus*) of Jamu region. Int. J. Morphol., 24, (3), 449-455.
16. **Schauenberg, P.,** 1969. L'identification du Chat forestier d'Europe Felis s.silvestris Schreber, 1777 par une methode osteometrique. Revue suisse de Zoologie, 76(2): 433-441.
17. Schauenberg, P., 1971. L'indice cranien des Felides (*note preliminaire*) Revue Suisse de Zoologie, 78 (2): 317-320.
18. **Sims, M.,** 2005. Identification of mid-size Cat Skulls. Identification Guides for Wildlife Law Enforecement No. 7. USFWS, National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, Ashland, OR, 10-14.
19. **StatMost for Windows,** 1994. DataMost Corporation, USA, 87-96.
20. **Timm, S.,** 1987. Zur Morphologie und Entwicklung des Craniums von Felis silvestris f.catus Linne, 1758 ein Beitrag zur vergllichenden. Anatomie der Carnivora. Teil 3. Gegenbaurs Morphol. Jahrb. 133 (5): 687-729.
21. **Yamaguchi, N., A. Kitchener, E. Gilissen and D. Macdonald,** 2009. Brian size of lion (*Pantera leo*) and tiger (*P. tigris*): implications for intragenic phylogeny, intraspecific differences and the effects of captivity. Biological Journal of Linnean Society, 98, 85-93.
22. **Yamaguchi, N., C. Driscoll, A. Kitchener, J. Ward and D. Macdonald,** 2004. Craniological differentiation between European wildcats (*Falis silvestris silvestris*), African wildcats (*F. s. lybica*) and Asian wildcats (*F. s. ornata)*: implications for their evolution and conservation. Biological Journal of Linnean Society, 83, 47-63.

VOLUME AND SIZES OF THE CRANIAL CAVITY IN SOME ANIAMLS FROM *FELIDAE* FAMILY

*R. Mihaylov, R. Dimitrov**
Thrakia University, Faculty of Agriculture - Stara Zagora
**Thrakia University, Faculty of Veterinary Medicine - Stara Zagora*

SUMMARY

32 sculls of 7 animal species from *Felidae* family were investigated: tiger - *Panthera tigris*, lion - *Panthera leo*, jaguar - *Panthera onca*, leopard - *Panthera pardus*, European lynx - *Lynx lynx*, wild cat - Felis silvestris and domestic cat - *Felis catus*. The values of the following scull's parameters were found: volume of the cranial cavity, the greatest length of the scull, length of the scull, height of the scull, length of the cranial cavity, and cranial index of Schauenberg.

The tiger was possessing the greatest volume and length of the cranial cavity. The lion was with the greatest length of the head skeleton, width and height of the scull. The cranial index of Schauenberg was with the lowest value in the tiger's scull.

The low values of the cranial index of Schauenberg and the high ones of the volume and length are indicator for better voluminous development of the cranial cavity. By the obtained results, it is visible, that the values for the greatest length, width and height of the scull, haven't a definitive importance as about the sizes of the cranial cavity, as about brain sizes. The values of the cranial cavity's volume, length of the brain cavity and the cranial index of Schauenberg have a definitive role about the size of the cranial cavity in the investigated animals from *Felidae* family.

Key words: *craniometry, osteology, craniology, felidae*

E - mail: rado_doc@abv.bg;
rosiros38@abv.bg