

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Tvorba metodického návodu pro tvorbu osteologického
preparátu chameleona jemenského
(*Chamaeleo calyptratus*)**

Creation of guide for osteological preparation of chameleon (*Chamaeleo calyptratus*)

Bakalářská práce

Autor bakalářské práce: Renata Štětková

Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.

Praha 2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Renata Štětková

Konzervace přírodnin a taxidermie

Název práce

Tvorba metodického návodu pro tvorbu osteologického preparátu chameleona jemenského (*Chamaeleo calyptratus*)

Název anglicky

Creation of guide for osteological preparation of chameleon (*Chamaeleo calyptratus*)

Cíle práce

1. Vytvořit literární rešerši na téma osteologické preparace.
2. Vytvoření metodické příručky osteologické preparace, včetně nákresu kosterní soustavy.
3. Vytvoření osteologického preparátu chameleona.

Metodika

Kostra chameleona bude zpracována za použití macerace. Kostí budou běleny za pomoci 5% roztoku peroxidu vodíku s krátkou ale opakovanou dobou expozice. Před sestavením preparátu budou jednotlivé kosti naříceny s měřítkem a následně překresleny minimálně ze 3 úhlů pohledu (laterální, dorzální a ventrální). Preparát bude sestaven na připravené větvi z listnaté dřeviny.

Doporučený rozsah práce

50 – 60 stran

Klíčová slova

osteologická preparace, chameleon, plazi, macerace,

Doporučené zdroje informací

BARUŠ V., OLIVA O. 1992: Plazi: Reptilia, Fauna České a Slovenské Federativní Republiky, Praha: Academia, 222 s. ISBN 80-200-0082-8.

HOUSEKEEPER B., HALL J. 1990: The Breakthrough mammal taxidermy manual. Monroe, GA: Breakthrough Publications, 160 s. ISBN 9780925245090.

MORAVEC J. (Ed.) 2015: Fauna ČR, Plazi – Reptilia. Vyd. 1. Praha: Academia, 531 s. ISBN 978-80-200-2416-9

TÁBORSKÝ K. 1961. Metodika zoologických prací v muzeích: Studijní, metodický a informační materiál: Praha: Národní muzeum, 392 s.

TOLLEY K. A., HERREL A. (Eds) 2014: The biology of chameleons. University of California Press, Berkeley, 287 s. ISBN 9780520276055.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Tvorba metodického návodu pro tvorbu osteologického preparátu chameleona jemenského (*Chamaeleo calyptratus*) vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Oto Nakládala Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 20. 4. 2019

.....

Renata Štětková

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá zhotovením metodického návodu vytvoření osteologického preparátu chameleona. K tomuto účelu slouží vytvoření kreseb jednotlivých kostí chameleona jemenského (*Chamaeleo calyptratus*). Tento chameleon byl vybrán jako zástupce čeledi chameleonovitých (*Chameleonidae*), protože se jedná o jednoho z druhů chameleona, který je v České republice hojně chován jako terarijní zvíře. Osteologická preparace byla prováděna macerací ve studené vodě, odmaštění lékařským benzinem a vybělení roztokem peroxidu vodíku. Takto očištěné kosti byly nafoceny na milimetrovém papíru a následně byly vytvořeny kresby. Celkem bylo zhotoveno 475 kreseb kostí z různých pohledů. Kresby byly vytvářeny pomocí aplikace SketchBook a programů Adobe Photoshop CS2 a CS6. Tyto kresby byly následně složeny do několika tabulí a spolu s jejich komentářem byl tak vytvořen metodický návod na sestavení kostry chameleona jemenského. Nakonec byl z kostí složen osteologický preparát.

Klíčová slova: osteologická preparace, plazi, chameleon, macerace

Abstract

This bachelor thesis focused on fabrication of the methodical instructions of the creation the osteological preparation of chameleon. To do this, create drawings of individual bones of the veiled chameleon (*Chamaeleo calyptratus*). This chameleon was chosen as a representative of the Chameleonidae family because it is one of the chameleon species that is widely bred in the Czech Republic as a terrarium animal. Osteological preparation was carried out with the method of maceration in cold water, degreasing with medical benzine and bleaching by using the solution of hydrogen peroxide. These cleaned bones were taken a picture and were created drawings. A total of 475 bone drawings were made from different views. Drawings were created by using application SketchBook and programs Adobe Photoshop CS2 and CS6. These drawings were then put together in several boards and together with their commentary were created a methodical guide for the construction of the skeleton veiled chameleon. Finally was made an osteological preparation from these bones.

Keywords: osteological preparation, reptiles, chameleon, maceration

Obsah

1	Cíle práce.....	10
2	Úvod.....	11
3	Literární rešerše	12
3.1	Plazi.....	12
3.2	Chameleoni	12
3.3	Velikost chameleonů.....	15
3.4	Tvar těla	15
3.5	Hlava	16
3.6	Ocas.....	17
3.7	Končetiny	17
3.8	Jazyk.....	18
3.9	Kůže	18
3.10	Barvoměna.....	18
4	Chameleon jemenský.....	20
5	Kosterní soustava.....	21
5.1	Kost (os).....	21
5.2	Kosterní anatomie plazů.....	24
5.3	Stavba kostry chameleona.....	26
5.4	Obecné pojmy z anatomie, které se využívají v taxidermii:	26
6	Osteologická preparace.....	29
6.1	Čištění kostí.....	29
6.1.1	Macerace	30
6.1.2	Macerace ve studené vodě	30
6.1.3	Macerace v teplé vodě.....	31
6.1.4	Vaření.....	31
6.1.5	Podzemní rozklad.....	32
6.1.6	Nadzemní hnití	32
6.1.7	Kompostování	33
6.1.8	Hmyz.....	33
6.2	Chemické čištění	34
6.2.1	Rozpouštění svaloviny od kostí, hydrolýza bílkovin	34

6.2.2	Oxidace	34
6.2.3	Alkohol.....	35
6.3	Odmaštění kostí.....	35
6.4	Bělení	36
6.5	Konzervace lebky.....	37
6.6	Složení do konečné podoby	37
7	Chemické látky užívané k preparaci	39
7.1	Peroxid vodíku 30%.....	39
7.2	Benzin lékařský RN	40
8	Metodika.....	42
9	Výsledky	45
9.1	Postup sestavení preparátu	59
10	Diskuze.....	61
	Závěr	63
	Seznam literatury a použitých zdrojů.....	64
	Přílohy.....	67

Seznam obrázků

- Obr. č. 1: Kompletní kostra chameleona – laterální pohled (foto autor) **str. 45**
- Obr. č. 2: Kompletní lebka chameleona (foto autor) **str. 46**
- Obr. č. 3: Vrchní díl lebky (foto autor) **str. 46**
- Obr. č. 4: Spodní čelist (*mandibula*) (foto autor) **str. 47**
- Obr. č. 5: lebka podrobně (foto autor) **str. 47**
- Obr. č. 6: Páteř (*columna vertebralis*) chameleona (foto autor) **str. 48**
- Obr. č. 7: Úsek páteř s žebry (*costae*) (foto autor) **str. 48**
- Obr. č. 8: Obratle (*vertebrae*) (foto autor) **str. 49**
- Obr. č. 9: Obratle (*vertebrae*) – ocasní obratle (foto autor) **str. 50**
- Obr. č. 10: Žebra (*costae*) (foto autor) **str. 51**
- Obr. č. 11: Levá a pravá přední končetina (foto autor) **str. 52**
- Obr. č. 12: Levá přední končetina (foto autor) **str. 53**
- Obr. č. 13: Pravá přední končetina (foto autor) **str. 54**
- Obr. č. 14: Pravá a levá zadní končetina (foto autor) **str. 55**
- Obr. č. 15: Pravá zadní končetina (foto autor) **str. 56**
- Obr. č. 16: Levá zadní končetina (foto autor) **str. 57**
- Obr. č. 17: Výsledný osteologický preparát (foto autor) **str. 58**
- Obr. č. 18: Horní část lebky (foto autor) **str. 67**
- Obr. č. 19: Spodní čelist (*mandibula*) (foto autor) **str. 67**
- Obr. č. 20: Středová lišta (foto autor) **str. 67**
- Obr. č. 21: Kost pánevní (*os coxae*) (foto autor) **str. 67**
- Obr. č. 22: obratel 12 (*vertebra*) – hrudní oblast (foto autor) **str. 68**
- Obr. č. 23: obratel 9 (*vertebra*) – hrudní oblast (foto autor) **str. 68**
- Obr. č. 24: obratel 63 (*vertebra*) – ocasní oblast (foto autor) **str. 68**
- Obr. č. 25: Exemplář chameleona jemenského (*chamaeleo calyptratus*) před zahájením preparace (foto autor) **str. 69**
- Obr. č. 26: Chameleon jemenský (foto autor) **str. 69**

1 Cíle práce

- I. Vytvořit literární rešerši na téma osteologická preparace.
- II. Vytvoření metodické příručky osteologické preparace, včetně nákresu kosterní soustavy.
- III. Vytvoření osteologického preparátu chameleona.

2 Úvod

Preparace je obecně úprava ulovené či uhynulé zvěře. Konečný výsledek této preparace je čistý, trvanlivý a co nejvíce k nerozeznání od živého jedince (Cihelka 2003). Osteologická preparace se od této preparace odlišuje tím, že se zaměřuje pouze na kosterní soustavu. Osteologický preparát musí věrně zobrazovat stavbu kostry živočicha. Osteologická preparace kosterního aparátu proslouží pro sbírkové, výukové a vědecké účely. Preparace má být prováděna tak, aby kosti byly řádně očištěny, zároveň neponičeny a následně správně sestaveny, aby si výsledná kosterní soustava zachovala svoji reálnou podobu. Kostra slouží k determinaci druhu zvěře a je výborným zdrojem informací o prostředí a podmínkách, ve kterém zvíře žilo (Sullivan, Rommey 1998).

3 Literární rešerše

3.1 Plazi

Plazi jsou tvorové, kteří se převážně vyznačují šupinatou kůží. Ta je chrání před vyschnutím, avšak nedokáže udržet stálou teplotu těla. Proto jsou plazi závislí na okolní teplotě a také proto jsou nazýváni jako studenokrevní tvorové. Avšak lepším názvem pro tuto skupinu by byl živočichové s proměnlivou tělesnou teplotou. Plaz, který se sluní na slunci, může mít stejnou tělesnou teplotu jako my lidé. Jelikož si ale svou teplotu neudržuje vlastním přičiněním, nepotřebuje takové množství energie, které jiní živočichové se stálou tělesnou teplotou spotřebovávají, a tedy nepotřebuje ani tolik potravy. Proto plazi mohou žít bez větších problémů na poušti, která je chudá na potravu. První plazi se na planetě Zemi vyskytovali přibližně již před 340 miliony let na konci prvohor v období karbonu. Tehdejší plazi se vyvinuli z obojživelníků, pravděpodobně se nejvíce podobali dnešním ještěrkám. Plazi byli oproti obojživelníkům velice přizpůsobiví, a proto dokázali obsadit a žít v prostředí, kde obojživelníci závislí na vodě nebyli schopni. Ještěři se poprvé objevili před 200 miliony lety a vyvíjeli se společně s dinosaury. I když se uchovaly jejich zkameněliny jen vzácně, víme, že některé druhy ještěřů existovaly před koncem druhohor (McCarthy 2002).

3.2 Chameleoni

Skupina chameleonů je, co se týče tvaru i velikosti těla, velice rozmanitá. Leguáni, agamy a chameleoni jsou blízce příbuzní a spolu s gekony tvoří nejprimitivnější skupinu plazů. Chameleoni jsou obzvláště speciální a zajímaví tvorové, jak už svým vzhledem, způsobem pohybu či lovu. Jejich pohybový systém přitahuje velkou pozornost vzhledem k tomu, že hlavní prvek zajišťující držení těla je v končetinách a s těmito dokážou provádět složité pohyby v rámci jediné pozice (Tolley, Herrel 2013). Mnoho ještěřů má specifické uspořádání kostry. Kostra mnoha druhů chameleona je přizpůsobena životu ve stromech a keřích. Mají poměrně vysoké tělo, které jim zaručuje stabilitu, a těžiště uprostřed těla. Díky němu má chameleon usnadněno přenášení své váhy, což je důležité při pohybu po tenkých větvích. Prsty jsou chápavé, obvykle tři objímají větev zvenčí a dva zevnitř. Ocas se ovíjí okolo

větve nebo je stočen do spirály. Chameleoni se vyznačují neobyčejnými smysly. Mimoto že mají lepší čich, zrak i sluch, umí vnímat okolní prostředí i jinými způsoby. Chameleon má mimořádně široké zorné pole a jeho oči se pohybují nezávisle na sobě. Každé oko může koukat jinam, např. jedním okem sleduje svou kořist (cvrčka, mouchu) a druhým okem hledá cestu, jak se ke své kořisti nejlépe dostat. Nebo třeba jedno oko hledá vhodnou cestu prostředím a druhým okem sleduje možné nepřátele (predátory). Mozek tohoto tvora je schopen zpracovávat oba dva obrazy zároveň. Je-li však kořist na dosah, chameleon upře obě oči dopředu, v tento okamžik pak dokáže určit přesnou polohu potravy a vymrstit svůj jazyk (Nečas 2003).

Chameleoni jsou starobylá skupina obratlovců, která se vyvinula pravděpodobně ve východní Africe. Prvními důkazy jejich existence před mnoha tisíci lety, byly nalezené fosilie, které pochází až z období třetihor. Avšak jejich původ se datuje již do doby před 60 miliony let. Nejstarším fosilním důkazem je druh chameleona nazývaný *Chamaeleo caroliquarti*, který byl nalezen v západních Čechách, v dole Merkur v Dolnicích. Tato fosilie se nacházela ve vrstvě staré 26 milionů let. Chameleoni se postupem času rozšiřovali do Asie (až do Číny) i do Evropy (nalezené fosilie v Bavorsku či v západních Čechách). V důsledku klimatických změn, zejména pak dobami ledovými, se chameleoni postupně stahovali do oblastí teplého podnebí. Usídlili se v Africe a v jižní části Evropy. Dnes můžeme chameleony ve volné přírodě potkat pouze na jihu Evropy, v jižním Španělsku a Řecku. Klimatické výkyvy, které byly ve čtvrtohorách, velice silně ovlivnily speciaci dělení těchto ještěřů do různých druhů, která se ubírala dvěma typickými cestami tzv. HORIZONTÁLNÍ (vodorovnou) A VERTIKÁLNÍ (svislou). Horizontální cesta, v jejímž rámci se tvořily nové formy neboli druhy (poddruhy), využívala příhodné klimatické podmínky v jinak původně neobývaných krajinách, hlavně na okrajích původní formy. Tato horizontální cesta tedy rozšiřovala oblast výskytu těchto předků chameleonů do vzdálenějších končin. Na druhou stranu, pokud podmínky byly nevýhodné, tj. především špatná možnost migrace, mohlo dojít k izolaci druhů od jejich původní formy. A pokud rozšířené formy našly vhodné podmínky pro svůj další rozvoj, mohl probíhat jejich individuální vývoj v nové oblasti. Příklad můžeme například vidět u forem: *Chamaeleo arabicus*, *Chamaeleo calyptratus* a *Chamaeleo*

chameleon orientalis. Tyto tři druhy se vyvinuly v jižní Arábii, v časově oddělených, avšak třech po sobě jdoucích osidlovacích vlnách. Druhému způsobu speciace chameleonů napomáhalo celkové oteplení v dané oblasti, které umožňovalo využití útočišť lokalizovaných ve vyšších polohách. To znamená, že původní forma byla rozšířena spíše ve středních a nižších polohách, v nichž se vyskytoval prales, který se svým charakterem podobal dnešnímu montánnímu či mlžnému deštnému pralesu. Protože se klima začalo postupně oteplovat, posouval se i tento vegetační pás do vyšších poloh a docházelo zároveň k jeho vymizení z původních středních a nižších poloh. Pokud byl terén členitý a umožňoval různá rozčlenění lesa do izolovaných oblastí, některé druhy chameleonů se mohly izolovat a dál se vyvíjely odlišně. Vznik nových druhů a poddruhů záležel také na délce této izolace. Tímto druhým způsobem speciace se například v rovníkové Africe rozrůznili prapředci komplexu *Chamaeleo (Triceros) cristatus* a vznikly tudíž velice bizarní znaky u některých chameleonů (rohy, vějířové lemy nebo hřebeny) (McCarthy 2002).

Dnes převážně žijí zástupci čeledi Chamaeleonidae téměř v celé Africe a na některých sousedních ostrovech (Kanárské ostrovy, Komorské ostrovy, Mauritius, Madagaskar Seychely a jiné). V Evropě žije pouze jeden druh chameleona, chameleon obecný (*Chamaeleo chameleon*). Tento druh se dnes vyskytuje pouze v jižní Evropě (Peloponés, jižní Španělsko a Portugalsko), na ostrovech ve Středozemním moři (např. Malta, Sicílie) a na Blízkém východě (Izrael, Libanon, Sýrie). *Chamaeleo calyptratus* a *Chamaeleo arabicus* obývají oblasti na jihu a jihovýchodě Arabského poloostrova. V oblasti, která se táhne přes Pákistán a Indii až po Srí Lanku, se vyskytuje druh *Chamaeleo zeylanicus*. Na Havajských ostrovech byl člověkem vysazen druh *Chamaeleo (Triceros) jacksonii*, který pochází z oblasti Keni. Chameleoni se rozšířili i v Americe, v Kalifornii a v Alabamě, protože druhy *Furcifer pardalis* a *Bradypodion thamnobates* pravděpodobně utekly ze zajetí soukromým chovatelům a dokázaly zde udržet životaschopnou populaci. Avšak hlavní centrum výskytu chameleonů se nachází v rovníkové Africe a na Madagaskaru (Nečas 2002).

3.3 Velikost chameleonů

Tito ještěři zaujímají širokou škálu rozměrů svých těl. Přibližně do roku 2012 byla nejmenším známým chameleonelem Brokesie nejmenší (*Brookesia minima*, ostrov Nossy Bé u Madagaskaru), která dosahuje délky maximálně 33 mm a řadí se tak mezi nejmenší plazy vůbec (Nečas 2003). Prvenství v této kategorii následně převzal chameleon *Brookesia micra*, jehož maximální velikost je 30 mm. Tento druh pochází také s Madagaskaru. Zajímavostí také je skutečnost, že vajíčka tohoto druhu jsou o něco málo větší než zrníčko rýže (Mattison, Garbutt 2012). Za největší druh chameleona je pokládán chameleon obrovský (*Furcifer oustaleti*), který může dosahovat délky až 80 cm, nám známý největší jedinec tohoto druhu však měřil 68,5 cm. Další chameleoni, kteří dorůstají do nadměrných rozměrů, jsou *Chamaeleo (Triceros) melleri* (60 cm), *Furcifer verrucosus*, *Calumna parsonii* (Nečas 2003). Některé zdroje uvádí žebříček největších chameleonů seřazený jinak. Na prvním místě je Chameleon Parsonův (*Calumna Parsonii*), na druhém místě pak chameleon obrovský (*Furcifer oustaleti*) (Mattison, Garbutt 2012). Převážná většina chameleonů dorůstá do délky těla 15–35 cm (Tolley, Herrel 2013).

3.4 Tvar těla

Chameleoni mají tělo ze stran zploštělé a v klidové pozici zaujímá na průřezu skoro eliptický tvar (Moravec 1999; Tolley, Herrel 2013). Svůj tvar těla mohou různě zplošťovat a nafukovat, napomáhají jim k tomu plicní vaky. Tuto možnou změnu tvaru svého těla využívají chameleoni například k nahřívání svého těla od slunečních paprsků. Když se zploští, nastavují tak větší plochu těla teplým slunečním paprskům. Zajímavé je také využití této změny tvaru těla při ochraně, tzv. mimeza. Některé druhy chameleona, které mají specifické zbarvení, různé výrůstky a trny, dokážou velice věrně napodobit uschlé zkroucené lístky či větve a skrýt se tak před predátorem. Změny svého těla také chameleoni využívají ke komunikaci v rámci svého druhu (Nečas 2003).

Na těle většiny chameleonů se na hřbetě i na břiše nalézají mediální řada zvětšených (kónických) šupin. Pokud jsou šupiny výrazně zvětšené, označují se jako hřbetní a břišní hřeben. Na hrdle několika druhů chameleonů mohou kónické šupiny tvořit

buď jednoduchý hrdelní hřeben nebo složitější a vzácnější dvojitý (*Chamaeleo (Triceros) tempeli*, *Calumna capuroni*). U jiných druhů je hrdelní hřeben tvořen řadou visících ošupených obdélníků kůže (*Furcifer tigris*, *Chamaeleo (Triceros) eisentrauti*), u některých druhů hrdelní hřeben chybí úplně (*Calumna parsonii*). Určití samci mohou mít několik centimetrů vysoký vějířovitý lem, který vzniká duplikaturou kůže napnutou přes výrazně prodloužené trnové výběžky obratlů (Nečas 2003).

3.5 Hlava

Tvar hlavy chameleona je jehlanovitý, z nejširšího místa v okolí očnic vybíhá rostrálně (směřující k nosu, směrem dopředu na hlavě) v poměrně ostrou tlamku. Část hlavy, která se nachází za očnicemi, se označuje jako „přilba“. Chameleoni mají v tlamičce akrodontní chrup (Moravec 1999). Je to primitivní forma připevnění ploché báze zubu bez kořene pomocí hustého vláknitého vaziva na zubní okraj čelisti (dále se například tento druh chrupu vyskytuje u paryb, většiny ryb a plazů). Tento chrup se neobměňuje a ani nedorůstá. Na hlavě se mohou vyskytovat různé výrazné kostěné lišty, které jsou zpravidla porostlé zvětšenými šupinami. Z vrcholu přilby vystupují nad očnice dvě postranní hlavové lišty, které vedou dále až nad čenich a zde se spojují. Podle umístění těchto lišt na hlavě je dělíme na úsek rostrální, nadočnicový a vlastní postranní. Mnoho druhů chameleonů má na postranních lištách různé výběžky, jako jsou například růžky a rohy, kteréžto se dále dělí na tři různé skupiny, jsou jimi pravé rohy, nepravé rohy a flexibilní protuberance. Pravé rohy mají kostěný základ a jsou úzké, dlouhé a prstencovitě rýhované. Tyto rohy jsou pokryty silnou rohovitou vrstvou, výrazně zvětšenými šupinami. Pravé rohy mají například druhy rodu *Chamaeleo* podrodu *Triceros*. Sudý počet rohů vyrůstá z rostrální lišty, pokud je počet rohů naopak lichý, pak vyrůstá jeden rostrální nad špičkou tlamy a případně dva neorbitální z nadočnicového úseku té samé lišty. Nepravé rohy mají kostěný základ a různý tvar, převážně lopatovitý nebo kulovitý a většinou jsou stranově zploštělé. Tyto rohy jsou pokryty zvětšenými, deskovitými nebo bradavčitými šupinami. Flexibilní protuberance nemají kostěný základ. Jsou to měkké kožnaté výběžky a přívěsky, jinak také nazývané kožní duplikatury. Tyto duplikatury jsou většinou pokryty drobnými nebo jen lehce zvětšenými šupinami.

Přechodná forma se vyznačuje tím, že rostrální růžek je u některých druhů (*B. oxyrhinum*, *B. tenue*) přechodem mezi nepravými rohy a flexibilní protuberancí. Růžek má kostěný podklad pouze ve své proximální části, avšak jeho terminální část je měkká a flexibilní. Z nadočnicových lišt vystupují u většiny druhů chameleonů a brokesií trojúhelníkové stříšky. Z vrcholu přílby, středem hlavy, směrem mezi očnice se táhne středová lišta přílby. Vytváří tak vysokou přílbu (*Chamaeleo calyptratus*, *Furcifer oustaleti*). Avšak vysoká přílba může být tvořena také pouze laterálními lištami (*Calumna parsonii*). U některých druhů není středová lišta tolik patrná a vypadá pouze jako mediální šev na temeni (*Furcifer pardalis*). U jiných druhů se středová lišta dělí za očnicemi na dvě větve (*Calumna tigris*). Na hlavě několika druhů (např. *Chamaeleo (Tigris) montium*, *wiedersheimi*) může být dokonce ještě jedna lišta, zvaná spánková nebo temporální. Tato lišta vystupuje po stranách hlavy zpoza očnic a táhne se k vrcholu přílby, kde se spojuje s vlastní postranní hlavovou lištou. Avšak tato lišta u některých druhů není patrná vůbec (*Ch.T.jacksonii*) nebo svírá s postranní hlavovou lištou trojúhelníkový políček, na kterém se nachází drsnatina ze zvětšených kónických či bradavčitých šupin (*Ch.T. affinis*, *tremperi*). U některých zástupců rodu *Brookesia* můžeme najít další dvě lišty, parasagitální a vlastní laterální lištu. Různé druhy chameleonů se mohou pyšnit tzv. límcem, kterým mohou pohybovat a použít jej tak k zastrašování či předvádění se. Límeček je tvořen dvěma límcovými (okcipitálními) laloky pohyblivé poloměsíčitě kožní duplikatury (*Ch.T. incornutus*, *fuelleborni*, *oweni*) (Nečas 2003).

3.6 Ocas

U většiny chameleonů je ocas delší než samotné tělo, u chameleonů a brokesií je naopak podstatně kratší než tělo, je to spíše „pahýlek“. Ocas slouží jako pátá končetina, hlavně při pohybu po tenkých větvích. Někteří ještěři mají možnost autotomie, ale u chameleonů tato schopnost chybí. Pokud chameleon přijde o svůj ocas, rána se zajizví a nový ocas již nevyroste (Tolley, Herrel 2013).

3.7 Končetiny

Končetiny jsou utvářeny klíštkovitě, jsou dlouhé a štíhlé a disponují extrémní pohyblivostí jak v kyčelním, tak v ramenním kloubu. Jednotlivé prsty jsou po dvou

či po třech srostlé k sobě s výjimkou posledního článku, na kterém jsou drápky (Tolley, Herrel 2013). Drápky jsou převážně průhledné, jen *Chamaeleo (tricerus) quadricornis* a *Bradypodion thomoei* mají drápky červené (Nečas 2003). Přední končetinu tvoří srostlé dva vnější a tři vnitřní prsty, zadní naopak tři vnější a dva vnitřní. Na chodidlech jsou navíc speciální kožní struktury, které se svou stavbou podobají systému lamel u gekonů a umožňují tak snadnější chůzi po hladkých větvích (Tolley, Herrel 2013).

3.8 Jazyk

Asi největší zajímavostí u chameleonů je jejich jazyk. Je extrémně dlouhý (stejně dlouhý nebo delší než jejich tělo) a chameleoni ho dokážou vymrštit a lapit tak svoji kořist. Proces, kdy je jazyk vymršten a zase stažen zpátky, vypadá sice jednoduše, ale je to velice složitý proces. Na tomto pohybu se podílí vlastní jazyková svalovina, i výběžky jazyky a svaly pojmí se přes jazyku až na hrudní kost (Tolley, Herrel 2013).

3.9 Kůže

Pokožka (epidermis) se skládá z rohovitých šupin, jež se téměř nepřekrývají a jsou na těle přisedlé. Šupiny chameleonů lze rozdělit na několik typů: standardní, drobné granulózní, bradavčité, čočkovité, deskovité, poloměsíčné, kónické a kýlnaté (Nečas 2003).

3.10 Barvoměna

U chameleonů je to pravděpodobně ta nejnámější a nejvíc charakteristická schopnost. Mylné je tvrzení, že se chameleoni umí zbarvit do jakékoliv barvy na základě podkladu či pozadí, na kterém se nachází. Jejich schopnost napodobit pozadí je omezena na světlejší nebo tmavší zbarvení a spíše záleží na teplotě a na náladě jedince. Když je chameleonům chladno, ztmavnou a začnou směřovat na slunce se ohřát. Jejich tmavé zbarvení pohlcuje sluneční paprsky rychleji, tělo chameleona se tak rychleji ohřeje. Samozřejmě zbarvení záleží také na druhu chameleona, pohlaví, věku a geografickém umístění jedince. Samci mají větší škálu zbarvení než samice. Zbarvení totiž využívají také k namlouvání samic za účelem

páření. Zbarvení zároveň využívají k mezidruhové komunikaci. Schopnost barvoměny umožňují chameleonům specializované buňky nazvané chromatofory a melanofory, které jsou uspořádány ve vrstvách. Nejvýše položená vrstva se skládá z 2 typů těchto buněk – *erythophores* (buňky s červeným barvivem) a *xanthophores* (se žlutým pigmentem). Další vrstva se skládá z *iridophores* (bílý, světlejší pigment, zesvětlení) a *guanophores*. Všechny tyto buňky jsou ovládány nervovou soustavou a jejich činnost je způsoben reakcí na různé stimuly (Mattison, Garbutt 2012).

4 Chameleon jemenský

Říše: živočichové (*Animalia*)

Kmen: strunatci (*Chondrata*)

Podkmen: obratlovci (*Vertebrata*)

Třída: plazi (*Reptilia*)

Podřád: ještěři (*Sauria*)

Čeleď: chameleonovití (*Chamaeleonidae*)

Rod: chameleon (*Chamaeleo*)

Rodové jméno: Chameleon jemenský (*Chamaeleo calyptratus*) (Nečas 2003).

Chameleon jemenský se vyznačuje vysokou přilbou, která je umístěna na hlavě. Přilba samců může dosahovat až do výšky 8 cm. Délka těla u samců je až 65 cm, samice mohou mít délku těla do 45 cm. Váha se u těchto jedinců pohybuje mezi 200–300g u samce a 50–100g u samice. Délka života u samic záleží na počtu jejich snůšek, většinou se samice tohoto druhu dožívají 2–3 let. Samci se mohou dožít až 6 let. Jak napovídá druhové jméno chameleona, tento druh pochází z horských a podhorských oblastí jihozápadu Arabského poloostrova, od saúdskoarabské provincie Asír po Aden v Jemenu. Chameleon je všežravý, ale upřednostňuje živočišnou stravu. Jeho potrava se především skládá z hmyzu, malých potkánek, ale i z měkkého ovoce, květů a listů. Chameleonům nejvíce vyhovuje samotářský způsob života. V zajetí můžou být chováni buďto v páru, nebo v harému (jeden samec a několik samic). Chameleon jemenský je zařazen do přílohy CITES II. Zvířata, která jsou zařazena v této příloze, jsou druhy, jejichž situace ve volné přírodě není zatím kriticky ohrožená, ale mohla by se za tuto hranici dostat (nadměrný lov, ničení životního prostředí). Druhy, které jsou v této příloze, by měl chovatel pravidelně hlásit, vlastnit registrační doklad (druh, pohlaví, datum narození (získání), jméno majitele, trvalé bydliště majitele, nezaměnitelné označení jedince (fotografie, čip) a číslo registrace). Chameleon je však druhem, který se v České republice v lidské péči dobře množí, jejich nákup a prodej má proto výjimku z registrační povinnosti. Tato výjimka platí pouze pro obchod na území České republiky (Velenská 2007).

5 Kosterní soustava

Kosterní soustava je pasivní opěrná složka pohybového ústrojí. Soustava se skládá z kostí, chrupavek a jejich spojů. Kostra většinou tvoří 29–35% hmotnosti celého těla obratlovce (Najbrt 1973). Kosterní soustava je právě soustava, která je důležitá pro poznání vývoje a systematického začlenění obratlovců. Kostra udává přibližný tvar celého těla (Gaisler, Zima 2007).

5.1 Kost (os)

Kost je pevný útvar, který je ze dvou třetin své hmotnosti tvořen minerálními látkami. Je to živý orgán, ve kterém stále probíhá látková výměna a který reaguje na vnější podněty. Kost je samostatný orgán a jeho základní stavební hmota (jednotka) se nazývá kostní tkáň. Kostní tkáň je apomorfním znakem obratlovců. Je to vápenité buněčné pojivo s mimobuněčnou hmotou, která vzniká mineralizací kolagenních vláken fosforečnanem vápenatým ve formě hydroxy apatitu. Chrupavka se liší tím, že při mineralizaci je místo hydroxy apatitu mineralizováno glykoproteiny (Gaisler, Zima 2007). Kostní tkáň existuje ve dvou podobách. První z nich je hutní tkáň (*substantiacompacta*), druhá forma je houbovitá kostní tkáň (*substantiaspongiosa*). Na některých místech na kosti zůstává během růstu chrupavka, ze které tato kost vznikla. Jsou to například místa jako konce žeber, kyčelní hrbol a vrcholky obratlových trnů. Na většině kostí je na povrchu citlivá okostice (*periosteum*). Jedná se o vazivový obal, který se skládá z tuhých a pevných vazivových blan, které mají různou tloušťku. Okostice (*periostr*) pokrývá vnější stranu kostí, tedy místa, kde není kost pokryta chrupavkou. Okostice se skládá z tuhého fibrosního pláště a vnitřní kambiové vrstvy. Buňky v kambiové vrstvě mají schopnost vytvářet novou kost. Okostice kost také nepokrývá v místech, kde se na kost upínají svaly. Na mnoha místech je možné okostici sloupnout, až na pár výjimek jako jsou vazy a úpony šlach. Avšak například spojení plochých kostí lebky je velmi pevně drženo hustými svazky kolagenních vláken. Uvnitř dutiny kosti se nachází hmota zvaná kostní dřev (*medullaossium*). Je to měkká makroskopická tkáň vytvořená z retikulárního vaziva. Kostní dřev (*medulla ossium*) vyplňuje dřevové dutiny dlouhých kostí i dutinky houbovité kosti. U mladých zvířat je přítomna pouze

červená kostní dřev (*medulla ossium rubra*). Tato dřev je tvořena zvláštními buňkami krvetvorné tkáně. U dospělých jedinců se tato dřev přetváří ve dřevové dutině ve žlutou kostní dřev (*medulla ossium flava*). Krvetvorná tkáně je nahrazována tkání tukovou. Červená kostní dřev je zachována v krčních obratlích, žebrech, hrudní kosti a v plochých kostech (Najbrt 1973).

Základní tvar kosti je dán především dědičně, avšak houbovitá složka kosti docela poměrně velmi rychle reaguje na vnější (mechanické) zatížení a na celkový stav těla. Podle tvaru dělíme kosti na dlouhé, ploché a krátké. Dlouhá kost (*os longum*) má tvar válce s rozšířenými konci. Dlouhé kosti se vyskytují především na končetinách, kde zastávají funkci opěrných sloupů a pák. Kost je tvořena tělem, které na obou stranách přechází v konce kosti. Stěna těla je tvořena silnou kompaktnou, uvnitř se nachází trubcovitá dřevová dutina (*cavum medullare*), která je vyplněna kostní dřeví. Rozšířené konce kosti nesou kloubní plochy, hrboly a výběžky. Konec kosti je tvořen houbovitou kostí, která je zakryta tenkou ploténkou kompakty. V houbovitě kosti se objevují dutinky, které jsou vyplněny kostní dřeví. Houbovitá kost je tvořena pravidelnými trámci. Tyto trámce se řadí do souběžných oblouků a vzájemně se kříží. Vzniká tedy stavba kosti, která je velmi pevná. Plochá kost (*os planum*) se ve své stavbě velice podobá kosti dlouhé. Liší se tím, že celá kost je rozložena do plochy. Ploché kosti většinou ohraničují dutiny, ve kterých jsou uloženy citlivé orgány. Tento typ kostí se nachází hlavně na lebce, lopatkách, na pánevních kostech a na žebrech. Svou plochou stavbou poskytují dostatek místa pro orgány, které chrání. Jako je tomu u dlouhé kosti, i povrch kosti ploché je pokryt tenkou ploténkou kompakty. Tato vrstva se na lebečních kostech rozlišuje a nazývá zevní deska (*lamina externa*) a vnitřní deska (*lamina interna*). Mezi těmito vrstvami leží další vrstva houbovitě kosti zvaná meziplošnice (*diplois*). Třetím a posledním typem kosti je kost krátká (*os breve*). Všechny její rozměry jsou přibližně stejné. Jako příklad může být uveden obratel (Najbrt 1973).

Vývoj kosti

Podpůrné ústrojí embrya je vytvářeno chrupavčitou a mesechynální tkání. Toto ústrojí se postupně osifikuje a vznikají samostatné kosti. Při osifikaci vazivových tkání, tzv. desmogenní osifikaci, i při osifikaci chrupavčité tkáně, tedy chondrogenní

osifikaci je nová kost vytvářena zvláštním typem buněk nazývaných osteoblasty (Najbrt 1973). Během ontogenetického vývoje je kostra tvořena 3 různými typy tkání, chordou, chrupavkou a kostmi. Každá tkáň vzniká samostatně, například chrupavka nevzniká z chordy. Chrupavčitý či kostěný skelet vzniká z vnější části somitů zvané sklerotom (Gaisler, Zima 2007).

Postup osifikace

Na určitém místě kosti začíná osifikace. Bod, v němž začíná osifikace kosti, se nazývá osifikační bod. Chondrogenní osifikace se dělí dále ještě na dva typy podle toho, kde se nová kost utváří. Jedná se o osifikaci perichondrální a osifikaci enchondrální. Zatímco perichondrální osifikace je taková, kdy je kost utvářena na povrchu chrupavky, při enchondrální osifikaci se vytváří uvnitř hmoty chrupavky. Chondrogenní osifikací vznikají převážně kosti lebeční base, kosti trupu a končetin (Najbrt 1973).

Z typografického a funkčního hlediska se kostra dělí na 3 oblasti – lebku, osní kostru a kostru končetin. Nejdůležitější součástí osní kostry je páteř, která se skládá z jednotlivých obratlů (*vertebrae*). Obratel je tvořen obloukem a tělem. Oblouky obratlů se dělí na dorzální (*neutrální*) a dolní (*hemiální*). Dále pak podle tvaru jeho těla rozlišujeme několik různých typů:

- **Amficélní** – průřez obratle je bikonkávní, je to vývojově nejstarší typ, vyskytuje se hlavně u vodních čelistnatců.
- **Procélní** – kraniální ploška je konkávní a kaudální ploška je konvexní.
- **Opistocélní** – opak procélního typu obratle tzn. kraniální ploška je konvexní a kaudální ploška je konkávní.
- **Platycélní** – tělo obratle je ploché z obou stran.

Žebra (*costae*) jsou spojeny kloubně na těla nebo výběžky obratlů. Distální konce žeber jsou volné. Hrudní kost (*sternum*) vzniká endochondrální osifikací. Lebka (*cranium*) je apomorfním útvarem, který se skládá ze dvou částí, mozkové (*neurocranium*) a obličejové (*viscerocranium*) (Gaisler, Zima 2007).

Kostra končetin se obecně u obratlovců skládá z pletence, buď přední končetiny (lopatkové pásmo) nebo z pletence zadní končetiny, a volné končetiny (přední,

zadní). U paryb je chrupavčitá, tvořená *skapulokorakoidem*, je to vývojově původní stav. Ze skapulokorakoidu vznikají náhradní kosti, tj. lopatka a krkavčí kost. Lopatka (*scapula*) se vyskytuje u všech obratlovců od ryb po savce. Krkavčí kost existuje ve dvou vývojových typech. První z nich je anteriorní procoracoid, ten se vyskytuje u paprskovitých a svaloploutvých ryb, obojživelníků, plazů a ptáků. Druhý typ zvaný posteriorní coracoid je běžný u ptakořitních (*monotremata*), čeledě ptakopyskovití a ježurovití. U živorodých savců procoracoid zcela zanikl a coracoid se redukoval na výběžek na lopatce. Klíční kost (*clavicula*) se poprvé vyskytuje u ryb. Rozvoj této kosti probíhá až u suchozemských obratlovců, kde chybí jen u skupin, které jsou specializované (např. placentální savci). Volná přední končetina, u suchozemských čelistnatců je také nazývána jako hrudní končetina (*membrumthoracicum*). Tato končetina má u většiny suchozemských obratlovců stejné stavební schéma. Dlouhá ramenní kost (*humerus*), vřetenní (*radius*) a loketní (*ulna*) kost, zápěstí (*carpalia*), které je složeno z drobných kůstek; záprstí (*metacarpalia*) z tyčinkovitých kůstek a prsty (*digiti*) složené z článků (*phalanges*). Kosti vřetenní a loketní komunikují s kostmi zápěstí (*ulnare, radiale*), mezi kterými leží tzv. intermedium. Uprostřed zápěstí se mohou nacházet ještě 1–3 elementy, které se nazývají centralia. Většina elementů záprstí a prstů jsou novotvarem, který se vyvinul až u čtvernožců. Pletenec zadní končetiny u suchozemských obratlovců spolu s rozvojem zadní končetiny dochází k mohutnění pánve. Pánev se skládá z 3 většinou silně srostlých kostí – kost kyčelní (*ilium*), kost sedací (*ischium*) a kost stydká (*pubis*). Pánev se připojuje k páteři nepohyblivým kloubem v křížové oblasti. V této oblasti mohou srůst obratle dohromady. Volná žádňá končetina, ta je u suchozemských skupin zvaná jako pánevní končetina (*membrumpelvinum*). Zadní končetina je stavěna podobně (analogicky) k přední končetině obratlovce. Nejdelšími kostmi jsou proximální kost stehenní (*femur*) a dvojice kostí holenní (*tibia*) a lýtkové (*fibula*). Dále se končetina skládá ze zanártí (*tarsalia*), nártu (*metatarsalia*) a prstů (*digiti*) složených z článků (*phalanges*) (Gaisler, Zima 2007).

5.2 Kosterní anatomie plazů

U plazů se nevyskytuje synapsidní tvar lebky, který je typický u savců. Třída Reptilia se skládá ze 3 řádů: krokodýli (*crocodylia*); šupinatí (*squamata*); želvy (*testudines*);

někdy jsou sem řazeny ihatérie (*Rhynchocephalia*). U plazů nastává rozvoj diapsidní anapsidní lebky. U plazů se vyvíjí krční úsek páteře, který již obsahuje atlas a axis. Tělo se skládá z hlavy (*caput*), krku (*collum*), trupu (*truncus*), ocasu (*cauda*) a končetin (*membrumthoracium et pelvinum*). Kosterní soustava (*systemaskeletale*) je tvořena kostmi, chrupavkami a vazivky. Tyto části jsou vzájemně spojeny buď pevně, nebo pohyblivě. Kostru lze dělit na kostru osovou (*skeleton axiale*) a kostru přívěsnou (*skeleton appendicular*). Do kostry osové se zahrnuje lebka, páteř a hrudní koš. Páteř (*columna vertebralis*) se dělí na několik úseků – krční, hrudní, bederní, křížovou a ocasní. Krční obratle jsou u plazů velice variabilním úsekem páteře. Obratle jsou procoelní (extremitascranialis těl obratlovců je konkávní), zřídka jsou amphicoelní (oba konce jsou konkávní) či opisthocoelní (konkávní jen extremitascaudalis). Amphicoelní typy obratlů se mohou vyskytovat u hatérií a některých druhů gekonů. Obratel (*vertebra*) se skládá z neutrálního oblouku (*arcusvertebrae sen neuralis*) a obratlového centra, tj. tělo obratle, se kterým srůstá. Tělo obratle (*corpus vertebrae*) je u většiny plazů tvořeno pleurocentrem a původně párové intercentrum je zachováno jen u některých. Tělo krčních obratlů většinou nese ventrální trn (hypapofýza) a v ocasní části páteře tvoří hemální oblouk (*arcushemalis*), z těla oblouku a těla vybíhají výběžky nazývané apofýzy. Všichni recentní plazi mají vyvinuty neurální trny (*neurapophysis sen processus spinosus*) a diapofýzy (*processus transversi*) kloubící se s žebry. Počet obratlů je u plazů variabilní. Například chameleoni rodu *Brookesia* se vyznačují nejnižším počtem obratlů mezi plazi. Hrudní koš (thorax) se skládá z hrudních obratlů, z žeber a hrudní kosti, která nemusí být u některých zcela vyvinuta. Počet žeber se odvozuje od počtu hrudních obratlů, se kterými jsou spojena. Apendikulární skelet neboli kostra přívěsná je napojena na kostru osovou. Sem spadají kosti hrudních a spodních končetin (kosti pletenců, stylopodia, zeugopodia a autopodia). Kostru hrudní končetiny (*skeleton membrithoracici*) tvoří pletenec, který se u většiny plazů skládá z lopatky (*scapula*) procoracoidu, coracoidu a claviculy a nepárové interclaviculy. Volná hrudní končetina plazů se pak skládá z dlouhé kosti (*humerus*), *radia* a *ulny* a skupiny krátkých kostí ruky – ossa carpalia, ossa metacarpalia a ossa digitorum manus. Karpus se skládá z malých kostěných elementů ve formě bloků.

Elementy metakarpu jsou prodloužené a tvoří bázi prstů. Vzorec počtu kostí je u horní končetiny 2-3-4-5-3 (Pyzsko 2013)

5.3 Stavba kostry chameleona

Tělo chameleona se skládá z těchto částí: hlava – diapsidní tvar lebky, trup, ocas, hrudní končetina, pánevní končetina. Horní končetina tetrapodních plazů většinou odpovídá obecnému stavebnímu schématu suchozemských obratlovců. Chameleoni mají hrudní koš úplný. Nemají pouze žebra pravá, ale i břišní žebra (*gastralia*). Tato žebra vyztužují ventrální část břišní stěny a jsou situována superficiálně vůči pravým žebřům. U chameleonů chybí párová clavicula i nepárová interclavicula. Chameleoni mají zygodaktylní končetiny s klíškovitým uspořádáním prstů horní končetiny. Vnitřní dva a vnější tři prsty, u pánevní končetiny je to opačně, dva vnější prsty a tři vnitřní.

Horní končetina se skládá z pletence (*cingulum*), stylopodia (*brachium*), zeugopodia (*anterbrachium*), autopodia (*manus*), který má většinou 5 prstů.

Pánevní končetina se skládá z pletence (*cingulum*), stylopodia (*femur*), zeugopodia (*crus*), autopodia (*pes*), většinou má 5 prstů. (Pyzsko 2013, Tolley, Herrel 2013)

5.4 Obecné pojmy z anatomie, které se využívají v taxidermii:

Partes corporis = části těla

- *Caput* = hlava
- *Collum* = krk
- *Truncus* = trup
- *Cauda* = ocas
- *Membra* = končetiny

Další části hlavy (*caput*)

- *Cranium* = lebka
- *Facies* = obličej

- *Nassus* = nos
- *Os* = ústa

Další části trupu (*truncus*)

- *Dorsum* = hřbet
- *Thorax* = hrudník
- *Abdomen* = břicho
- *Peluis* = pánev

Hrudní končetiny = *Membrumthoracicum*

- *Axilla* = podpaží
- *Brachium* = paže
- *Cubitus* = loket
- *Antebrachium* = předloktí
- *Manus* = ruka

Pánevní končetina = *metrum pelvinum*

- *Femur* = stehno
- *Genu* = koleno
- *Crus* = bérce
- *Pes* = noha

Pojmy označující polohu a směr těla:

- *Cranium* (hlava), *cauda* (ocas) = kraniální, kaudální
- *Rostrum* (přední hrot těla, zobec), *cauda* (ocas) = rostrální, kaudální
- *Medium* (střed), *latus* (bok) = mediální, laterální
- *Internus* (vnitřní), *externus*(vnější) = interní, externí

- *Superficies* (povrch), *profundum* (hloubka) = *superficialis*, *profundus*
- *Radius* = vřetenní kost, *Ulna* = loketní kost – směry radiální, ulnární
- *Tibia* (holenní kost), *fibula* (lýtková kost) – tibiální, fibulární
- *Sinister* = levý
- *Medianus* = střední
- *Dexter* = pravý

Na ruce a na noze označujeme směr vzhledem ke hřbetu na dlani nebo na plosce:

- *Dorsum manus* (hřbet ruky), *palma manus* (dlaň ruky) – dorsální, palmární
- *Dorsum pedis* (hřbet nohy), *palma pedis* (ploska nohy) – dorsální, plantární

Vzhledem k trupu:

- *Proximus* (blízký) X *disto* (vzdálen) – proximální, distální

6 Osteologická preparace

Výsledkem osteologické preparace je takzvaný osteologický (kosterní) preparát. Tyto trojrozměrné pomůcky jsou používány v rámci učiva o anatomické stavbě jako předvedení přesné anatomie určitého zvířete. Lebky živočichů často slouží k determinaci druhu. U větších zvířat slouží chrup k rozpoznání druhu, i ke zjištění více informací o daném druhu zvíře, stravy, chování, prostředí, ve kterém zvíře žije. Tato determinace se snadněji provádí na očištěné lebce (Sullivan, Rommey 1998).

Nejlépe se zpracovává čerstvě usmrcený materiál. Často však není možnost materiál ihned po úmrtí zvířete zpracovat a musí být zamražen. Pokud je zvíře menší velikosti může být zamraženo celé tělo. Pokud je zvíře větší, je lepší si tělo rozdělit na menší části. U tohoto kroku je nutné dávat pozor, aby nebyly poškozeny kosti. Živočich se zabalí do obalového materiálu např. igelitového sáčku a vloží do mrazáku. Doba roztátí materiálu k preparaci záleží na jeho velikosti. Nevhodnější metodou je nechat materiál roztát při pokojové teplotě. K urychlení roztátí materiálu může být tělo vloženo do teplejší vody (Post 2013).

Samotná osteologická preparace se skládá z následujících kroků:

1. Očištění kostí,
2. Odmaštění kostí,
3. Vybělení kostí,
4. Konzervace lebky,
5. Složení do konečné podoby.

6.1 Čištění kostí

U většiny případů je prvním krokem k očištění lebky a ostatních kostí stažení zvíře z kůže a odstranění co největšího množství svaloviny od kostí (Sullivan, Rommey 1998). Dále je většinou nutné odstranit vnitřnosti a mozek. Tyto části jsou velice tučné. Jejich tuk by mohl poškodit konečný výsledek. To se provádí za pomoci skalpelů, u větších zvířat se může použít i nůž (Post 2013). Jiné zdroje uvádí, že pokud nejde mozek z lebky odstranit pouze mechanicky, protože lebka je moc

malá nebo křehká, je možné lebku i s mozkem namočit do vody. Očištěná lebka od ostatních tkání (které šly odstranit mechanicky) se na několik hodin či přes noc namočí. Takto naložená mozková tkáň lehce degraduje a její odstranění je pak snazší. Mozkovna se následně vypláchne pod proudem čisté vody, pokud je lebka malá, použije se k tomu injekční stříkačka naplněná čistou vodou. Injekční stříkačka může být také použita ke „vcucnutí“ zbylé mozkové tkáně (Sullivan, Rommey 1998). Dalším důležitým krokem je nechat zvíře odkrvit. Corpus se zavěsí a nechá se jím protékat studená čistá voda. Pokud není možné použít protékající vodu, může se naložit do nádoby se studenou vodou, tato voda se však musí velice často měnit. Je také lepší, zavěsí-li se tělo na okraj nádoby, tak aby se nedotýkalo dna, kam dopadá krev. Odkrvení probíhá, dokud není voda čistá. Velice důležité je použití studené vody. Pokud se použije teplá či dokonce vařící, v kanálcích kostí se srazí krev, kterou již není možné nijak odstranit. Dalším nebezpečím je to, že by mohl příliš brzy započít hnilobný proces, což by mělo špatný dopad na konečný vzhled preparátu, kosti by zežloutly.

6.1.1 Macerace

Macerace je označení procesu, při kterém odehnívá svalovina od kostí. Na tomto procesu se zpravidla podílejí bakterie a jiné mikroorganismy. Velikou výhodou je, že se svalovina rozpadá, aniž by poškodila kosti (Sullivan, Rommey 1998).

6.1.2 Macerace ve studené vodě

Tato metoda je velice jednoduchá a je považována za jednu z nejjednodušších metod, která je vhodná pro začátečníky. Pokud se dodrží všechny kroky postupu, nehrozí poškození kostí či smrštění lebky a je možno ji použít u většiny živočichů. K tomuto procesu stačí pouze dostatečně velká nádoba, voda a kosti k maceraci. Nejvhodnější místnost k maceraci je ta, v níž se netráví příliš mnoho času a je možnost ji dobře větrat, protože tento hnilobný proces je velice zapáchající záležitostí. Je možné maceraci provádět i venku, musí se však častěji kontrolovat a odklízet smetí, které do nádoby napadalo. Kdyby se tyto nečistoty neodklízely, hrozilo by, že se barva kostí změní (Sullivan, Rommey 1998). Je lepší, je-li nádoba otevřená, protože kyslík pomáhá mikroorganismům při odehnívání. Čas macerace zaleží na velikosti zvířete, předešlém očištění a okolní teplotě. Je vhodné tuto metodu provádět na jaře či v létě,

kdy se teploty pohybují ve vyšších hodnotách, čímž podporují životní cyklus bakterií. Celkový čas hnilobného procesu se pohybuje od několika týdnů až po několik měsíců. Tělo, či jeho části, se musí zcela ponořit do nádoby s vodou. Je možné, že se během macerace odpaří část vody. Během procesu se kontroluje hladina, popřípadě se kapalina dolije. Při slévání je nutné použít cedník či síťku, protože se při maceraci často uvolní menší kosti, které by následně chyběly při skládání kompletního preparátu. Pokud se maceruje samotná lebka se zuby, vypadlé zuby se sbírají už během samotného procesu. Následně se kostra dočistí pomocí kartáčku (zubního) a preparační jehly. Zápachu, který při maceraci vzniká, je možné se částečně zbavit ponořením preparátu do čisté vody. Jedinými dvěma negativy této metody jsou časová náročnost a také výrazný zápach, který při maceraci vzniká (Sullivan, Rommey 1998; Post 2013).

6.1.3 Macerace v teplé vodě

Postup tohoto způsobu je velice podobný maceraci ve studené vodě. Liší se pouze v tom, že se použije teplá voda. Teplota vody musí být udržována mezi 37–40°C. K udržení teploty se může použít například vařič na vodu, přičemž se teplota vody udržuje na velice mírném ohni (Post 2013).

6.1.4 Vaření

Celý tento proces je nutné od samého začátku kontrolovat. Je velice důležité před touto metodou nechat objekt řádně odkrvit, jinak se krev srazí v kanálcích kostí a následně nepůjde odstranit (Post 2013). Vaření může být prováděno i venku. Vždy se vaří pouze na mírném plameni. Doba vaření záleží na velikosti těla zvířete. Malé kostry se nechají pouze rychle projít varem. Čím větší kostra je, tím je delší doba vaření. Doba vaření se musí ale stále hlídat a objekt se nesmí vařit příliš dlouho. Hrozí totiž smrštění lebky, což by mohlo zkreslit výslednou anatomickou názornost. Během tohoto procesu se odstraňuje pěna a jiné nečistoty, které se usazují na hladině. Také se musí dolévat voda, která se během vaření odpaří, kosti musí být také stále a zcela ponořené. Po vyjmutí kostry z hrnce, nejlépe za pomoci cedníku, se kosti musí ochladit ve studené vodě. Vodu je potřeba 1–2x vyměnit. Toto zchlazení zabraňuje vsakování mastnoty zpět do kostí. Poté se kostra dočistí pomocí kartáčku. Po tomto očištění a opláchnutí v čisté vodě se nechá kostra vyschnout při teplotě

okolo 30°C. Výhodou tohoto způsobu očištění je časová úspora, ale je zde riziko, že kosti budou porézní a lebka se smrští (Post 2013). U této metody je také možný jiný postup. Lebka a kosti se očistí stejně jako v předchozím případě, následně se lebka nechá chvíli povařit, vyjme se a očistí se kartáčkem či jinými k tomu určenými nástroji. Lebka se znovu vloží do vody a znovu se nechá chvíli povařit. Tento postup se opakuje do té doby, dokud není lebka (kosti) zcela očištěna od svaloviny (Sullivan, Rommey 1998, Galousek 2014).

6.1.5 Podzemní rozklad

Tato metoda je jedna z nejpřirozenějších cest rozkladu měkkých tkání. Postup je velice jednoduchý. Tělo se pohřbí pod zem, kde zcela přirozeně odehnívá svalovina od kostí. Proces je vhodný spíše pro větší zvířata. Existuje mnoho negativ této metody, jako například velice dlouhá doba hnití pod zemí (3 měsíce až několik let) a ne vždy povedený výsledek. Také hrozí ztráta kostí, obzvláště pokud tuto metodu použijeme u malých obratlovců. Faktory, které ovlivňují podzemní rozklad, jsou velikost těla, typ zeminy a hloubka, ve které je tělo pohřbeno, vlhkost této půdy a počasí. Nejvhodnější půda je ornice namíchaná s hnojem, kde se vyskytují různé mikroby, které napomáhají rozkladu. Zcela nevhodný typ půdy je jílovitý, který spíše funguje jako lednice. Čím hlouběji je tělo pohřbeno, tím je půda chladnější a proces rozpadání pomalejší. Často se stává, že místo, kde je tělo pohřbeno, je zapomenuto. Proto je nutné místo označit. Také se musí vybrat takové místo, které není příliš frekventované a kde není mnoho mrchožroutů, kteří by tělo mohli odnést (Post 2013).

6.1.6 Nadzemní hnití

Teoreticky se jedná o nejjednodušší způsob očištění kostí. Jeho výsledky jsou často vidět na běžných procházkách v lese. Při použití tohoto způsobu se nechá tělo ležet na zemi, kde svalovina hnije. Problémem je nalezení správného místa pro tento proces. Mělo by jít o teplé vlhké prostředí s výskytem populace much. Jelikož se nechá tělo ležet nadzemí, hrozí, že bude odneseno různými zvířaty a jeho části tak budou ztraceny nebo poničeny. Také se můžou poztrácet vlivem větru či deště. Proces nadzemního hnití trvá týden až rok. Samozřejmě opět zaleží na mnoha faktorech, například velikosti těla a počasí. Tato metoda je vhodnější pro větší

zvířata. Výhodou této metody je možné úplné odmaštění a částečné vybělení preparátu vlivem slunečních paprsků (Post 2013).

6.1.7 Kompostování

Jedna z nejmladších metod, která se používá k očištění kostí. Tento proces spočívá v prokládání zvířecího těla, či jeho částí, s hnojem. V našich podmínkách se používá převážně koňský hnůj. Doba se pohybuje od 2 do 6 měsíců. Kompost s tělem může být uložen do nádoby, kde se bude lépe kontrolovat. Nádoba by neměla být zcela uzavřena, protože je nutná přítomnost kyslíku (Post 2013).

6.1.8 Hmyz

Mnoho druhů hmyzu se může využít k očištění kostí od měkkých tkání. Hmyz vypomáhá i u jiných metod očištění, například u rozkladu nad zemí.

6.1.8.1 Mravencovití (*Formicidae*)

Tělo obratlovce se vloží do mraveniště. Mravenci odstraní zbytek svaloviny z kostí. Některé druhy mravenců však nemají o tento typ tkání zájem a kostru neočistí. Zároveň hrozí, že někdo kostru či lebku odnese. Také kyselina mravenčí může narušit povrch kostí (Post 2013).

6.1.8.2 Kožojedovití (*Dermestidae*)

V dnešní době se spíše využívají kontrolované chovy kožojedů. K očištění se využívají především jejich larvy. Ty jsou mnohem efektivnější než dospělci. Larvy ožirají měkké tkáně od kostí a dokážou očistit i menší místa. Tělo je očištěno od většiny svaloviny, následně se nechá 1–2 dny na chladném a suchém místě vysušit. Pak se kostra vloží do boxu (terária), kde jsou brouci s larvami. Tento proces se musí pravidelně kontrolovat. Pokud necháme křehkou kostru malého zvířete příliš dlouho mezi larvami, mohou být tyto kosti larvami poničeny. Velikým kladem této metody je, že nedochází k mechanickému poškození jemných výběžků. Takovéto čištění může trvat po dobu několika hodin až dnů. Záleží na velikosti kostry, kolonie brouků a na teplotě v boxu (teráriu). Tito brouci s larvami jsou nejvíce aktivní při teplotě okolo 80°F (cca 26,7°C).

Box musí být dostatečně velký, nejlépe z jedné strany pokryt sítí, avšak musí být konstruován tak, aby larvy nemohly uniknout. Také je vhodné do boxu umístit

nádoby s vodou. Do této nádoby je dobré vložit kus bavlny, která nasaje vodu. Nebude tak hrozit, že se brouci s larvami utopí. Pokud zrovna nemá kolonie jako potravu tkáň, která má být odstraněna, může být udržována na suchém psím krmivu (granule) (Sullivan, Rommey 1998).

6.2 Chemické čištění

6.2.1 Rozpuštění svaloviny od kostí, hydrolýza bílkovin

Velikou výhodou je časová nenáročnost této metody, ale může se jednat o nákladný proces. Chemikálie použité k tomuto typu čištění jsou drahé a je nutno použít veliké množství (čím větší tělo, tím více kapaliny). Používají se například tato rozpouštědla: hydroxid sodný (NaOH), hydroxid draselný (KOH), chlornan draselný (NaOCl). Roztok hydroxidu sodného rozpouští měkké i tvrdší tkáň, ale může narušit povrch kostí. Hydroxid draselný je vhodný pro očištění jak celé surové kostry, tak i jednotlivých kostí. Po odstranění převážné většiny svaloviny se kostra vloží do 1% roztoku hydroxidu draselného. V takovém roztoku nejdříve probíhá odkrvení, ale i sterilizace objektu a minimalizuje se zápach. Roztok se mění minimálně jednou denně. Po odkrvení se znovu tělo vloží do 1% roztoku KOH, tentokrát je kapalina zahřátá na teplotu 45–55°C. Odbourání svaloviny v takto ohřátém roztoku trvá několik minut až několik hodin. Celý proces se musí hlídat. Tělonesmí být v roztoku naloženo příliš dlouho, protože hrozí rozpad kostry. Čím jsou kosti starší, tím tento proces trvá déle. Po dokončení očištění v teplém roztoku se kostra propláchne pod teplou tekoucí vodou. Pod kostru dáme síťku, aby se uvolněné kosti nepoztrácely. Dočistí se kartáčkem a jinými pomůckami. Kostí necháme dobře uschnout před dalším krokem, odmaštěním (Post 2013).

6.2.2 Oxidace

Při této metodě je použit hydroxid amonný k namáčení těla. Následně se připraví lázeň z koncentrovaného peroxidu vodíku, ve které probíhá oxidace, při níž se odstraní zbývající svalovina. Tento proces trvá 4-6 týdnů. Při této metodě se mohou menší kosti rovnou odmastit a lehce vybělit. Negativem této metody je finanční nákladnost chemikálií a časová náročnost (Post 2013).

6.2.3 Alkohol

Tato metoda spočívá v maceraci ve slabém roztoku alkoholu. Nejprve se maceruje ve vodě, následně v roztoku alkoholu o koncentraci 25–45% (Post 2013).

6.3 Odmaštění kostí

Musí být provedeno před bělením a samotným sestavením kosterního preparátu. Pokud se kosti dobře neodmastí, hrozí zežloutnutí a celkové znehodnocení preparátu. Kostra pak vypadá mastně, špinavě a chytá se na ni okolní prach a jiné nečistoty. Po čase může preparát začít také zapáchat. Některé metody čištění kostí umožňují odmaštění již během tohoto procesu. Často se odstraní pouze tuk, který je na povrchu kosti a neodstraní ten, který je uvnitř, ten se po uplynutí nějaké doby ukáže i na povrchu. Metody čištění, při kterých se kostra částečně odmastí, jsou macerace, kompostování, rozklad v půdě i nad zemí. Živé kosti jsou plné tuků, oleje, krevních cév a jiných tkání. Tučné jsou obzvláště klouby, dlouhé kosti, lebka. Také záleží na druhu zvířete. Například kosti medvěda, prasete či jelena mohou být velice mastné a jejich odmaštění se musí věnovat větší pozornost. Pokud se kosti očišťují za pomoci brouků či varem, odmaštění je minimální. Způsobů odmaštění existuje mnoho. Jsou přirozené způsoby, které však nemusí být stoprocentně účinné. Jsou to například:

- namáčení ve vodě – zde se o tuk postarají bakterie a mikroorganismy,
- kompostování, rozklad v půdě – půdní mikroby,
- nad zemí – počasí a sluneční paprsky (částečné vybělení).

Chemikálie, které se používají k odmaštění kostí, jsou například hydroxid amonný (NH_4OH), aceton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) – oba jsou nevhodné kvůli dopadu na životní prostředí. Organická rozpouštědla, která jsou lepší a využívají se častěji:

- benzin (nejlépe lékařský), benzen (C_6H_6) nebo xylol (xylen – C_8H_{10}).

Odmaštění se provádí nejlépe v plastových nádobách s neprodyšným uzávěrem. Rozpouštědlo je nutné minimálně 2–3krát vyměnit. Proto se spotřebuje jeho velké množství. Může se také odmašťovat v zahřátém rozpouštědle, zde je však kladen důraz na velikou opatrnost s chemikáliemi a také to zužuje výběr typu rozpouštědla.

Především je nutno použít nehořlavé chemikálie, jako je například tetrachlormetan. Rozpouštědlo se zahřeje na teplotu 30–50°C. Odmaštění se provádí buď v místnosti s digestoří, nebo ve velice dobře větraném prostředí. Ohřát se může i benzin a xylol, ale tyto dvě látky jsou hořlavé, takže se neohřívají na otevřeném plamenu, ale ve vodní lázni (Post 2013).

6.4 Bělení

Kosti se mohou nechat v jejich přirozeném odstínu, ale většinou je přistoupeno k jejich vybělení. Metod bělení je několik. Existují opět způsoby přirozené a chemické. Mezi přirozené způsoby patří bělení pomocí UV záření (sluneční paprsky), kdy se kosti nechají ležet na slunci. Tato metoda se používá spíše v oblastech, kde je převážně slunečné, teplé počasí. U nás se tedy může použít pouze v létě. Zároveň u této metody hrozí ztráta kostí (odcizení, odnesení jinými zvířaty) (Sullivan, Rommey 1998; Post 2013).

Častěji používanou metodou je bělení pomocí chemikálií. K tomuto způsobu se využívá roztok peroxidu vodíku. Některé zdroje uvádí, že se mohou požit peroxidy vodíku, které jsou běžně užívány v kadeřnictví k odbarvování vlasů a jsou většinou k dostání v drogeriích. Z těchto peroxidů se následně připravuje roztok (peroxid vodíku se míchá s vodou), který se použije k bělení (Sullivan, Rommey 1998). V drogeriích jsou většinou k dostání peroxidy vodíku o koncentraci 6%, 9% a 12%. V České republice jsou k dostání jak výše uvedené peroxidy vodíku, tak i silnější 30% roztok. Takto koncentrovaný roztok se nepoužívá, protože je příliš silný a mohl by poškodit kosti. Z těchto se tedy připravuje slabší roztok o koncentraci 3–6% (Sullivan, Rommey 1998). Výše koncentrace záleží na velikosti a typech kostí, na které má být použit. K bělení je možné také připravit bělicí lázeň, do které se kosti naloží. K 1 litru 5% peroxidu vodíku se přidá 25g sody (Na_2CO_3). V takto připravené lázni se kosti nechají vybělit, přičemž se poté musí opláchnout, aby lázeň na kostech nepracovala dál (Post 2013). To platí pro každý způsobu bělení, aby na nich nezůstaly zbytky roztoku či lázně (Sullivan, Rommey 1998; Post 2013).

Po procesu bělení kostí se dá poznat, zda se odmaštění provedlo správně a kosti jsou zcela bez tuku. Pokud po vybělení jsou na kostech nějaké olejové, mastné skvrny,

odmaštění nebylo provedeno správně a celý proces se musí zopakovat, popřípadě zvolit i jiný postup (Post 2013).

6.5 Konzervace lebky

Tento krok nemusí být nutně uskutečněn. Lebka i kosti se v průběhu celého procesu od očištění po vybělení konzervují (Post 2013). Jiné zdroje udávají, že se lebky mohou konzervovat namočením do roztoku nebo jeho „v kartáčování“ do lebečních kostí. Očištěná a vybělená lebka se může naložit do směsi čirého laku a ředidla (poměr 1:1). Také je možno použít aerosolový sprej s čirým polyuretanem. Tímto sprejem se postupně nastříká několik tenkých vrstev na lebku. Každá vrstva se musí nechat pořádně uschnout, než bude aplikována další. Na lebku může být taky nanášena směs obyčejného bílého lepidla a vody (poměr 1:1). Tato směs je po nanesení kartáčována na lebce (Sullivan, Rommey 1998).

6.6 Složení do konečné podoby

Pře finálním složení se opraví kosti, které byly poškozeny. Existuje několik různých způsobů jak opravit kost, která se zlomila buď to následkem způsobu lovu (lovná zvěř) nebo kosti se polámali při dalším zpracování. Proto by se očištění kosti mělo provádět a určitou opatrností, aby nám nevznikla práce navíc. Opravena kost nemusí být tak kvalitně zpracována jako kost, která je vcelku. Způsob oprávnění kosti záleží na velikosti kosti, a jak je kost zlomena. Podle toho volíme materiál k nápravě, aby oprava byla co nejméně viditelná. Často je k opravě využívána kombinace lepidla, sponek a modelovacích hmot. Nejdůležitější je, aby kost zůstala opravená a oprava byla co nejméně nápadná. Některé muzea naopak vyžadují, aby opravena část byla viditelná, aby byl vidět rozdíl mezi opravenou kostí a kostí reálnou (opravenou) (Post 2013).

Než se začne skládat kostra do konečné podoby, je nutně si nejdříve sehnat podložku (dřevěnou desku) a pokud obratlovec bude na něčem stát (větev, kámen), sehnat i tyto věci. Kosti se k sobě lepí pomocí lepidla. Mohou to být lepidla nerozpustná ve vodě, ale i rozpustná. Hlavní požadavek, který tato lepidla musí splňovat, je jejich průhlednost. Může se stát, že z čelistí některých savců vypadnou zuby, například během preparace. Zuby se zpět vkládají až v okamžiku, kdy jsou čelisti vyčištěny,

vyběleny a usušeny. Totéž platí i o zubech. K nanesení lepidla na kosti i zuby je možno použít například vatovou tyčinku. Tímto způsobem nanesení lepidla by na kostech a na zubech nemusel vzniknout přebytek lepidla. Naprosto zásadní pak je dodržení správného umístění zubů i kostí. Proto je důležitá snaha udržet kosti co nejdéle v původní formě, průběžně fotit, je také výhodou, existuje-li již další exemplář jako předloha nebo je-li preparátor tak znalý anatomie daného živočicha, že je schopen složit kostru bez jakékoli pomoci (Post 2013).

7 Chemické látky užívané k preparaci

7.1 Peroxid vodíku 30%

Systematický název: dihydrogen dioxid

Další názvy látky: Hydrogen peroxide solution 30%, Hydrogenii peroxidum 30%

Funkční vzorec: HOOH

Sumární vzorec: H₂O₂

T_t: -30°C

T_v: 106°C

Popis

Peroxid vodíku je bezbarvá kapalina bez zápachu (či vůně) (PENTA 2018). Je to sloučenina kyslíku s vodíkem (Mareček, Honza, 1998). Tato kapalina je hustší než voda. Pro svou snadnou odbouratelnost a těkavost je peroxid vodíku klasifikován jako mírně škodlivá látka (PENTA 2018). Peroxid vodíku je výborným polárním rozpouštědlem. Tato sloučenina se připravuje reakcí peroxidu barnatého BaO₂ se zředěnou kyselinou sírovou. Peroxid vodíku má velmi silné oxidační účinky, v některých případech působí jako redukční činidlo. Peroxid vodíku má charakter slabé kyseliny (Mareček, Honza 1998).

Pokyny pro první pomoc

Při zasažení peroxidem vodíku je nutné okamžitě vyhledat lékařskou pomoc. Při vdechnutí této látky musí být postižený vynesena na čerstvý vzduch a následně je nutno vyhledat lékařskou pomoc. Pokud dojde k zástavě dýchání, provádí se umělé dýchání (pokud možno, ne přímo z úst do úst) nebo je třeba zajistit mechanickou ventilaci. Při styku s kůží musí být odstraněny kontaminované části oděvu a kontaminovaná obuv. Zasažené místo musí být omýváno velkým množstvím vody. Nutné je ihned vyhledat lékařskou pomoc. Při styku peroxidu s okem se okamžitě po zasažení přistoupí k vyplachování očí velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách po dobu 15–20 minut. Pokud se v očích nachází kontaktní čočky, před vyplachováním vyndat. Ihned vyhledat lékařskou pomoc. Při požití

vypláchnout ústa a vypít velké množství vody, nevyvolávat zvracení (nebezpečí perforace), ihned vyhledat lékařskou pomoc (PENTA 2018).

Hasiva: Tato látka je nehořlavá, hasiva nutno přizpůsobit ostatním hořlavým látkám v okolí (PENTA2018).

Zacházení a skladování

Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary. Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém, chladném, dobře větraném místě, chráněné před světlem, při teplotě max. 25 °C, nejnižší přípustná skladovací teplota je -10°C. Skladovat mimo dosah tepelných a zážehových zdrojů. Chránit před přímým slunečním světlem. Nádoby musí být uzavřeny tak, aby byl umožněn únik vnitřního tlaku. Stabilní za běžných skladovacích podmínek. Vhodné obaly: hliník, plast, sklo. Podmínky, kterým je třeba zabránit, jsou intenzivní zahřívání. Nepřechovávat v blízkosti zdrojů tepla, chránit před světlem (PENTA 2018).

Standardní věty o nebezpečnosti

H225, H361f, H304, H315, H336, H373, H411 (PENTA 2018).

Pokyny pro bezpečné zacházení

P210, P243, P273, P280, P308+P313, P403+P235 (PENTA 2018).

7.2 Benzin lékařský RN

Další názvy látky: Uhlovodíky, C6, n-alkany, isoalkany, cyklické, bohaté na n-hexan

T_f: méně -20°C

T_v: 65–70°C

Popis

Lékařský benzin RN je čirá bezbarvá kapalina s typickým zápachem, která je snadno zápalná (PENTA2018).

Pokyny pro první pomoc

Při zasažení lékařského benzínu, je nutné okamžitě vyhledat lékařskou pomoc. Při vdechnutí této látky se postižený musí vynést na čerstvý vzduch, nenechat postiženého chodit a následně se musí vyhledat lékařská pomoc. Pokud dojde k zástavě dýchání, provádí se umělé dýchání (nejlépe ne přímo z úst do úst) nebo zajistit mechanickou ventilaci. Při styku s kůží se musí odstranit kontaminované části oděvu a kontaminovaná obuv. Zasažené místo se musí omývat velkým množstvím vody. Nutné je ihned vyhledat lékařskou pomoc. Při styku benzínu s okem se okamžitě po zasažení vyplachovat oči velkým množstvím vody při otevřených očních víčkách po dobu 15–20 minut. Pokud se v očích nachází kontaktní čočky, před vyplachováním vyndat. Ihned vyhledat lékařskou pomoc. Při požití vypláchnout ústa a vypít velké množství vody, nevyvolávat zvracení (nebezpečí perforace), ihned vyhledat lékařskou pomoc.

Hasiva: Vhodnými hasivy jsou tříštěná voda, pěna, suchý prášek, CO₂ a nevhodným hasivem je přímý vodní proud (PENTA2018).

Zacházení a skladování

Používat osobní ochranné prostředky, dodržovat zásady osobní hygieny. Zabránit dlouhodobé nebo opakované expozici. Zabránit kontaktu s látkou, nevdechovat výpary. Dbát všech protipožárních opatření (zákaz kouření, zamezení jiskření a všech možných zdrojů vznícení). Skladovat v těsně uzavřených obalech na suchém, chladném, dobře větraném místě, chráněné před světlem, při teplotě max. 25 °C, nejnižší přípustná skladovací teplota je -10°C. Skladovat mimo dosah tepelných a zážehových zdrojů. Přijmout opatření k zamezení vzniku elektrostatického náboje. Neskladovat společně s kyselinami a silnými oxidačními činidly. Vhodnými nádobami (obaly) jsou autocisterny, železniční vozy, sudy (PENTA2018).

Standardní věty o nebezpečnosti

H225, H361f, H304, H315, H336, H373, H411 (PENTA 2018)

Pokyny pro bezpečné zacházení:

P210, P243, P273, P280, P308+P313, P403+P235 (PENTA 2018).

8 Metodika

Jako zástupce chameleonů, který byl v této práci preparován, byl vybrán chameleon jemenský (*Chamaeleo calyptratus*), samec. Tento exemplář byl získán ze soukromého chovu. Jeho staří byly přibližně 3 roky, umřel z neznámých příčin. Fotografie chameleona jemenského před začátkem preparace v příloze obrázek č. 25.

Exemplář byl do doby vlastní preparace uložen v mrazáku. Aby mohl být chameleon preparován, musel být nejdříve řádně rozmražen. Když byl chameleon rozmražen, nejdříve bylo tělo staženo z kůže za pomoci skalpelu s výměnnými ostrými čepelkami. Jelikož cílem byla osteologická preparace, je nejdůležitějším materiálem kostra. Stahování kůže nemuselo být prováděno s takovou pečlivostí jako v případě, kdyby byla kůže následně použita například k vycpání. S kostrou se muselo nakládat s jistou opatrností, aby nebyly zbytečně skalpelem poškrábány kosti či se dokonce menší kosti nezlomily. Kůže by nešla ani v oblasti nosu svléknout bez poškození, protože zde jsou šupiny silně spojeny s kostmi lebky a při pokusu o jejich oddělení by došlo k poničení kůže i kostí lebky. V některých místech šla kůže svléknout pouhým mechanickým stažením, avšak bylo třeba dávat pozor na to, aby nebyla zbytečně odtržena část kosti. Když byla kůže svlečena, v oblasti hlavy a přilby, na hlavě některé šupiny zůstaly. Bylo započato s odstraňováním svaloviny. Odstranění probíhalo znovu pomocí ostrých skalpelů. Na takto malém exempláři nebylo velké množství svaloviny, která by byla potřeba odstranit. Důraz musel být kladen také na to, aby se tělo živočicha nenechalo hnit s mozkem a vnitřnostmi. Obzvláště pak mozek, který je velice tučný, následně by se nemuselo správně provést odmaštění, a i životnost preparátu by se tak snížila. Mozek se vyndal pomocí pinzety přes oční otvor (oko bylo také odstraněno). Koncem pinzety se přidržel kousek vaty a následně se z mozkové části lebky odstranil i poslední zbytek mozku. Následně byly odstraněny vnitřnosti. Při vyjímání vnitřností z těla se muselo dávat pozor na to, aby nebyla poškozena žebra. Když byly odstraněny orgány, tupou stranou skalpelu se oškrábalo co nejvíce zbytků svaloviny z kostí. Poté se tělo nechalo odkrvit pod tekoucí studenou vodou.

V této práci byla použita metoda macerace ve studené vodě. Celé tělo chameleona bylo vloženo do plastové nádoby, kde postupně svalovina odehnívala a odpadávala

od kostí. Průběh macerace byl hlídán, a pokud se odpojily některé části kostry, byly vloženy do samostatného kelímku s popisem. Hnilobný proces trval u velikosti těla takového zvířete několik dnů. Po vyzkoušení, zda měkké tkáně samovolně odpadávají od kostí, byly všechny kosti vyňaty a dočištěny za pomoci zubního kartáčku. Poté byly části kostry vloženy do jednotlivých kelímků s čistou studenou vodou, aby se částečně zbavily zápachu.

Odmaštění

Odmaštění bylo provedeno namáčením do lékařského benzínu pokojové teploty. Většina kostí byla v této fázi již roztržena, a proto bylo nutné, aby se kosti nepomíchaly. Každá kost byla před samotným namočením do benzínu očištěna kartáčkem v teplé vodě s malým množstvím jaru. Poté musely být opláchnuty v čisté vodě, aby se zbavily zbytků tohoto jaru. Kostí se nechaly 1–2 dny sušit. Pak se následně vložily do plastových zipových sáčků a nalil se k nim benzin tak, aby byla kost zcela ponořena. Sáček musel být řádně uzavřen, aby nebyl prodyšný. Tekutina v sáčku byla minimálně jednou vyměněna. Stále byla hlídána hladina, aby byly kosti pořád ponořené. Po uplynutí doby odmaštění (několik dní), byly kosti opláchnuty v čisté vodě a usušeny na vzduchu.

Bělení

K bělení kostí chameleona byl použit roztok peroxidu vodíku. Na tuto práci byl zakoupen technický 30% peroxid vodíku, který musel být naředěn s vodou, aby vznikl slabší roztok. Koncentrace nově namíchaného roztoku by se měla pohybovat okolo 3–5%. V této práci byl nejdříve namíchan slabší roztok (1–2%), aby se vyzkoušelo, zda nepoškodí malé, úzké kosti chameleona. Kostí se bělily v plastovém kelímku, který byl označen příslušným štítkem s názvem kosti (u obratlů i s pořadím). Nejdříve byl tedy vyzkoušen slabší roztok na slabších kostech. Kontrola probíhala několikrát za hodinu. Když kosti nebyly nijak výrazně poškozeny, avšak nebyl ani příliš znát bělicí efekt roztoku, přešlo se k namíchaní silnější koncentrace roztoku. Roztok byl namíchan v koncentraci 4–5%. Na větší, silnější kosti (lebka, stehenní kosti) byl použit roztok o koncentraci 5–6%. Postupně byly všechny kosti vloženy do kelímku s roztokem a v něm ponechány 1–2 hodiny. Po této krátké expozici byly kosti vyjmuty, opláchnuty čistou vodou a nechali se usušit na vzduchu.

Tento krok se opakoval, dokud výsledná barva kostí nebyla dostatečná. Proces bělení byl stále kontrolován, aby bylo možné reagovat, kdyby nějaká kost následkem bělení začala výrazně degradovat. Tento proces byl zopakován u všech kostí. Důležité je, aby byla kost řádně usušena, čehož bylo dosaženo ponecháním na vzduchu k oschnutí. Byly připraveny nové zipové sáčky se štítky, kam byly následně kosti uloženy k dalšímu postupu.

Focení a grafické zpracování

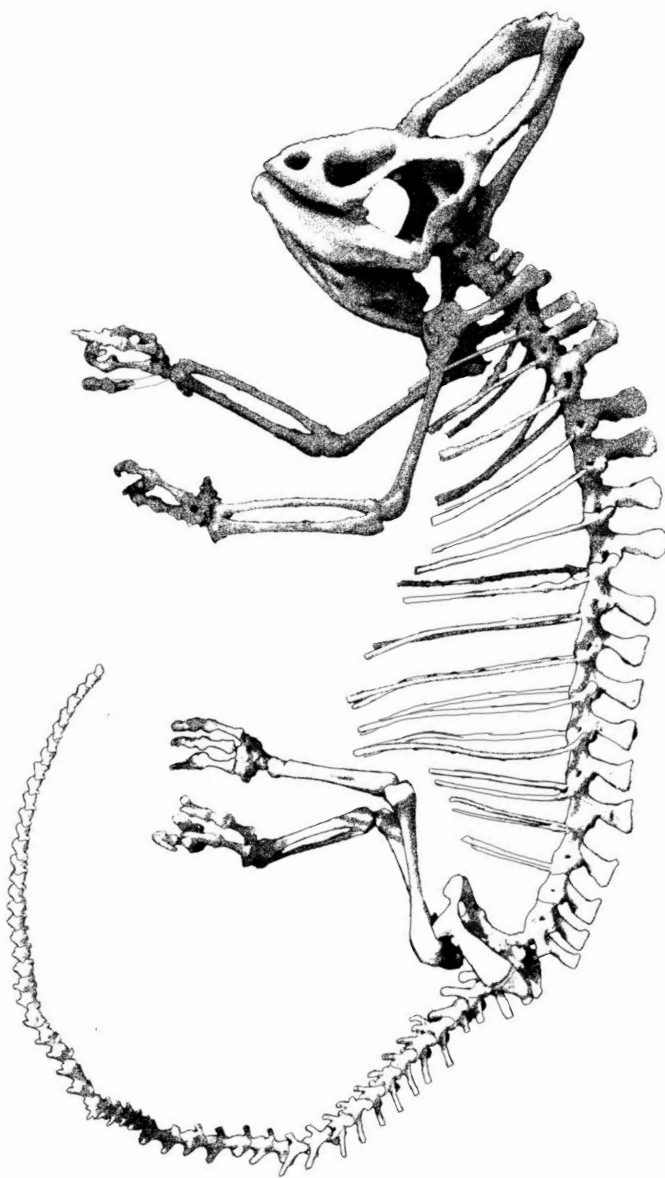
Všechny kosti byly poté nafoceny z 2–3 stran (laterální, ventrální a dorzální). Kosti byly foceny na milimetrovém papíře. Aby byly všechny kosti nafoceny správně a během focení se nepřeklápěly na strany, byly upevněny v želatině číré barvy nebo nalepeny vodou rozpustným lepidlem na průhledném podkladě. Po nafocení musely být odstraněny jak zbytky želatiny, tak zbytky lepidla. Jako předloha kreseb jednotlivých kostí sloužily nafocené fotky i kost samotná. Konečné kresby byly vytvářeny a upravovány v programech, které slouží k úpravě obrázků – Autodesk SketchBook 4.3.1, Adobe Photoshop CS2, CS6. Fotografie byly překreslovány pomocí aplikace Sketchbook, kdy fotka byla vložena do této aplikace, kde byly obkresleny hlavní rysy kosti. Obrázek byl poté zpracován v programu Adobe Photoshop CS6, kde byla kost oříznuta z původní fotografie. Kresba se dále upravovala pomocí funkcí v přizpůsobení, jako jsou například jas a kontrast, křivky, úroveň a další. S tímto nastavením obrázku se pohybovalo pro zviditelnění kontur kosti. Obrázek byl následně vektorizován. Posledním krokem bylo sestavení tabulí, které byly složeny v programu Adobe Photoshop CS2.

Vytvoření podstavce pro osteologický preparát

Než se začalo se skládáním samotné kostry obratlovce, byl připraven podstavec, na kterém byl konečný preparát sestaven. Jednoduchý podstavec byl složen z dřevěné desky a větvičky z listnatého stromu. Větvička byla do desky upevněna pomocí vyvrtaného otvoru do desky a otvor byl vymazán lepidlem pro vyšší pevnost spoje. S lepidlem se nakládalo opatrně a nedávalo se tam zbytečně velké množství, aby se neušpinila deska. Když je podstavec připraven je možné začít se skládáním menších kostí do větších celků. Následně byly tyto menší celky složeny na větev do výsledné podoby. K lepení bylo použito lepidlo značky Herkules.

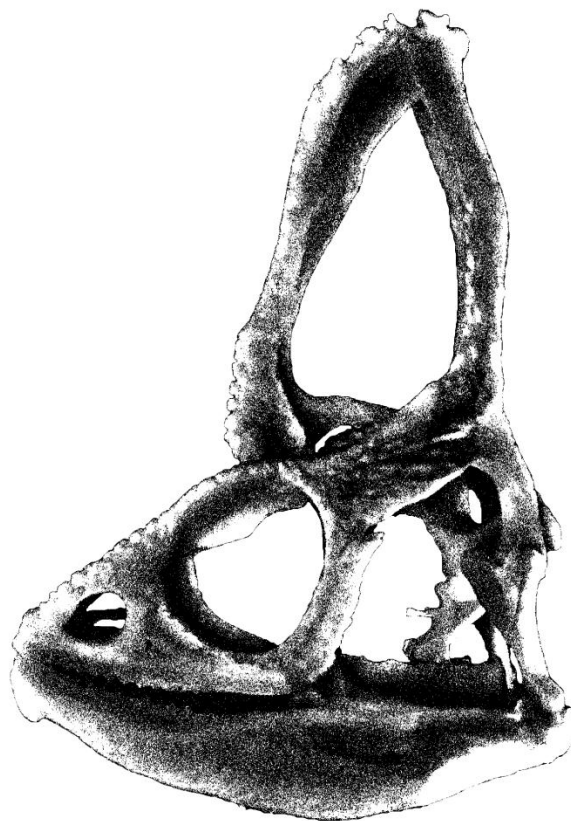
9 Výsledky

Výsledkem této bakalářské práce bylo vytvoření grafických znázornění jednotlivých kostí chameleona jemenského. Na obrázku č. 1 je nákres celé kostry. Celá kostra se skládá z několika menších úseků, které byly také překresleny.

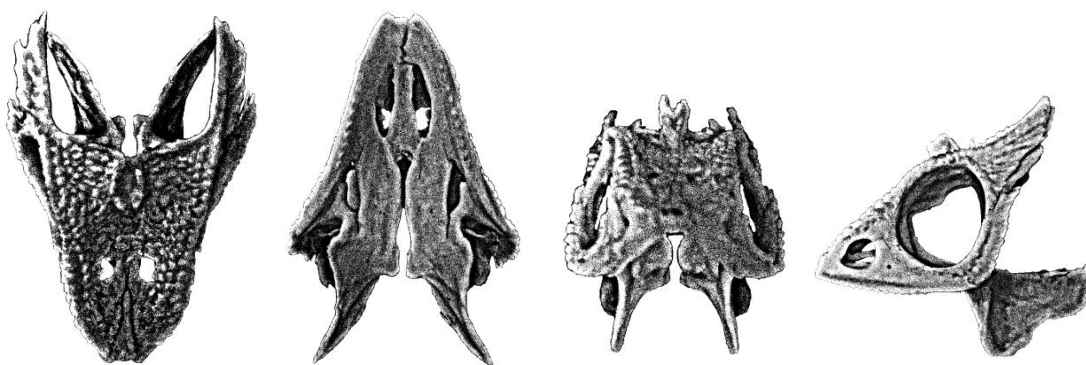


Obr. č. 1: Kompletní kostra chameleona – laterální pohled

Na obrázku č. 2 je vykreslena kompletní kostra, která se skládá z mozkové a obličejové části. Každá tato část se dále dělí na několik menších kostí.

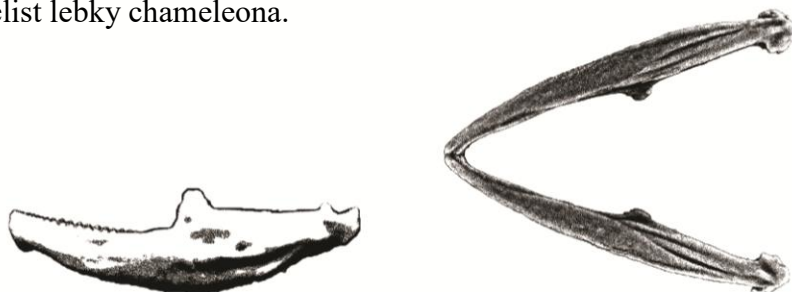


Obr. č. 2: Kompletní lebka chameleona – laterální pohled

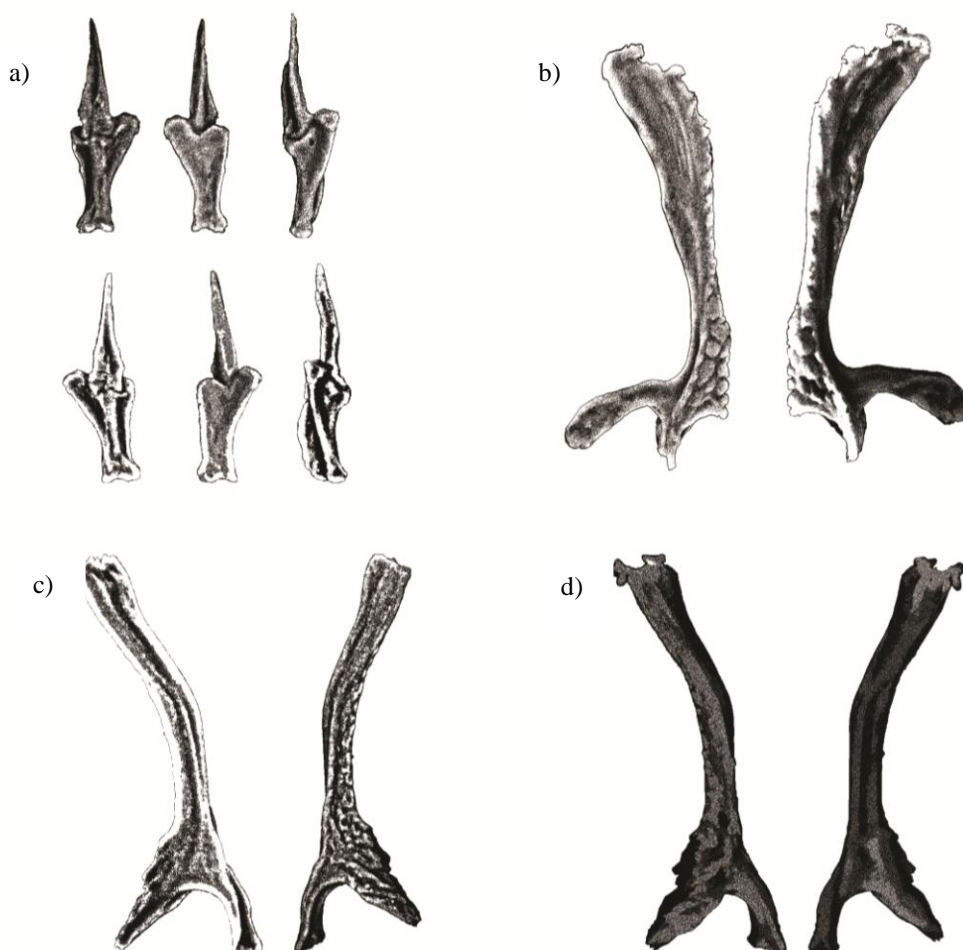


Obr. č. 3: Vrchní díl lebky – dorzální, ventrální, frontální, laterální pohled

Vrchní část lebky (obr. č. 3) je složen z menších kostí – *maxilla*, *nasale*, *prefrontale*, *frontale*, *parietal*, *postorbito-frontal*, *squamosal*. Čím více je zvíře starší, tím více jsou tyto kosti v horní části lebky srostlé. Díky tomuto srůstu je lebka tohoto chameleona jasně rozlišitelná na dvě hlavní části. Na obrázku č. 4 je zobrazena spodní čelist lebky chameleona.

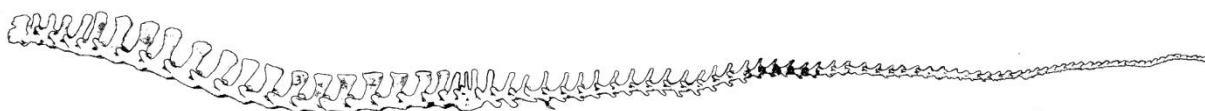


Obr. č. 4: Spodní čelist (*mandibula*) – laterální, ventrální pohled

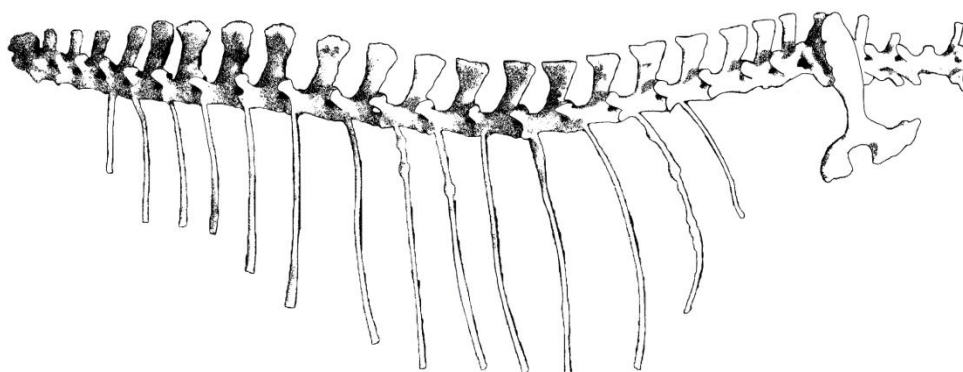


Obr. č. 5: a) kloubní spoje spojující horní a spodní čelisti - dorzální, ventrální, frontální; b) středová lišta (*parietal*); c) d) postranní lišty - laterální pohledy

Na obrázku č. 6 je páteř chameleona. Počet obratlů u chameleonů je obecně variabilní. Páteř se dělí na několik různých úseků – krční, hrudní, bederní, křížovou a ocasní. Podle počtu žebér se odvozuje počet hrudních obratlů (obr č. 7). Nejpočetnější skupinou obratlů jsou ocasní obratle (obratle obr. č. 8/22-27, 9/28-85).

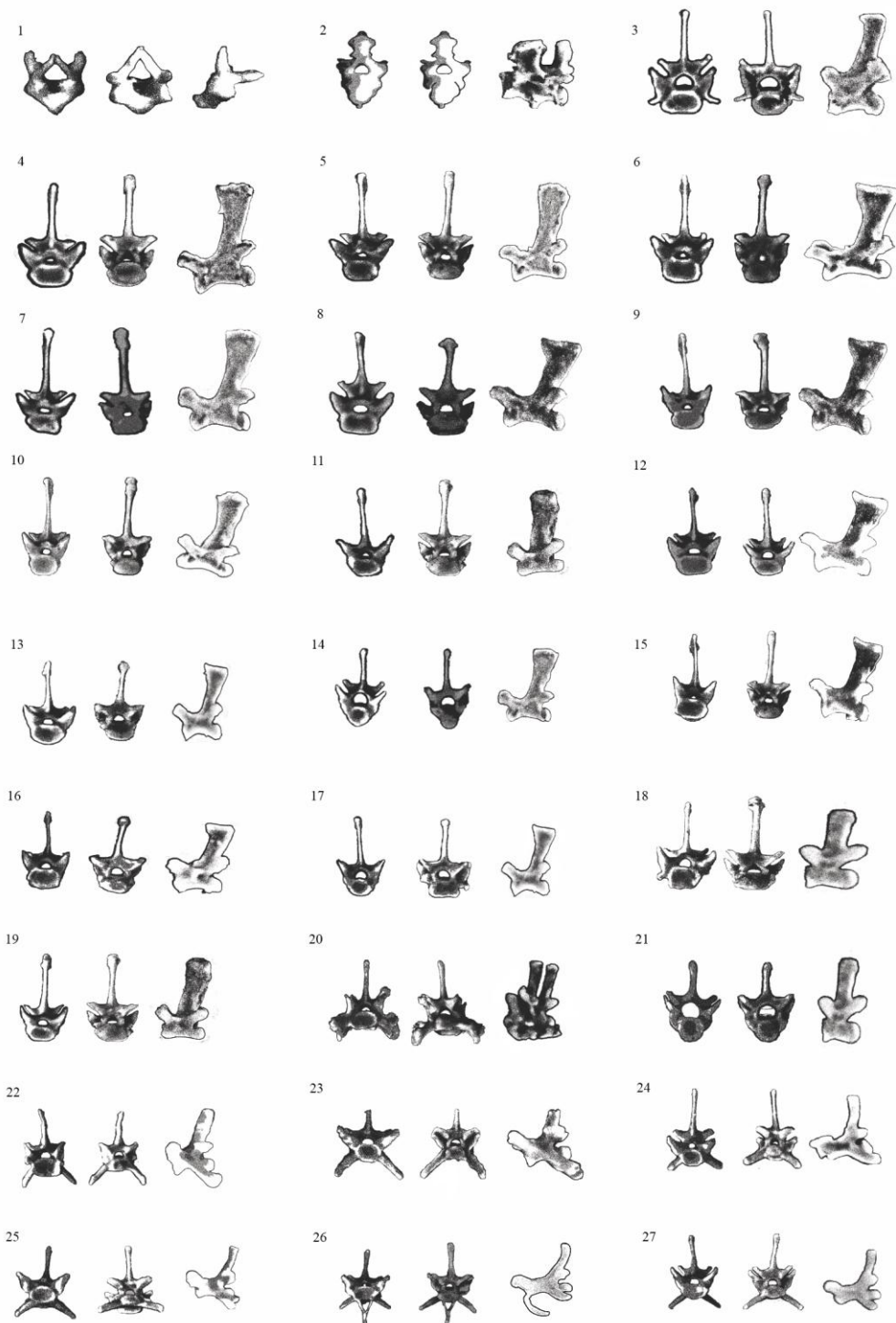


Obr. č. 6: Páteř (*columna vertebrae*) – laterální pohled

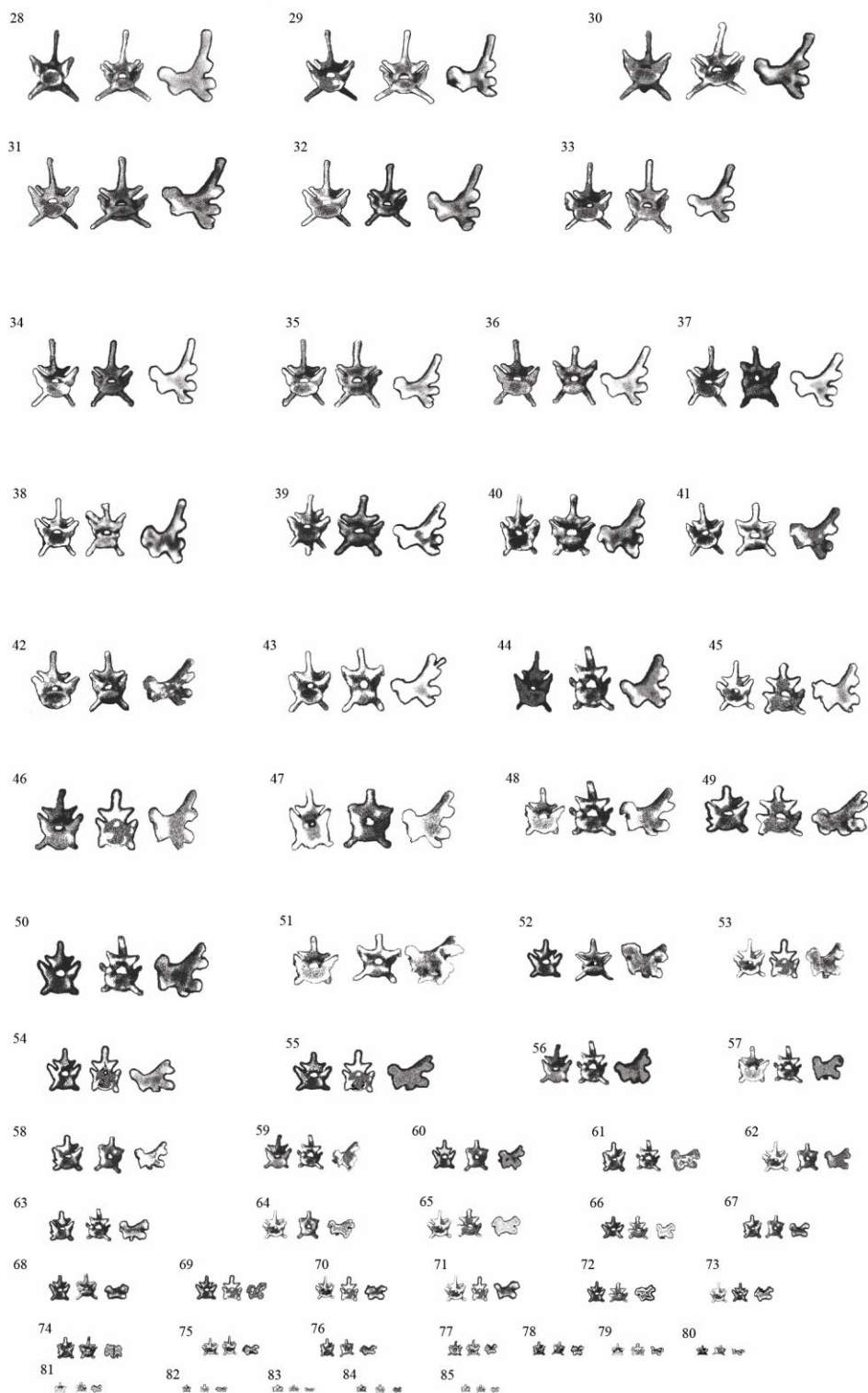


Obr. č. 7: Úsek páteř s žebry (*costae*) – laterální pohled

Obratle v jednotlivých skupinách jsou si velmi podobné tvarem (obr. 8 a 9). První dva obratle (obr. 8 (1,2)) se nazývají nosič (*atlas*) a čepovec (*axis*) a jsou svým tvarem specificky odlišný od ostatních a jsou důležité při spojování oblasti lebky a páteře.

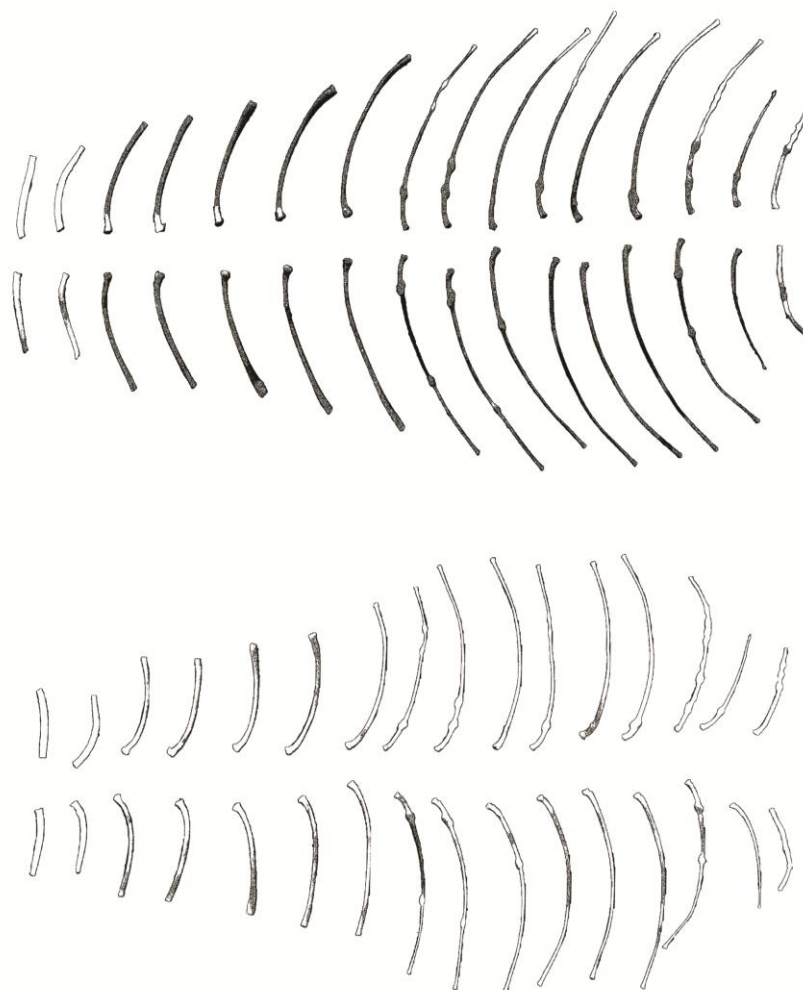


Obr. č. 8: Obratle (*vertebrae*) - (1) nosič (*atlas*); (2) čepovec (*axis*); dorzální, ventrální a laterální pohled



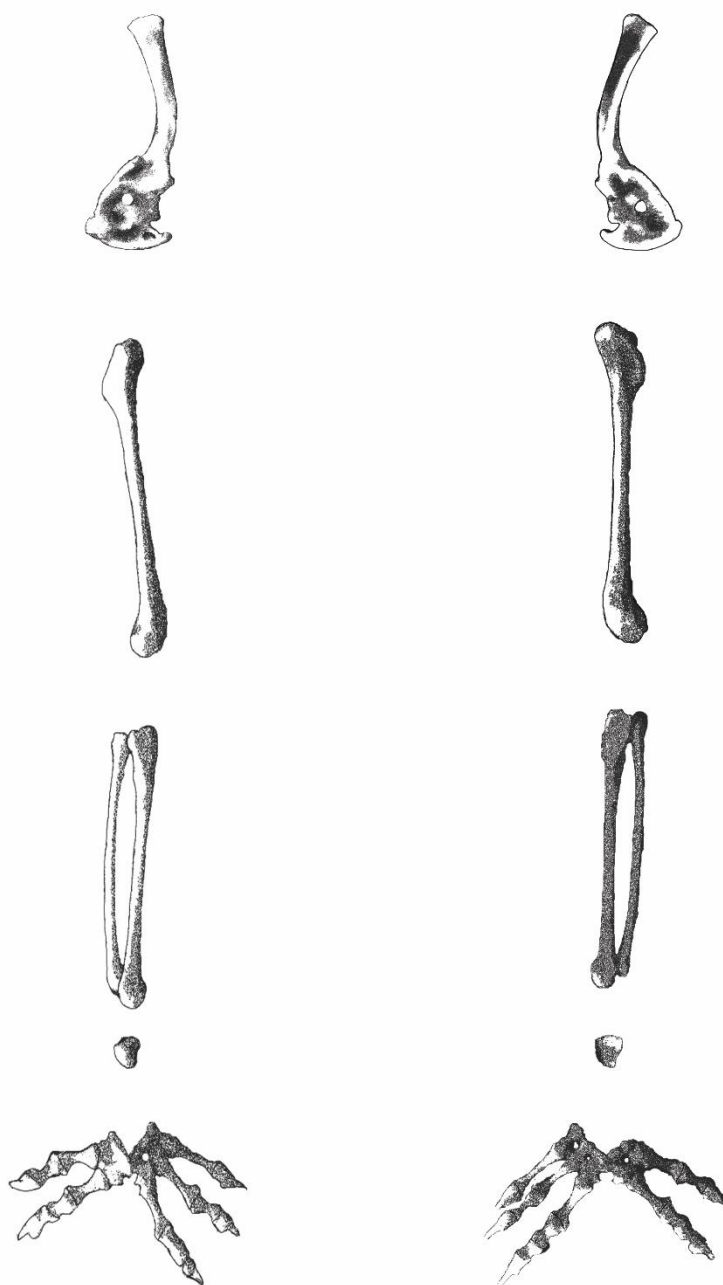
Obr. č. 9: Obratle (*vertebrae*) – ocasní obratle; dorzální, ventrální a laterální pohled

Na obrázku číslo 10 jsou zobrazena žebra pravá, která byla dostatečně osifikována a macerace ve studené vodě jim neublížila. Na tyto pravá horní žebra se napojují tzv. gastralía neboli žebra břišní (obr. č. 26). Ty byly převážně chrupavčité a při maceraci se rozpadly. Na žebrech se vyskytují výrůstky, které jsou pravděpodobně důsledkem nemoci.

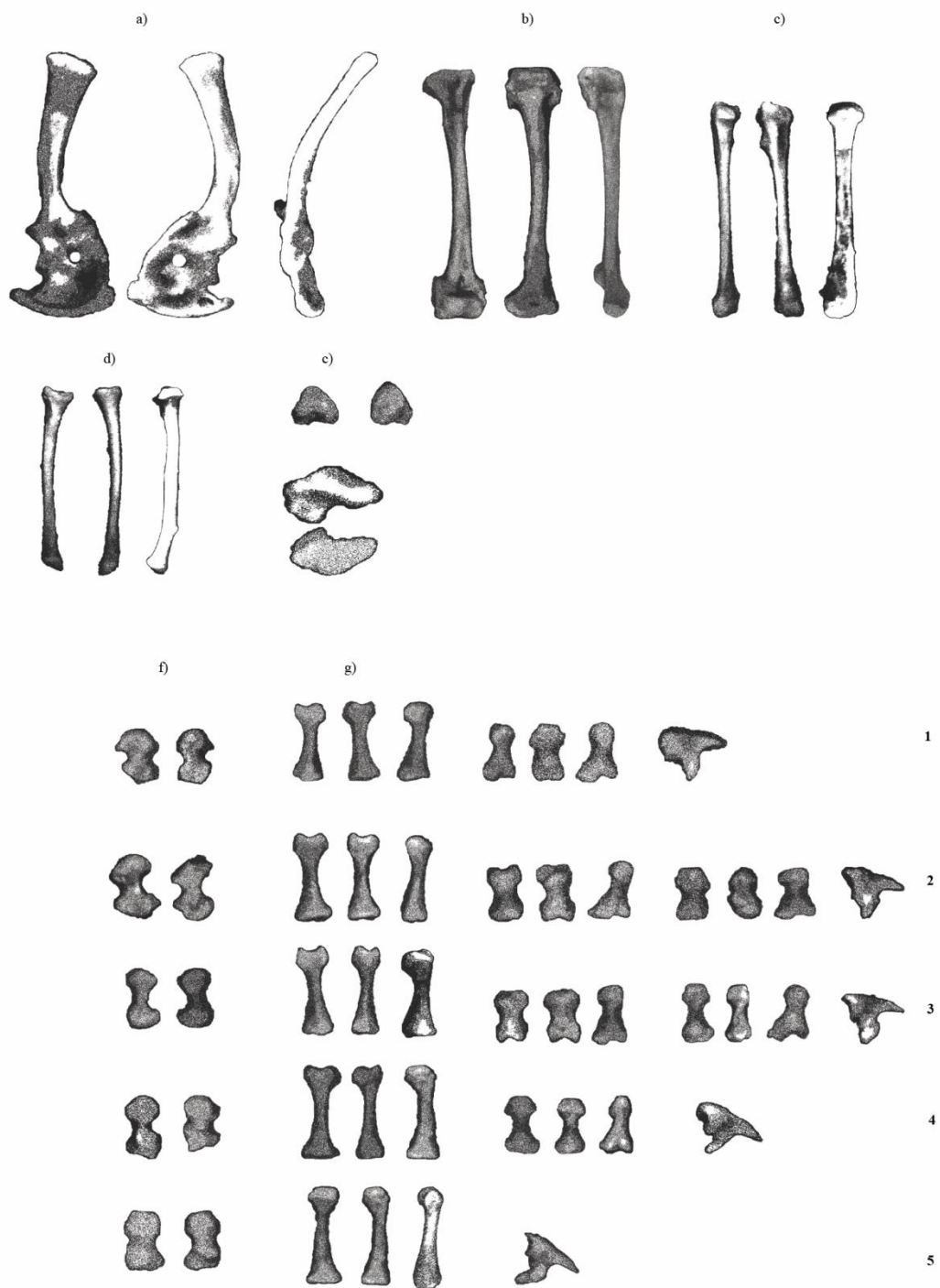


Obr. č. 10: Žebra (*costae*) – a) dorzální pohled b) ventrální pohled; vlevo se nachází první žebro (nejblíže u lebky) a vpravo se nachází žebro, které je poslední.

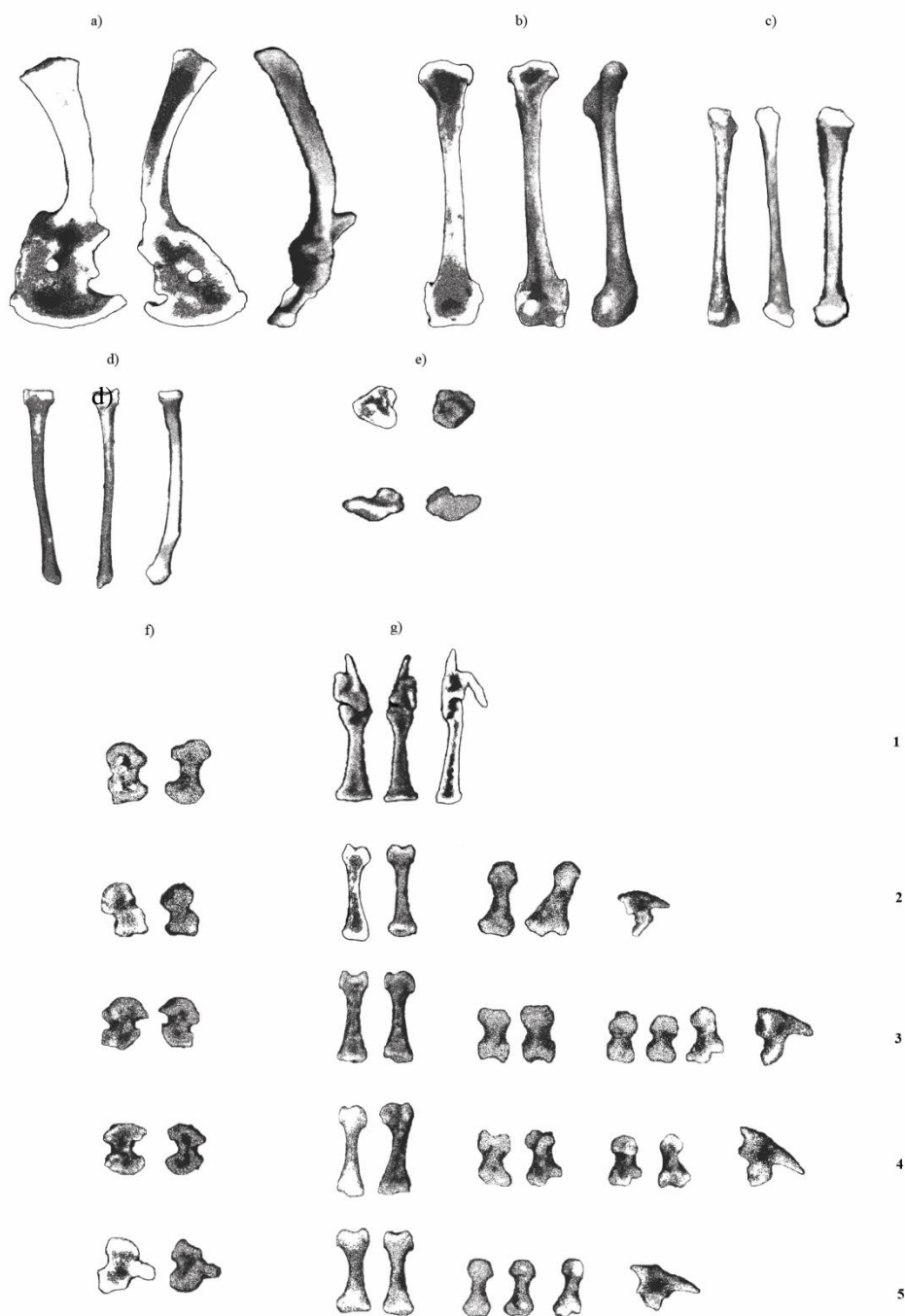
Každá z horních končetin (obr. č. 11) se skládá z 27 kostí. Nejpočetnější skupinou kostí v této oblasti jsou kosti článků prstů. Obr. č. 12 a 13 jsou podrobně rozkresleny kosti, které náleží do oblasti levé a pravé přední končetiny.



Obr. č. 11: Levá a pravá přední končetina



Obr. č. 12: Levá přední končetina a) *scapulocoracoid*; b) kost pažní (*humerus*); c) kost vřetenní (*radius*); d) kost loketní (*ulna*); e) zápěstní kosti (*ossa carpi*); f) záprstní kosti (*metacarpus*); g) články prstů (*phalanges*) – 1,2 = vnitřní prsty, 3,4,5 = vnější prsty

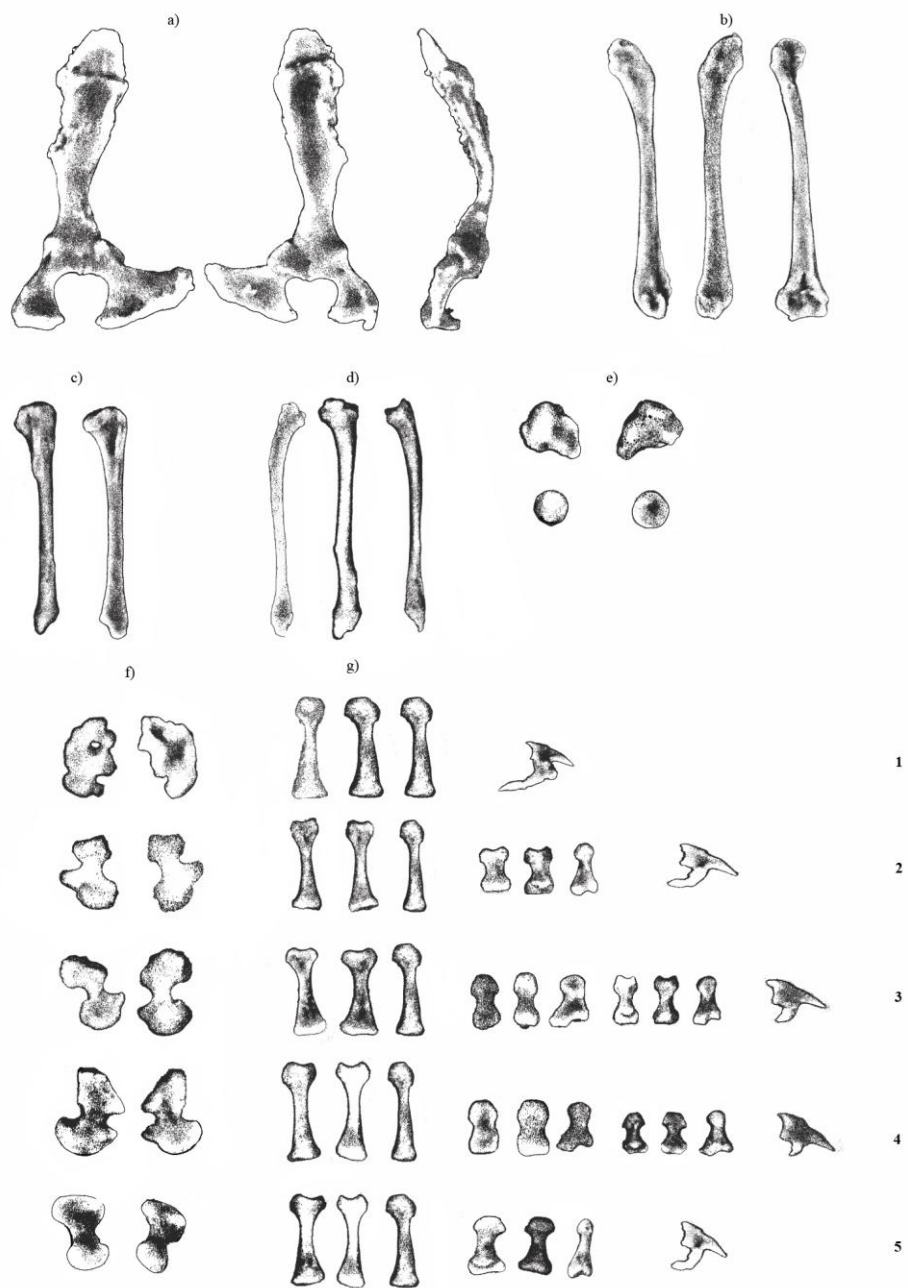


Obr. č. 13: Pravá přední končetina a) *scapulo-coracoid*; b) kost pažní (*humerus*); c) kost vřetenní (*radius*); d) kost loketní (*ulna*); e) zápěstní kosti (*ossa carpi*); f) záprstní kosti (*metacarpus*); g) články prstů (*phalanges*) – 1,2,3 = vnější prsty, 4,5 = vnitřní prsty

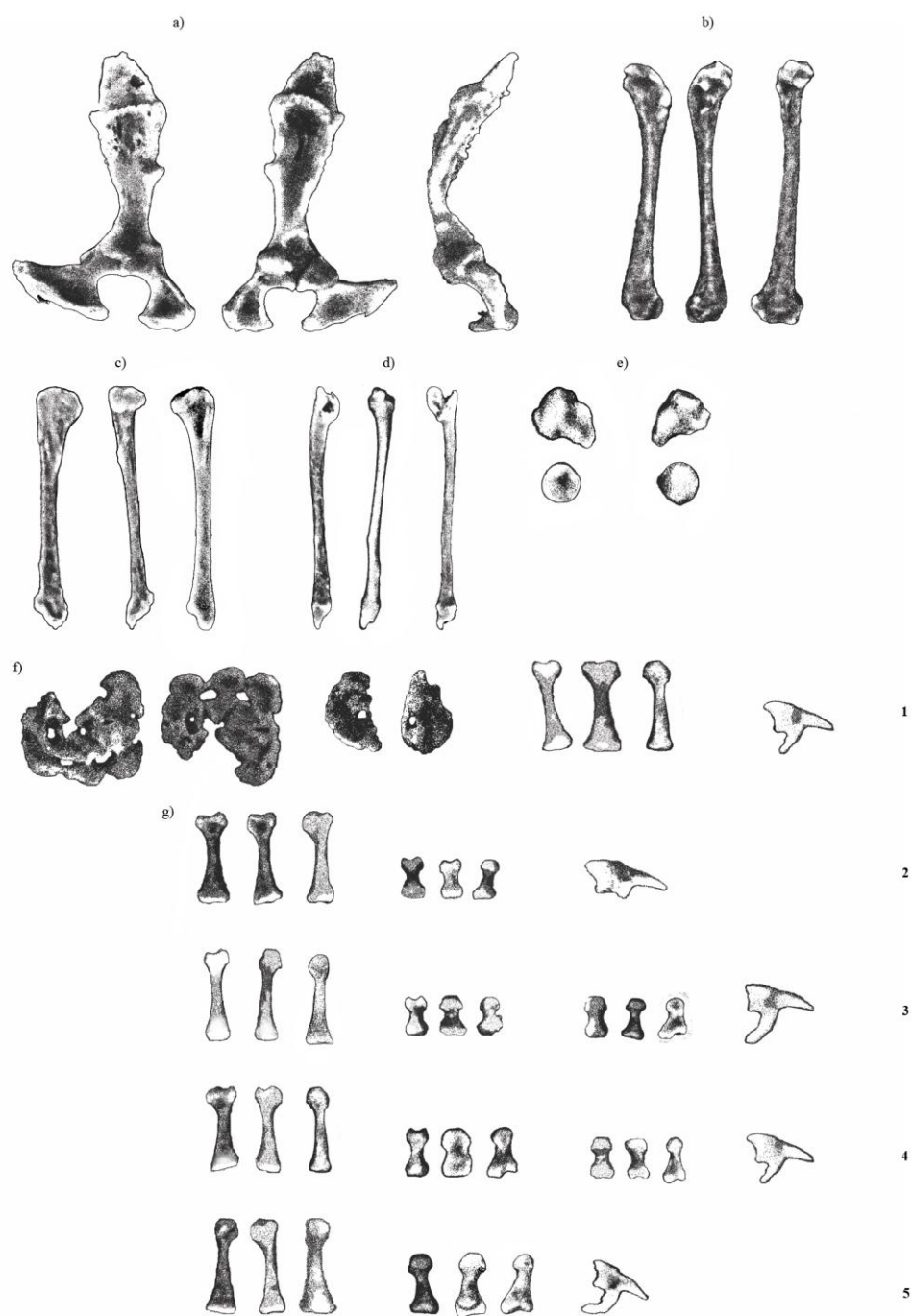
Dolní končetiny (obr. č. 14) jsou složeny z 27 kostí. Nejpočetnější skupinou kostí v této oblasti jsou kosti článků prstů. Na obr. č. 15 a 16 jsou podrobně rozkresleny kosti, které náleží do oblasti levé a pravé zadní končetiny.



Obr. č. 14: Levá a pravá zadní končetina

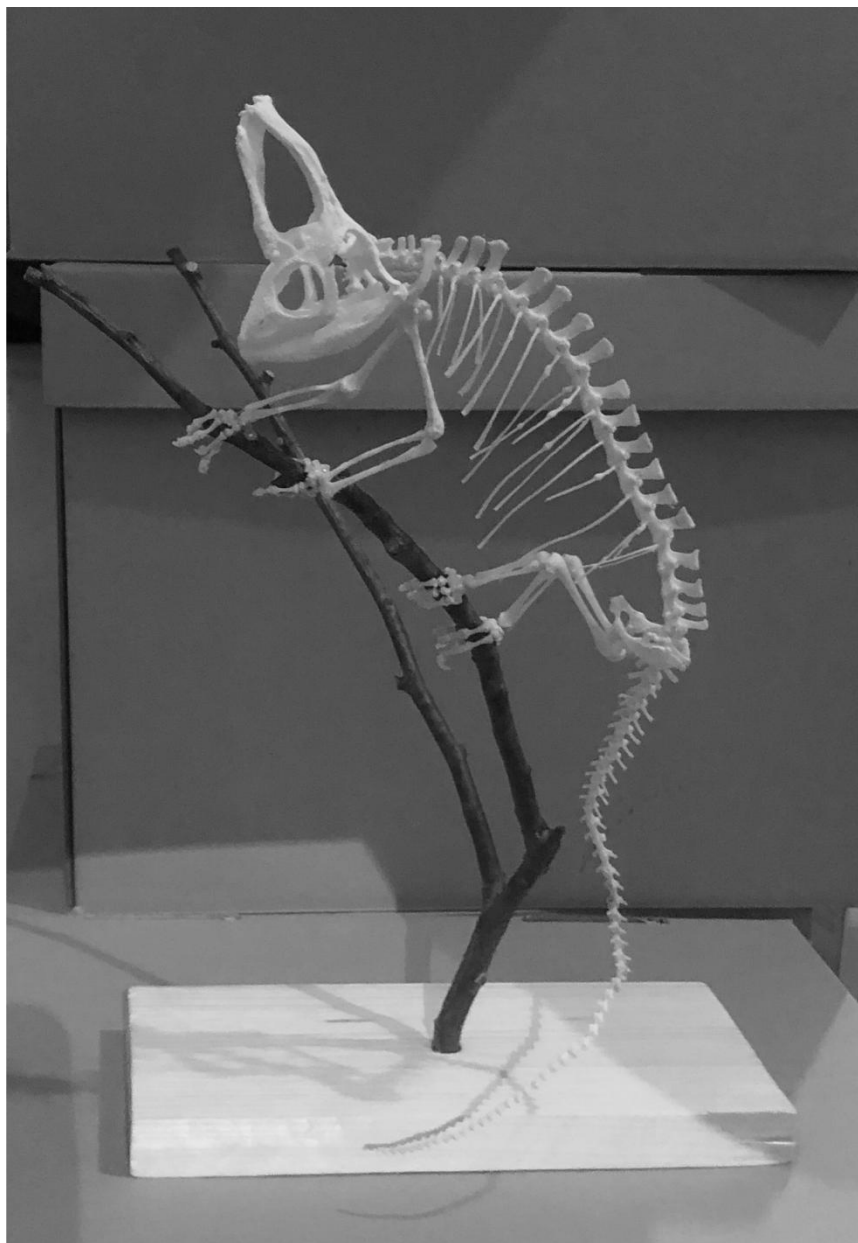


Obr. č. 15: Levá zadní končetina a) kost pánevní (*os coxae*); b) kost stehenní (*femur*); c) kost holenní (*tibia*); d) kost lýtková (*fibula*); e) kosti zánártní (*ossa tarsi*); f) kosti nártní (*ossa metatarsi*) g) články prstů (*phalanges*) – 1,2,3 = vnitřní prsty, 4,5 = vnější prsty



Obr. č. 16: Pravá zadní končetina a) kost pánevní (*os coxae*); b) kost stehenní (*femur*); c) kost holenní (*tibia*); d) kost lýtková (*fibula*); e) kosti zánártní (*ossa tarsi*); f) kosti nártní (*ossa metatarsi*) g) články prstů (*phalanges*) – 1,2, = vnější prsty, 3,4,5 = vnitřní prsty

Fotodokumentace výsledného preparátu je zdokumentována na obr. č. 17. Fotografie vybraných kostí, podle kterých lze proměřit velikosti jednotlivých kostí jsou na obrázcích č. 18-24 v rámci přílohy. Tyto kosti byly pro tento účel vyfoceny na milimetrovém papíře. Nejmenší kostí je poslední ocasní obratel s délkou pouhé 2mm, největší kost je spodní čelist lebky s 51 mm.



Obr. č. 17: Výsledný osteologický preparát chameleona jemenského

9.1 Postup sestavení preparátu

V této práci bylo postupováno ve složení celé kostry následovně.

Složení lebky (obr. č. 2)

K horní části lebky (obr. č. 3) se nejdříve připevní středová lišta (obr. č. 5b) a následně se nalepí 2 postraní lišty (obr. č. 5c,d). Lepidlo se na takto malé, tenké kosti nanese, např. pomocí preparační jehly. U skládání lebky je možné si vypomocet tenkým drátkem, kterým se sváže vršek přilby, tak aby po celou dobu tuhnutí lepidla držel kosti u sebe. Dále se na horní část lebky (obr. č. 3) připevní kloubní spoje (obr. č. 5a). Jako poslední se připojí spodní čelist (obr. č. 4). Ta je k horní části lebky (obr. č. 3) připojena právě pomocí kloubních spojů (obr. č. 5a). Když je celá lebka takto spojena, nechá se důkladně oschnout a začne se se složením další části těla.

Páteř (obr. č. 6)

Převážná většina obratlů (obr. č. 8 a 9) se navleče na tenčí drátek. Drátek je pomůcka, která umožňuje ohnutí celé páteře do požadované pozice. V tuto chvíli by se již mělo vědět, v jaké pozici a na jakou podložku bude osteologický preparát složen. Když je páteř ohnuta do požadované pozice, začne se slepováním obratlů k sobě. Pouhé navlečení na drátek nemusí být dostatečné a slepení obratlů zajišťuje větší pevnost složené páteře. Obratle, které nebylo možné navléknout na drátek, se postupně nalepí na předešlé příslušné obratle.

Připojení páteře s lebkou

Do lebky (obr. č. 2) se jemně vyvrtá malinký otvor pomocí brusky s nástavcem na jemný brus (např. nástavec na železo). Poté se do otvoru upevní pomocí lepidla drátek silnějšího průměru, než byl použit k provlečení páteře. Brusku se vyvrtá také menší otvor do prvních obratlů páteře (atlas – obr. č. 8a, axis – obr. č. 8b). Drátek upevněný v lebce se lehce namočí do lepidla a následně se provleče provrtanými obratli. Lebka i páteř se podloží tak, aby schnuly v požadované pozici.

Horní a dolní končetiny (obr. č. 11 a 14)

Po zaschnutí lepidla na lebce a páteři (klidně se vyčká 20 minut k úplnému zatvrdnutí) se nalepí scapulocoracoid (obr. č. 12a, 13a). Tato kost se nachází mezi 4. a 5. obratlem (obr. č. 8/4, 8/5). V dolní oblasti páteře (obr. č. 8/20) se napojí pánevní kost (obr. č. 15a, 16a). Kost pánevní se na páteř napojuje v bederním úseku. Zde kosti pánevní zapadají do vytvarovaného obratle (obr. č. 8/20). Kost vřetenní (obr. č. 12c, 13c) a loketní (obr. č. 12d, 13d) se slepí k sobě. Také se lepidlem slepí kosti holenní (obr. č. 15c, 16c) a kosti lýtkové (obr. č. 15d, 16d) Následuje zkouška pozice preparátu na podložce a na základě toho se do požadované pozice upevní kosti pažní (obr. č. 12b, 13b) na scapulocoracoid (obr. č. 12a, 13a). To samé se uskuteční v dolním úseku těla. Kosti stehenní (obr. č. 15b, 16b) se připojí ke kosti pánevní (obr. č. 15a, 16a). V dalším kroku se spojí kosti vřetenní a loketní ke kosti pažní a kosti holenní a lýtčková ke kosti stehenní. V tomto kroku již musí být spojeny tak, jak budou pokládány na podstavec.

Skládání článků ruky a nohy na podklad

Na větev se ve správně pozici nalepí kosti záprstí (obr. č. 12f, 13f) a kosti nártu (obr. č. 15f, 16f). Na tyto kosti se následně postupně nalepí články prstů (obr. č. 12g, 13g, 15g, 16g.) ve správném pořadí. První články prstů mohou být lehce přichyceny lepidlem k větvi. Z druhé strany záprstí (obr. č. 12f, 13f) se přilepí zápěstní kůstky (obr. č. 12e, 13e) a z druhé strany nártů (obr. č. 15f, 16f) se přilepí kosti zánártní (obr. č. 15e, 16e).

Na takto připravená chodidla se připevní zbytek splepeného celku. Spojené kosti vřetenní a loketní (obr. č. 12c, 13c, 12d, 13d) se přilepí na kosti zápěstí (obr. č. 12e, 13e). Kosti holení a lýtkové (obr. č. 15c, 16c, 15d, 16d) se slepá dohromady s kostmi zánártními (obr. č. 12e, 16e).

Na takto postavený preparát postupně opatrně lepíme žebra (obr. č. 10). Žebra se nalepí až v posledním kroku, protože jsou hodně křehká, a kdyby byla připojena dříve, tak se pravděpodobně při manipulaci během spojování ostatních částí (lebka a páteř) neopatrností polámou.

10 Diskuze

S preparací a následným složením bylo několik obtíží, které tuto práci doprovázely. Ihned na začátku bylo komplikovanější stáhnout kůži z oblasti hlavy chameleona. Obecně u chameleonů je kůže přirostlá na kostech lebky (Nečas 2003). Je nutné se na tuto oblast zaměřit. Doporučuji tuto kůži stáhnout, ořeže a oškrábe tupou stranou skalpelu co nejvíce a však s co největší opatrností skalpelu, tak aby se nepoškodily kosti lebky. Následně je lepší kůži nechat odehnít při maceraci, aby vlákna kůže povolila spojení. Autoři Sullivan, Rommey (1998) uvádí tento postup hlavně na vyčištění lebky od mozku, ale tato metoda lze použít na většinu měkkých tkání.

Tento chameleon byl starší a pravděpodobně trpěl některou z nemocí, jejíž následek byly křehčí kosti, které byly poznamenány menší deformací. (obr.č. 10 – žebra, obr, č. 15f – srostlé kůstky nártu). Tato deformace nijak neomezovala samotnou preparaci. Ale jeho spodní žebra (*gastralia*) (obr. č. 26) byla příliš chrupavčitá na to, aby vydržela maceraci ve studené vodě. Jelikož byly tyto spodní žebra takto poničeny, nebylo možné je zařadit do výsledkové části bakalářské práce, do výkresů. Problém nastal také u skládání kosterního preparátu, kdy deformace a chybějící kosti mohly ztížit jejich správně zařazení. Je tedy nejlepší vybrat si exemplář, který je staršího věku, kdy by měli být jeho kosti dostatečně osifikované nebo vybrat způsob preparace, který nerozloží chrupavčité části žeber. V několika různých literárních zdrojích (Post 2013, Sullivan, Rommey 1998) se uvádí, že macerace ve studené vodě se hodí pro většinu obratlovců. Po dokončení této práce, kdy některé kosti nevydržely průběh právě této macerace, tuto metodu nedoporučuji u zpracování kostry chameleona. Žebra musí být zpracována ještě před tím, než dojde k jejich narušení během macerace ve studené vodě. Proto tyto choulostivé části doporučuji macerovat jen částečně, aby nedošlo k jejich rozpadu a následně je dočistit spíše mechanicky. Tento postup bych použila i u rohovitých částí jako jsou například dráčky. Dráčky chameleona se musí sesbírat ještě během probíhající macerace ihned po tom, co se uvolní. Dráčky se nalepily na poslední články prstů po konečném složení preparátu. Na základě toho že některé části byly hodně chrupavčité a kosti tohoto chameleona nebyla úplně zdravá, také nedoporučuji metodu očištění od měkkých tkání pomocí kožojedů. Jak uvádí zdroje (Sullivan, Rommey 1998) brouci

z čeledí kožojedovitých často zlikvidují jak měkké tkáně, tak i chrupavčité části. Ani nejvhodnější podmínky pro chov chameleona v teráriu nezajistí výborný zdravotní stav a nezabrání předčasnému úhynu (Velenská 2009, Nečas 2003). Chameleoni jsou chovatelsky náročná zvířata, která jsou choulostivá např. na stres, na nedostatek vitamínů, světla, vlhkosti atd. (Velenská 2009). Častou chorobou těchto tvorů jsou nemoci spojené se špatným se zásobováním vápníku (Hoby a spol 2010, Velenská 2009, Nečas 2003). Křivice (rachitida), odvápnění (osteomalacie), hypovitaminóza (avitaminóza), hypervitaminóza jedna z těchto nemocí pravděpodobně způsobila úhyn tohoto exempláře (Velenská 2009, Nečas 2003). Tato deformace nijak neomezovala samotnou preparaci. Problém nastal u složení kosterního preparátu, kdy mohl ztížit jejich správně zařazení a samozřejmě byl zde problém se zkreslením výsledné kresby. Celkový výsledek preparátu se tedy odvíjí už od samotného výběru preparovaného exempláře (Post 2013). Je dobré najít co nejstaršího chameleona, avšak s jinou příčinou úhynu než byla některá choroba kostí.

Vytvoření konečného obrazce kosti byl časově náročný. Od pořízení fotografie ke vznikutí kresby mohla práce trvat i 20 minut. Pokud výsledný obrázek nebyl dobrý, např. obrázek byl příliš kostřbatý, či se některé kontury nevykreslily, musel se předělat. Předělání nejčastěji probíhalo ručního vykreslení v aplikaci SketchBook.

Závěr

Preparovaný chameleon měl celkem 211 kostí, které byly vyfoceny a překresleny. Kostí u oblasti hlavy čítaly 7 kusů. Protože většina kostí horní části lebky po celou dobu preparace držela při sobě, zbytečně se nerozebírala na menší části. Páteř obsahovala 85 obratlů, nejpočetnější skupinou obratlů byly ocasní obratle, které dohromady sčítaly 63 kostí. Na obratle, které byly v hrudní oblasti, bylo připevněno celkem 16 párů žeber. Chameleon jemenský má 4 končetiny a každá tato končetina se skládá z 27 kostí. Nejpočetnější skupinou kostí v této oblasti jsou články prstů, kdy jejich počet zahrnoval 16 kostiček na jednu končetinu. Kostí byly očištěny pomocí macerace ve studené vodě. Při postupném rozkladu tkání byla každá uvolněná kost vložena do svého zipového sáčku a popsána. Většina kostí byla nafocena ze 3 různých pohledů – dorsální, ventrální a laterální a na základě těchto fotek byly vytvořeny kresby. Podkladem pro vytvoření návrhů byly nafocené fotografie a kost samotná. Kresba byla vytvořena pomocí aplikace Sketchbook a dále upravována ve verzích počítačového programu Adobe Photoshop CS6 a CS2. Tento postup byl velice časově náročný. Touto technikou byly zpracovány všechny kosti a na základě tohoto zpracování vzniklo 475 kreseb kostí. Následně byly všechny tyto kosti poskládány do 13 tabulí – celá kostra, celá lebka, části lebky, páteř a úsek páteře s žebry, obratle 2x, žebra, pravá a levá přední končetina, rozebraná pravá a levá přední končetina, pravá a levá zadní končetina a rozebraná pravá a levá zadní končetina. K těmto nákresům byl sepsán metodický návod, který umožní jak identifikaci jednotlivých kostí chameleona jemenského, tak i tvorbu osteologického preparátu.

Seznam literatury a použitých zdrojů

MCCARTHY, C. *Plazi*. Praha: Fortuna Print, 2002. 64 stran. ISBN 80-7321-030-4.

GAISLER, J., ZIMA, J. *Zoologie obratlovců*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Academia, 2007. 696 stran. ISBN 978-80-200-1484-9.

NEČAS, P. *Chameleoni*. Jihlava: Madagaskar, Herpetologie & teraristika. 2003. 304 stran. ISBN 80-86068-30-7.

TOLLEY, K. a HERREL, A. *The biology of chameleons*. Berkeley: University of California Press, 2013. 288 stran. ISBN 978-0-520-27605-5.

NAJBRT, R. *Veterinární anatomie*. 2. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980. 520 stran.

VELENSKÁ, N. *Chameleon jemenský*. Rudná u Prahy: Robimaus, Abeceda teraristy. 2009. 66 stran. ISBN 978-80-903357-0-7.

MORAVEC, J. *Obojživelníci, plazi: želvy, krokodýli, haterie, ještěři, dvouplazi, hadi, ocasatí, červoři, žáby*. Praha: Albatros, 1999. 184 stran. ISBN 80-00-00719-3.

MATTISON, C., GARBUTT, N. *Chameleons*, 1. Vydání, Londýn: the Natural History Museum, 2012, 112 stran, ISBN 978 0565 09290 0

Post, L. *Bone builder's notebook: More than you really wanted to know about preparing animal skeletons for articulation*. VOL. 10. 2013. 146 stran. ISBN 0974713996 9780974713991.

SEARFOSS, G. *Skulls and bones: a guide to the skeletal structures and behavior of North American mammals*. Mechanicsburg, PA: StackpoleBooks, 1995. 288 stran. ISBN 0-8117-2571-5.

SULLIVAN, L. M. a ROMMEY, P. *Cleaning and Preserving Animal Skulls*. 1999. 4 strany. The university of Arizona college of agriculture Tucson, Publication number: AZ1144.

Dostupné z: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1144.pdf>

PYSZKO, M., ZAHRADNÍČEK, O., PYSZKOVÁ, L. a PÁRAL, V. *Základy srovnávací anatomie obratlovců*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2013. 208 stran.

ČERŇANSKÝ, A., BOISTEL, R., FERNANDEZ, V., TAFFOREAU, P., NICOLAS, L. N. a HERREL, A. *The Atlas-Axis Complex in Chamaeleonids (Squamata: Chamaeleonidae), with Description of a New Anatomical Structure of the Skull*. *The Anatomical Record*. 2014, DOI: 10.1002/ar.22859. ISSN 19328486. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ar.22859>

CIHELKA, M. *PREPARACE*. Myslivost: Stráž myslivosti [online]. 2003. Dostupné z: <http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2003/Brezen---2003/PREPARACE>.

GALUSEK, J. *Jak si vypreparovat a vybělit loveckou trofej za pár korun – jednoduchý recept ověřený praxí*. Myslivost 4/2014. Myslivost. 2014. Dostupné z: <http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2014/Duben---2014/Jak-si-vypreparovat-a-vybelit-loveckou-trofej-za-p>.

MOLNAR, J. L., DIAZ, R. E., SKORKA, T., DAGLIYAN, G. a DIOGO, R. *Comparative musculoskeletal anatomy of chameleon limbs, with implications for the evolution of arboreal locomotion in lizards and forelimb evolution*. *Journal of Morphology* 2017, DOI: 10.1002/jmor.20708. ISSN 03622525. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jmor.20708>

MAREČEK, A. a HONZA. *J. Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3., opr. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 240 stran. ISBN 80-7182-055-5.

HOBY, S., WENKER, Ch., NADIA R., JERMANN, T., HARTNACK, S. & SEGNER, H. AEBISCHER, C.-P., & LIESEGGANG, A. *Nutritional Metabolic Bone Disease in Juvenile Veiled Chameleons (Chamaeleo calyptratus) and Its Prevention*. *The Journal of nutrition*. 2010. 140. 1923-31. 10.3945/jn.110.120998. 10 stran.

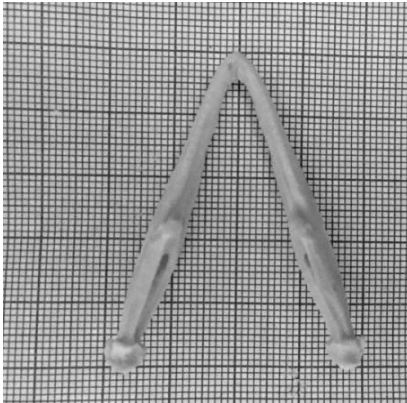
a) PENTA s.r.o. Bezpečnostní list - PEROXID VODÍKU 30%; 2. Revidované vydání. Praha 10, 12.6.2018. 6 stran.

b) PENTA s.r.o. Bezpečnostní list - BENZIN LÉKAŘSKÝ RN; 2. Revidované vydání. Praha 10, 29.8.2017. 7 stran.

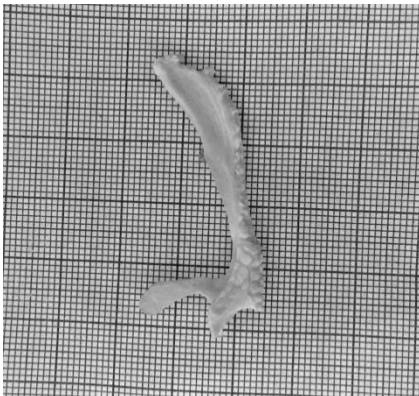
Přílohy



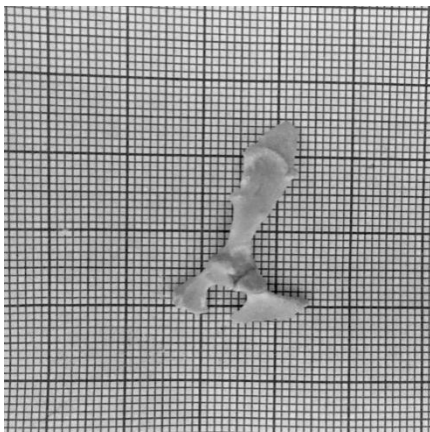
Obr. č. 18: Horní část lebky



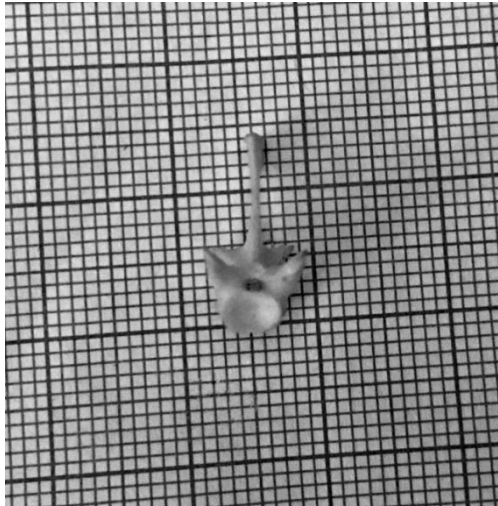
Obr. č. 19: Spodní čelist (*mandibula*)



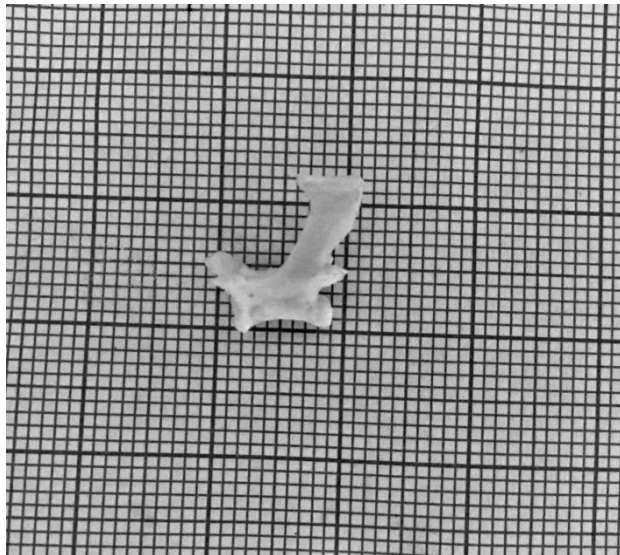
Obr. č. 20: Středová lišta



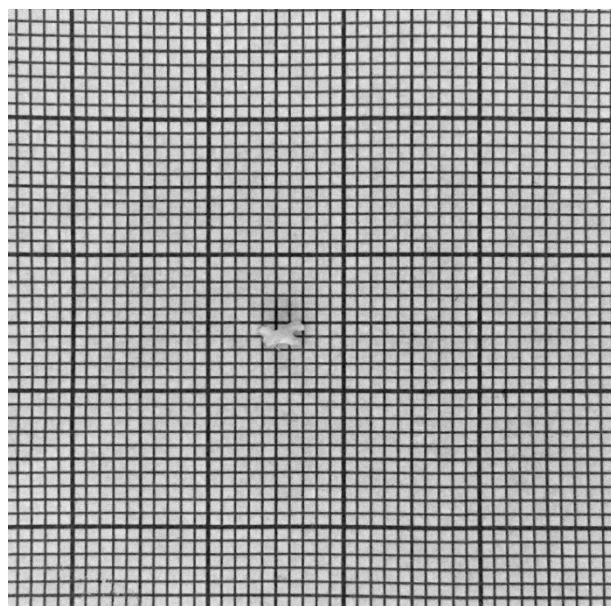
Obr. č. 21: kost pánevní (*os coxae*)



Obr. č. 22: obratel 12 (*vertebra*) – hrudní oblast



Obr. č. 23: obratel 9 (*vertebra*) – hrudní oblast



Obr. č. 24: obratel 63 (*vertebra*) – ocasní oblast



Obr. č. 25: Exemplář chameleona jemenského (*chamaeleo calyptratus*) před zahájením preparace



Obr. č. 26: Chameleon jemenský – detail žeber; červeně ohraničena *gastralia* (spodní, břišní žebra)