

**Исследование остеологического материала по лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881), хранящегося в музеях Чехии**

**Revize osteologického materiálu koní Převalského (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) v muzeích České republiky**

**Revision of the osteological material of the Przewalski Horses (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) in museums in Czech Republic**

Н. Н. СПАССКАЯ

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,  
Зоологический музей МГУ

N. N. SPASSKAJA

Institut evolve a ekologie A. N. Severcova  
Zoologické muzeum Lomonosovy státní univerzity, Moskva

N. N. SPASSKAYA

Severtzov's Institute of problems of ecology and evolution  
Zoological museum of the Lomomonow State University, Moscow

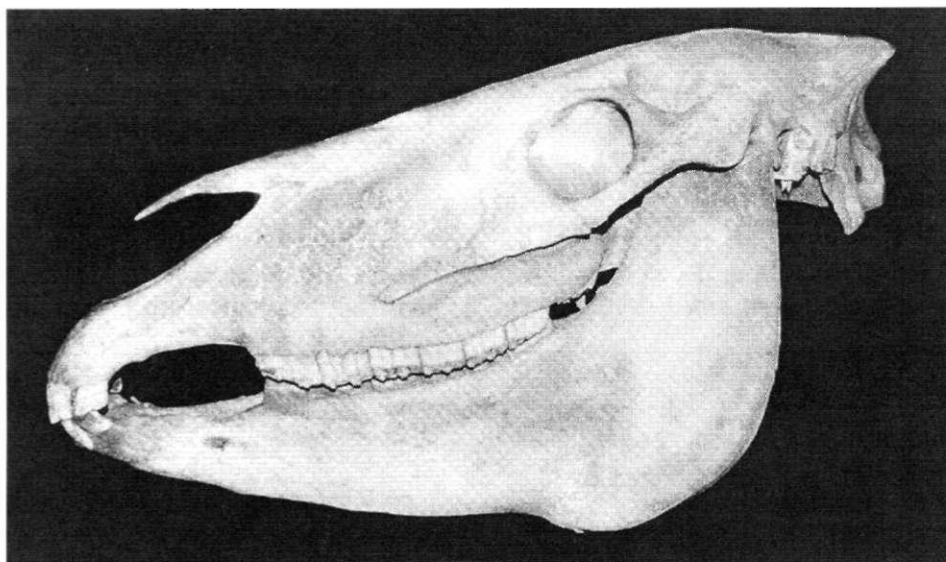
Особый интерес с позиции исследования морфологической изменчивости лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) представляет коллекция остеологических материалов из музеев Чехии. Данные материалы состоят, в основном, из представителей линий № 1, 7 и 10 (Bouman, 1982), которые практически отсутствуют в коллекциях музеев СНГ.

В ходе работы были обнаружены материалы с неизвестным происхождением и были поставлены задачи по выяснению принадлежности этих экземпляров к одной из изученных линий разведения лошадей Пржевальского.

**Материалы и методика**

В декабре 1998 года были исследованы остеологические материалы из Национального Музея Праги и Музея Лошади в Слатинянах (18 черепов и 2 посткраниальных скелета). Остеологические материалы были идентифицированы с особями, зарегистрированными в Международной Племенной ниге (General Studbook of the Przewalski Horse) на основании музейных документов и литературных сведений (Volf, 1995a, 1995b, 1996; General Studbook 1961-1965, 1997). Для всех экземпляров определяли зубной возраст (Дюрст, 1936; расников, 1973). Чешский материал был дополнен материалом из коллекций музеев России и Украины.

Для сравнения материалы были разделены на 2 группы по возрасту: молодые животные 1-3 летнего возраста (с прорезавшимися М1 и М2, молочными Р) и взрослые животные старше 5 лет (с полностью сформировавшейся зубной системой). По линиям разведения животных разделили на четыре группы (Bouman, 1982): I - группа основателей - лошади добытые или экспортированные из дикой природы; II - группа



Lebka klisny 1305 (Praha 137), Pavlína  
Skull of the mare Pavlína, 1305 (Praha 137)

Foto/Photo N. Spasskaja

современных представителей - лошади всех линий разведения, кроме № 7; III - группа лошадей линии № 7; IV- группа гибридов лошади Пржевальского с домашней лошадей. Список использованных материалов (78 взрослых особей и 29 молодых) приведен в приложении 1.

В настоящем исследовании были использованы 82 краниальных промера и вычислены 25 индексов (рис. 7-11, приложение 3). Используемая здесь методика взятия промеров является расширенным вариантом методики В.И. Громовой (1949, 1959, 1963) и В. Айзенманн (Eisenmann, 1980).

Для вычисления достоверности различий между выделенными группами использовался t-критерий Стьюдента - вариант для малых и неравночисленных выборок с неравной дисперсией сравниваемых групп (Рокицкий, 1964; Лакин, 1990). Расчеты производили с помощью компьютерной программы Excel 7,0 для Windows'95. Отличия между группами находились так же с помощью статистических методов (в программе Statistica 5,0). Из группы промеров в опции Anova / Manova отбирались значимые показатели для выделения исследуемых групп ( $p < 0,05$ ). Отобранные промеры вводились в дискриминантный анализ. Степень разделения групп оценивалась по показателю лямбды Уилкса (Wilks Lambda должна быть близка к 0), корректности разделения групп (в %). корректность отнесения того или иного экземпляра в конкретную группу исследования оценивалось по значению апостериорной вероятности (случай относится к группе с максимальной апостериорной вероятностью) и расстоянию Махаланобиса (случай относится к группе, до которой расстояние Махаланобиса минимально). Для уточнения внесения исследуемого экземпляра в определенную группу применялось так же разделение материала по полу, с выделением, где возможно, значимых промеров.

## Результаты

Исследованная нами линия разведения №7 представляет лошадей Пржевальского Пражской линии разведения с 1937 г. без влияния Орлицы

III (№ 231 Studbook). Основатели этой линии имеют небольшую долю крови домашней лошади (№ 229 Studbook) (Bouman, 1982; Baumgarten, 1990). В связи с этим, нас интересовали вопросы: чем линия №7 отличается от остальных современных лошадей Пржевальского и насколько четко можно идентифицировать ее представителей.

По сравнению с *дикими лошадьми Пржевальского*, отловленными в природе, взрослые особи Пражской линии разведения (№7) и других линий разведения достоверно отличаются ( $p < 0,05$ ) увеличением предкоренной длины, длины диастемы, расстояния от I2 до заднего края носовой вырезки; ширины диастемы и мастоидой, ширины черепа у передних краев глазниц, у передних точек глазниц, между глазницами, у наружных краев суставных ямок; высоты черепа у P2, у венечного и мышцелковидного отростков нижней челюсти, малой высоты затылка, наибольшей толщины ветвей и ширины восходящей ветви нижней челюсти, горизонтального поперечника глазницы. Происходит достоверное уменьшение ( $p < 0,05$ ) длины премолярной основной, премолярной орбито-лицевой, ширины диастемы нижней челюсти.

При сравнении молодых особей (1-3 года) разных линий разведения с *дикими животными* наблюдается достоверное увеличение ( $p < 0,05$ ) основной длины черепа, длины нижней челюсти, предкоренной и длины симфиза, ширины диастемы черепа, ширины черепа между передними точками глазниц и передних краев глазниц, ширина скуловой дуги, высоты затылка малой и высоты челюсти у отростков.

В то же самое время особи линии № 7 имеют ряд особенных черт в параметрах черепа. В сравнении с *лошадьми других линий разведения* взрослые лошади Пржевальского линии № 7 достоверно отличаются увеличением длины диастемы ( $p < 0,05$ ), размеров хоан, ширины черепа между носовыми костями (max), между передними точками глазниц, у задних краев глазниц, межглазничной ширины, толщины каждой ветви и восходящей части нижней челюсти, высоты челюсти у венечного и мышцелковидного отростков.

От современных лошадей, содержащихся в зоопарках мира, молодые животные линии № 7 отличаются достоверным ( $p < 0,05$ ) увеличением ширины диастемы, ширины черепа между передними точками и краями глазниц, междглазничной ширины, ширины носовых костей в середине и наибольшей, ширины скуловой дуги, высоты нижней челюсти у венечного отростка.

*Гибриды лошади Пржевальского с домашней лошадью* (взрослые особи) характеризуются, по сравнению с *дикими лошадьми Пржевальского*, достоверно большей диастемной длиной ( $p < 0,05$ ), шириной диастемы и неба у P2 и P4, высотой затылка малой и большой, предкоренной длиной и длиной симфиза нижней челюсти, шириной челюсти у венечного отростка, высотой челюсти у P2 и у венечного отростка. Достоверно короче расстояние от P2 до заднего края неба, премолярная орбито-лицевая длина, ширина мозговой коробки в заглазничном сужении.

Молодые гибридные особи от диких лошадей Пржевальского отличаются увеличением ( $p < 0,05$ ) основной длины черепа, расстояния от заднего края неба до basion, передней глазной линии, ширины черепа на уровне резцов и диастемы, ширины затылка, мастоидной и у наружных краев суставных впадин, ширины скуловой дуги, высоты черепа между P4 и M1, малой и большой высоты затылка. На нижней челюсти изменения происходят с увеличением предкоренной и симфизной длины, ширины на уровне диастемы и мышцелковидного отростка, высоты челюсти у отростков.

Череп лошади (инв. № C-Ic 72 Музей Лошади в Слотинянах) принадлежит кобыле 17-18 лет (определено по зубам) и имеет неизвестное

происхождение. Экземпляр характеризуется следующими особенностями: форма глазницы сходна с таковой у домашней лошади, глазницы смотрят несколько более вперед, чем у лошадей Пржевальского; слуховые трубы выглядывают из-под височного гребня (*crista temporalis*) теменной кости при взгляде на череп с дорсальной стороны, профиль с небольшим вздутием носовых костей над М1; при помещении черепа теменной стороной на горизонтальную поверхность череп слабо качается, т.е. имеет выпуклую мозговую часть; положение затылочного гребня горизонтальное.

По основным краниальным индексам исследуемый череп с довольно высокой вероятностью может быть отнесен к группе гибридов (табл.1). Это предположение было проверено с помощью дискриминантного анализа.

С помощью анализа Anova/Manova пакета Statistica из всех промеров были выделены значимые промеры для разделения исследуемых материалов на 4-е группы и для разделения по полу (выделены кобылы). Из 82 промеров в первом случае значимыми оказались 32 промера, во втором - 18 (табл. 2). При введении значимых промеров для 4-х групп в дискриминантный анализ исследуемый экземпляр (инв. № С-1с 72) был определен в группу II - современных зоопарковских лошадей Пржевальского (Wilks' Lambda 0,02; разделение групп 100%) (граф.1, табл.3). При введении значимых промеров для кобыл череп № 72 так же был отнесен к группе II (Wilks' Lambda 0,018; разделение групп 90%) (граф.2, табл.3).

В связи с хорошей дифференциацией группы I (диких лошадей Пржевальского) из дальнейшего анализа она была исключена. Значимыми переменными (в Anova/Manova) для оставшихся 3-х групп стали 11 промеров, а при выделении кобыл - всего 3 (табл. 2). При дискриминантном анализе всех значимых переменных для 3-х групп череп № 72 был отнесен в группу II с максимальной апостериорной вероятностью и в группу III с минимальным расстоянием Махаланобиса (Wilks' Lambda 0,48; разделение групп 89,3%) (граф.3, табл.3). При выборе только кобыл исследуемый череп был отнесен к группе IV- гибридов (Wilks' Lambda 0,16; разделение групп 96,5%) (граф.4, табл.3).

Еще один исследуемый экземпляр (zvl. № 225 K216 Музей Лошади в Слотинянах) принадлежит молодому жеребцу (имеются молочные клыки) 2,5-летнего возраста (определено по зубам). Большая основная длина черепа, изменение положения сошника и заднего края неба, увеличение длины лицевой части черепа имеют явно гибридный характер. Но широтные и высотные пропорции черепа сохраняют тип лошади Пржевальского, при этом имеют большую схожесть с линией №7. Черепные индексы так же проявляют двойственный характер (табл.4).

Для исследования молодых животных были оставлены 70 из 82 «взрослых» промеров. В Anova/Manova были выделены 24 значимых промера для разделения на 4-е исследуемых группы (табл.5). В связи с существенным ограничением количества особей для анализа выделение жеребцов не производилось. При вводе значимых для 4-х групп промеров в дискриминантный анализ исследуемый череп (zvl. № 225 K216) был отнесен в группу II (Wilks' Lambda 0,00028; разделение групп 95,5%) (граф.5, табл.6).

При удалении хорошо дифференцируемой группы I- диких лошадей, значимыми оставались 8 промеров (табл.5). Череп № 225 был отнесен к группе II (Wilks' Lambda 0,06; разделение групп 100%) (граф.6, табл.6).

### Обсуждения и выводы

В ходе разведения лошадей Пржевальского в неволе было допущено скрещивание чистокровного жеребца (№ 11 Bijsk 1) с домашней монгольской лошадей (№ 229). Потомки этих животных образовали линию № 1 и оказали влияние на линию № 7. Нами была предпринята попытка

выявить черты гибридизации у лошадей Пржевальского по краниальной части скелета.

Прежде всего следует отметить, что достоверные черты различий по краниальным промерам более четко прослеживаются у взрослых особей, чем у молодых в возрасте 1-3 лет. Определение гибридных форм можно проводить как по краниальным промерам и индексам, так и с помощью дискриминантного анализа. Индексы, на наш взгляд, дают более точное представление и снимают негативное влияние субъективности промеров.

Признаки гибридизации по краниальным индексам для взрослых лошадей могут быть, на наш взгляд, следующие:

- сошниковый индекс  $> 130$ ;
- индекс мозговой коробки  $B < 50$ ;
- индекс мозговой коробки  $C \pm 55$ ;
- индекс предкоренной длины  $> 75$ ;
- индекс высоты морды  $B > 55$ ;
- индекс высоты нижней челюсти у  $P2 \pm 35$ ;
- диастемно-зубной индекс для нижней челюсти  $i \pm 50$ ;

Использование вышеперечисленных критериев и метода дискриминантного анализа позволяет нам уточнить происхождение экспонатов из Музея Лошади в Слатинянах (Чехия).

Череп кобылы (инв. № C-Ic-72 Музей Лошади в Слатинянах) принадлежит животному, не внесенному в Международную Племенную книгу, и с не известным происхождением. Описанными выше методами было определено, что это череп гибрида лошади Пржевальского и домашней лошади. Если возраст по стертости зубов был определен неправильно, то можно предположить, что в данном случае мы имеем дело с черепом кобылы Минки (Studbook № 65 Minka Halle-8). Но в то же самое время известно, что в условиях неволи стирание зубов происходит более интенсивно, следовательно возраст может быть скорее завышен, чем занижен. Для снятия всех подозрений можно применить метод определения возраста по слоям эмали зубов (левезаль, лейненберг, 1967).

Второй череп (zvl. № 225 K216 Музей Лошади в Слатинянах), принадлежащий 2,5 - летнему жеребцу, ни по зубному возрасту, ни по краниальным показателям не может принадлежать кобыле Минке (Minka № 65), как это представлено в музейной документации и в работах И. Вольфа (1995а, 1995б). Возможно, что данный череп относится к жеребцу Лео (№ 92 Praha 25) из линии разведения №7. Зубной возраст практически совпадает и упоминание о данном экспонате встречается в Studbook 1962, 1964, но без инвентарного музейного номера. С помощью дискриминантного анализа было определено, что этот череп относится к группе II - современных зоопарковских лошадей. Это может объясняться тем, что во-первых, молодые животные определяются несколько хуже взрослых из-за не сформированности пропорций черепа. Во-вторых, индивидуальные признаки линий, видимо, со временем сглаживаются (Лео является 2-м поколением линии №7).

Таким образом, вопрос о местонахождении черепа кобылы Минки, одной из основателей Пражской линии разведения, остается открытым. Уточненный перечень остеологического материала, хранящегося в музеях Чехии на декабрь 1998 г., представлен в приложении 2.



## INTRODUCTION

Collection osteological material from Czech Republic museums have a greater significance for research of Przewalski Horses morphological variability. This material includes horses of breeding lines 1, 7, 10 (Bouman, 1982), which were absent in Russian and Ukrainian museums.

During the research materials with unknown origin were found and the tasks of determination of these specimens' belonging to one of a breeding lines of Przewalski horse were established.

## Material and methods

Collection of osteological material from the National Museum in Prague and Hippological Museum on the Slatiňany Castle was researched in December 1998 (18 skulls and 2 skeletons). Osteological material was identified with horses registered in General Studbook of the Przewalski Horse according to these documents museums and literary informations (Volf, 1995a, 1995b, 1996; General Studbook 1961-1965, 1997). Age of teeth was determined for all specimens (Дюрст, 1936; Красников, 1973).

These materials for analysis was divided into 2 groups: juvenile-group - animals of 1-3 years old (with M1, M2 and P); adult-group - of 5- years old animals and older (with formed teeth). Specimens also was divided into 4 groups: I - group ancestors, imported from wild nature; II - group of modern horses from zoos of all lines of breeding, except line No 7 (Bouman, 1982); III - horses of Prague breeding lines (No 7); IV - group of hybrids (Przewalski Horses and domestic horses). List of specimens is given in Appendix 1.

82 cranial measurements and 25 indices was used in this study according to V. Gromova (Громова, 1949, 1959, 1963) and V. Eisenmann (1980) methods (Fig. A-E; 1-6, appendix 3).

To calculate authentic difference between chosen groups Student's t-criterion was used (the variant for small selections and for selections with unequal quantity with unequal dispersion of compared groups (Рокицкий, 1964; Лакин, 1990). The calculations were made in Excel 7.0 for Windows'95. The difference between groups was found using statistical methods (Statistica 5.0). From a group of measurements in Anova/Manova significant measurements of the researched groups ( $p < 0.05$ ) were chosen. Chosen measurements were entered into discriminant analysis. Degree of the deviation was evaluated using Wilks lambda which has to be closed to 0. Correction of groups was evaluated in percentage and correction of the placement of specimens in groups was evaluated in signs of aposterior probability and squared Mahalanobis distances (in this case the distances is minimal). To make the placement of the specimen into the definite group sure clear the sexual deviation of the material was used and significant measurements were underlined where it was possible.

## Results

The breeding line No 7 which was researched presents Przewalski horses of Prague breeding line since 1937 without Orlica-III influence (No 231 in Studbook). Founders of this line have a slight part of the domestic horse's blood (from mare No 229) (Bouman, 1982; Baumgarten, 1990). In this connection we are interested in following question: what is the difference of the line No 7 from other modern lines of Przewalski horse and how clear it's representatives can be identified.

In comparison with Przewalski horses caught in wild adult animals of Prague breeding line No 7 and other lines of breeding differ authentically ( $p < 0.05$ ) in growing premolars length, diastema length, distance from I2 to posterior border of nose notch; diastemal and condylar width; skull width at anterior orbital border, at anterior orbital points, between orbits, at external edges of joint hole; occiput height at P2; mandibulus processus height, nape height, max thickness of *ramus mandibulae*, horizontal diameter of orbits. Authentically reduce ( $p < 0.05$ ) of premolars basal length, premolars orbitofacial length, diastema mandibulus width.

Comparing juveniles animals (1-3 years old) of different breeding lines with Przewalski horses caught in the wild there is authentic growth ( $p < 0.05$ ) basal length, mandibular length, premolars length, symphyse length, diastemal width skull width at anterior orbital border, at anterior orbital points, width of *arcus zygomaticus*, nape height, mandibulus processus height.

At the same time representatives of the line 7 have some specific features of the skull's size. In comparison with horses of another breeding lines the adult Przewalski horses of the line 7 have authentic difference in increasing of the diastemal length ( $p < 0.05$ ), choan sizes, skull width between nose bones (max), between frontal (anterior) orbital points, at back orbital edges, interorbital width, thick-

ness of each branch and ascent part of mandibula, the height of the mandibula at *processus articularis* and *processus muscularis*.

Young animals of the seventh line distinguish from young animals living in zoos all over the world in authentic increasing of diastemal width, width of the skull between frontal points and borders of orbits, interorbital width, width of nose bones in the middle and in the largest parts, infra-orbital width, height of lower jaw at *processus articularis*.

Hybrids of Przewalski horses and domestic horses adult animals are characterized in comparison with wild Przewalski horses authentic ( $p < 0,05$ ) more length in diastema, diastemal and palatal width at P2 and P4, minimal and maximal height of the nape, premolars length and symphyse length of lower jaw, mandibular width at coronal appendix, jaw height at P2 and at coronal appendix. Size is authentically shorter from P2 to posterior palatal edge, premolars orbito-facial length, cranium width in postorbital contraction.

Young hybrid animals distinguish from wild Przewalski horses with increasing ( $p < 0,05$ ) of total basal length, size from the posterior palatal edge to basion, of the anterior orbital line, cranium width on the level of incisors and diastemal-level, nape width, mastoid width and width at external borders of joint sockets, infra-orbital width, skull height between P4 and M1, small and large height of the nape. There are changes on the lower jaw connected with increasing of the premolars and symphyse length, width on the diastemal and *processus muscularis*, jaw height at appendices.

Horse skull (No C-lc72 Hippological Museum on the Slatiňany Castle) belongs to a mare by 17-18-years old (the age was defined on teeth) and has got an unknown origin. This specimen is characterised with following features. The orbital shape is the same that domestic horses, have eye-sockets directed more forward, than Przewalski horses have, acoustic ducts (*meatus acusticus externus*) are under *crista temporalis* of the vertex bone if to look at the skull from the dorsal side. The sideview has a slight swelling of nose bones above M1. If to place the skull on vertex side on to horizontal surface it has a slight oscillation, i.e. it has got a protuberant cranial part. The placement of the nape crest is horizontal.

The main cranial index shows that the skull could be, with a high degree of probability, identified as a hybrid's skull (Tabl. 1). This supposition was checked with discriminant analysis.

After Anova/Manova analysis from «Statistica» some noticeable measurements were chosen to separate all the researchable materials on to four groups and for sexual deviation mares were separated. From 82 measurements in first case 28 were noticeable, in the second 13 ones (Tabl. 2). Entering noticeable measurements for 4 groups into discriminant analysis this specimen (No C-lc72) was put into group 2 - modern zoos Przewalski horses (Wilks lambda 0,02; properness of the deviation of groups is 100%) (Fig. 1, tabl. 3). Entering noticeable measurements for mares the skull No C-lc72 either was put to the second group (Wilks lambda 0,018; properness of the deviation of groups is 90%) (Fig. 2, tabl. 34).

Because of the good differentiation of the 1. group - wild Przewalski horses it was excluded from the further analysis. For the rest 3. groups Anova/Manova only 19 measurements became significant variables and only 3. for excluding mares. During discriminant analysis of all significant variables for 3. groups the skull No C-lc72 was put into the second group with maximum posterior probabilities and into the third group with minimum squared Mahalanobis distances (Wilks lambda 0,48; properness of the deviation of groups is 89,3%) (Fig. 3, tabl. 3). Studied mares this skull can be put into group 4 - hybrids (Wilks lambda 0,16; properness of the deviation of groups is 96,5%) (Fig. 4, tabl. 3).

Another studied specimen (zvl. No 225 K 216 Hippological Museum on the Slatiňany Castle) belongs to a young colt of 2,5-years old (there are milk canine in the jaw; age is defined with teeth). Large basal length of the skull, shift of the placement of the vomer and posterior palate border, increasing of the length of facial part of the skull have a hybrid character. But its width and length proportions of the skull keep the type of the Przewalski horses and they have greater resemblance with the line 7. Cranial indices have a dual character (Tabl. 4).

For the research of young animals 70 from 82 «adult» measurements were left. In Anova/Manova 18 significant measurements were taken to divide animals on 4. studying groups (Tabl. 5). In connection with considerable limitation of the quantity of animals for the analysis the colt excluding haven't been (taken made place). When significant measurements for 4. group into discriminant analysis were entered the studied skull (zvl. No 225 K 216) was put into group 2 (Wilks lambda 0,00028; properness of the deviation of groups is 95,5%) (Fig. 5, tabl. 6).

When the group 1 - wild horses was excluded, only 8 measurements remained significant (Tabl.

5).Skull (zvl. No 225 K 216) was placed into group 2 (Wilks lambda 0,06; properness of the deviation of groups is 100%) (Fig. 6, tabl. 6).

### Discussion and conclusions

During breeding of Przewalski horses in captivity there was crossing of the stallion (No 11 Bijsk 1) with a domestic Mongolian mare (No 229). Descendants of these animals made the line 1 and influenced the 7 line. We attempted to find out characteristics of hybridization of Przewalski horses using the cranial part of the skeleton.

First of all it is useful the notice that reliable characteristics of the differentiation in cranial measurements more distinct in adult horses than in young horses of 1-3-years old age. The determination of the hybrids is possible to make either using cranial measurements and indices or using discriminant analysis. Our mind is that indices give us more reliable imagination and reduce negative influence of measurements.

Aforesaid criteriums, indices and discriminant analysis permitted to determined specimens from Hippological Museum in the Slatiňany Castle (Czech Republic).

The mare skull (No C-lc72) belongs to an animal which is not in the General Studbook of the Przewalski horses and its origin is unknown. Methods described above defined that it was a skull of a hybrid of Przewalski horses and a domestic horses. If the age of the horse wasn't determined width this case, we can suppose that it was the skull of a mare Minka (No 65 Halle 8). But at the same time it is known that in captivity teeth cutting was effaced more intensive and the horse could be younger rather than older. To dot all the «i»s and to cross all it's useful to apply the method of the definition of the age with layers of teeth enamel.

The second skull (zvl. No 225 K 216) of the colt by 2,5-year old age neither in his teeth age nor in cranial indices couldn't belong Minka (No 65 Halle 8) as it's shown in museum documentation and in Wolf's works (1995a; 1995b). We suppose that the skull is the skull of the colt Leo (No 92 Praha 25) from breeding line No. 7. Teeth age is approximately the same and there is mention of this specimen in Studbook 1962, 1964 but without inventory number of the museum. We defined with the discriminant analysis that this skull belongs to the group 2 - modern zoo horses. It could be explained, that the first, young animals are defined worse than adult ones because of the absence of the formation of skull proportions. The second, individual features of lines, obviously, become less distinctive (Leo was a representative of the second generation of the line No.7).

So, the question of the placement of the mare Minka's skull, one of the founders of the Praha I breeding line, remains still open. The precise list of the osteological material keeping in Czech museums (December 1998) is in Appendix 2.

### Acknowledgements

Thanks to Dr. Evžen Kůs - Keeper of the General Studbook of Przewalski Horse (Zoological Garden Prague), Dr. Petr Benda - Keeper of osteological collection (National Museum Prague) and ing. Jaroslav Havlíček, Keeper of the Hippological museum in Slatiňany for their great help in work under the material; Dr Igor Pawinow for the methodical counsels; Mr. Andrej Esakow for translation of this paper.

### Bibliography

- ГРОМОВА В.И., 1949: История лошадей в Старом Свете. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, ч.1:1-373, ч.2: 1-162.  
ГРОМОВА В.И., 1959: О скелете тарпана и других современных диких лошадей (ч.1).// Бюл. МОИП- сер. Биология. - LXIV: 99-124.  
ГРОМОВА В.И., 1963: О скелете тарпана и других современных диких лошадей (ч.2).// Тр. МОИП - сер. Биология. - X: 10-61.  
ДЮРСТ И.У., 1936: Экстерьер лошади - М.-Л.: Сельхозгиз: 1-344.  
ЛЕВЕЗАЛЬ Г.А., ЛЕЙНЕНБЕРГ С. Е., 1967: Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости - М.: Наука: 1-444.  
РАСНИ ОВ А.С., 1973: оневодство - Москва: олоос: 1-309.  
ЛА ИН Г.Ф., 1990: Биометрия. - Москва.: Высш. школа: 1-352.  
РО ИЦ ИЙ П.Ф., 1964: Биологическая статистика. - Минск.: Высш. школа: 1- 400 с.



- BAUMGATEN I., 1990: Przewalskipferde (*Equus przewalskii* [Poljakov 1881]) in Halle. //5th International symposium on the preservation of the Przewalski horse. - Leipzig: 73-91.
- BOUMAN J., 1982: The history of breeding Przewalski horses in captivity. //Breeding Przewalski horses in captivity for release into the wild. - Rotterdam: Foundation for the preservation and protection of the Przewalski horse: 17-65.
- EISENMANN V., 1980: Les chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels: cranes et dents jugales superieures.// Cahiers de paleontologie. - Paris: Editions du centre national de la recherche scientifique: 1-186.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1961 - Praha.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1962 - Praha.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1963 - Praha.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1964 - Praha.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1965 - Praha.
- GENERAL STUDBOOK of the Przewalski Horse, 1997 - Praha.
- VOLF J., 1995: Does exist the sexual dimorphism in the skulls of the wild horses?// *Gazella* 22: 19-22.
- VOLF J., 1995: Variabilität, Plastizität und Selektion der Przewalskipferde, *Equus przewalskii* Poljakov, 1881.// *Zool. Garten N. F.* 5: 284-292.
- VOLF J., 1996: Nach welchem alten Einzeltier wurde das Przewalskipferd beschrieben? // *Zool. Garten N. F.* 5: 335-343.

## S U M M A R Y

Collection of osteological material from National Museum in Prague and Hippological Museum in the Slatiňany Castle was researched in December 1998 (18 skulls and 2 skeletons). During the research materials with unknown origin were founded and the tasks of determination of these specimens belonging to one of a breeding lines of Przewalski horse were established.

The skull of mare No C-Ic72 (Hippological Museum in the Slatiňany Castle) belongs to an animal which is not in the General Studbook of the Przewalski horses and its origin is unknown. Methods described above defined that it was a skull of a hybrid of Przewalski horses and a domestic horses. The second skull (zvl. No 225 K 216 Hippological Museum in the Slatiňany) of the colt by 2,5-year old age neither in his teeth age nor in cranial indices couldn't belong Minka (No 65 Halle 8). We suppose that the skull is the skull of the colt Leo (No 92 Praha 25) from breeding line 7. So, the question of the placement of the mare Minka's skull, one of the founders of the Prague line, remains still open. The precise list of the osteological material of Przewalski Horses keeping in Czech museums (December 1998) is given in Appendix 2.

**Appendix 1**  
**Materials from Russian and Ukrainian museums**  
**Osteologický materiál z muzeí Ruska a Ukrajiny**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I - <i>Group of ancestors, imported from the wild:</i><br/> <i>Skupina zakladatelů chovu pocházející z volné přírody</i><br/> adult - 5214, 5216, 5218, 5212, 5213, 27089 ZI S-Pet.; 1772 ZM MU; 3525,3526 ZM TU;<br/> 288/120 ZM A-N;<br/> juvenile - 512, 5215, 5217, 7201, 24095 ZI S-Pet.;19/20 ZM A-N;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>II - <i>Group of modern horses from zoos of all breeding, lines of except line No 7:</i><br/> <i>Skupina koní všech linií narozených v zajetí (s výjimkou chovné linie č.7)</i><br/> adult - 17531, 27088, 27031 ZI S-Pet; 1844, 2412 ZM A-N; juvenile - 27090,27029 ZI S-Pet (line 2);<br/> adult - 2012, 173, 417,1067, 955 ZM A-N; 133806 ZM MU (line 8);<br/> adult - 588, 39, 570/24, 680, 692 ZM A-N; juvenile - 2041 ZM A-N (line 9);<br/> adult - 619, 1042, 873, 1030, 1032, 1036, 1037, 1053, 1154, 1195, 620, 1054, 1106, 1158 ZM A-N; juvenile - 259 ZM A-N (line 10);<br/> adult - 158572 ZM MU; 32050, 32578 ZI S-Pet (line 12);<br/> adult - 83, 377, 416, 644, 881, 882, 1117, 1159, 374, 1111, 1120, 1154, 1158, 1159, 1195 ZM A-N; 115391, 161599 ZM MU; juvenile - 153503 ZM MU (mixture lines);</p> |
| <p>III - <i>Horses of Prague line No 7:</i><br/> <i>Koně pražských linií, včetně linie 7</i><br/> adult - 378, 313 ZM A-N; 31877 ZI S-Pet;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>IV - <i>Group of hybrids (Przewalski Horses and domestic horses):</i><br/> <i>Skupina hybridů s domácími koňmi</i><br/> adult - 444, 491/742, 2013, 690 ZM A-N;<br/> juvenile -1934a, 1934b, 1934c ZM A-N;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Vysvětlivky - Explanation

|           |                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZI S-Pet. | — Zoological Institute RAS, St.Peterburg, Russia; Zoologický institut RAS, Petrohrad                                                 |
| ZM MU     | — Zoological Museum Moscow Lomonosov State University, Russia; Zoologické muzeum Lomonosovy státní univerzity, Moskva                |
| ZM TU     | — Zoological Museum Tomsk State University, Russia; Státní zoologické muzeum Tomsk, Rusko                                            |
| ZM A-N    | — Zoological Museum of the National Reserve «Askaniya Nova», Ukraine. Zoologické muzeum biosférické rezervace Askania Nova, Ukrajina |

**Appendix 2**  
**Materials from Czech museums**  
**Osteologický materiál v českých mezeích**

| No  | museum No        | Skull | Skelet | Skin | Sex | Age    | No Studbook      | Horse name | Line of breeding |
|-----|------------------|-------|--------|------|-----|--------|------------------|------------|------------------|
| 1.  | P6V 22771 NM     | +     |        |      | M?  | 1,5-2  | 97 Praha- 30 ?   | Milan ?    | 7                |
| 2.  | P6V 22772 NM     | +     |        |      | F   | 29     | 72 Praha-5       | Helus      | 1                |
| 3.  | P6V 24688 NM     | +     | +      |      | M   | 30     | 76 Praha-9       | Uran       | 7                |
| 4.  | P6V 46585 NM     | +     |        |      | F   | 7      | 471 Praha-100    | Artemis    | 10               |
| 5.  | P6V 47161 NM     | +     |        |      | F   | 5      | 488 Praha-105    | Balada     | 10               |
| 6.  | P6V 47163 NM     | +     |        |      | F   | 2,5    | 363 Praha-80     | Vlha       | 7                |
| 7.  | P6V 47164 NM     | +     |        |      | M   | 3,5    | 1360 Praha-139   | Patric     | mix              |
| 8.  | P6V 47165 NM     | +     |        |      | F   | 22     | 250 Praha-39     | Hata       | 7                |
| 9.  | P6V 47166 NM     | +     |        |      | F   | 3 days | 270 Praha-46     |            |                  |
| 10. | P6V 47167 NM     | +     |        | +    | F   | 23     | 74 Praha-7       | Lyska      | 7                |
| 11. | P6V 47168 NM     | +     |        |      | M   | 1,5    | 376 Praha-84     | Hubert     | 7                |
| 12. | P6V 47169 NM     | +     |        |      | M   | 1-1,5  | 395 Praha-90     | Vir        | 10               |
| 13. | P6V 47171 NM     | +     |        |      | F   | 7      | 96 Praha-29      | Vida       | 7                |
| 14. | P6V 47173 NM     | +     |        |      | F   | 6      | 403 Praha-94     | Helada     | 10               |
| 15. | in exposition    | +     |        |      | M   | adult  | ?                | ?          |                  |
| 16. | zvl 225 K 216 HM | +     |        | +    | M?  | 2,5    | 92 Praha-25?     | Leo?       | 7                |
| 17. | zvl 48/50 HM     |       |        | +    | M   | 14     | 120 Washington-1 | Horymir    | 3                |
| 18. | zvl 49 HM        |       |        | +    | F   | <1     | 68 Praha-1       |            | 1                |
| 19. | zvl 50 HM        | +     |        | +    | M   | 16     | 62 Halle-5       | Ali        | 1                |
| 20. | C-lc-72 HM       | +     |        |      | F   | 17-18  |                  |            | hybrid           |
| 21. | -                | +     | +      |      | F   | 7      | 1305 Praha-137   | Pavlina    | mix              |

NM - National Museum Prague; Národní muzeum Praha

HM - Hippological Museum in the Slatiňany Castle; Hippologické muzeum Slatiňany

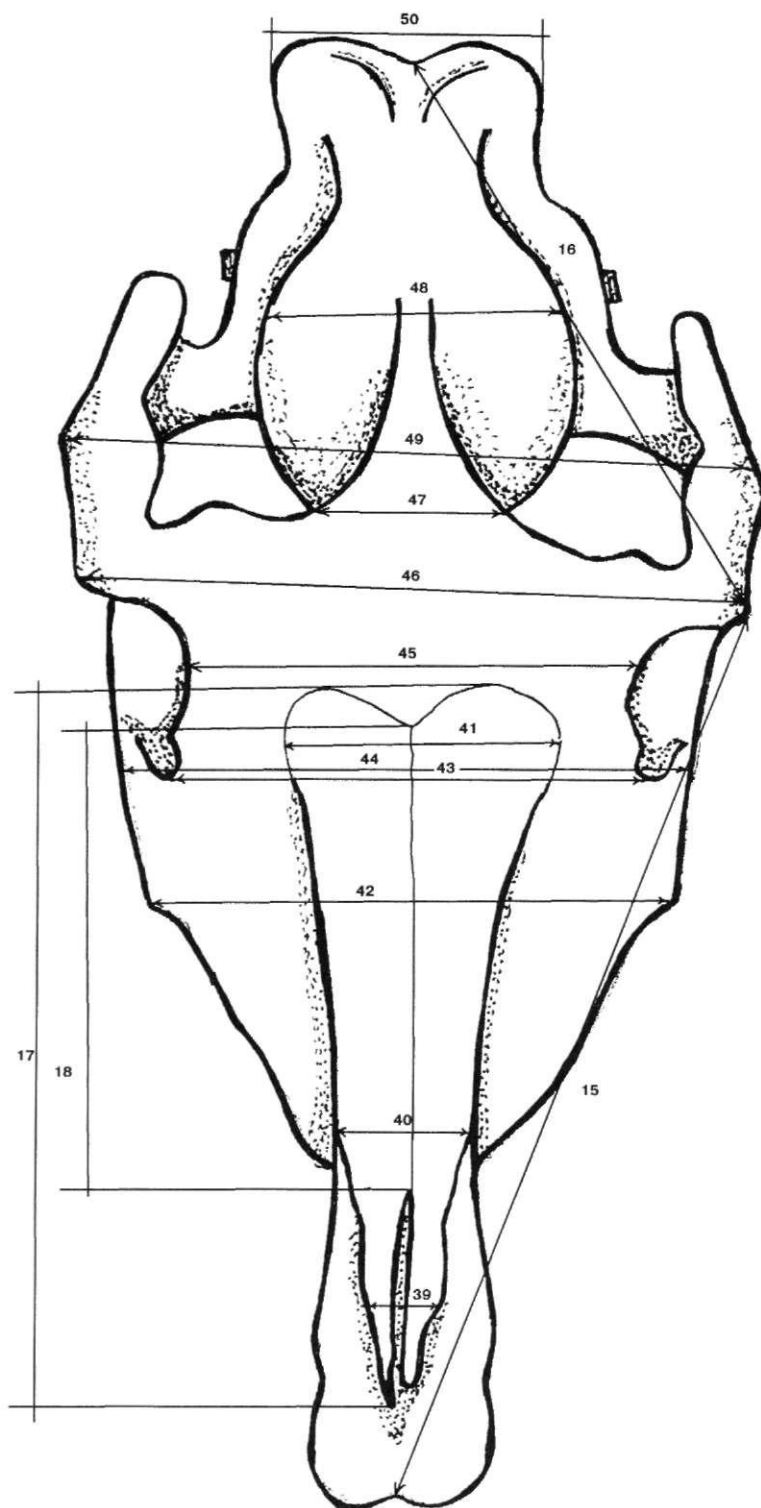
### Appendix 3

#### Register of the skull's measurements, using in the investigation (Fig. 1-4)

#### Přehled použitých lebečních rozměrů

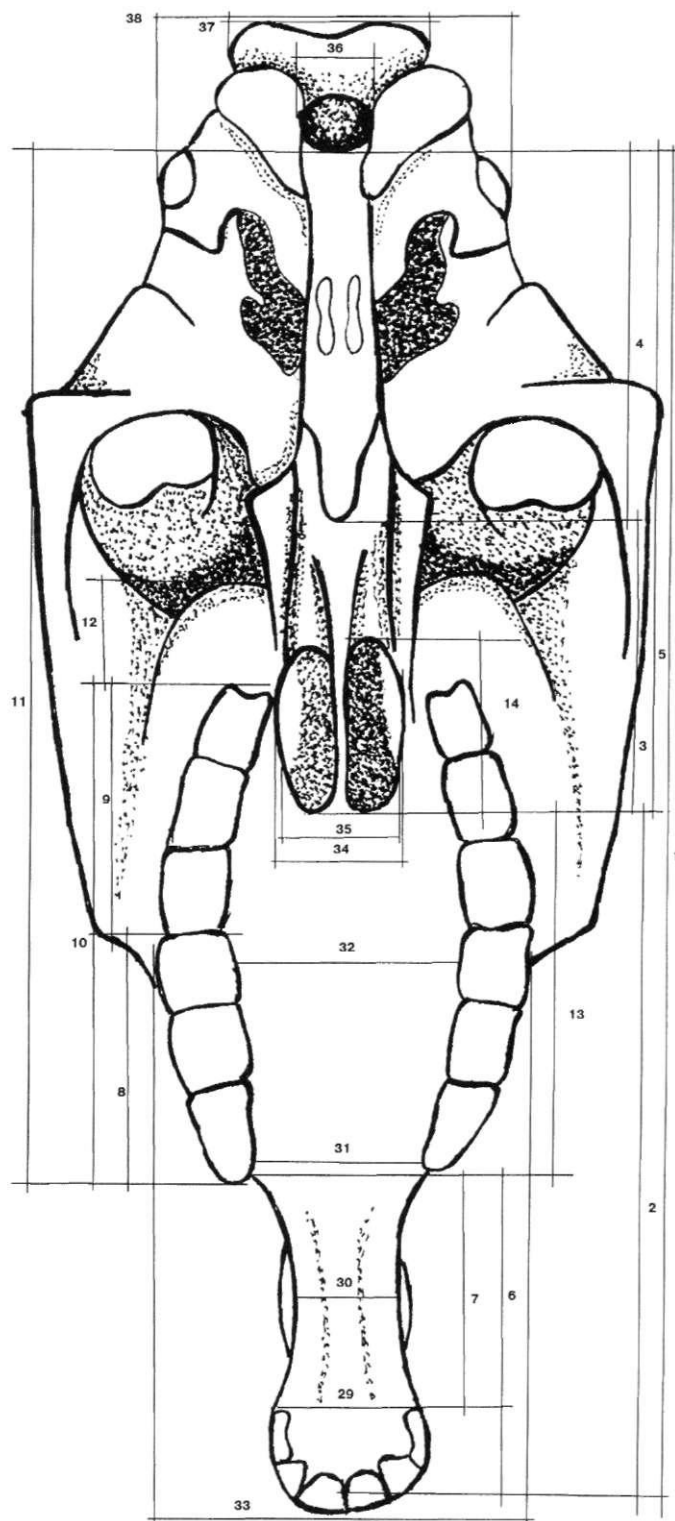
1. Basion length;
2. Prosthion – posterior palatal border;
3. Vomer - posterior palatal border;
4. Basion – vomer;
5. Basion - posterior palatal border;
6. Premolares length;
7. Diastemal length;
8. Premolares-row length;
9. Molares-row length;
10. Teeth-row length;
11. Premolares basion length;
12. Tuber maxillare length;
13. P2 - posterior palatal border;
14. Choan length;
15. Anterior eyes line;
16. Posterior eyes line;
17. Nasale bones length;
18. Seam of nasale bones length;
19. Temporal length
20. Orbito-facial length;
21. Premolares orbito-facial length;
22. Posterior edge nasale cut – anterior edge orbit;
23. J1 – posterior edge nasale cut;
24. Crista facialis length;
25. Anatomical cerebral axis;
26. Anatomical facial axis;
27. Nasale foramen length;
28. Nasale foramen height;
29. Incisivi width;
30. Diastemal width;
31. Palatal width at P2;
32. Palatal width at P4;
33. Jaw width;
34. Choan width (max);
35. Choan width (min);
36. Foramen occipitale magnum width;
37. Occiput width between condyles;
38. Skull width at processus jugularis;
39. Nasale bones width (front);
40. Nasale bones width (middle);
41. Nasale bones width (max);
42. Skull width between crista facialis;
43. Skull width between anterior orbital points;
44. Skull width between anterior orbital edges;
45. Interorbital width;
46. Skull width between posterior orbital edges;
47. Cranial width in postorbital narrowing;
48. Cerebral box width (max);
49. Cranial width at external borders of joint sockets;
50. External eminence of occiput (max);
51. Cranium height at P2;
52. Cranium height at P4-M1;
53. Cranium height at M3;
54. Arcus zygomaticus width (min);
55. Horizontal orbital diameter;
56. Vertical orbital diameter;
57. Acoustic duct width;
58. Occiput height (min);
59. Occiput height (max);
60. Measurements acoustical region exclude of analysis;
61. Mandibule length;
62. Teeth-row length;
63. Premolares-row length;
64. Molares-row length;
65. Diastemal length;
66. Premolares length;
67. Symphyse length;
68. Incisivi width;
69. Diastemal width;
70. Mandibular width at M1;
71. Mandibular ramus thickness;
72. Mandibular width at processus muscularis;
73. Mandibular width at processus articularis;
74. Mandibular height at P2;
75. Mandibular height at middle M1;
76. Width of ascent part of lower jaw;
77. Mandibular height at processus muscularis;
78. Mandibular height at notch;
79. Mandibular height at processus articularis.

Obr. A  
Fig. A

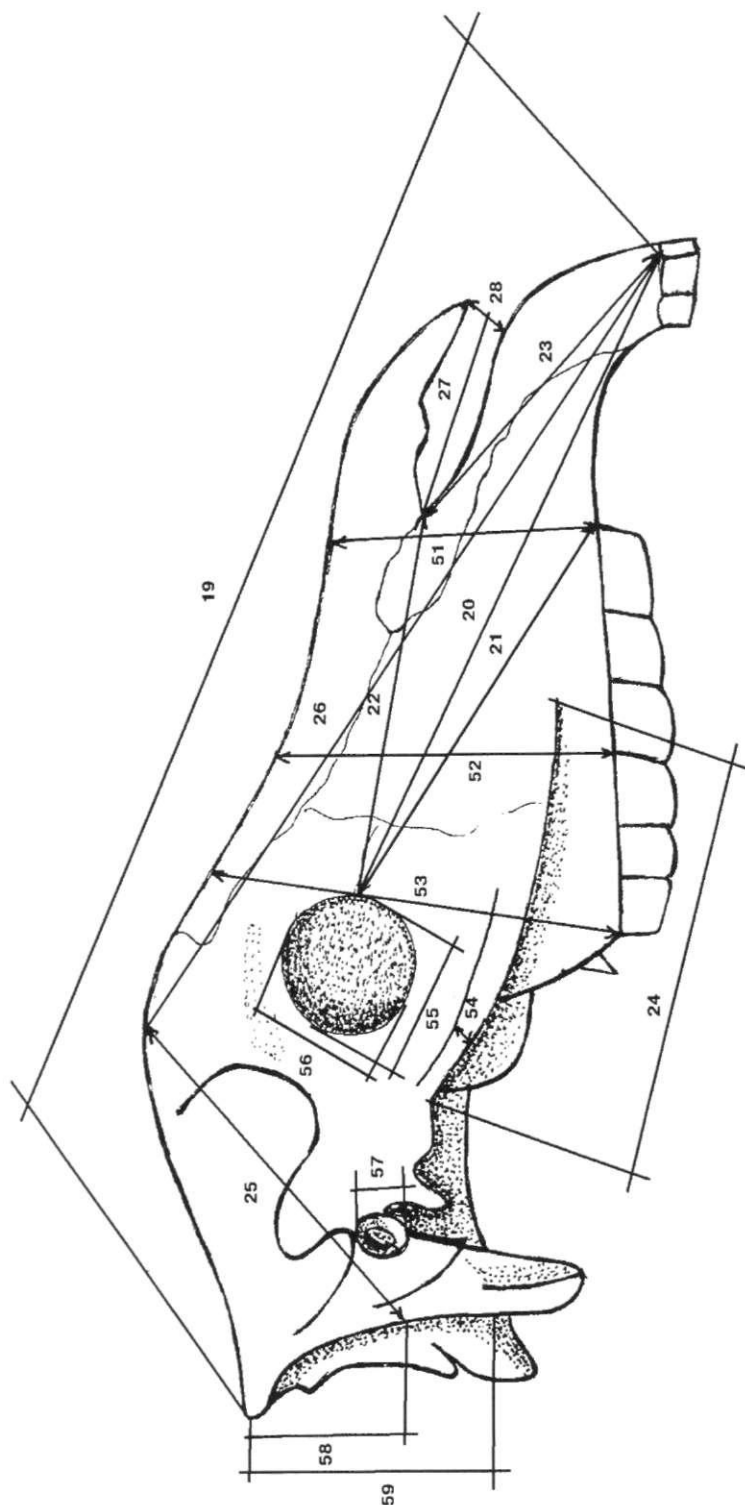




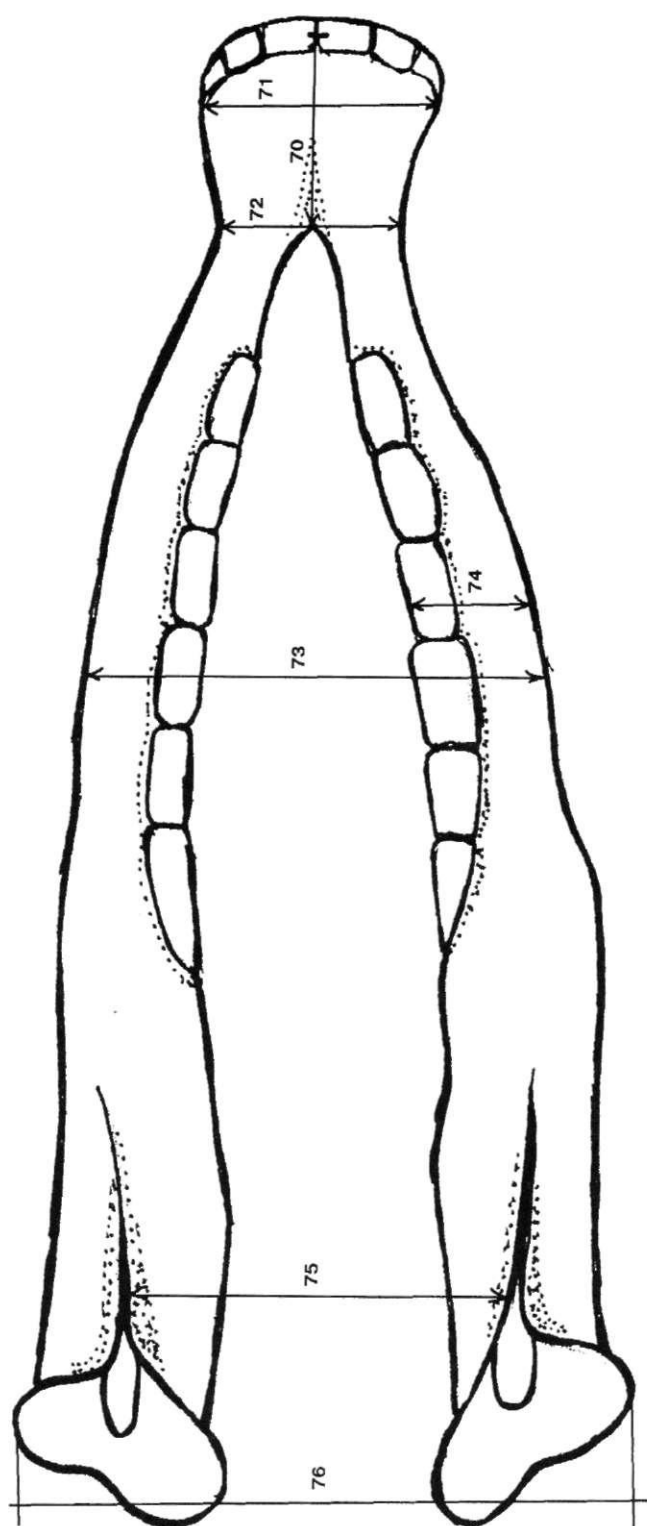
Obr. B  
Fig. B



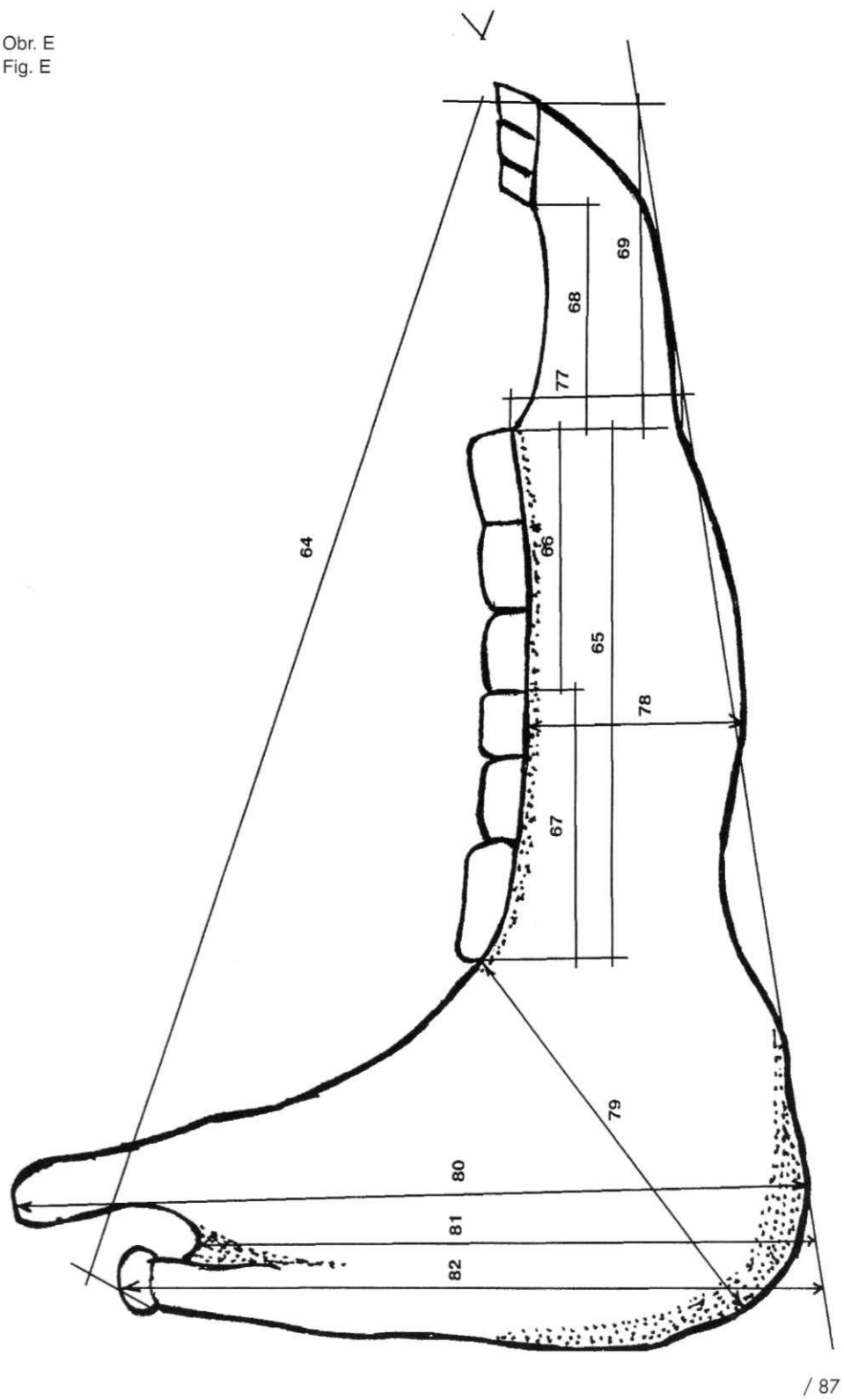
Obr. C  
Fig. C



Obr. D  
Fig. D



Obr. E  
Fig. E



**Table 1 Indices adult horses**  
**Tabulka 1 Rozměry dospělých koní**

| No | Cranial indices – Lebeční rozměry   | Group I - wild horses<br>Skupina I – koně z přírody |       |       |       |     | Group III - horses of line 7<br>Skupina III – koně linie 7 |       |       |       |      | Group IV – hybrids<br>Skupina IV – hybridní jedinci |       |       |       |      | NoC-Ic |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|--------|
|    |                                     | n                                                   | min   | max   | X     | S   | n                                                          | min   | max   | X     | S    | n                                                   | min   | max   | X     | S    |        |
| 1  | Anatomical axes (26/25)             | 16                                                  | 196,3 | 287,2 | 216,4 | 3,5 | 6                                                          | 215,9 | 325   | 252,4 | 13,1 | 6                                                   | 201,1 | 232,7 | 216,5 | 3,0  | 219,6  |
| 2  | Position of orbital (15/16)         | 12                                                  | 189,8 | 205,3 | 195,6 | 1,0 | 6                                                          | 182,9 | 199,3 | 194,1 | 1,7  | 6                                                   | 190,8 | 202,4 | 195,3 | 1,5  | 186,9  |
| 3  | Position of palatal (2/5)           | 10                                                  | 112,6 | 127,4 | 118,5 | 1,1 | 6                                                          | 113,2 | 122,4 | 117,7 | 1,1  | 6                                                   | 114,8 | 123,7 | 118,6 | 1,0  | 120,3  |
| 4  | Vomer (4/3)                         | 12                                                  | 60,5  | 120,5 | 104,7 | 3,2 | 6                                                          | 112,9 | 211,7 | 132,6 | 11,2 | 6                                                   | 107,8 | 194,1 | 133,5 | 8,9  | 115,9  |
| 5  | Cranium box A (48/25)               | 15                                                  | 55,6  | 67,4  | 61,7  | 0,6 | 6                                                          | 63,7  | 95,3  | 74,85 | 3,6  | 6                                                   | 63,1  | 68,5  | 65,9  | 0,6  | 68,5   |
| 6  | Cranium box B (47/25)               | 12                                                  | 47,1  | 63,9  | 51,4  | 0,9 | 6                                                          | 48,1  | 75,5  | 58,19 | 3,1  | 6                                                   | 44,8  | 51,5  | 48,4  | 0,7  | 43,9   |
| 7  | Cranium box _ (48/46)               | 15                                                  | 43,9  | 56,9  | 51,3  | 0,7 | 6                                                          | 48,4  | 55,5  | 52,4  | 0,8  | 6                                                   | 52,3  | 55,8  | 54,1  | 0,4  | 54,2   |
| 8  | Tuber maxillare (12/10)             | 10                                                  | 12,2  | 23,9  | 16,8  | 0,8 | 6                                                          | 13,7  | 23,0  | 18,97 | 1,1  | 6                                                   | 9,8   | 26,3  | 17,2  | 1,5  | 30,9   |
| 9  | Premolares length (6/10)            | 10                                                  | 60,3  | 76,0  | 67,5  | 1,1 | 6                                                          | 70,6  | 76,4  | 72,75 | 0,7  | 6                                                   | 68,0  | 80,1  | 75,2  | 1,3  | 85,6   |
| 10 | Teeth row (10/20)                   | 12                                                  | 52,6  | 60,4  | 56,4  | 0,6 | 6                                                          | 54,3  | 56,4  | 55,02 | 0,2  | 6                                                   | 51,6  | 58,4  | 55,0  | 0,8  | 50,4   |
| 11 | Occiput (59/25)                     | 14                                                  | 50,3  | 75,2  | 54,6  | 1,2 | 6                                                          | 54,0  | 87,2  | 65,29 | 3,7  | 6                                                   | 54,1  | 60,0  | 57,3  | 0,8  | 57,7   |
| 12 | Orbital (55/56)                     | 12                                                  | 96,4  | 123,2 | 109,0 | 1,4 | 6                                                          | 108,0 | 122,2 | 115,1 | 1,7  | 6                                                   | 105,0 | 121,6 | 112,3 | 1,6  | 108,0  |
| 13 | Muzzle height _ (53/10)             | 10                                                  | 66,6  | 76,7  | 71,4  | 0,8 | 6                                                          | 70,2  | 75,1  | 72,43 | 0,5  | 6                                                   | 66,1  | 79,6  | 72,7  | 1,5  | 80,6   |
| 14 | Muzzle height _ (51/10)             | 10                                                  | 47,5  | 64,5  | 54,8  | 1,2 | 6                                                          | 57,6  | 63,4  | 60,89 | 0,7  | 6                                                   | 53,2  | 65,7  | 60,7  | 1,5  | 65,0   |
| 16 | Choans (35/4)                       | 10                                                  | 33,5  | 43,1  | 38,4  | 0,8 | 6                                                          | 20,3  | 41,1  | 34,77 | 2,1  | 6                                                   | 21,6  | 38,1  | 33,8  | 1,8  | 37,7   |
| 17 | Frontal-basion (1/46)               | 16                                                  | 210,7 | 244,0 | 231,1 | 1,5 | 6                                                          | 219,6 | 232,9 | 224,6 | 1,5  | 6                                                   | 218,3 | 254,5 | 231,0 | 3,6  | 229,3  |
| 18 | Molares-premolares(9/8)             | 10                                                  | 78,6  | 94,0  | 82,7  | 1,0 | 6                                                          | 83,7  | 93,4  | 88,05 | 1,1  | 5                                                   | 80,9  | 86,9  | 83,2  | 0,8  | 93,3   |
| No | Mandible indices – Indexy mandibuly |                                                     |       |       |       |     |                                                            |       |       |       |      |                                                     |       |       |       |      |        |
| 1  | Width of ascent part (79/65)        | 11                                                  | 60,4  | 72,6  | 67,3  | 0,8 | 6                                                          | 68,0  | 79,8  | 71,97 | 1,2  | 5                                                   | 61,5  | 160,0 | 89,4  | 12,7 | 79,2   |
| 2  | Mandible height at P2 (77/65)       | 10                                                  | 24,3  | 35,2  | 29,8  | 0,8 | 6                                                          | 20,0  | 309,3 | 78,04 | 32,8 | 5                                                   | 31,6  | 67,4  | 41,6  | 4,6  | 37,9   |
| 3  | Mandible height at _1 (78/65)       | 10                                                  | 38,7  | 54,9  | 45,2  | 0,9 | 6                                                          | 37,6  | 51,4  | 44,98 | 1,3  | 5                                                   | 42,7  | 104,8 | 57,6  | 8,4  | 51,8   |
| 4  | Symphyse-diastemal (70/68)          | 10                                                  | 12,5  | 120,0 | 92,3  | 6,5 | 6                                                          | 91,1  | 112,8 | 104,6 | 2,6  | 5                                                   | 92,9  | 133,3 | 106,1 | 5,2  | 108,0  |
| 5  | Incisivi (71/68)                    | 12                                                  | 67,8  | 100,9 | 78,9  | 2,0 | 6                                                          | 67,8  | 79,6  | 73,97 | 1,2  | 5                                                   | 65,6  | 91,0  | 76,2  | 3,5  | 72,0   |
| 6  | Mandible width (min) (73/68)        | 10                                                  | 91,3  | 131,8 | 108,7 | 2,5 | 6                                                          | 94,4  | 105,2 | 101,2 | 1,3  | 5                                                   | 86,9  | 122,4 | 100,7 | 4,6  | 111,4  |
| 7  | Diastemal-teeth (68/65)             | 12                                                  | 33,4  | 52,6  | 46,0  | 1,2 | 6                                                          | 48,1  | 53,6  | 50,33 | 0,6  | 5                                                   | 44,8  | 100,6 | 61,5  | 7,0  | 51,8   |
| 8  | Molares-premolares (67/66)          | 10                                                  | 88,4  | 97,9  | 92,2  | 0,8 | 6                                                          | 92,2  | 104,5 | 98,95 | 1,3  | 4                                                   | 87,0  | 100,3 | 92,6  | 2,0  | 112,9  |

**Table 2 Noticable measurements for group of adult horses**  
**Tabulka 2 Míry použité pro skupiny dospělých koní**

|    |                                                          | All groups<br>Všechny<br>skupiny | All groups<br>(only F)<br>Všechny<br>skupiny<br>(pouze<br>klisny) | II-IV<br>groups<br>Skupiny<br>II-IV |
|----|----------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| No | Measurements – Rozměry                                   | p<0,05                           | p<0,05                                                            | p<0,05                              |
| 1  | Basion length                                            | 0,007218                         |                                                                   | 0,00762                             |
| 2  | Prosthion - posterior palatal edge                       | 0,037476                         |                                                                   | 0,02009                             |
| 3  | Vomer - posterior palatal edge                           |                                  |                                                                   | 0,0222                              |
| 4  | Basion – vomer                                           |                                  | 0,00126                                                           |                                     |
| 5  | Basion - posterior palatal edge                          | 0,01448                          | 0,0429                                                            | 0,00846                             |
| 6  | Premolares length                                        | 0,042468                         |                                                                   |                                     |
| 11 | Premolares basion length                                 | 0,002871                         |                                                                   | 0,00753                             |
| 13 | P2 - posterior palatal edge                              | 0,009238                         |                                                                   |                                     |
| 14 | Choan length                                             | 0,005791                         | 0,02375                                                           | 0,0069                              |
| 15 | Anterior eyes line                                       | 0,00325                          | 0,03997                                                           | 0,00166                             |
| 20 | Orbito-facial length                                     | 0,000664                         | 0,02918                                                           | 0,00096                             |
| 21 | Premolares orbito-facial length                          | 0,010926                         |                                                                   |                                     |
| 22 | Posterior edge of nasale notch - anterior edge of orbits | 0,000948                         | 0,024                                                             | 0,01914                             |
| 23 | Posterior edge of nasale notch - I1                      | 0,01135                          | 0,05518                                                           | 0,0128                              |
| 25 | Anatomical cerebral axis                                 | 0,035866                         | 0,01757                                                           |                                     |
| 26 | Anatomical facial axis                                   | 0,003464                         | 0,01233                                                           | 0,00214                             |
| 30 | Diastemal width                                          | 0,072068                         |                                                                   |                                     |
| 34 | Choan width (max)                                        | 0,039132                         |                                                                   |                                     |
| 35 | Choan width (min)                                        | 0,01305                          |                                                                   |                                     |
| 37 | Occiput width between condyles                           | 0,023057                         |                                                                   | 0,01746                             |
| 38 | Mastoid width                                            | 0,011546                         |                                                                   | 0,00644                             |
| 40 | Nasale bones width (middle)                              | 0,030081                         |                                                                   | 0,00642                             |
| 51 | Cranium height at P2                                     | 0,034114                         |                                                                   |                                     |
| 55 | Horizontal orbital diameter                              | 0,049118                         |                                                                   |                                     |
| 64 | Mandibule length                                         | 0,031781                         |                                                                   | 0,01488                             |
| 70 | Symphyse length                                          | 0,026058                         |                                                                   |                                     |
| 77 | Mandibule height at P2                                   | 0,000859                         | 0,05025                                                           | 0,00166                             |
| 80 | Mandibule height at processus muscularis                 | 0,000397                         | 0,00412                                                           | 0,00493                             |
| 81 | Mandibule height at notch                                | 0,000939                         | 0,00275                                                           | 0,01954                             |
| 82 | Mandibule height at processus articularis                | 0,001615                         | 0,00249                                                           | 0,02681                             |

Table 3 Factors of matrix structure for adult horses - Correlations variables - Canonical roots  
Tabulka 3 Faktory maticové struktury pro dospělé koně - Korelační variabilita - kanonické veličiny

| No | Measurements - Rozměry                                   | All groups - Všechny skupiny |         | All groups (only F)<br>Všechny skupiny (pouze F) |         | II-IV groups<br>Skupiny II-IV |         | II-IV groups (only F)<br>Skupiny II-IV (pouze F) |         |
|----|----------------------------------------------------------|------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|-------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|
|    |                                                          | Root 1                       | Root 2  | Root 1                                           | Root 2  | Root 1                        | Root 2  | Root 1                                           | Root 2  |
| 1  | Basion length                                            | 0,04949                      | -0,0337 | -0,031                                           | -0,1488 | -0,084                        | 0,21269 |                                                  |         |
| 2  | Prosthion - posterior palatal edge                       | 0,0617                       | -0,0472 | -0,1214                                          | -0,1489 | -0,271                        | 0,24016 |                                                  |         |
| 4  | Basion - vomer                                           | -0,0529                      | -0,1326 | -0,0084                                          | -0,1246 | -0,0313                       | 0,07834 |                                                  |         |
| 5  | Basion - posterior palatal edge                          | 0,01014                      | -0,0177 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 6  | Premolares length                                        | -0,1265                      | 0,01018 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 7  | Diastemal length                                         | -0,1025                      | -0,1276 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 11 | Premolares basion length (medium)                        | 0,16526                      | -0,0853 | 0,02607                                          | -0,1584 | -0,2098                       | 0,17059 |                                                  |         |
| 13 | P2 - posterior palatal edge                              | 0,27113                      | -0,1552 | 0,02354                                          | -0,169  | -0,0564                       | -0,0476 |                                                  |         |
| 14 | Choan length                                             | 0,13413                      | -0,056  | -0,0615                                          | -0,0852 | -0,1578                       | -0,0355 |                                                  |         |
| 15 | Anterior eyes line                                       | 0,04726                      | -0,0823 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 17 | Nasale bones length                                      |                              |         |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 20 | Orbito-facial length                                     | 0,03485                      | -0,0031 | -0,0228                                          | -0,1039 | -0,0203                       | -0,0401 |                                                  |         |
| 21 | Premolares orbito-facial length                          | 0,24521                      | -0,1048 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 22 | Posterior edge of nasale notch - anterior edge of orbits | 0,20894                      | 0,0195  | 0,07897                                          | -0,0779 |                               |         |                                                  |         |
| 23 | Posterior edge of nasale notch - I1                      | -0,1156                      | -0,0051 | -0,0359                                          | 0,03574 |                               |         |                                                  |         |
| 25 | Anatomical cerebral axis                                 | 0,12929                      | 0,01152 | 0,07947                                          | -0,2744 |                               |         |                                                  |         |
| 26 | Anatomical facial axis                                   | 0,02551                      | -0,039  | -0,0426                                          | -0,0702 | -0,0953                       | -0,1264 |                                                  |         |
| 30 | Diastemal width                                          | -0,0954                      | -0,0665 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 34 | Choan width (max)                                        | 0,14658                      | -0,2397 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 35 | Choan width (min)                                        | 0,17645                      | -0,2411 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 36 | Foramen occipitale magnum width                          |                              |         |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 37 | Occiput width between condyles                           | 0,03087                      | -0,053  | 0,11981                                          | 0,03693 |                               |         |                                                  |         |
| 40 | Mastoid width                                            | -0,1155                      | -0,2229 | 0,00346                                          | -0,2107 |                               |         |                                                  |         |
| 48 | Nasale bones width (middle)                              | -0,0213                      | -0,1273 | -0,1316                                          | -0,2206 | -0,4284                       | 0,29054 |                                                  |         |
| 51 | Cranium height at P2                                     | -0,1462                      | -0,0319 |                                                  |         | -0,2995                       | -0,4475 |                                                  |         |
| 52 | Cranium height at P4-M1                                  | -0,1709                      | -0,0012 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 55 | Horizontal orbital diameter                              | -0,1646                      | 0,03847 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 64 | Mandibule length                                         | 0,03132                      | -0,0877 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 70 | Symphyse length                                          | -0,206                       | -0,0997 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 77 | Mandibule height at P2                                   | -0,0367                      | -0,2046 | -0,0728                                          | 0,11837 | -0,3849                       | -0,5514 |                                                  |         |
| 78 | Mandibule height at M1                                   | 0,06532                      | 0,04072 |                                                  |         |                               |         |                                                  |         |
| 80 | Mandibule height at processus muscularis                 | -0,1222                      | -0,3002 | -0,3187                                          | -0,2456 | -0,5366                       | 0,39576 |                                                  |         |
| 81 | Mandibule height at notch                                | -0,1158                      | -0,2591 | -0,2945                                          | -0,1276 |                               |         |                                                  |         |
| 82 | Mandibule height at processus articularis                | -0,1622                      | -0,3319 | -0,3362                                          | -0,1491 |                               |         |                                                  |         |
|    |                                                          |                              |         |                                                  |         |                               |         | 0,73126                                          | -0,5644 |
|    |                                                          |                              |         |                                                  |         |                               |         | 0,54153                                          | -0,8106 |



Table 4 Indices juvenile horses  
Tabulka 4 Rozměry juvenilních koní

| No | Cranial indices – Lebeční indexy    | Group I - wild horses |       |       |       |      | Group III - horses of line 7 |       |       |       |     | Group IV - hybrids |       |       |       |      | zvl.  |
|----|-------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|------|------------------------------|-------|-------|-------|-----|--------------------|-------|-------|-------|------|-------|
|    |                                     | n                     | min   | max   | X     | S    | n                            | min   | max   | X     | S   | n                  | min   | max   | X     | S    |       |
| 1  | Anatomical axes (26/25)             | 5                     | 85,7  | 213   | 183,2 | 17,3 | 3                            | 218,6 | 225   | 222,1 | 1,3 | 3                  | 47,5  | 216,5 | 160,1 | 39,8 | 224,3 |
| 2  | Position of orbital (15/16)         | 6                     | 181,4 | 203,6 | 192,5 | 2,3  | 3                            | 188,7 | 200,3 | 195,2 | 2,4 | 3                  | 198,7 | 200,3 | 199,3 | 0,4  | 207,8 |
| 3  | Position of palatal (2/5)           | 6                     | 109,7 | 158,5 | 120,9 | 5,5  | 3                            | 109,6 | 118,2 | 114,0 | 1,7 | 3                  | 109,3 | 114,4 | 112,2 | 1,1  | 113,5 |
| 4  | Vomer (4/3)                         | 6                     | 40,2  | 128,6 | 106,5 | 9,5  | 3                            | 105,8 | 120,8 | 115,2 | 3,3 | 3                  | 116,4 | 140,1 | 125,0 | 5,4  | 133,2 |
| 5  | Cranium box A (48/25)               | 5                     | 60,4  | 68,2  | 63,4  | 1,0  | 3                            | 65,9  | 68,2  | 66,8  | 0,5 | 3                  | 31,1  | 67,7  | 54,6  | 8,3  | 69,0  |
| 6  | Cranium box B (47/25)               | 5                     | 20,4  | 54,6  | 47,0  | 4,7  | 3                            | 51,2  | 57,0  | 53,4  | 1,3 | 3                  | 24,7  | 52,3  | 42,4  | 6,3  | 50,6  |
| 7  | Cranium box _ (48/46)               | 6                     | 55,0  | 59,2  | 56,9  | 0,5  | 3                            | 53,5  | 56,3  | 55,2  | 0,6 | 3                  | 54,3  | 57,4  | 56,1  | 0,7  | 56,7  |
| 11 | Occiput (59/25)                     | 5                     | 54,1  | 59,3  | 56,8  | 0,7  | 3                            | 56,8  | 58,5  | 58,0  | 0,4 | 3                  | 28,1  | 60,9  | 49,6  | 7,6  | 57,0  |
| 12 | Orbital (55/56)                     | 6                     | 104,9 | 114,0 | 110,3 | 1,0  | 3                            | 102,8 | 120,7 | 114,2 | 4,0 | 3                  | 117,9 | 128,8 | 124,5 | 2,4  | 112,9 |
| 16 | Choans (35/4)                       | 6                     | 29,2  | 100,5 | 43,5  | 8,1  | 3                            | 31,0  | 37,5  | 33,3  | 1,5 | 3                  | 27,9  | 31,6  | 29,5  | 0,8  | 27,3  |
| 17 | Frontal-basion (1/46)               | 6                     | 228,3 | 250,8 | 237,3 | 2,7  | 6                            | 225,7 | 238,3 | 232,3 | 1,2 | 3                  | 233,5 | 237,2 | 235,9 | 0,9  | 240,9 |
| No | Mandible indices – Indexy mandibuly |                       |       |       |       |      |                              |       |       |       |     |                    |       |       |       |      |       |
| 4  | Symphise-diastemal (70/68)          | 6                     | 88,6  | 98,1  | 93,7  | 1,0  | 3                            | 99,4  | 108,9 | 104,1 | 1,9 | 2                  | 99,5  | 99,9  | 99,7  | 0,1  | 118,2 |
| 5  | Incisivi (71/68)                    | 6                     | 67,5  | 73,9  | 71,8  | 0,8  | 3                            | 69,2  | 76,0  | 71,8  | 1,5 | 2                  | 66,7  | 72,4  | 69,5  | 2,0  | 91,9  |
| 6  | Mandible width (min) (73/68)        | 3                     | 97,7  | 111,7 | 106,6 | 3,1  | 2                            | 94,4  | 114,3 | 104,3 | 7,0 |                    |       |       |       |      |       |

**Table 5 Noticable measurements for group of juvenile horses**  
**Tabulka 5 Míry použité pro skupiny juvenilních koní**

| No | Measurements – Rozměry                    | All groups<br>Všechny skupiny | II-IV groups<br>Skupiny II-V |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|    |                                           | p<0,05                        | p<0,05                       |
| 1  | Basion length                             | 0,07113                       |                              |
| 5  | Basion - posterior palatal edge           | 0,01367                       |                              |
| 25 | Anatomical cerebral axis                  | 0,02106                       | 0,03367                      |
| 26 | Anatomical facial axis                    |                               | 0,05185                      |
| 30 | Diasternal width                          | 0,049                         |                              |
| 37 | Occiput width between condyles            |                               | 0,03993                      |
| 38 | Mastoid width                             | 0,00155                       | 0,00633                      |
| 41 | Nasale bones width (max)                  | 0,02037                       |                              |
| 42 | Cranium width between crista facial       | 0,04076                       |                              |
| 45 | Interorbital width                        | 0,01682                       |                              |
| 51 | Cranium height at P2                      | 0,00198                       |                              |
| 54 | Arcus zygomaticus width (min)             | 0,00029                       | 0,00419                      |
| 55 | Horizontal orbital diameter               | 0,03151                       |                              |
| 58 | Occiput height (min)                      | 0,00085                       | 0,03408                      |
| 64 | Mandibule length                          | 0,04666                       |                              |
| 69 | Premolares length                         | 0,02789                       |                              |
| 70 | Symphyse length                           | 0,04703                       |                              |
| 81 | Mandibule height at notch                 | 0,03659                       |                              |
| 82 | Mandibule height at processus articularis | 0,028                         |                              |

**Table 6 Factor structure matrix for juvenile horses.**  
**Tab 6 Correlations variables - Canonical roots, Korelační variabilita**

| No | Measurements – Rozměry                             | All groups |          | II-IV groups |          |
|----|----------------------------------------------------|------------|----------|--------------|----------|
|    |                                                    | Root 1     | Root 2   | Root 1       | Root 2   |
| 5  | Basion - posterior palatal edge                    | 0,05217    | -0,18526 | -0,11571     | 0,018909 |
| 24 | Crista facial length                               | -0,05583   | -0,10877 | 0,086183     | 0,14065  |
| 30 | Diasternal width                                   | -0,04256   | -0,18778 |              |          |
| 37 | Occiput width between condyles                     | 0,083523   | -0,01715 | -0,13935     | 0,386968 |
| 38 | Mastoid width                                      | 0,075116   | -0,20432 | -0,13738     | 0,535601 |
| 41 | Nasale bones width (max)                           | -0,07966   | -0,12408 |              |          |
| 42 | Cranium width between crista facial                | -0,06383   | -0,08446 |              |          |
| 44 | Cranium width at anterior orbital edges            | -0,05165   | -0,10341 |              |          |
| 45 | Interorbital width                                 | -0,04917   | -0,09685 |              |          |
| 46 | Cranium width at posterior orbital edges           | -0,0102    | -0,12412 |              |          |
| 49 | Cranium width af external borders of joint sockets | 0,014799   | -0,14036 |              |          |
| 50 | External eminence of occiput width                 | 0,002039   | -0,13391 |              |          |
| 51 | Cranium height at P2                               | 0,013999   | -0,14321 | -0,04069     | 0,154638 |
| 54 | Arcus zygomaticus width (min)                      | -0,14807   | -0,25313 | 0,196927     | 0,455511 |
| 55 | Horizontal orbital diameter                        | 0,079833   | -0,14491 |              |          |
| 58 | Occiput height (min)                               | 0,007543   | -0,32865 | -0,05145     | 0,680457 |

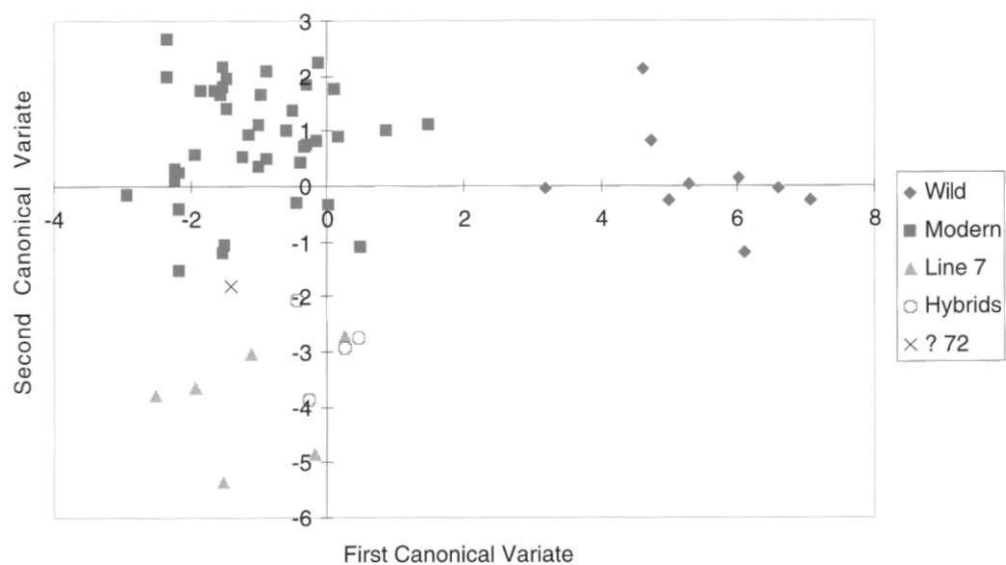


Fig. 1 Results of discriminant analyse for adult horses (males and females)  
Obr. 1 Výsledky diskriminační analýzy pro dospělé koně (hřebce a klisny)

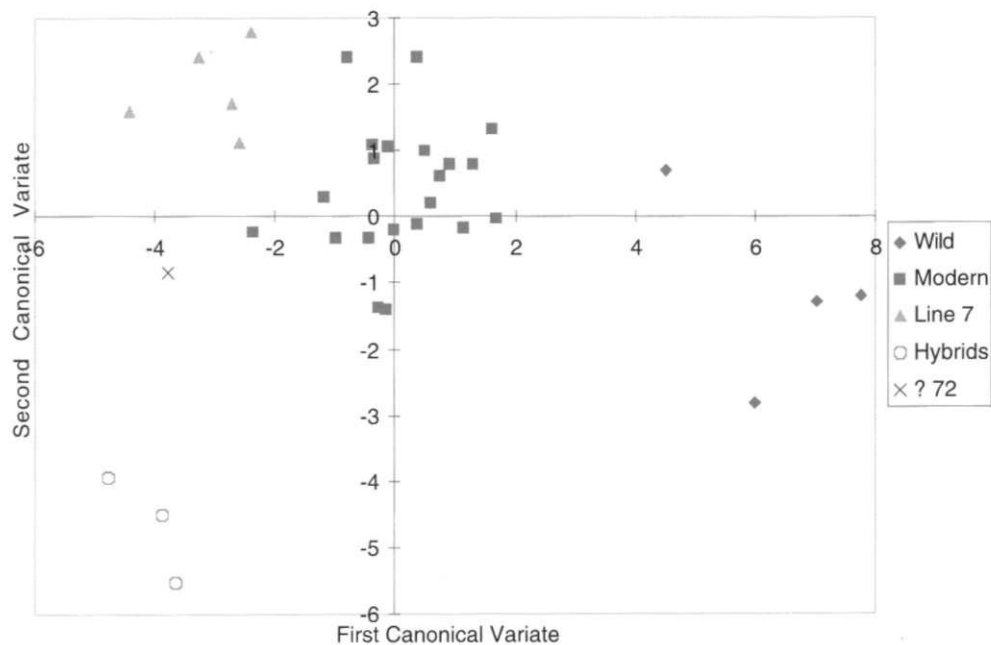


Fig. 2 Results of discriminant analyse for adult horses (only females)  
Obr. 2 Výsledky diskriminační analýzy pro dospělé koně (pouze klisny)

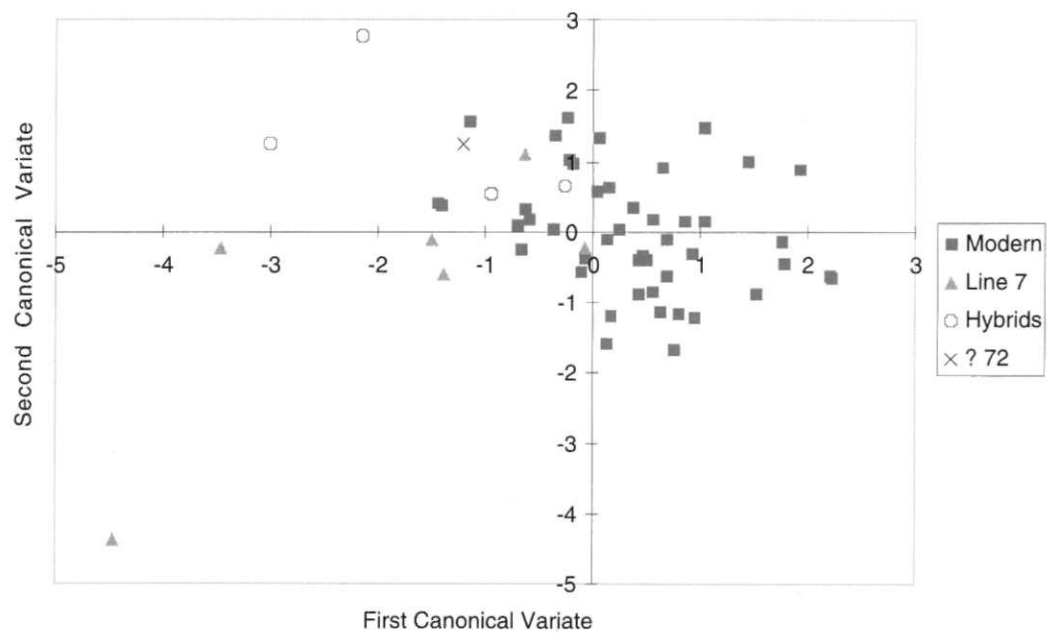


Fig. 3 Results of discriminant analyse for adult horses (without 1<sup>st</sup> group - wild horses)  
Obr. 3 Výsledky diskriminační analýzy pro dospělé koně (bez I. skupiny, jedinci z přírody)

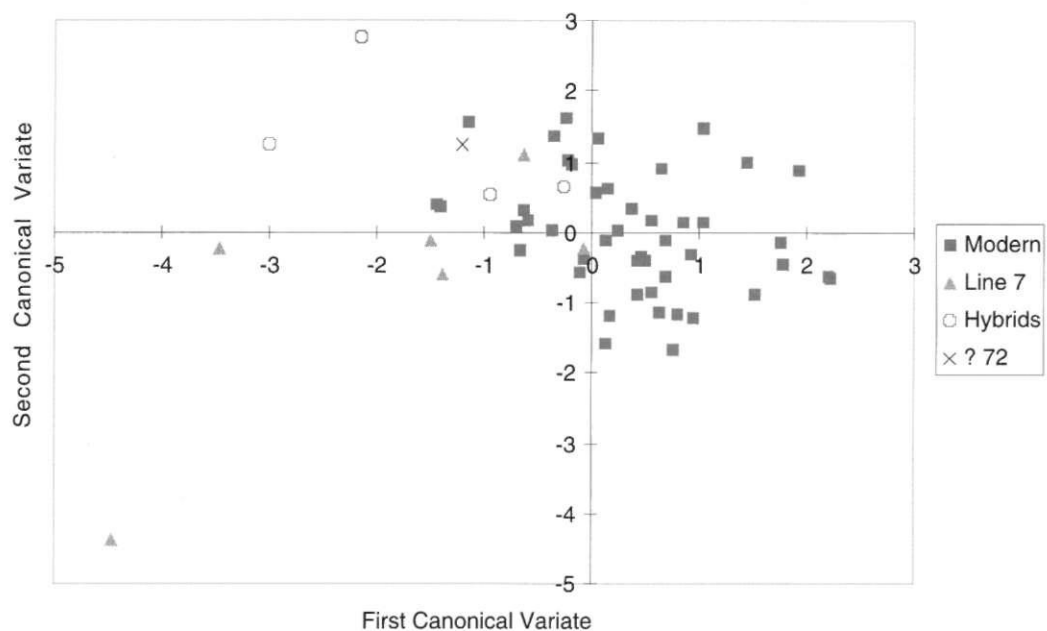


Fig. 4 Results of discriminant analyse for adult horses (without 1<sup>st</sup> group - wild horses, only females)  
Obr. 4 Výsledky diskriminační analýzy pro dospělé koně (bez skupiny I – koně z přírody, pouze klesny)

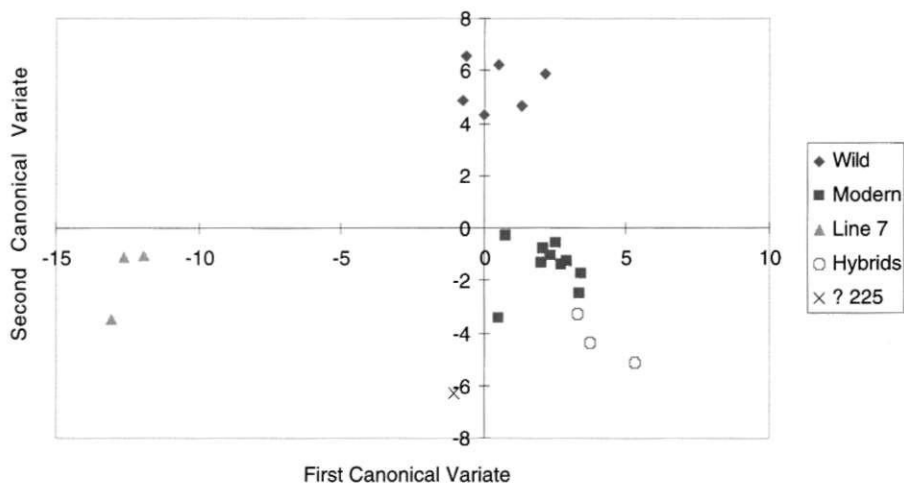


Fig. 5 Results of discriminant analyse for juvenile horses (males and females)  
Obr. 5 Výsledky diskriminační analýzy pro juvenilní koně (hřebci a klisny)

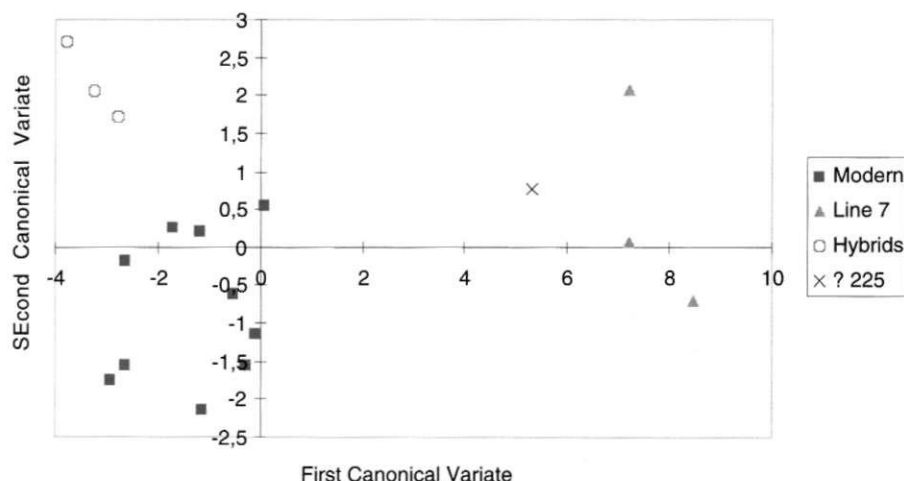


Fig. 6 Results of discriminant analyse for juvenile horses (without group I, wild horses)  
Obr. 6 Výsledky diskriminační analýzy pro juvenilní koně (bez skupiny I – koně z přírody)

## SOUHRN

Práce se zabývá výsledky měření 18 lebek a 2 skeletů koní Převalského uložených ve sbírkách Národního muzea v Praze a Hippologického muzea ve Slatiňanech v roce 1998. Navazuje na obšírnou analýzu osteologického materiálu koní Převalského z ruských a ukrajinských muzeí v předchozích letech. Autorka věnovala pozornost především zástupcům tzv. staré pražské linie chovu koní Převalského (označované jako linie č. 7 nebo také B linie), která má svůj původ v chovu v Halle a kde došlo k přimísení krve domácí mongolské klisny (č.pl.knihy 229). Práce je doplněna podrobnými tabulkami kraniologických indexů a statistickým hodnocením získaných údajů. Pro úplnost je zde i přehled materiálu zpracovaného v muzeích Ruska a Ukrajiny. Při podrobnějším zkoumání lebek uložených v hippologickém muzeu ve Slatiňanech se ukázalo, že zde při preparaci a popisu osteologického materiálu došlo k nepřesnostem a zřejmě i záměnám. Lebka č.kol.225 K16 je lebka asi dvouletého hřebce a nemůže tedy náležet klisně Mince (č. pl. knihy 65) jak se dosud předpokládalo. S největší pravděpodobností se jedná o lebku hřebce Leo (č. pl. kn. 92), reprezentanta druhé generace staré pražské linie; otázka uložení lebky klisny Minky zůstává zatím otevřená.