

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Preparace a sestavení kostry králíka domácího
(*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)

Bakalářská práce

Autor: Karolína Marešová, DiS.

Vedoucí práce: MUDr. Ing. Martin Häckel, CSc., Ph.D.

2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karolína Marešová, DiS.

Lesnictví

Konzervace přírodnin a taxidermie

Název práce

Preparace a sestavení kostry králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)

Název anglicky

Bone preparation and skeleton articulation in domesticated rabbit (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)

Cíle práce

- 1) Vypracovat literární rešerši na zvolené téma jako podklad pro budoucí výuku taxidermie
- 2) Popsat metody preparace kostí králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)
- 3) Popsat jednotlivé kosti králíka domácího
- 4) Vytvořit kosterní preparát králíka domácího

Metodika

Práce má dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části práce bude vypracována rešerše, která shrne dosavadní literární údaje o osteologické preparaci menších savců obecně a vytváření jejich kosterních preparátů.

V praktické části bude podrobně zaznamenáván postup při aplikaci zvolené metody

preparace od obstarání materiálu (kadaverů králíka v požadované kvalitě) po závěrečnou kompletizaci kosterního preparátu a jeho dedikaci zvolenému účelu (didaktická / sběratelská). Výsledkem bude podrobný protokol, kategorizace jednotlivých komponent (kostí), vytvoření grafické databáze komponent i kompletního skeletu a doporučení k dalšímu užívání včetně poznámek a zkušeností získaných vlastní aplikací zvoleného postupu.

Harmonogram prací:

Duben (IV) až červen (VI) 2020: Shromažďování literárních podkladů, vypracování literární rešerše a výběr metodiky následně použité v praktické části.

Červenec (VII) až říjen (X) 2020: Praktická část, obstarání materiálu (kadaverů králíka domácího a standardizace protokolu metodiky.

Listopad (XI) až prosinec (XII) 2020: Evaluace získaných výsledků, katalogizace a vytvoření grafické databáze kosterních komponent.

Leden (I) až únor (II) 2021: Odevzdání prvního manuskriptu, korekce.



Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

zajícovití, králík domácí, preparace, kostra

Doporučené zdroje informací

Anatomie králíka //www.kralici.cz/pages.asp?f=anatomie

Hanzák, J. (1970) Naši savci. Praha: Albatros, 347 + 6 str.

Komárek K. a kol., (1999) Koldův atlas veterinární anatomie. Praha: Grada publishing., 701 str.

Lelláková, F. a kol. (1992) Zoologická technika, 2. vyd. Praha, Karolinum, 122 str.

Mourek, J., Lišková, E. (2010). Biologické sbírky – metody sběru, preparace a uchovávání. Praha: UK v Praze – Pedagogická fakulta, 52 str.

Odcházelová, T. (2012) Zoologické preparační techniky ve školní praxi. Diplomová práce. Praha: UK Pedagogická fakulta, 176 str.

Post, L. (2012) The Small Mammal Manual Manuscript, Vol. 9. Bone Building Books, 100 p. ISBN: 0-9747139-8-8/ www.theboneman.com

Sigmund, L., Hanák, V., Pravda, O. (1992). Zoologie strunatců. Praha: Karolinum, 501 str.

Vlach, M., Malucha M. (2010) Význam a způsoby preparace loveckých trofejí [online],//iszp.kr-moravskoslezsky.cz/assets.dokumentu/sbornik referatu/2010.doc

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. MUDr. Martin Häckel, Ph.D., CSc.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Konzultant

Ing. Jiří Synek, Ph.D.

Ing. Jiří Synek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2020

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 8. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 19. 04. 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma "Preparace a sestavení kostry králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)" vypracovala samostatně pod vedením MUDr. Ing. Martina Häckela, CSc., Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma 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 19.4. 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce MUDr. Ing. Martinu Häckelovi, CSc., Ph.D. zejména za rady a čas, který věnoval vedení práce, a dále bych chtěla poděkovat Ing. Jiřímu Synkovi, Ph.D. za pomoc při sestavení kosterního preparátu králíka domácího.

Abstrakt

Preparace a sestavení kostry králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)

Téma bakalářské práce je zaměřeno na preparaci králíka domácího a sestavení osteologického preparátu. Práce je rozdělena na teoretickou část a praktickou část. V teoretické části je uvedena základní anatomie a fyziologie králíka domácího. Dále jsou zde zmíněny obecné informace o preparaci a konzervaci obratlovců a uchovávání hotových preparátů ve sbírkovnách nebo muzeích. Další bod teoretické části je věnován samostatnému pracovnímu postupu preparace králíka domácího (preparace lebek a celých koster). Metodika preparace je zaměřená na různé typy preparace pomocí vaření, macerace, mravenců nebo kožojedů. Neméně důležitou částí práce je kapitola o bělení kostí a odmašťování. Praktická část bakalářské práce zahrnuje sestavení kosterního preparátu králíka domácího a přesně sepsaný postup této preparace. V příloze je zdokumentovaný postup od stáhnutí z kůže, přes bělení kostí, až po sestavení celé kostry králíka domácího.

Klíčová slova: králík, preparace, kosti, bělení, sestavení, metodika, soustava, anatomie

Abstract

Bone preparation and skeleton articulation in domesticated rabbit (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*)

The topic of this bachelor thesis is focused on the preparation of a domestic rabbit and the construction of an osteological specimen. Thesis is divided in two parts - theoretical part and practical part. The theoretical part presents the basic anatomy and physiology of the domestic rabbit. It also provides general information about the preparation and conservation of vertebrates and the storage of finished products in collections or museums. Another chapter of the theoretical part is devoted to the separate work procedure for the preparation of the domestic rabbit (preparation of skull and whole bones). Methodical preparation is focused on various types of preparation through cooking, maceration, ants or skin eaters. An equally important part of the work is the chapter on bone whitening and degreasing. The practical part of the bachelor thesis includes the compilation of a skeletal preparation of a domestic rabbit and a precisely written procedure of this preparation. The appendix is a documented procedure from skinning, through bone whitening, to the construction of the entire skeleton of the domestic rabbit.

Keywords: rabbit, preparation, bones, whitening, assembly, methodology, system, anatomy

Obsah

Úvod.....	11
1 Cíle práce.....	12
2 Králík domácí	13
3 Anatomie	14
3.1. Povrch těla	14
3.2. Svalová soustava.....	15
3.3. Oběhový systém	15
3.4. Lymfatická soustava	15
3.5. Dýchací soustava	15
3.6. Nervová soustava.....	15
3.7. Vylučovací soustava	16
3.8. Reprodukční soustava.....	16
3.9. Trávicí soustava	16
3.9.1. Chrup králíků.....	18
3.9.2. Zubní vzorec.....	18
3.10. Kosterní soustava.....	19
4 Základní pojmy.....	20
4.1. Konzervace	20
4.2. Restaurování	20
4.3. Preparace	20
5 Konzervace a preparace obratlovců	21
6 Bezpečnost práce	22
7 Metodika.....	24
7.1. Preparace lebek a dalších kosterních preparátů	24
7.2. Odkrevňování	25
7.3. Preparace vařením	25
7.4. Preparace macerací	26
7.5. Preparace pomocí mravenců.....	27
7.6. Preparace pomocí brouků	28
7.7. Odmaštění a bělení kostí.....	29
7.8. Preparace celých koster	30
8 Uložení osteologických sbírek.....	31
9 Praktická část.....	32
9.1. Vytvoření kosterního preparátu králíka domácího, protokol.....	32
9.1.1. Příprava k preparaci	32

9.1.2.	Preparace – stažení z kůže.....	32
9.1.3.	Preparace – vyvržení	33
9.1.4.	Preparace – odstranění měkkých částí z kostry (svalovina, mozek, mícha, oči) 34	
9.1.5.	Odkrvení mechanicky očištěných kosterních částí	34
9.1.6.	Odmaštění odkrvených kostí	35
9.1.7.	Bělení kostí.....	37
9.1.8.	Sušení kostí	37
9.1.9.	Sestavení modelu králíka domácího.....	38
10	Diskuze.....	40
Závěr.....	47
Seznam použité literatury a zdrojů informací.....	48
Seznam obrázků v textu.....	51
Přílohy	52
Seznam příloh	67

Úvod

Téma mé bakalářské práce je „Vytvoření osteologického preparátu králíka domácího“. Z přírodovědeckého hlediska jsou všechny osteologické preparáty velice důležité a zajímavé a nyní velmi aktuálním a diskutovaným tématem. Osteologický materiál je mnohdy didakticky cennější než vycpaniny a balky. Studentům umožní zkoumat přizpůsobení živočichů rozmanitým podmínkám prostředí. Na osteologických preparátech se lépe demonstrují rozdíly mezi končetinami různé zvěře a lebkami jednotlivých obratlovců a i člověka. Například jednoduché demonstrace různých typů chrupu podle druhu převažující potravy. Dovednost vytvářet dermoplastické i osteologické preparáty je stále žádanější a na tuto situaci zareagovala Fakulta lesnická a dřevařská České zemědělské univerzity, která v roce 2014 získala akreditaci pro bakalářský studijní program „Konzervace přírodnin a taxidermie“ a je tak zřejmě jediným oficiálním zdrojem samostatného vzdělání v tomto oboru v České republice.

Kostra obratlovců mne vždy zajímala, a proto jsem se i já zapsala ke studiu tohoto oboru. Důvodů, proč jsem si tento obor a téma zvolila, je několik. Hlavním důvodem je, že bych chtěla vytvořit anatomicky správný osteologický preparát králíka domácího. Uvědomuji si, že nejde o úplně jednoduchou práci a navíc práci, která zabere velké množství času. Pevně ale věřím, že má práce bude přínosem pro další studenty zvoleného oboru. Práce s kostmi obratlovců je zajímavá a zábavná, přesto někdy složitá. Chtěla bych se naučit rozeznat všechny kosti králíka domácího a správně identifikovat jak kosti předních končetin, zadních končetin, tak i osový skelet (kosti páteře a lebky). Králík se řadí mezi středně velké savce, přesto jsou jeho kosti relativně malé, drobné a především křehké. Manipulace s kostrou tak musí být prováděna s velkou opatrností a přesností. Modely reálné kostry králíka a podobných savců jsou dnes také poměrně finančně náročnou záležitostí. Během své práce bych ráda čtenáře seznámila s chronologií celého procesu osteologické preparace, a to od úplného začátku, kterým je stažení zvířete z kůže až po péči, kterou bychom měli vytvořeným preparátům věnovat, aby zůstala jejich kvalita zachována po co nejdélnější dobu. Zvláštní pozornost věnuji metodice vytvoření kosterního preparátu a obecným informacím o životně důležitých soustavách králíčího organismu. Připojuji také fotografie své práce, které doplňují praktickou část (vytvoření svého prvního kosterního preparátu).

1 Cíle práce

Bakalářská práce se zabývá jednak obecným popisem všech životně důležitých soustav králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domesticus*), dále popisem metod preparace kostry králíka a popisem všech jeho kostí. Zmíněné popisy tvoří teoretickou část bakalářské práce. V praktické části se zabývám sestrojením kostěného preparátu králíka domácího. Preparace kostry začíná stáhnutím králíka z kůže, pokračuje odstraněním měkkých částí (svaloviny, vnitřností), vyvařením, odmaštěním, vybělením a usušením kostry a konečným sestrojením celého kostěného preparátu. Do praktické části jsem vložila fotografie vytvořené na pitevně při práci na preparátu.

2 Králík domácí

Domácí nebo domestikovaný králík (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) – je poddruh evropského králíka. Králíka domácího můžeme chovat jako domácího mazlíčka nebo pro maso a vnitřnosti. Králíci byli poprvé používáni Římany jako zdroj potravy a kožešin a od 19. století byli chováni jako domácí mazlíčci v západních zemích. Králíci mohou být vycvičeni a zvládnou jednoduché povely – jako přijít ke svému chovateli. Necvičení králíci mohou poškodit domy, a proto jsou v některých zemích nežádoucí. Tito králíci končí v útulcích pro zvířata, zejména po velikonoční sezóně v Americe. Také se stali invazivním druhem v Austrálii a jsou zakázáni ve státě Queensland. (Wikipedia, 2020)

Králíci jsou monogastriční zvířata (potřebují koncentrovaná krmiva např. zrna obilovin, stejně jako prasata a drůbež) se složitým fyziologickým systémem, který se silně spoléhá na cektrofii (konzumace měkkých výkalů v nočních hodinách). (Smith, 2020) Králík potřebuje pestrost v krmné dávce. Krmná dávka musí vždy obsahovat dostatek energie, minerálních látek, dusíkatých látek a vitamínů, protože na její složení jsou králíci nároční. Tato náročnost vyplývá z anatomie trávicího traktu, který není přizpůsoben trávit velké množství potravy s malou stravitelností. (MENDELU, 2020) Králíci jsou občas referováni jako hlodavci (Rodentia), tam samozřejmě nepatří, mají svůj samostatný řád zajícovci (Lagomorpha). K řazení králíků mezi příbuzný klad hlodavců může svádět relativní podobnost stavby chrupu (např. přední zuby zvané hlodáky – stále dorůstající zuby, mezera – diastema apod.). Na rozdíl od hlodavců ale mají zajícovci v horní čelisti dva páry hlodáků a ve spodní jen jeden pár. Jedním z rozdílů mezi oběma našimi zástupci čeledi zajícovití (Leporidae), tj. mezi zajícem polním (*Lepus europaeus*) a králíkem divokým (*Oryctolagus cuniculus*), je kromě způsobu stavby pelechů, velikosti a tvaru exkrementů aj. i vyspělost porozených mláďat. Zatímco zajíc rodí své mladé v hnízdě již zcela osrstěné a s otevřenými očima, králíci rodí mláďata ve vyhrabaných norách zcela holé, nevidomé a samostatně neschopné života. (Pončík, 2019)

3 Anatomie

Taxonomické zařazení:

- ❖ Říše: Živočichové (Animalia)
 - Kmen: Strunatci (Chordata)
 - Podkmen: Obratlovci (Vertebrata)
 - Třída: Savci (Mammalia)
 - ◆ Podtřída: Živorodí (Theria)
 - Nadřád: Placentálové (Placentalia)
 - Řád: Zajíci (Lagomorpha)
 - Čeleď: zajícovití (Leporidae)

(Pončík, 2019)

3.1 Povrch těla

Tělo králíka je pokryto různě zbarvenou a různě hustou srstí. Jednotlivé chlupy vyrůstají šikmo z podkoží. Srst tvoří celkem 4 druhy chlupů: podsadové, krycí, pesíky a hmatové chlupy. Chlupy podsadové jsou jemné, husté a krátké. Krycí chlupy jsou silnější než chlupy podsadové a tvoří přechod k pesíkům. Pesíky jsou rovné chlupy, které chrání povrch těla před mechanickým poškozením. Hmatové chlupy můžeme nalézt na vrchním pysku, kolem očí a na bradě. Králíci línají dvakrát ročně, na jaře a na podzim. Králíci mají volné podkoží, s vlastním tělem je kůže spojená volně, a to díky svalstvu a podkožnímu tuku. (MVDr. Kaluža & MVDr. Hytychová, 2020) Kůže zahrnuje podkožní žlázy a cévy, drápy a mléčné žlázy. Slouží především k udržení tělesné teploty, chrání vlastní tělo před poškozením a u volně žijících králíků zajišťuje zbarvení kůže splynutím s okolním prostředím. Kůže je vyživována systémem cév a žil, které zabezpečují její prokrvení, hustá je krevní síť zvláště v uších. Kůže králíka tvoří 18 % celkové hmotnosti těla. (Lakomá, 2014)

Dalším kožním derivátem jsou drápy. (Jungová, 2017) Drápy jsou na všech člancích prstů na předních i zadních končetinách králíka. Jsou špičaté a rohovité. Na předních končetinách má králík po pěti prstech a drápech a na zadních končetinách po čtyřech. Celkem má králík 18 prstů a 18 drápů. V přirozeném prostředí umožňují drápy králíkovi vyhrabávat nory. (Lakomá, 2014)

3.2 Svalová soustava

Svalová soustava obsahuje především příčně pruhované svalstvo, které je ovládané vůlí, dále svaly hladké, které se nacházejí u vnitřních orgánů a svaly srdeční. Sval zabezpečuje pohyb králíků a funkci jeho orgánů. Pro chovatele zaměřené na masný chov představuje svalovina nejhodnotnější produkt – maso. Množství svaloviny je ovlivněno výživou, prostředím a genetickým založením. (Lakomá, 2014)

3.3 Oběhový systém

Stejně jako ostatní savci patří králík mezi teplokrevné (homoiotermní) živočichy. Teplota těla králíka je 35,5–39,5 °C. (Králík, 2016) Savcům zajišťuje cirkulaci krve uzavřený oběhový systém. Do oběhové soustavy králíka tedy patří srdce, tepny, žíly, kapiláry, mízní soustava a slezina. Králíci mívají puls 120–150 tepů/min. (Králík, 2016)

3.4 Lymfatická soustava

Lymfatická neboli mízní soustava je tvořena samostatným uzavřeným systémem cév. Tyto cévy vedou mízu, která obsahuje vyšší počet bílých krvinek než samotná krev a jsou stejně jako krevní cévy vedeny po celém těle králíka. Lymfatické cévy sbírají vzniklou mízu a odvádí jí do žil s krví. K lymfatické soustavě řadíme i parenchymový orgán – slezinu. Slezina je nepárový orgán uložený v dutině břišní na levé straně. Je tvořena ze síťové tkáně s obrovskými sinusy. Ve slezině mj. zanikají staré červené krvinky. (AMOS, 2020)

3.5 Dýchací soustava

Je tvořena dutinou nosní, hrtanem, průdušnicí a plicemi. Králíky dýchají pouze nozdrami, řadíme je tak mezi obligátní nosodýchače. (MVDr. Kaluža & MVDr. Hytychová, 2020)

3.6 Nervová soustava

Nervová soustava králíků jako u jiných savců sestává z centrální nervové soustavy – mozku, míchy a periferní nervové soustavy, míšních kořenů a nervů včetně vegetativní soustavy, která řídí vůlí neovladatelné funkce, srdce, dýchací orgány atd. (Králík, 2016)

3.7 Vylučovací soustava

Vylučovací soustava králíka počíná ledvinami, kde se tvoří moč, pokračuje močovody, močovým měchýřem a močovou trubicí. Ledviny jsou uloženy mezi pobřišnicí a břišní stěnou. Močový měchýř má hruškovitý tvar a nachází se před pánví. Moč králíků má pH 7,5–9 je tedy mírně alkalická. Někdy může být mléčně zakalená díky vylučování vápenatých solí spolu s močí. Vápenaté soli v moči králíka mohou být podkladem pro tvorbu ledvinových kamenů. (MVDr. Kaluža & MVDr. Hytychová, 2020)

3.8 Reprodukční soustava

Samčí pohlavní orgány jsou varlata, nadvarlata, pohlavní žlázy, prostata, šourek a pyj. Samičí pohlavní orgány jsou vaječníky, vejcovody, děloha, pochva a vulva. (Králík 2016) Samci dospívají ve věku 4–6 měsíců. Samice králíků se v chovatelském žargonu nazývají ramlice. Jsou to zvířata sezónně polyestrická – mohou být v říji několikrát za rok. Pohlavní cyklus trvá asi 17 dní. Délka říje je 2–5 dní.

Délka březosti u králíků trvá 32 dní. Ramlice pečuje o mláďata tři týdny. Pro výživu mláďat je nezbytná mléčná žláza. (MVDr. Kaluža & MVDr. Hytychová, 2020) Mléčná žláza je uložena podélně na levé i pravé straně. Skládá se ze 4–5 párů mléčných žláz, na které navazuje 6 až 14 mléčných bradavek. V mléčné žláze se tvoří mateřské mléko. Zpočátku mléčná žláza produkuje i mlezivo (kolostrum), které obsahuje velmi důležité látky pro mláďata a ta díky obsaženým imunoglobulinům získávají silný imunitní systém. Pravé mléko obsahuje přibližně 30,5 % sušiny, 10,4 % tuku, 15,5 %, bílkovin, 2,5 % cukru, 2,6 % minerálních látek a 69,5 % vody. (Lakomá, 2014)

3.9 Trávicí soustava

Trávicí soustavu králíka tvoří dutina ústní obsahující jazyk, zuby a slinné žlázy. Následuje hltan, jícn, žaludek, tenké a tlusté střevo zakončené rektální částí a análním otvorem. K trávicí soustavě funkčně řadíme také játra a slinivku břišní čili pankreas. (Jungová, 2017) V trávicím ústrojí probíhá zpracování a přeměna látek na látky tělu vlastní. Z fyziologického pohledu na trávení je králík nepřežvýkavým býložravcem stejně jako kuň. U obou dochází k trávení a fermentaci objemného krmiva obsahujícího vlákninu ve slepém střevě. U koně je trávení dokonalejší než u králíků. Králík přijímá poměrně živinově chudé, ale za to objemné krmivo, které obsahuje dostatek vlákniny.

Žaludek je u králíků jednodílný a díky žaludečním šťávám dochází k počátečnímu zpracování tráveniny. Ph v žaludku se pohybuje kolem 1–2, což způsobuje likvidaci nežádoucích bakterií a umožňuje i trávení vykálených cékotrofů. Potrava je následně zpracovávána v tenkém střevě, které měří asi 1,5 m. Do dvanáctníku ústí žlučovod z jater a vývod slinivky břišní s pankreatickou šťávou. V tenkém střevě dochází k trávení sacharidů a jednoduchých bílkovin. Dále se zde vstřebávají vitamíny a minerálů z potravy. Tlusté střevo je dlouhé asi 1,30 až 1,50 m. Významnou částí tlustého střeva je slepé střevo. Další části tlustého střeva jsou vzestupný (colon ascendens), příčný (c. transversum) a sestupný (c. descendens) tračník. Tlusté střevo společně se slepým střevem (caecum) dokážou strávit celulózu, která by jinak nebyla využita. Trávení vlákniny je možné díky přítomné mikroflóře, kterou tvoří symbiotické bakterie jako například nálevníci. (MVDr. Kaluža & MVDr. Hytychová, 2020) Trávení u králíků není dokonalé a velké množství živin by u králíka bylo vyloučeno bez vstřebání. Proto jsou králíci schopni tvořit dvojí trus. Během dne produkuje králík tvrdé a kulaté králíčí bobky, které obsahují nestravitelnou vlákninu. V noci produkují měkké bobky, které jsou obalené hlenem a nazývají se cékotrofy. Zdraví králíci je požírají přímo z konečníku. Cékotrofy jsou výsledkem ne úplně dokonalého trávení králíků. Díky cékotrofii jsou králíci schopni lépe zužitkovat přijaté živiny, které by jejich organizmus jinak nebyl schopen využít. (Králík, 2016; MENDELU, 2020)



Obrázek 1 Trávicí trakt

3.9.1 Chrup králíků

Zajícovci (Lagomorpha) mají v horní čelisti zdvojené řezáky (odtud starší název dvojitozubci). Krajní kratičké řezáky (zvané „nýtkovité zoubky“) jsou posunuty za dva velké prostřední řezáky a často jsou vidět pouze na preparátu lebky, nemusí totiž vůbec pronikat dásní, takže je nelze pozorovat u živého nebo nevypreparovaného králíka. Řezáky (hlodáky) králíka jsou kryty sklovinou ze všech stran (na rozdíl od hlodavců, kde jsou hlodáky kryty silnější vrstvou skloviny jen zepředu a zboku). V důsledku toho se řezáky králíka obušují rovnoměrněji a jejich řezná plocha je téměř rovná (zatímco u hlodavců je výrazně skosená směrem dozadu a také je o poznání ostřejší). Důsledkem menší ostroty řezáků u zajícovců je způsob pasení, kdy zajíci měkkou trávu spíše uškubávají. Hlodáky v obou čelistech jsou u králíka stejně velké, uprostřed každého horního řezáku na jeho přední straně je mělká podélná rýha (zatímco hlodavci mají řezáky bez rýh). Na králíkem ohlodaném materiálu působí stopy této rýhy jako mezizubní mezera. Povrch žvýkacích zubů je lištovitý příčně, jejich stoličky jsou vysoko korunkové, hranolovité, se silnou vrstvou skloviny, skládanou do záhybů. U králíka mají stoličky (na rozdíl od hlodavců) ve spodní čelisti více záhybů než v horní čelisti. Rozestup obou řad stoliček v horní čelisti je u králíka větší než v dolní čelisti (u hlodavců je tomu naopak). V trvalém chrupu má králík všechny zuby (tedy i stoličky) bez kořenů (většina hlodavců má bez kořenů pouze řezáky). Proto mu přirůstají žvýkací zuby v trvalém chrupu zvolna, ale nepřetržitě (hypsodontní chrup). Žvýkací zuby králíka nemají zubní cement, který je u hlodavců přítomen. Dutina ústní je přizpůsobena k příjmu potravy s vysokým obsahem vlákniny. Objemové krmivo, které tvoří hlavní zdroj potravy králíka, jeho zuby neustále obušuje. Dolní čelisti mohou pohybovat pouze do stran, protože je pevně vkloubena. Přerůstání zubů vede ke žvýkacím pohybům. (Jungová, 2017; Böhmer Dr. med. vet. & Estella, 2015; Smith, 2020)

3.9.2 Zubní vzorec

Zubní vzorec králíka lze rozepsat jako $2 (I \ 2/1, C \ 0/0, PM \ 3/2, M \ 3/3) = 28$, či stručněji 2.0.3.3./1.0.2.3. Zápis zubního vzorce prozrazuje, že králík má v jedné polovině horní čelisti 2 řezáky (hlodáky) $I=2$, žádný špičák ($C=0$), tři třenáky ($PM=3$) a tři stoličky ($M=3$), zatímco v odpovídající polovině dolní čelisti 1 řezák (hlodák) $I=1$, žádný špičák ($C=0$), dva třenáky ($PM=2$) a tři stoličky ($M=3$), tj. dohromady (sečteme oba kvadranty a vynásobíme dvěma) 28 zubů. Místo chybějících špičáků je v obou čelistech zřetelná mezera mezi hlodáky a třenáky (diastema). Značení zubů standardně užívá latinských názvů:

I – řezáky – dentes incisivi

C – špičáky – dentes canini

P – třenové zuby – dentes praemolares

M – stoličky – dentes molares (stoličky nejsou v mléčném chrupu)

Chrup zajícovců (a také některých hlodavců) nazýváme hypselodontní. Jde o chrup, který jak již bylo řečeno, dorůstá po celý dospělý život jedince. (Lakomá, 2014; Böhmer Dr. med. vet. & Estella, 2015; Vrána, 2014)

3.10 Kosterní soustava

Kostra králíka dodržuje základní stavební schéma kostry obratlovců. Osovou kostru tvoří kostra hlavy a trupu (lebka a páteř), mimoosovou kostru tvoří pletence a končetiny – přední (hrudní) a zadní (pánevní) končetiny. Skládá se celkem z 212 kostí což je o 7 kostí více než u člověka. Hmotnost kostry králíka dosahuje 9–10 % z celkové hmotnosti těla. Oproti jiným savcům jsou králíčí kosti poměrně jemné. Důležitou nosnou částí kostry je páteř, která je esovitě prohnutá. Tvoří ji obvykle 46–48 obratlů (počet závisí na velikosti a plemeni králíka). Vertebrální vzorec králíka je C7, Th 12–13, L7–8, S4, Ca18, tj. 7 obratlů je krčních (jako u naprosté většiny savců), 12–13 obratlů hrudních, 7–8 bederních, 4 křížové obratle a 18 ocasních kůstek. (Lakomá, 2014; Králík, 2016)

Lebka králíka je protáhlá a vysoká s menší mozkovou částí a s málo klenutými jařmovými oblouky, dále má poměrně dlouhé nosní kosti. Důležitou součástí lebky králíka (konkrétně v dutině ústní, v čelistech) jsou zuby. Dospělý králík má 28 zubů (viz také předchozí odstavec), mléčný chrup králíka je pouze 16 zubů (6 řezáků a 10 třenových zubů). Přeměna mléčného chrupu na trvalý chrup probíhá ve věku 1 měsíce. (Lakomá, 2014)

4 Základní pojmy

4.1 Konzervace

Termín konzervace (lat. conservatio, angl. i fr. conservation) vychází původně z latinské a později převzaté anglosaské terminologie. Tento pojem znamená základní ošetření preparátu především v přírodovědeckých oborech za použití vhodného konzervačního činidla (formaldehyd, síran hlinitodraselný, chlorid sodný). Je řada způsobů konzervace, např. uchování přírodnin v perfektním stavu jako tekuté preparáty. (Mocek, nedatováno)

4.2 Restaurování

Cílem restaurování je výrazně zpomalit nežádoucí degradační procesy a eliminaci různých nežádoucích faktorů, které ohrožují jednotlivé exponáty. Restaurování je celkový proces ochrany a péče o muzejní sbírky ale i sbírky knihovny a je třeba tento proces chápat jako komplexní činnost. Jako prevenci degradačních procesů je pro dlouhodobé uchování veškerých muzejních sbírek nezbytné nejen zabezpečit optimální podmínky jejich uložení, ale i zamezit nevhodné manipulaci. Před odborným ošetřením je důležité vyhodnotit stav exponátu, dokonale určit rozsah a příčiny jeho poškození. (Novotný, 2020)

4.3 Preparace

Preparace neboli odborným názvem taxidermie je starověké řemeslo (taxe = pohyb a derma = kůže). Taxidermie je známá již u pravěkých lidí, tedy kořeny sahají hluboko do lidské historie. Mezi preparaci se dá zařadit i mumifikace domácích zvířat, kterou prováděli lidé ve starověkém Egyptě. Modernější forma taxidermie byla poprvé zaznamenána v průběhu středověku. (Višňák, 2015) Podle originálu kostry zvířete se z modelovací hlíny vytvoří tělo zvířete, které se následně laminuje, anebo se vytvoří speciální odlévací forma z těla zvířete, do které se naleje speciální látka, např. polyuretan. Při polymerizaci (zatvrdnutí) hmota přesně okopíruje tvar formy. Oči preparátu bývají imitovány skleněným nebo akrylovým materiálem. Uši, zuby a jazyk savců jsou nahrazeny umělými komponenty. (Višňák, 2015)

5 Konzervace a preparace obratlovců

Před konzervací nebo jiným odborným způsobem zpracování se obratlovci musí zmrazit anebo zakonzervovat ve formaldehydu nebo etylalkoholu. Pro trvalé uložení preparátů při vytváření studijních sbírek ryb, obojživelníků a plazů se používá konzervační tekutina. Zvířecí těla se ponoří do konzervační tekutiny a v ní se uchovávají, preparáty by měly být řádně označeny (např. vědeckým jménem rodu a druhu, místem a dobou získání živočicha, případně typem konzervace). Takto vznikají dermoplastické preparáty jmenovaných obratlovců pro studijní účely.

K účelům výstavním se nižší obratlovci (např. ryby) preparují i jinými způsoby. Kůže ryby se stáhne a celé tělo se poté napíná na vytvořený model z polystyrénu. Vytvoříme odlitek ze sádry nebo lukoprenu a přilepíme ploutve. Takový preparát se též musí doplnit skleněnými očima, které obvykle zafixujeme lakem. Exponáty obojživelníků a menších plazů se nejprve musí odvodnit a poté se nasytí za horka parafinem a dokončí jako ryby. (Mocek, nedatováno)

Vyšší obratlovci (ptáci a savci) se dermoplasticky zpracovávají jiným způsobem. Nejprve je nutno je stáhnout z kůže, kostru zbavíme svaloviny, zbytku tuků (odmastit) a jiných měkkých částí a poté nakonzervujeme. Kůži vycpeme vatou a kostru vybělíme. Ptáci se k výstavním účelům stahují, kožka se nakonzervuje a napne na model zhotovený z dřevité vlny, polohu krku, nohou a křídel zajišťují dráty. Podobně se zhotovují dermoplastické preparáty savců. (Mocek, nedatováno)

6 Bezpečnost práce

Při získávání materiálů pro preparaci a při samotné preparaci nesmíme zapomenout na základní pravidla bezpečnosti a hygieny. Musíme chránit sami sebe a své okolí před parazity, jedovatými produkty hnilobného rozkladu bílkovin a především infekcí.

Práce v laboratoři je spojena s použitím chemických látek a přístrojů, které mohou být nebezpečné z požárního hlediska nebo z hlediska škodlivosti lidskému zdraví. Proto je nutno dodržovat určitá bezpečnostní opatření a laboratorní řád.

S laboratorním řádem musí být seznámeni všichni pracovníci bez výjimek, kvůli ochraně zdraví všech pracovníků. Do laboratoře je zakázáno nosit jakékoliv pití nebo jídlo. Také se v laboratoři nesmí kouřit. Všichni pracovníci by se měli vhodně obléknout na práci. Nesmí vynechat žádné ochranné pomůcky (vhodnou obuv, pracovní plášť, ochranné brýle, gumové rukavice a ochrannou roušku, když je třeba nebo štít). Každý pracovník je povinen dbát o svou vlastní bezpečnost a zdraví i o bezpečnost a zdraví osob, kterých se jeho jednání bezprostředně dotýká. Studentům je dovoleno pracovat pouze za dozoru vedoucího laboratoře nebo vedoucího praxe. Práce s chemikáliemi v laboratoři je zakázána těhotným ženám a matkám do konce 9. měsíce po porodu ve smyslu výnosu ministerstva školství ČSR č. 33/1974. Těhotná žena je povinna vedoucímu okamžitě oznámit graviditu.

Důležitým bodem v laboratorním řádu je, že každý pracovník, ať student nebo učitel, musí v laboratoři udržovat pořádek a čistotu. Každý použitý přístroj nebo náčiní má své vlastní místo a po použití se nástroj musí vrátit zpět kam patří, aby se usnadnila práce ostatním pracovníkům. Velký pozor si musíme dát při práci se sklem, je třeba se chránit před pořezáním. Střepey nebo jiné ostré nástroje (skalpely) musí být odkládány do nádob zvlášť k tomu určených. Při práci s chemickými látkami si můžeme pročíst jejich bezpečnostní list (aceton, peroxid vodíku), který je dostupný v elektronické formě na adrese: <http://chemistry.ujep.cz/1153-bezpecnostni-listy>. Při práci s chemikáliemi je nutno být obzvlášť opatrný. Do výlevky se smějí vylévat roztoky chemikálií (kyselin) až po značném zředění (1:30). Pracovník při práci s nebezpečnými látkami musí být zcela soustředěn a nesmí být nijak vyrušován. Práce s dýmovými, dráždivými a jedovatými látkami, koncentrovanými kyselinami a rozpouštědly probíhá pouze v zapnuté digestoři s odtahem vzduchu. V digestoři s odvětráváním také musíme pracovat s hořlavými kapalinami a mimo dosah otevřeného ohně. Vzniklý odpad těchto látek nesmíme vylévat do běžné kanalizace, tyto látky se nalijí

do speciálních nádob určených k likvidaci. V případě rozlití hořlavé kapaliny se musí okamžitě zhasnout kahan, vypnout elektrický proud a důkladně vyvětrat.

Při práci v laboratoři může dojít k různým závadám a je nutno tyto závady okamžitě ohlásit. Tak i každé poranění, poleptání, požití látky, stejně jako bolesti hlavy, hučení v uších a jiné příznaky je nezbytně nutné neprodleně hlásit. Tyto závady a úrazy je nutno evidovat. (Kolafa, nedatováno)

Jako preparátor můžeme přijít do kontaktu s nakaženým živočichem a tato nákaza může být přenosná na člověka. Takové nákazy se nazývají zoonózy (antropozoonózy). Mohou mít různou etiologii: virovou, bakteriální, parazitární i mykotickou. Přenos infekce může být buď přímý nebo nepřímý. Přenosem přímým se rozumí přímý kontakt s nemocným zvířetem pokousáním, potřísněním nakaženými slinami. Nebo nepřímým kontaktem, kdy se etiologické agens dostanou do těla stravou, inhalací atd. Pro zoonózy je typické, že se velmi snadno šíří mezi zvířaty daného druhu, končí přenosem na člověka. Přenos mezi lidmi je vzácný. (Smíšková D. M., 2010)

7 Metodika

7.1 Preparace lebek a dalších kosterních preparátů

Preparace lebek (neboli mysliveckých trofejí) se provádí tzv. kostrováním. Rozlišujeme v zásadě tři způsoby. Kostrování biologickou macerací, chemickou hydrolyzou nebo varem. Nejběžnější metodou preparace je použití vysokých teplot (varu). Lebka se po preparaci ošetřuje peroxidem vodíku (H_2O_2). Správně vypreparovaná lebka je často (kromě muzeálních deposit) žádána i jako oblíbená součást loveckých interiérů. (Višňák, 2020)

Lebky a další kosterní (osteologické) preparáty jsou didakticky často cennější než vycpaniny a balky. Časově velmi náročná je např. preparace celých koster v přirozeném postoji nebo v poslední době značně oblíbené „dynamické preparáty“ (např. rys ostrovid, který ve skoku jakoby ze vzduchu loví prchajícího zajíce). Navodit dojem reality vytvářením podobných momentkových preparátů umožnil především technologický pokrok posledních dekád, zejména vývoj nových pevných a odlehčených materiálů. Velmi důležitá (a také atraktivní) je z didaktického hlediska lebka jako unikátní soubor kostí obratlovce. Na lebkách obratlovců (a tedy i savců) jsou velmi dobře pozorovatelné důležité určovací znaky druhů i vyšších systematických skupin a ekomorfologických přizpůsobení.

Kosterní materiál můžeme získat různými způsoby – uhynulé živočichy z domácích chovů, lebky z porážek domácích zvířat nebo od veterinářů, uhynulé živočichy v přírodě, v záchytných stanicích apod. Můžeme dokonce využít i mrtvolu v pokročilejším stadiu rozkladu. (Mourek, 2010) Kostí můžeme preparovat několika metodami. Vzhledem k tomu, že se při preparaci nevyhneme zápachu, je vhodné uzpůsobit prostory preparace (preparátorská dílna, za ideálních podmínek digestoř se silným odtahem a vývodem mimo dílnu).

Nejdříve musíme kostru zbavit krve, svaloviny a jiných měkkých tkání (tuků, chrupavek). Poté kostru musíme odmastit, vybělit, a nakonec správně vysušit při teplotě cca 30 °C. Vyšší teplota se nedoporučuje, protože by mohlo dojít k narušení struktury kostí a kosti by mohly popraskat. (Mourek, 2010) Při preparaci musíme dodržovat správné hygienické zásady. Musíme chránit sebe i své okolí před infekcemi, parazity nebo jedovatými produkty hnilobného rozkladu bílkovin. Využíváme materiál čerstvý, fixovaný v 70–80% roztoku ethanolu nebo 4% formaldehydu nebo materiál kratší dobu uchovaný v mrazáku. Preparáty, které byly naloženy ve formaldehydu se nesmí nechat zamrazit, protože by mohlo

dojít k odvápnění kostí, a tím opět k narušení struktury a rozpadu kostí. Před preparací musíme fixáž vymáčet ve vodě. (Mourek, 2010)

Lebku nebo celou kostru vždy stáhneme z kůže, vyvrhneme obsah břišní dutiny a odstraníme co nejvíce svaloviny, oči a jazyk. Týlním otvorem vytáhneme mozek a lebku můžeme vypláchnout proudem vody. Takto upravenou a připravenou lebku a kostru zbavíme přebytečné krve, jinak by krev zčernala a zbarvila by kostru nežádoucím způsobem. Kost zbavíme krve tak, že ji máčíme dostatečně dlouhou dobu v destilované vodě. Vodu musíme pravidelně měnit, a to až do té doby, kdy se přestane špinit. Druhý způsob je louhování, lebku budeme máčet 1–5 dnů v 1% roztoku hydroxidu draselného. (Mourek, 2010)

7.2 Odkrevňování

Velmi důležitou fází preparace je odkrevňování, při kterém kosti necháme louhovat dostatečně dlouhou dobu, abychom se zbavili veškerého krevního barviva z kostní dřeni a cév. Tato fáze je důležitá proto, aby kosti (především lebka) byly po vyvaření čisté a co nejvíc bílé bez tmavých skvrn. Celá kostra se odkrevňuje v proudící vodě nebo v nádobě s větším obsahem vody. Celou kostru vložíme do nádoby tak, aby se nedotýkala dna. U dna se shromažďuje vylouhované krevní barvivo. Vodu v nádobě musíme pravidelně vyměňovat do té doby, než se voda krví přestane zbarvovat. Do vodní lázně (doporučená je voda destilovaná) můžeme přidat čpavek nebo kuchyňskou sůl (1% roztok). Odkrevňování může trvat 2 až 3 dny. (Lelláková, 1985)

7.3 Preparace vařením

Metoda preparace za použití vysokých teplot (varem) je docela rychlá, ale poměrně nešetrná ke kostem. Je vhodná zejména pro preparaci čerstvého nebo zmraženého materiálu. Hodí se spíše pro masivnější či objemnější lebky a kosti. Nehodí se pro preparaci celých koster nebo pro lebky nedospělých zvířat, protože jejich lebky jsou nedokonale osifikovány, a tím pádem jsou křehké a rozpadají se. Při vaření se také mohou uvolnit zuby, které se nám často nepodaří vrátit na původní místo. Kostí se také varem stávají velmi křehkými. Kostí vaříme určitou, předem přesně danou dobu, obvykle záleží na velikosti preparovaných kostí. Do vody před varem můžeme přidat trochu sody (jedlá soda bikarbona, hydrogenuhličitan sodný, NaHCO_3) nebo malé množství hydroxidu draselného (KOH). Někdy se nám nepodaří kosti touto metodou zcela očistit a je nutné pokračovat macerací nebo některou z dalších metod. (Mourek, 2010)

Před preparací varem musíme lebku (hlavu) oddělit od těla zvířete a takto oddělenou hlavu stáhneme. Musíme si dávat pozor jaké používáme nástroje, abychom lebku nepoškrábali (vyhýbáme se velmi ostrým nástrojům, záleží vždy na zkušenosti preparátora), poté připravíme na odkrvení. Hlavu musíme zbavit očí, mozku a co největší části svaloviny. Poté lebku vložíme do vhodné nádoby se studenou vodou a necháme odkrvit. Popsaný proces trvá cca 12 hodin (Horký 2020). Pokud připravujeme lebku parohaté zvěře, nesmíme zapomenout před vařením uvolnit čelist a omotat růže a paroží bílým plátnem. Jedná se o ochranu před proniknutím tuku při vaření do růží a rýh v paroží a zároveň se vařením nepoškodila barva paroží. (Horký, 2020)

Takto připravená lebka se i se spodní čelistí dá do vhodně velkého hrnce se studenou vodou tak, aby byla lebka ponořena po pučnice ve vodě a nedotýkala se dna hrnce. Spodní čelist zavěsíme na provázek tak, aby se nedotýkala dna, ale zároveň byla celá ponořena. Lebku ve vodě vaříme podle věku kusu, u mladších asi 15 až 25 minut, u starších 35 až 45 minut a sbíráme špinavou pěnu na povrchu vody (Horký, 2020).

Po ukončení vaření necháme lebku stále ve vodě, aby pozvolna vychladla na teplotu 30 °C, poté obereme z lebky a čelisti zbylé svalstvo a chrupavky. Někdy se kosti nepodaří pouhým varem dostatečně očistit a musíme tak přejít na jinou metodu preparace. (Horký, 2020)

7.4 Preparace macerací

Macerace spočívá v rozkladu měkkých tkání ve vodě při pokojové teplotě nebo mírně zvýšené teplotě (kolem 30 °C, ideální teplota je asi 32 °C (Mourek, 2010; Arizona, 2015), tzn. že jde o maceraci studenou vodou. Maceraci je doporučováno provádět v létě, kdy je teplota vody nejvhodnější pro hnilobné bakterie. Macerace je nejjednodušší metoda, finančně nenáročná a funguje velmi dobře pro většinu kostí. Jak již bylo řečeno, jednoduše jde o namáčení lebky do vody. Jde ovšem o metodu náročnou časově, trvá až několik dnů. Potřebný čas na odstranění veškerých tkání se liší podle velikosti kostí. Nevýhodou metody je také často produkovaný silný zápach, proto se doporučuje provádět maceraci venku a preparát držet v uzavřené nádobě. Metoda macerace se používá nejčastěji k odstranění zbytků tkání z kostí. Osteologický materiál určený k čištění se ponoří do dostatečně velké nádoby naplněné vodou, pro lepší odmaštění kostí se mohou přidat zhruba dvě polévkové lžičice enzymatického čističe. Pokud dojde k odpařování, a tím k obnažení kostí, je nutné nádobu doplnit vodou vždy tak, aby byla kost opět plně ponořena. Nádobou s maceráty občas

musíme protřepat a vodu s odpadlými měkkými tkáněmi jednou až dvakrát za den vyměnit. Vodu je vhodné vyměňovat za pomoci síta či plátna, aby nedocházelo ke ztrátám zubů či kostí. Důležité je udržet kosti co nejdéle pohromadě aby následné sestavení bylo co nejjednodušší. (Arizona, 2015) Proces je u konce, když jsou kosti zbavené měkkých tkání a přestávají zapáchat. Maceraci v žádném případě neprovádíme v železných nádobách. Železo reaguje se sirnými sloučeninami z tkání a mohou vznikat černé nerozpustné sulfidy, které z kostí nejdu odstranit. (Mourek, 2010)

Konečné čištění můžeme provést zubním kartáčkem, pinzetou nebo podobným nástrojem. Po odstranění zbývajících masa dále namáčíme asi 24 hodin v čisté vodě což pomáhá k odstranění zápachu. Dále lebku necháme důkladně vyschnout. Výhodou macerace ve studené vodě je to, že jde o snadno proveditelnou metodu, a která nepoškozuje žádným způsobem kosti. Nevýhodou je zmíněná časová náročnost, zápach a velmi často dochází při maceraci ke ztrátám zubů. (Arizona, 2015)

7.5 Preparace pomocí mravenců

Celou kostru rozdělenou na menší části (lebku a končetiny) vložíme do pevné krabice např. plastové či dřevěné, s velkým počtem menších otvorů. Před vložením preparovaného zvířete do krabice musíme z kostry ořezat co nejvíce masa, co nejvíce očistit. Krabici pevně uzavřeme a umístíme na několik dnů do těsné blízkosti k mraveništi. Mravenci by měli prolézt otvory, proto je musíme udělat dostatečně velké. Limitem velikosti otvorů by ale měla být velikost té nejmenší kůstky, aby ji mravenci spolu s masem neodnesli. U velmi malých koster kromě odnesení kůstky do mraveniště hrozí také nebezpečí rozleptání kyselinou mravenčí. Chceme-li získat celou kostičku, musíme postup mravenců pravidelně každý den kontrolovat. Preparaci musíme včas ukončit, aby mravenci neodstranili šlachy a další spoje mezi kostmi, jinak by se kostra rozpadla. (Mourek, 2010)

7.6 Preparace pomocí brouků

Využití brouků (Coleoptera) je metoda velice efektivní a poměrně rychlá, musíme však mít chov např. kožojedovitých (Dermestidae) nebo potěmnikovitých (Tenebrionidae) brouků, o které musíme pečovat. Vhodný je např. chov potěmníka moučného (*Tenebrio molitor*). Při odstraňování masa brouky musíme počítat s dlouhodobým zápachem, který ale při pečlivé údržbě nemusí být tak výrazný. Materiál fixovaný v ethanolu

nebo formaldehydu musíme nejprve důkladně vymáčet ve vodě, jinak brouci svalovinu odmítnou konzumovat.

Kožojedy chováme ve větších skleněných nebo plastových nádobách, s dřevěnými hoblinami na dně, do kterých brouci kladou vajíčka. Krmíme je kousky masa např. kuřecími křídly, krky nebo žaludky. Chovná nádoba musí být dobře uzavřená, aby larvy (nedospělá stádia) brouků nevyhlížely. Larvy lze využít k čištění kostí menších obratlovců nebo čištění lebek větších savců. Larvy jsou také mnohem efektivnější v čištění preparátů než dospělci. Bohužel kožojedi rodů kožojed (*Dermestes*), kožešinožrout (*Attagenus*) a zejména rušník (*Anthrenus*) se řadí mezi škůdce muzejních sbírek, proto si na ně musíme dávat větší pozor při chování. Založit „kolonii kožojedů“ lze poměrně snadno, neboť jsou snadno k nalezení v přírodě. Vhodné je sbírat dospělé jedince či larvy, které jednoznačně poznáme. Mají tři páry končetin, tmavší barvu, se zřetelnou hlavou a bývají chlupatí. Dospělí jedinci mohou být pruhovaní či skvrnití a dorůstají většinou 6,4 – 12,7 mm. Kožojedi jsou nejaktivnější, pokud se teplota vzduchu pohybuje okolo 26,7 °C. Případné výkyvy teplot na obě strany razantně sníží jejich aktivitu. (Mourek, 2010; Arizona, 2015)

Larvy potměníka moučného můžeme pořídit ve zverimexech jako krmivo pro terarijní živočichy. Chováme je v podobných nádobách jako kožojedy, ale odděleně. Výhodou je, že larvy potměníků rodu *Tenebrio* nedokážou vylézt po stěně, naopak u dospělců je nutno počítat se schopností létat, proto musí být chovná nádoba dobře uzavřena. Na dno vložíme například ovesné vločky, kterými se larvy potměníka ochotně živí, občas přidáme kousek starého pečiva nebo jablka. Podobně jako mravenci, začnou tyto brouci nejprve konzumovat svalovinu. Chrupavky a šlachy většinou nechávají a vlastní kostěnou tkáň nepoškozují, někdy mohou poškodit neosifikované části lebek u mladých zvířat. Potměníci konzumují pouze vlhkou tkáň, proto musíme preparát opakovaně rozvlhčovat ve vodě. (Mourek, 2010) Doba čištění se liší v závislosti na velikosti kosti, velikosti kolonie brouků a teploty v nádobě. U malých kostí k odstranění tkání dojde během několika hodin, u větších se může čekat až několik týdnů. (Arizona, 2015; Háva, 2011)

7.7 Odmaštění a bělení kostí

Kosti, které máme již vhodně očištěné, musíme odmastit, vybělit a vysušit. Zbytky tuků na kostech žluknou, proto je musíme dokonale odmastit, aby kosti nebyly nažloutlé a nezapáchaly. Připravené kosti ponoříme do acetonu, lékařského nebo technického benzínu, případně teplého roztoku saponátu nebo pracího prášku. Odmaštění kostí trvá rozdílnou dobu,

záleží na velikosti kostí a množství tuku na nich. Po určité době objekt vyjmeme z acetonu a necháme vysušit. Na závěr po očištění, odmaštění a vysušení, mohou být kosti vyběleny či ponechány v jejich přírodní barvě. Když se rozhodneme, že chceme kosti vybělit využijeme slabý roztok peroxidu vodíku a bělíme za studena. Pro drobné a jemné lebky se doporučuje koncentrace 1–2%, pro větší 4–5%. Není rovněž doporučováno využívat příliš koncentrované roztoky, které by při delším působení mohly narušovat povrchovou strukturu kosti, čímž by došlo k jejímu znehodnocení. Dříve byl všeobecně doporučován 30% roztok peroxidu vodíku, který při krátkém bělení působí pouze na povrch kosti, což je pozdější příčinou zažloutnutí až zašednutí kostí a tvorbě nepravidelných map na jejím povrchu. Peroxid kosti intenzivně odvádíme, musíme tedy tento postup bělení průběžně kontrolovat a včas ukončit, jinak by se kosti mohly rozpadnout. Bělení také odstraňuje zápach preparátů. Jakmile vyndáme kosti z peroxidu, musíme kosti důkladně opláchnout vodou a opět necháme vysušit v sušárně. Usušené a vybělené kosti by měly mít rovnoměrnou barvu slonové kosti. Například chlorová bělidla by se neměla používat ke bělení, protože mohou rozpouštět kostní tkáň. Proto se spíše používá peroxid vodíku, který je ke kostem šetrnější. (Mourek, 2010; Arizona, 2015)

Při nadýchání peroxidu musíme zajistit přívod čerstvého vzduchu a při obtížích vyhledat lékařskou pomoc. Na kůži nemá všeobecný dráždivý účinek. Ovšem při zasažení očí může způsobit vážné poškození. Pokud k tomu dojde, oči s otevřenými víčky několik minut vyplachujeme proudem tekoucí vody a okamžitě kontaktujte lékaře. Při náhodném požití musíme ústa vypláchnout a bohatě zapít obyčejnou vodou. (Fagron, 2016)

Při práci s peroxidem je také nutné mít na paměti jeho dráždivé účinky a při práci s ním používat ochranné brýle a gumové nebo latexové rukavice. K bělení může být použit také perhydrol nebo lze kosti bělit na slunci, které je sice poměrně efektivní, ale může při něm docházet k rozpadnutí kostí. (Štěpánek, 1938)

7.8 Preparace celých koster

Nejčastěji se preparují pouze samotné lebky, protože preparace celých koster zabere hodně času a je to docela náročné. Mnohem snadněji se preparují menší kostry například menší savci do velikosti potkana nebo ptáci do velikosti holuba. Tyto živočichy můžeme preparovat různými způsoby, jak je popsáno výše v práci (macerací, brouky kožojedy nebo mravenci) zato velké kostry musíme postupně macerovat v horké vodě a nesmí nám chybět trpělivost. Kostřu menšího savce nebo ptáka zbavíme veškeré svaloviny a krve.

Poté kostřičku vytvarujeme do přirozené podoby pomocí špejlí, provázku, špendlíků na polystyrénovou destičku a můžeme vložit do chovné nádoby s brouky. Potemníci neumí po kostře šplhat, zato kožojedi ano v čemž mají velkou výhodu. Větší savce velikosti králíka musíme broukům předkládat po částech. Nejprve samostatnou lebku, končetiny, a nakonec páteř s hrudním košem. Kožojedi ve větším chovu zvládnou očistit menší kostru tak do 2 až 3 dnů. Postup brouků musíme každý den pravidelně kontrolovat. Brouci nesmí odstranit z kostí šlachy a také se může stát, že odnesou malé kosti někam jinam do hoblin. Hrozí tedy ztráta menších kostí. Proto musíme menší kostry připevnit špendlíkem k polystyrénové podložce. (Mourek, 2010)

Kostru zbavenou svaloviny vyndáme z nádoby s brouky a dočistíme od trusu a pilin. K očištění využijeme preparační jehlu, preparační pinzetu a štěteček. Zbytky drobných měkkých tkání opatrně navlhčíme a odstraníme pinzetou. Celou kostru musíme odmastit a vybělit v peroxidu vodníku. Menší kostry dobře drží tvar samy, stačí je jen přilepit lepidlem nejlépe Herkulesem, aby kostra byla pevná. Kostry ptáků a větších savců musíme vyztužit oporou z drátků různé tloušťky, případně je podepřeme dřevěnými tyčkami. Hotovou kostru upevníme na dřevěnou podložku. Preparáty celých koster jsou velmi křehké. (Mourek, 2010)

8 Uložení osteologických sbírek

Osteologické preparáty musíme uchovávat na suchém místě s nižší vlhkostí vzduchu a zabránit šíření prachu. Osteologické preparáty nejlépe vyniknou díky své bílé barvě na černém podkladu například na lakovaných dřevěných nebo polystyrenových podložkách. Lebky na podložku nelepíme, abychom mohli kdykoli s lebkou manipulovat například ukazovat studentům, jestliže je tento sbírkový materiál určen pro studijní využití. Pokud kosterní materiál trvale nevystavujeme, uložíme je do pevných krabic. Pokud musíme z prostorových důvodů uložit do krabice více lebek najednou, zabalíme je jednotlivě alespoň do papíru nebo vaty, aby se neotloukly nebo hůře nepolámaly. Menší lebky a kostičky ukládáme jednotlivě do epruvet z čirého skla a uzavřeme vatovou zátkou. (Mocek, nedatováno)

Péče o sbírky a kontrola jejich stavu je zajišťována dle Zákona č. 122/2000 Sb. o ochraně sbírek muzejní povahy a o změně některých dalších zákonů a v souladu s prováděcí vyhláškou Ministerstva kultury ČR č. 275/2000 Sb.

9 Praktická část

Králík, kterého jsem získala na preparaci, pochází z domácího chovu z jižních Čech, jednalo se o dvouletého samce (obr. 2, volba není zcela ideální, takto mladý králík nemá plně dokončenu osifikaci).

9.1 Vytvoření kosterního preparátu králíka domácího, protokol

9.1.1 Příprava k preparaci

Seznam pomůcek nutných k vytvoření kostry osteopreparátu králíka

Preparační jehla, skalpely (vhodné jsou alespoň 2–3 velikosti nože s vyměnitelným ostřím), alespoň dvoje preparační nůžky a pinsety, dostatečný počet (alespoň 100 ks) špendlíků, vázací drát o síle 0,6 a 1 mm včetně kleští na stříhání drátu, kleště kombinační, vhodné jsou i užší elektrikářské, několik párů gumových a plátěných rukavic, chemikálie a případný vysoušecí prostor (sušička či jiný prostor s digestoří). Chemikáliemi jsou: 3,5% roztok peroxidu vodíku (H_2O_2 . p.a. a aceton p.a.)



Obrázek 2 Králík domácí

9.1.2 Preparace – stažení z kůže

Vlastní preparace králíka domácího probíhá velmi podobně jako u preparace jiných menších a drobných savců. Stažení z kůže jsem zahájila řezem na břišní straně těla (obr. 3). Po dokončení řezu jsem začala stahovat kůži nejdříve směrem k zadním končetinám a poté k předním končetinám až k hlavě. Snažila jsem se, aby kůže králíka zůstala vcelku.

Kůže se může dále využívat jak k vytvoření dermoplastického preparátu, tak v kožišnictví (resp. vyčiňování kůží apod.). Kůži jsem od těla oddělila a ponechala ji jen na místech s minimem podkožního tuku, což byla hlava s ušima, chodidla a ocas (obr. 4 s poznámkou, že jde primárně o záměr vytvořit kosterní, nikoli dermoplastický preparát, ve druhém případě by podobný postup nebyl vhodný).



Obrázek 3 První řez kůží



Obrázek 4 Oddělení kůže od těla po stažení

9.1.3 Preparace – vyvržení

Za použití ostrého skalpelu větší velikosti jsem vedla řez na břišní straně těla, ve střední čáře v délce od bránice po pánev – stydkou sponu tak, abych ozřejmila celou trávicí soustavu králíka. Velmi šetrně jsem komplex trávicí trubice (střeva a spojené vnitřnosti) vyňala z břišní dutiny zvířete. Při vyjímání je nutno vést případný řez obezřetně, aby nedošlo ke zbytečné perforaci střev a vyhřeznutí střevního obsahu do dutiny břišní (což je spojeno s komplikacemi např. v podobě zápachu, nutnosti dalšího čištění apod.). Vyvržení králíka se zdařilo bez jakýchkoli komplikací a zápachu.



Obrázek 5 Otevření dutiny břišní



Obrázek 6 Vyvržení králíka

9.1.4 Preparační – odstranění měkkých částí z kostry (svalovina, mozek, mícha, oči)

Vyvrženého králíka jsem omyla a začala kostru pomocí preparační pinzety a skalpelu preparovat. Tlející svalovina je hlavním zdrojem intenzivního zápachu, a proto se jí za pomoci skalpelu či nůžek snažíme mechanicky co nejvíce odstranit. Snazší je pracovat na menších částech těla, proto jsem zvolila rozporcování těla na menší části. Staženého, vyvrženého a omytého králíka (obr. 6) jsem rozdělila (rozporcovala) na čtyři díly (přední končetiny, zadní končetiny, páteř a lebku). Vše je opět nutno provést s obezřetností tak, abych cílovou tkáň – kosti nezneškodila poškrábáním. Poté jsem opatrně v jednotlivých částech odstranila kůži i z chodidel, ocasu a z lebky. Nejtěžší práce pro mě byla očistit dokonale lebku. Nejdříve jsem hlavu v rámci porcování musela oddělit opatrně od páteře tak, abych nepoškodila žádnou kost (nejlépe proříznutím krční svaloviny a také silného žlutého vazy spojujícího první krční obratel (atlas) savců s lebečním týlem. Následně jsem hlavu stáhla z kůže. Za pomoci preparační pinzety jsem odstranila z očních oční bulvy (opět jde o poměrně náročnou preparaci). Oční bulvu (z podobných důvodů jako u střeva) nesmíme propíchnout a snažíme se jí z očnice vyjmout vcelku. Vyjmutí obou očních bulv se mi povedlo správně a vyhnula jsem se dalšímu nepříjemnému zápachu.

9.1.5 Odkrvení mechanicky očištěných kosterních částí

Všechny čtyři části kostry jsem vložila do průhledné nádoby s vodou tak, aby se žádná z porcí nedotýkala dna nádoby. Musela jsem si dávat pozor, aby se mi kosti nepomíchaly,

zejména na končetiny (přední a zadní), proto jsem přední končetiny vložila do látkového propustného pytlíku (obr. 7). Zbytek mohl být pohromadě, jde především o zachování přehledu preparátora, volba separace či označení může být jistě libovolná podle zvyku preparátora. Postupem času se voda začala zakalovat krví. Kostru jsem nechala odkrvovat 2 dny a pravidelně měnila vodu tak dlouho, než se přestala zbarvovat do červena (obr. 8). Proces je znám jako odkrvení kostí.



Obrázek 7 Kostra králíka po hrubém mechanickém očištění měkkých tkání Obrázek 8 Odkrvení kostí králíka

9.1.6 Odmaštění odkrvených kostí

Vybrala jsem si preparaci vařením. Vaření provádíme v dostatečně velkém hrnci nejlépe pod digestoří. Odkrvenou kostru po dvou dnech vložíme do hrnce s horkou vodou a přivedeme k varu. Vaříme ve vroucí lázni (100 °C) přesně 4 hodiny. Pravidelně hrnec kontrolujeme, aby se neodpařovalo nadměrné množství vody. Při větším nežádoucím odpaření vodu dolejeme a vaříme dál. Po čtyřech hodinách vyjmeme kostru z vody a obereme z ní mechanicky zbytky měkkých tkání (masa). I zde pracujeme opatrně, abychom mechanicky nezneškodili kostru např. poškrábáním. Používáme opět nůžky, pinzetu a chirurgický skalpel. Celou operaci provádíme na pitevním stole v laboratoři. Stále máme oddělené přední končetiny od zbytku kostry v plátěném pytlíčku.

Pracujeme opatrně a snažíme se obrát co nejvíc masa. Mně zůstalo na kostře stále menší množství masa a musela jsem ji tedy znovu začít vařit. Opět jsem králíka vložila do hrnce a vařila další 4 hodiny ve vroucí vodě (100 °C). Po uplynulé době jsem z kostry odstranila téměř všechny zbytky měkkých tkání. Kostra byla v tuto chvíli lehce zažloutlá, protože obsahovala velké množství tuku. Proto jsem musela kosti odmastit, aby je bylo možno snáze

bělit. Kosti jsem tedy dala vařit ještě jednou, naposledy, aby se preparát dostatečně odmastil a zbavil přebytečného tuku. Voda se přestala zamašřovat po dalších 4 hodinách horké lázně při teplotě 80 °C.

Celkově jsem kostru vařila třikrát. Poprvé 4 hodiny ve vroucí lázni (na 100 °C), podruhé stejnou dobu opět ve vroucí lázni a naposledy 4 hodiny při snížené teplotě vody na 80 °C.



Obrázek 9 Vaření králíka v digestoři



Obrázek 10 Kostra králíka po prvním vaření



Obrázek 11 Odmaštěné kosti

9.1.7 Bělení kostí

Další krok po odstranění masa a odmaštění je bělení kostí. Bělit můžeme mnoha způsoby. Já jsem využila roztok peroxidu vodíku. Celou kostru králíka jsem vložila do umělohmotné nádoby s 3,5% roztokem peroxidu vodíku (H_2O_2). Nejdříve jsem kostru nechala v nádobě 24 hodin. Po vynětí z peroxidové lázně jsem kostru zkontrolovala, kostra stále nebyla dostatečně vybělená. Proto jsem musela celý proces bělení opakovat (znovu lázeň v 3,5% roztoku peroxidu vodíku) po dobu 24 hodin. Po opětovném vynětí kostry z lázně jsem preparát rozprostřela na pevný alobal. Kostra se mi zdála dostatečně vybělená, a proto jsem mohla pokračovat v procesu. Přední končetiny jsem stále ponechávala odděleně od ostatních kostí, abych mohla s kostrou snáze manipulovat a nezaměnily se mi kosti přední a zadní končetiny.



Obrázek 12 Bělení v 3,5% roztoku peroxidu vodíku



Obrázek 13 Vybělené kosti

9.1.8 Sušení kostí

Podle doporučeného algoritmu vybělenou kostru vložíme do speciální sušárny a sušíme 22 hodin při teplotě nastavené na $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vysušenou kostru králíka vyjmeme a rozložíme na alobal. Některé dlouhé kosti a lebka má stále na sobě nažloutlé skvrny, které potřebujeme odstranit. Proto celou kostru vložíme do lázně acetonu (silné organické rozpouštědlo, dimethylketon (CH_3)₂CO) na 20 hodin. Po 20 hodinách kostru z acetonové lázně vyjmeme a necháme na rozloženém alobalu vyschnout. Aceton se na vzduchu velmi dobře vypařuje. (**Pozor**, jde o agresivní organické rozpouštědlo, které při větší koncentraci může poleptat sliznice či ovlivnit nervovou činnost). Aceton dobře kostru odmastil a nažloutlé skvrny z kostry zmizely.



Obrázek 14 Sušárna

9.1.9 Sestavení modelu králíka domácího

Posledním krokem po dokonalém vybělení kostry, odstranění mastnoty a vysušením je konečné sestavení preparátu. Menší kosti se k sobě snadno slepí lepidlem (vteřinovým, herkulesem, dispercolem nebo taposou). Vždy dbáme na to, aby kosterní části k sobě přiléhaly ve správném anatomickém postavení, např. kontaktními kloubními plochami (facetami) odpovídajících kloubů. Pouhé lepení ale nestačí, některé kosti jsou větší a lepidlem nedrží u sebe, proto musíme použít malé tenké drátky pro spojení delších kostí. Vyvrtáme malý otvor do kostí, které chceme spojit, a otvorem protáhneme tenký drátek. Použila jsem drát o průměru 0,6 mm. Zamýšlený drát z vhodného materiálu (pozinkovaný ocelový drát s ochranou vrstvou, která brání korozi) bychom s výhodou měli předpřipravit tak (zahnout), aby po spojení byly kosti rovněž fixovány ve správné anatomické pozici. Již v této chvíli musíme vědět, v jakém postavení chceme kosterní preparát vytvářet, např. ve stoje či ve skoku (savci) vsedě nebo v letu (ptáci). Zvláštním případem jsou tzv. dynamické preparáty, kterými se ovšem má práce zatím nezabývá. Při vrtání kostí musíme být velmi opatrní, aby se kost nerozpadla nebo abychom ji mechanicky neznehodnotili. Sdrátováním vytvoříme základ pevné kostry, který není tak křehký. Dále pokračujeme, dokud nevytvoříme celou kostru králíka. Slepujeme nebo drátkujeme části těla postupně. Začneme páteří a lebkou poté zadními končetinami, pokračujeme hrudním košem a předními končetinami. Teprve poté následně spojíme končetiny a lebku s páteří tak, aby vznikl hotový konečný preparát králíka domácího ve stoje. Jestliže máme kostru králíka hotovou, tak na zpevnění je vhodný např. Apoxie Sculpt. Jde o dvousložkovou modelovací hmotu hladké konzistence, kterou je

jednoduché připravit a použít. Pro použití je netoxická, voděodolná, termostabilní a dostatečně elastická (nepraská). Hmoty lze použít v průběhu 2–3 hodin, kdy je tvarovatelná. Do 24 hodin zcela usychá. Náhražková hmota dokáže kostru zpevnit dle potřeby a ztvrdnutí můžeme hotový preparát umístit na vhodnou podložku. (Post, 2006)



Obrázek 15 Správné anatomické připevnění hrudní kosti



Obrázek 16 Správné anatomické připevnění lopatky

10 Diskuze

Při sestavování algoritmu pro tvorbu osteologického preparátu králíka domácího jsem narazila na některé obtíže. Nejprve poznámka k volbě kadaveru. K preparaci jsem si zvolila dvouletého králíka z domácího chovu, bohužel moje volba nebyla zcela ideální. Dvouletý králík je pro sestavení kosterního preparátu nevhodný, protože jeho kosti nejsou plně osifikovány. Může tak nastat komplikace při závěrečné kompletaci kostry. Například meziobratlové destičky (disci intervertebrales) nejsou ještě pevně spojené s těly obratlů (corpora vertebralis), sestavování páteřní osy (columna vertebralis) je tak složitější. To byl i můj problém, který jsem řešila za cenu prodloužení času a náročnosti kompletace. Při dalším výběru králičího kadaveru bych získanou zkušenost zcela jistě vzala v potaz a vybrala staršího jedince s dokonale osifikovanou kostrou.

Při výběru preparačního instrumentária bych doporučila následující soupravu jako minimální základ:

- 1) ostré skalpely (s vyměnitelným ostřím) - jak se ukázalo, musí se tyto čepele během stahování savce velikosti králíka vyměňovat poměrně často,
- 2) jiné skalpely či použité čepele téhož skalpelu s otupeným ostřím. Tupých čepelí lze využít při dočišťování kostí, protože takové ostří nepoškrábe kosti, a tím je neznehodnotí. Naopak na stahování kůže je tupý skalpel nevhodný,
- 3) vhodné jsou i preparační jehly (lze použít i jehly injekční, obyčejné šicí či speciální preparační – dle možností preparátora). Jehlou jsem začišťovala lebku a menší kosti,
- 4) preparační nůžky,
- 5) preparační pinsety (vhodné jsou zejména chirurgické se zobáčkem anebo anatomické či zamykací podle Péana) Poslední dva typy uvedených instrumentů jsem využila k odstranění tuhých svalů, a také se ukázaly velice vhodnými k odstranění mozku a zbytků nervově vazivové tkáně z lebeční dutiny.

Po stažení, vyvrhnutí a odstranění měkkých částí z kostry (svalovina, mozek, mícha, oči) jsem mohla začít odkrevňovat. Při výběru vhodných nádob pro odkrevňovací lázeň doporučuji průhledné nádoby – je lépe vidět vylouhované krevní barvivo. Dle Lellákové (1985) se kostra nesmí dotýkat dna a celé okrevňování může trvat 2 až 3 dny. Já jsem odkrevňovala vybranou kostru celé 2 dny a poctivě jsem po celou dobu pravidelně vyměňovala červeně se kalící vodu. Dle Lellákové (1985) bychom měli využít destilovanou vodu. Vzhledem k obtížnější dostupnosti destilované vody jsem použila obyčejnou vodu.

bez přídavku čpavku nebo soli, aniž bych zaznamenala nějaké zakalení či jiné, především barevné znečištění kostí.

Pro jemnější očistu kostry v rámci preparace jsem si vybrala metodu vaření. A to především proto, že dle Mourka (2010) je tato metoda za použití vysoké teploty poměrně rychlá a vhodná pro zpracování čerstvého materiálu. Dle Mourka se při takové preparaci ovšem mohou uvolňovat zuby z čelistí. Případný problém jsem proto následně ošetřila: vodu jsem cedila přes pláténko (vhodné je bavlněné, lze použít i lněné s dostatečnou propustností vody), abych zachytila všechny případně oddělené malé kůstky i zuby. Metoda se ukázala jako dostatečná a k žádné, ani parciální ztrátě osteomateriálu nedošlo. Dle Horkého (2020) bychom po ukončení přípravné preparace měli mechanicky očištěnou lebku nechat stále ve vroucí a postupně chladnoucí vodě, aby pozvolna vychladla asi na teplotu 30 °C. Rovněž dle Horkého (2020) se někdy metoda čištění pouhým varem ukáže jako nedostatečná. Pokud se ani opakovaným varem nedocílí plánovaného záměru a míry čistoty preparátu, je nutno volit jinou metodu. V mém případě jsem kostru vařila třikrát. Poprvé 4 hodiny ve vroucí lázni (na 100 °C), podruhé stejnou dobu opět ve vroucí lázni a naposledy 4 hodiny při teplotě vody jen 80 °C. Touto metodou jsem se zbavila veškeré měkké tkáně a svaloviny a nemusela jsem přejít k jiné metodě preparace. Byla jsem za to ráda – další metody, byť účinnější, mají řadu nevýhod. Např. macerace dle arizonské školy (Arizona, 2015) je vhodná spíše pro teplejší klima, tj. letní období, a zároveň jde o metodu časově mnohem náročnější. Časově nesrovnatelně náročnější je i preparace kostry pomocí mravenců (Mourek, 2010), navíc metoda je vhodná spíše pro větší kosti a lebky: nikoli pro celé kostry. Není tak ideální při preparaci kostí malých a středně velkých obratlovců. Např. kostra králíka je tvořena velkým množstvím jak zubů, tak malých kostí, které by mohly být mravenčími dělníky vyvlečeny otvory v krabici a podobně. Preparace pomocí brouků (Coleoptera), ať už kožojedů (Dermestidae) či potemníků (Tenebrionidae) je dle arizonské školy i Mourka (2015, 2010) poměrně efektivní a rychlá, podmínkou je ale disponovat vlastním chovem s veškerým zázemím. Vzhledem k horší dostupnosti obojího jsem tedy tuto metodu nezvažovala.

Mechanicky očištěné kosti od všech měkkých tkání, musíme ještě dostatečně odmastit. Dříve popsáním vařením se kosti částečně odmastily, ale stále na nich zůstávaly menší nažloutlé skvrny, které nehledě k estetickému negativnímu dopadu by mohly nadále žluknout a zapáchat. K chemickému odmaštění lze dle Mourka (2010) použít aceton, lékařský nebo technický benzín, případně teplý roztok saponátu nebo pracího prášku. Já jsem použila aceton. Do acetonové lázně jsem kosti ponořila na 20 hodin. Jednou z výhod zvolené metody

je, že aceton, jako silně těkavá látka, se na vzduchu velmi dobře vypařuje. Nebylo tak nutno kosti po vynětí z lázně vkládat do sušárny. Tato vlastnost acetonu je ale zároveň nevýhodou, jedná se také o agresivní organické rozpouštědlo, které při větší koncentraci může poleptat sliznice či ovlivnit nervovou činnost. Proto jsem při práci s ním musela využít všech ochranných pomůcek a pracovat velmi opatrně.

Na závěr po očištění a odmaštění je ještě nutno kosti vybělit. Dříve byl všeobecně doporučován 30% roztok peroxidu vodíku (H_2O_2). Metoda má ovšem značné limity. Peroxid vodíku (zejména při kratším bělení) působí pouze na povrch kosti, což může později způsobit zažloutnutí až zašednutí kostí a často vede k tvorbě nepravidelných mapových skvrn na povrchu kostí (Mourek 2010). Arizonská škola (2015) doporučuje k dobělení menších kostí koncentraci peroxidu vodíku 1–2 %, pro dobělení větších kostí 4–5 %. Já jsem využila střední hodnoty koncentrace (3,5% roztok peroxidu vodíku) a do peroxidové lázně jsem kostru vložila na 24 hodin. Ovšem i poté nebyla kostra stále ještě dostatečně vybělená, a proto jsem celý proces bělení musela opakovat. Dle Mourka (2010) a Arizonské školy (2015) peroxid vodíku kosti rovněž intenzivně odvápnjuje, proto jsem musela bělicí proces rozdělit na dvě části a průběžně kontrolovat. Kromě toho je i peroxid vodíku (H_2O_2) agresivním anorganickým činidlem. Dle Fagrona (2016) si musíme chránit především oblast očí, při zasažení oka takto koncentrovaným peroxidem může dojít k závažnému poškození tkáně. Proto jsem při práci s peroxidem používala ochranné brýle, gumové rukavice a pracovala jsem s lázní pouze v digestoři. Dle Mourka (2010) by se k bělení nemělo využívat látek na bázi chlóru (např. HCl, ale i její soli) protože mohou rozpouštět kostní tkáň. Starší metoda dle Štěpánka (1938) využívala k bělení kostí vysoce koncentrovaného roztoku peroxidu vodíku (perhydrol, 30% roztok H_2O_2), který je sice poměrně efektivní, ale může při něm docházet k rozpadu kostí. Podobné účinky má i bělení slunečním zářením. Vybělenou kostru musíme ještě vysušit. Já využila speciální sušárnu a sušila jsem kosti 22 hodin při teplotě nastavené na 50 C°.

Po vybělení, odmaštění a vysušení kostí můžeme začít konečné sestavení kostěného preparátu. Jako prvním velmi důležitým krokem bylo, že jsem oddělila přední končetiny od všech ostatních částí kostry. Kosti předních a zadních končetin jsou si navzájem velmi podobné, a proto sestavení by bylo složitější, kdyby se všechny tyto kosti pomíchaly. Práci by ještě více usnadnilo, rozdělení všech částí kostry do látkových pytlíčků např. přední končetiny, zadní končetiny, žebra, páteř a lebka. Tímto rozdělením bych bývala předešla všem ztrátám, kterým jsem se díky zjednodušení popsaných příprav nevyhnula. Jednou

z hlavních chyb, kterou jsem zde zmínila již mnohokrát, byla volba příliš mladého jedince. Jeho kosti nebyly dostatečně osifikovány, a vznikla mi tak nutnost řady jinak zbytných, ale v tomto případě nutných vedlejších korekcí.

Nejprve tak, že z obratlů, žeber a dlouhých kostí odpadaly kloubní plošky. To je vysvětleno nedostatečnou osifikací kostních epifýz mého králíka a po chemické likvidaci nekostní tkáně (chrupavky) může dojít k mechanickému rozvolnění epi- meta- případně diafýz) jako tomu bylo v případě mého preparátu. Tím jsem si přidělala práci navíc - musela jsem rozpoznávat konkrétné správné kloubní plošky a zjistit, kam která ploška anatomicky patří. Nicméně nezamýšleným pozitivním efektem této mé nesprávné volby stáří kadaveru byla situace, kdy jsem byla nucena se nad jednotlivými kostními spojeními daleko více zamýšlet, a to včetně funkčnosti a důvodu právě takto vyvinutých spojení. Na restauraci (zpětné nalepení) kloubních plošek a jiných kostí jsem využila lepidlo Herkules. Jednou z výhod tohoto disperzního lepidla je, že po zaschnutí je čiré a transparentní pro světlo (průhledné) a nepoutá nežádoucí pozornost např. zřetelně viditelnou změnou zabarvení lepených míst preparátu. Pro lepení drátu ke kosti jsem musela využít jiné lepidlo, protože typ Herkules není vyvinut pro slepení takových povrchů. Použila jsem vteřinové lepidlo (značka Weber's) a to má výhodu, že dokáže oba povrchy (hladký povrch kovového drátu s relativně malou kontaktní plochou a pórovitý povrch kosti) spojit velmi pevně a trvale. Při nutnosti korekce spoje se ale tato trvalost a pevnost obrací proti preparátorovi, je těžké takový typ lepidla při špatném nanesení odstranit, aniž bychom riskovali poškození preparátu, zvláště v případě lepení malých kostí. Vteřinové lepidlo je sice rozpustné acetonem, který ale sám je organickým činidlem silně agresivním (kost přespříliš vysouší) a mohlo by dojít i k rozpadu kosti. Pro lepení drátku a kosti by bylo vhodnější použít gelové vteřinové lepidlo (například Power Glue – Gel). Toto lepidlo ale zase nemá takovou schopnost vsakování do pórovitých kostí. Vteřinové lepidlo, které jsem použila (Weber's), se ukázalo nevhodné k lepení žeber k páteři, protože žebra mého kadaveru (mladého králíka) byla příliš křehká a pórovitá. Vteřinové lepidlo vtékalo do kosti a nezůstalo na žádoucím místě, jeho lepicí schopnost tím byla značně snížena.

Volba kovového spojovacího materiálu musí respektovat minimálně dva odlišné účely (funkce): jednou je spojení větších celků – například dlouhých kostí končetin či končetin kostry k podstavci, tj. spojení s větším mechanickým zatížením. Zde je vhodnější tvrdší a pevnější, tedy i silnější drát. Pro správné pospojování drobných a tenčích kostí s menším mechanickým zatížením je naopak vhodnější jemnější a tvárnější, tedy i tenčí drát. Nejsnáze

dostupné se jeví pozinkované ocelové dráty. Mají přijatelnou stříbrnou až šedou barvu, která nijak opticky nenarušuje vzhled preparátu a ponechává vyniknout správně vyběleným, slonovinově vybarveným kostem. Další výhodou pozinkovaného drátu je ochranná vrstva, která brání korozi železného vnitřku drátu. Vzhledem ke zvolené síle jsou tyto dráty dostatečně jemné (tvárné) a tenké. Pro spojování větších kostí (páteře, pánevní kosti, kost stehenní s kostí holenní) jsem využila tvrdší drát o průměru 1 mm. Pro spojování menších kostí (žeber k páteři, hrudní kost k žebrům) jsem použila měkkčí drátek o průměru 0,6 mm který bylo možno dobře tvarovat či ohnout do správného tvaru. Dají se ovšem využít i jiné typy drátů. Železné dráty z tvrdé oceli, které jsou ovšem velmi pevné, a proto by byl větší problém je ohnout do správné pozice. Měděné dráty, které jsou dobře tvárné a velmi odolné proti korozi mohou časem zoxidovat (zezelenat), a tím znehodnotit kosterní preparát. Hliníkové či mosazné dráty jsou naopak dost křehké a při jejich opakovaném ohnutí do správné pozice se mohou zlomit. (Guryča, 2013-2020)

Při osazování hrudní kosti do kostry hrudníku nastal další problém související s nedostatečnou maturací kostní tkáně králíka. Žebra nebyla dostatečně osifikována v celé délce a nejméně jedna koncová (hrudní) třetina každého žebra, jež zůstala stále chrupavčitá, byla spolu s ostatními chrupavkami vařením odstraněna. Nedostatečně dlouhá žebra tak nemohla být ke hrudním kosti připevněna obvyklým způsobem. Nabízela se snadná možnost připevnit hrudní kost na anatomicky „správné místo“ uchycením drátky mezi kosti ramenní. Takové nepřirozené uchycení ale nerespektuje právě ona funkční fyziologická kostní spojení, k jejichž demonstraci má celý můj preparát především sloužit. Didaktická hodnota mého preparátu, na kterou jsem se odkazovala v úvodu i cílech práce, by tak byla značně snížena. Takové ukotvení hrudní kosti by se dokonce mohlo jevit při případné výuce dosti matoucím. V zájmu zachování anatomické korektnosti preparátu jsem proto volila obtížnější, ale anatomicky správnější připevnění hrudní kosti k prvním žebrům. Takové spojení je rovněž arteficiální, ale nijak neruší pozorovatelovu představu o funkci ramenního pletence. Zvolený postup se ale ukázal mnohem pracnější, než by bylo obvyklé přilepení dostatečně dlouhých žeber. Spojovací drátek nebylo možné navrtat po ose diafýzy žebra (skrz žebro po jeho délce) kvůli křehkosti tkáně, žebra by se rozpadla. Proto jsem spojovací drát s větší tvárností vedla otvorem navrtaným na kostěném hrudním konci žebra kolmo k jeho podélné ose a skrze jeho plošnější rozměr (viz Obr. 15) a drát jsem poté protáhla skrz hrudní kost a zafixovala ohnutím drátu. Takto získaný arteficiální spojovací prvek jsem ještě zpevnila lepidlem a získala tak dostatečně pevné a anatomicky poměrně korektní hrudní spojení.

Poslední problém stejného původu nastal při připevnění lopatek na kostru. Na řadě preparátů, které jsem měla možnost vidět, bylo zřetelné, že jsou lopátkové kosti králíka připevněny (často přilepeny) přímo na žebrech, to však není anatomicky správně. Mezi lopatkami a žebry živého králíka jsou mohutné svaly, které zvířeti umožňují pohyb v potřebné síle a rychlosti. Ten je u býložravce s převážně útěkovou obrannou strategií nutnou k přežití poměrně zásadní. Má-li kosterní preparát sloužit k výuce a k demonstraci základních životních funkcí králíka, měl by respektovat i případné technicky možná obtížné, ale anatomicky korektnější „oddálení“ kostěného ramenního pletence od žeber. K výuce anatomie patří i informace o upevnění ramenního pletence zajícovců k osově kostře. Zajícům podobně jako naprosté většině placentálních savců je pevné připojení končetiny k osově kostře pomocí klíční kosti (typické např. pro ptáky) nahrazeno spojením svalověvazivovým. Jejich klíční kost je druhotně redukována, nacházíme jen neosifikovanou chrupavku (zajícovci, některé šelmy) u jiných druhů jen proužek vaziva (*intersectio clavicularis*). Z toho vyplývá, že hrudní končetina naprosté většiny současných savců je k trupu (páteři) připojena nekostěným svalovým aparátem, který se upíná na lopatku. Pro zachování demonstrační funkce preparátu jsem po konzultaci s vedoucím práce volila jiný způsob fixace končetiny ke kostře, tj. takový, který zachová potřebnou mezeru tam, kde jsou přirozeně svaly. Musela jsem přidělat tvrdší drát na páteř, vhodně jej zprohýbat, aby na obratli držel. Lopatky připevnit ke stejnému drátu tak, aby se nedotýkaly žeber, jen konstrukčního drátu, který zde jednoznačným a pochopitelným způsobem nahrazuje svaly u kosterního preparátu nezachované (viz Obr. 16).

Poslední, ale neméně důležitou stránkou mé práce je ekonomická resp. finanční stránka výroby preparátu a výše pořizovacích nákladů mnou použitých, tedy nejspíše dostupných a relativně levných použitých materiálů v maloobchodní ceně. Lze je porovnat a s tržní cenou profesionálního kosterního preparátu od renomovaného výrobce, která se v případě králíka domácího pohybuje okolo 5-15 tisíc korun. (Tivali, 2021); (Sehnal, 2021). Ještě vyšší pořizovací náklady má anatomický model, zde cena dosahuje desítek tisíc korun, např. model (AnatomickýModel.cz, 2016 - 2021) za 44 000 Kč. Průměrná cena výukového preparátu králíka domácího (5 – 15 000 Kč), vždy záleží na kvalitě preparátu, na jaké je umístěn podložce nebo jestli se nejedná o něčím výjimečný nebo speciálně přizpůsobený exemplář. Dále je nutno si uvědomit, že jsem pro svou práci mohla zdarma využít vybavení univerzitní a katedrové laboratoře (lázně odmašťovací a bělicí v digestoři apod.), stejně jako zapůjčit si řadu potřebných nástrojů a konstrukčních materiálů (preparační

jehla, skalpel s vyměnitelným ostřím, preparační nůžky, pinsetu, špendlíky, polystyrén, kleště na stříhání drátu, kleště kombinační, mini bruska, chemikálie). Sama jsem platila jen několik věcí: králíka z domácího chovu (180 Kč), lepidlo Herkules 500 ml (129 Kč), vteřinové lepidlo 2 g alespoň (4x 4 Kč), pozinkovaný drát o průměru 0,6 mm (10 m za 18 Kč), pozinkovaný drát o průměru 1 mm (10 m za 110 Kč) a gumové nitrilové rukavice (329 Kč). Velmi důležitou součástí modelu je dřevěný podstavec (cca 500 Kč), v mém případě mi byl darován školou pro bakalářskou práci. K připevnění k dřevěné desce jsem si musela pořídit nerezovou závitovou tyč A2 s matkami a podložkami (29 Kč). A na závěr jsem musela dřevěnou desku podložit samolepící filcovou podložkou černé barvy (47 Kč), aby dřevěná deska neklouzala po stole a při manipulaci (pokládání na stůl) nedosedla tvrdě a následným otřesem neponičila preparát. Mé vlastní (školou nehrazené) náklady tak činily v materiálu 1 358 Kč. Stran časové náročnosti mi kompletní výroba celého preparátu trvala asi 70 hodin, nutno ovšem započítat prodlevy dané malou zkušeností a nežádoucími komplikacemi způsobenými defekty při vyvaření nedostatečně osifikovaných kostí mladého králíka (viz předchozí odstavce diskuze).

Závěr

Bakalářská práce se skládá ze dvou hlavních částí – teoretické a praktické.

V teoretické části jsem uvedla stručný popis všech životně důležitých soustav králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domesticus*) včetně lokomotorického aparátu, tj. především kostry. Dále práce obsahovala základní přehled a popis metod preparace kostry. Mnou uvedené informace byly čerpány z odborných publikací, dostupné české i zahraniční tituly jsem uvedla v rešerši a v seznamu použité literatury a vlastní zkušenost s nimi jsem podrobila diskuzi.

V praktické části jsem sestavila podrobný protokol preparace kostry s odkazem na literární doporučení, protokol zahrnuje i algoritmus sestrojení kosterního preparátu králíka domácího v pozici vstoje. Protokol začíná procesem stáhnutí králíka z kůže, pokračuje odstraněním měkkých částí (svaloviny, vnitřností), vyvařením, odmaštěním, vybělením a usušením kostry a na závěr sestrojením celého kostěného preparátu. Protokol jsem doplnila vlastními fotografiemi, které velmi dobře dokumentují jednotlivé fáze celého mého postupu.

Domnívám se, že stanovených cílů mé bakalářské práce, totiž vypracovat literární rešerši na zvolené téma, popsat metody preparace kostí králíka domácího, popsat jednotlivé kosti králíka a vytvořit jeho kosterní preparát (viz cíle práce) se podařilo. Sama jsem získala řadu znalostí, které považuji za velmi užitečné a důležité. V neposlední řadě se domnívám a pevně věřím, že mé postupy a jejich popis budou zdrojem užitečných dat pro budoucí studenty oboru Konzervace přírodnin a taxidermie.

Seznam použité literatury a zdrojů informací

1. AMOS (2020): Studijni-svet.cz, Lymfatická soustava (mízní soustava) - otázka z biologie [online]. [cit.2021-03-22]. Dostupné z: <https://studijni-svet.cz/lymfaticka-soustava-mizni-soustava-maturitni-otazka-z-biologie/>
2. AnatomickýModel.cz (2016 - 2021): Kostra králíka (*Oryctolagus cuniculus* var. *domestica*) – Zbyšek. [online]. [cit.2021-02-15]. Dostupné z: <https://anatomickymodel.cz/ucebni-pomucky/anatomicke-modely/kostra-kralika-oryctolagus-cuniculus-var-domestica/>
3. ARIZONA, T. U. (2015): Cleaning and Preserving Animal Skulls. Cooperative Extension [online]. [cit.2021-01-10]. Dostupné z: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1144.pdf#:~:text=Cleaning%20and%20Preserving%20Animal%20Skulls%20by%20inserting%20a,washed%20out%20by%20filling%20the%20brain%20cavity%20with>
4. Böhmer Dr. med. vet., & Estella (2015): Dentistry in Rabbits and Rodents. Schattauer GmbH ISBN:9781118802557.
5. FAGRON (2016): Bezpečnostní list . [online]. [cit.2021-02-20]. Dostupné z: https://fagron.com/sites/default/files/document/msds_coa/21555_%28CZ%29.pdf
6. GURYČA, L. (2021-2020): Typy drátů na drátkování. [online]. [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://www.mini-kurzy.cz/pomucky-na-dratovani-typy-dratu/>
7. HÁVA, J. (2011): Brouci čeledi kožojedovití (Dermestidae) České a Slovenské republiky, Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak Republics. Praha: Academia, ISBN 978-80-200-1894-6.
8. HORKÝ, K. (2020): Časopis myslivost. Zásady preparace [online]. [cit. 2021-01-17]. Dostupné z: <https://www.myslivo.cz/Casopis-Myslivo/Myslivo/2020/Cerven-2020/Zasady-preparace-srnci-trofeje>
9. KOLAFA, O. (nedatováno): Katedra chemie. [online]. [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: https://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/LABORATORNI_RAD_BEZPECNOST_PRACE_web.pdf
10. KRÁLÍK, M. (2016): Mlsný králík. Anatomie králíka [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://magazin.mlsnykralik.cz/anatomie-kralika-1/>
11. LAKOMÁ, J. (2014): Anatomie a fyziologie králíka. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://poli-dobry-psik.webnode.cz/chov-kraliku/anatomie-a-fyziologie-kralika/>
12. LELLÁKOVÁ, F. (1985): Zoologická technika. Praha: Skriptum UK.

13. MENDELU, A. (2020): Výživa a krmení kožešinových zvířat. Biologie a fyziologie králíků [online]. [cit. 2020-04-26]. Dostupné z:
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=3256&typ=html
14. MOCEK, B. (nedatováno): Konzervace. V B. Mocek, Restaurování a konzervování sbírek muzejní povahy - kámen, přírodniny (str. 3). Hradec Králové: Muzeum východních Čech v Hradci Králové.
15. MOUREK, J., LIŠKOVÁ, E. (2010): Biologické sbírky – metody sběru, preparace a uchovávání. Praha: Univerzita Karlova v Praze. 52 s. ISBN: 978-80-7290-450-1.
16. MVDr. JUNGOVÁ, R. (2017). Rada veterináře.cz. Zvláštnosti trávicího systému králíka [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.radaveterinare.cz/drobnisavci/clanky/zvlastnosti-traviciho-systemu-kralika-pojidanim-bobku-si-zlepsuje-traveni-216>
17. MVDr. KALUŽA, M., & MVDr. Hytychová, T. (2020): Anatomie a fyziologie králíků. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z:
<https://cit.vfu.cz/nz/NHZ/anatomie%20a%20fyziologie%20kraliku.html>
18. NOVOTNÝ, J. (2020): Restaurování. Encyklopedieknihy.cz [online]. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z:
<https://www.encyklopedieknihy.cz/index.php/Restaurov%C3%A1n%C3%AD>
19. PONČÍK, J. (2019): Anatomie králíka. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z:
www.kralici.cz/pages.asp?f=anatomie
20. POST, L. (2006): Bone Builder's Notebook: Or more than you really wanted to know about preparing animal skeletons for articulation. Vol. 10. ISBN 0-9747139-9-6.
21. SEHNAL, I. (2021): dipo. Kostra králíka - průhledný kryt [online]. [cit. 2021-04-07]. Dostupné z: <https://www.skolni-pomucky.eu/hlavni-oddeleni/vsechny-kategorie/ucebni-pomucky/biologie/modely-zivocichu/kostra-kralika-pruhledny-kryt-%28T30009%29.html?ItemIdx=6>
22. SMÍŠKOVÁ, D. (2010). Zoonózy – nejčastější klinické projevy a diferenciální diagnostika. Medicína pro praxi [online]. [cit. 2021-01-08]. Dostupné z:
<https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/08/09.pdf>
23. SMITH, P. S. (2020): ScienceDirect. Gastrointestinal Physiology and Nutrition of Rabbits [online]. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323484350000137>

24. ŠTĚPÁNEK, O. (1938): Moderní preparace přírodnin, Osvědčené metody přírodopisného sběratelství a preparace. V O. Štěpánek. Olomouc: Knih tiskárna Jar. Strojil, Přerov.
25. TIVALI, s. (2021): Anatomické-pomůcky.cz. Kostra králíka [online]. [cit. 2021-04-07].
Dostupné z: <https://www.anatomicke-pomucky.cz/savci/2022-kostra-kralika.html>
26. VIŠŇÁK, P. (2015): Myslivost - stráž myslivosti. Preparace - Historie, vývoj a postup [online]. [cit. 2020-11-05]. Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2015/Leden-2015/Preparace-Historie-vyvoj-a-postup>
27. VIŠŇÁK, P. (2020): Preparace Višňák. Preparace trofejí [online]. [cit. 2020-11-05].
Dostupné z: <https://www.preparace-visnak.cz/preparace/preparace-trofeji/>
28. VRÁNA, J. (2014): Přehled savších typů a druhů zubů a lebek + pár termínu. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <http://files.jakub-vrana.webnode.cz/200000023-68d0f69caa/P%C5%99ehled%20sav%C5%A1%C3%ADch%20typ%C5%AF%20a%20druh%C5%AF%20zub%C5%AF%20a%20lebek.pdf>
29. WIKIPEDIA. (2020): Domestic rabbit. [online]. [cit. 2020-04-011]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Domestic_rabbit,

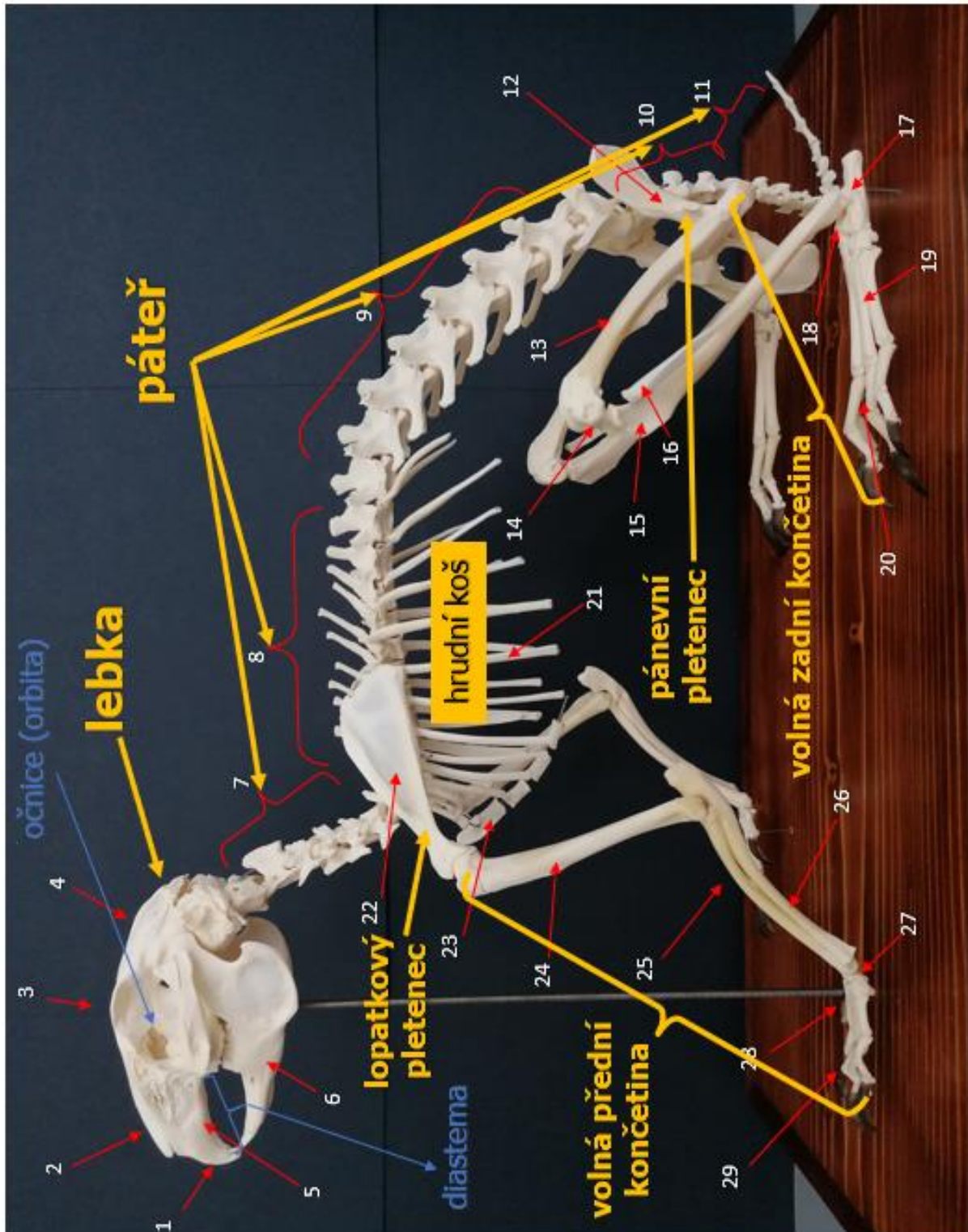
Seznam obrázků v textu

Obrázek 1 Trávicí trakt	17
Obrázek 2 Králík domácí	32
Obrázek 3 První řez kůží	33
Obrázek 4 Oddělení kůže od těla po stažení	33
Obrázek 5 Otevření dutiny břišní	34
Obrázek 6 Vyvržení králíka	34
Obrázek 7 Kostra králíka po hrubém mechanickém očištění měkkých tkání	35
Obrázek 8 Odkrvení kostí králíka	35
Obrázek 9 Vaření králíka v digestoři	36
Obrázek 10 Kostra králíka po prvním vaření	36
Obrázek 11 Odmaštěné kosti.....	36
Obrázek 12 Bělení v 3,5% roztoku peroxidu vodíku	37
Obrázek 13 Vybělené kosti	37
Obrázek 14 Sušárna.....	38
Obrázek 15 Správné anatomické připevnění hrudní kosti	39
Obrázek 16 Správné anatomické připevnění lopatky.....	39

Přílohy

Příloha 1

Fotografie (č. 1) kostry králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticu*) vstoje (boční pohled)



Příloha 2

Legenda s popisem fotografií č.1

A.	Lebka (cranium)	E.	Volná hrudní končetina (ossa membri thoracici liberi)
1	kost řezáková (os incisivum)	15	kost pažní (humerus)
2	kost nosní (os nasale)	16	kost vřetenní (radius)
3	kost temenní (os parietale)	17	kost loketní (ulna)
4	kost týlní (os occipitale)	18	kosti zápěstní (carpi I - VIII)
5	horní čelist (maxilla)	19	kosti záprstní (metacarpi I - V)
6	dolní čelist (mandibula)	20	články prstů (phalangei, prox. Ph I - V, med. Ph II - V, dist. Ph I - V)
B.	Páteř (columna vertebralis)	F.	Pánevní pletenec (cingulum membri pelvini)
7	křční obratle (vertebrae cervicales, C1-C7)	21	kost pánevní: kost sedací, kyčelní, stydká (os pelvis: os ischii, os coxae, os pubis)
8	hrudní obratle (vertebrae thoracicae, Th1-Th12)	G.	Volná pánevní končetina (ossa membri pelvini liberi)
9	bederní obratle (vertebrae lumbales, L1-L7)	22	kost stehenní (femur)
10	křížové obratle (vertebrae sacrales, sacrum)	23	česka (patella)
11	ocasní obratle (vertebrae caudales, Ca1-Ca13)	24	kost holenní (tibia)
C.	Hrudní koš (thorax)	25	kost lýtková (fibula)
12	žebra (costae, costa I - costa XII)	26	kost patní (calcaneus)
13	hrudní kost (sternum)	27	kosti zánártní (tarsi I- VI)
D.	Lopatkový pletenec, pletenec hrudní končetiny (cingulum membri thoracici)	28	kosti nártní (metatarsi I - IV)
14	lopatka (scapula)	29	články prstů (phalangei prox. Ph I -IV, med. Ph I - IV, dist. Ph I - IV)

Příloha 3

Fotografie lebky králíka domácího



a) boční pohled (celá lebka bez dolní čelisti)



b) šikmý pohled na mandibulu (obě poloviny arteficiálně slepeny)



c) zadní pohled (celá lebka)



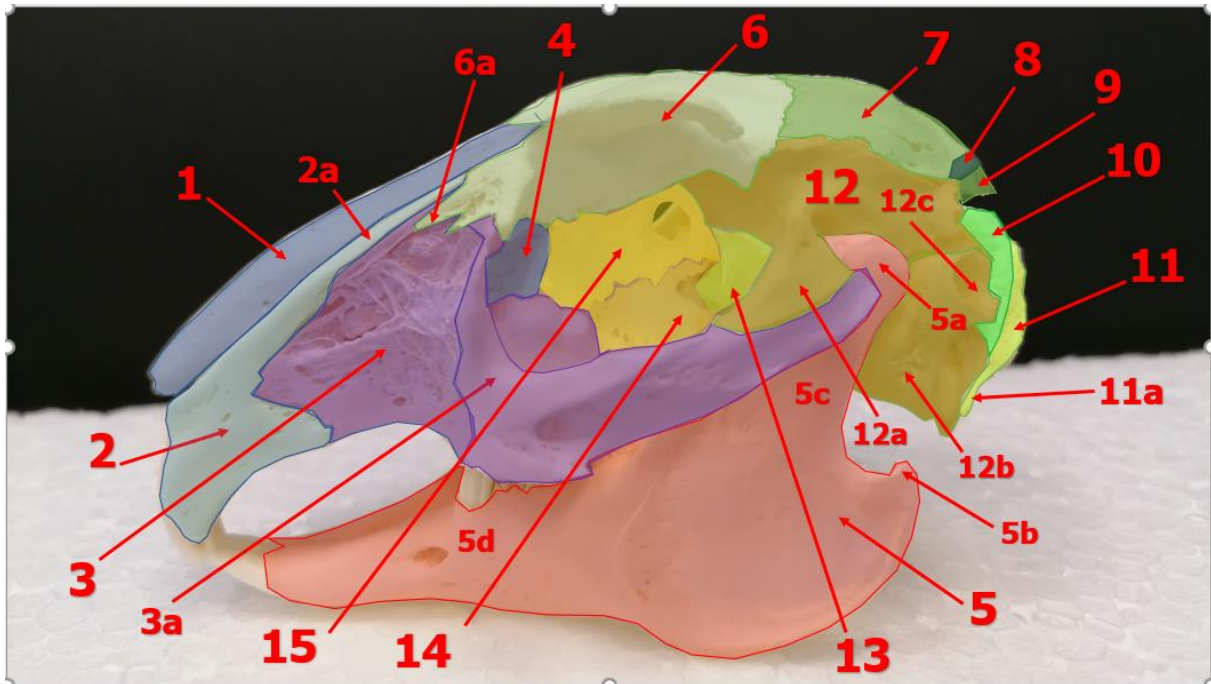
d) boční pohled (celá lebka)



e) odpadlé osifikované části skalní kosti

Příloha 4

Fotografie lebky králíka (detail)

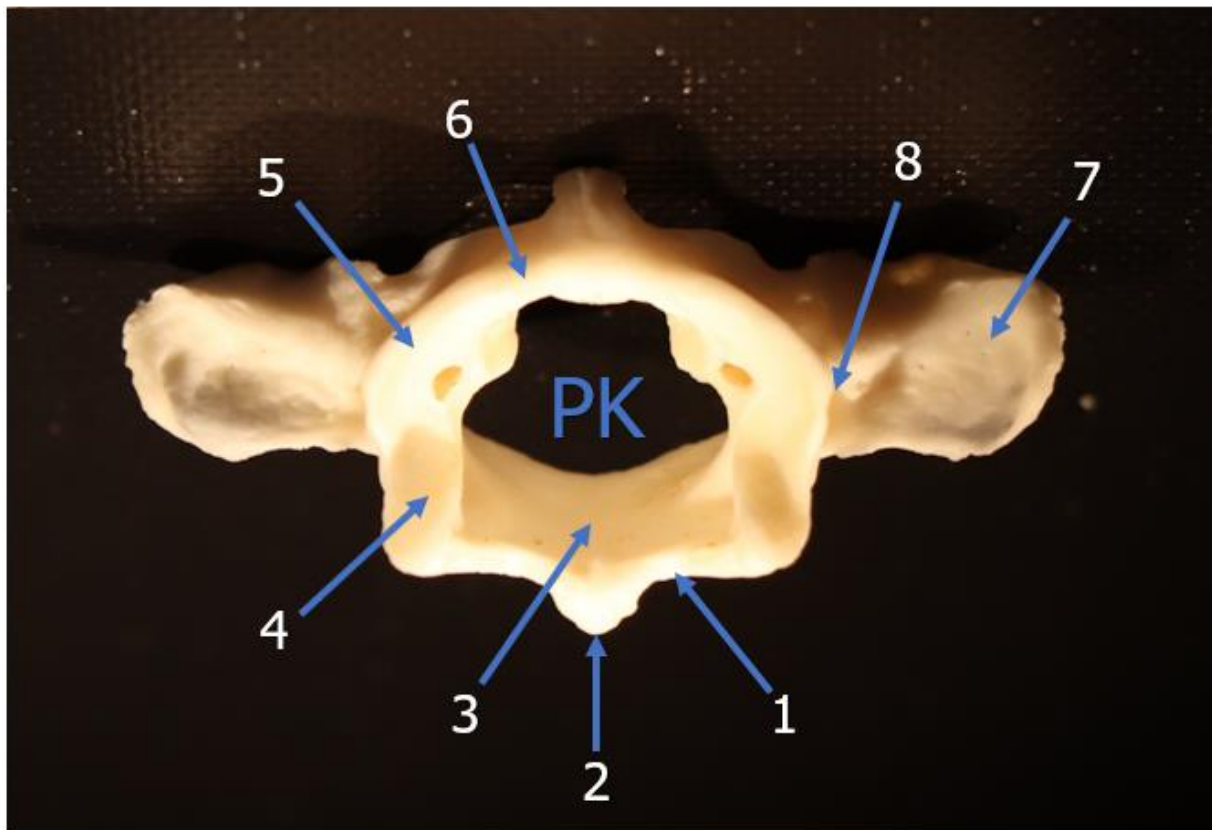


A.	Splanchnocranium (viscerální část lebky)
1	kost nosní (os nasale)
2	kost mezičelistní (praemaxilla); 2a – nosní výběžek mezičelistní kosti (processus frontalis)
3	horní čelist (maxilla); 3a – lící výběžek horní čelisti (processus zygomaticus)
4	kost slzní (os lacrimale)
5	dolní čelist (mandibula); 5a – čelistní kloub (condylus mandibulae), 5b – úhlový výběžek (processus angularis), 5c – ramus mandibuly, 5d – tělo mandibuly (corpus mandibulae)
B.	Neurocranium (nitrolebí, mozková část lebky)
6	kost čelní (os frontale); 6a – čelistní výběžek čelní kosti (processus maxillaris)
7	kost temenní (os parietale)
8	kost mezitemenní (os interparietale)
9	kost nadtýlní (os supraoccipitale)
10	kost příušní (os perioticum)
11	vnější kost týlní (os exocipitale); 11a – příušní výběžek (processus paroccipitalis)
12	kost spánková (os temporale); 12a – lící výběžek spánkové kosti (processus zygomaticus), 12b – sluchová výduť (bulla tympanica), 12c – ústí zevního zvukovodu (meatus acusticus externus)
13-15	části kosti motýlkové (os sphenoidale)
13	alisphenoid
14	basisphenoid
15	orbitosphenoid

Příloha 5

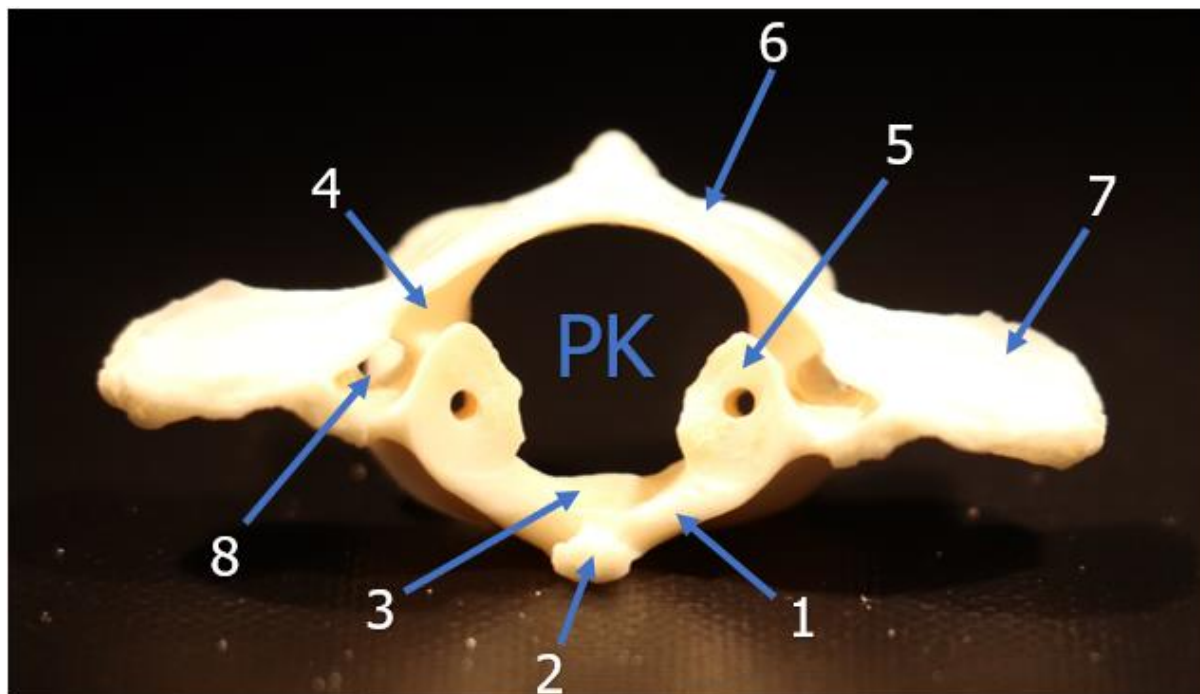
Fotografie prvního krčního obratle, nosiče (atlas C1)

a (pohled z kraniálního směru)



PK	páteřní kanál (canalis vertebralis)
1	přední oblouk (arcus anterior)
2	přední hrbolek (tuberculum anterius)
3	jamka pro čep druhého obratle (fovea dentis)
4	postranní hmota (massa lateralis atlantis)
5	jamka pro kloubní hrbol týlní (fovea condylaris)
6	zadní oblouk (arcus posterior)
7	příčný výběžek (processus transversalis)
8	otvor v příčném výběžku (foramen transversale)

b (pohled z kaudálního směru)

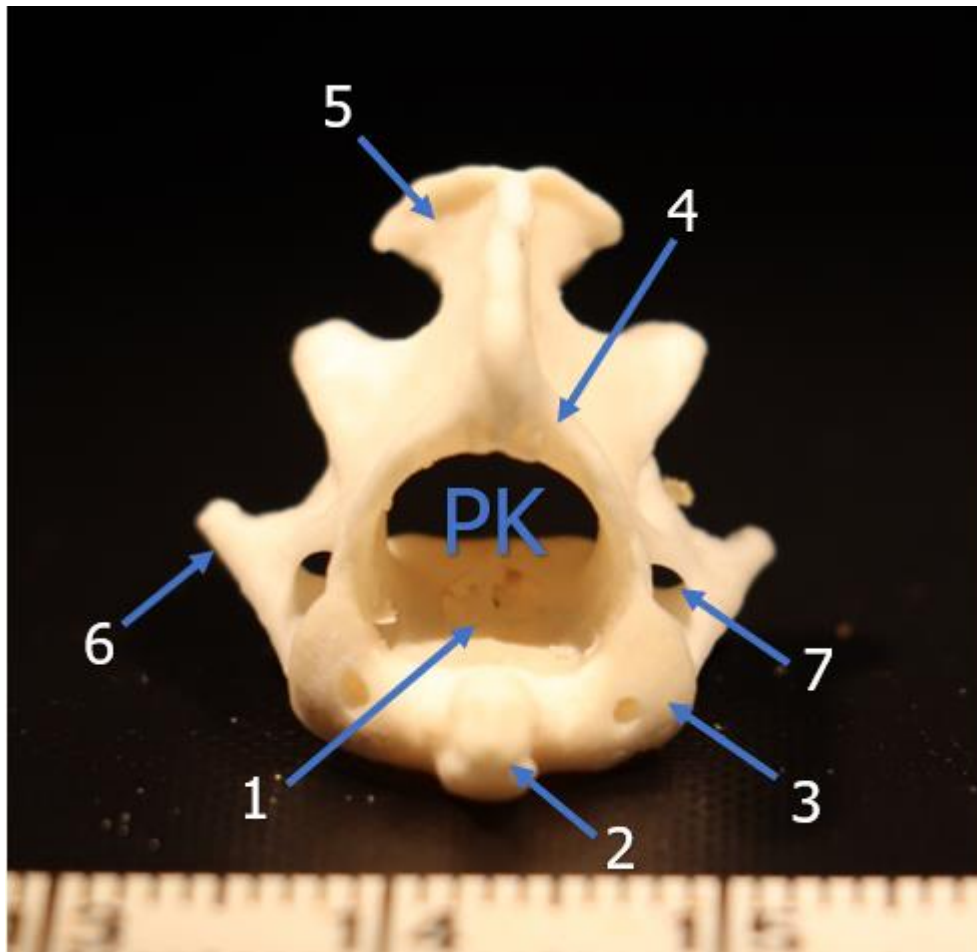


PK	páteřní kanál (canalis vertebralis)
1	přední oblouk (arcus anterior)
2	přední hrbolek (tuberculum anterius)
3	jamka pro čep druhého obratle (fovea dentis)
4	postranní hmota (massa lateralis atlantis)
5	kloubní plocha atlantoaxiálního kloubu (facies articularis C1/2)
6	zadní oblouk (arcus posterior)
7	příčný výběžek (processus transversalis)
8	otvor v příčném výběžku (foramen transversale)

Příloha 6

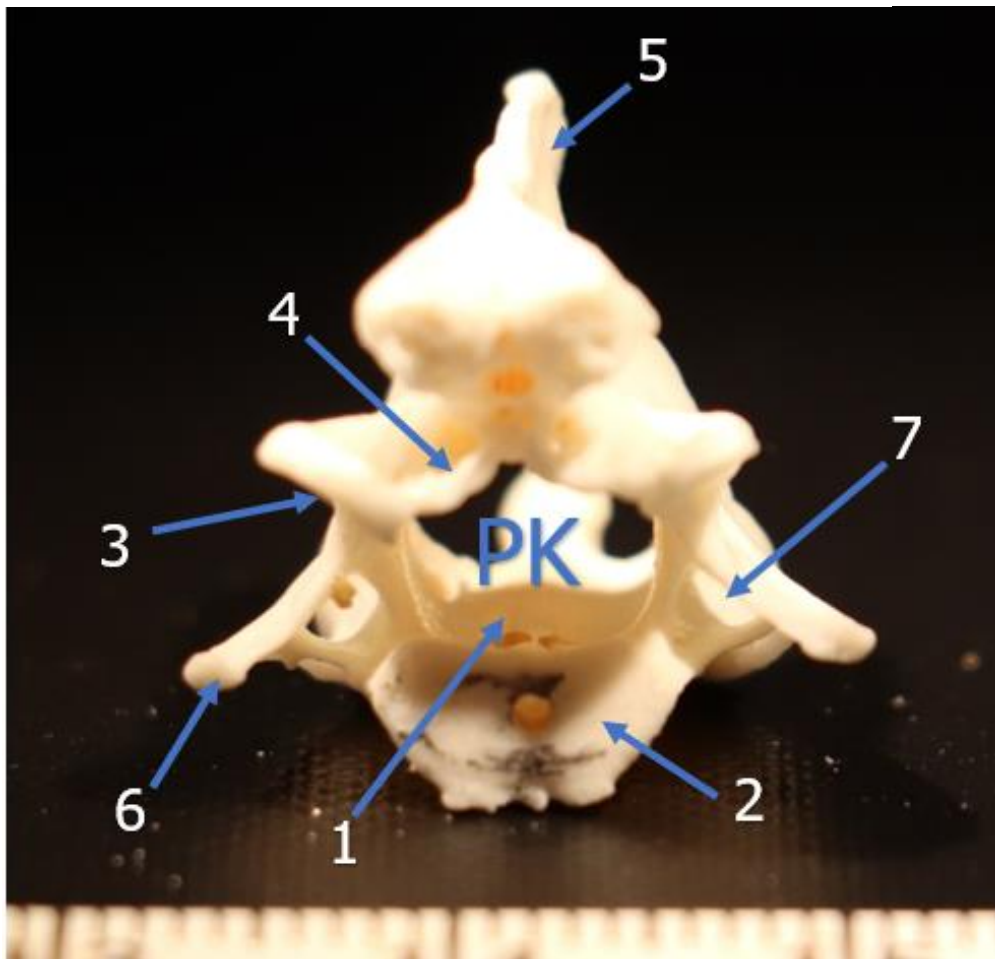
Fotografie druhého krčního obratle, čepovce (axis C2)

a (pohled z kraniálního směru)



PK	páteřní kanál
1	tělo čepovce (corpus epistrophei)
2	zub čepovce (dens axis)
3	kloubní ploška pro postranní spojení s nosičem (facies articularis C1/2)
4	zadní oblouk (arcus posterior)
5	trnový výběžek (processus spinosus)
6	příčný výběžek (processus transversus)
7	otvor v příčném výběžku (foramen transversale)

b (pohled z kaudálního směru)

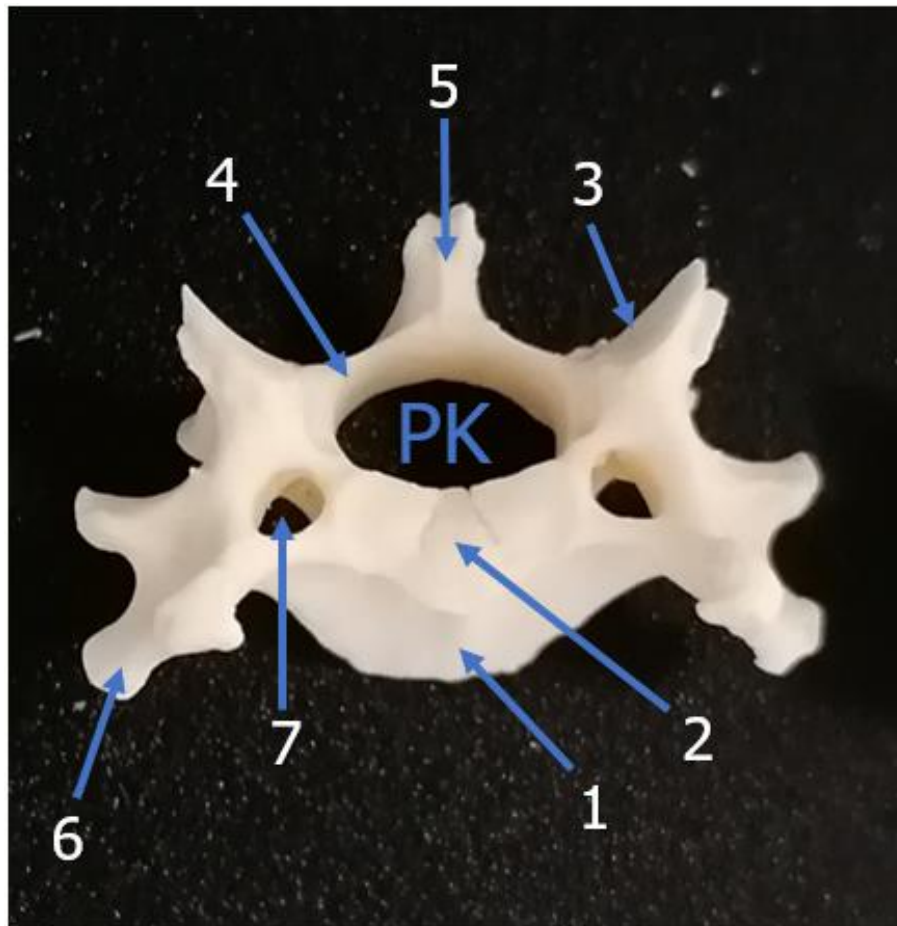


PK	páteřní kanál
1	tělo čepovce (corpus epistrophei)
2	plocha pro první meziobratlovou ploténku (discus intervertebralis C2/3)
3	kloubní ploška pro meziobratlové spojení s obratlem C3 (facies articularis C2/3)
4	zadní oblouk (arcus posterior)
5	trnový výběžek (processus spinosus)
6	příčný výběžek (processus transversus)
7	otvor v příčném výběžku (foramen transversale)

Příloha 7

Fotografie subaxiálního krčního obratle (C3 – 7)

pohled z kraniálního směru

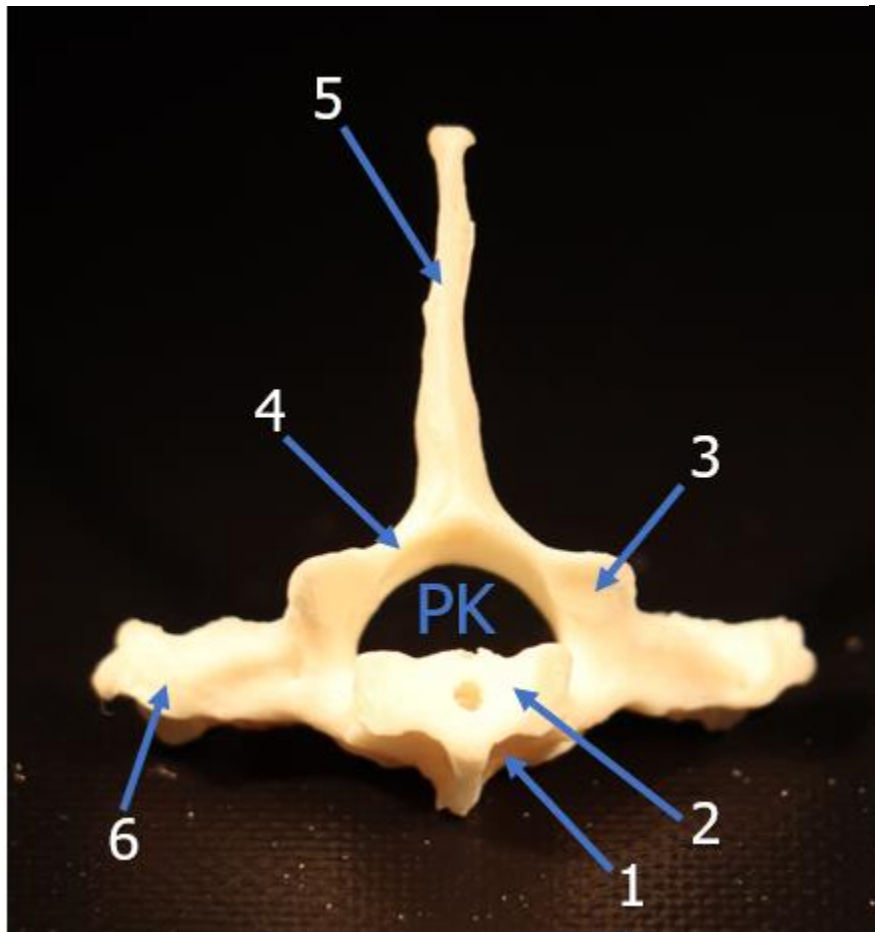


PK	páteřní kanál
1	tělo subaxiálního krčního obratle C4 - 7 (corpus vertebrae cervicalis)
2	plocha pro meziobratlovou ploténku pro spojení s kraniálněji uloženým krčním obratlem
3	kloubní ploška pro postranní meziobratlové spojení s kraniálněji uloženým krčním obratlem
4	zadní oblouk (arcus posterior)
5	trnový výběžek (processus spinosus)
6	příčný výběžek (processus transversus)
7	otvor v příčném výběžku (foramen transversale)

Příloha 8

Fotografie hrudního obratle (Th 1 – 12)

pohled z kraniálního směru

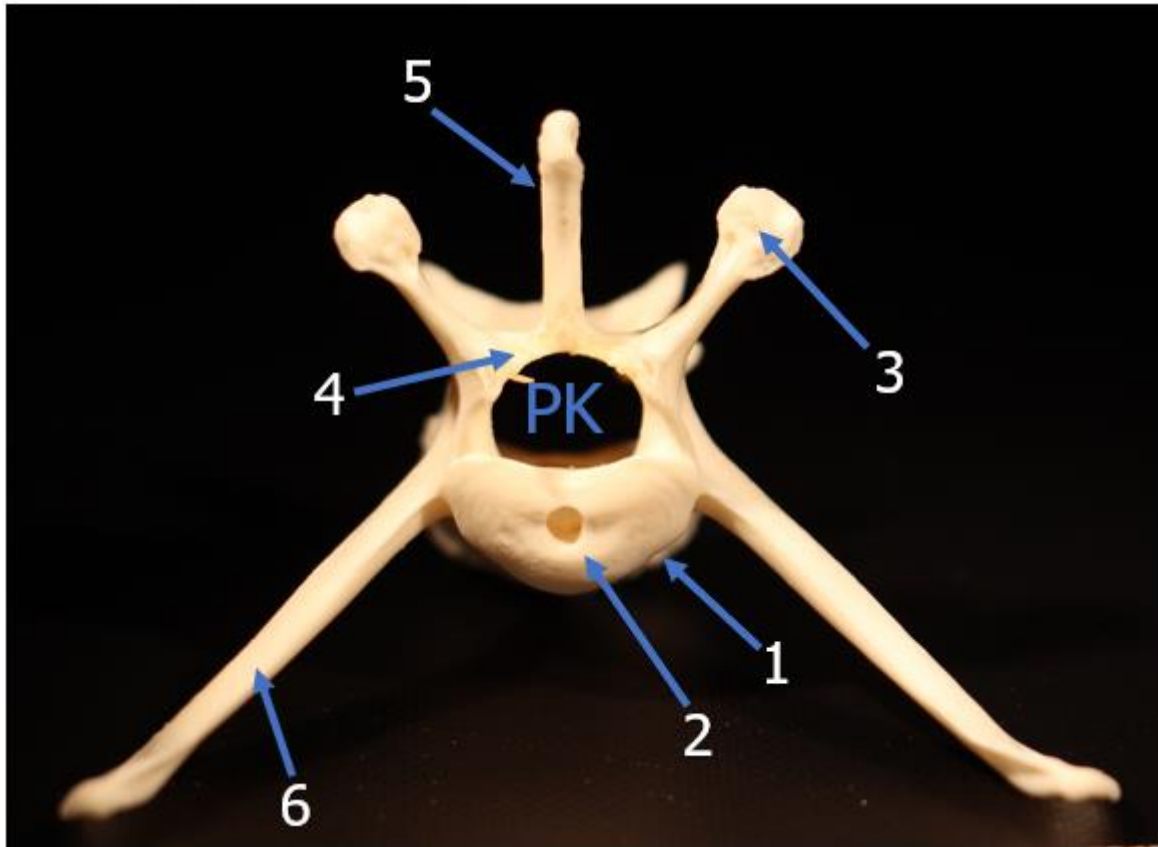


PK	páteřní kanál
1	tělo subaxiálního hrudního obratle Th 1 - 12 (corpus vertebrae thoracice)
2	plocha pro meziobratlovou ploténku pro spojení s kraniálněji uloženým hrudním obratlem
3	kloubní ploška pro postranní meziobratlové spojení s kraniálněji uloženým hrudním obratlem
4	zadní oblouk (arcus posterior)
5	trnový výběžek (processus spinosus)
6	příčný výběžek (processus transversus)

Příloha 9

Fotografie bederního obratle (L 1 – 7)

pohled z kraniálního směru

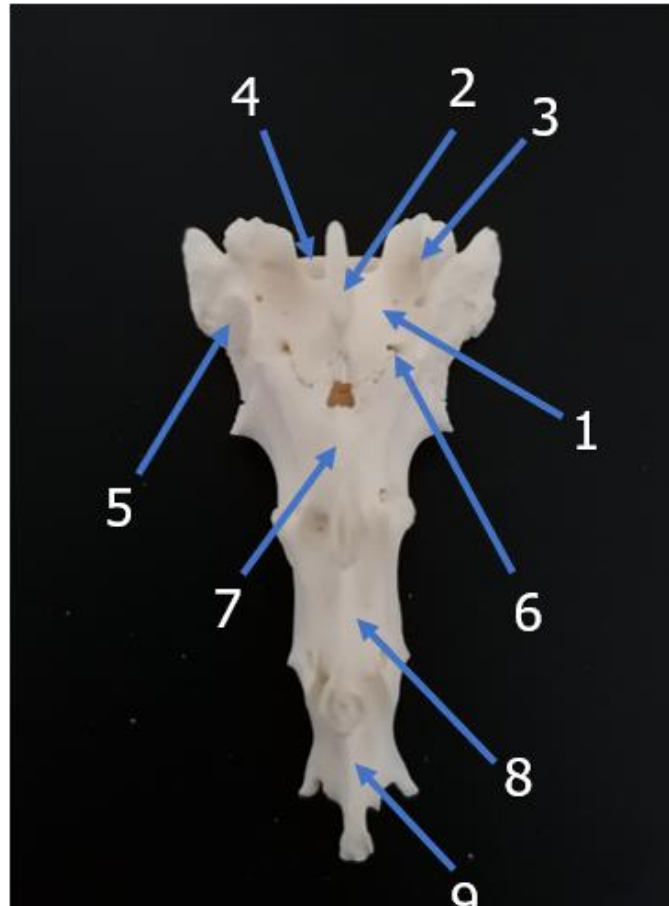


PK	páteřní kanál
1	tělo subaxiálního bederního obratle L 1 - 7 (corpus vertebrae lumbalis)
2	plocha pro meziobratlovou ploténku pro spojení s kraniálněji uloženým bederním obratlem
3	kloubní ploška pro postranní meziobratlové spojení s kraniálněji uloženým bederním obratlem
4	zadní oblouk (arcus posterior)
5	trnový výběžek (processus spinosus)
6	příčný výběžek (processus transversus)

Příloha 10

Fotografie křížové kosti (os sacrum)

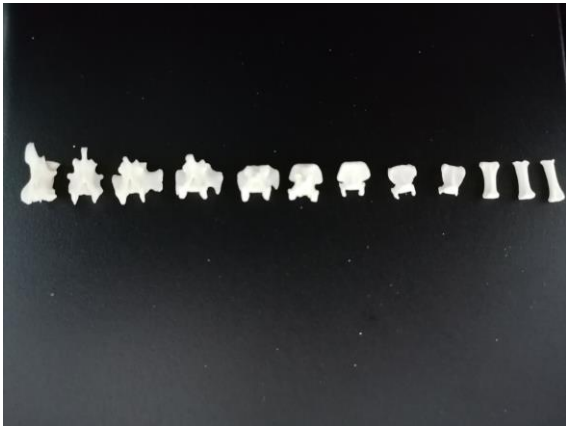
pohled z dorsálního směru



1	první křížový obratel S1
2	trnový výběžek S1
3	kloubní výběžek s kloubní ploškou pro poslední bederní obratel
4	tělo obratle s plochou pro poslední meziobratlovou ploténku (L7-S1)
5	kloubní ploška sakroiliakálního skloubení (SI)
6	(foramen intervertebrale S1/2)
7	obratel S2
8	obratel S3
9	obratel S4

Příloha 11

Fotografie kaudálních obratlů (Ca 1 – 13), fotografie dílčích stádií sestavování preparátu



kaudální obratle



a) složená páteř bez ocasu



b) páteř se zadními končetinami a ocasem



c) kostra s hrudním košem (bez hrudní kosti)



d) hotový preparát z boku

Příloha 12

Fotografie dalších kostních celků



dvanáct párů žeber (costae, costa I – costa XII)



hrudní kost (sternum)

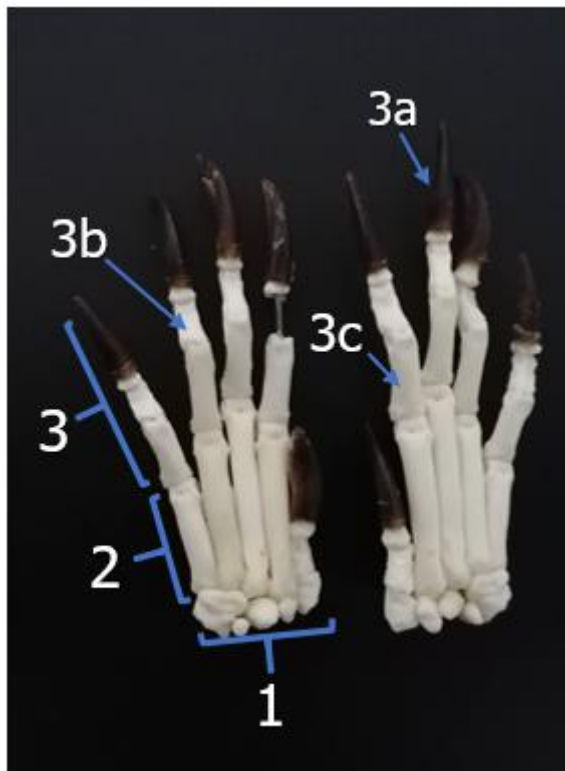


kosti pánevní (os pelvis)

Příloha 13

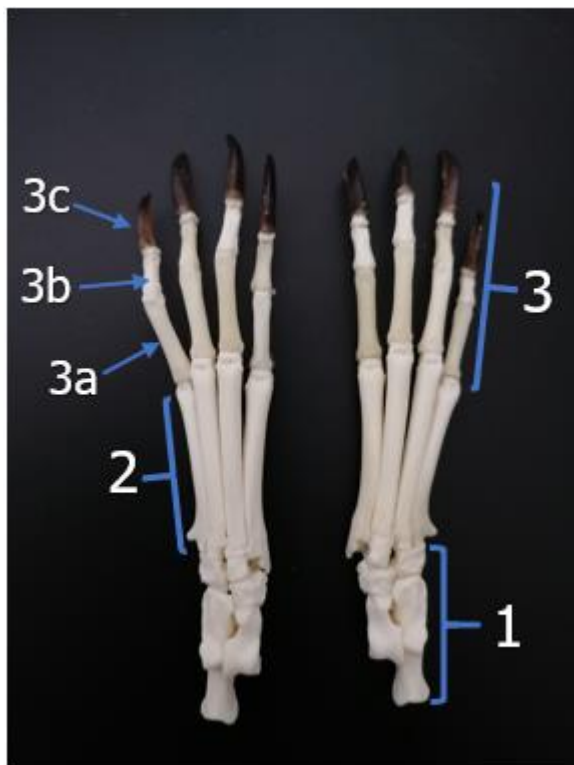
Fotografie kostry nohou králíka

fotografie přední nohy



1	kosti zápěstní (carpi I - VIII)
2	kosti záprstní (metacarpi I - V)
3	články prstů (phalangei)
3a	proximální články (prox. Ph I – V)
3b	střední články (med. Ph II – V)
3c	distální články (dist. Ph I – V)

fotografie zadní nohy



1	kosti zánártní (tarsi I- VI)
2	kosti nártní (metatarsi I - IV)
3	články prstů (phalangei)
3a	proximální články (prox. Ph I –IV)
3b	střední články (med. Ph I – IV)
3c	distální články (dist. Ph I – IV)

Seznam příloh

1. Fotografie (č. 1) kostry králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus f. domesticu*) vstoje (boční pohled).
2. Legenda s popisem fotografií č.1.
3. Fotografie lebky králíka domácího:
 - a) boční pohled (celá lebka bez dolní čelisti)
 - b) šikmý pohled na mandibulu (obě poloviny arteficiálně slepeny)
 - c) zadní pohled (celá lebka)
 - d) boční pohled (celá lebka)
 - e) odpadlé osifikované části skalní kosti
4. Fotografie lebky králíka (detail)
5. Fotografie prvního krčního obratle, nosiče (atlas C1)
6. Fotografie druhého krčního obratle, čepovce (axis C2)
7. Fotografie subaxiálního krčního obratle (C3 – 7)
8. Fotografie hrudního obratle (Th 1 – 12)
9. Fotografie bederního obratle (L 1 – 7)
10. Fotografie křížové kosti
11. Fotografie kaudálních obratlů (Ca 1 – 13), fotografie dílčích stádií sestavování preparátu
12. Fotografie dalších kostních celků
13. Fotografie zadní nohy a přední nohy