

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**

**Mění se somatické parametry divokých zástupců  
kočkovitých šelem v lidské péči?**

Bakalářská práce

**Dominika Hurtová**

Vedoucí práce: RNDr. Jan Robovský, Ph.D.

České Budějovice 2015

Hurtová, D., 2015: Mění se somatické parametry divokých zástupců kočkovitých šelem v lidské péči ? [Have somatic parameters of wild Felidae been changed in the captivity? Bc. Thesis, in Czech] – 35 p. + appendices, Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Animals in the captivity are under some influences which change their morphological and behavioral parameters. This thesis focuses on the morphological changes in the skulls of Felidae based on own comparisons of measurements and a detailed review of the literature. Some perspectives in respect of taxa selection and methodological approach are proposed.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 10.12.2015

.....  
Dominika Hurtová

### **Poděkování:**

Nejprve bych ráda poděkovala svému školiteli RNDr. Janu Robovskému, Ph.D. za jeho vedení, trpělivost a přátelský přístup při vedení této bakalářské práce. Dr. Zuzaně Mazákové bych společně se svým školitelem ráda poděkovala za možnost použít data z deníků Dr. Vratislava Mazáka. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Petru Bendovi, Ph.D. za umožnění sběru dat v zoologické sbírce Národního muzea v Praze v osteologickém referátu. Také chci poděkovat panu Kadeřábkovi za jeho nesmírnou ochotu při mých návštěvách v osteologických sbírkách.

Děkuji za odhodlání a pomocnou ruku svým přátelům Ondřejovi a Markétě, díky kterým byl sběr materiálu velice příjemnou součástí této práce. A na závěr chci vyjádřit poděkování svým rodičům a své sestře, u kterých najdu vždy plnou náruč pochopení, trpělivosti a podpory.

# Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	SROVNÁVACÍ ČÁST.....	6
2.1	Rešeršní část .....	6
2.2	Materiál pro vlastní zhodnocení zoo zvířat.....	9
2.3	Výsledky zhodnocení irbise.....	11
2.3.1	Primární data .....	11
2.4	Analýza dat z literatury (srovnání naměřených dat s literaturou).....	12
3	DISKUSE .....	16
3.1	Diskuse rešeršní části.....	16
3.2	Diskuse vyhodnocení irbise .....	19
3.3	Perspektivy pro další výzkum.....	20
4	ZÁVĚR.....	23
5	POUŽITÁ LITERATURA .....	24
	PŘÍLOHA	

# 1 ÚVOD

Domestikace je považována za velmi dynamický proces změny organismů pod vlivem lidské péče (Kruska 2007). Tento kulturní a biologický proces je často velmi komplexní, jak s ohledem k spektru domestikovaných druhů, geografické lokaci, úspěšnosti a době, která byla pro domestikaci nutná tak samozřejmě i způsobu využívání domestikantů. Je vhodné dodat, že ne všechna zvířata jsou vhodná pro domestikaci, realizovatelná je snadněji u druhů žijících ve větší sociální skupině se zavedenou hierarchií nebo druhů s větší ekologickou plasticitou nebo také promiskuitním reprodukčním systémem (Groves 1999).

Domestikace je neodmyslitelnou součástí kulturní historie člověka s obrovskou výhodou pro civilizace, které si dokázaly domestikovat/kultivovat různé živočichy /plodiny, ale i pozoruhodným biologickým fenoménem. Domácí zvířata a jejich plemena, která můžeme pozorovat v současnosti, jsou výsledkem domestikačního procesu trvajících sice jen několik tisíc let, ale často s obrovskou proměnou a variabilitou domestikovaných forem (např. Hemmer 1990; O'Regan & Kitchener 2005). Dáno často tím, že přírodní selekce je v tomto případě nahrazena kontrolovanou izolací jedinců a selekcí pro žádané charakteristiky, přičemž fixace požadovaných vlastností se často dociluje příbuzenskou plemenitbou (Kruska 2007). Tyto snahy v horizontu staletí a tisíciletí a v různých částech světa za čas logicky vyprodukovaly výraznou rozmanitost domestikantů, fenotypem, velikostí, ale i kombinací chování (např. Hemmer 1990; Groves 1999).

Průběh domestikace bývá zpravidla završen jakmile je nová populace trvale oddělena od divokého druhu a její chov (s asociovou péčí) je zcela pod kontrolou člověka (Clutton-Brock 1992). Snahy nadefinovat domestikované druhy a jejich výlučnosti oproti divokým předkům se nepřetržitě objevují v průběhu posledních dvou staletí a asi nejpřesnější definici domestikace předložil Masson (1984). Domestikované zvíře by podle něj mělo splňovat tyto čtyři podmínky: reprodukce zcela pod kontrolou člověka, praktické využití zvířete pro člověka v podobě práce či produktu, krotkost a rozdílnost od divokého předka. Většina domestikantů tuto definici naplňuje zcela, laboratorní a divoká zvířata v zoologických zahradách jen zčásti. Například u zoo jde o reprodukci pod lidskou kontrolou, ale na druhou stranu

je známo, že si stále zachovávají námluvy (chybějí často u domestikantů) a také jsou mnohem náročnější na harmonizaci páru (Hemmer 1990).

Další charakteristika, užitečnost, je pro domestikanty nezpochybnitelná. U divokých druhů např. v zoologických zahradách je ale užitečnost sporná nebo spíše není explicitně zjevná. Samozřejmě jsou důležitá pro ekologické povědomí, pro získání zkušeností s ochranou vzácných druhů a lákají návštěvníky. Pro spíše filozofickou roviny užitečnosti zoo-zvířat postoupíme k dalším parametrům Massonovy definice.

Obecně vzato si divoká zvířata v zoologických zahradách opravdu udržují divokost a i v případě jisté míry ochočení je (kontakt s konkrétním ošetřovatelem, trénink – např. Tomášová 2003) s nimi manipulace obtížnější. Na druhou stranu aspekt ochočení, jakkoli se může jevit nevýznamně až úsměvně, je možná naprosto zásadní. Je totiž známo, že řada morfologických změn se může objevit bezděčně se selekcí na ochočenost (!), např. to potvrzuje dlouhodobý experiment u Belayevových lišek založený na chovu barevných variant lišky obecné (Trut 1999).

U divokých zvířat v lidské péči (např. zoo) bychom se měli vyhnout selekci pro ochočenost (např. Frankham et al. 1986), na druhou stranu si je dobré uvědomit, že chováme potomky jen těch jedinců, kteří snesli transport a chovné podmínky, zatímco citlivější/hůře adaptovatelní jedinci tyto podmínky neustáli. Poslední body Massonovy definice – odlišnost domestikovaných zvířat od divokých předků – je známá a zjevná. V této souvislosti je zajímavé, že navzdory různým domestikovaným druhům, odlišným oblastem a délce potřebné k domestikaci se některé morfologické a behaviorální charakteristiky objevují společně u všech či většiny nám známých domestikantů (např. Groves 1999). Proto se hovoří někdy o tzv. „domestikačním syndromu“ (např. Kruska 2007). Domácí zvířata se oproti svým divokým předkům liší v celé řadě znaků, např. redukce celkové velikosti, zvýšená variabilita ve zbarvení srsti, změny v textuře a rozložení srsti, redukce v obličejové části lebky, zkrácení délky zubní řady, rozšíření lebky nebo také redukce mozkové kapacity. U druhů s rohy se zmenšuje často velikost, popř. dochází ke ztrátě u samic, opět roste variabilita ve tvaru. Odlišnosti nalézáme i v behaviorální oblasti jako např. redukce průzkumného chování a pohybu, zkrácené sekvence chování, nebo také např. zvýšená hravost a štěkání u psů, dřívější vstup do reprodukce a celkově vyšší stupeň „pohody/vyrovnanosti“ (Groves 1999; Hemmer

1990). Někteří autoři hovoří na základě těchto proměn o juvenilizaci nebo neotenizaci domestikovaných forem (např. Hemmer 1990).

Určité morfologické změny jsou však popsány u divokých zástupců, kteří pobývají v zoologických zahradách, a některé z nich jsou i obdobné těm pozorovaným u domestikantů (např. Kruska 2007; O'Regan & Kitchener 2005, blíže v dalších kapitolách mé práce).

Prvním zvířetem, které bylo poznamenáno procesem domestikace, byl vlk již v době kamenné (např. Ovodov et al. 2011). Psovité šelmy se zdržovali poblíž lidských obydlí jako komenzálové a tím pádem mohli být snadno ochočeni, k čemuž měli potřebné vlastnosti (hierarchie, základem smečky alfa pár, asociování pomocníci apod., viz např. Hemmer 1990; Clutton-Brock 1992). Prvními pokusy o využití kočkovité šelmy v lidské péči bylo držení gepardů za účelem pomoci při lovu, kteří se však v daných podmínkách nemnožili, historicky máme podložený pouze jeden vrh (Robovský 2012). Ve stejné době došlo k domestikaci kočky, z náboženských důvodů a ryze praktických důvodů (lovec drobných hlodavců) (Hemmer 1990), která se osvědčila také jako společník. K tomuto na dlouhou dobu jedinému úspěšnému domestikačnímu pokusu pro kočkovité se nedávno připojilo zapojení koček bengálských (příkřížení do kočky domácí) (Hemmer 1990), nepotvrdilo se ale, že by byl domestikován například manul, kočka bažinná (Hemmer 1990; Driscoll et al. 2007).

K prvním pokusům o držení kočky v zajetí došlo přibližně tři tisíce let před naším letopočtem ve staroegyptské říši. Existují tři skupiny kandidátních divokých koček, které jsou klasifikovány jako samostatné druhy nebo poddruhy, a to evropská divoká kočka (*Felis silvestris*), asijská divoká kočka (*F. ornata*) a africká/arabská divoká kočka, česky označovaná jako kočka plavá (*F. lybica*). Z těchto koček byla domestikovaná kočka plavá obývající stepi a pouště od severovýchodní Afriky až po západ Arabského poloostrova, což je závěr, na kterém se shodují morfologická (Hemmer 1991) a modernější molekulárně-fylogenetická porovnání (Driscoll et al. 2007). Kočka domácí byla posléze dovezena do dalších koutů planety, včetně Evropy, kde začala hybridizovat s autochtonními populacemi *F. s. silvestris*, což je ochránářský problémem kvůli genetické erozi divokých populací (Driscoll et al. 2007; Krüger et al. 2009). Aktuálně je nejohroženější izolovaná skotská populace, někdy vymezovaná jako samostatný poddruh (*F. s. grampia*) (Yamaguchi et al. 2015).

V kontextu jiných domestikovaných druhů je ale kočka velmi osobitá jistou mírou samostatnosti a „nevtíravosti“ vůči člověku (Hemmer 1990).

Morfologicky se kočka domácí od kočky divoké liší například větší fenotypickou variabilitou, menšími lebečními rozměry, menší mozkovou kapacitou, zkráceným zeugopodiem a stylopodiem, patrně méně vyvinutými špičáky (např. Brongesma 1935; Sládek 1965; Porkert 1966; Kratochvíl & Kratochvíl 1970; Kratochvíl 1977; Yamaguchi 2004; Krüger et al. 2009; Platz et al. 2011). Jak již bylo zmíněno, původem je kočka domácí odvozená od blízkovýchodní kočky divoké, která se odlišuje od ostatních divokých koček. Pozorované rozdíly nemusí být vždy odrazem domestikační proměny divoké kočky, ale právě odlišností kočky plavé od evropské kočky divoké, jak správně upozornil např. Kratochvíl (1977).

Studie E. Zimmermanna, kterou zmiňuje Hemmer (1990), se zabývala rozdíly mezi divokou a domestikovanou kočkou. Zjistil, že porody evropské divoké kočky jsou úzce spjaté s ročními obdobími. Další odlišností je, že všechna plemena domestikované kočky si rozdělují svou každodenní aktivitu a odpočinkové fáze mnohem rovnoměrněji než divoké formy. Je ovšem nutné dodat, že řada odlišností bývala vyvozována opět mezi evropskou divokou kočkou a kočkou domácí bez zohlednění divoké kočky plavé. Je poměrně zajímavé, že i v rámci kočky domácí existují jisté rozdíly mezi doma chovanými a ferálními domácími kočkami. Zatímco samci jsou si váhově a velikostně (lebeční basilární délka) podobní, ať už žijí v městském prostředí nebo se potulují, anebo jsou přímo ferální, městské kočky jsou těžší a větší než uprchlé a ferální protějšky (Lüps 1980).

Pokud by se nám záměrně (cílená selekce, třeba dle fenotypu) nebo bezděčně (necílenými okolnostmi chovatelského zázemí, třeba pro ochočenost) nevratitelně začala divoká zvířata výrazně odchylovat v zoologických zahradách, mohlo by to mít do budoucna výrazné důsledky na management populací žijících v zajetí a ve volné přírodě (O'Regan & Kitchener 2005). O některých proměnách tušíme, že jsou vratné zlepšením chovu (O'Regan & Kitchener 2005). Uvažuje se, že například přestavba okcipitální oblasti (u některých šelem) může souviset s nadměrnou péčí o vlastní srst a že řada artrotických změn je způsobena nadbytkem potravy a omezeným pohybem, a proto se nabízí zlepšení ve formě přirozeného enrichmentu (Law & Kitchener 2002; O'Regan 2001). Některé pozorovatelné změny mohou být u zoo-zvířat více



patrné, například různé typy artritid, prodloužená délkou života těchto zvířat kvalitní komplexní péčí (např. O'Regan & Kitchener 2005).

Strava ve volné přírodě a strava v zajetí se často výrazně liší. Potrava nemusí být v zoo optimální, zvláště v minulosti tomu tak bylo (Brodský 1976). Potrava může obsahovat neodpovídající složení podstatných komponent, a to může mít výrazný efekt na lebeční morfologii a zdravotní stav zubů, čímž se zabývali např. ve studii činčil Crossley & Miguélez (2001). Dalším příkladem vlivu výživy mohou být např. mláďata lva ze Serengeti, která měla dvojnásobně menší tělesnou velikost než mláďata stejného věku, která byla chována v lidské péči (Schaller 1972). Přesto v jiných případech nemusí být strava v zajetí tím nejlepším pro chov jedince a naopak způsobuje potíže jako např. u některých známých lvů, kterým nedostatečné množství vitamínu A zapříčinilo deformaci lebky a lebeční herniaci, a to vedlo k ochrnutí končetin. Podobně tomu tak bylo i u gepardů ze stejné příčiny (Kitchener & O'Regan 2005). Odlišný tvar lebky bývá také přisuzován horší výživě již v časně fázi ontogeneze (Poole et al. 1980).

Cílem této práce je předložit kritickou literární rešerši dosavadních znalostí o proměně zoo-zvířat se zvláštní pozorností ke kočkovitým šelmám a pokusit se porovnat divoký a zoo-vzorek u zástupce divokých kočkovitých šelem (na základě osteologických dat). Cílem obou přístupů je nabídnout perspektivy dalšího výzkumu na tomto poli, jak z taxonomického, tak hlavně metodického hlediska.

## 2 SROVNÁVACÍ ČÁST

### 2.1 Rešeršní část

V této části práce shrnuji na základě detailnější tabulky (viz Příloha) studie, které se zabývají domestikačními rozdíly, změnami či jinými aspekty týkající se tohoto tématu. Tyto práce byly vyhledávány pomocí databáze Web of Science (+ dohledávání starších prací udávaných v nalezených studiích).

Studie týkající se zoo-zvířat se nejvíce zaobíraly kočkovitými šelmami, koňovitými, primáty a psovitými. U psovitých šelem odkazují na diplomovou práci (Zunková 2014). U kočkovitých šelem se dala velmi dobře pozorovat taxonomická nevyváženost, kdy se většina studií věnuje velkým kočkám, vlastně téměř vždy lvům a tygrům, a u malých koček logicky srovnání kočky divoké a kočky domácí.

Co se týče materiálu, tak očekávaně velké množství vzorků bylo nasbíráno u hlodavců, u větších savců jsou k dispozici slušnější vzorky jen u koňovitých a lvů a tygrů (Saragusty et al. 2014). Mezi studii však byly i takové, které se opíraly pouze o jediný exemplář daného druhu, většinou se jednalo o případ výskytu konkrétní nemoci či úrazu zvířete např. studie Heráň (1988) popisující zúžení míšního kanálu u lva. Je známo, že zvířata se zúženým kanálem pro prodlouženou míchu mají během svého života problémy s motorikou, což byl i tento případ. Je zajímavé, že toto zúžení bylo zaznamenáno už u středověkého chovu lvů v Toweru (O'Regan 2006).

Většinou se studie věnují základním lebečním rozměrům a studiu mozkové kapacity, popř. přímo váze mozku a jeho částí. Pro většinu studií platí, že při použití vícero rozměrů je výrazně/signifikantně odlišných jen menšina, výjimkou je jedna studie o divokých oslech (Groves 1964). Velmi vzácně se neukazuje vůbec žádný rozdíl mezi divokým a zoo vzorkem (např. u vakomyši - Guay et al. 2011). Co se mozkové kapacity týče, některé druhy dosahují srovnatelného nebo i výraznějšiho zmenšení mozkové kapacity jako u domestikantů a divokých předků. U lišek se mozková kapacita propadla už u druhé generace v lidské péči o 25-30%, u koní Převalského o 16%, čímž se zoo-zástupci dostali na úroveň domácího koně (Angst 1967; Röhrs & Ebinger 1998). Protože různí autoři porovnávali různé parametry, lze snad hovořit o určitých společných tendencích. Často se setkáváme se zvětšením šířky lebky, tlamy a okcipitální oblasti u zoo zvířat, zoo zvířata mají navíc zmenšenou mozkovou kapacitu. U řady zoo zvířat je popisována slábnoucí žvýkáci

svalovina, vyšší variabilita pozorovaných parametrů a časnější pohlavní zralost. Dále platí, že zoo zvířata mívají oproti divokým protějškům častější výskyt dentálních a jiných patologií (artrotické změny), ovšem tento fakt může souviset s vyšším dosahovaným věkem zvířat v lidské péči (viz též diskuse). Různé patologie se používají k posuzování kvalit chovu v lidské péči, ovšem zásadní je zohlednit výskyt patologií ve volné přírodě (např. Gomerčic 2009).

Mnohem méně se autoři zaměřují na rozměry dentice a postkraniální kostry nebo srovnání měkkých tkání. Ty jsou často výsledkem histologického/patologického šetření jedinců s klinickými příznaky (ataxie, problémy s motorikou) - jde často o histologii mozkové/míšní tkáně nebo makroskopické šetření čelistní svaloviny.

Další měkká tkáň, která byla zkoumána, byla např. délka střeva u kočky domácí (Krüger et al. 2009), která se liší od kočky divoké.

V menšině jsou též studie popisující patologie a anomálie, např. oligodontie/polyodontie, nicméně některé patologie byly rozpoznány už jako druhově typické nebo typičtější pro zoo-zvířata, např. perforace patra, modifikace okcipitální oblasti, zubní kámen (např. pro kočkovité) nebo nadměrný ohrus (okusovači z řady přežvýkavců).

V kontextu proměn zoo-zvířat není překvapivě moc zmiňována variabilita ve zbarvení, např. částečný albinismus, výskyt „hvězd“ na čele některých divokých (postřeh školitele) a třeba barevná variabilita tygrů, ačkoliv se rozvolnění variability ve zbarvení považuje za jeden z typických znaků domestikantů (Groves 1999).

Metodický přístup studií se velmi odlišuje od „okometrických“ nestatistických přístupů, přes % změnu zoo-vzorků po sofistikované metodiky (PCA, diskriminační analýza = DA, zobecněné lineární metody). Dříve se logicky jednalo víceméně o podobnější metody výzkumu, které se soustředily na metriku lebky a kostí a jejich procentuální posun. Nyní se používají moderní metody s ošetřením kvality dat, včetně studia proměn v 3D prostoru. Ve většině případů statistické zhodnocení používá t-testu, Mann Whitney U testu či jiných metod jako ANOVA nebo DA. Ve studiích jsou převážně k dispozici sumarizační data (terminologicky podle Sicuro & Oliveira 2015), tj. například průměr a směrodatné odchylky a velikost vzorku, což umožňuje dílčí i statistické srovnání, byť nemůže nahradit primární data (Sicuro & Oliveira 2015). Z obecného přístupu je potěšující, že třeba proměna zoo lvů se potvrzuje navzdory různým metodickým a statistickým přístupům.

Existují i studie, které publikovaly primární data o zoo-zvířatech, čímž jsou dále použitelné, ale nebyly užity ke specifikování rozdílů mezi divokými a zoo-zvířaty. Volf (1999) uveřejnil např. primární data a osteologická data k ilustrování osobnosti manula vůči jiným kočkám (r. *Felis*), vzdává ale srovnání s primárními daty (např. Pocock 1951). V další studii u *Neofelis* komentuje sexuální rozdíly a geografické rozdíly (Indočína x Sumatra), povšiml si tedy správně rozdílů pardálů, kteří byli nově povýšeni na druhovou úroveň (*N. nebulosa* x *N. diardii*; Kitchener et al. 2006), ale aspekt odlišnost zoo-zvířat nezmiňuje (Volf 1997).

Nejběžnější příčinou pozorovaných změn u zoo-zvířat, která se uvádí, je výživa. Buď má nedostatečnou nutriční hodnotu, nebo obsahuje zvýšené (kopytníci) nebo zmenšené množství abrasivních elementů (šelmy). Pokud je potrava příliš měkká, může to zapříčinit ochabnutí žvýkacího svalstva. U výživy má také velmi podstatný vliv kvalita a skladba potravy, pro kočkovité šelmy je zásadní vitamin A. Náhradní způsoby krmení (např. komerční granuláty pro šelmy) nejsou většinou optimální, skladbou látek mohou být – tj. chybí jim potřebná tvrdost, abrazivnost apod. pro plnohodnotnou práci žvýkacích svalů a dentice (Bond & Lindburg 1990).

Některé změny jsou patrně vyvolány neumožněným typem chování zvířete. V zoo jim není splněna potřeba lovit a neseškávají se s dostatečnou kompeticí o potravu, jelikož je jim podávána téměř nebo doslovně na podnose (např. granuláty u šelem místo normálního kusu svaloviny, ideálně s kostí a původním opeřením/osrstěním). V důsledku se u nich zvyšuje nadměrné péče o vlastní srst, která podněcuje jiný styl využívání svalů. U domácích zvířat naopak často dochází ke změnám vyvolaným přetěžováním (Rossel et al. 2008).

Minimum studií se věnovalo vlivu počtu generací u daného druhu na proměnu druhu, z tohoto pohledu je unikátní studie zabývající se rodem *Peromyscus*. Ukázalo se, že s rostoucím počtem generací se jedincům prodlužuje patro anteriorním směrem a další změny jsou úměrné počtu generací (McPhee 2004).

Pozorované změny u zvířat se občas vysvětlují z hlediska genetických faktorů jako jednou z možných příčin, ale téměř nikdy není spolehlivě prokázána či podpořena (Wisely et al. 2005). Genetický faktor je více zmiňován u časově nastavené erupce zubů u paviánů (Phillips-Conroy & Jolly 1988) nebo u Vurena & Bakker (2009 u redukce váhy a menších rozměrů u ovce divoké ve srovnání s ovci z farmy).

## 2.2 Materiál pro vlastní zhodnocení zoo zvířat

K analýze morfologických změn divokých kočkovitých šelem byl využit relativně bohatý materiál ve sbírkách Přírodovědného oddělení Národního muzea v Praze. Ačkoliv byl zahájen sběr dat pro více taxonů, pro zhodnocení byl vybrán taxon *Uncia uncia* pro slušnější počet jedinců a vyrovnanější počet divokých jedinců (dále W, n=20) a jedinců ze zoologických zahrad (dále C, n=11). Získaná primární data byla konfrontována s literaturou, buď s primárními daty („full data“, terminologicky podle studie Sicuro & Oliveira 2015) nebo sumarizačními hodnotami (rozsah hodnot, průměr, směrodatné odchytky – SD, dále též jako „summary data“ podle studie Sicuro & Oliveira 2015). Zvláštním zdrojem primárních dat byly vědecké deníky Dr. Vratislava Mazáka uložené ve sbírkách Národního muzea.

Základní metodika měření a rozměrů byla sestavena na základě dosavadních studií o taxonomii kočkovitých šelem, zásadní pro nás byl protokol Dr. Vratislava Mazáka používaný i dalšími autory (např. Dr. Vratislav Mazák, Prof. Colin Groves). Osteologický materiál byl měřen posuvným digitálním nebo manuálním měřidlem. V následující tabulce jsou popsány jednotlivé rozměry a jejich označení.

Tab. 1: Označení a popis jednotlivých rozměrů měřených na lebce a dolní čelisti irbisů

Označení	Popis
1	Největší délka lebky
2	Kondylobasální délka lebky
3	Basální délka I. (prosthion-opisthion)
4	Basální délka II. (orale-opisthion)
5	Rostrální šířka
6	Infraorbitální šířka
7	Interorbitální šířka
8	Postorbitální délka
9	Zygomatická šířka
10	Mastoidální šířka
11	Supraoccipitální šířka
12	Délka mandibuly 1. (infradentale – kondylární výběžek)
13	Výška mandibuly
14	Délka trháku (Pm4)
15	Délka horní řady zubů (C-Pm4)
16	Délka spodního trháku (m1)
17	Délka spodní řady zubů (C-m1)
18	Occipitální výška (maximální – basion – nejvyšší bod mozkovny)
19a	Délka nosních kostí 1. (maximální)

19b		Délka nosních kostí 2. (sutura)
20		Šířka nosních kostí

Výpočty byly provedeny v programu Statistica, verze 12. Po testování pro normalitu bylo třeba použít neparametrický Mann Whitney U test, přesto byl počítán i parametrický t-test pro konfrontaci se sumarizačními daty z literatury. Data byla analyzována pro sexuální dimorfismus, na základě signifikantních výsledků pro většinu dat bylo třeba postupovat analýzou oddělených dat pro samce a samice. K rozlišení divokých a zoo irbisů byla použita mnohorozměrná metoda diskriminační analýzy (dále jako DA). Pro DA irbisů byly vytvořeny 4 varianty po 5 lebečních rozměrech, kvůli riziku statistické chyby 1. typu.

Tab. 2: Označení variant s výběrem rozměrů pro diskriminační analýzu

<b>Varianta</b>	<b>Rozměry</b>				
<b>1</b>	2	9	12	14	19
<b>2</b>	4	9	11	16	18
<b>3</b>	4	5	13	14	18
<b>4</b>	2	5	11	14	17

Vybrané rozměry byly sestaveny tak, aby každý rozměr reprezentoval jinou oblast lebky, ideálně tak, aby se v kombinaci objevovaly parametry šíře lebky, délky lebky či výšky lebky a alespoň jednoho dentálního rozměru.

## 2.3 Výsledky zhodnocení irbise

### 2.3.1 Primární data

Parametrický t-test divokého (W) a zoo (C) vzorku byl proveden pracovně pro obě pohlaví, posléze pro oddělené pohlaví. U srovnání W a C obou pohlaví vyšla signifikantní ( $p < 0,02$ ) odlišnost pouze pro okcipitální výšku lebky. Rozdělený t-test pro samce a samice ukázal, že jediný signifikantní rozdíl byl pro okcipitální výšku, ale jen u samic ( $p < 0,01$ ), s tím, že tato výška je menší u C vzorku (o 8,7%).

Výsledky neparametrického Mann Whitney U testu odpovídaly výsledkům parametrického t-testu. Jediným signifikantně odlišným rozměrem mezi W a C byla okcipitální výška (pokud byla pohlaví sloučena), konkrétně za signifikanci byly odpovědné jen samice se signifikantně menší okcipitální výškou u C vzorku ( $p < 0,03$ ).

Diskriminační analýza byla nejdříve provedena pro samce irbisů. Žádné varianty rozměrů neukázaly na odlišnost W a C vzorků (bližší viz Tab. 3). U varianty 3 je výsledek na hranici signifikance, což způsobily rozměry 5, 14 a 18, dáno omezenou variabilitou divokého vzorku.

Tab. 3: Výsledky diskriminační analýzy mezi W a C u samečů irbisů

Varianta	P<	Wilks' Lambda	Signifikance
1	0,2407	0,8653824	Ne
2	0,3389	0,8053890	Ne
3	0,0544	0,4050576	Ne
4	0,1957	0,8528523	Ne

DA pro samice irbisů ukázala na odlišnost W a C vzorků při kombinaci 2, za touto odlišností ve skutečnosti stál rozměr 18, tedy okcipitální výška lebky.

Tab. 4: Výsledky diskriminační analýzy mezi W a C u samic irbisů

Varianta	P<	Wilks' Lambda	Signifikance
1	0,0733	0,1263353	Ne
2	0,0162	0,5080393	Ano
3	0,1784	0,4662704	Ne
4	0,1221	0,5911808	Ne

Mé výsledky s použitím dvou až tří přístupů poukázaly vcelku shodně na velmi omezenou odlišnost W a C vzorku u irbisů.

## 2.4 Analýza dat z literatury (srovnání naměřených dat s literaturou)

Naměřená data irbisů z Národního muzea (a z deníků Dr. Mazáka) byla srovnávána s daty obsaženými v literatuře. Studie neobsahovaly bohužel kvalitní primární data pro jednotlivé rozměry u tohoto druhu, ale pouze rozpětí hodnot nebo průměr u sledovaného vzorku. Výjimku tvořila jediná studie, kde byla k dispozici použitelná primární data, ale bohužel jen pro dva rozměry.

Pro srovnání s literaturou byl proveden výpočet průměrů (směrodatné odchylky nebyly z literatury k dispozici) u jednotlivých rozměrů pro smíšený vzorek nerozlišující pohlaví a také zvlášť pro samice a samce, vždy v závislosti na studii. Bylo pozorováno, zda minimální – průměrné – maximální hodnoty mého vzorku jsou odlišné vůči divokému vzorku z literatury a vyjádřeny % posunem (šipky značí zvýšení nebo snížení). Průměrné hodnoty byly zaokrouhleny na dvě desetinná místa a jsou vyjádřena v milimetrech.

Za pracovní hodnotu významného % posunu vnímám 8,5% na základě statistických testů irbise pro primární data.

Stroganova studie z roku 1969 poskytla k porovnání rozpětí hodnot od minima do maxima pro 8 rozměrů lebek samců. Srovnání vzhledem k mému vzorku (v tabulce uvádím minimální – průměry – maximální hodnoty) je znázorněno v následující tabulce, hodnoty zapadající do publikovaného rozpětí jsou v závorce.

Tab. 5: Srovnání rozměrů zoo irbisů (C) s divokými zástupci (W)

<b>Rozměr</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>Rozdíl k min/max hodnotám</b>	
1	180-190	183,71-186,95-192,2	(↑2,1%)	↑1,2%
2	165-173	168-171,25-175,5	(↑1,8%)	↑1,4%
5	48-53	49,12-52,05-52,7	(↑1,8%)	(↓1,4%)
7	42-47	42-43,88-45,6	0%	(↓2,9%)
8	50-52	46,5-48,32-50,37	↓7%	(↓3,1%)



9	122-134	124,8-130,01-137,4	(↑2,3%)	↑2,5%
10	79-84	80,7-84,05-86,62	(↑2,2%)	↑3,1%
15	58-63	57,4-57,83-58,4	↓1%	(↓7,3%)

Většina hodnot mého C vzorku zapadá do rozpětí divokého vzorku nebo se nevýznamně odchyľuje od publikovaných hodnot.

Heptner & Sludskii 1992 předložili rozpětí hodnot od minima přes průměr až po maximum u 7 rozměrů jak pro smíšený vzorek, tak pro samce a samice zvlášť. Srovnání průměrných hodnot je znázorněno v následujících tabulkách rozdělených podle vzorků do kategorie– smíšený, samci a samice.

Tab. 6: Srovnání rozměrů irbisů W x C pro smíšený vzorek

Rozměr	W	C	Rozdíl k průměru	Rozdíl k min/max hodnotám	
1	174-180,4-190,9	153-180,03-192,2	↓0,01%	↓12,1%	↑0,7%
2	158,8-166,5–174	140-165,14-175,5	↓0,8%	↓11,8%	↑0,8%
7	39-42,2–44,3	33-41,79-45,6	↓0,9%	↓15,4%	↑2,9%
8	46,4-49,2–52,5	46,4-49,21-53,41	↑0,02%	0%	↑1,7%
9	121-127,3–137,3	102-124,27-137,4	↓2,4%	↓15,7%	↑0,1%
14	22,8-23,7–25,3	19-22,77-24	↓3,9%	↓16,7%	(↓5%)
15	55,6-59,2–62,4	55,8-57,24-58,4	↓3,3%	(↑0,4%)	(↓6,4%)

Můj C vzorek se nelišil významně v maximálních a průměrných hodnotách od publikovaných hodnot pro W vzorek, ovšem většina (5 ze 7) minimálních hodnot vykazovala významně nižší hodnoty oproti publikovaným údajům.

Tab. 7: Srovnání rozměrů irbisů W x C pro samce

Rozměr	W	C	Rozdíl k průměru	Rozdíl k min/max hodnotám	
1	174-186,3-190,9	183,71-186,95-192,2	↑0,3%	(↑5,6%)	↑0,7%

2	158,8-168,9-174	168-171,25-175,5	↑1,4%	(↑5,8%)	↑0,8%
7	41,6-43-44,3	42-43,88-45,6	↑2%	(↑0,9%)	↑2,9%
8	47-49,5-51,8	46,5-48,32-50,37	↓2,4%	↓1,1%	(↓2,8%)
9	121-128,8-137,3	124,8-130,01-137,4	↑0,9%	(↑3,1%)	↑0,1%
14	22,8-23,6-25	23,5-23,53-23,6	↓0,3%	(↑3,1%)	(↓5,6%)
15	55,6-59,9-62,4	57,4-57,83-58,4	↓3,5%	(↑3,2%)	(↓6,4%)

Většina mých C hodnot zapadá do publikovaného W vzorku nebo se od něj jen nevýznamně odchyľuje.

Tab. 8: Srovnání rozměrů irbisů W x C pro samice

Rozměr	W	C	Rozdíl k průměru	Rozdíl k min/max hodnotám	
1	175-176,1-178,8	153-184,39-186,93	↑4,7%	↓12,6%	↑4,5%
2	160,4-162,5-167	140-169,07-175,17	↑4%	↓12,7%	↑4,9%
7	39-40,9-42,2	33-43,66-43,14	↑6,7%	↓15,4%	↑2,1%
8	46,4-48,7-52,5	46,4-51,60-53,41	↑5,9%	0%	↑1,7%
9	121,3-125,3-130	102-127,09-126,6	↑1,4%	↓15,9%	(↓2,6%)
14	23,4-23,9-25,3	19-23,24-24	↓2,8%	↓18,8%	(↓5,1%)
15	56-58,1-60	55,8-56,99-56,9	↓1,9%	↓0,4%	(↓5,2%)

Můj C vzorek se nelišil významně v maximálních a průměrných hodnotách od publikovaných hodnot pro W vzorek, ovšem většina (5 ze 7) minimálních hodnot vykazovala významně nižší hodnoty oproti publikovaným údajům.

Hemmer (1972) ve své studii poskytl rozpětí hodnot od minima po maximum u 4 rozměrů pro smíšený vzorek.

Tab. 9: Srovnání rozměrů irbisů W x C pro smíšený vzorek

Rozměr	W	C	Rozdíl k min/max hodnotám	
1	165-200	153-180,03-192,2	↓7,3%	(↓3,9%)
2	155-182	140-165,14-175,5	↓9,7%	(↓3,6%)
9	114-139	102-124,27-137,4	↓10,5%	(↓1,2%)
12	112-133	119,5-124,96-131,2	(↑6,7%)	(↓1,4%)

Všechny rozměry domestikovaných zástupců spadají do rozpětí hodnot divokých jedinců.

Další studie Smith & Xie (2008) podala k porovnání pouze rozptýl jediného rozměru (délka lebky), a to pro smíšený vzorek.

Tab. 10: Srovnání rozměru irbisů W x C pro rozměr 1

Rozměr	W	C	Rozdíl k min/max hodnotám	
1	155-173	153-180,03-192,2	↓1,3%	↑11,1%

Můžeme pozorovat významné překročení maxima mým vzorkem. Avšak oproti ostatním studiím např. oproti hodnotám ze studie Hemmera (1972) či Heptnera & Sludskii (1992) je rozpětí hodnot pro tento rozměr velice úzké, což nás může vést k domněnce, že jejich spektrum bylo pro velmi malý počet jedinců, možná pouze samic.

Studie Pococka z roku 1930 poskytla více hodnot ke dvěma rozměrům 1 a 9, které se následně zprůměrovaly. Srovnání průměrných hodnot pro zmíněné rozměry jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 11: Srovnání dvou rozměrů irbisů W x C pro smíšený vzorek

Rozměr	W	C	Rozdíl k průměru
1	180,98	180,03	↑0,5%
9	126,37	124,27	↓1,7%

Rozdílnost rozměrů není významná.

Poslední studie Brongersmy z roku 1935 obsahovala primární data u dvou jedinců, z čehož jeden byl ze zoologické zahrady a druhý neznámého původu, tudíž se nejedná o vhodný materiál pro srovnání.

## 3 DISKUSE

### 3.1 Diskuse rešeršní části

Na základě zpracované rešerše lze konstatovat, že se divoká zvířata v lidské péči mění. To ukazuje drtivá většina studií, jen velmi vzácně se neukazuje vůbec žádný rozdíl mezi divokým a zoo vzorkem (např. u vakomyši - Guay et al. 2011). Je ovšem otázka, zda nejde o tendenci publikovat pozitivní výsledky (v tom případě by díky nevelkému počet studií, které jsou k dispozici, mohl vznikat klamný dojem, že zoo zvířata jsou výrazněji odlišná, než jsou ve skutečnosti).

Pozorované změny jsou morfologické i behaviorální. Nejvíce sledované změny jsou v lebeční oblasti, ovšem je to dáno tím, že lebky jsou nejvíce studovány. Opakují se především změny v šíři lebky např. u nosorožců, kočkovitých šelem nebo odlišnosti v mozkové kapacitě jedince např. u lišek nebo koní Převalského. Podobné změny nacházíme i u domestikantů jako rozšiřování lebky, ale i redukci mozkové kapacity. Setkáváme se také s řadou patologií a anomálií, které mohou být vyvolány vlivem změn podobných domestikačnímu procesu nebo nedokonalými chovnými podmínkami (viz dále).

Morfologické změny byly nejvíce pozorované na lebce. Existují studie, které se opíraly o rozměry postkraniální kostry nebo měkké tkáně. Teoreticky lze očekávat, že studium postkraniálních rozměrů by mohlo přinést zajímavé záměry. Ale s ohledem na dostupný materiál v muzeích to není nadějně, jakož i praxe v zoologických zahradách, kdy bývá zachována z čistě logistických důvodů většinou lebka (je oproti celé kostře relativně snadno preparovatelná). S ohledem k materiálu platí, že v muzeích není materiál zoo-zvířat moc žádaný a to ani pro velmi vzácné druhy (např. pro asijské nosorožce – Groves 1982), i přesto, že se na odlišnosti zoo-zvířat už poměrně brzy upozornilo – Hollister (1917) u lvů, Angst (1967). Z tohoto hlediska vybočují například české sbírkové fondy, které se u exotických druhů často o materiál ze zoo opírají, v kontextu dosavadních studií jde o potěšitelnou praxi. Lze dodat, že i tento pozměněný materiál může mít zajímavou hodnotu – například i v případě v zoo patrně velmi proměněného lva jsou zoo-lvi stále dobře zařaditelní do vymezených morfologických nebo genetických evolučních jednotek – např. lvi chovaní ve středověku v Toweru jsou určitelní jako berberští (morfologicky i geneticky) (Barnett et al. 2008).

Váha zvířat jako měřitelná jednotka není v tomto ohledu příliš směrodatná vzhledem k sezonalitě zvířat v přírodě a absenci přesných údajů z přírody, ale i zvířat ze zoo, navíc řada zoo-zvířat je netypicky obézních. Zajímavým přístupem je pečlivý monitoring morfologických parametrů, které jsou zodpovědné například za některé ataxie u irbisa nebo lvů (Stidworthy et al. 2008).

Většina pozorovaných změn bývá nejvíce připisována výživě zvířat. Potrava může být nekvalitní obsahem abrasivních složek, které jsou zhoubou pro dentální zdraví zvířat. Nebo může být strava příliš měkká na skus a tudíž nevyužívají řádně své žvýkácí svaly, které pak mohou být atrofovány. Potrava může být bohužel podávána i v přílišném množství, což může způsobit tloustnutí zvířete, které má pak omezený pohyb. Potravu v zoo lze však někdy snadno zlepšit složením a dávkováním krmné dávky. Např. kočkám je ideální umožnit lovit nebo umožnit přirozený způsob požívání kořisti, ideálně kořisti se srstí, peřím, kostmi, čímž se při zpracování plnohodnotně zapojí svaly, kosti a chrupavky jsou užitečné pro kvalitu zubů a dásní (Haberstroh et al. 1984). Zpracování této potravy jim zabere delší dobu než přísun granulátů či kusu masa bez kosti (přirozený enrichment, Law & Kitchener 2002).

Některé změny mohou být způsobeny předešlou nemocí nebo úrazem zvířete. Dochází často k výrazným změnám, ale v případě onemocnění se musíme zabývat, zda je nemoc vyvolána důsledkem chovu v zajetí nebo jestli může být geneticky podložená. Ale mluvíme-li o nemoci či úrazu tak se nepochybně můžeme spoléhat na dostatečné lékařské ošetření, které by se zvířeti v přirozeném prostředí nedostalo. Zoo zvířata mají v podstatě exkluzivní péči (zdravotní péči) (např. Svobodník 1978; Jurek 2013).

V případě patologií/anomálií je třeba zohledňovat incidenci u divokých zvířat, přičemž je pozoruhodné, jaká vážná zranění jsou vyhojitelná (Heráň & Sládek 1971, Červený & Koubek 2000). Pro chov v zoo je zajímavé, že i ve volné přírodě jsou známé proměnlivé incidence dentálních anomálií, popř. pokud je původ bengálských koček např. ze severních částí areálu, tak to incidenci oligodontie i s driftem může dál rozvinout. Víme, že drift modifikuje výskyt morfologických znaků kočkovitých šelem, např. *Felis bengalensis* má na Hainanu až 87,5% nepřítomnost druhého horního premoláru a u asijských lvů známe vychýlený posun metrických a nemetrických (incidence foramin) znaků během několika desetiletí (Glass & Todd 1977; Yamaguchi et al. 2009).

Reverzibilita pozorovaných změn je důležitý aspekt např. u zmenšených mozkových kapacit domestikantů se ví, že reverzibilita není možná. Používá se formulace „jednou domestikantem, navždy domestikantem“ (Kruska 2007). V lidské péči je uvolněná selekce, je otázkou jak moc se zvýšila redukce kapacit, zda by byla selekcí v přírodě ještě navratitelná či nikoliv. Nevratná redukce mozku by byla velmi negativním faktorem, když víme, že u samic s relativně větší mozkovou kapacitou je důležitá pro mateřskou péči (většinou bez podílu samce) (Gittleman 1994).

Některé změny jsou přisuzovány genetickému faktoru, který je spíše uvažován v teoretické rovině (např. O'Regan 2004; Saragusty et al. 2014; Hartstone et al. 2014). Genetický vliv by byl spolehlivě prokázán, pokud by se morfologický posun posiloval počtem generací v lidské péči nebo pokud by morfologické změny byly vázané na nějakou linii chovu (několik linií).

Na základě malého počtu zakladatelů chovů (většina chovů je odvozena od omezeného počtu zakladatelů, cca desítek jedinců) může docházet ke genetickému driftu, kdy tito zakládající jedinci mají větší genetický vliv na populaci než ve větší populaci. Jsme často svědky oddriftování divokých populací kočkovitých šelem kvůli rozdrobenému areálu (=malé populace) (Gregorová 2002; Yamaguchi 2009; Edwards et al. 2013). Můžeme se pokusit o odhad, jak by se drift v zoo-populacích mohl chovat: zvířata by měla vykazovat nižší variabilitu, zatímco řešerše naznačuje spíše opak. Ke genetickému driftu by mělo docházet chaoticky, ale jelikož pozorované změny se objevují opakovaně a jsou si podobné, mohlo by jít o proměny nalézané napříč domestikovanými druhy.

Pokud by pozorované změny neměly genetické pozadí, je otázka zda se dají napravit či zmírnit. Změny způsobené výživou byly již zmíněny výše. V zoo by neměla probíhat selekce pro určité znaky jako např. krotkost nebo fenotyp, na druhou stranu u liniově specifických proměn – např. navyšování incidence fox genu u koně Převalského – se doporučuje jistá míra selekce (Frankham et al. 1986). V případě rozpoznání incidence nežádoucích změn v určité chovné linii, by bylo vhodné uvažovat o odsunutí této linie do pozadí v managementu dotyčného druhu.

Z hlediska managementu zoo-populací je možné zmínit ještě jeden aspekt. Kombinace určitého páru se děje podle koeficientu inbrídingu nebo zastoupení v populaci (tzv. mean kinship, Law & Kitchener 2002), aby zajišťoval variabilitu dané populace. Nicméně jakmile existuje jedinec s nízkým zastoupením v populaci, je možné, že neměl buď příležitost nebo navzdory příležitosti neuspěl ve vlastním

pokusu se rozmnožit. Bohužel tohoto jedince vyzdvihuje koordinátor daného druhu (snaží se jedince zrovnoprávnit), což v důsledku může zoo-populace poškozovat, pokud za jeho nerozmnožením stojí nevhodné vlastnosti (zvláště, pokud by měly genetický základ).

Pro určení povahy proměn zoo-zvířat bude třeba dalšího studia, ideálně se zohledněním co nejvíce údajů o chovaných zvířatech, např. počet generací v lidské péči, výskyt netypických jedinců s ohledem k rodokmenu, vše na co největších vzorcích.

### 3.2 Diskuse vyhodnocení irbise

Různá statistická zhodnocení primárních dat ukázala, že zoo-irbisi se neliší od divokých protějšků. Jediná signifikantní odlišnost – výška lebky u samic – se projevila ve všech vyhodnoceních. U kočkovitých šelem je okcipitální oblast jednou z oblastí, které se patrně vlivem podmínek *ex situ* chovu mění – např. Duckler (1998), Chandra et al. (1999). Na základě těchto studií lze u okcipitální výšky očekávat odlišné vytížení žvýkacích a krčních svalů u zoo-chovanců, ovšem výskyt jen u samic je zvláštní - působí biologicky neopodstatněně. Na druhou stranu O'Reganová (2004) zaznamenala více signifikantně odlišných rozdílů u samic zoo levhartů, tygrů a lvů než u samců.

Ze srovnání s literaturou vyplývá, že většina publikovaných vzorků byla kompatibilních s mými daty o zoo-zvířatech. Obě pohlaví byla často vychýlená stejným směrem, což snad částečně naznačuje použitelnost srovnávání s literaturou. Na základě srovnání s literaturou by se ukazovalo, že se C vzorek byl významně nižší oproti samičímu vzorku (a tedy i smíšenému vzorku), např. pro největší délku lebky (rozměr 1), kondylobasální délku lebky (2), interorbitální šířku lebky (7), zygomatickou šířku lebky (9) a délku trháku (14). Ze zohlednění rešeršní tabulky vyplývá, že řada z těchto odlišností jako indikace rozdílů by byla poměrně uvěřitelná, a to i když byla zaznamenána jen u samic (viz předchozí odstavec). Některé z těchto rozměrů vystupovaly v DA a spíše odlišnosti nenaznačovaly, pro plnohodnotnější srovnání jsem zkusila DA pro tyto podle literatury indikativní rozdíly: pro samce DA nevyšla signifikantně pro W a C vzorek (Wilks' Lambda: ,8350018 approx.  $F(1,14) = 2,766430$   $p < ,1185$ ), pro samice taktéž (Wilks' Lambda: ,4393328 approx.  $F(4,8) = 2,552357$   $p < ,1208$ ). Takže srovnání

s literaturou (resp. sumarizační data) pro irbise naznačují více rozdílů, než jich je na základě primárních dat. Samozřejmě platí, že můj nevelký vzorek může být sám o sobě zkreslující.

### 3.3 Perspektivy pro další výzkum

Z mé práce vyplývá, že je sice možné srovnávat data s literaturou, ale využití primárních dat je samozřejmě nejlepším a nejpřesnějším postupem.

Pro následný výzkum je potřeba početný osteologický materiál, který je pro zoo vzorek k dispozici např. v Národním Muzeu a dalších sbírkách (např. přidružené k českým a slovenským zoologickým zahradám), pro divoké vzorky se nabízí bohaté sbírkové fondy zahraničních muzeí (např. Berlín, Mnichov). Je důležité, aby existovala co nejlepší evidence sbírkového materiálu, která by obsahovala doplňující informace o původu, věku, pohlaví, chovu apod. Avšak ne vždy jsou tyto informace dostupné. Z mé zkušenosti ve sbírkách NM vyplývá, že zatímco u novějších jedinců bývá evidence velmi kompletní (zvířata jsou dohledatelná v plemenných knihách), u starého materiálu (před 60. lety 20. století) je evidence bez takových údajů. To samozřejmě souvisí i s větším důrazem na evidenci a populačně-genetický management zoo-zvířat od druhé poloviny 20. století. Dále je třeba přiměřené množství dat dostupné v literatuře a literaturu zohlednit pro protokoly pro dílčí taxony (např. u lvů je zásadní studovat šířku míšního kanálu nebo tloušťku jařmového oblouku – Hollister 1917; Saragusty et al. 2014) Je třeba pečlivě vybrat vhodný taxon, pro který bude možné nasbírat dostatečné množství dat.

Následující taxony byly vybrány jako nejvhodnější materiál (**tučně**) pro následující výzkum (pro sbírkový fond Národního musea), jelikož splňují výše zmíněné podmínky (plus lepší početnost materiálu).

Zde je přehled dostupných taxonů s konkrétním počtem jedinců:

<b><u>Gepard</u></b> – 22	Rys kanadský – 1
Karakal – 3	Rys červený – 2
Serval – 3	<b><u>Rys ostrovid</u></b> – 5
<b><u>Manul</u></b> – 8	Kočka bažinná – 4
Puma – 6	<b>Kočka bengálská</b> – 5
Ocelot stromový – 1	Kočka rybářská – 2
<b>Ocelot velký</b> – 10	Kočka slaništní – 1



## **Irbis - 6**

K některým taxonům jsou známy podrobnější údaje jako počet generací v lidské péči, původ či stáří jedince (podtržené), což je tedy případ geparda, manula, ryse ostrovida a irbise, neboť k těmto zástupcům jsou k dispozici plemenné knihy (webové stránky EAZY). U taxonu manula a pumy je výhodné, že nemusíme pro srovnání brát v potaz poddruhy těchto zástupců, jelikož jejich poddruhy nejsou výrazně morfologicky (včetně lebečních rozměrů) odlišné, a tudíž se všemi divokými jedinci můžeme počítat jako s jednou velkou srovnávací skupinou (Pocock 1951, Husson 1978). Očekáváme, že se námi nasbírané vzorky výrazně zlepší díky studiu materiálu ve sbírkách Zoologického muzea v Protivíně a v dílčích zoologických zahradách, kde mají sbírky osteologického materiálu (Liberec, Ostrava, Olomouc, Dvůr Králové, Ohrada, Brno).

V literatuře jsou k dispozici primární hodnoty jednotlivých rozměrů (FD) a pak také sumarizační data (SD) pro tyto taxony: ke gepardovi máme k dispozici FD data od Hellera (1918) a SD data od Heptnera & Sludskiiho (1992) a SD data od Slatera & van Valkenburgha (2009). U ocelota velkého FD data od Mearnsa (1903), FD data od Allena (1905, 1919), FD data od Goldmana (1943), FD data od Hussona (1978) a SD data od Slatera & van Valkenburgha (2009). U manula jsou k dispozici FD data od Pococka (1951), SD data od Novikova (1962), SD data u Stroganova (1969) a SD od Heptnera & Sludskiiho (1992) a od Slatera & van Valkenburgha (2009). Ke kočce bengálské jsou FD data i SD data ze studie Sicura & Oliveira (2015). Dále k rysovi jsou FD data od Štollmana (1963). U pumy máme k dispozici FD data od Hussona (1978), SD data od Gaye & Besta (1996) a SD data od Slatera & van Valkenburgha (2009).

Z hlediska perspektiv je u koček negativní faktor jejich výrazný sexuální dimorfismus, zvyšují se tím nároky na sběr materiálu (např. Mazák 2004). Studium postkraniálních rozměrů by bylo užitečné, ale je tu obrovská limitace materiálem v muzeu (lebeční materiál je mnohem početnější), z tohoto důvodu to není perspektiva pro další studium kvůli pracnosti a malým vzorkům (Morales & Giannini 2013; Walmsley et al. 2012; Valkenburgh 1985).

Z hlediska dalších výzkumů W a C vzorků by bylo toto srovnání snazší u druhů, které vykazují omezenou morfologickou variabilitu napříč areálem (Larson 1997), v našem případě již zmíněná puma a manul. Naopak třeba u levhartů s velkými odlišnostmi (jávský x africký x asijský levhart – Meijaard 2004;

Khorozyan et al. 2006) by se jejich zhomogenizování do jednoho W vzorku pravděpodobně projevilo tak, že i poměrně odlišný C vzorek by nebyl vyhodnocen jako odlišný (protože musí „zapadnout“ do velké variability levharta). Tento aspekt třeba O'Reganová (2004) teoreticky zmiňuje, ale prakticky nezohledňuje.

Z hlediska statistického přístupu lze doporučit studii Sicura & Oliveira (2015), která pracuje s primárními a sumarizačními daty s použitím standardních testů (ANOVA, t-test, Kruskal-Wallis ANOVA, Mann-Whitney test, PCA, DFA). Inspirující je především způsob vyhodnocení sumarizačních dat (např. s použitím DeSummarize balíku při R-ku a odhad směrodatných hodnot ze studií, kde je udáváno jen rozpětí hodnot).

## 4 ZÁVĚR

Felidae představují poměrně dost studovanou skupinu z hlediska proměn divokých druhů v lidské péči, s výrazným vychýlením ve prospěch velkých koček.

Felidae vykazují řadu odlišností mezi divokými a zoo vzorky, přičemž jsou občas pozorovatelné podobné tendence napříč různými druhy.

Poměrně intenzivní výzkum kočkovitých nabízí možnost srovnávat zoo vzorky se sumárními a i primárními daty, ovšem primární data jsou samozřejmě prioritní z hlediska korektního statistického vyhodnocení.

Kočkovité šelmy jsou tedy relativně perspektivní skupinou pro další studium proměn divokých zvířat v lidské péči, ovšem je nutné shromáždit slušné vzorky. Komplikujícím faktorem je výrazný sexuální dimorfismus a morfologické odlišnosti dílčích forem (poddruhů) u (některých) zástupců této skupiny.

## 5 POUŽITÁ LITERATURA

Allen G. M., 1938. The mammals of China and Mongolia. The American Museum of Natural History. 620 pp.

Allen J. A., 1904. List of mammals from Venezuela, collected by Mr. Samuel M. Klages. Bulletin American Museum of Natural History XX, S. 337 – 345.

Allen J. A., 1904. New mammals from Venezuela and Colombia. Bulletin American Museum of Natural History XX, S. 327 – 335.

Allen J. A., 1906. Mammals from the States of Sinaloa and Jalisco, Mexico, collected by J. H. Batty during 1904 and 1905. Bulletin American Museum of Natural History XXII, S. 191 – 262.

Allen J. A., 1919. Notes on the synonymy and nomenclature of the smaller spotted cats of tropical America. Bulletin American Museum of Natural History XLI, S. 341 – 419.

Angst R., 1967. Beitrag zum Formwandel des Craniums der Ponginen. Z. Morph. Anthropol. 58 (2), S. 109 – 151.

Angst R. & Storch G., 1967. Bemerkungen über den Schädel des Gorilla Abraham aus dem Frankfurter Zoologischen Garten. Natur und Museum 97(10), S. 417 – 420.

Barnett R., 2008. Ancient DNA analysis indicates the first English lions originated from North Africa. Contribution to Zoology 77 (1), S. 7 – 16.

Bond J. C. & Lindburg D. G., 1990. Carcass feeding of captive cheetahs (*Acinonyx jubatus*): the effects of a naturalistic feeding program on oral health and psychological well-being. Applied Animal Behaviour Science 26, S. 373 – 382.

Boulay G. H. & Crawford M. A., 1968. Nutritional bone disease in captive primates. Symp. Zool. Soc. Lond. 21, S. 223 – 236.

Brodský O., 1976. Přehled chovu tygrů usurijských (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1884) v pražské zoo. Gazella 1(3), S. 27 – 32.

Brongersma L. D., 1935. Notes on some recent and fossil cats, chiefly from the Malay archipelago. Zoologische mededeelingen Rijksmuseum Leiden 18, S.1 – 93.

Clauss M., Franz-Odenaal T. A., Brasch J., Castell J. C. & Kaiser T., 2007. Tooth wear in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*): Mesowear analysis classifies free-ranging specimens as browsers but captive ones as grazers. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 38(3), S. 433 – 445.

Clutton-Brock J., 1991. The process of domestication. *Mammal Review* 22 (2), S. 79 – 85.

Crossley D. A. & Miguélez M. del M., 2001. Skull size and cheek-tooth length in wild-caught and captive-bred chinchillas. *Archives of Oral Biology* 46, S. 919 – 928.

Červený J. & Koubek P., 2000. Variability of body and skull dimensions of the lynx (*Lynx lynx*) in the Czech republic. *Lynx* 31, S. 5 – 12.

Dathe H., 1984. Zur Akzeleration bei Zootieren I. *Zool. Garten N. F. Jena* 54 (6), S. 369 – 376.

Edwards Ch. T. T., Rasmussen G. S. A., Riordan P., Courchamp F. & Macdonald D. W., 2013. Non-adaptive phenotypic evolution of the endangered carnivore *Lycaon pictus*. *PLOS ONE* 8(9), e73856.

Erikson G. M., Lappin A. K., Parker T. & Vliet K. A., 2004. Comparison of bite-force performance between long-term captive and wild American alligators (*Alligator mississippiensis*). *Journal of Zoology* 262, S. 21 – 28.

Fitch H. M. & Fagan D. A., 1982. Focal palatine erosion associated with dental malocclusion in captive cheetahs. *Zoo Biology* 1, S. 295 – 310.

Frankham R., Hemmer H., Ryder O. A., Cothran E. G., Soulé M. E., Murray N. D. & Snyder M., 1986. Selection in captive populations. *Alan R. Liss*, S. 129 – 138.

Gay S. W. & Best T. L., 1995. Geographic variation in sexual dimorphism of the puma (*Puma concolor*) in north and south America. *The Southwestern Naturalist* 40(2), S. 148 – 159.

Gay S. W. & Best T. L., 1996. Age-related variation in skulls of the puma (*Puma concolor*). *Journal of Mammalogy* 77(1), S. 191 – 198.

Gittleman J. L., 1994. Female brain size and parental care in carnivores. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91, S. 5495 – 5497.

Glass G. E. & Todd N. B., 1977. Quasi-continuous variation of the second upper premolar in *Felis bengalensis* Kerr, 1972 and its significance for some fossil lynxes. *Z. Säugetierkunde* 42, S. 36 – 44.

Gomerčić T., 2009. Variation in teeth number, teeth and skull disorders in Eurasian lynx, *Lynx lynx* from Croatia. *Folia Zool.* 58(1), S. 57 – 65.

Goodwin G. G., 1956. The status of *Prionailurus bengalensis alleni* Sody. *Amerina Museum Novitates* 1767, S. 1 – 3.

- Gregorová E., 2002. Quantitative analysis of phenotypic variation of coat patterns in the Carpathian lynx (*Lynx lynx carpathicus*) in Slovakia, in different time periods. *Lynx* 33, S. 109 – 121.
- Groves C. P., 1964. Skull-changes due to captivity in certain Equidae. *Z. Säugetierkunde* 31, S. 44 – 46.
- Groves C. P., 1982. The skulls of Asian rhinoceroses: Wild and captive. *Zoo Biology* 1, S. 251 – 261.
- Groves C. P., 1997. Leopard cats, *Prionailurus bengalensis* (Carnivora: Felidae) from Indonesia and the Philippines, with the description of two new subspecies. *Z. Säugetierkunde* 62, S. 330 – 338.
- Groves C. P., 1999. The advantages and disadvantages of being domesticated. *Perspectives in Human Biology* 4(1), S. 1 -12.
- Guay P. J., Parrott M. & Selwood L., 2011. Captive breeding does not alter brain volume in a marsupial over a few generations. *Zoo Biology* 30, S. 1 – 5.
- Guy S. W. & Best T. L., 1996. Relationships between abiotic variables and geographic variation in skulls of pumas (*Puma concolor*: Mammalia, Felidae) in north and south America. *Zoological Journal of the Linnean Society* 117, S. 259 – 282.
- Haberstroh L. I., Ullrey D. E., Sikarski J. G., Richter N. A., Colmery B. H. & Myers T. D., 1984. Diet and oral health in captive amur tigers (*Panthera tigris altaica*). *The Journal of Zoo Animal Medicine* 15(4), S. 142 – 146.
- Hall E. R., 1981. *The mammals of North America*. 1271 pp.
- Hartstone-Rose A., Selvey H., Villari J. R., Atwell M. & Schmidt T., 2014. The three-dimensional morphological effects of captivity. *PLoS ONE* 9(11), S. 1 -15
- Hemmer H., 1972. *Uncia uncia*. *Mammalian species* 20, S. 1 – 5.
- Hemmer H., 1990. Domestication. *The decline of environmental appreciation*. ix + 208.
- Heráň I. & Sládek J., 1971. Neobvyklý případ deformace kostí přední končetiny rysa ostrovida (*Lynx lynx* L.). *Lynx*. 12, S. 25 – 31.
- Heráň I., 1988. Poznámky k atypickému utváření týlního otvoru lva, *Panthera leo* (Linné, 1758). *Gazella*. 15, S. 97 – 101.
- Hilzheimer M., 1937. Domestikationsmerkmale am Schädel des Gorilla Bobby. *Z. Säugetierkunde* 12, S. 9-96+I Tafel.

Hollister N., 1918. East African mammals in the United States National Museum. Bulletin United States National Museum 99, S. 1 – 184.

Hollister N., 1917. Some effects of environment and habit on captive lions. Proceedings of The United States National Museum 53, S. 177 – 193.

Howell A. B., 1925. Pathologic skulls of captive lions. Journal of Mammalogy 6(3), S. 163 – 168.

Chandra A. M. S., Papendick R. E., Schumacher J., Homer B. L. & Wollenman P., 1999. Cerebellar herniation in captive lions (*Panthera leo*). J. Vet. Diagn. Invest. 11, S. 465 – 468.

Chemisquy M. A. & Prevosti F. J., 2014. It takes more than large canines to be a sabretooth predator. Mastozoología neotropical 21(1), S. 1 – 17.

Isler K., Kirk E. Ch., Miller J. M. A., Albrecht G. A., Gelvin B. R. & Martin R. D., 2008. Endocranial volumes of primate species: scaling analyses using a comprehensive and reliable data set. Journal of Human Evolution 55, S. 967 – 978.

Jurek V., 2013. Hypovitaminóza B1 u bílé formy tygra. Baghíra 10, S. 44.

Kaiser T. M., Brasch J., Castell J. C., Schulz E. & Clauss M., 2009. Tooth wear in captive wild ruminant species differs from that of free-ranging conspecifics. Mammalian Biology 74, S. 425 – 437.

Khidas K., Duhaime J. & Huynh H. M., 2013. Morphological divergence of continental and island populations of Canada lynx. Northeastern Naturalist 20(4), S. 587 – 608.

Khorozyan I. G., Baryshnikov G. F. & Abramov A. V., 2006. Taxonomic status of the leopard, *Panthera pardus* (Carnivora, Felidae) in the Caucasus and adjacent areas. Russian Journal of Theriology 5(1), S. 41 – 52.

Kimura T. & Hamada Y., 1996. Growth of wild and laboratory born chimpanzees. Primates 37(3), S. 237 – 251.

Kitchener A. C., Beaumont M. A. & Richardson D., 2006. Geographical variation in the Clouded leopard, *Neofelis nebulosa*, reveals two species. Current Biology 16(23), S. 2377 – 2383.

Kleinschmidt A., 1950. Anatomische Beobachtungen an Fetthaube, Schädel und Wirbelsäule des Gorilla "Bobby". Zool. Anzeiger 145, S. 380 – 405.

Klimov V. V. & Orlov V. N., 1982. Present status and problems of conservation of *Equus przewalskii*. Zoologičeskij Žurnal 61, S. 1862–1869.

Kolmstetter Ch., Munson L. & Ramsay E. C., 2000. Degenerative spinal disease in large felids. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 31(1), S. 15 – 19.

Kratochvíl J. & Kratochvíl Z. 1970. Die Unterscheidung von Individuen der Population *Felis s. silvestris* aus den Westkarpaten von *Felis s. f. catus*. *Zoologické listy* 19(4), S. 293 – 302.

Kratochvíl Z., 1971. Oligodonty and polydonty in the domestic cat (*Felis silvestris f. catus* L.) and the wild cat (*Felis silvestris silvestris* Schreber). *Acta vet. Brno* 40, S. 33 – 40.

Krüger M., Hertwig S. T., Jetschke G. & Fischer M. S., 2009. Evaluation of anatomical characters and the question of hybridization with domestic cats in the wildcat population of Thuringia, Germany. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 47(3), S. 268 – 282.

Kruska D. C. T. & Steffen K., 2013. Comparative allometric investigations on the skulls of wild cavies (*Cavia aperea*) versus domesticated guinea pigs (*C. aperea f. porcellus*) with comments on the domestication of this species. *Mammalian Biology* 78(3), S. 178 – 186.

Kruska D. C. T., 2007. The effects of domestication on brain size. *Evolution of nervous systems* 3, S. 143 – 153.

Kruska D. C. T., 2014. Comparative quantitative investigations on brains of wild cavies (*Cavia aperea*) and guinea pigs (*Cavia aperea f. porcellus*). A contribution to size changes of CNS structures due to domestication. *Mammalian Biology* 79(4), S. 230-239.

Kruska D., 1982. Hirngrößenänderungen bei Tylopoden während der Stammesgeschichte und in der Domestikation. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 75, S. 173 – 183.

Kruska D., 1996. The effect of domestication on brain size and composition in the mink (*Mustela vison*). *J. Zool.* 239, S. 645 – 661.

Kurtén B., 1978. The Lynx from Etouaires, *Lynx issiodorensis* (Croizet & Jobert), Late Pliocene. *Ann. Zool. Fennici.* 15, S. 314 – 322.

Law G. & Kitchener A. C., 2002. Simple enrichment techniques bears, bats and elephants - untried and untested. *International Zoo News* 49(1). <http://www.izn.org.uk/Archive/314/Izn-314.html>

Larivière S. & Walton L. R., 1997. *Lynx rufus*. *Mammalian Species* 563, S. 1 – 8.



- Larson S. E., 1997. Taxonomic re-evaluation of the Jaguar. *Zoo Biology* 16, S. 107 – 120.
- Lüps P., 1980. Schädelgrößen und Körpergewichte bei einer freilaufenden Hauskatzenpopulation. *Zool. Anz. Jena* 205 (5/6), S. 391 – 400.
- Lynch J. M. & Hayden T. J., 1995. Genetic influences on cranial form: variation among ranch and feral American mink *Mustela vison* (Mammalia: Mustelidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 55, S. 293 – 307.
- Marker L. L. & Dickman A. J., 2003. Morphology, physical condition, and growth of the cheetah (*Acinonyx jubatus jubatus*). *Journal of Mammalogy* 84(3), S. 840 – 850.
- Mazák V., 2004. On the sexual dimorphism in the skull of the tiger (*Panthera tigris*). *Mammalian Biology - Z. Säugetierkunde* 69(6), S. 392 – 400.
- McPhee M. E., 2004. Morphological change in wild and captive oldfield mice *Peromyscus polionotus subgriseus*. *Journal of Mammalogy* 85(6), S. 1130 – 1137.
- Mearns E. A., 1286. The ocelot cats. *Proceedings of the National Museum Vol. XXV*, S. 237 – 249.
- Meers M. B., 1996. Three dimensional analysis of differences in cranial morphology between captive and wild American alligators. *Annual Meeting of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles 1996*, S. 1 – 8.
- Meijaard E., 2004. Biogeographic history of the Javan leopard *Panthera pardus* based on a craniometric analysis. *Journal of Mammalogy* 85(2), S. 302 – 310.
- Meyer W., Schnapper A., Hülmann G. & Seger H., 2000. Domestication-related variations of the hair cuticula pattern in mammals. *J. Anim. Breed. Genet.* 117, S. 281 – 283.
- Molnar S. & Ward S. C., 1975. Mineral metabolism and microstructural defects in primate teeth. *Am. J. Phys. Anthropol.* 43, S. 3 – 18.
- Morales M. M. & Giannini N. P., 2013. Ecomorphology of the African felid ensemble: The role of the skull and postcranium in determining species segregation and assembling history. *Journal of Evolutionary Biology* 26, S. 980 – 992.
- Murray J. L. & Gardner G. L., 1997. *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species* 548, S. 1 – 10.
- Nascimento F. O. do, 2009. Morphological variation in ocelot *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora, Felidae) from Brazil. Conference poster.

Nascimento F. O. Do, 2014. On the morphological variation and taxonomy of the Geoffroy's cat *Leopardus geoffroyi* (D'Orbigny & Gervais, 1844). *Papéis Avulsos de Zoologia* 54(11), S. 129 – 160.

Novikov G. A., 1962. Carnivorous mammals of the fauna of the USSR. Israel Program for Scientific Translations, 283 pp.

O' Regan H. J., 2001. Morphological effects of captivity in big cat skulls. 3rd Annual Symposium on Zoo Research, Chester Zoo. S. 18 – 22.

O'Regan H. J. & Kitchener A. C., 2005. The effects of captivity on the morphology of captive, domesticated and feral mammals. *Mammal Review* 35 (3-4), S. 215 – 230.

O'Regan H. J., 2002. Defining cheetahs, a multivariate analysis of skull shape in big cats. *Mammal Review* 32(1), S. 58 – 62.

O'Regan H., 2006. Medieval big cat remains from the Royal Menagerie at the Tower of London. *International Journal of Osteoarchaeology* 16, S. 385 – 394.

Ovodov N. D., Crockford S. J., Kuzmin Y. V., Higham T. F. G., Hodgins G. W. L. & van der Plicht J., 2011. A 33,000-year-old incipient dog from the Altai Mountains of Siberia: Evidence of the earliest domestication disrupted by the Last Glacial Maximum. *PLoS ONE* 6(7), S. 322 – 821.

Palmer A. C., 2001. Progressive encephalomyelopathy and cerebellar degeneration in 10 captive-bred cheetahs. *Veterinary Record* 149, S. 49 – 54.

Phillips-Conroy J. E. & Jolly C. J., 1988. Dental eruption schedules of wild and captive baboons. *American Journal of Primatology* 15, S. 17 – 29.

Platz S., Hertwig S. T., Jetschke G., Krüger M. & Fischer M. S., 2011. Comparative morphometric study of the Slovakian wildcat population (*Felis silvestris silvestris*): Evidence for a low rate of introgression? *Mammalian Biology* 76, S. 222 – 233.

Pocock R. I., 1930. The panthers and ounces of Asia. *J. Bombay Natural Hist. Soc.* 34(2), S. 307 – 336.

Pocock R. I., 1941. The races of the ocelot and the margay. *Papers on mammalogy, published in honor of Wilfred Hudson Osgood* 27, S. 319 – 369.

Poole W. E., Carpenter S. M. & Simms N. G., 1980. Multivariate analyses of skull morphometrics from the two species of grey kangaroos. *Macropus giganteus* Shaw and *M. fuliginosus* (Desmarest). *Aust. J. Zool.* 28, S. 591 – 605.

- Porkert J., 1966. Posttraumatické změny kostí přední končetiny kočky domácí. *Lynx* 7, S. 11 – 14.
- Robovský J., 2012. Není gepard jako gepard?! *Baghira* 9, S. 41-43.
- Röhrs M. & Ebinger P., 1993. Progressive und regressive Hirngrößenveränderungen bei Equiden. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 31, S. 233–239.
- Rossel S., Marshall F., Peters J., Pilgram T., Adams M. D. & O'Connor D., 2008. Domestication of the donkey: Timing, processes and indicators. *PNAS* 105(10), S. 3715 – 3720.
- Rothschild B. M., Rothschild Ch. & Woods R. J., 1998. Inflammatory arthritis in large cats: an expanded spectrum of spondyloarthropathy. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 29(3), S. 279 – 284.
- Ruiz-Garcia M., Corrales C. & Pinedo-Castro M., 2012. Craniometric and microsatellite genetic differentiation among putative ocelot subspecies (*Leopardus pardalis*) throughout Latin America. In: *Molecular Population Genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers. S. 1 – 45.
- Saragusty J., Shavit-Meyrav A., Yamaguchi N., Nadler R., Bdoiah-Abram T., Gibeon L., Hildenbrandt T. B. & Shamir M. H., 2014. Comparative skull analysis suggests species-specific captivity - related malformation in lions (*Panthera leo*). *PLOS ONE* 9(4), S. 1 – 7.
- Sicuro F. L. & Oliveira L. F. B., 2011. Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): a phylogenetic and evolutionary perspective. *Zoological Journal of the Linnean Society* 161, S. 414 – 462.
- Sicuro F. L. & Oliveira L. F. B., 2015. Variations in leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) skull morphology and body size: sexual and geographic influences. *PeerJ* 1309, e 1309, S. 1 – 29.
- Sládek J., 1966. Poznámky o niektorých taxonomických znakoch západokarpatských mačiek divých (*Felis silvestris* Schreber). *Lynx* 7, S. 15- 19.
- Slater G. J. & Valkenburgh B. Van, 2009. Allometry and performance: the evolution of skull form and function in felids. *J. Evol. Biol.* 22, S. 2278 - 2287
- Spasskaya N. & Kůs E., 2003. The exterior peculiarities of Przewalski horse. *Gazella* 30, S. 79–99.

Spasskaya N., 2000. Revision of the osteological material of the Przewalski horses (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) in museums in Czech Republic. *Gazella* 27, S. 71 - 96.

Spasskaya N., 2007. Investigation of the kiang (*Equus kiang*, Equidae) skull from Ladakh, India. *Erforschungen Biologischer Ressourcen der Mongolei* 10, S. 227 - 230.

Stefen C., 2012. Craniometric study of *Felis silvestris* (Mammalia: Carnivora) in Germany - are there differences between populations or in time?. *Acta Soc. Zool. Bohem* 76, S. 127 – 162.

Stidworthy M. F., Lewis J. C., Penderis J. & Palmer A.C., 2008. Progressive encephalomyelopathy and cerebellar degeneration in a captive-bred snow leopard (*Uncia uncia*). *The Veterinary Record* 162, S. 522 – 524.

Stroganov S. U., 1962. Carnivorous mammals of Siberia. Israel Program for Scientific Translations, 522 pp.

Stuart Ch. T. & Stuart T. D., 1985. Age determination and development of foetal and juvenile *Felis caracal* Schreber, 1776. *Mammalogical Informations* 32(3), S. 217 – 229.

Stuermer I. W. & Wetzel W., 2006. Early experience and domestication affect auditory discrimination learning, open field behaviour and brain size in wild Mongolian gerbils and domesticated Laboratory gerbils (*Meriones unguiculatus* forma *domestica*). *Behavioural Brain Research* 173, S. 11 – 21.

Svobodník, J., 1978. Traumatická epifyzeolýza u tygra sumaterského (*Panthera tigris sumatrae*). *Gazella* 2(1), S. 67 – 70.

Tamlin A. L., Bowman J. & Hackett D. F., 2009. Separating wild from domestic American mink *Neovison vison* based on skull morphometrics. *Wildl. Biol.* 15, S. 266 – 277.

Tomášová K., 2003. Program zlepšení welfare nosorožců dvourohých. Výroční zpráva ZOO Dvůr Králové n. Labem, S. 207 – 215.

Trut L. N., 1991. Early Canid Domestication: The farm-fox experiment. *American Scientist* 87, S. 160 – 169.

Valkenburgh B. V., 1985. Locomotor diversity within past and present guilds of large predatory mammals. *Paleobiology* 11(4), S. 406 – 428.

Volf J., 1995. Variabilität, Plastizität und Selektion der Przewalskipferde, *Equus przewalskii* Poljakov, 1881. *Der Zoologische Garten* 65, S. 284 – 292.

Volf J., 1967. Der Einfluss der Domestikation auf die Formentwicklung des Unterkiefers beim Pferd. *Equus* 1, S. 401- 406.

Volf J., 1991. Pohlavní aktivita a dlouhověkost divokých koček (*Felis s. silvestris* Schreber 1777). *Gazella*. 18, S. 61 – 64.

Volf J., 1989. Die “wilde” oder gezielte Aufzucht von Przewalskipferden (*Equus przewalskii* Polj., 1881)? *Der Zoologische Garten* 59, S. 402 – 410.

Vuren D. H. V. & Bakker V. J., 2009. Rapid morphological change in an insular population of feral sheep. *Journal of Zoology* 277, S. 221 – 231.

Walmsley A., Elton S., Louys J., Bishop L. C. & Meloro C., 2012. Humeral epiphyseal shape in the Felidae: The influence of phylogeny, allometry and locomotion. *Journal of Morphology* 273, S. 1424 – 1438.

Wayne R. K., Modi W. S. & O'Brien S. J., 1986. Morphological variability and asymmetry in the cheetah (*Acinonyx jubatus*), a genetically uniform species. *Evolution* 40(1), S. 78 – 85.

Wenker Ch. J., Stich H., Müller M. & Lussi A., 1999. A retrospective study of dental conditions of captive brown bears (*Ursus arctos* spp.) compared with free-ranging Alaskan grizzlies (*Ursus arctos horribilis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 30(2), S. 208 – 221.

Werdelin L., 1981. The evolution of lynxes. *Ann. Zool. Fennici* 18, S. 37 - 71

Wiig Ø. & Andersen T., 1986. Sexual size dimorphism in the skull of norwegian lynx. *Acta Theriologica* 31(12), S. 147 – 155.

Wisely S. M., Santymire R. M., Livieri T. M., Marinari P. E., Kreeger J. S., Wildt D. E. & Howard JG., 2005. Environment influences morphology and development for in situ and ex situ populations of the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). *Animal Conservation* 8, S. 321 – 328.

Yamaguchi N., 2004. Craniological differentiation between European wildcats (*Felis silvestris silvestris*), African wildcats (*F. s. lybica*) and Asian wildcats (*F.s. ornata*): implications for their evolution and conservation. *Biological Journal of the Linnean Society* 83, S. 47 – 63.

Yamaguchi N., Kitchener A. C., Driscoll C. A. & MacDonald D.W., 2009. Divided infraorbital foramen in the lion (*Panthera leo*): its implications for colonisation history, population bottlenecks, and conservation of the Asian lion (*P. l. persica*). *Contributions to Zoology* 78(2), S. 77 – 83.

Yamaguchi N., Kitchener A., Driscoll C. & Nussberger B., 2015. *Felis silvestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T60354712A50652361.

Zordan M., Deem S. L. & Sanchez C. R., 2012. Focal palatine erosion in captive and free-living cheetahs (*Acinonyx jubatus*) and other felid species. *Zoo Biology* 31, S. 181 – 188.

# PŘÍLOHA

## Příloha I.: Souhrnná tabulka studií

Rod	Druh	Poddruh	Vzorek	Sledovaný parametr	Metodický přístup	Závěr studie W x C	Detail	Důvod	Zdroj
<i>Alligator</i>	<i>mississippiensis</i>		W: 16; C: 4	3D vizualizace lebek, lebeční rozměry	EDMA, srovnání 3D dat s ekofenotypem	W jsou větší než C	u C nejvíce ovlivněna maxilla a antorbitalní část obličeje (obě prodlužování), orbity blíž u sebe	kompetice o potravu	Meers 1996
<i>Alligator</i>	<i>mississippiensis</i>		W: 28; C: 19	tělesné rozměry, síla stisku	ANCOVA	C stejný stisk jako W, ale kratší čelisti o 7% a o 30% těžší váha těla		větší hmotnost vlivem chovu (přísun potravy, málo pohybu)	Erikson et al. 2004
<i>Pelecanus</i>	<i>onocrotalus</i>		tři jedinci	délka těla, rostra, tarsu, ocasu, váha	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	potomci jsou větší než rodiče	Tierpark Berlin; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Dromaius</i>	<i>novaehollandiae</i>		nespec.	velikost		větší než zvířata z Austrálie	Askania Nova; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		

<i>Anthropoides</i>	<i>paradisea</i>		nespec.			potomci lehce větší než rodiče	Asa Zoological Park; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		
<i>Branta</i>	<i>bernica</i>	<i>orientalis</i>	nespec.	velikost	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	mláďata ve věku 1 měsíce velká jak dospělí	Clères; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Sminthopsis</i>	<i>macroura</i>		43 W, 36 C	velikosti mozku a lebky	ANOVA, ANCOVA	žádný rozdíl v objemu mozku mezi W a C	F měly relativně menší mozek M	chov v zajetí při malém počtu generací nemusí způsobovat redukcii velikosti mozku	Guay et al. 2011
<i>Mus</i>	<i>musculus</i>		nespec.	váha mozku	% posun	žádná změna		"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Rattus</i>	<i>norvegicus</i>		nespec.	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 8,7%	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Cavia</i>	<i>aperea</i>		nespec.				pokles o 13,4%		
<i>Cavia</i>	<i>aperea</i>		93	19 parametrů na lebce	% proměna rozměru C oproti W, statistická signifikance	lebka C je o 5% kratší, objem mozkovny o 16,2% menší	většina okcipitálních rozměrů je menší u C	selekce na ochočenost	Kruska & Steffen 2013
<i>Cavia</i>	<i>aperea</i>	<i>f. porcellus</i>	76						



<i>Cavia</i>	<i>aperea</i>		W: 127, C: 82	rozměry mozku - 5 částí	% posun W x C, 1-cestná ANOVA F-test	mozek: C < W (o 14,22%)	C < W o 16,62% v celkové tělesné hmotnosti; C pokles o 13,7% telencephalon, 10,7% neocortex, 20,9% allocortex, 41,9% čichové laloky, jiné sensorická centra méně (cca. 13-18%), velký pokles i pro limbický systém (hippocampus - 26,9%, schizocortex 25,9%)	režim domestikace a doba trvání chovu	Kruska 2014
<i>Peromyscus</i>	<i>polionotus</i>	<i>subgriseus</i>	W: 45; C: 85	tvar a velikost lebky a mandibuly	geometrická morfometrie, PCA, ANOVA	C výrazně menší než W; variance lebek je menší u C, ovšem variance mandibuly je naopak větší u C	s rozstoucím počtem generací se prodlužuje patro anteriorním směrem a další změny jsou úměrné počtu generací	efekt zakladatele, uvolněná selekce	McPhee 2004
<i>Chinchilla</i>	<i>chinchilla</i>		W: 32; C: 159	metrika lebek a zubů, výskyt dentálních patologií	t-test	lebky C byly delší a širší než W, mnohem delší zuby u C, C převažující výskyt dentálních patologií		potrava W více abrazivní a méně výživná - udržuje kvalitní dentici, u C přerůstání	Crossley & Miguélez 2001

<i>Meriones</i>	<i>unguiculatus</i>		W:33 C: 30	váha těla a mozku, chování v open-field testu	DIVA - divariant analyses of covariance	menší relativní velikost mozku u C, ale relativně podobné výsledky behaviorálních testů	redukce mozku o 17% u C; F1 a zvířata delších chovů vykazují užší variabilitu v reakci na test a "koncentrovanější" reakci (bez tak intenzivní snahy utéct)	C jsou ochočenější vlivem habituace na laboratorní podmínky	Stuermer & Wetzel 2006
<i>Oryctolagus</i>	<i>cuniculus</i>		nespecifikováno	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 13%	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Gorilla</i>			W: 40, C: 6	lebeční rozměry, mozková kapacita, tvar lebky a mandibuly	metrické porovnání (univariátní)	časté: dorzoventrální ztlačení orbit u C, výrazně přestavěná čelist, u mladých C jedinců nezvykle masivní a tlustá kalvy; zmenšení mozkové kapacity u C	neřešily kosterní patologie	menší množství energetičtější potravy + měkčí potrava, slabší žvýkáci svalstvo	Angst 1967
<i>Pan</i>			W: 63, C: 13			u mladých C jedinců nezvykle masivní a tlustá kalvy; dva šimpanzi (ne bonobo) výrazně zvýšené mandibuly; zmenšení mozkové kapacity u C		slabší žvýkáci svalstvo	
<i>Pan</i>	<i>trogodytes</i>	<i>verus</i>	3		metrika kostry a lebky	W jsou menší než C	větší rozdíl v kostech končetin než v rozměrech lebky	historie jedinců	Kimura & Hamada 1996

<i>Papio</i>	<i>hamadryas</i>	<i>cynocephalus</i>	18 M; 12 F	dentální erupce	RTG snímky eruce zubu	opožděná erupce zubů u špičáků, ale zrychlená u molárů		strava, různé životní prostředí, genetické faktory	Phillips-Conroy & Jolly 1988
Primates			31 C	kosterní abnormality	dietní režim založený na normální lidské stravě	u 25 C anomálie, pozorovány - křivice, osteomalacie (měknutí kostí, chybí Ca) s hyperparathyroidismem (vysoká koncentrace parathyroidního hormonu)		nevyhovující strava	Boulay & Crawford 1968
9 druhů primátů			C 5, W 10	defekty na zubech během růstových stádií	stupeň mineralizace skloviny a dentinu	W nejméně hypomineralizace, člověk nejvíce	velká rozmanitost mezi prehistorickými lidskými populacemi v mikrostrukturální kvalitě zubů	tempo růstu, kvalita stravy, zdraví, předešlé nemoci	Molnar & Ward 1975
<i>Gorilla</i>	<i>gorilla</i>		nespec.; C - Abraham a Bobby	tvarové atypičnosti lebek	"okometrické srovnání"	větší asymetrie lebky (crista sagittalis) zkrácení - zakulacení jinak protáhlé mozkovny,	Abraham poněkud méně odlišný vůči Bobbymu; jiné přestavby hřebenu (kvůli žvýkacím svalům)		Hilzheimer 1937; Kleinschmidt 1950; Angst & Storch 1967
<i>Pongo</i>			W: 59, C: 14	lebeční rozměry, mozková kapacita, tvar lebky a mandibuly	metrické porovnání (univariátní)	časté: dorzoventrální ztlačení orbit u C, u mladých C jedinců nezvykle masivní a tlustá kalvy; zmenšení mozkové kapacity u C	u C nejsou pozdměněné základní lebeční úhly; neřešily kosterní patologie	slabší žvýkací svalstvo	Angst 1967

<i>Equus</i>	<i>hemionus</i>	<i>onager</i>	W: 4; C: 3	6 lebečních rozměrů, uspořádání dentice	% posun rozměrů (W x C)	C < W (větší rozdíly pro šířky než délky); degenerace zubů (abnormální obrus, popř. pedodontoklasie)	zmenšení u 5 rozměrů (90.1-96.5% oproti W), jen palatální šířka je víceméně stejná	horší prostředí a potrava (zuby); delší pobyt v zajetí (konkrétního zvířete)	Groves 1964
<i>Equus</i>	<i>hemionus</i>	<i>khur</i>	W: 3; C: 3						
<i>Equus</i>	<i>africanus</i>	<i>africanus</i>	W: 7; C: 6						
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	C: stovky	sezonalita rozmnožování, vstup do reprodukce	nestatistické srovnání	pokročilejší generace mají větší rozptyly v rození mláďat, časnější vstup do reprodukce	rozptyl pozorovatelný od 5. generace v lidské péči, časná pohlavní zralost úměrná délce v lidské péči	"domestikační syndrom"	Volf 1989
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	W: 6; C: 6	7 rozměrů mandibuly (a jejich indexy)	nestatistické srovnání průměrů a rozpětí hodnot	slábnutí čelistní svaloviny	při redukcí měkčí stravy - jistá obnova robustnosti	potrava, "domestikační syndrom"	Volf 1967
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	W: 14; C: 20	5 rozměrů mandibuly (a jejich indexy)	nestatistické srovnání průměrů a rozpětí hodnot	slábnutí čelistní svaloviny	očekávatelná reverze při reintroducích v 1. generaci	potrava, "domestikační syndrom"	Volf 1995
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	W: 4; C: 14	21 lebečních rozměrů	% posun rozměrů (W x C)	většinou C < W	1 rozměr stejný, jen 4 větší u C zvířat (max. o 12%), zmenšení max. o 9 %	"domestikační syndrom"	Klimov & Orlov 1982
<i>Equus</i>	<i>kiang</i>	<i>holdereri</i>	W:3; C:4	20 lebečních rozměrů	ANOVA	většinou C > W	pouze 4 rozměry menší u C (max. 7%), rozsah zvětšení bývá do 10%, výjimkou zubní rozměry (až 19%)	cf. "domestikační syndrom"	Spasskaya 2007

<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>		82 lebečních rozměrů + 25 indexů	t-test, diskriminační analýza	většinou C > W		cf. "domestikační syndrom", introgrese domácího koně	Spasskaya 2000
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	431 pictures, 50 skeletons	rozměry, relativní proporce těla	statistické zhodnocení (ale nespecifikované)	C robustnější, prodloužený krk, zkrácené končetiny	změny napříc liniemi a chovatelskými podmínkami	"domestikační syndrom"	Spasskaya & Kûs 2003
<i>Equus</i>	<i>ferus</i>	<i>przewalskii</i>	W:10; C:13	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 16%	"domestikační syndrom", selekce pro ochočenost	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Equus</i>	<i>africanus</i>	<i>africanus+somaliensis</i>	C: 21 x osel domácí: 32	12 metakarpálních rozměrů, osteometrie, kosterní patologie, chrup	ANOVA, % výskyt patologií, shlukovací analýza	domácí osel menší než divocí předci, velmi nízký výskyt patologií u W	z 5 typů patologií výskyt u C jen špánek 2 jed. z 15) a spondylóza (3 z 15)	zátěž u domácích zvířat (přetěžování)	Rossel et al. 2008
<i>Rhinoceros</i>	<i>unicornis</i>		W: 18; C: 6	7 lebečních rozměrů, parametry rohů	t-test	C vůči W: malá délka lebky, ale naopak větší zygomatická a mastoidální šířka a occipitální výška	nejvíce ovlivněné jařmové oblouky a mastoidální/occipitální oblast, atypicky broušené rohy	nedostatečná výživa, předkládání potravy na zem nebo do žlabu, nadměrné využití zvykacích svalů ( <i>m. masseter</i> ) kvůli potravě či stereotypnímu chování (stejně při obrušování)	Groves 1982

								rohů),	
<i>Rhinoceros</i>	<i>sondaicus</i>		W: 15; C: 1	7 lebečních rozměrů, parametry rohů	t-test	C vůči W: malá délka lebky, naopak šířka lebky a zvláště occipitální výška jsou mnohem větší	atypicky broušené rohy	nekomentováno	Groves 1982
<i>Dicerorhinus</i>	<i>sumatrensis</i>		W: 16; C: 7	7 lebečních rozměrů, parametry rohů	t-test	rozdíly nejsou jednotné (viz detail)	tři C jedinci bez změn (jeden dorazil už dospělý do zoo), dva jedinci výrazně zvětšení, jeden zmenšený, jeden patologicky zmenšený; atypicky broušené rohy	nedostatečná výživa, předkládání potravy na zem nebo do žlabu	Groves 1982
<i>Giraffa</i>	<i>camelopardalis</i>		W:20; C: 41	opotřeбенí zubů	"mesowear analysis";shlukovací analýza, PCA	W mají ↑ okluzní reliéf než C; W -> pouze okus ve výškách, C -> úroveň spásačů	oblé vrcholy dominantní u C u všech; ostré vrcholy dominantní u W; žádné tupé vrcholy u W	vyšší obsah brusných elementů v zoo stravě	Clauss et al. 2007

<i>Sus</i>	<i>scrofa</i>		nespec.	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 33,6%	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Ovis</i>	<i>ammon</i>		nespec.				pokles o 24%		
<i>Lama</i>	<i>guanacoe</i>		nespec.				pokles o 17,6%		
<i>Lama</i>	<i>guanacoe</i>		W: 24; D: 17	velikost těla a mozku pro divokou a domestikované formy	% váhový pokles mozku	domestikované lamy pokles váhy mozku o 17%	úbytek: 9 g mozkové tkáně za 1 000 let		Kruska 1982
<i>Ovis</i>	<i>aries</i>			váha těla, rysy vlny u ferálních x farmových ovcí	t-test, GLM	menší rozměry u ferálních ovcí, míra sexuálního dimorfismu stejná, pravidelnější výměna srsti u ferálních ovcí	redukce váhy - životní prostředí	změny za 25 generací, vymizení umělého výběru, ne efekt zakladatele	Vuren & Bakker 2009
<i>Bison</i>	<i>bison</i>	(z USA)	otec a syn	váha, výška	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	syn překonal otce o 15 cm v kohoutku ve věku 5,5 roku a byl posléze vyšší a mohutnější	Tierpark Berlin; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Taurotragus</i>	<i>euryceros</i>	<i>isaaci</i>	otec W, syn C			syn na 3,5 letech silnější rohy než otec, už na 130 cm (otec dosáhl výšky 141 cm)	Dvůr Králové Zoo; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		
<i>Rangifer</i>	<i>tarandus</i>	<i>sylvestris</i>	otec a syn	velikost	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	syn výrazně větší než otec	Catskill Game Farm; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984

<i>Addax</i>	<i>nasomaculatus</i>		rodiče a potomci	síla rohů	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	potomci masivnější rohy	napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		Dathe 1984
<i>Buballus</i>	<i>cafer</i>	(z Keni)	otec a syn	kohoutek, síla rohů	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	otec na 8-9 letech výšku v kohoutku 144, 4,5 letý syn na výšce 135 a se silnějšími rohy	Dvůr Králové Zoo; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Boselaphus</i>	<i>tragocamelus</i>		nespec.	velikost		větší zvířata než jinde	Askania Nova; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		
<i>Taurotragus</i>	<i>oryx</i>		nespec.	velikost	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	větší zvířata než jinde	Askania Nova; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Connochaetes</i>	<i>taurus</i>	<i>taurus</i>	nespec.						
<i>Gazella</i>	<i>thomsoni</i>		matka a dcery	velikost	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	dcery přerostly nápadně matku	Gelsenkirchen Zoo; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Okapia</i>	<i>johnstoni</i>		otec a syn			otec přerostli výrazně otce; uměle odchovaná mláďata výrazně větší a mohutnější	Dallas Zoo, Frankfurt, Paris; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám		



94 W druhů, 44 C plemen			94 W; 10 D (44 plemen)	variabilita chlupů (densita, kutikulární parametry)	regresní analýza	chlupy domestikantů jsou vysoce variabilní s ohledem na jejich délku a průměr, a sbíhavé v morfologii	často nelze odlišit chlupy domestikovaných druhů	umělá selekce po kvalitě srsti u D	Meyer et al. 2000
19 druhů přežvýkavců			199	opotřebení chrupu (tzv. mesowear)	korelace (Spearman), Kruskal-Wallis test, ANOVA	okusovači - více obrusu u C; spásaři - méně obrusu u C		u okusovačů je v potravě příliš obrusných částic (křemík)	Kaiser et al. 2009
<i>Canis</i>	<i>lupus</i>		nepřespecifikováno	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 28,8%	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Ursus</i>	<i>arctos</i>		C : 63	dentální patologie a obrus, míra zubního kamene	metrika zubů	vyšší obrus dentinu a skloviny, léze na premolárech a molárech, zubní kámen		stereotypie - hryzáni kletce, nevhodná strava	Wenker et al. 1999
<i>Ursus</i>	<i>arctos</i>	<i>horribilis</i>	W: 14	dentální patologie	metrika zubů	menší nános zubního kamene			Wenker et al. 1999
<i>Neovison</i>	<i>vison</i>		W: 248; C: 131	19 lebečních rozměrů, objem mozkovny	t-test, PCA, DA (diskr. anal.)	C lebky větší než W	C - zúžená postorbitální konstrikce, není redukce objemu mozkovny	vliv prostředí a klimatu minimální, u C selekce na velikost (kvůli kožešinám), genetický základ nejistý	Tamlin et al. 2009

<i>Mustela</i>	<i>putorius</i>		nespec.	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 28,6%	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Mustela</i>	<i>nigripes</i>		W: 82; C: 211	9 morfologických rozměrů	MANOVA, Kolmogorov - Smirnov test	C mají o 5-10% menší tělo než W	ulny a tibie o 9%, ocas o 6% kratší u C	délka končetin -> nedostatek mechanického stimulu v ex situ; návrat k původní W morfologii během 1-2 generací: změny nebyly geneticky podložené	Wisely et al. 2005
<i>Mustela</i>	<i>vison</i>			objemy mozku a jeho částí	2 -cestná ANOVA	C menší mozek než u W, ale větší tělo	velikost všech částí mozku poklesla	domestikační syndrom, počet generací	Kruska 1996
<i>Mustela</i>	<i>vison</i>		316	tvar a velikost lebky, míra sexuálního dimorfismu	kraniometrie, multivariátní přístup	C - redukovaný sexuální dimorfismus, menší variabilita než u ferálních jedinců	lebky z ranče jsou relativně větší, mají relativně kratší patro a relativně užší postorbitální zúžení	uvolněnější sexuální selekce, malá kompetice o zdroje a selektivní chov (ve prospěch větších jedinců) u C	Lynch & Hayden 1995

<i>Gulo</i>	<i>gulo</i>		rodiče a potomci	velikost	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	potomci jsou větší než rodiče, C podmínky	Cheyenne Mountain Zoological Park (Colorado Springs); napříč různými regiony a klimatickými podmínkami	optimální chovné podmínky	Dathe 1984
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		W:512; C:63	5 lebečních rozměrů	t-test; Levene's Test (homogenita variance); Mann-Whitney U test; Fisherův test	průměrná hodnota FMH: W > C, heterogenita FMH: W < C	výskyt zúžení FM: 15.8% u C x 0.4% u W; lvi s menší FMH mají širší lebky a menší mozkovou kapacitu	jiná skladba potravy - odlišné zapojení žvýkacích svalů, potřeba lovit - neumožněné chování, nadměrná čištění (olizování srsti), odlišná kvalita potravy (bez vnitřností, vitamínové deficience - vitamín A)	Saragusty et al. 2014
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>		W:220; C:56	5 lebečních rozměrů	t-test; Levene's Test (homogenita variance); Mann-Whitney U test; Fisherův test	průměrná hodnota FMH: žádný výrazný rozdíl C x W			Saragusty et al. 2014

<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		W: 22, C: 18	4 lebeční rozměry	morfometrie, Mann Whitney U test	nárůst šířky čumáku u C	více signifikantních změn u samic	asi není vliv různých poddruhů, věku (starší zvířata v zoo), ani ne pedomorfózou, spíše nutriční příčiny	O'Regan 2001
<i>Panthera</i>	<i>pardus</i>		W: 32, C: 11			nárůst zygomatické šířky a šířky čumáku u C			
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		C: 2	uspořádání žvýkacích svalů	přesný anatomický popis muskulatury	chrupavčité spojení postorbitálního výběžku frontálií s postorb. výběžkem zygomatického oblouku, větší napojení povrchového masseteru, propojení vláken masseteru a temporálního svalu, větší inzerce termorálního svalu	působí dojmem, že přestavby snižují nápor na čelistní kloub a celkově zvýšit stisk	strava?	Duckler 1997
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>	<i>sumatrae</i>	C: 1						
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>		C: 1						
<i>Puma</i>	<i>concolor</i>		C: 1						
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>			lebeční parametry	<i>nestatistické porovnání</i>	C - kratší, širší a masivnější lebka než W	pouze u C, kteří delší dobu v zajetí	patologické proměny kvůli absenci vhodných složek ve stravě	Howell 1925

<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		C: 1	anomálie v utváření týlního otvoru	metrika lebky, kvalitativní srovnání	individuální vývojová odchylka po srovnání s jinými jedinci, patrně asociovatelná s motorickými potížemi tohoto jedince	dorsální okraj týlního otvoru rozšířen + kostěnné nárůstky	nejspíše atypická osifikace kosti	Heráň 1988
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>		W: 10; C: 7	patologie na lebce	frekvence patologií, Chi kvadrát test	výrazná přestavba okcipitální oblasti - výstupky na zoo vzorcích - nebylo pozorováno u W, u C 29%	pravděpodobně způsobeno zvýšenou rotací hlavy a krku v laterální rovině v kombinaci s redukovanou žvýkací akt.	nepřirodní strava a zvýšená péče o srst v C podmínkách	Duckler 1998
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		W: 13; C:12			výrazná přestavba okcipitální oblasti - výstupky na zoo vzorcích - nebylo pozorováno u W, u C 83%			
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		8 C	cerebrální herniace a ztlustění kosti	morfolgoické porovnání lebek, histologie CNS	výrazně ztlustění okcipitálních kostí	výčnělek byl umístěn mezi dorzální částí mozku a stlačoval mozeček; histologie CNS - nerovnoměrná ztráta Purkyňových buněk, granulárních buněk a proliferace Bergmanova glia, degenarace vyznačující se dilatací pláštů axonů	histologické léze jsou podobné lézím u lvů s nedostatkem vitamínu A	Chandra et al. 1999

<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>	<i>altaica</i>	8 C	zuby, dásně, povrch zubů	vyšetření povrchu zubů, zubů a stav dásní po krmení komerční stravou	zdravá dentice a dásně jsou docíleny větším příjmem kostí (alespoň dvakrát týdně)		příliš měkká potrava nezaručuje adekvátní obrus	Haberstroh et al. 1984
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>			hypovitaminóza	léčba podáním thiaminu	u mláďat koček. šelem v zoo je toto onemocnění časté (nedostatečný zdroj B1)	špatná koordinace pohybu, šikmé držení hlavy	lze léčit dodáním thiaminu	Jurek 2013
<i>Pantherinae</i>			283 W, 103 C	spondyloarthropathy (lebka, páteř a klouby)	incidence	léze (erose disease) nalezeny u 10 W a 4 C; spondyloartróza u 3,6%; osteoartridita a CPPD (calcium pyrophosphate deposition disease - metabolická artropatie) nenalezeny u W, jen u C	spondyloartróza 2x běžnější než osteoartróza	výživa, stáří	Rothschild et al. 1998
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		13 C (utraceno za 20 let)	degenerativní onemocnění páteře	RTG, u části histologie	klinické příznaky: svalová atrofie zadních končetin, ataxie	mineralizace meziobratlových plotének nebo herniace meziobratlových plotének nejčastěji v bederní oblasti, ale také krční a hrudní obratle, medián pro výskyt 18 let	nadváha, stáří, neaktivita	Kolmstetter et al. 2000
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>		16 C (utraceno za 20 let)						
<i>Panthera</i>	<i>pardis</i>		4 C (utraceno za 20 let)						

<i>Panthera</i>	<i>uncia</i>		1 C (utraceno za 20 let)						
<i>Panthera</i>	<i>onca</i>		3 C (utraceno za 20 let)						
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>	<i>massaica</i>	W: 54; C: 5	lebeční rozměry, fenotypické srovnání, mozková kapacita	nestatistické srovnání hodnot	C - tmavší zbarvení, větší hřívá a větší štětka, lebky mnohem kratší a širší, větší i rostrální a mastoidální šířka, menší mozková kapacita	stejný původ W a C zvířat, tloušťka samotných zygomatických oblouků enormní, patologie jen u 1 z 5 C	atypická práce žvýkacích svalů, jiná potrava a aktivita	Hollister 1917
<i>Panthera</i>	<i>leo</i>		W: 24; C: 19	3D změny tvaru lebky	3D morfometrická analýza , PCA	C - pro oba druhy zygomatická šířka větší, širší rostra, kratší trháky a širší menadibula	rozdíly C x W dvakrát větší než sexuální dimorfismus	jiná činnost žvýkacích svalů, změny nejsou adaptivní - naopak uvolnění přirozené selekce umocněné driftem	Hartstone-Rose et al. 2014
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>		W: 19; C: 47						Hartstone-Rose et al. 2014
<i>Panthera</i>	<i>tigris</i>	<i>sumatrae</i>	rodiče a potomci	výška, váha	velikostí, váhové srovnání rodičů a potomků	mladí samci: 5-7 cm vyšší v kohoutku, váha vyšší o 31 kg	Tierpark Berlin; napříč různým regionům a klimatickým podmínkám	optimální chovné podmínky	Dathe 1984

<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>	<i>jubatus</i>	241 W	sex dimorf, tempo růstu a fyzická kondice - 16 parametrů s ohledem k oblastem	srovnání dat s předchozími studiiemi (test normality - Kolmogorov a Shapiro test)	gepardi v zajetí více než měsíc měli horší kondici a menší váhu	měření gepardi byli těžší než gepardi ze severoamerických zoo (srovnání se studií)-> horší kondice u C	horší podmínky v zoo, ale možná i geografických původ	Marker & Dickman 2003
<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>		59 živých (C) a 26 lebek	FPE způsobené nesouladem zubů -> perforace	orální vyšetření živých v porovnání s lebkami, incidence	léčba zahrnuje změnu potravy, redukce moláru, kontrola infekce	atrofie žvýkacího svalu	dietní faktor, genetický faktor	Fitch & Fagan 1982
<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>		64	FPE (focal palatine erosion)	chí kvadrát test, Fisher's exact test	incidence FPE 9,4%; C větší incidence než W (19% x 2,9%)	těž u 49 namibijských gepardů v lidské péči - 98% klinické příznaky, 39,6% perforace patra	vyšší frekvence u gepardů v zajetí, strava není důvodem	Zordan et al. 2012
			dalších 32 druhů kočkovitých šelem			1028	incidence FPE 2,8%, C větší incidence než W (2,7% x 2,4%)		
<i>Acinonyx</i>	<i>jubatus</i>		C: 10	příčina ataxie a třesu hlavy u mláďat	histologie mozkové tkáně	patologické změny u míchy nebo v mozkovém kmenu a u mozečku	tzv. Wallerianova degenerace v míšním provazci, v míše a v mozečku; degenerace Purkyňových buněk v mozečku	příčiny degenerace nejisté - virová infekce, vakcinace, genetická predispozice?	Palmer 2001
<i>Felis</i>	<i>silvestris</i>		nespecifikováno	váha mozku	% posun	menší mozková kapacita u laboratorní/domestikované formy	pokles o 32% (Siamská kočka) x 22,1 (volně žijící kočky)	"domestikační syndrom"	Röhrs & Ebinger 1998
<i>Felis</i>	<i>silvestris</i>	<i>silvestris</i>	85 W; 6 C	reprodukční věk, dlouhověkost	nestatistické srovnání	reprodukční věk u C do téměř stejného stáří jako u <i>Panthera</i> (cca 10 let)	z 85 W - jen 2 starší 5 let; C min 12 max 16 let	méně náročné životní podmínky - výživa a	Volf 1991



								hygiena	
<i>Felis</i>	<i>silvestris</i>	<i>f. Catus. L.</i>	63 C	anomálie dentice	"okometrické srovnání"	polydoncie nenalezena, oligodoncie velká incidence, alveolární atrofie, anomálie ve tvaru zubu	nejčastěji chybějící řezáky, dále P v horní nebo C u spodní čelisti	preference pravé strany	Kratochvíl 1971
<i>Felis</i>	<i>silvestris</i>	<i>silvestris Schreber</i>	50 W			polydoncie nalezena, nenalezena alveolární atrofie	zjištěno u P1 a P2		

Příloha II.

Tab. 1.: Výsledky t-testu pro pohlavní rozdíly samců (M) a samic (F) irbise

Variable	T-tests; Grouping: Var5 (Uncia Uncia - Data - V. MAZAK_07.11.sta)Group 1: FGroup 2: M										
	Mean (F)	Mean (M)	t-value	df	p	Valid N (F)	Valid N (M)	Std.Dev. (F)	Std.Dev. (M)	F-ratio (Variance s)	p (Variance s)
1	176,43	185,79	-4,21	29,00	0,00	14,00	17,00	7,96	4,18	3,62	0,02
2	161,33	170,01	-3,98	28,00	0,00	14,00	16,00	7,59	4,03	3,54	0,02
3	148,98	154,50	-2,67	22,00	0,01	10,00	14,00	5,57	4,55	1,50	0,49
4	149,80	158,17	-4,05	29,00	0,00	14,00	17,00	7,38	3,89	3,60	0,02
5	48,67	51,40	-3,12	29,00	0,00	14,00	17,00	2,95	1,90	2,42	0,10
6	52,39	54,43	-2,27	29,00	0,03	14,00	17,00	3,40	1,38	6,08	0,00
7	40,50	43,90	-3,82	29,00	0,00	14,00	17,00	3,17	1,70	3,47	0,02
8	49,53	49,13	0,41	22,00	0,69	10,00	14,00	2,90	1,98	2,14	0,21
9	123,28	128,80	-2,55	28,00	0,02	13,00	17,00	7,58	4,19	3,27	0,03
10	79,37	82,78	-3,34	22,00	0,00	10,00	14,00	2,06	2,72	1,73	0,41
11	42,55	46,31	-2,17	28,00	0,04	13,00	17,00	5,68	3,80	2,23	0,14
12	120,66	125,59	-4,14	21,00	0,00	10,00	13,00	2,02	3,31	2,69	0,14
13	53,59	57,11	-3,44	21,00	0,00	10,00	13,00	2,59	2,31	1,26	0,70
14	22,55	23,35	-2,14	29,00	0,04	14,00	17,00	1,37	0,63	4,78	0,00
15	55,99	57,93	-2,98	22,00	0,01	10,00	14,00	1,30	1,74	1,80	0,38
16	17,53	18,04	-1,65	25,00	0,11	13,00	14,00	0,94	0,65	2,11	0,20
17	64,95	68,92	-4,78	25,00	0,00	13,00	14,00	2,60	1,64	2,50	0,11
18	50,20	53,23	-2,20	25,00	0,04	13,00	14,00	3,47	3,66	1,11	0,86
19 a	46,77	46,81	-0,03	19,00	0,98	8,00	13,00	3,04	3,35	1,21	0,83
19 b	35,29	35,45	-0,09	11,00	0,93	6,00	7,00	4,07	2,19	3,47	0,16
20	34,17	33,28	0,76	7,00	0,47	4,00	5,00	2,34	1,03	5,12	0,15

Tab. 2.: Výsledky parametrického t-testu pro W x C vzorky irbise (obě pohlaví)

Variable	T-tests; Grouping: Var6 (Uncia Uncia - Data - V. MAZAK_07.11.sta)Group 1: WGroup 2: C										
	Mean (W)	Mean (C)	t-value	df	p	Valid N (W)	Valid N (C)	Std.Dev. (W)	Std.Dev. (C)	F-ratio (Variance s)	p (Variance s)
1	181,09	180,03	0,37	33,00	0,72	23,00	12,00	6,06	11,27	3,46	0,01
2	165,42	165,14	0,10	33,00	0,92	23,00	12,00	5,50	10,79	3,84	0,01
3	151,09	153,58	-1,14	24,00	0,27	16,00	10,00	5,44	5,40	1,02	1,00
4	153,94	153,23	0,27	34,00	0,79	24,00	12,00	5,49	10,28	3,51	0,01
5	49,90	50,02	-0,12	34,00	0,90	24,00	12,00	2,02	4,05	4,04	0,00
6	53,26	53,65	-0,40	34,00	0,69	24,00	12,00	2,37	3,30	1,93	0,18
7	42,22	41,79	0,38	34,00	0,70	24,00	12,00	2,88	3,58	1,55	0,36
8	49,24	49,21	0,03	24,00	0,98	16,00	10,00	2,19	2,52	1,32	0,61
9	126,50	124,27	0,88	33,00	0,39	23,00	12,00	5,45	9,59	3,09	0,02
10	80,42	82,62	-2,02	24,00	0,06	16,00	10,00	2,59	2,91	1,26	0,66
11	43,86	44,75	-0,48	32,00	0,64	22,00	12,00	4,96	5,73	1,34	0,55
12	123,77	123,33	0,29	23,00	0,78	15,00	10,00	3,63	3,95	1,18	0,75
13	55,39	55,57	-0,15	22,00	0,89	14,00	10,00	2,60	3,53	1,84	0,31
14	22,96	23,09	-0,35	34,00	0,73	24,00	12,00	0,83	1,46	3,11	0,02
15	56,97	57,40	-0,59	24,00	0,56	16,00	10,00	2,17	0,83	6,76	0,01
16	17,49	17,94	-1,46	29,00	0,16	19,00	12,00	0,80	0,89	1,24	0,66
17	66,87	66,31	0,48	30,00	0,64	20,00	12,00	2,56	3,99	2,44	0,09
18	52,88	49,66	2,56	29,00	0,02	20,00	11,00	2,51	4,56	3,29	0,02
19 a	45,93	48,22	-1,75	21,00	0,09	15,00	8,00	2,93	3,10	1,12	0,80
19 b	34,20	36,39	-1,33	11,00	0,21	6,00	7,00	3,29	2,64	1,56	0,60
20	34,50	33,02	1,40	7,00	0,20	4,00	5,00	2,27	0,71	10,23	0,05

Tab. 3.: Výsledky Mann Whitney U testu pro pohlavní rozdíly u irbise

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Uncia Uncia - Data - V. MAZAK_07.11.sta)By variable Var5Ma									
	Rank Sum (F)	Rank Sum (M)	U	Z	p-value	Z (adjusted)	p-value	Valid N (F)	Valid N (M)	2*1sided (exact p)
1	130,00	366,00	25,00	-3,71	0,00	-3,71	0,00	14,00	17,00	0,00
2	131,00	334,00	26,00	-3,55	0,00	-3,55	0,00	14,00	16,00	0,00
3	87,00	213,00	32,00	-2,20	0,03	-2,20	0,03	10,00	14,00	0,03
4	135,00	361,00	30,00	-3,51	0,00	-3,51	0,00	14,00	17,00	0,00
5	147,50	348,50	42,50	-3,02	0,00	-3,02	0,00	14,00	17,00	0,00
6	175,50	320,50	70,50	-1,91	0,06	-1,91	0,06	14,00	17,00	0,05
7	139,50	356,50	34,50	-3,33	0,00	-3,34	0,00	14,00	17,00	0,00
8	129,50	170,50	65,50	0,23	0,81	0,23	0,81	10,00	14,00	0,80
9	137,50	327,50	46,50	-2,66	0,01	-2,66	0,01	13,00	17,00	0,01
10	78,00	222,00	23,00	-2,72	0,01	-2,72	0,01	10,00	14,00	0,00
11	147,00	318,00	56,00	-2,26	0,02	-2,26	0,02	13,00	17,00	0,02
12	68,00	208,00	13,00	-3,19	0,00	-3,19	0,00	10,00	13,00	0,00
13	72,00	204,00	17,00	-2,95	0,00	-2,95	0,00	10,00	13,00	0,00
14	179,00	317,00	74,00	-1,77	0,08	-1,77	0,08	14,00	17,00	0,08
15	76,00	224,00	21,00	-2,84	0,00	-2,84	0,00	10,00	14,00	0,00
16	150,50	227,50	59,50	-1,50	0,13	-1,51	0,13	13,00	14,00	0,13
17	105,00	273,00	14,00	-3,71	0,00	-3,71	0,00	13,00	14,00	0,00
18	136,50	241,50	45,50	-2,18	0,03	-2,19	0,03	13,00	14,00	0,03
19 a	84,00	147,00	48,00	-0,25	0,80	-0,25	0,80	8,00	13,00	0,80
19 b	39,00	52,00	18,00	-0,36	0,72	-0,36	0,72	6,00	7,00	0,73
20	22,00	23,00	8,00	0,37	0,71	0,37	0,71	4,00	5,00	0,73

Tab. 4. : Výsledky Mann Whitney U testu pro W x C vzorky irbise (obě pohlaví)

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Uncia Uncia - Data - V. MAZAK_07.11.sta)By variable Var6Ma									
	Rank Sum (W)	Rank Sum (C)	U	Z	p-value	Z (adjusted)	p-value	Valid N (W)	Valid N (C)	2*1sided (exact p)
1	400,50	229,50	124,50	-0,45	0,65	-0,45	0,65	23,00	12,00	0,64
2	393,50	236,50	117,50	-0,70	0,49	-0,70	0,49	23,00	12,00	0,48
3	197,00	154,00	61,00	-0,98	0,33	-0,98	0,33	16,00	10,00	0,34
4	428,50	237,50	128,50	-0,50	0,61	-0,50	0,61	24,00	12,00	0,61
5	423,50	242,50	123,50	-0,67	0,50	-0,67	0,50	24,00	12,00	0,50
6	409,50	256,50	109,50	-1,14	0,25	-1,14	0,25	24,00	12,00	0,25
7	444,50	221,50	143,50	0,00	1,00	0,00	1,00	24,00	12,00	0,99
8	221,50	129,50	74,50	0,26	0,79	0,26	0,79	16,00	10,00	0,78
9	437,00	193,00	115,00	0,78	0,43	0,78	0,43	23,00	12,00	0,44
10	183,00	168,00	47,00	-1,71	0,09	-1,71	0,09	16,00	10,00	0,09
11	365,00	230,00	112,00	-0,70	0,48	-0,70	0,48	22,00	12,00	0,49
12	201,00	124,00	69,00	0,31	0,76	0,31	0,76	15,00	10,00	0,76
13	171,00	129,00	66,00	-0,20	0,84	-0,21	0,84	14,00	10,00	0,84
14	409,00	257,00	109,00	-1,16	0,25	-1,16	0,24	24,00	12,00	0,25
15	205,00	146,00	69,00	-0,55	0,58	-0,55	0,58	16,00	10,00	0,59
16	263,00	233,00	73,00	-1,64	0,10	-1,65	0,10	19,00	12,00	0,10
17	325,50	202,50	115,50	-0,16	0,88	-0,16	0,88	20,00	12,00	0,86
18	372,00	124,00	58,00	2,13	0,03	2,13	0,03	20,00	11,00	0,03
19 a	159,00	117,00	39,00	-1,32	0,19	-1,32	0,19	15,00	8,00	0,19
19 b	31,00	60,00	10,00	-1,50	0,13	-1,50	0,13	6,00	7,00	0,14
20	24,00	21,00	6,00	0,86	0,39	0,86	0,39	4,00	5,00	0,41

Tab. 5.: Výsledky t-testu pro W x C vzorky irbise (jen pro samice)

Variable	T-tests; Grouping: Var6 (jen_kocky.sta)Group 1: WGroup 2: C										
	Mean (W)	Mean (C)	t-value	df	p	Valid N (W)	Valid N (C)	Std.Dev. (W)	Std.Dev. (C)	F-ratio (Variance s)	p (Variance s)
1	177,37	174,73	0,58	12,00	0,57	9,00	5,00	3,76	13,12	12,16	0,00
2	161,50	161,03	0,11	12,00	0,92	9,00	5,00	2,90	13,04	20,29	0,00
3	147,90	150,60	-0,73	8,00	0,48	6,00	4,00	4,68	7,12	2,31	0,39
4	150,13	149,20	0,22	12,00	0,83	9,00	5,00	3,54	12,30	12,07	0,00
5	48,83	48,38	0,27	12,00	0,79	9,00	5,00	1,41	4,91	12,13	0,00
6	52,25	52,62	-0,19	12,00	0,85	9,00	5,00	2,81	4,64	2,73	0,21
7	40,63	40,25	0,21	12,00	0,84	9,00	5,00	2,76	4,16	2,28	0,30
8	48,86	50,54	-0,89	8,00	0,40	6,00	4,00	2,75	3,21	1,36	0,71
9	125,17	120,24	1,16	11,00	0,27	8,00	5,00	5,11	10,40	4,14	0,10
10	78,62	80,49	-1,50	8,00	0,17	6,00	4,00	0,79	2,99	14,34	0,01
11	42,46	42,70	-0,07	11,00	0,95	8,00	5,00	5,06	7,20	2,03	0,39
12	120,77	120,48	0,21	8,00	0,84	6,00	4,00	1,77	2,64	2,23	0,41
13	54,27	52,56	1,03	8,00	0,33	6,00	4,00	1,96	3,36	2,95	0,27
14	22,76	22,19	0,74	12,00	0,47	9,00	5,00	1,04	1,91	3,41	0,13
15	55,36	56,93	-2,29	8,00	0,05	6,00	4,00	1,20	0,82	2,14	0,57
16	17,35	17,81	-0,85	11,00	0,42	8,00	5,00	0,77	1,21	2,43	0,29
17	65,04	64,80	0,15	11,00	0,88	8,00	5,00	1,33	4,14	9,71	0,01
18	51,95	47,41	2,92	11,00	0,01	8,00	5,00	2,26	3,37	2,22	0,34
19 a	45,74	49,87	-1,98	6,00	0,10	6,00	2,00	2,51	2,79	1,23	0,63
19 b	34,15	37,58	-0,97	4,00	0,39	4,00	2,00	4,24	3,64	1,36	1,00
20	35,00	33,33	0,64	2,00	0,59	2,00	2,00	3,54	1,06	11,11	0,37

Tab. 6.: Výsledky t-testu pro W x C vzorky irbise (jen pro samce)

Variable	T-tests; Grouping: Var6 (kocouri.sta)Group 1: WGroup 2: C										
	Mean (W)	Mean (C)	t-value	df	p	Valid N (W)	Valid N (C)	Std.Dev. (W)	Std.Dev. (C)	F-ratio (Variance s)	p (Variance s)
1	185,16	186,95	-0,83	15,00	0,42	11,00	6,00	4,60	3,34	1,89	0,50
2	169,26	171,25	-0,95	14,00	0,36	10,00	6,00	4,69	2,47	3,62	0,17
3	153,71	155,57	-0,74	12,00	0,47	8,00	6,00	5,43	3,19	2,89	0,26
4	157,66	159,12	-0,73	15,00	0,48	11,00	6,00	4,45	2,68	2,76	0,27
5	51,05	52,05	-1,05	15,00	0,31	11,00	6,00	1,56	2,43	2,43	0,22
6	54,15	54,94	-1,13	15,00	0,28	11,00	6,00	1,29	1,50	1,35	0,64
7	43,91	43,88	0,04	15,00	0,97	11,00	6,00	1,87	1,49	1,58	0,64
8	49,73	48,32	1,36	12,00	0,20	8,00	6,00	2,06	1,69	1,49	0,69
9	128,14	130,01	-0,87	15,00	0,40	11,00	6,00	4,14	4,38	1,12	0,82
10	81,83	84,05	-1,60	12,00	0,14	8,00	6,00	2,93	1,95	2,24	0,39
11	45,53	47,76	-1,17	15,00	0,26	11,00	6,00	4,40	1,91	5,29	0,08
12	125,89	125,24	0,34	11,00	0,74	7,00	6,00	3,28	3,62	1,21	0,81
13	56,69	57,59	-0,68	11,00	0,51	7,00	6,00	2,71	1,87	2,10	0,43
14	23,16	23,69	-1,80	15,00	0,09	11,00	6,00	0,58	0,60	1,09	0,85
15	58,09	57,71	0,39	12,00	0,70	8,00	6,00	2,27	0,75	9,16	0,03
16	17,91	18,20	-0,82	12,00	0,43	8,00	6,00	0,72	0,56	1,66	0,60
17	69,01	68,79	0,24	12,00	0,81	8,00	6,00	2,08	0,96	4,66	0,11
18	53,89	52,03	0,90	12,00	0,38	9,00	5,00	2,61	5,21	3,98	0,09
19 a	46,07	47,68	-0,85	11,00	0,41	7,00	6,00	3,51	3,24	1,17	0,88
19 b	34,30	35,91	-0,86	5,00	0,43	2,00	5,00	0,57	2,48	19,25	0,34
20	34,00	32,81	1,41	3,00	0,25	2,00	3,00	1,41	0,53	7,05	0,23

Tab. 7.: Výsledky Mann Whitney U testu pro W x C vzorky irbise (jen pro samice)

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (jen_kocky.sta)By variable Var6Marked tests are significant at p <									
	Rank Sum (W)	Rank Sum (C)	U	Z	p-value	Z (adjusted)	p-value	Valid N (W)	Valid N (C)	2*1sided (exact p)
1	68,00	37,00	22,00	0,00	1,00	0,00	1,00	9,00	5,00	1,00
2	64,50	40,50	19,50	-0,33	0,74	-0,33	0,74	9,00	5,00	0,70
3	32,00	23,00	11,00	-0,11	0,92	-0,11	0,91	6,00	4,00	0,91
4	64,00	41,00	19,00	-0,40	0,69	-0,40	0,69	9,00	5,00	0,70
5	62,00	43,00	17,00	-0,67	0,50	-0,67	0,50	9,00	5,00	0,52
6	61,00	44,00	16,00	-0,80	0,42	-0,80	0,42	9,00	5,00	0,44
7	64,00	41,00	19,00	-0,40	0,69	-0,40	0,69	9,00	5,00	0,70
8	29,00	26,00	8,00	-0,75	0,46	-0,75	0,46	6,00	4,00	0,48
9	66,00	25,00	10,00	1,39	0,16	1,39	0,16	8,00	5,00	0,17
10	30,00	25,00	9,00	-0,53	0,59	-0,53	0,59	6,00	4,00	0,61
11	51,00	40,00	15,00	-0,66	0,51	-0,66	0,51	8,00	5,00	0,52
12	35,00	20,00	10,00	0,32	0,75	0,32	0,75	6,00	4,00	0,76
13	38,00	17,00	7,00	0,96	0,34	0,96	0,34	6,00	4,00	0,35
14	70,00	35,00	20,00	0,27	0,79	0,27	0,79	9,00	5,00	0,80
15	24,00	31,00	3,00	-1,81	0,07	-1,82	0,07	6,00	4,00	0,07
16	50,00	41,00	14,00	-0,81	0,42	-0,81	0,42	8,00	5,00	0,44
17	52,50	38,50	16,50	-0,44	0,66	-0,44	0,66	8,00	5,00	0,62
18	71,00	20,00	5,00	2,12	0,03	2,12	0,03	8,00	5,00	0,03
19 a	22,00	14,00	1,00	-1,50	0,13	-1,50	0,13	6,00	2,00	0,14
19 b	12,00	9,00	2,00	-0,69	0,49	-0,69	0,49	4,00	2,00	0,53
20	5,00	5,00	2,00	0,39	0,70	0,39	0,70	2,00	2,00	1,00

Tab. 8.: Výsledky Mann Whitney U testu pro W x C vzorky irbise (jen pro samce)

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (kocouri.sta)By variable Var6Marked tests are significant at p <									
	Rank Sum (W)	Rank Sum (C)	U	Z	p-value	Z (adjusted)	p-value	Valid N (W)	Valid N (C)	2*1sided (exact p)
1	92,00	61,00	26,00	-0,65	0,51	-0,65	0,51	11,00	6,00	0,52
2	81,00	55,00	26,00	-0,38	0,70	-0,38	0,70	10,00	6,00	0,71
3	56,00	49,00	20,00	-0,45	0,65	-0,45	0,65	8,00	6,00	0,66
4	98,00	55,00	32,00	-0,05	0,96	-0,05	0,96	11,00	6,00	0,96
5	91,50	61,50	25,50	-0,70	0,48	-0,70	0,48	11,00	6,00	0,46
6	85,00	68,00	19,00	-1,36	0,17	-1,36	0,17	11,00	6,00	0,18
7	100,00	53,00	32,00	0,05	0,96	0,05	0,96	11,00	6,00	0,96
8	72,00	33,00	12,00	1,48	0,14	1,49	0,14	8,00	6,00	0,14
9	94,00	59,00	28,00	-0,45	0,65	-0,45	0,65	11,00	6,00	0,66
10	47,00	58,00	11,00	-1,61	0,11	-1,61	0,11	8,00	6,00	0,11
11	91,00	62,00	25,00	-0,75	0,45	-0,76	0,45	11,00	6,00	0,46
12	52,00	39,00	18,00	0,36	0,72	0,36	0,72	7,00	6,00	0,73
13	47,50	43,50	19,50	-0,14	0,89	-0,14	0,89	7,00	6,00	0,84
14	84,00	69,00	18,00	-1,46	0,15	-1,46	0,14	11,00	6,00	0,15
15	68,00	37,00	16,00	0,97	0,33	0,97	0,33	8,00	6,00	0,34
16	51,50	53,50	15,50	-1,03	0,30	-1,04	0,30	8,00	6,00	0,28
17	66,00	39,00	18,00	0,71	0,48	0,71	0,48	8,00	6,00	0,49
18	71,00	34,00	19,00	0,40	0,69	0,40	0,69	9,00	5,00	0,70
19 a	49,00	42,00	21,00	-0,07	0,94	-0,07	0,94	7,00	6,00	1,00
19 b	6,00	22,00	3,00	-0,58	0,56	-0,58	0,56	2,00	5,00	0,57
20	8,00	7,00	1,00	0,87	0,39	0,87	0,39	2,00	3,00	0,40