

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ
KATEDRA MYSLIVOSTI A LESNICKÉ ZOOLOGIE



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vliv způsobu osteologické preparace lebek
lišky obecné na jejich bodovou hodnotu**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Vít Dvořák

Vedoucí práce: doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vít Dvořák

Konzervace přírodnin a taxidermie

Název práce

Vliv způsobu osteologické preparace lebek lišky obecné na jejich bodovou hodnotu

Název anglicky

Influence of osteological preparation of red fox skulls on their point value

Cíle práce

Zjistit zda odlišný způsob preparace lebek lišky obecné (*Vulpes vulpes*) bude mít nějaký významný vliv na její konečné rozměry, které se používají pro následné bodové hodnocení loveckých trofejí podle mezinárodně uznávaných pravidel pro jejich měření CIC. Pomocí literární rešerše popsat metody osteologické preparace a popsat rozdílnost ve vztahu k ovlivnění kosti. V závěru práce doporučit způsoby vhodné pro preparace dle druhu dalšího využití preparátu.

Metodika

Pro preparaci lebek lišky obecné (*Vulpes vulpes*) bude použita na první část získaných vzorků metoda macerací a na druhou část metoda vyvařením. U lebek budou prováděna kraniologická měření jejich rozměrů potřebných pro určení jejich bodové hodnoty jako lovecké trofeje před vlastní preparací a po preparaci. V rámci závěrečného postupu kompletace preparace bude také měřeno a zjišťováno v jakém rozsahu lze ovlivnit rozměr lebky při manipulaci s upevňováním zubů – řezáků do vlastní vypreparované lebky. Všechny naměřené hodnoty budou následně porovnány a vyhodnoceny. Výstupem bude zhodnocení, v jaké míře významnosti může odlišný způsob a postup preparování lebky ovlivnit výslednou bodovou hodnotu lovecké trofeje.

Harmonogram zpracování:

Do 30. ledna 2017 budou posbírána data pro statistické zpracování a předána vedoucímu práce. Literární rešerše bude průběžně konzultována s vedoucím práce a zpracována nejpozději do 30. ledna 2017. První rukopis bakalářské práce bude předložen ke kontrole vedoucímu práce nejpozději do 28. února 2017. Dokončená bakalářská práce bude po předchozích konzultacích s vedoucím práce odevzdána na studijní oddělení FLD v termínu a dle pokynů studijního oddělení.

Doporučený rozsah práce

cca 30 – 40 stran

Klíčová slova

Kraniometrie, lebka, liška obecná, bodování trofejí, CIC

Doporučené zdroje informací

- Bádr, V., Chrz, J., Jon, J., 2009: Možnosti určování věku krkonošských jelenů Budenzovou metodou. Svět myslivosti č.3,
- Bádr, V., 2012: Přesné stanovení věku ulovené dospělé černé zvěře. Myslivosť č.1,
- Červený Č. a kol. 1999: Koldův atlas veterinární anatomie. Praha: Grada, 701 s.
- Hanzal Vladimír a kol. 2008: Velká myslivecká encyklopedie. Elektronické nakladatelství Grand, České Budějovice
- Hartová-Nentvichová M., Anděra M. G., Hart V. 2010: Cranial ontogenetic variability, sex ratio and age structure of the Red fox. Central European. Journal of Biology 5(6): 894-907.
- Hartová-Nentvichová M., Anděra M. G., Hart V. 2010: Sexual dimorphism of cranial measurements in the red fox *Vulpes vulpes* (Canidae, Carnivora) from the Czech Republic. Folia Zoologica: 59 (4): 285-294.
- Klusák K. 2002: Hodnocení loveckých trofejí zvěře z celého světa. Velké Meziříčí: Success, s. r. o., 155 s.
- Táborský K. 1962: Muzejní práce: Studijní, metodický a informační materiál: Říjen 1961. (Sv. 7), Metodika zoologických prací v muzeích. Díl 2. Praha: Národní muzeum-Muzeologický kabinet, 272 s.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 29. 4. 2016

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2018

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vliv způsobu osteologické preparace lebek lišky obecné na jejich bodovou hodnotu“ vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Vlastimila Harta, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 20. 4. 2021

podpis autora

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému vedoucímu práce doc. Ing. Vlastimilovi Hartovi, Ph.D. za vedení, morální podporu a shánění studijního materiálu hlav ulovených lišek pro tuto práci. Poděkování rovněž patří i ostatním myslivcům, kteří mi věnovali hlavy lišek.

Abstrakt

Osteologická preparace může být prováděna různými postupy, které mohou a mají vliv na kvalitu výsledného preparátu. Jednotlivé postupy se od sebe odlišují časovou náročností, materiálním vybavením a použitím různých chemických látek nebo přípravků. V této práci je podrobně popsáno několik takových postupů. Pro porovnání byly zvoleny dvě metody, macerací a vyvářením. Jako referenční materiál byla zvolena lebka lišky obecné pro svoji dostupnost. Následně se lebky měřily podle pravidel CIC pro bodové hodnocení loveckých trofejí. Použitá metoda neměla vliv na výsledné bodové hodnocení, rozdílnost byla v kvalitě osteologického preparátu.

Klíčová slova

hodnocení trofejí, liška obecná, *Vulpes vulpes*, CIC, osteologická preparace

Abstract

Osteological preparation can be performed by various procedures that can and do affect the quality of the final preparation. The individual procedures differ from each other in time, material equipment and use of various chemicals or preparations. Several such procedures are described in detail in this work. Two methods were chosen for comparison, maceration and boiling. The skull of the fox was chosen as the reference material for its availability. Subsequently, the skulls were measured according to the CIC rules for evaluation of hunting trophies. The method used did not affect the final score, the difference was in the quality of the osteological specimen.

Keywords

Evaluation of hunting trophies, Red Fox, *Vulpes vulpes*, CIC, Osteological preparation

Obsah

1. Úvod	9
1.1. Úvod do problematiky	9
1.2. Cíle práce	10
2. Rozbor problematiky	11
2.1. Kost.....	11
2.1.1. Funkce	11
2.1.2. Struktura kostí	11
2.1.3. Spojení kostí	12
2.1.4. Vývoj kostních spojů.....	13
2.1.5. Osteogeneze – vývoj kostí	13
2.2. Zuby.....	14
2.2.1. Zevní tvar zubu.....	14
2.2.2. Struktura zubu	14
2.2.3. Upevnění zubu v čelisti	15
2.2.4. Dělení zubů u savců.....	15
Podle tvaru	15
Podle utváření kousací plochy třenových zubů a stoliček	17
Podle trvání a výměny v chrupu	17
Podle časové délky růstu	17
2.2.5. Ontogeneze – vývoj zubů.....	18
2.3. Kraniologie.....	19
2.3.1. Historie kraniometrie	19
2.4. Kraniometrie lišky obecné (<i>Vulpes vulpes</i>)	20
2.4.1. Lebka popis.....	20
2.4.2. Lebka rozměry.....	21
2.4.3. Chrup	23
2.5. Metody hodnocení trofejí zvěře.....	23
2.6. Bodové hodnocení trofeje šelem podle CIC.....	25
2.6.1. Konkrétní pokyny pro měření	25
2.6.2. Parametry měření.....	25
Délka lebky.....	25



Šířka lebky	26
Bodové hranice	26
2.7. Metody osteologické preparace – kostrování.....	28
2.7.1. Odkrevňování.....	28
2.7.2. Varem.....	28
2.7.3. Biologická macerace	29
2.7.4. Larvy kožojedů (<i>Dermestes sp.</i>).....	30
2.7.5. Enzymaticky	31
2.7.6. Chemická macerace.....	31
Chemická hydrolýza bílkovin.....	31
Čpavkem	32
Peroxoboritan sodný tetrahydrát	32
Resomation – alkalická hydrolýza	33
2.7.7. Odmašťování.....	33
2.7.8. Bělení	34
2.7.9. Komerčně prodávané výrobky pro kostrování	35
3. Metodika	36
4. Výsledky	40
5. Diskuze	44
6. Závěr	46
7. Seznam použité literatury a pramenů	47
8. Přílohy.....	51
8.1. Seznam příloh.	51



1. Úvod

1.1. Úvod do problematiky

Kostra, potažmo lebka každého obratlovce, jednoznačně určuje ekologickou jedinečnost a zvláštnosti každého druhu, obsahuje důležité systematické znaky. Pro lovce lebka ulovené zvěře představuje zvláštní, často osobní zážitek z lovu a je zachovávána jak pro vkusnou expozici, tak pro možnost porovnání kvality lovených zvířat. Kosti obratlovců mohou sloužit k získávání důležitých informací různým odborným studiím, ve veterinární praxi, kriminalistické a judikurní praxi pro odhalování trestných činů nebo jako edukativní pomůcky na různých stupních vzdělávání. Použití kostí je zatím stále v některých případech srovnávacích studií daleko levnějším, časově i kvantitativně méně náročným než složitější genetické rozборы. Kvalita shromažďovaného kosterního materiálu proto záleží na jeho zpracování. Zároveň se zde připojuje i estetická stránka povrchu, který je závislý na použité metodě preparace kostí tzv. kostrování.

K získávání a porovnávání dat z kosterního materiálu je důležitá přesnost v měření a používání jednoznačných metodik. Ve vědecké praxi se používá mnoho měřených veličin a indexů. Lovecké posuzování trofejí se snaží vyzdvihnout kvalitu lovené zvěře a možnost jejího porovnávání v co možná pro praxi nejpoužitelnější formě. V lovecké praxi se proto používají časově i materiálově méně náročné metody pro získání kosterního materiálu, který musí mít ve výsledku přidanou i estetickou hodnotu.



1.2. Cíle práce

Tato bakalářská práce si hlavně klade za cíl rešeršním způsobem postihnout problematiku různých metod vedoucích k osteologické preparaci lebky, ať už jako lovecké trofeje, vědeckého dokladového materiálu nebo edukativní pomůcky. Rešeršně je popsána i obecná problematika struktury a funkce kostí a zubů, včetně kraniologických měření ve vztahu k lebce lišky obecné (*Vulpes vulpes*) jako objektu zkoumání pro tuto práci. Dalším cílem práce je i konkrétní otázka, zda zvolená metoda kostrování bude mít vliv na bodovou hodnotu lovecké trofeje podle mezinárodně uznávaných pravidel nadnárodní lovecké organizace Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier (Mezinárodní radu pro myslivost a ochranu zvířete), zkráceně CIC a zda je možné případnou manipulací řezáků zvýšit bodové hodnocení trofeje.

Tato otázka je praktickou prací bakalanta, kdy provádí porovnání osteologické preparace pomocí dvou metod na konkrétních lebkách lišky. První zvolenou metodou je metoda vaření, která vychází ze zažité lovecké praxe, kde se klade důraz na efektivitu jak časovou, tak materiální. Druhou zvolenou metodou je časově náročnější biologická macerace, která se hojně využívá pro muzejní účely. Na lebkách byla prováděna kraniologická měření v souladu s pravidly CIC, aby bylo možné zjistit, jestli zvolená metoda může ovlivnit bodovou hodnotu trofeje. Bylo zkoumáno v procentech vyjádřené zmenšení lebky a porovnání tohoto zmenšení obou uvedených metod kostrování. Cílem měření tedy bylo zjištění, zda některá z obou zkoumaných metod může ve výsledku ovlivnit bodovou hodnotu trofeje a na základě tohoto zjištění přijmout doporučení pro lepší metodiku.

Pro potřeby této práce byla zvolena lebka lišky obecné, která byla vyhodnocena jako snadno dostupný materiál, neboť liška obecná je druh, který souvisle obývá celý areál České republiky, není limitována ani nadmořskou výškou, nejvyšší procento výskytu je mezi 200 a 600 m n. m. (viz Příloha č. 1) a je podle zákona o myslivosti celoročně lovným druhem a je běžně lovena. Za lovecký rok 2019 bylo, podle oficiální statistiky, uloveno celkem 82 048 kusů (Lotocký, 2020).



2. Rozbor problematiky

2.1. Kost

Kost spolu s chrupavkou a vazivem patří mezi tzv. budovací tkáň (tkaniva). Kromě buněk je tvořena významným množstvím mezibuněčné hmoty, která určuje charakter budovací tkáň. (Najbrt, 1980)

Dospělá živá kost je tvořena asi z 25 % vodou, 45 % jsou minerální látky a 30 % je organických látek. Z celkového obsahu minerálních látek je nejvíce zastoupen vápník asi 37 % a fosfor asi 18,5 %. Pokud budeme měřit obsah už v neživé kostní sušině, je minerálních látek asi 65–70 %, kdežto 30–35 % je složky organické. Organickou složku kostí tvoří z 90% kolagen, který se při zahřívání ve vodě mění na želatinu. (Reece, 2011)

2.1.1. Funkce

- Funkce opěrná/nosná – podpírá tělo.
- Funkce ochranná – lebka chrání mozek, žebra chrání srdce a plíce a část břišní dutiny.
- Pohybová funkce – spolu se svaly, klouby a vazy umožňuje pohyb.
- Funkce krvetvorby – v kostní dřeni některých kostí vznikají základní krevní prvky (červené krvinky, bílé krvinky, krevní destičky)
- Funkce zásobní – úložiště minerálních látek, které mohou být v případě potřeby uvolněny (např. fosfor, vápník). (Steele, 1988)

2.1.2. Struktura kostí

Na stavbě kostí se podílí okostice (periosteum), kostní a chrupavčitá tkáň, cévy a nervy. V periosteu se nachází osteoblasty – buňky, které se podílí na tvorbě kostí. Okostice je silně vyživována množstvím krevních cév a má tudíž i vliv na vyživování kostí, zároveň zde najdeme hojné množství nervových zakončení.

Základní hmotou kostí jsou kolagenní fibrily uložené v základní amorfní anorganické hmotě, kde jsou organické látky inhibovány anorganickými solemi, především fosforečnanem vápenatým (85 %) a uhličitanem vápenatým



(10 %). Fibrily se pojí v jemná vlákna a ukládají se paralelně, proplétáním nebo kladením vedle sebe, čímž tvoří tenké lamely. Mezi lamelami jsou v dutinkách uloženy osteocyty – kostní buňky. Osteocyty a lamely společně tvoří prostorovou plasmodiální síť.

Povrchová vrstva kosti je tvořena kompaktní hutnou kostí, zatímco vnitřní část kosti je tvořena houbovitou spongiosní kostí a kostní dřeví.

Kompaktní lamelární kost má mezi zevní a vnitřní vrstvou rovnoběžně probíhajícími lamelami rourovitou vrstvu Haversových kanálků (tvořeny Haversovými lamelami), kterými jsou vedeny cévy.

Houbovitá kost Haversovu soustavu nemá. Je tvořena ploténkami, trámci a dřevnými dutinkami, které jsou vyplněné kostní dřeví. Kostní dřeví je měkká vyplňující hmota s velkým významem pro osifikaci (kostnatění), růst kostí a tvorbu krve.

Kostní cévy vnikají do kostí Volkmannovými kanálky. Vlasečnice probíhající Haversovými kanálky jsou spojeny s vlasečnicemi kostní dřeví.

(Najbrt, 1980)

2.1.3. Spojení kostí

Kosti jsou ve skeletu navzájem spojeny srůstem, vazivovou tkání (souvislé spojení), chrupavčitými spoji nebo klouby.

Fibrózní vazivo (vazivová spona) spojuje ploché kosti tuhým spojením nazývaným švy. Podle typu spojení rozeznáváme lebeční šev:

Kosti jsou ve skeletu navzájem spojeny srůstem, vazivovou tkání (souvislé spojení), chrupavčitými spoji nebo klouby.

Fibrózní vazivo (vazivová spona) spojuje ploché kosti tuhým spojením nazývaným švy. Podle typu spojení rozeznáváme lebeční šev:

- Pilovitý – výběžky kostí do sebe zapadají
- Šupinový – okraje kostí šikmo přiléhají
- Hladký – kosti přiléhají rovnými okraji
- Vklíněný – kosti jsou do sebe zaklíněné



Okostice (periosteum) je pevná vazivová blána kryjící povrch kosti mimo kloubní plochy. V místech, kde vlákna vazů a šlach vnikají do vrchních vrstev kostí dochází k pevnému spojení okostice s kostí. Okostice (periosteum) je pevná vazivová blána kryjící povrch kosti mimo kloubní plochy. V místech, kde vlákna vazů a šlach vnikají do vrchních vrstev kostí dochází k pevnému spojení okostice s kostí.

(Najbrt, 1980)

2.1.4. Vývoj kostních spojů

V embryonálním stadiu jsou mezi chrupavčité základy kostí vmezeřeny destičky z nediferencovaného blastomu, který je oboustranně vrouben chondrogenní tkání. Postupně se z blastomu vytvoří embryonální vazivo, které se diferencuje v kloubní vrstvy a periferní vazy. S dalším vývojem blastom vymizí a vznikne kloubní štěrbina, která je vyplněna kloubním tihem. Tvar kloubních ploch je určován fylogeneticky (dědičností) a ontogeneticky (vlivem mechanického namáhání, rozložením tahů a tlaků). (Najbrt, 1980)

2.1.5. Osteogeneze – vývoj kostí

První periodou vzniku kosti jsou sklerotomy (blastemické shluky), ze kterých ve další fázi vzniká chrupavčitý skelet. Většina kostí se vyvíjí osifikací chrupavčitého skeletu (ten není v porovnání s trvalým skeletem úplný), např. části lebky jsou z počátku tvořeny vazivem, v němž pak přímo vznikají lebeční kosti. Jednotlivé kosti lebky vznikají ze samostatných osifikačních bodů, růstem se k sobě jednotlivé osifikační oblasti přiblíží a na jejich styku vznikne lebeční šev. V době růstu jsou lebeční kosti spojeny vazivem, v místě styku tří kostí jsou nezkostnatělá místa překrytá vazivovou blanou. (Černý, 2004)

Osifikace je složitý biochemický proces a vychází z osteoblastů (speciální kostní buňka, která vzniká z kmenových buněk kostní dřevě). Osifikací dochází k tvorbě kostních trámečků přímo ve vazivu nebo se kostní tkáň vytváří na místě po předchozí destrukci chrupavky. Osifikace vychází z osifikačních bodů, podle jejichž zanikání a počtu můžeme určovat stáří zvířete a normálnost fyziologického vývoje. (Najbrt, 1980)



Chrupavčitá tkáň zůstává celoživotně zachována na styčných plochách v kloubních spojeních. (Najbrt, 1980)

2.2. Zuby

Zuby (*dentes*) jsou pevné útvary v dutině ústní většiny obratlovců. Jsou pevně uchyceny v jedné či více řadách v zubních lůžkách některých obličejových kostí (horní čelist tvořena maxilou a řezákovou kostí a dolní čelist tvořena mandibulou). Zuby savců se nachází v jednořadém oblouku. Seskupení zubů v dutině ústní tvoří chrup (*dentici*).

Zuby jsou tvořeny zubovinou, zubní dřeví a povrchovou sklovinou. Patří mezi nejtvrďší orgány těla.

Pokud se zuby výrazně neliší svým tvarem mluvíme o chrupu homodontním (např. plazi, dravé ryby), pokud je chrup výrazně diferencovaný, s typickými tvary zubů, jedná se chrup heterodontní (savci s výjimkou kytovců). Nejen tvar, ale i počet zubů bývá různý podle druhu obratlovců, jsou to tedy důležité určující taxonomické znaky.

Zuby slouží k uchopení, oddělení a rozmělnění potravy a dále k obraně či útoku. (Červený, 2011)

2.2.1. Zevní tvar zubu

Obecně závisí tvar zubu na druhu zubu a jeho funkci. Savci mají tvary zubů hranolovité nebo kuželovité až lopatkovité. Podle tvaru rozeznáváme čtyři typy zubů – řezáky, špičáky, třenové zuby a stoličky.

Část zubu nad dásní nazýváme korunka, část zubu v dásni se rozlišuje na krček a kořen (krček chybí u zubů s prodlouženým nebo trvalým růstem, jako jsou např. řezáky hlodavců a zajícovitých). (Červený, 2011)

2.2.2. Struktura zubu

Zuby savců jsou tvořeny třemi mineralizovanými vrstvami:

- Sklovina – velmi odolná vnější bílá lesklá vrstva kryjící korunku nebo u trvale rostoucího chrupu (hypselodontního) celý zub.



- Zubovina (dentin) – poměrně tvrdá (méně odolná než sklovina, ale tvrdší než kosti), ale zároveň relativně pružná kalcifikovaná kolagenní hmota tvořící převážnou část zubu.
- Zubní cement – vláknitá kost, která souvisle kryje kořen zubů s omezeným růstem (brachyodontní zuby) nebo u zubů s prodlouženým nebo trvalým růstem pokrývá celý zub, tedy kořen i tělo zubu.

Vnitřní část zubu je tvořena zubní dutinou. Část dutiny je uložena v korunce (korunková dutina) a část v kořeni (kořenový kanálek). Dutina je vyplněna zubní dřeví, která se skládá z řídkého vaziva tvořeného kolagenními vlákny. Do dřevné dutiny vstupují cévy a nervy.

(Červený, 2011)

2.2.3. Upevnění zubu v čelisti

Zub je s kostmi čelistí spojen vklíněním (viz kapitola 2.1.3. Spojení kostí) pomocí vaziva ozubice (*periodontium*), které je uspořádáno do silných kolagenních svazků. Toto vazivo přitahuje k zubu i dásně. V kosti se nachází zubní lůžko, které je tvarem přizpůsobeno tvaru kořene zubu.

2.2.4. Dělení zubů u savců

Podle tvaru

U heterodontního chrupu (chrup s rozdílným tvarem zubů) byl tvar zubů utvářen v souvislosti s funkcí zubu a jeho umístěním v zubním oblouku. Rozlišujeme čtyři druhy zubů podle tvaru:

Řezáky (*dentes incisivi*) – přední zuby s lopatkovitým až dlátovitým tvarem korunky určené především k uchopení, oddělení nebo hlodání potravy. U přežvýkavců jsou řezáky v horním oblouku nahrazeny tzv. zubním polštářem. Podle druhu savce jsou řezáky zastoupeny v počtu dva až deset zubů v zubním oblouku.

Špičáky (*dentes canini*) – zuby protáhlého kuželovitého tvaru, se zašpičatělou korunkou. Jsou umístěné v zubním oblouku za posledním řezákem. U šelem bývají výrazně protáhlé, často vyčnívají z ústní dutiny. U kanců jsou ve tvaru klů. Sloužící především k uchopení, usmrcení a trhání



potravy, případně jsou využívány k obraně. U přežvýkavců jsou horní špičáky zredukované nebo nejsou vůbec vyvinuté, dolní špičáky se tvarem přizpůsobily řezákům.

Třenové zuby (přední stoličky, *dentes premolares*) – hranolovité zuby se širokou základnou. U býložravců se tvarem podobají stoličkám. Podle druhu zvířete a podle umístění v zubním oblouku (nejvíce čtyři kusy v jedné polovině oblouku) jsou opatřeny hrboly nebo hřebeny ze skloviny. Jsou umístěné mezi špičáky a stoličkami, mají vlastnosti obou uvedených.

Stoličky (*dentes molares*) – mohutnější hranolovité zuby s výběžky a zřasením na skusných plochách. Vyskytují se v maximálním počtu tří kusů v polovině oblouku. Sloužící k drcení a rozmělnění potravy.

Pokud jsou v chrupu zastoupeny všechny druhy zubů mluvíme o úplném chrupu, pokud některý druh chybí, jde o chrup neúplný. Počet zubů je různý podle druhu savce. Zápis zubů v zubním oblouku provádíme zubním vzorcem, který zapisujeme jako zlomek, kde nad čárou uvádíme zuby poloviny horního zubního oblouku a pod čárou zuby poloviny dolního zubního oblouku. Zuby označujeme prvním písmenem jejich latinského názvu (malým dočasně, velkým trvalé) a číselným indexem, který označuje umístění zubu v zubním oblouku od středové osy směrem ke kořeni jazyka

$$\text{např: } \frac{i^1-i^2-i^3-c-p^2-p^3-p^4}{i_1-i_2-i_3-c-p_2-p_3-p_4} \text{ nebo } \frac{I^1-I^2-I^3-C-P^1-P^2-P^3-P^4-M^1-M^2-M^3}{I_1-I_2-I_3-C-P_1-P_2-P_3-P_4-M_1-M_2-M_3}$$

Pro přehlednost zápisu v praxi používáme zubní vzorec, kdy zuby sumarizujeme a před písmeno uvádíme počet zubů určitého druhu

$$\frac{3I-1C-4P-2M}{3I-1C-4P-3M}$$

nebo zkrácený vzorec kde se vynechává označení druhu zubu písmenem a využívá se pouze číslo pro počet

$$\frac{3-1-4-2}{3-1-4-3}$$

(Červený, 2011)



Podle utváření kousací plochy třenových zubů a stoliček

Podle charakteristického tvaru skusné plochy molárů a premolárů (ostré nebo zaoblené hrboly a hřebeny), který souvisí s jejich funkcí rozlišujeme zuby:

- Bunodontní – kousací plocha má zaoblené menší a nízké hrboly. Dobře drtí potravu (prase, člověk).
- Selenodontní – kousací plocha s ostrými sklovitými hranami a vchlipkami (jamky) poloměsíčitého tvaru (domácí přežvýkavci). S věkem sklovité hrany opotřebením kousací plochy mizí.
- Lofodontní – zuby s hluboko vnořenými řasami skloviny do dentinu, které se po opotřebení jeví jako zvlněné sklovinné hrany mezi zubním cementem a dentinem. U zubů s nedokončeným růstem tvoří sklovina vertikální valy a brázdy s tvarem půloblouku (slon, hlodavci).
- Sekodontní – korunka je zakončena ostrými hrboly s nestejnou výškou. Jsou ostré s nerovnými hranami a postavené proti sobě jako ramena nůžek. Jsou uzpůsobené k trhání potravy, tzv. trhákový komplex (kočkovité a psovité šelmy).

(Červený, 2011)

Podle trvání a výměny v chrupu

- Polyfyodontní chrup – velký počet homodontních zubů rostoucích v několika řadách. Pokud některý vypadne je rychle nahrazen novým (ryby, plazi)
- Difyodontní chrup – zuby rostou nejprve jako dočasný (mléčný) chrup a s věkem jsou nahrazeny chrupem trvalým (řezáky, špičáky a část třenových zubů domácích savců)
- Monofyodontní chrup – zuby rostoucí pouze jednou za život (stoličky savců)

(Červený, 2011)

Podle časové délky růstu

- Brachyodontní chrup (s omezeným růstem) – zub ukončuje svůj růst a vývoj, po opotřebením nedorůstá. Má jasně zřetelný zubní krček (pes, kočka, špičáky přežvýkavců)



- Hypselodontní chrup (s dlouhodobým neukončeným růstem) – zuby zasazené v hlubokém zubním lůžku, dlouhého obloukovitého tvaru, má dlouhé tělo a neznatelný kořen. Nemá zubní krček (zajícovití, hlodavci, řezáky slona a špičáky prasete, které známe pod názvem kly).
- Semihypselodontní chrup (s prodlouženou dobou růstu) – podobají se zubům s neukončeným růstem, mají dlouhou korunku, a ne vždy patrný krček nebo oddělení korunky od kořene. Tělo zubu je kompletně kryto sklovinou a je rozděleno na tzv. Klinickou korunku a klinický kořen. Skusné plochy zubu jsou tvarovány do sklovinných hran/řas a vchlípek. Rychlé opotřebení zubu je vynahrazeno delším růstem. V určitém věku dojde k ukončení růstu, přesto poměrně dlouho zůstává viditelná výška zubu v ústní dutině i přes obrušování téměř neměnný, to je způsobeno ústupem dásně a obnažováním části zubu uložené v dásni, celková délka zubu se však zkracuje (premoláry a moláry přežvýkavců).

(Červený, 2011)

2.2.5. Ontogeneze – vývoj zubů

Správný vývoj chrupu je vázán na kvalitní prenatalní i postnatalní vývoj a růst jedince. Základy zubů vznikají již v embryonálním stadiu v dentogingiválních lištách na místě budoucích zubních oblouků. Na liště se tvoří tzv. zubní pupeny se zubními papilami.

K prořezávání korunek zubů hladkou dásní dochází ve určitém věku specifickém podle druhu savců.

Mladý zdravý zub má prostornou zubní dutinu vyplněnou zubní dřeví, korunka je dobře formovaná s ostrými hranami, hrboly a jamkami. S věkem zubní dutina zarůstá nově tvořenou zubovinou (dentinem), tím se dutina zmenšuje a zužuje. Zároveň dochází k opotřebení kousací plochy, hrboly a hrany se obrušují, jamky (vchlípky) jsou mělčí. Stupeň obroušení závisí na kvalitě zubů a charakteru přijímané potravy. Trvalé zuby se obrušují podstatně pomaleji. Se zarůstáním dutiny dochází postupně k přerušení cév a nervů a postupnému odumření zubu a postupnému vstřebávání kosti zubního lůžka. Po odumření se zub stává pro organismus cizím tělesem a v důsledku uvolnění vklínění časem vypadává. Jedná se o běžný proces stárnutí.



2.3. Kraniologie

Věda, která se zabývá měřením, stavbou a tvarem lebek savců se nazývá kraniologie (z řeckého *kranio*, lebka). Tato vědní disciplína se podílí na celkovém výzkumu obratlovců potažmo i zvěře. Na základě znaků naměřených na lebkách lze studovat fyziologii daného druhu, která je důležitá pro zařazování do vývoje ve fyziologickém systému a následně i zoologického systému pro stanovování druhů a poddruhů. Lze zjišťovat i vývojovou linii a hybridnost populací s ohledem na jejich vývoj. Z toho vyplývá, že lebka tvoří důležitou součást skeletu a je výborným materiálem pro následné studium. Důležité rozměry v rámci kraniometrie představují délka a šířka lebky, dále je to výška, objem, horizontální obvod, rozměry podélného a příčného oblouku, šířka a výška obličeje, nosu, očnic, úhly čelistní, lícní atd. (Ottův slovník naučný, 1999)

2.3.1. Historie kraniometrie

Kraniometrii předcházela kranioskopie, která, jak z jejího názvu vyplývá, používala ke zkoumání prosté oko, tedy na lebce pozorovala a popisovala znaky bez použití měřících nástrojů. Speciální nástroje používané v kraniometrii ke zjišťování rozměrů jsou tzv. kraniometry. Jsou jimi různě velká posuvná a pásková měřidla, úhlooměry a dotyková kružidla (kompasy). Bernard de Palissy roku 1563 navrhl první specializovaný kraniometrický nástroj k měření tvarů lebky, později jej poprvé v roce 1600 v praxi vyzkoušel Spigel. Skutečný vědecký kraniometr, kterým se zjišťovala přesná poloha týlního otvoru na lebce lidské nebo zvířecí, pochází z roku 1764 od Daubentona. Petr Camper (*1712, †1789) měřil i úhel lícní. Postupně se začali měřit další údaje, mnoho lineární rozměrů, úhlů, oblouků a objem dutiny lebeční (volumetrie). Johann Friedrich Blumenbachem (*1753, †1840) se taktéž význačnou měrou zasloužil o rozvoj tohoto oboru. Roku 1842 pak do kraniometrie Anders Retzius (*1796, †1860) zavádí 15 nových způsobů oceňování, které spočívají ve vzájemném porovnávání rozměrů a stanovování indexu. Významným českým vědcem, který se v tomto oboru angažoval, byl Jan Evangelista Purkyně (*1787, †1869), který je také autorem nástroje



k měření parentálního úhlu. Největší podíl na zdokonalení tohoto oboru mají hlavně francouzští antropologové, především profesor chirurgie Paul Pierre Broca (*1824, †1880) působící v Paříži, jenž kladl důraz na přesnost měření při kraniologických výzkumech, a který důležitost přesných měření dokazoval ve svých pracích. (Ottův slovník naučný, 1999)

V kraniologii se využívalo a stále využívá analogových měřících pomůcek, klasických měřidel (pásma, pravítka, posuvná měřítka atd.) či specializovaných nástrojů, ale v současné době digitálních technologií se začalo i v tomto oboru uplatňovat 2D i 3D skenování s následným zpracováním v digitálním zobrazování. Například Parsons & kol. (2020) digitálního měření využil přímo u lebek lišky obecné, když porovnával populace lišek ve městě a na venkově (Londýn a okolní čtvrtě) aby prokázal morfologické změny vznikající domestikací a makroevolucí.

2.4. Kraniometrie lišky obecné (*Vulpes vulpes*)

2.4.1. Lebka popis

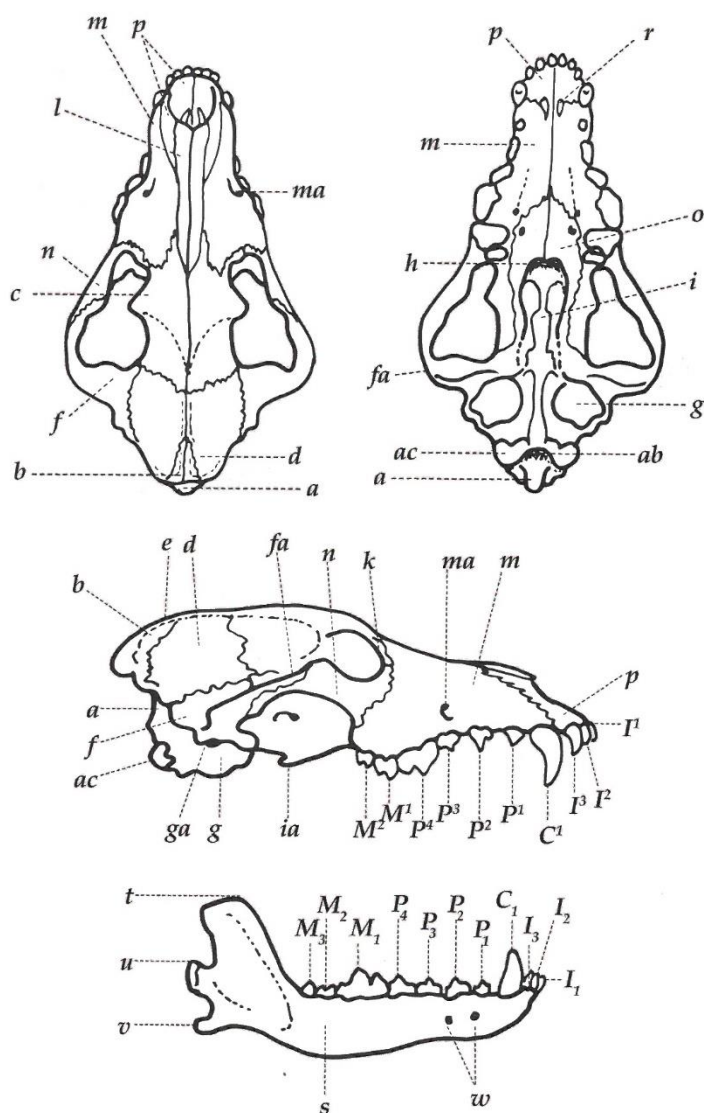
Lebka lišky obecné (*Vulpes vulpes*) je typická protáhlou obličejovou částí, jako u všech zástupců šelem (*Carnivora*). Má dobře vyvinutý jařmový oblouk a silný sagitální hřeben, pro mohutný spánkový sval. Na horním okraji týlní kosti jsou příčné lišty a má i dlouhé tvrdé patro. Nadočnicové výběžky jsou ploché nebo mírně prohloubené. Dolní čelist má kloubní výběžek příčně protáhlého tvaru, oproti výběžku kloubnímu a úhlovému je svalový výběžek v dolní čelisti mnohem větší, což je dáno silnými žvýkacími svaly. Pro úplný chrup jsou charakteristické velké špičáky a trháky, které jsou dobře tvarově odlišitelné. Trháky jsou v polovině čelisti, v horní čelisti je to nejzadnější třenový zub a v spodní čelisti to je první stolička. Horní špičáky dosahují téměř na spodní okraj dolní čelisti.

Jednotlivými částmi lebky šelem jsou: kost týlní (*a*), týlní otvor (*ab*), kost mezitemenní (*b*), kost čelní (*c*), kost temenní (*d*), sagitální hřeben (*e*), kost spánková (*f*), jařmový oblouk (*fa*), bubínkové výdutě (*g*), zevní zvukovod (*ga*), kost radličná (*h*), kost klínová (*i*), křídlovitý výběžek kosti klínové (*ia*), kost slzní (*k*), kosti nosní (*l*), horní čelist (*m*), předočnicový otvor (*ma*), kost lícní (*n*), kost



patrová (*o*), mezičelist (*p*), řezákový otvor (*r*), dolní čelist (*s*), svalový výběžek (*t*), kloubní výběžek (*u*), úhlový výběžek (*v*), bradové otvory (*w*), řezáky (*I*), špičáky (*C*), třenáky – premoláry (*P*) a stoličky – moláry (*M*), viz obr. č. XX. (Červený, 2016)

Obr. č. 1.: Lebka vlka s popisem (Červený, 2016)



2.4.2. Lebka rozměry

Pro vědecké studie a určovací klíče se používá více či méně různých měřených hodnot, některé jsou společné pro celou skupinu obratlovců, jiné specifitější pro menší skupinu, nebo až pro konkrétní druh. Je snaha dodržet jednotné značení vycházející z latiny. Dobrým příkladem takové vědecké studie a velkým množstvím měřených rozměrů na lebce lišky obecné (*Vulpes*



vulpes) jsou práce Hartová-Nentvichová & kol. (2010a, 2010b). V určovacích klíčích nebo atlasech se používá už o něco méně údajů (Anděra, 2005) (Červený, 2016), viz přílohy č. XX a č. XX.

Nejdůležitějšími lebečními rozměry jsou:

- kondylobazální délka lebky (zkratka LCB) – vzdálenost mezi zadním okrajem týlních hrbolů a nejpřednějším okrajem mezičelisti;
- zygomatická šířka lebky (LaZ) – největší šířka na jařmových obloucích;
- šířka meziocnicového zúžení (Lal) – nejmenší vzdálenost mezi horními okraji očních;
- délka nosních kostí (LN) – vzdálenost mezi předním a zadním okrajem nosních kostí;
- délka dolní čelisti (LMd) – vzdálenost od nejpřednějšího bodu dolní čelisti (obvykle na vnitřní straně) po zadní okraj úhlového nebo kloubního výběžku;
- výška dolní čelisti (AMd) – kolmá vzdálenost mezi vrcholem svalového výběžku a nejnižše položeným bodem úhlu dolní čelisti;
- délka horní řady zubů (LOSD) – vzdálenost od předního okraje alveoly špičáku po zadní okraj alveoly poslední stoličky;
- délka dolní řady zubů (LOSD) – obdobně jako u horní řady je to vzdálenost od předního okraje alveoly špičáku po zadní okraj alveoly poslední stoličky;
- rozměry měřené na zubech (C^1-M^2 , P_4-M_3 , M^1-M^3) – popisují se zkratkami zubů špičák (C), třenák (P) a stoličku (M), horní nebo dolní index odkazuje na horní či dolní čelist, číslo vyjadřuje pořadí a naměřené hodnoty představují vzdálost mezi těmito zuby.

U lišky obecné (*Vulpes vulpes*) je obvykle LCB 126–155 mm, LMd 97–116 mm, C^1-M^2 58–60 mm a C_1-M_3 65–78 mm (Červený, 2016).



2.4.3. Chrup

Trvalý chrup lišky má 42 zubů, jeho zubní vzorec je:

3.1.4.2

(Hanzal, 2008).

3.1.4.3

Mléčný chrup má 28 zubů, chybí první třenák. Mláďata se rodí bezzubá, ve věku 2 týdnů se jim začínají prořezávat první mléčné řezáky. Výměna mléčného chrupu za trvalý začíná v 12 až 13 týdnu a končí asi v 25 až 27 týdnu života lišky. První se vyměňují střední řezáky. Trvalé špičáky nevyrůstají na stejném místě jako mléčné, nejdříve vyrůstá v horní čelisti před mléčným a poté v dolní čelisti naopak za mléčným. Toto zdvojení špičáků zaručuje lišce zachování uchopovací funkce chrupu, minimálně po dobu jednoho měsíce, kdy dochází k výměně, než kdyby mléčný špičák vypadl a na jeho místě, začal teprve vyrůstat zub trvalý. U lišky zasahují horní špičáky dál ke spodní čelisti, než je tomu u vlka a zejména psa. (Škaloud, 2009)

Věk lišek se dá odhadnout na průřezu špičákem. V zubním cementu se první úzká tmavá vrstva utváří ve věku 1 až 1,5 roku života, s každým dalším rokem pak přibývají další vrstvy. (Škaloud, 2009)

2.5. Metody hodnocení trofejí zvěře

Koncem 19. století začínají lovci a myslivci pociťovat potřebu nalezení jednotné metody, která by objektivně hodnotila jejich trofeje. Tato snaha vyúsťuje v roce 1892 vydáním první knihy o hodnocení trofejí anglického autora a taxidermisty Jamese Rowlanda Warda (*1848, †1912), v níž se hodnotí některé druhy africké a asijské zvěře. V Evropě je roku 1895 publikována metoda pro hodnocení trofejí jelení zvěře, tato metoda dr. Johanna se však nerozšířila. Teprve až v 20. století dochází k rozšiřování a technickému zdokonalování mnoha metod.

V současné době je jednou z nejrozšířenějších a nejpropracovanějších metoda podle organizace Conseil International de la Chasse (Mezinárodní myslivecká rada), která se později přejmenovala na Conseil International de la



Chasse et de la Conservation du Gibier (Mezinárodní radu pro myslivost a ochranu zvěře), zkráceně CIC. Historicky vychází z metody prof. Herberta Nadlera (*1883, †1951), kterou poprvé použil v roce 1927 pro jelení paroží na výstavě trofejí v Budapešti. CIC tuto metodu pro svoji jednoduchost přepracovala a nahradila svojí o něco složitější. Členové CIC ověřovali i metody jiných autorů pro různé druhy lovné zvěře a navrhli nové postupy hodnocení pro lebky šelem a kožešin. Veškeré toto úsilí vyvrcholilo v Praze 24. května 1937 na zasedání Mezinárodní myslivecké rady schválením definitivních metod pro hodnocení trofejí CIC, podle kterých se později prvně na mezinárodní výstavě v Berlíně v listopadu 1937 hodnotilo. (Hanzal, 2016)

Metody hodnocení trofejí podle CIC se používají v Evropě, Asii, Africe, Jižní a Severní Americe a na Novém Zélandu. CIC klade důraz na přírodní původ a tzv. férový lov, mezinárodní ocenění proto neuděluje trofejím, které byly ovlivněny lidskou činností, např. vykrmováním v obůrkách či na farmách.

Další významnou a rozšířenou metodu používá organizace Safari Club International (SCI), která byla vyvinuta v roce 1977, má 32 různých hodnotících metod pro jednotlivé druhy zvěře. Je oproti CIC jednodušší, opět vychází z Nadlerovi metody a umožňuje např. i hodnocení paroží v líčí. SCI má také svoji definici pro pravidla férového lovu. Tato metoda se používá především v Americe a Africe, ale areálem pro její použití je i Evropa, Asie a Nový Zéland. (Vach, 2018)

Existuje řada dalších metod, ale ty se zaměřují především na trofeje a hodnocení paroží, rohů či klů, ale ne už tak na trofeje lebek (Doungasova metoda, Metoda Boone and Crockett Club, Metoda Rowlanda Warda, Metoda Pope & Young Club, Metoda Confederation of Hunter`s Associations of South Africa, Metoda Buckmasters Trophy Record, Burkett Trophy Game Records of the World). (Hanzal, 2016)



2.6. Bodové hodnocení trofeje šelem podle CIC

Asociace CIC pravidelně aktualizuje a vydává závaznou metodiku, podle které se hodnotí trofeje ulovené zvěře. Tyto pokyny jsou samostatně publikovány pro konkrétní druhy nebo skupiny zvěře. Pokud chceme správně hodnotit trofeje zvěře, měli bychom dodržet tyto pokyny v jejich aktuálním znění. Částečnou nevýhodou pro české lovce je, že jsou vydávány pouze v angličtině nebo němčině. Tento hendikep může nahradit česká publikace Klusák (2002) nebo z němčiny do češtiny přeložená Kujawski (2006), ale zde nemusí být vždy aktuální znění, případně mohou chybět postupy hodnocení pro všechnu světovou zvěř. Trofejí z šelmy je v tomto případě lebka.

Pro měření se používá metrická soustava, naměřené hodnoty se uvádějí v centimetrech s přesností na jeden milimetr, u zvěře s menší lebkou (rys, jezevec, liška, kočka divoká, případně i menší šelmy) na jednu desetinu milimetru (Penzum, 2020).

Originál protokolu od CIC je umístěn v příloze č. 4a a 4b.

2.6.1. Konkrétní pokyny pro měření

Trofeje šelem se měří bez dolní čelisti. Měření se provádí po uplynutí 90 dnů, kdy dochází k sušení trofeje. Tato doba se začíná počítat od doby, kdy bylo dokončeno čištění trofeje. Vždy měříme shora. Zřetelné deformace jsou ignorovány. Zlomené díly lebky mohou být měřeny pouze k existujícím částem (obr. 2). K měření je nejvhodnější použít posuvná měřítka s vernierem nebo průměrky. (CIC, 2015)

2.6.2. Parametry měření

Délka lebky

Správná linie pro měření délky lebky je vodorovná čára, která začíná od nejzazšího bodu sagitálního výčnělku až k nejpřednější části zubů nebo horní čelisti. Tato čára musí být rovnoběžná s rovinou trofeje. Pokud tomu tak není, musí být trofej upravena na správnou úroveň pomocí vhodně velké podložky, která je umístěna pod řezáky (nebo na jiném vhodném místě) (obr. 3). Pokud jde o zuby, které jsou ve velmi neobvyklém úhlu, mělo by být měření prováděno pouze na částech, u kterých poznáme, že jsou normální. Pokud



zuby zcela chybí, přední část trofeje se považuje za počáteční měřicí bod. (CIC, 2015)

Šířka lebky

Šířka se musí měřit kolmo k měřené délce nebo ose lebky. Měření se provádí v bodech, které jsou od sebe nejvzdálenější a nacházejí se na lícních kostech. Někdy je lícní kost zlomená, a pokud tomu tak je, šířka, pokud je to možné, by měla být měřena opatrným tlačáním lícní kosti zpět do původní polohy. (CIC, 2015)

Bodové hranice

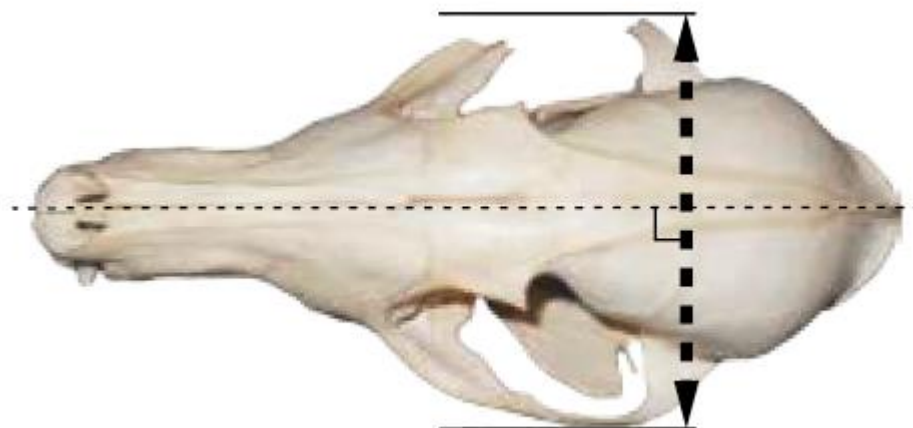
Součet šířky a délky lebky v centimetrech jsou výslednými body hodnocené lebky. Bodové hranice pro udělení význačné trofeje u lišky obecné (*Vulpes vulpes*): 24 bodů bronz; 24,5 stříbro; 25 zlato. (CIC, 2015)

Nejsilnější trofej lišky obecné (*Vulpes vulpes*) na světě je z České republiky a její bodová hodnota je 28,03. Pochází z roku 1990, byla ulovena v honitbě Pačlavice (okres Kroměříž, Zlínský kraj) lovcem F. Procházkou (Vach, 2015).

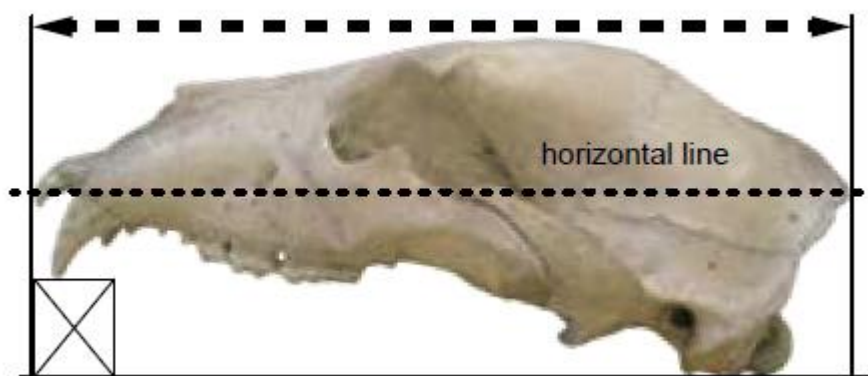
Deset nejsilnějších trofejí na světě a deset nejsilnějších z České republiky je uvedeno v příloze č. 5.



Obr. č. 2.: Měření šířky při zlomené lícní kosti se provádí pouze na stávajících částech mezi dvěma rovnoběžnými čarami s osou lebky. (CIC, 2015)



Obr. č. 3.: Pro správné měření délky je lebka umístěna v lepší pozici tak, aby sagitální hřeben na zadní straně hlavy tvořil vodorovnou čáru s přední částí zubů. (CIC, 2015)



2.7. Metody osteologické preparace – kostrování

Kvalitně preparovaná kost by měla být zbavena veškeré svaloviny, chrupavek, šlach a okostice, kvalitně odmaštěna a vybělena, aby mohla dobře reprezentovat svou anatomickou stavbu. K dosažení těchto cílů slouží různé metody a postupy představované v následujících kapitolách.

2.7.1. Odkrevňování

Důležitou, avšak často opomíjenou, součástí kostrování je kvalitní odkrevnění kostí. Kosti nahrubo zbavené svaloviny a tuků, s důrazem na nepoškození vlastní kosti použitými nástroji, je žádoucí před dalším postupem zbavit krve, protože tato výrazně ovlivňuje výsledný vzhled. Kost je prokrvována a sražená krev jde později z kosti již těžko odstranit. Špatně odkrevněné kosti později hnědnou a tvoří se na nich skvrny. Nejlépe se k odkrevňování hodí protékající studená voda, nebo její časté vyměňování. S úspěchem se používá i nádob se spodní výpustí. Kosti jsou umístěny na propustné podložce ve vodním sloupci, krev sedimentuje na dně a lze ji odpustit, aniž by se vyměňoval celý obsah vody.

Odkrevňování ukončíme, až když se nám voda nebarví krví, u velkých kostí to může trvat poměrně dlouho, proto si můžeme pomoci jejich navrtáním, které sehraje svou roli i při odmaštění. K urychlení lze využít 1% roztok NaCl, tohoto roztoku se s úspěchem používá i při zpracování suchých kostí, které nebyly dostatečně nebo vůbec odkrevněné. K odkrevnění lze použít také čpavku, který objekt zbavuje krve rychle a spolehlivě, ale následná macerace je pomalejší. (Táborský, 1961)

2.7.2. Varem

Toto je metoda, která se uplatňuje v praxi, zvláště u osteologické preparace loveckých trofejí. Je popisována v učebnicích myslivosti zpravidla jako jediná (Rakušan, 1988) (Hromas, 2000) (Penzum, 2020) (Kolář, 2004) a publikována i v odborných mysliveckých periodikách (Kolář, 2012) (Tlapák, 2010). Mezi myslivci a lovci je proto tato metoda považována za klasickou, a tudíž tradiční pro úpravu trofejí.



Odkrevněné kosti vaříme ve vodě do té doby, než se uvolní zbytky svalstva a šlach. Po vyvaření se kosti oplachují ve vřelé vodě a pečlivě očistí nožem a pinzetou, k dočištění se použije kartáček. Proces se opakuje do té doby, než je kost zbavena všech měkkých částí.

U této metody je důležité, aby se horký vyvařený tuk nedostával do kostí, proto je snaha odstranit viditelný tuk před vlastním varem, vyjmutím oční bulvy včetně tuku z očnice, rozmělnění mozku a jeho vypláchnutí z mozkové dutiny, dlouhé kosti lze navrtat. V průběhu vaření se sbírá z hladiny uvolněný tuk. Případně se může použít některý z účinných detergentů. Do vody lze přidat např. sušený bobkový list, aby byl snesitelnější zápach, který se při procesu varu vytváří.

2.7.3. Biologická macerace

Jde o časově náročnou metodu, u níž se využívají přirozené hnilobné procesy, při nichž dochází k úplnému rozkladu tkání a případně i vaziv. Rozklad probíhá v závislosti na velikosti vzorku a teplotě v rádech týdnů až měsíců. Maceraci je optimální provádět ve vodě teplé 25–35 °C, což je ideální teplota pro množení všech hnilobných bakterií. Při tomto způsobu preparace vzniká silný hnilobný zápach, proto se provádí v uzavřených nádobách, v muzejní praxi se používají tzv. „macerační kádě“ s dobře přiléhajícím víkem (Táborský, 1961). Práce s tímto materiálem je nepříjemná a je zde hrozba vážné infekce, proto je důležité maximálně dodržovat veškeré hygienické zásady (ochranné pracovní pomůcky, dezinfekce prostředí, použitých pomůcek a materiálů). Uvnitř nádob, kde probíhá macerace nesmí být žádný železný předmět, aby se kosti nezbarvily železem dohněda. Odmacerované kosti se oplachují v čisté vodě a případně dočišťují kartáčkem, zpravidla není potřeba používat jiných nástrojů, protože měkké tkáně jsou dokonale rozloženy.

K maceraci je vhodné použít destilovanou vodu, vhodná je též dešťová voda nebo voda získaná ze sněhu, při použití běžné vody z vodovodu může dojít na kostech k vytvoření nepříjemných usazenin v podobě vápenného mýdla. K částečné eliminaci nepříjemného zápachu pomůže roztok agaru (1,5 g na 1 litr), toto médium je schopné absorbovat velké množství vzniklého



pachu. Důležité je také, aby kosti byly po celou dobu macerace dokonale ponořeny a neplavaly na povrchu, vytvořily by se na nich nežádoucí těžko odstranitelné skvrny. Osteologický materiál, který plave, se zatíží a pravidelně se hlídá hladina vody, případně se dolívá. (Piechocki, 1998)

2.7.4. Larvy kožojedů (*Dermestes sp.*)

Dalším z velmi účinných způsobů kostrování je využití larev kožojedů (*Dermestes sp.*), které jsou schopny požírat měkké tkáně. Je to koloniální hmyz, proto se musí chovat za specifických podmínek (Háva, 2011). Záleží na daném druhu, některé tropické druhy, které se takto využívají potřebují k optimálnímu životu teploty okolo 30 °C, což může být určitou nevýhodou. Další nevýhodou je, že chovy se musí udržovat i když zrovna není potřeba kostrovat, proto se této metody využívá především v muzeích s velkými sbírkami. V České republice je takový chov např. v Brně Pisárkách v Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR nebo v Praze Horních Počernicích v depozitáři Přírodovědeckého muzea, které je součástí Národního muzea. Příprava osteologických materiálů tímto způsobem vyžaduje více času a pozornosti, protože larvy mohou poškozovat chrupavky a dokonce i kosti. Naopak výhodou může být to, že larvy jsou schopny si poradit i se vzorky, které byly uchovány ve formaldehydu, i když je poté potřeba část chovu, která tento materiál konzumovala, vyřadit z další reprodukce, protože u nich dochází k různým malformacím.

Ke kostrování lze využít i dalších živočichů: larvy mola šatního (*Tineola bisselliella*), v laboratořích chované šváby šedé (*Nauphoeta cinerea*), nebo i živočichy vázané na vodní prostředí drobné korýše lasturnatky (*Ostracoda*), či larvy pakomára kouřového (*Chironomus plumosus*) (Piechocki, 1998).

Často se doporučuje dát v přírodě kostru do mraveniště, tento postup, ale nelze doporučit, protože kosti jsou poleptány kyselinou mravenčí a dochází k jejich degradaci. Navíc je rod mravenců *Formica* chráněným živočichem, proto nelze ze zákona těmto živočichům zasahovat do jejich života a životního prostředí.



2.7.5. Enzymaticky

Princip této techniky je založen na přirozeném procesu trávení, při němž jsou za použití umělého enzymu trypsinu, pepsinu nebo papainu macerovány měkké tkáně. Je na hraně toho, že by se dala zařadit mezi chemické. Metoda je poměrně účinná, ale ne vždy praktická, protože vyžaduje speciální látky a specifické podmínky pro jejich použití. Hlavní nevýhodou je pozdější velmi obtížné určování věku zvířete z přírůstu kostí nebo zubů, protože enzymy se dostávají i do vnitřních částí které narušují. (Solovev, 2013)

Trypsin je vyráběn ze sušené slinivky, je schopen rozkládat bílkoviny a tuky. Používají se 2 čajové lžičky trypsinu s 1 čajovou lžičkou sulfidu sodného (Na_2S) na 4 litry vody, neúčinnější je v rozmezí teplot 35–40 °C. Vytvořená pěna na hladině a rozpuštěný tuk se musí pravidelně odstraňovat, voda se vyměňuje každé 2 až 3 dny. Nejlepších výsledků dosahuje u čerstvě zabitých dospělých zvířat, pro suché syrové kostry není vhodný. **Pepsin** je vyráběn primárně ze sliznice žaludku prasat. Optimální účinnost je při teplotě okolo 40 °C a pH roztoku 1,5 až 2,5. Při teplotách na 50 °C již není účinný. **Papain** je proteolytický enzym rozkládající bílkoviny, získává se z latexu teplomilné rostliny papája obecná (*Carica papaya*). Pro maceraci se používá 1% roztok práškového papainu při teplotě 35 °C. (Piechocki, 1998)

Roztoky enzymů štěpících proteiny jsou přidávány i do komerčně vyráběných detergentů. S úspěchem lze proto použít i produkt Biozym SE vyráběný firmou Colimex GmbH nebo WIPP EXPRESS od firmy Henkel. (Piechocki, 1998)

2.7.6. Chemická macerace

Chemická hydrolýza bílkovin

Za autora této metody se považuje Táborský (1961), který ji vypracoval proto, aby se zkrátila doba potřebná ke kostrování a odstranila se macerace biologická. Autor působil dlouhá léta jako kurátor a preparátor zoologického oddělení v Národním muzeu.



Odstranění svalstva stačí provést jen zhruba, trojnásobné urychlení postupu. Odkrevnění se provede při teplotě $18\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ v 1% roztoku louhu draselného – hydroxid draselný (KOH), přitom dochází k rychlé sterilizaci, doba trvání je od 1 do 5 dnů.

Dokonale odkrevněný objekt se vloží do nového 1% roztoku KOH, který je zahřátý na teplotu $45\text{--}55\text{ °C}$, zde nastane během krátké doby prudká hydrolyza bílkovin a všechno svalstvo se odbourá, pochopitelně to záleží na velikosti a stáří objektu. Např. zbylé svalstvo na kostře slepice se odbourá za 1 až 2 hodiny. Proto je objekt nutno hlídat a hydrolyzu okamžitě zastavit, přemístěním objektu do horké vody, zásadně se nesmí požit studená, zde by došlo ke ztuhnutí šlach a ke zrosolovatění. Zbytky hydrolyzovaného svalstva a šlach jdou snadno opláchnou proudem teplé vody ($40\text{--}60\text{ °C}$), případně si lze pomoci kartáčem. Očištěná kostra se následně suší. (Táborský, 1961)

Čpavkem

Postup této macerace popisuje Váca (1934). Je to poměrně starší, zdoluhavá a možná i trochu pozapomenutá metoda, ale určitě použitelná s dobrým výsledkem.

Z preparátu se, pokud možno, odřeže či oškrábe všechno svalstvo a šlachy a takto očištěný objekt se umístí do skleněného válce, který se naplní rozředěným čpavkem (na 1 díl čpavku se použije 9 dílů vody). Čpavek rozruší šlachy, vytáhne všechnu krev a částečně kosti i odmastí. Ve čpavku můžeme objekt nechat libovolně dlouho, postupně je vidět jak se zbytky masa a šlach zjeví a v další fázi se začnou rozpouštět, to může trvat i několik měsíců. Po vyjmutí se kosti opláchnou vodou a případně již velice snadno dočistí. Odmaštění a vybělení se dokončuje umístěním opět do skleněného válce s obsahem silného lihu vystaveného slunci za oknem.

Peroxoboritan sodný tetrahydrát

Roztok peroxoboritanu sodného tetrahydrátu ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{ H}_2\text{O}$) se dá s úspěchem využít pro maceraci lebek menších až středních savců. Metoda je vysoce účinná, lebky není nutné posléze odmašťovat a bělit.

Příklady použití pro lebky jednotlivých druhů:



Zajíc polní (*Lepus europaeus*) – koncentrace 55 g na 800 ml, doba macerace je 72 h při 60 °C.

Lasice hranostaj (*Mustela erminea*) a lasice kolčava (*Mustela nivalis*) koncentrace 15 g na 150 ml, doba macerace je kratší než u zajíce, 48 h při 60 °C.

Tato chemická látka se používá v pracích prostředcích s bělícím účinkem. Některé metody chemické macerace mohou zakrývat přírůstky růstové linie v zubním cementu při této metodě k tomu nedochází. Naopak nevýhodou může být vyšší pořizovací cena této chemikálie a její získání.

(McDonald, 1999)

Resomation – alkalická hydrolýza

Zajímavostí ohledně chemické macerace je patentovaná technologie Resomation (Resomation Ltd., 2021) tzv. „kremace vodou“. Je to proces kremace lidských těl ve vodním prostředí, při kterém se využívá zvýšená alkalita (pH 14) hydroxidu draselného (KOH). Výsledným produktem jsou bílé kosti, pozůstalým se předává sterilní bílý popel. Celý proces trvá 3 až 4 hodiny, protože se při procesu využívá zvýšený tlak a zvýšená teplota 150 °C. Technologie je údajně šetrnější k životnímu prostředí, než klasická kremace žehem.

2.7.7. Odmašťování

Kostru je důležité zbavit přebytečného tuku, který by později žlukl, prosakoval a tvořil nežádoucí znehodnocení preparátu. K tomuto účelu se používá různých organických rozpouštědel (např. benzín, trichlóretylén, benzen, líh apod.), provádí se pouhým ponořením do takového rozpouštědla, které vyextrahuje z kostí tuk. K dokonalému odmaštění se tekutina několikrát vyměňuje.

Odmaštění lze též provést v 5% roztoku sody (Na_2CO_3) ohřátém na 80 °C. Teplota ani koncentrace se nesmí zvýšit, jinak by se kosti staly porézními a křehkými. Duté kosti lze tímto roztokem prostríkovat. (Táborský, 1961)

Nejefektivnější, důkladné a rychlé odmaštění se provádí cirkulací par a kapek v odmašťovacím aparátu. Tento aparát tvoří neprodyšně uzavřený



kotel, kde se pomocí par extrakční kapaliny provádí odmaštění kostí. Ve spodní části se vaří kapalina, vznikající páry prostupují nahoru, kde je na síťce umístěný odmašťovaný objekt. Páry prostupují kostí a rozpouští tuk. V horní části je umístěna chladicí deska, kde se páry srážejí a skapávají dolů zpět do vroucí kapaliny, cestou omývají kost. Rozpuštěný tuk se hromadí dole v extrakční kapalině. (Táborský, 1961) (Váca, 1934)

2.7.8. Bělení

Bělení se provádí nejen pro estetických vzhled, je zažito, že kost má bílou barvu, ale i z důvodů dezinfekce.

Požívá se peroxid vodíku (H_2O_2), maximálně 10% roztokem se potírá kost, případně se obkládá vatou tímto roztokem navlhčenou a nechává se působit v temnu. (Hromas, 2000).

Stačí používat i slabší méně jak 5% roztok, který se nechá působit po delší dobu, nebo se do něho objekt přímo ponoří.

K bělení se též používá bělicí lázeň, na 1 litr 5% roztoku peroxidu vodíku (H_2O_2) se přidá 25 g sody (Na_2CO_3) a směs se zahřeje na 40 °C. Bělicí proces se v tomto případě musí trvale kontrolovat, neboť probíhá rychleji. (Táborský, 1961)

Bělení se zakončí opláchnutím objektu čistou vodou a nechá pozvolna uschnout.

Při bělení se určitě nepoužijí silnějšími roztoky peroxidu vodíku, nebo roztoky s obsahem chlóru, povrch kostí se tím narušuje, dochází k otěru a dokumentační hodnota takového materiálu se snižuje. Stejně tak působení peroxidu se nevystavujeme na slunci, protože by se účinnost působení snižovala. Nelze souhlasit s Horkým (2020), který vlhčí vatu 35% roztokem peroxidu vodíku.

Bohužel vyšší koncentrace peroxidu vodíku, stejně jako Borax, nelze v současné době běžně zakoupit v obchodní síti, od února 2021 se změnil způsob prodeje a nabytí těchto chemických látek, které spadají do kategorie prekurzoru výbušnin (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU)



2019/1148 ze dne 20. června 2019, 2019). Prodej je umožněn pouze firmám, tzv. na IČO, po vyplnění prohlášení o účelu použití.

2.7.9. Komerčně prodávané výrobky pro kostrování

Na trhu s loveckými potřebami se dají sehnat komerčně vyráběné přípravky, které pomáhají při kostrování a bělení trofejí (např. obchodní názvy Bělotrofix, Vyvaso, Trophäenbleiche a další) (obr. 4). Tyto výrobky zpravidla přímo na obalu neudávají své složení, ale pokud je k chemickému výrobku vyžádán bezpečnostní list, lze zjistit, které chemické látky obsahuje. Například z bezpečnostního listu Bělotrofixu lze vyčíst, že další název pro výrobek je „odmašťovací sůl na trofeje“, jedná se o směs látek, kterou tvoří křemičitan sodný (Na_2SiO_3), zvaný též vodní sklo, s hmotnostní koncentrací větší jak 30 % a uhličitan sodný (Na_2CO_3), zvaný též soda, s hmotnostní koncentrací větší jak 30 % (Dřevo Novák, 2017). Tlapák (2010) ve svém článku tvrdí, že součástí Bělotrofixu je hormon koagulující svalovou tkáň. U různých bělicích prostředků je hlavní součástí peroxid vodíku (H_2O_2). Jde o chemické látky, které se samostatně prodávají daleko levněji, ale v tomto obchodním prodejním artiklu jde o přidanou hodnotu přesného postupu a návodu, jak tyto látky a v jaké koncentraci, použít pro přípravu lovecké trofeje.

Obr. č. 4: Příklady komerčně prodávaných výrobků pro úpravu trofejí.



3. Metodika

Materiál pro bakalářskou práci, samostatné liščí hlavy, byl získáván průběžně, byl uchováván v mrazícím zařízení při minimální teplotě $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zpracování a měření nebylo prováděno jednorázově (nejednou pro všechny vzorky), ale jednotlivě nebo po skupinách, všechna zjištěná data byla průběžně zaznamenávána. Vzorky jsou z různých oblastí České republiky, legálně získaných.

Rozmrazená liščí hlava, která byla od těla oddělena v oblasti kloubního napojení na krční obratle, byla nejprve zbavena kůže, poté byly nožem hrubě ořezány svaly, včetně žvýkacích, což posléze umožnilo vykloubení a oddělení spodní čelisti. Dále byly vyjmuty oční bulvy a tuk v očním důlku zvláště za lícními kostmi. Důraz byl kladen na to, aby se ostrými nástroji neporušila vlastní kost. Týlním otvorem byl proudem vody vypláchnut mozek, který byl předtím rozmělněn hlavičkou hřebíku.

Vzorek byl označen plastovou visačkou s jednoznačným určením a připevněn plastovou stahovací páskou za oblouk lícní kosti. Vyjmutá dolní čelist byla vložena zpět a k lebce fixována pomocí gumičky. Takto připravené vzorky byly společně odkrevněny, aniž by došlo k záměně. Odkrevnění probíhalo ve chladném 1% roztoku NaCl, který byl průběžně vyměňován za nový, dokud se barvil krví. (foto Příloha č. 6)

Před vlastním měřením nevypreparované lebky se provedlo dokonalé ořezání a oškrabání svaloviny a vazivového obalu okostice až na samotnou kost v oblasti sagitálního výčnělku, nejpřednější části horní čelisti a bočních místech lícních kostí. Toto bylo provedeno z důvodu naměření skutečných rozměrů pevné kosti, aby nedocházelo ke zkreslení a následné měření po preparaci bylo prováděno ve stejném místě. Vše bylo řádně opláchnuto čistou vodou. (foto Příloha č. 7 a 8)

Následovalo měření posuvným měřítkem podle pravidel CIC (viz. kap. 2.6.). V pravidlech CIC se měří pouze předozadní rozměr LCB (délka) včetně zubů, v tomto případě byl měřen i rozměr k přední části horní čelisti, třetím měřeným údajem byla LaZ (šířka) v oblasti lícních kostí. Měření se zaznamenávalo s přesností na jednu desetinu milimetru. (foto Příloha č. 9)



Náhodná polovina (tj. deset kusů) takto změřených lebek byla samostatně uložena do skleněných tří litrových lahví, zalita vodou a zakryta víčkem. Tyto lahve byly ponechány v temnu v pokojové teplotě po dobu minimálně čtyř měsíců, kde probíhala samovolná biologická macerace. (foto Příloha č. 10)

Lebky, které byly podrobeny působení macerace, byly po dokončení procesu umístěny na sítko a prolévány pod proudem vody, aby nedošlo ke ztrátě některé uvolněné části, zvláště zubů. Bylo provedeno snadné dočištění pomocí kartáčku a drobného pevného skalpelu od všech měkkých částí, všechny uvolněné zuby byly vyjmuty. (foto Příloha č. 11-13)

Macerovaná lebka byla opět samostatně zbavena přebytečného tuku, který ještě mohl zůstat v kostech, ponořením do 5% roztoku uhličitanu sodného za použití zavařovacího hrnce se stabilní teplotou 80 °C a skleněné 3 litrové lahve po dobu 1/2 hodiny. Po tomto procesu byla důkladně opláchnuta čistou horkou vodou. (foto Příloha č. 14)

U macerované lebky bylo provedlo pomalé bělení ve slabém 2% roztoku peroxidu vodíku za pokojové teploty po dobu 24 hodin. Po této době byla lebka opláchnuta v čisté vodě.

Po maceraci u lebky dochází k rozestupování kostí, z důvodu rozložení vazivových tkání, proto byly kosti v oblasti nosu a lícní kosti před vlastním vysycháním fixovány obtočením pevné nitě. Lebka, čelist a uvolněné zuby byly umístěny na filtrační papír a v pokojové teplotě ponechány k pozvolnému vysychání. (foto Příloha č. 21)

Druhá náhodná část (v počtu deset kusů) změřených vzorků byla kostrována pomocí varu. Každá lebka byla samostatně ponořena do hrnce s čistou vodou a na plynovém vařiči uvedena k prudkému varu, prudký var probíhal 1 hodinu. Odpařená voda byla v hrnci v případě potřeby doplňována vroucí vodou samostatně uvařenou v rychlovarné konvici. (foto Příloha č. 15)

Lebka byla po 1 hodině varu vyjmuta a opláchnuta čistou horkou vodou a za pomoci skalpelu, tvrdé pinzety a kartáče byla ručně očištěna od masa a vaziva, které šlo uvolnit. Toto čištění je pracnější oproti biologické maceraci a nejde provést dokonale. (foto Příloha č. 16 a 17)



Ihned po očištění následovalo druhé vaření objektu tentokrát v 5% roztoku uhličitanu sodného po dobu 1 hodiny. Při tomto vatu již docházelo i k uvolňování zbylého tuku v kostech (foto Příloha č. 18). Po této době byl preparát vyjmut a důkladně opláchnut horkou vodou, zbytky měkkých částí byly opět mechanicky dočištěny (foto Příloha č. 19).

Bělení lebky kostrované varem probíhalo rychleji, a to v 5% roztoku peroxidu vodíku po dobu 20 min v hrnci, který byl na plynovém vařiči udržován pod bodem varu na cca 80 °C. Po této době byla lebka opláchnuta v čisté teplé vodě.

Při vaření nedochází v takové míře k uvolňování zubů, přesto bylo nutné hlídat, zda se některý zub neuvolnil, proto i zde bylo prolévání a oplachování preparátu prováděno na sítku, aby nedošlo ke ztrátě materiálu.

Lebky ošetřené varem byly, stejně jako první část vzorků, umístěny na filtrační papír a v pokojové teplotě ponechány k pozvolnému vysychání.

Sušení probíhalo po dobu min. 3 měsíců, jak stanovují pravidla CIC. Před konečným (druhým) měřením, byly všechny lebky umístěny do laboratorní sušárny, kde byly ponechány po dobu 48 hodin při teplotě 35 °C, aby byla zaručena stejná vlhkost zkoumaných vzorků.

Měření bylo prováděno za použití stejných pomůcek a pravidel jako tomu bylo u lebek před preparací.

Je důležité zdůraznit, že při manipulaci s vlastními vzorky byly dodržovány veškeré hygienické předpisy a zásady, protože se v tomto případě jednalo o potencionálně infekční materiál.

Výpočtem byla zjišťována procentní změna u jednotlivých naměřených rozměrů LCB a LaZ u každého vzorku, jako procento z naměřeného rozměru před preparací a po preparaci. U rozměru LCB bylo počítáno s rozměrem bez zubů, pouze skutečná délka kostí lebky. Procentní změny LCB (délky) a LaZ (šířky) byly u každého vzorku zprůměrovány a vydány za procentní změnu rozměru pro danou lebku. Výsledkem je tedy o kolik procent se daná lebka zmenšila.



Zprůměrováním procentních změn jednotlivých vzorků preparovaných danou metodou (varem nebo macerací), byla stanovena procentní změna rozměrů pro každou metodu.

Byl proveden test normality a vzhledem k tomu, že data nevykazovala normální rozdělení byl použit neparametrický Mann-Whitneyův test k porovnání procentuální změny jednotlivých rozměrů.

Pro statistické vyhodnocení byl použit software Statistica ver.10.0 a MS Excel 365.

Bodová hodnota CIC pro každou lebku je dána součtem šířky a délky lebky, včetně zubů v centimetrech s přesností na dvě desetinná místa.



4. Výsledky

K vlastnímu zkoumání bylo použito celkem dvacet lebek lišky obecné (*Vulpes vulpes*). Lebky pocházely z různých oblastí České republiky, zpravidla od myslivců, kteří je legálně ulovili. Deset vzorků bylo preparováno metodou biologické macerace a u deseti byla zvolena metoda varem.

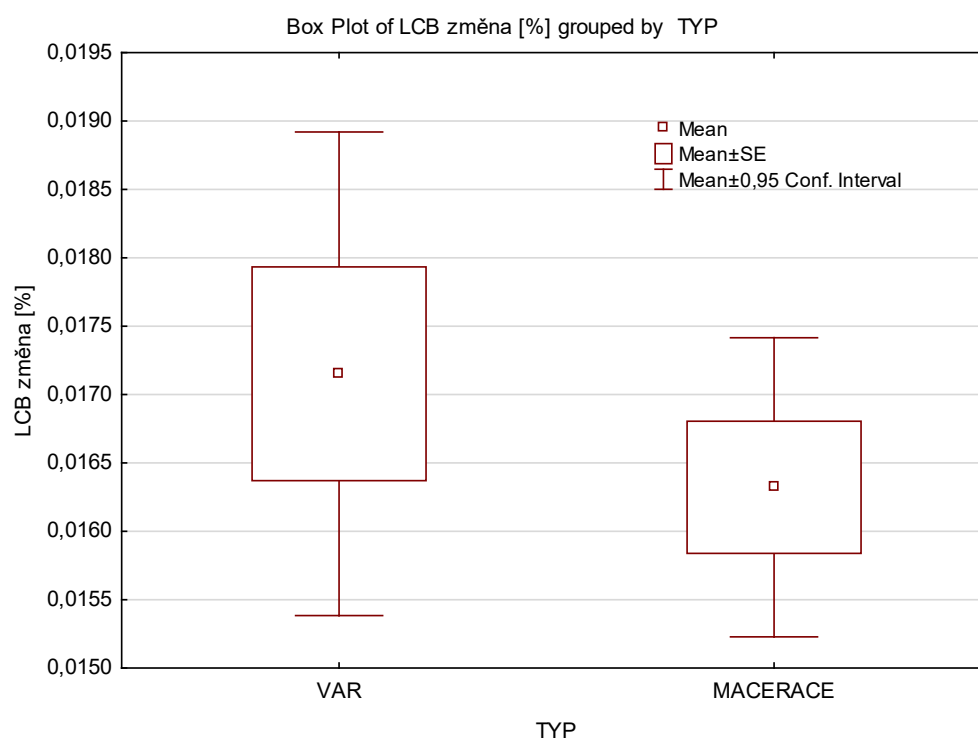
Všechny výsledné naměřené a vypočítané veličiny jsou přehledně uvedeny v tabulce č.5.

Z výsledku Mann-Whitneyova testu je patrné, že pro LCB (Tabulka č. 1.; Obr. č. 5.) není rozdíl v typu preparace signifikantní ($Z=0,793$; $p=0,427$). Pro rozměr LaZ (Tabulka č 2.; Obr. č. 6.) je rozdíl v typu preparace na hranici signifikance ($Z=1,776$; $p=0,076$).

Tabulka č. 1: Mann-Whitneyův test – porovnání procentuální změny LCB (výpočet programu Statistica)

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Spreadsheet)									
	Rank Sum VAR	Rank Sum MACERACE	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N VAR	Valid N MACERACE	2*1sided exact p
LCB změna [%]	116,0000	94,00000	39,00000	0,793725	0,427356	0,793725	0,427356	10	10	0,435872

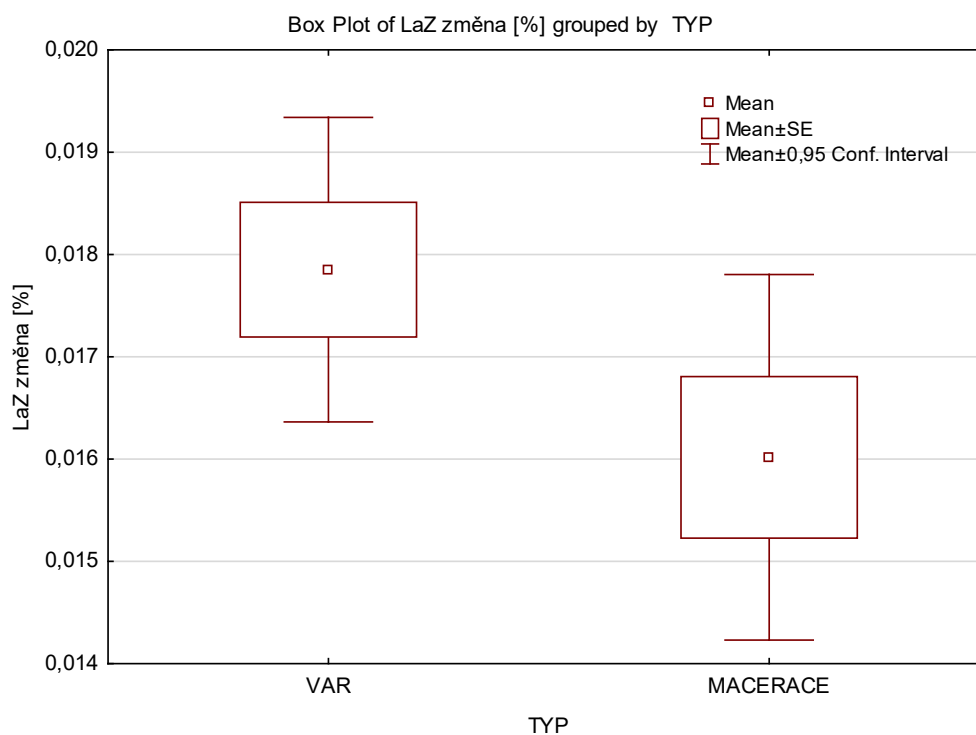
Obr. č. 5.: Krabicový graf LCB (výstup z programu Statistica)



Tabulka č. 2.: Mann-Whitneyův test – porovnání procentuální změny LaZ (výpočet programu Statistica)

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Spreadsheet1)										
By variable TYP										
Marked tests are significant at p < .05000										
variable	Rank Sum VAR	Rank Sum MACERACE	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N VAR	Valid N MACERACE	2*1sided exact p
LaZ změna [%]	129,0000	81,00000	26,00000	1,776433	0,075663	1,776433	0,075663	10	10	0,075256

Obr. č. 6.: Krabicový graf LaZ (výstup z programu Statistica)



Dále byla posouzena korelace rozměrů pro preparaci varem a macerací a možný vliv preparace na změnu každého z rozměrů (Tabulka č. 3. a 4.).

Tabulka č. 3: Korelace varu (výpočet programu Statistica)

Correlations (Spreadsheet10)				
Marked correlations are significant at p < ,05000				
N=10 (Casewise deletion of missing data)				
Variable	Means	Std.Dev.	LCB před	LaZ před
LCB před	151,5100	6,154935	1,000000	0,9527623
LaZ před	79,6600	3,797133	0,952762298	1,000000

Correlations (Spreadsheet10)				
Marked correlations are significant at p < ,05000				
N=10 (Casewise deletion of missing data)				
Variable	Means	Std.Dev.	LCB-po	LaZ-po
LCB-po	148,9200	6,288755	1,000000	0,95980201
LaZ-po	78,2400	3,780711	0,95980201	1,000000



Tabulka č. 4: Korelace macerace (výpočet programu Statistica)

Var10=PŘED Correlations (Spreadsheet10) Marked correlations are significant at p < ,05000 N=10 (Casewise deletion of missing data)				
Variable	Means	Std.Dev.	LCB	LaZ
LCB	149,9700	5,844475	1,000000	0,72892268
LaZ	79,3300	2,479270	0,72892268	1,000000

Var10=PO Correlations (Spreadsheet10) Marked correlations are significant at p < ,05000 N=10 (Casewise deletion of missing data)				
Variable	Means	Std.Dev.	LCB	LaZ
LCB	147,5200	5,683074	1,000000	0,75349785
LaZ	78,0600	2,473504	0,75349785	1,000000

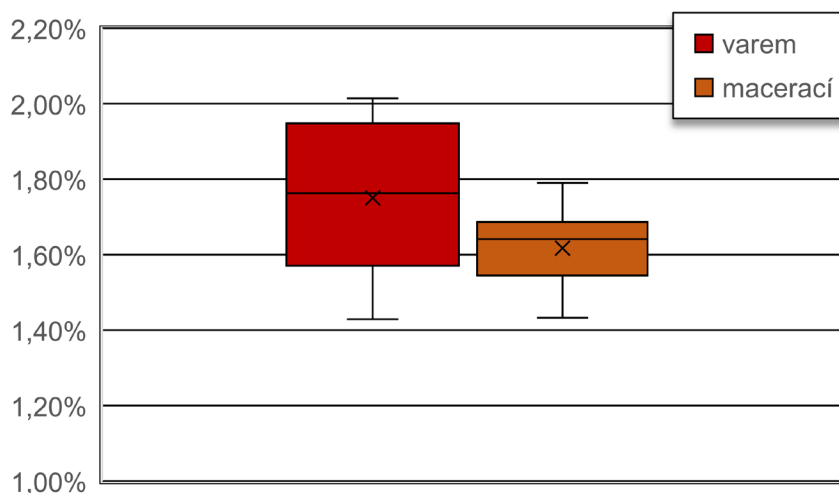
Pro preparaci varem výsledky naznačují vyšší závislost před i po preparaci, než je tomu u výsledků korelace pro preparaci macerací.

V průměru došlo u lebek lišky při kostrování provedeném klasickou metodou varem oblíbenou mezi lovci, ke zmenšení o 1,75 %. U lebek, kde k osteologické preparaci bylo použito biologické macerace používané v muzejní praxi, došlo ke zmenšení v průměru o 1,62 %.

Rozptyl zmenšení lebky u první metody byl od 1,43 % do 2,01 %, u druhé metody byl rozptyl v rozmezí od 1,43 % do 1,79 %.

Procentuální průměrné změny rozměrů lebek graficky vyjadřuje krabicový graf obr. č. 5.

Obr. č. 5: Krabicový graf vytvořený z vypočtených dat procentních změn průměrů LCB a LaZ pro formu preparace varem a macerací (výstup z MS Excel)



Tabulka č. 5.: Naměřené a vypočítané hodnoty zkoumaných lebek lišky obecné (*Vulpes vulpes*)



Č.	Očištěná lebka před preparací			Forma preparace	Po preparaci (vysušená)			Po preparaci (vysušená)		Procentní změna		Průměrná změna LCB a LaZ [%]	Bodová hodnota CIC
	LCB [mm]	LCB (včetně zubů podle CIC) [mm]	LaZ [mm]		LCB [mm]	LCB (včetně zubů podle CIC) [mm]	LaZ [mm]	LCB změna [mm]	LaZ změna [mm]	LCB změna [%]	LaZ změna [%]		
1.	158,7	159,7	83,0	varem	156,1	157,1	81,6	2,6	1,4	1,64%	1,69%	1,66%	23,87
2.	144,2	145,3	74,2	varem	141,4	142,5	72,9	2,8	1,3	1,94%	1,75%	1,85%	21,54
3.	152,8	154,0	80,9	varem	150,7	151,9	79,7	2,1	1,2	1,37%	1,48%	1,43%	23,16
4.	159,5	160,9	83,6	varem	157,1	158,5	82,2	2,4	1,4	1,50%	1,67%	1,59%	24,07
5.	145,1	146,6	78,1	varem	142,5	144,0	76,4	2,6	1,7	1,79%	2,18%	1,98%	22,04
6.	157,4	159,3	83,8	varem	154,5	156,4	82,1	2,9	1,7	1,84%	2,03%	1,94%	23,85
7.	149,2	150,9	77,1	varem	146,9	148,6	75,7	2,3	1,4	1,54%	1,82%	1,68%	22,43
8.	156,2	158,1	83,6	varem	153,9	155,8	82,3	2,3	1,3	1,47%	1,56%	1,51%	23,81
9.	144,2	145,8	74,5	varem	141,1	142,7	73,1	3,1	1,4	2,15%	1,88%	2,01%	21,58
10.	147,8	148,9	77,8	varem	145,0	146,1	76,4	2,8	1,4	1,89%	1,80%	1,85%	22,25

průměr: **1,75%**

11.	152,6	153,6	81,5	macerací	150,1	151,1	80,5	2,5	1,0	1,64%	1,23%	1,43%	23,16
12.	146,6	148,6	75,1	macerací	144,1	146,1	74,0	2,5	1,1	1,71%	1,46%	1,59%	22,01
13.	148,2	150,0	79,0	macerací	146,2	148,0	77,8	2,0	1,2	1,35%	1,52%	1,43%	22,58
14.	150,6	152,3	80,2	macerací	148,4	150,0	78,5	2,2	1,7	1,46%	2,12%	1,79%	22,85
15.	149,0	151,0	77,7	macerací	146,3	148,3	76,5	2,7	1,2	1,81%	1,54%	1,68%	22,48
16.	148,1	150,2	76,8	macerací	145,8	147,9	75,5	2,3	1,3	1,55%	1,69%	1,62%	22,34
17.	154,7	156,9	82,2	macerací	152,2	154,4	80,8	2,5	1,4	1,62%	1,70%	1,66%	23,52
18.	143,2	144,8	78,3	macerací	140,7	142,3	77,0	2,5	1,3	1,75%	1,66%	1,70%	21,93
19.	143,6	144,6	79,5	macerací	141,3	142,3	78,1	2,3	1,4	1,60%	1,76%	1,68%	22,04
20.	163,1	164,8	83,0	macerací	160,1	161,8	81,9	3,0	1,1	1,84%	1,33%	1,58%	24,37

průměr: **1,62%**

5. Diskuze

Osteologická preparace nepatří mezi nejnovější disciplíny, proto je při rešeršní práci potřeba sáhnout i do starší literatury. Kostrování má v lovecké, potažmo myslivecké praxi zažitou tradici, a proto je z pravidla přepisována z jedné knihy nebo učebnice do druhé bez významnějších změn či inovací. V inovacích jsou sdílnější autoři na úrovni vědeckých nebo muzejních institucí s velkým a rozsáhlejším objemem prací. Ani v tomto oboru však není obecně mnoho profesionálních praktikujících lidí, kteří by byli iniciátory nových, ve větším rozsahu publikovaných prací, jde o úzký segment.

Nejklasičtější a asi v praxi nejvíce používanou metodou je prosté vyvaření. Ke klasické metodě kostrování by se dala jistě přiřadit i biologická macerace. Ostatní metody, ať již chemické, enzymatické nebo za pomoci různých živočichů, jsou jistě zajímavou alternativou zasluhující si větší pozornost a vyzkoušení. Vlastní praxe může nejlépe vyhodnotit, zda konkrétní metoda v porovnání s ostatními, může být přínosem pro konkrétní práci.

Cílem této práce bylo porovnání dvou metod osteologické preparace – varu a macerace a ověření vlivu metody na výslednou bodovou hodnotu trofeje u lebky lišky. S ohledem na to, že bodová hodnota trofeje podle CIC u lebek šelem vychází z naměřené délky a šířky, je žádoucí co nejmenší seschnutí trofeje, aby došlo k minimálnímu zmenšení, to znamenalo prakticky ověřit, při které ze dvou zkoumaných metod bude seschnutí (zmenšení rozměrů) menší, a tedy vhodnější.

Protože je proces osteologické preparace nevratný, nelze provést porovnání metod na stejném vzorku, ani není možné použít pro porovnání dva zcela shodné vzorky, není tudíž možné porovnávat konkrétní naměřené veličiny, ale jen jejich procentní změnu.

Ve vlastní práci sloužilo jako skupina vzorků k porovnání dvacet kusů lebek lišky obecné, které zaručovaly určitou homogenitu zkoumané vlastnosti.

Lebky lišek jsou poměrně malé a hranice přesnosti měření je na úrovni zjištěných rozdílů. Jistě by si toto porovnávání zasloužilo širší vzorek i u další skupiny šelem ideálně s daleko většími rozměry lebky, kde je předpoklad, že



měřené hodnoty budou mimo měřenou odchylku. Tato hypotéza je však mimo rozsah této bakalářské práce, byla by možným tématem pro práci diplomovou.

Hypotéza s manipulací řezáků pro zvýšení bodové hodnoty nebyla zkoumána. Po podrobném nastudování metodiky měření CIC bylo zjištěno, že měření na zubech v neobvyklém úhlu není prováděno. Významně upravený chrup, který by měl vliv na výsledné měření a bodové hodnocení, by byl z měření vyřazen, menší změny jsou u takto malého preparátu lebek lišky nevýznamné a v přepočtu na výslednou bodovou hodnotu zanedbatelné (Pro představu změna o 0,5 mm by znamenalo navýšení 0,05 bodu CIC).

Výsledky neprokázaly závislost na typu preparace na hodnocené průměrné změně součtu obou rozměrů. U rozměru LaZ je statistický výsledek získaný neparametrickým Mann-Whitneyovým testem na hranici signifikance. Toto však může být na základě výsledků korelace pro zhodnocení závislosti změny před a po preparaci ovlivněno buď, nehomogenitou dat, která byl u vzorků pro maceraci vyšší, tedy zde byl pravděpodobnější vliv výběru vzorků, nebo můžeme uvažovat o ovlivnění rozdílného sesychání v šířce a délce z důvodu různého směru vazby švů mezi kostmi, jejich strukturou a množstvím.

S ohledem na výsledky, které neprokázaly pro obě vybrané metody významný rozdíl v měřených hodnotách, který by jednoznačně mluvil ve prospěch jedné ze zkoumaných metod, může být dalším doporučujícím kritériem k výběru jedné či druhé metody kvalita osteologické preparace, která jednoznačně hovoří pro maceraci, neboť při ní dochází k dokonalému odstranění veškeré měkké tkáně. To je patrné z uvolnění zubů a kostí, kde se rozložila veškerá vazivová tkáň. Preparátu v takovém případě nehrozí pozdější poškození škůdci, pro které by zbylé vazivo tvořilo vhodnou potravu. Nevýhodou biologické macerace je její časová náročnost, nutnost zpětného fixování zubů a kostí a hygienická nepohoda. U loveckých trofejí v profesionální praxi bude hrát velkou roli také časová efektivita, kdy zákazník nechce dlouho čekat na svoji zakázku. Zajímavou alternativou ke klasickému varu, nejen pro profesionální dílny, by mohla být některá z chemických metod nebo kožojedi. Určitě velkým přínosem by bylo odmašťování v přístroji pomocí



chemických par rozpouštědel, které efektivně prostupují kosti a zbavují je vnitřního nežádoucího tuku (viz kapitola 2.7.7.).

Ze studované literatury není možné porovnat výsledky vlastní práce s výsledky nebo doporučeními jiných autorů, protože podobným porovnáním těchto dvou vybraných metod se žádný z nich nezabýval.

6. Závěr

Přestože výsledné hodnoty jednoznačně potvrzují, že k menším změnám v rozměrech lebky dochází při macerační metodě, je procentuální změna v celkové hodnotě natolik malá, že je zanedbatelná a není možné na základě těchto měřených hodnot jednoznačně doporučit maceraci jako vhodnější metodu ve vztahu ke změně rozměrů.

Metoda macerace je určitě metodou osteologicky kvalitnější z důvodu dokonalého odstranění měkkých a vazivových tkání, a tudíž je lepší z pohledu možného budoucího poškození preparátu škůdci, kteří se zbytky tkání živí nebo barevnými změnami, které vznikají po nedokonalém odkrevnění nebo odmaštění. Její zanedbatelnou nevýhodou je však delší časová náročnost (řádově týdny), infekční prostředí a silný hnilobný zápach, který při maceraci vzniká. Z tohoto důvodu především, ji nelze doporučit pro domácí použití.

Mezi myslivci oblíbená metoda varu je poměrně rychlá a nenáročná a pro laickou veřejnost určitě dostačující. Její nevýhodou je především možné nedokonalé očištění preparátu od zbytků a jeho pozdější napadení drobnými škůdci.

Lze tedy říci, že k výběru metody by se mělo přistupovat objektivně s přihlédnutím k účelu budoucího preparátu a výhodám a nevýhodám zvolené metody. Pro dlouhodobé uchování preparátu, bez nevhodných budoucích změn či poškození, se jeví jako vhodnější metoda kostrování macerace, má však své nevýhody, ke kterým je nutné při výběru této metody přihlédnout a přijmout dostatečná opatření.



7. Seznam použité literatury a pramenů

- ANDĚRA, Miloš a Jaroslav ČERVENÝ, 2009. *Velcí savci v České republice – rozšíření, historie a ochrana: 2. Šelmy (Carnivora)*. Praha: Národní muzeum, 215 s. ISBN 978-80-7036-259-4.
- ANDĚRA, Miloš a Jiří GAISLER, 2012. *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana*. Praha: Academia, 288 s. ISBN 978-80-200-2185-4.
- ANDĚRA, Miloš a Ivan HORÁČEK, 2005. *Poznáváme naše savce*. 2. přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 328 s. ISBN 80-86817-08-3.
- CIC, 2015. *CIC – Evaluation and Measurement of Hunting Trophies: Carnivore – Measurement Sheet*. 06-2015 Edition. Budakeszi: International Council for Game and Wildlife Conservation.
- ČERNÝ, Hugo, 2004. *Veterinární anatomie: pro studium a praxi*. 2. vyd. Brno: Noviko. ISBN 80-86542-05-X.
- ČERVENÝ, Čeněk, 2011. *Vademecum anatomie domácích savců pro studium a veterinární praxi*. Praha: Brázda, 271 s. ISBN 978-80-209-0389-1.
- ČERVENÝ, Jaroslav, Karel ŠŤASTNÝ a Petr KOUBEK, 2016. *Zvěř: Ottova encyklopedie*. Praha: Ottovo nakladatelství, 401 s. ISBN 978-80-7451-521-7.
- DŘEVO NOVÁK, 2017. *BĚLOTROFIX – Bezpečnostní list: Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (ve znění nařízení (EU) 2015/830) – nařízení REACH*. 17.05.2017 (verze č.: 1.0). Bukovany, 12 s.
- HANZAL, Vladimír, 2008. *Velká Myslivecká encyklopedie* [CD-ROM]. 3. vyd. České Budějovice: GRAND [cit. 2021-5-9]. ISBN 9788090059306.
- HARTOVÁ-NENTVICOVÁ, Martina, Miloš ANDĚRA a Vlastimil HART, 2010. Sexual dimorphism of cranial measurements in the red fox *Vulpes vulpes* (Canidae, Carnivora) from the Czech Republic. *Folia Zoologica*. 59(4), 285–294. ISSN 0139-7893.
- HARTOVÁ-NENTVICOVÁ, Martina, Miloš ANDĚRA a Vlastimil HART, 2010. Cranial ontogenetic variability, sex ratio and age structure of the Red fox. *Open Life Sciences*. 5(6), 894–907. ISSN 23915412. Dostupné z: doi:10.2478/s11535-010-0093-2



- HÁVA, Jiří, 2011. *Brouci čeledi kožojedovití (Dermestidae) České a Slovenské republiky: Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak Republics*. Praha: Academia. Entomologické klíče. ISBN 978-80-200-1894-6.
- HORKÝ, Karel, 2020. Zásady preparace srnčí trofeje. *Myslivost: Stráž myslivosti*. Praha: Myslivost, 68[98](6), 102–104. ISSN 0323-214X.
- HROMAS, Josef, 2000. *Myslivost*. Písek: Matice lesnická. ISBN 978-80-86271-00-2.
- KLUSÁK, Karel, 2002. *Hodnocení loveckých trofejí zvěře z celého světa*. Velké Meziříčí: Success. ISBN 8090310400.
- KOLÁŘ, Zdeněk, 2004. *Ošetření ulovené zvěře; Preparace trofejí*. Praha: Vega ve spolupráci s redakcí časopisu Myslivost. ISBN 80-903186-3-0.
- KOLÁŘ, Zdeněk, 2012. Kostí, kůstky, kostičky. *Myslivost: Stráž myslivosti*. Praha: Českomoravská myslivecká jednota, 53[83](4), str. 32. ISSN 0323-214X.
- KUJAWSKI, Olgierd E. J., 2006. *Lovecké trofeje: získávání, úprava, hodnocení*. Praha: Grada. Myslivost v praxi. ISBN 80-247-1497-3.
- LOTOCKÝ, Miroslav a Kamil TUREK, 2020. Myslivecká statistika 2019/2020. *Myslivost: Stráž myslivosti*. Praha: Myslivost, 67[97](10), 8–11. ISSN 0323-214X.
- MCDONALD, Robbie A. a Nancy VAUGHAN, 1999. An efficient way to prepare mammalian skulls and bones. *Mammal Review*. 29(4), 265-266. ISSN 03051838. Dostupné z: doi:10.1046/j.1365-2907.1999.2940265.x
- NAJBRT, Radim, 1980. *Úvod do veterinární anatomie a osteologie et syndesmologia*. 5. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učební texty vysokých škol.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1148 ze dne 20. června 2019: o uvádění prekursorů výbušnin na trh a o jejich používání, změně nařízení (ES) č. 1907/2006 a zrušení nařízení (EU) č. 98/2013*, 2019. Brusel In: Úřední věstník Evropské unie, ročník 2019, číslo 1148.
- Ottův slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie obecných vědomostí*, 1999. XVI. Praha: Paseka Argo, 1060 s. ISBN 80-7185-237-6.



PARSONS, K. J., A. RIGG, A. J. CONITH, A. C. KITCHENER, S. HARRIS a H. ZHU, 2020. Skull morphology diverges between urban and rural populations of red foxes mirroring patterns of domestication and macroevolution. *Proceedings. Biological sciences* [online]. 287(1928), 20200763 [cit. 2020-10-27]. ISSN 14712954. Dostupné z: doi:10.1098/rspb.2020.0763

Penzum: myslivost pro teorii a praxi, 2020. XVI. vydání. Praha: Druckvo, spol. s r.o. Myslivość pro praxi, 720 s. ISBN 978-80-87668-40-5.

PIECHOCKI, Rudolf a Hans Jürgen ALTNER, 1998. *Makroskopische Präparationstechnik. Teil 1: Wirbeltiere: Leitfaden für das Sammeln, Präparieren und Konservieren*. 5. přepracované vydání. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 463 s. ISBN 978-3-8274-0876-1.

RAKUŠAN, Ctirad, 1988. *Základy myslivosti*. 2. upr. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 412 s.

REECE, William O., 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Vyd. 2. rozšířené. Praha: Grada Publishing, 473 s. ISBN 978-80-247-3282-4.

Resomation Ltd. [online], 2021. Scotland [cit. 2021-3-3]. Dostupné z: <https://resomation.com/>

SOLOVEV, Vyacheslav A., Aleksei A. SERGEYEV, Anrei S. ZHIRYAKOV a Tatyana L. RUKAVISHNIKOVA, 2013. A method of preparation of osteological specimens of mammals and birds. *Russian Journal of Theriology*. Moscow, Russia: KMK Scientific Press, 12(1), Pages 33-38. ISSN 16823559.

STEELE, D. Gentry a Claud A. BRAMBLETT, 1988. *The Anatomy and Biology of the Human Skeleton*. Texas A&M University Press, 291 s. ISBN 0-89096-300-2.

ŠKALOUD, Vojtěch, 2009. *Liška a větší šelmy: psík mývalovitý, mýval, liška, šakal, medvěd, rys, kočka*. Praha: Brázda. ISBN 978-80-209-0372-3.

TÁBORSKÝ, Karel, 1961. *Muzejní práce: Studijní, metodický a informační materiál: Metodika zoologických prací v muzeích. Díl 2. Sv. 7*. Praha: Kabinet muzejní a vlastivědné práce při Národním muzeu v Praze, 361 s.

TLAPÁK, Václav, 2010. Bělení lebky trofejové zvěře. *Myslivość: Stráž myslivosti*. Praha: Českomoravská myslivecká jednota, 58[88](6), str. 37–38. ISSN 0323-214X.



-
- VÁCA, Rudolf, 1934. *Sbírání a preparace přírodnin: Zevrubný návod, jak sbírat, konservovat a pro sbírky upravovat přírodniny všech tří říší*. Druhé vydání. Praha: I. L. Kober, 324 s.
- VACH, Miloslav, 2018. *Myslivost. 3. díl: Hodnocení loveckých trofejí z celého světa národními a mezinárodními metodami*. Uhlířské Janovice: Silvestris, 239 s. ISBN 978-80-906689-1-1.
- VACH, Miloslav, 2015. *Prezentace trofejí (lebek) šelem a bobra na výstavě Natura Viva 2015. Myslivost: Stráž myslivosti*. Praha: Myslivost, 67[97](12), 14–18. ISSN 0323-214X.



8. Přílohy

8.1. Seznam příloh

Příloha č. 1: Mapa současného výskytu lišky obecné (*Vulpes vulpes*) v České republice; obsazenost v zoologických čtvercích na podkladě dat z Anděra (2009) (mapový výstup autor); Výskyt lišky obecné (*Vulpes vulpes*) v České republice podle nadmořské výšky (n = 5 669) (Anděra, 2012)

Příloha č. 2: Lebka lišky obecné (*Vulpes vulpes*) se základními měřeními rozměry používaných v klíčích k určení druhu (Červený, 2016).

Příloha č. 3: Lebka lišky obecné (*Vulpes vulpes*) s měřeními rozměry používaných ve vědeckých studiích (Hartová-Nentvichová, 2010a).

Příloha č. 4a: Originál hodnotícího protokolu trofeje pro šelmy podle CIC, první strana.

Příloha č. 4b: Originál hodnotícího protokolu trofeje pro šelmy podle CIC, druhá strana.

Příloha č. 5: Přehled nejsilnějších trofejí (Vach, 2015).

Příloha č. 6: Fotodokumentace; Odkrevňování lebek ve studené vodě; odkrevněná lebka (foto autor)

Příloha č. 7: Fotodokumentace; Očištěný sagitální výčnělek a nejpřednější část horní čelisti před vlastním měřením (foto autor)

Příloha č. 8: Fotodokumentace; Očištěná pravá a levá lícní kost před vlastním měřením (foto autor)

Příloha č. 9: Fotodokumentace; Měření posuvným měřítkem na lebce rozměry LCB a LaZ (foto autor)

Příloha č. 10: Fotodokumentace; Vzorky po působení několikaměsíční biologické macerace (foto autor)

Příloha č. 11: Fotodokumentace; Detail opláchnuté lebky vyjmuté z biologické macerace (foto autor)

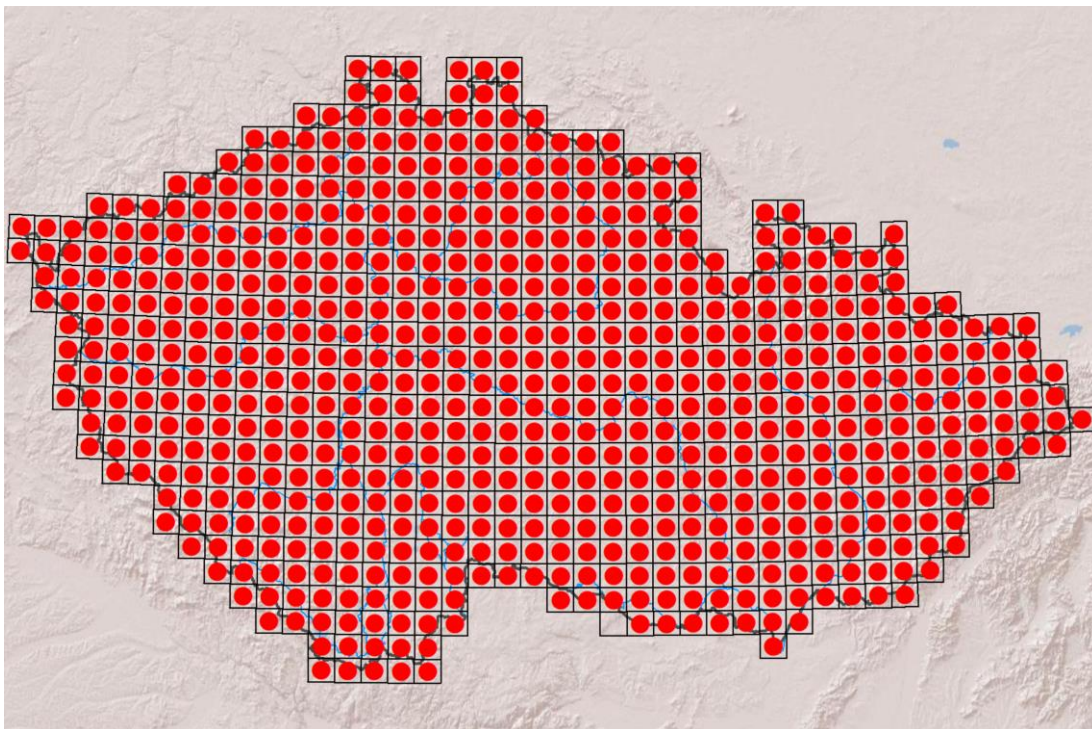


- Příloha č. 12: Fotodokumentace; Snadné dočištění lebky vyjmuté z biologické macerace (foto autor)
- Příloha č. 13: Fotodokumentace; Po biologické maceraci se snadno uvolní všechny zuby. Čichová kost je čistá bez sraženin. (foto autor)
- Příloha č. 14: Fotodokumentace; Odmaštění v 5% roztoku uhličitanu sodného za použití zavařovacího hrnce se stabilní teplotou 80 °C (foto autor)
- Příloha č. 15: Fotodokumentace; Kostrovaní lebky prudkým varem (foto autor)
- Příloha č. 16: Fotodokumentace; Detail opláchnuté lebky bezprostředně po prvním vaření (foto autor)
- Příloha č. 17: Fotodokumentace; Detail lebky po pracovním ručním mechanickém očištění před druhým vařením (foto autor)
- Příloha č. 18: Fotodokumentace; Druhé vaření v 5% roztoku uhličitanu sodného (foto autor)
- Příloha č. 19: Fotodokumentace; Opláchnutá a dočištěná lebka po druhém vaření (foto autor)
- Příloha č. 20: Fotodokumentace; Stav čichové kosti po očištění po prvním vaření a stav vypláchnuté čichové kosti po druhém vaření (foto autor)
- Příloha č. 21: Fotodokumentace; Stav lebek před postupným sušením, u lebky, která prošla biologickou macerací je potřeba fixovat rozestupující se kosti, u lebky, která prošla varem to zpravidla není potřeba (foto autor)

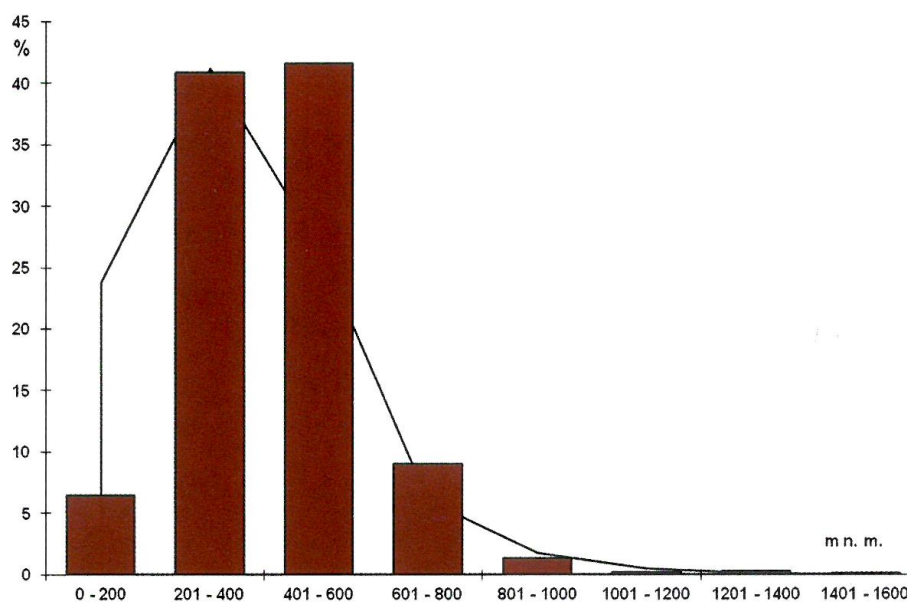


Příloha č. 1:

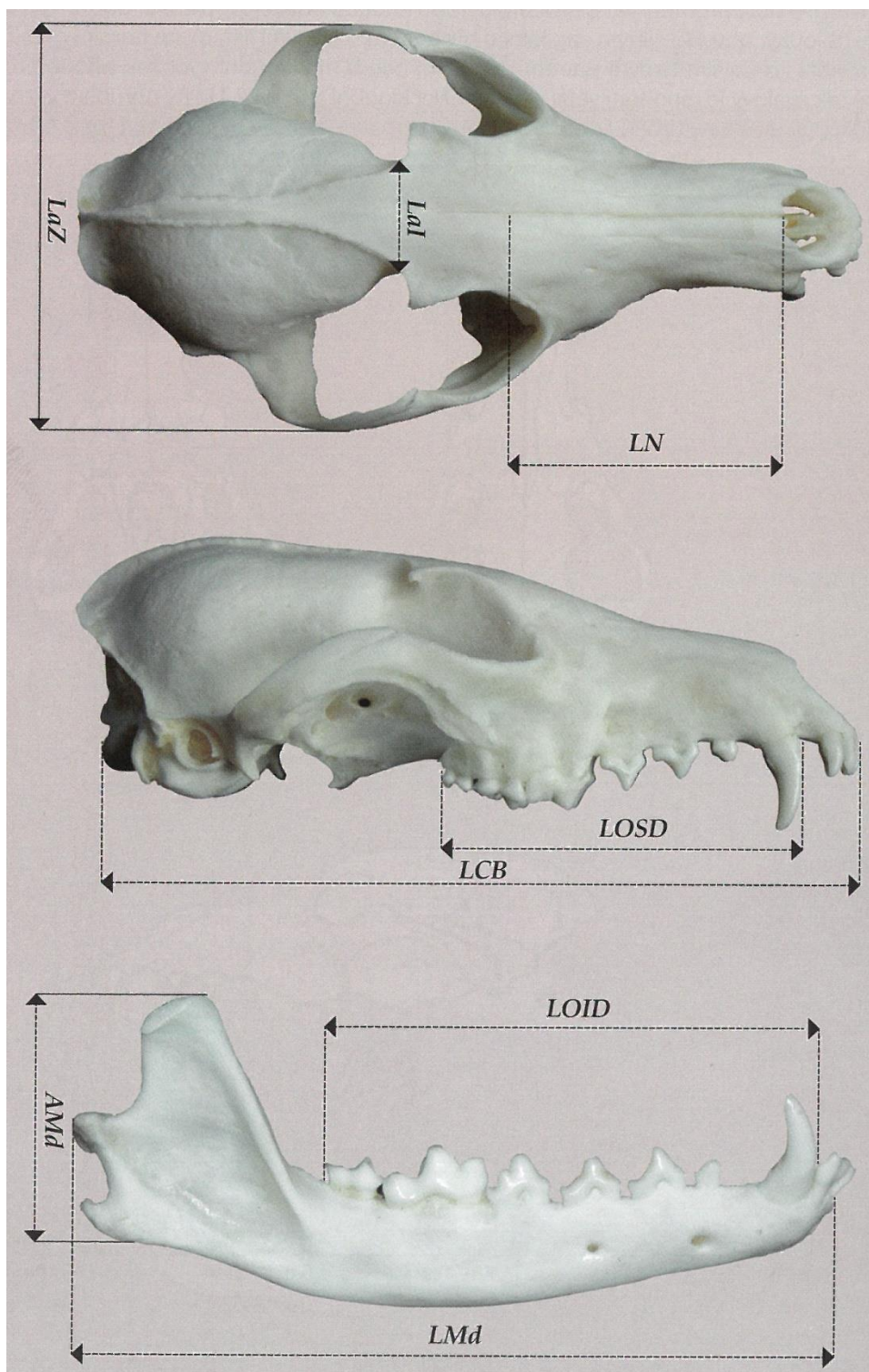
Mapa současného výskytu lišky obecné (*Vulpes vulpes*) v České republice; obsazenost v zoologických čtvercích na podkladě dat z (Anděra, 2009) (mapový výstup autor)



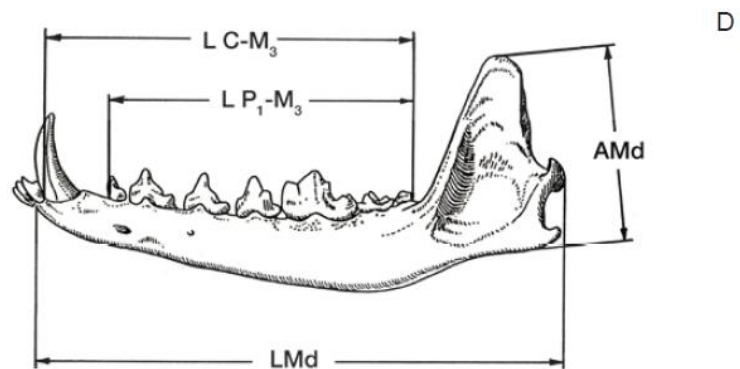
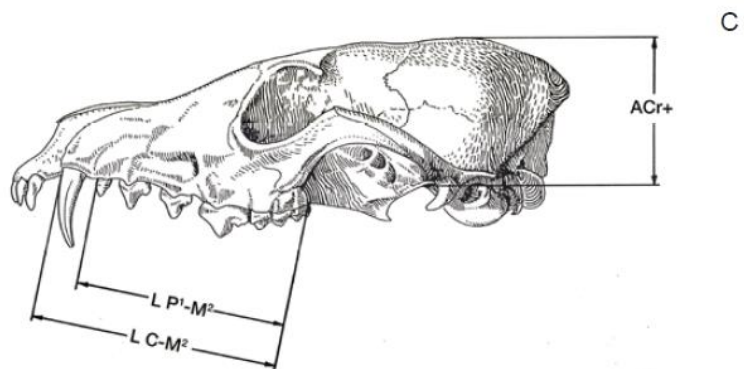
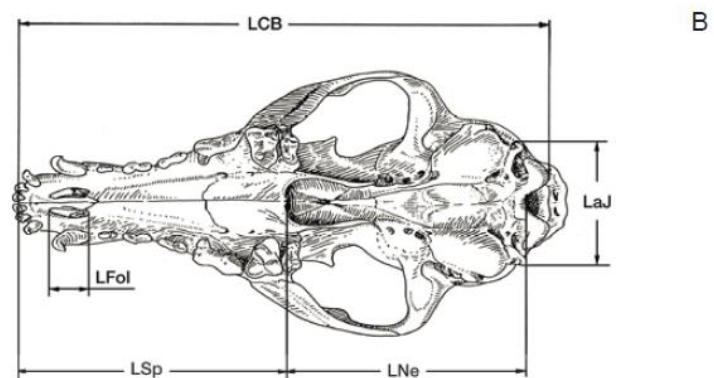
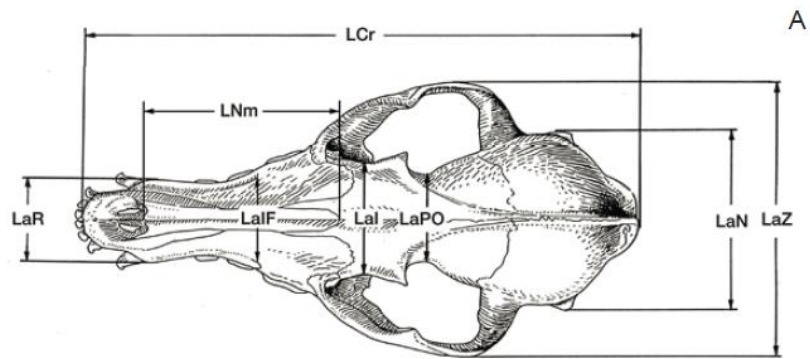
Výskyt lišky obecné (*Vulpes vulpes*) v České republice podle nadmořské výšky ($n = 5\,669$) (Anděra, 2012)



Příloha č. 2: Lebka lišky obecné (*Vulpes vulpes*) se základními měřnými rozměry používaných v klíčích k určení druhu (Červený 2016).



Příloha č. 3: Lebka lišky obecné (*Vulpes vulpes*) s měřenými rozměry používaných ve vědeckých studiích (Hartová-Nentvichová, 2010a).





CARNIVORE

Free range

Game from enclosures

Casualties

Phenotype (please tick)

	Bronze	Silver	Gold
<input type="checkbox"/> ♂ Eurasian Wolf <input type="checkbox"/> ♀ <i>Canis lupus ssp</i>	40	41	42
<input type="checkbox"/> ♂ Golden Jackal <input type="checkbox"/> ♀ <i>Canis aureus</i>	25	25.5	26
<input type="checkbox"/> ♂ Striped Jackal <input type="checkbox"/> ♀ <i>Canis adustus</i>	25	25.5	26
<input type="checkbox"/> ♂ Black-backed Jackal <input type="checkbox"/> ♀ <i>Canis mesomelas</i>	25	25.5	26
<input type="checkbox"/> ♂ Coyote <input type="checkbox"/> ♀ <i>Canis latrans</i>	T	E	B
<input type="checkbox"/> ♂ Red Fox <input type="checkbox"/> ♀ <i>Vulpes vulpes</i>	24	24.5	25
<input type="checkbox"/> ♂ Wolverine <input type="checkbox"/> ♀ <i>Gulo gulo</i>	24	25	26
<input type="checkbox"/> ♂ European Badger <input type="checkbox"/> ♀ <i>Meles meles</i>	22	22.5	23
<input type="checkbox"/> ♂ Raccoon dog <input type="checkbox"/> ♀ <i>Nyctereutes procyonoides</i>	20.5	21	21.5
<input type="checkbox"/> ♂ Raccoon <input type="checkbox"/> ♀ <i>Procyon lotor</i>	20.5	21	21.5
<input type="checkbox"/> ♂ Eurasian brown bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus arctos arctos</i>	53	55	57
<input type="checkbox"/> ♂ Siberian coastal brown bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus arctos berigianus</i>	61	66	71
<input type="checkbox"/> ♂ Kodiak bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus arctos middendorffi</i>	61	66	71
<input type="checkbox"/> ♂ Grizzly bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus arctos horribilis</i>	53	58.2	61
<input type="checkbox"/> ♂ Polar bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus maritimus</i>	63.5	66	68.5
<input type="checkbox"/> ♂ American black bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus a. americanus</i>	48.350.653.3		



<input type="checkbox"/> ♂ Himalayan bear, Asiatic black bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Ursus thibetanus thibetanus</i>	45	46	48	<input type="checkbox"/> ♂ Canadian Lynx <input type="checkbox"/> ♀ <i>Lynx canadensis canadensis</i>	25	26	27
<input type="checkbox"/> ♂ Sloth bear <input type="checkbox"/> ♀ <i>Melursus ursinus</i>	45	46	48	<input type="checkbox"/> ♂ Iberian Lynx <input type="checkbox"/> ♀ <i>Lynx pardinus</i>	T	E	B
<input type="checkbox"/> ♂ Spotted Hyena <input type="checkbox"/> ♀ <i>Crocuta crocuta</i>	T	E	B	<input type="checkbox"/> ♂ Bobcat <input type="checkbox"/> ♀ <i>Lynx rufus</i>	20	21	22
<input type="checkbox"/> ♂ Striped Hyena <input type="checkbox"/> ♀ <i>Hyaena hyaena</i>	T	E	B	<input type="checkbox"/> ♂ Desert Lynx <input type="checkbox"/> ♀ <i>Caracal caracal</i>	25	26	27
<input type="checkbox"/> ♂ Cheetah <input type="checkbox"/> ♀ <i>Acinonyx jubatus</i>	25	26	27	<input type="checkbox"/> ♂ Serval <input type="checkbox"/> ♀ <i>Leptailurus serval</i>	T	E	B
<input type="checkbox"/> ♂ Eurasian Wildcat <input type="checkbox"/> ♀ <i>Felis silvestris silvestris</i>	17	18	19	<input type="checkbox"/> ♂ Cougar, mountain lion <input type="checkbox"/> ♀ <i>Puma concolor concolor</i>	35.536.838.1		
<input type="checkbox"/> ♂ European Lynx <input type="checkbox"/> ♀ <i>Lynx lynx ssp</i>	23	24.5	26	<input type="checkbox"/> ♂ Jaguar <input type="checkbox"/> ♀ <i>Panthera onca</i>	37	39	40.5
<input type="checkbox"/> ♂ Eurasian Lynx <input type="checkbox"/> ♀ <i>Lynx lynx lynx</i>	25	26	27	<input type="checkbox"/> ♂ African lion <input type="checkbox"/> ♀ <i>Panthera leo leo</i>	54	60	66
				<input type="checkbox"/> ♂ Leopard <input type="checkbox"/> ♀ <i>Panthera pardus</i>	40	41.5	43

The specified point limits are applicable to the metric system. To convert a tariff classification into the metric system, then the total points must be multiplied by 2.54.

#	Measurement parameters (metric)	Measurement	Multiplier	Points
1	Skull length	___ . ___ cm	x 1.00	___ . ___
2	Skull width	___ . ___ cm	x 1.00	___ . ___

TOTAL POINTS ___ . ___

#	Measurement parameters (imperial)	Measurement	Multiplier	Points
1	Skull length	___ / ₁₆	x 1.00	___ / ₁₆
2	Skull width	___ / ₁₆	x 1.00	___ / ₁₆

TOTAL POINTS ___ /₁₆

#	Supplementary information		
m	Estimated age (min - max years)	Teeth abrasion lower jaw	___ - ___
		Dental cementum layer method	___ - ___
		Expert estimation	___ - ___
Name of institute:			
Comments:			





CARNIVORE

#	Mandatory Additional Information																			
1	Date of the hunt										/	/	(day/month/year)							
2	Trophy's owner																			
	Name																			
	Address																			
	Telephone/mobile																			
E-mail																				
3	Form of ownership of the hunting area																			
<input type="checkbox"/> State <input type="checkbox"/> Private <input type="checkbox"/> Other:																				
4	Name of hunting organisation (or equivalent)																			
5	Detailed information about the hunt location										Country									
6	Was DNA material extracted and evaluated?										<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no Comments:									
7	We acknowledge that the CIC will not recognise this trophy if page 1 or 2 of the measurement sheet contains false or misleading information.										Personal trophy identification									
											Card ID number					Trophy number				
	Signature(s) of the CIC Measurer(s) <small>Sample ids: 2014-CCM-1234-14-01; 2014-SITJ-123-14-01; 2014-HSITJ-12-14-01</small>										1)					2)				
											2)					3)				
3)																				
8	Location of the assessment										Country									
9	Date of evaluation										/	/	(day/month/year)							
Affidavit																				
By signing below, I confirm that the marked hunting trophy on page 1 of this measurement sheet complies with the rules referred to in article 6 of the CIC evaluation guidelines and complies with all national laws, or where applicable, complies with international guidelines (e.g. CITES).																				
The hunt took place in the wild										<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no			Area size			ha				
10	I confirm that this trophy has not come from an animal that was raised in a breeding center, breeding farm or comparable establishment or was transported from one of these into a hunting area. I further confirm that I recognize and comply with the following recommendation: CIC_COUNCIL_2_2011.REC01 (wild animals and commercially bred animals). In the case of a violation, the CIC also reserves the right to retroactively delete entries for the trophy owner that are already in existence.																			
Signature of the trophy's owner										Date					/	/	(day/month/year)			
Please make sure that all the grey fields are completed.																				

Content and structure as well as evaluation formulas in the CIC measurement sheets are copyrighted. The reprinting, publication, extraction of excerpts, images and reproduction, whether by photomechanical or electronic means, as well as on the Internet and storage in data processing systems, requires prior written approval from the CIC.

CIC – 2014 International Council for Game and Wildlife Conservation
H-2092 Budakeszi, P.O. Box 82
Hungary Tel: +36 23 45 38 30
Fax: +36 23 45 38 32
www.cic-wildlife.org



Příloha č. 5: Přehled nejsilnějších trofejí (Vach, 2015).

Liška obecná – European Red Fox – <i>Vulpes vulpes</i>						
Pořadí	Bodová hodnota	Rok ulovení	Země původu	Honitba	Jméno lovce	Místo hodnocení
Nejsilnější trofeje ve světě – Largest trophies of the World						
1	28,03	1990	CZ	Pačlavice	Procházka F.	CB 93
2	26,70	2006	CZ	Kloužovice	Nejedlý Z.	LL 09
3	26,64	2012	CZ	Jindřichov	Absolon M.	LL 15
4	26,55	1993	HU	Pécsvárad	G. Györfi	Sp 98
5	26,5	2002	CZ	Třebovice	P. Novosad	LL 05
6	26,49	1992	CZ	Šanov	J. Černošek	CB 93
7	26,46	1986	CZ	Drhovel	M. Bláha	Ni 90
8	26,41	1994	SK	Budúcnosť	E. Imberger	Ni 95
9	26,39	2014	CZ	Bernartice	Dostál J.	LL15
10	26,28	2004	CZ	Přílepy	Franěk M.	LL 05
Nejsilnější trofeje České republiky – Largest trophies of the Czech Republic						
1	28,03	1990	Kroměříž	Pačlavice	Procházka F.	CB 93
2	26,70	2006	Tábor	Kloužovice	Nejedlý Z.	LL 09
3	26,64	2012	Žďár nad Sázavou	Jindřichov	Absolon M.	LL 15
4	26,5	2002	Litoměřice	Třebenice	Novosad P.	LL 05
5	26,49	1992	Kroměříž	Šanov	Černošek J.	CB 93
6	26,46	1986	Písek	Drhovel	Bláha M.	Ni 90
7	26,39	2014	Nový Jičín	Bernartice	Dostál J.	LL15
8	26,28	2004	Rakovník	Přílepy	Franěk M.	LL 05
9	26,26	1977	Šumperk	Lísek	Šanovec J.	Br 85
10	26,22	2013	Hodonín	Čejkovice	Sýkora J.	LL15



Příloha č. 6: Fotodokumentace

Odkrevňování lebek ve studené vodě; odkrevněná lebka (foto autor)



Příloha č. 7: Fotodokumentace

Očištěný sagitální výčnělek a nejpřednější část horní čelisti před vlastním měřením (foto autor)



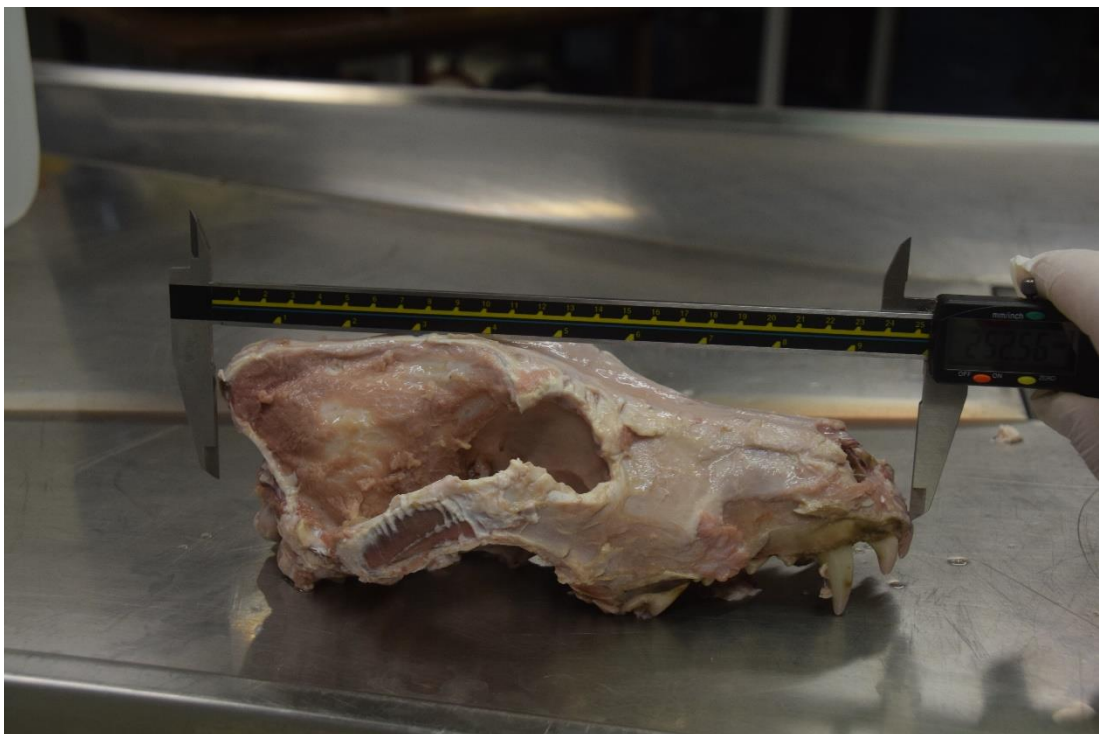
Příloha č. 8: Fotodokumentace

Očištěná pravá a levá lící kost před vlastním měřením (foto autor)



Příloha č. 9: Fotodokumentace

Měření posuvným měřítkem na lebce rozměry LCB a LaZ (foto autor)



Příloha č. 10: Fotodokumentace

Vzorky po působení několikaměsíční biologické macerace (foto autor)



Příloha č. 11: Fotodokumentace

Detail opláchnuté lebky vyjmuté z biologické macerace (foto autor)



Příloha č. 12: Fotodokumentace

Snadné dočištění lebky vyjmuté z biologické macerace (foto autor)



Příloha č. 13: Fotodokumentace

Po biologické maceraci se snadno uvolní všechny zuby. Čichová kost je čistá bez sraženin. (foto autor)



Příloha č. 14: Fotodokumentace

Odmaštění v 5% roztoku uhličitanu sodného za použití zavařovacího hrnce se stabilní teplotou 80 °C (foto autor)



Příloha č. 15: Fotodokumentace

Kostrovaní lebky prudkým varem (foto autor)



Příloha č. 16: Fotodokumentace

Detail opláchnuté lebky bezprostředně po prvním vaření (foto autor)



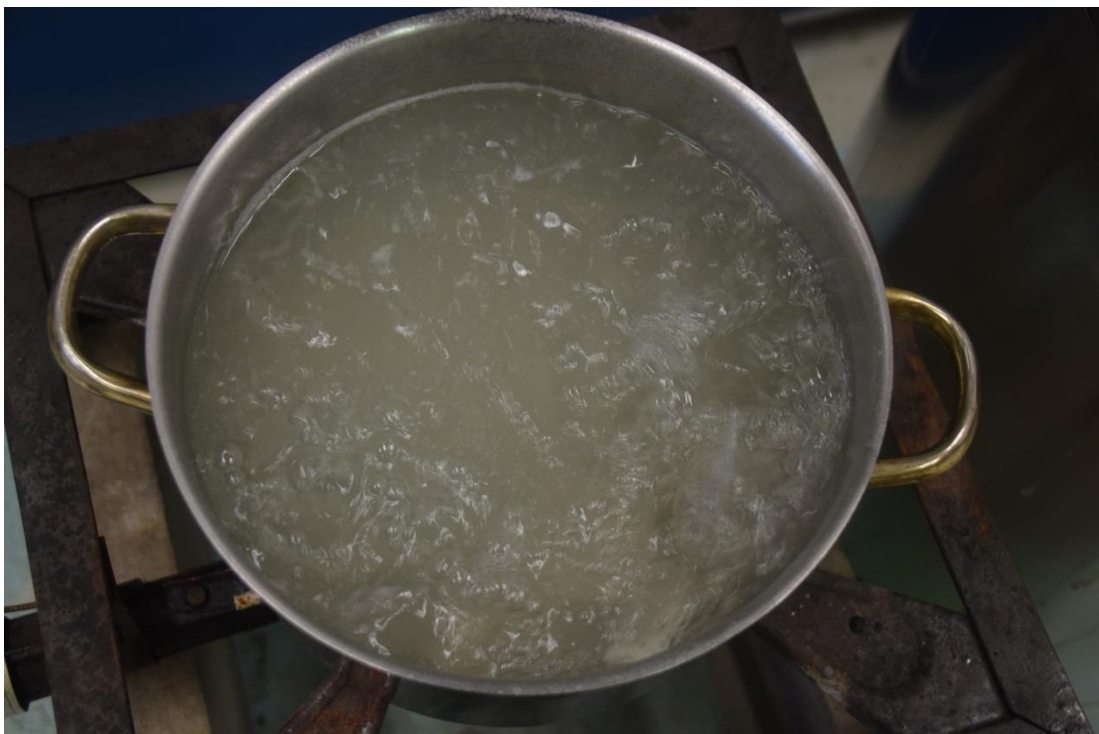
Příloha č. 17: Fotodokumentace

*Detail lebky po pracovním ručním mechanickém očištění před druhým vařením
(foto autor)*



Příloha č. 18: Fotodokumentace

Druhé vaření v 5% roztoku uhličitanu sodného (foto autor)



Příloha č. 19: Fotodokumentace

Opláchnutá a dočištěná lebka po druhém vaření (foto autor)



Příloha č. 20: Fotodokumentace

Stav čichové kosti po očištění po prvním vaření a stav vypláchnuté čichové kosti po druhém vaření (foto autor)



Příloha č. 21: Fotodokumentace

Stav lebek před postupným sušením, u lebky, která prošla biologickou macerací je potřeba fixovat rozestupující se kosti, u lebky, která prošla varem to zpravidla není potřeba (foto autor)

