

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE A ENVIRONMENTÁLNÍCH
STUDIÍ

Tvorba trojrozměrných školních pomůcek

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala: Kristýna Strnadová

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.

Praha 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval/a samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne

podpis

Abstrakt

Tato práce se zabývá osteologickou preparací obratlovců ze tříd ptáků a savců za účelem obohacení výuky přírodopisu na základních školách a rozšíření sbírky katedry biologie a environmentální výchovy. Vitrína bude doplněna o krtka obecného, myšici křovinnou, krysou obecnou, orebici a lebky osmáka degu.

V práci jsou popsány konkrétní způsoby preparací. Tvorba vycpanin a kosterní preparace je popsána od sběru zástupců obratlovců, přes podrobně popsané metody preparace (maceraci ve studené vodě, vaření, využití larev kožojeda a další), včetně odmašťování a bělení, až po závěrečnou fixaci a dlouhodobou péči, aby nedošlo k poškození nebo zničení sbírky škůdci z řad hmyzu.

Práce je doplněna dotazníkovým šetřením určeným učitelům základních škol za účelem zjištění stavu a využívání přírodnin ve výuce.

Klíčová slova - osteologická preparace, vycpaniny, ptáci, savci

Abstract

This work deals with vertebrates bone preparation of birds and mammals to enrich the science classes at secondary school. It also expands the collection of vertebrate skeletons at the department of biology and environmental studies. The display would be enriched by *Talpa europea*, *apodemus sylvaticus*, *rattus rattus*, *alectoris rufa* and skulls of *octodon degus*.

In this work there are described ways how to prepare taxidermy and bone preparation is described from the beginning of collecting vertebrates, then methods of preparation (maceration, hot water maceration, dermestidae beetles and more) including degreasing and bleaching and final treatment not to get it damaged by insect.

This work is completed by survey. There are involved teachers of biology at elementary schools. The idea of questionnaire was to find out what's equipment like and how often do teachers use nature products to enrich the lessons.

Key words – taxidermy, osteological preparation, birds, mammals

Poděkování

děkuji především svému školiteli za podnětné náměty a trpělivost. Dále celé rodině a přátelům za podporu během celého studia.

Abstrakt/Summary

Úvod	8
1. Cíl práce	9
2. Problematika	10
2.1 Kostra	10
2.1.1 Funkce	10
2.1.2 Stavba kostí (struktura)	11
2.1.3 Vývoj kosti (osteogeneze)	14
2.1.4 Spojení kostí	16
2.1.5 Vývoj kostních spojů	19
2.2 Anatomické zvláštnosti u ptáků ve srovnání se savci	19
3. Metodika.....	22
3.1 Sběr živočichů.....	22
3.2 Způsoby preparace.....	22
3.2.1 Vycpaniny (taxidermie).....	23
3.2.2. Kostrování (osteologická preparace).....	25
3.3 Vlastní preparace.....	26
3.3.1 Odstraňování hrubých nečistot.....	26
3.3.2 Odmašťování.....	32
3.3.3 Bělení.....	34
3.4 Závěrečná montáž.....	35
3.5 Uchovávání a údržba.....	37
3.6 Škůdci.....	38
3.7 Popis preparovaných živočichů.....	42
3.7.1 Osmák degu (<i>Octodon degus</i>).....	42
3.7.2 Myšice křovinná (<i>Apodemus sylvaticus</i>).....	44
3.7.3 Potkan obecný (<i>Rattus norvegicus</i>).....	46
3.7.4 Krtek obecný (<i>Talpa europaea</i>).....	48
3.7.5 Orebice rudá (<i>Alectoris rufa</i>).....	50
4. Výsledky.....	52
4.1 Vlastní zpracování osteologického materiálu.....	52
4.2 Dotazníkové šetření.....	57

5. Diskuse	63
6. Závěr.....	65
7. Použité zdroje.....	66
8. Přílohy.....	69

Úvod

Nezbytným prvkem každé výuky jsou názorné pomůcky. Při výuce přírodopisu na základní škole jsou to především přírodniny, které výuku ožíví, přilákají většinou pozornost i méně zapálených žáků a vytvoří v jejich hlavě spojitost s realitou.

Téma jsem si zvolila na základě praktických cvičení, během kterých jsme vytvářeli balky myši, a mně zaujala myšlenka možnosti vytvoření trojrozměrné pomůcky, která by mohla v žácích vzbudit zájem o probírané téma.

V rámci své práce jsem se zaměřila na vytvoření nových trojrozměrných pomůcek do výuky, které budou vystaveny ve vitríně katedry biologie a environmentálních studií na pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

1 Cíl práce

V dnešní době je velmi těžké žáky něčím zaujmout. Při výuce přírodopisu na základní škole chybí pomůcky, které by žáky motivovaly. Obrázky v učebnici většinou nestačí, aby probudily zájem žáků o další informace. Silným motivačním prvkem a objektem upoutání pozornosti jsou přírodniny, které učitel použije při výuce. Ať už se jedná o přírodniny skutečné, nebo jejich napodobeniny, upoutají pozornost žáků a umožní jim jasnou představu a propojení nových informací s realitou. Některé přírodniny lze získat sběrem v přírodě (např. horniny, listy aj.). Méně dostupné objekty, které nejsou k dispozici celý rok nebo jsou příliš velké, lze nahradit modelem. Používání takových pomůcek pomáhá vytvořit si správnou představu o vzhledu a funkci probíraných předmětů v daném tématu a lze je využít ve všech fázích vyučovacího procesu tj. při seznámení, procvičování i opakování učiva. Žáci mohou sami aktivně na modelu ukazovat například anatomii živočicha.

Záměrem této práce je sestavit podrobný návod, jak vytvořit názorné pomůcky, které obohatí výuku na základní škole a zvýší efektivitu zapamatování si nových poznatků. Vzhledem k často vysokým pořizovacím cenám profesionálně vyrobených modelů, je varianta výroby pomůcek svépomocí variantou dostupnou, vedoucí k rozšíření vybavení kabinetu biologie.

Cílem práce bylo zároveň doplnění osteologického materiálu ve sbírce katedry biologie a environmentálních studií preparací zástupců obratlovců z tříd ptáků a savců.

2 Problematika

Tato kapitola zahrnuje teoretické poznatky o funkci, stavbě a vývoji kostry u obratlovců.

2.1 Kostra

2.1.1 Funkce kostry

Hlavní složku kostry tvoří kosti a dále pak chrupavky a pojiva. Základní funkcí kostry je vytváření pevné a zároveň pohyblivé opory těla, chránící orgány a orgánové soustavy. Je pasivní součástí pohybové soustavy vedle aktivní části, kterou tvoří svaly. Pevný ochranný obal zajišťuje pro mozek, míchu, srdce, plíce, játra atd. Ohraničuje tělní dutiny. Do kostí jsou ukládány minerály, odkud jsou jako ze skladu vyplavovány do míst potřeby. Samotná kost je tvořena kostní tkání, na povrchu obalenou okosticí. Součástí kostí jsou i cévy a nervy, které jsou uloženy v kanálcích kosti. Dutiny kostí jsou vystlány endostem a vyplněny kostní dřevinou, která zajišťuje životně důležitou krevotvorbu. Kostěnou část kostry tvoří kosti různě formované podle nároků na zátěž. Velikost kostí určuje délku celého těla. (Doskočil, 1992)

Kostru dělíme podle polohy na:

- Kostru hlavy
- Kostru krku a trupu – páteř, žebra a kost hrudní
- Kostra horní končetiny – pletenec a volný skelet (kostra paže, předloktí a ruky)
- Kostra pánevní končetiny – pletenec a volný skelet (kostra stehna, bérce a nohy)

Kosti rozdělujeme podle tvaru do pěti skupin:

- 1) Dlouhá kost – jsou to především dlouhé kosti končetin rourovitěho tvaru (diafýzy) a rozšíření na obou koncích (epifýzy). V diafýze je velká dřevná dutina, která se postupně se stárnutím kosti zvětšuje a prodlužuje. U mladých jedinců je mezi diafýzou a epifýzou tzv. růstová chrupavka, která během stárnutí zaniká a dochází k zastavení růstu kosti do délky. Na rentgenogramu je možné

vidět pozůstatek po růstové chrupavce v podobě čáry, která probíhá klikatě napříč kostí.

- 2) Krátká kost – rozměry do šířky, délky i výšky jsou téměř stejné. U krátkých kostí se dutina nevyskytuje, nebo pouze v malých rozměrech. Vykytují se jako skelet prstů, zápěstí a zánártí.
- 3) Plochá kost – svým tvarem připomíná desku nebo ploténku. Nemá centrální dřevnou dutinu.
- 4) Pneumatizovaná kost – prostory dřevných dutin jsou vystlané sliznicí původem z dýchacích cest a vyplněné vzduchem. Savci mají pneumatizované ploché kosti. Ptáci mají pneumatizované kosti ve větší míře z důvodu adaptace k letu. Jedná se především o kosti trupu a končetin.
- 5) Nepravidelná kost – její tvar je přizpůsobený místu, ve kterém se nachází a plní svoji funkci výztuže orgánu. Jedná se o kostěné ploténky nosních a čichových skořep a orgánové kosti např. srdeční kost u přežvýkavců.

Chrupavka pokrývá kloubní plochy a dále se vyskytuje jako epifyzární růstová chrupavka, kopytní chrupavka, chrupavky hrtanu a další. (Červený, 1999)

2.1.2 Stavba kostí

„Každá kost je sama o sobě složitý orgán, na jehož stavbě se účastní okostice, kostní a chrupavčitá tkáň, cévy a nervy.“ (Kolda, 1953, s.35)

Na povrchu všech kostí je pevná vazivová blána nazývaná okostice (periost). Kryje celý povrch kostí kromě kloubních ploch, které jsou potaženy chrupavkou. Skládá se ze dvou vrstev. Povrchová vrstva je fibrózní, tvořená především vláknitým kolagenním vazivem, jehož vlákna probíhají souběžně. Tato vrstva obsahuje malé množství buněk oproti spodní vrstvě kambiové, která je bohatá na výskyt buněk a cév. V této hlubší vrstvě se kolagenová vlákna navzájem proplétají a mohou zasahovat až do povrchové části kosti. Tato vlákna nazýváme tzv. vlákna Sharpeyova. V kambiové vrstvě se mimo jiné nachází i osteoblasty, což jsou buňky, které se podílejí na tvorbě kosti. Okostice je osteogenní vrstvou, ve které dochází k vytváření nových vrstev kosti,

kteřá vzniká aposicí. Vznikají nové kostní lamely a jedná se o jeden z mechanismů růstu kosti do tloušťky. Při poškozenech či přímo zlomenínách kostí se tvoří nová kost právě z okostice. Periost je bohatě prokrven. Krevní cévy, které prochází řidčeji ve fibrózní vrstvě a v kambiové vrstvě pak tvoří hustou síť, pronikají až do kosti, kterou touto cestou vyživují. (Kolda, 1952)

Kostní tkáň je tvořena kostními buňkami (osteocyty) a mineralizovanou základní hmotou obsahující kolagenová vlákna. Jako tvrdá část kosti se kostní tkáň vyskytuje ve dvou formách, a to jako kost vláknitá (textus osseus reticulofibrosus) a kost lamelární (textus osseus lamellaris).

- 1) Kost vláknitá - vzniká jako primární kost v prvních fázích osifikace. Během vývoje je osteoklasty odbourávána a nahrazována lamelární kostí. Zůstává zachována pouze v některých hrbolech kostí a místy v houbovité kosti. Vyskytuje se především v kostře ryb, obojživelníků a plazů.
- 2) Kost lamelární – vzniká sekundárně přestavbou kosti vláknité. U ptáků a savců je nejčastěji zastoupeným typem kostní tkáně. Podstatou jsou vzájemně navrstvené lamely kostní tkáně. Podle uspořádání lamel dělíme lamelární kosti na tři typy:
 - 1) Kompaktní kost – pokrývá diafýzu dlouhých kostí a od středu směrem k epifýzám se ztenčuje. Lamely jsou speciálně uspořádané. Mezi dvěma podélnými soustavami lamel se nachází Haversovy systémy uspořádání lamel (osteony). Lamely jsou cirkulárně navrstveny kolem centrálního kanálku osteonu. Mezi lamelami osteonu se nachází osteocyty. Prostřednictvím spojovacích lamel jsou osteony navzájem spojeny. Spojovací lamely vznikly z fragmentů osteonů, které zanikaly při přestavbě sekundární kosti. V mineralizované základní mezibuněčné hmotě jsou četné svazky kolagenních vláken. Ta se nachází v kostních lamelách kompaktní kosti.
 - 2) Houbovitá kost – vyskytuje se na vnitřní straně směrem od kompakty. Nachází se především v epifýzách dlouhých kostí a v kostech

krátkých. U plochých kostí vzniká mezi dvěma deskami kompakty a nazývá se diploe. Lamely houbovitě kosti jsou vrstvené do trámců dle nejvýhodnějšího architektonického uspořádání. Díky tomu je kost odolná proti tlaku a tahu při zatěžování kosti ať už v klidu nebo během pohybu jedince. (Červený, 1999)

Kost snese několikanásobně větší zatížení než je její běžné namáhání. Toto uspořádání se vytváří až během života jedince vlivem působení tlaků a tahů. Trámce, které nejsou zatěžovány, mizí a posilují se nebo nově vytváří zatěžované trámce. U mláďat je architektonika kosti jen málo patrná.

Měkkou hmotu, která vyplňuje velké dřevňové dutiny kostí dlouhých a drobné dutinky houbovitých kostí, nazýváme kostní dřevň. Uplatňuje se při osifikaci, resorpci a růstu kostí. Jako hemopoetický orgán má funkci tvorby většiny buněčných elementů krve. Podle druhu, stáří a různých složek kostry má různé vlastnosti a je rozlišována na tři druhy:

- 1) Červená dřevň kostní – má tmavě růžové zbarvení a u mladých zvířat se vyskytuje ve všech kostech. U dospělých jedinců už jen v kostech krátkých a plochých. Je tvořena jemnou sítí retikulárního vaziva s hustou sítí vlásečnic. Krvetvorná tkáň ve vazivu obsahuje především mateřské buňky pro erytrocyty a granulocyty. U dospělých jedinců je erythropoesa přerušena a do retikulárního vaziva se začínají ukládat tukové buňky.
- 2) Žlutá kostní dřevň vzniká právě ukládáním tukových buněk v retikulárním vazivu, díky kterému se červená kostní dřevň mění na žlutou, bohatou na tuky. Najdeme ji především u dospělých jedinců.
- 3) Rosolovitá kostní dřevň má šedou barvu, je tvořena rosolovitou hmotou a vzniká z tukové dřevně u jedinců podvyživených, starých nebo jedinců, kteří prodělali těžké choroby.

Všechny kosti jsou zásobovány cévami. Volkmannovými kanálky vstupují do kostí kostní tepénky, které se větví na vlásečnice procházející Haversovými kanálky a jsou spojeny s vlásečnicemi kostní dřevně. Epifýzy dlouhých kostí mají vlastní výživné tepénky. Periost je bohatý na nervová vlákna

s četnými zakončeními vedoucími až do kostní dřeně společně s cévami. (Kolda, 1952)

2.1.3 Vývoj kosti (osteogeneze)

Kosterní soustava živočichů se vyvíjí ze středního zárodečného listu (intraembryonální mezoderm). Už v době vývoje zárodku se vazivo diferencuje na embryonální, retikulární a fibrilární. Buňky tvořící tyto tkáně obsahují vazivové buňky, intracelulární prostory vyplněné mezibuněčnou amorfni hmotou a kolagenní, elastická a retikulární vlákna. Během vývoje plodu se zvětšuje podíl vaziva bohatého na vlákna. Zároveň se v tuto dobu vyvíjí šlachy, fascie a vazy.

Ze základů kostry trupu a končetin se z řídkého vaziva, které je chudé na vlákna diferencuje podpurná tkáň, kterou je chrupavka a kost. Buňky tvořící chrupavku (chondroblasty) a kost (osteoblasty) pochází z kmenových buněk mezenchymální tkáně. Zralé buňky chrupavky (chondrocyty) a kostní buňky (osteocyty) pak syntetizují kolagenní vlákna a amorfni mezibuněčnou hmotu.

Když se vyvíjí chrupavka, amorfni intracelulární hmota obsahuje ve své struktuře vysoký podíl glykosamidoglykanů, která obsahují kolagenní vlákna a chondrocyty. Díky tomuto složení je chrupavka pevná a zároveň má schopnost vázat vodu. Díky tomu roste její elasticita a deformovatelnost. Chrupavka je vyživovaná z řídkého vaziva, z dutin a z cév ochrustavice.

Chrupavčitou tkáň můžeme podle kvality vláknité mezibuněčné hmoty rozdělit na chrupavku hyalinní (většina kloubních ploch), elastickou (např. v hrtanové příklopce) a vazivovou (např. meziobratlové ploténky).

Růst chrupavky probíhá zmnožením kmenových buněk chrupavky a přirůstá apozicí. Pokud přirůstá intersticiálně, jedná se o nárůst zevnitř a při tom se chondrocyty dělí v nezpevněné chrupavčité matrix a vytváří novou mezibuněčnou hmotu.

Primární chrupavčitý skelet už během fetálního vývoje určuje tvar plodu. Díky rychlému růstu chrupavčitá kostra podporuje růst celého těla. Zároveň se v ní diferencuje kostní tkáň.

Během vývoje plodu začne docházet k odbourávání chrupavčitého skeletu a jeho nahrazování kostní tkání tzv. nepřímé kostnatění (chondrogenní osifikace). Během primární osifikace vzniká vláknitá kost, která je během sekundární osifikace nahrazena lamelární kostí. Právě chondrogenní osifikací vzniká podstatná část kostěného skeletu jako např. obratle a kosti končetin.

Začátek přeměny chrupavčité tkáně na kostní probíhá v tzv. osifikačních centrech, odkud jsou další procesy osifikace řízeny. Přestavba začíná už přibližně v polovině fetálního vývoje a její dokončení bývá až v dospělosti. U nedospělých jedinců lze radiologicky prokázat neosifikované zbytky chrupavek.

Principem je přeměna hyalinní chrupavky. U dlouhých kostí probíhá přeměna uprostřed diafýzy a z obalu chrupavky vzniká okostice. Osifikace pak pokračuje dále k epifýzám kosti. Kostní plášť omezí metabolismus hyalinní chrupavky a proběhne kalcifikace chrupavčité matrix. Přes kostní manžetu vedou do chrupavky cévy. Společně s cévami, konkrétně podél nich, se do kalcifikované chrupavčité matrix dostávají buňky, které chrupavku odbourávají. Do volného prostoru se dostávají jemné krevní kapiláry a vazivo, které zde působí jako výplň a zásobárna pro nově vytvářenou tkáň. Osteoblasty společně s kapilárami vnikají do dřevné dutiny a osifikují dřívější chrupavku zevnitř. Opakovaným odbouráváním a tvořením kostní tkáně a vznikem kostní tkáně houbovitě se vyvíjí dřevná dutina. K její diferenciaci na sekundární dřevnou dutinu dochází přestavbou řídkého vaziva. V systému dutinek sekundární dřevné dutiny probíhá od konce fetálního období krvetvorba (hematopoéza) a mluvíme tedy o červené kostní dřevě.

Červená kostní dřevě má krvetvornou funkci, kterou si zachovává během celého života jedince v dřevných dutinách epifýz. Během stárnutí se krvetvorná dřevě mění na žlutou kostní dřevě, která je bohatá na tuky a dále se s přibývajícím věkem mění až na kostní dřevě šedou.

Na růstové chrupavce mezi epifýzou a diafýzou dlouhé kosti kostní manžeta obaluje vznikající kost jako opasek. Buňky chrupavky se mitoticky dělí a zařazují do sloupců, takže se chrupavka prodlužuje. Fakt, že chrupavka roste do dálky, je základním předpokladem pro pozdější růst kosti. Chrupavka se začne odbourávat

zvyšováním podílu vody a mezibuněčná hmota začne vápenatět.

Dalším způsobem vzniku kostní tkáně je přímá osifikace (desmogenní osifikace). Kost vzniká přímo z mezenchymálního vaziva bez chrupavčitých mezistupňů. Vzniká kost vláknitá, která tvoří např. některé kosti lebky. Také zlomeniny se hojí prostřednictvím desmogenní osifikace.

Podstatou přímé osifikace je přeměna mezodermálních vazivových buněk na buňky kostní tkáně. Samotným osteoblastům předchází preosteoblasty, které vznikají přeměnou nediferencovaných mezenchymálních buněk. Syntetizují organické složky kostní matrix. Osteoblasty se přeměňují na osteocyty vzápětí po mineralizaci mezibuněčné hmoty. Tyto kostní buňky tvoří kostní tkáň. (Konig-Liebich, 2003)

2.1.4 Spojení kostí

Jednotlivé kosti jsou ve skeletu navzájem spojeny. Některé kosti a chrupavky jsou spojeny ještě za účasti jiných tkání. Rozlišujeme přímé spojení vazivové a chrupavčité.

Vazivového spojení je často tvořeno pevným kolagenním vazivem nebo méně častěji elastickým vazivem. Vazivové srůsty můžeme pozorovat např. na dlouhých kostech. Vytváří se u většiny savců mezi vřetenní a loketní kostí. U starších jedinců je vazivo nahrazeno kostní tkání a vytvoří se kostní spojení. Na lebce jsou nejčastějším spojením lebeční švy. Rozlišujeme několik typů švů podle způsobu vzniku vzájemně přiléhajících okrajů spojovaných kostí.

- Pilovitý šev – plochy kostí, které se dotýkají, mají tvar zubů pily a tedy do sebe přesně zapadají.
- Lístkový šev – plochy, které se dotýkají, mají podobu tenkých kostěných lístků zasunutých do protilehlých štěrbin, které sousedí švem spojených kostí.
- Kombinovaný šev – kombinuje oba předchozí typy švů. Okraje styčných ploch jsou formované pilovitě a ještě roztržštěné v lístky jako šev lístkový.
- Šupinový šev – okraje spojovaných kostí mají tvar šupin a jsou spojovány vazivem.

- Plochý šev – spojuje dvě rovné dotykové plochy kostí.

Sousedící okraje švů k sobě váže kolagenní vazivo. Svou strukturou připomíná okostici, jejíž kambiovou vrstvou jsou kosti obalovány. V období růstu právě zde vznikají osteoblasty a kost roste do plochy. Fibroelastická vrstva pak obaluje okraje kostí. Okostice obou spojovaných kostí spolu splynou ve střední vrstvu spojovací a samotné vazivo švu je tvořeno třemi vrstvami okostice spojovaných kostí. Lebeční švy sice spojují kosti, ale během vývoje jedince přesto dochází k aktivnímu růstu kosti do plochy. Kambiová vrstva je bohatá na osteoblasty vylučující základní mezibuněčnou hmotu. Postupně jsou osteoblasty do této základní hmoty zality a přemění se na osteocyty. Plochá kost se na okrajích zvětšuje a tím dochází k růstu kosti do plochy. Po určité době se lebeční švy uzavírají.

Dalším způsobem spojení kostí pomocí vaziva je vklínění. Princip tohoto spojení spočívá v tom, že jedna z kostí vytvoří klínovitý výběžek a druhá kost naopak štěrbinovitou dutinu. Klínovitý výběžek zapadne do štěrbinoviny a obě kosti spojí vazivo. Toto spojení je typické např. pro upevnění zubu v zubním lůžku (ozubice).

Chrupavčité spojení za účasti hyalinní chrupavky můžeme najít např. mezi diafýzou a epifýzou dlouhé kosti. Jsou to pozůstatky po chrupavčitém základu kosti a umožňují růst kosti do délky. Také vazivová chrupavka je pojivovou tkání, která vytváří tzv. spony. Ty můžeme najít na kostře v podobě spojení stydkých a sedacích kostí. Zároveň u savců tvoří spojení těl většiny obratlů. Oba typy chrupavčitého spojení se mohou ve stáří změnit na spojení kostní. (Kolda, 1952)

Pokud je na konci dotýkajících se kostí nebo chrupavek vytvořena kloubní dutina, hovoříme o kloubním spojení. V kloubní dutině, která je uzavřena v kloubním pouzdru je malé množství kloubního mazu. Díky absenci vaziva či chrupavky volné pouzdro zaručuje pohyblivost obou spojovaných kostí. Zároveň za přítomnosti vazů zaručuje určitou pevnost.

Plochy, které se dotýkají, jsou pokryty kloubní chrupavkou. Hyalinní nebo ojediněle i fibrózní chrupavka je pozůstatkem po chrupavčitém stádiu kosti během vývoje. Je to pouze tenká vrstva, nejsilnější na vrcholu konvexní kloubní plochy

a na okrajích konkávní kloubní plochy. U ramenního a kyčelního kloubu je patrná kloubní jáma pokrytá výraznou vrstvou chrupavky. Kloubní chrupavka nemá ochrůstavici ani cévy a výživu čerpá z kloubního mazu a tkáňového moku z okolních tkání a kostní dřeně. Nemá ani nervová zakončení. Je tedy necitlivá a bolest je patrná až při jejím větším poškození.

Vlastní kloubní pouzdro je tvořeno zevní fibrózní vrstvou a vnitřní vrstvou synoviální. Zevní vrstva kloubní pouzdro zpevňuje a je upevněna kolem okrajů kloubních ploch. V určitých místech fibrózní vrstva tvořena tuhým vazivem zesiluje ve vazy. Vnitřní vrstva vytváří výstelku celé kloubní dutiny, kromě kloubní chrupavky. Je tvořena lesklým, prokrveným, řídkým vazivem na jehož povrchu jsou roztroušené mladé vazivové buňky (fibroblasty). Na vnitřní straně se nachází četné výběžky (klky) a vzhledem ke své tendenci se rozšiřovat i navenek, vznikají četné vychlípeniny kloubního pouzdra pod šlachami svalů.

Kloubní maz je vazká, průzračná tekutina. Vyskytuje se v malém množství v kloubní dutině. Pokud se její množství znatelně zvýší, signalizuje onemocnění kloubu. Význam kloubního mazu spočívá ve výživě kloubní chrupavky a zároveň maziva v kloubu.

Vazy, které zpevňují kloub, k sobě vážou protilehlé komponenty a brání nežádoucím pohybům v kloubu. Vyskytují se v podobě vazivových provazců nebo ploché membrány původem z kolagenního nebo elastického vaziva. Rozlišujeme vazy nacházející se vně kloubního pouzdra a vazy vzniklé zesílením kolagenního vaziva vazivové vrstvy kloubního pouzdra.

Kloubní spojení dělíme podle počtu zúčastněných kostí na stavbě kloubu a podle tvaru kloubních ploch na jednoduchý kloub, který tvoří pouze dvě kloubní plochy a kloub složitý. Na stavbě složitého kloubu se podílí tři a více kostí a jejich kloubní plochy.

Podle tvaru kloubních ploch rozlišujeme základní typy kloubních spojení.

- Ploché kloub – jeho kloubní plochy jsou rovné, zvláštností je tzv. tuhý kloub, jehož kloubní plochy jsou zvrásněné a ve vzájemném souladu (kongruentní).

- Kulovitý kloub – kloubní hlavice je ve tvaru koule a protilehlá kloubní plocha je ve tvaru kulovité misky, podle hloubky kloubní jámy ještě rozlišujeme kulovitý kloub otevřený a uzavřený.
- Elipsovité kloub – kloubní plocha je ve tvaru úseče elipsoidu a zapadá do elipsovité misky.
- Válcovitý kloub – kloubní plochy mají tvar válce.
- Sedlový kloub – kloubní plochy se podobají plochám jezdeckého sedla.

(Kolda, 1952)

2.1.5 Vývoj kostních spojů

Kosti se vyvíjí z chrupavčitého embryonálního základu, který je obalený chondrogenní tkání. Kosti rostou do délky i do šířky a postupně se k sobě přibližují. Ze středního nediferencovaného blastodermu vroubeného dvěma pruhy chondrogenní tkáně vznikají vmezeřené destičky, které zůstávají mezi těmito kostmi. Pokud vzniká spona, vmezeřený blastem se změní ve fibrosní vazivo nebo v chrupavčitou tkáň.

Při vzniku volně pohyblivého kloubu (synoviálního) se blastem vmezeřené destičky vyvíjí v embryonální vazivo, které se diferencuje na kloubní pouzdro a periferní vazy. V místě centrálního úseku blastemu se vytvoří kloubní dutina vyplněná kloubní tekutinou. Tvar kloubních ploch bývá dán dědičně. Ontogenetický vývoj je ovlivňován mechanickými vlivy. Hovoříme o úponech šlach, svalů a vazů a dále např. o rozložení tlaků a tahů. (Kolda, 1952)

2.2 Anatomické zvláštnosti u ptáků ve srovnání se savci

Nejvyspělejšími evolučními skupinami živočichů na této planetě jsou savci a ptáci. Živočichové se během evoluce vyvíjeli a diferencovali. Některé orgány jsou podobné nebo zastávají různou funkci a potřeby u různých forem života jsou zajišťovány podobnými způsoby. A tak vznikl obor srovnávací morfologie.

„Savci i ptáci tedy mají velké množství orgánů zděděných po plazech, ale také značné množství transformovaných orgánů typických pro své speciální životní potřeby. A protože podobných orgánů je více, soustředíme se při popisech jednotlivých systémů na zdůraznění těch zvláštností, které navíc odlišují ptáky od savců.“ (Červený, 1999, s.595)

Přímými předchůdci savců jsou savcovití plazi, kteří se objevili již před 300 miliony let a vyvinuli se do velmi početné skupiny. Byli malí, pohybliví a přizpůsobiví a ve srovnání s plazy měli dobře vyvinutý bederní úsek páteře.

Jednou z vývojových skupin dinosaurů je skupina ptakopánví. Jejich stydká kost se přikládá ke kosti sedací. Chybí jim bederní úsek páteře, nemají vyvinuté inflexní obratle, ale měli vyvinuté meziobratlové destičky. Jedinci z této skupiny jsou přímými předky praptáků a ptáků.

Na kostře hlavy je u ptáků vyvinuta jediná kůstka ve středním uchu (columella). U savců se čtyřboká kost, známá jako kovadlinka, vyvíjí ve středním uchu, zatímco u ptáků se kloubí se spánkovou kostí, s dolní čelistí, s kostí jařmovou, s kostí křídlovitou a v kombinaci s kostí patrovou zvedá horní zobák. Dolní čelist je tvořena celkem z pěti kostí.

U ptáků jsou mezi kostmi nosními a čelními vloženy předčelní kosti. Kostěný prstenec vystužuje oční bulbus a jazyk se neupíná na lebeční spodinu, protože její větve obkružují očníci. Díky tomu příslušné svaly umožňují mimořádné vysunutí jazyka. Čelisti jsou pokryty rohovinou na rozdíl od savců, jejichž čelist je vybavena zuby.

Charakteristické znaky kostní soustavy v oblasti páteře odlišují ptáky od savců spojením obratlů sedlovitými klouby, zatímco savci mají vyvinuté meziobratlové ploténky.

Krční obratle se u ptáků od savců liší např. tím, že obratlová těla savců spojují meziobratlové ploténky. Na jednu stranu do určité míry omezují pohyblivost mezi dvěma obratli, ale na straně druhé páteř zpevňují. Obratlová těla ptáků jsou spojena kloubně a tak je u některých jedinců umožněn pohyb až o 360° mezi pouhými čtyřmi obratli. Páteř ptáků je tedy na rozdíl od savců více pohyblivá, ale méně pevná.

Kostra ptáků je vzhledem k adaptaci k letu zpevněna srůstem hned několika kostí. Symsakrální kost srůstá z pěti druhů obratlů. Jedná se o poslední hrudní obratle, bederní obratle, střední a kaudální symsakrální obratle a obratle ocasní.

U hrabavých obvykle srůstají čtyři střední hrudníkové obratle v kost zádovou.

Volné ocasní obratle jsou spojené vazivem a celá páteř ptáků je pneumatizovaná.

Na obratlových úsecích úplných žeber u ptáků můžeme pozorovat háčkovité výběžky. Žebra jsou kloubně spojena vždy jen s jedním obratlem. Na hrudní kosti se nachází vysoký hřeben pro odstup mohutných prsních svalů, které jsou adaptací k letu a nevyskytují se u běžců.

Dlouhá pánev, která je ventrálně otevřená, je přizpůsobená snášení vajec ve skořápce. Díky dlouhé pánvi je dlouhé i symsacrum.

Hrudní končetina je tvořena třemi kostmi: lopatkou, zobcovitou kostí a kostí klíční. Zobcovitá kost, kterou u savců nenajdeme, tvoří oporu pro létací svaly mezi hrudní kostí a ramenním kloubem. V kombinaci s lopatkou vytváří jamku ramenního kloubu a nad ním s klíční kostí tzv. otvor tří kostí, přes který na principu kladky klouže šlacha prsního svalů, který zvedá křídlo.

Pro pánevní končetinu jsou nejdelší částí bérce. Lýtková kost se kloubí se stehenní kostí a kosti tarzálního kloubu přirůstají k holenní kosti za vzniku tibiotarsu. Kosti tarzálního kloubu srůstají s nártními kostmi v tarsometatarsus. Tři nártní kosti srůstají v jedinou kost – hrabák. Prstní klouby mají schopnost superpozice. (Červený, 1999)

3 Metodika

3.1 Sběr živočichů

Způsobů získávání objektů pro osteologickou preparaci je několik. Odchyt ptáků pro studijní účely by měl proběhnout tak, aby došlo k co nejmenšímu poškození. Základním způsobem je odstřel. Pokud lovíme do ptačích vrší, vodní ptáky do rukávníků nebo využíváme lapáky na drobné ptactvo, musíme je poté ještě usmrtit. Zraněného nebo usmrceného ptáka zasypeme bramborovou moučkou. Případné rány, které by krvácely, ucpeme tamponem. Do zobáku a do řitního otvoru vložíme vatovou zátku. Když pták zchladne, pod křídla vsuneme papír nebo pruh vaty a celý kus zabalíme do papírového sáčku a uložíme k převozu. (Táborský, 1961)

Je důležité, aby nedošlo k zapaření a proto není vhodné kus určený k preparaci dávat do igelitového pytle. (Hrozínek, 2013, ústní sdělení) Až do vlastní preparace ponecháváme na chladném místě.

Vhodné pro preparaci jsou i čerstvě odumřelé kusy nalezené volně v přírodě. Musí ovšem být z hygienických důvodů ošetřeny např. arsenitanem sodným.

Savce získáváme stejně jako ptáky odstřelem. K lovu menších savců lze využít pérové sklapovačky, které klademe před nory nebo na známé místo výskytu.

Krtci vyžadují speciální past na odchyt. Vhodná je dvoudílná plechová rourka se záklopkou, kterou nastražíme u krtčí chodby a vyčkáme, dokud záklopka nezapadne. Důležitou pomůckou pro odchyt jsou návnady. Myšovití se snadno nalákají na kostičky chleba, kousky slaniny či syrového masa. V závislosti na ročním období můžeme využít jako návnadu ovoce, nebo slunečnicová semena, žížaly a moučné červy. Ulovené kusy ukládáme do krabic už zchladlé, aby se nezapařily. Jednotlivé kusy prokládáme papírem nebo větvemi jehličnanů. (Táborský, 1961)

3.2 Způsoby preparace

Přírodniny z řad obratlovců, které si můžeme pořídit pro doplnění výuky preparujeme jako vycpaniny (taxidermie) nebo jako kostry (osteologická preparace).

3.2.1 Taxidermie

Literární zdroje k tématu tvorby vycpanin nejsou snadno dostupné a materiály, ze kterých jsem čerpala byly publikovány před více než 50 lety. V České republice se věnuje preparátorství na profesionální úrovni asi 15 lidí, jak uvedl preparátor Miloš Hrozínek, který mi poskytl rozhovor. Zatímco v Maďarsku existuje preparátorská škola a v Rakousku pořádají preparátorské kurzy, v České republice žádné oficiální vzdělávání v tomto směru není dostupné.

K získávání zdrojů materiálu k preparaci uvádí především myslivce a poplatkové lovce, kteří jezdí do ciziny – Afrika apod. Právě preparaci afrických zvířat považuje za nejzajímavější a zmiňuje svou nedávnou preparaci celého lva postaveného na zadních, který se chystá k ulovení antilopy.

Ročně vytvoří zhruba 150 preparátů. Zabývá se vycpaninami i preparací kosterního materiálu a podle požadavků zákazníka vytváří preparáty (vycpaniny) celého zvířete, hlavy s poprsím nebo předložky s preparovanou hlavou. Jako kosterní materiál preparuje především lebky trofejové zvěře.

Uvádí, že preparace ptáků je méně časově náročná než preparace savců.

Varuje hned před první chybou, která může nastat při stahování živočicha. Při preparaci hlavy s poprsím, která bývá nejčastější je nutné dát pozor na to, aby kůže byla dostatečně dlouhá. (Hrozínek, ústní sdělení, 2013)

Na možné riziko znehodnocení kůže už při stahování upozorňuje i Táborský. Radí před stahováním ptáka vyplnit zobák a horní část hltanu chuchvalci vaty, aby nedošlo k potřísnění peří obsahem volete a krví.

Kůži doporučuje naříznout asi v polovině hrudní kosti směrem k řitnímu otvoru. Kloaku je nutné odříznout těsně u vývodu a ocas oddělíme i s částí svalstva a několika ocasními obratli, které v kůži zůstanou. Pygostyl odřezáváme proto, že ocasní rejdrovací péra jsou do svalstva vrostlá.

Zvýšené opatrnosti je třeba dbát na hřbetní straně, kde je kůže vázaná k tělu vrstvou tuku pevněji než na jiných místech. Při odřezávání očí je třeba ořezávat opatrně, aby nedošlo k poškození okrajů víček s mžurkou.

Kůži stáhneme až k zobáku a u dravců se nesmí odříznout výběžky kostí čelních, které představují charakteristický dravčí zploštělý tvar. Nohy stáhneme z kůže až k patě. Kůži zbavíme tuku, blan a zbytku masa. Je nutné rozříznout a vytlačit tukové kostrční žlázy. Pak můžeme kůži desinfikovat a konzervovat.

Podle staženého těla ptáka vyrobíme návrh, na jehož základě modelujeme trup. (Táborský, 1961)

Ke stahování savců používáme ostré žiletky a jedince rozřízneme po celé délce od břicha až k hlavě. Takto zpracováváme spíše větší živočichy. U malých jedinců se to nedoporučuje, aby se kůže nevytáhla. Pak už je totiž obtížné přivést zvíře do původního tvaru. Pohlavní úd přeřízneme. U lasice, tchoře a kuny předcházíme porušení pachové žlázy.

Podle Moravce je kůže savců vláčnější než u ptáků a tak se snadněji stahuje z lebky. I u savců je potřeba dát pozor, abychom neprořízli oční víčka, která jsou přirostlá blanami ke kosti lebeční. Z lebky očistíme svalstvo a tuk. Poté ji vypláchneme slanou vodou nebo silným roztokem kamence. K vydrátování lebky použijeme dva kusy drátu o dvojnásobné délce zvířete a vyplníme lebku vatou.

Kůži osušíme a odmastíme. Posypeme ji sádrou nebo roztlučenou křídou a mneme až do sucha. Moravec nedoporučuje sušení na vzduchu nebo na slunci, protože by kůže ztvrdla a nešla by už vycpat.

Poté konservujeme kůži arsenikovým mazadlem vyrobeným rozvařením mýdla ve vodě s přídavkem hašeného vápna. Na závěr přidáme na prášek utlučený arsenik (oxid arsenitý As_4O_6).

Drátěnou sítí vydrátujeme i tělo. Po vytažení nohou z kůže zbavíme kosti masa a omneme je sádrou, abychom je usušili. Kůži vymažeme a nohu vpravíme zpět do kůže a doplníme vatou dle potřeby. I do ohonu natáhneme drát a připojíme ho k hlavním drátům v těle živočicha.

Celou kůži vymažeme mazadlem a vycpáváme. Tvrdost vycpávky je nutné odhadnout podle předpokládaného sesychání kůže. Vycpávka by měla vzdorovat sesychání natolik, aby nebyl porušen tvar těla. Jako vycpávku lze použít vata, koudel

nebo dřevitá vlna. (Moravec, 1907)

Hrozínek používá jako výplň polyuretanové modely a většinu z nich si odlévá sám např. jeleny, daňky, muflony, srnce, prasata, antilopy a další. Na živočichy, které preparuje méně často, si modely kupuje. Nutno podotknout, že preparátor se zabývá především trofejovou nebo kuriózní zvěří velkých rozměrů. Na vycpávání ptáků se také zmiňuje o dřevité vatě, ale nedoporučuje ji, protože nelze vytvořit tak dokonalou anatomii živočicha a problematicky se fixují dráty. (viz příloha)

Klade důraz na zvolení přesné velikosti modelu zvířete a nutnost dodržet anatomii. Významně se na celkovém vzhledu projeví i správný výběr očí, umělého chrupu apod. tak, aby model vypadal co nejživěji. Doporučuje použití kvalitních preparátorských nití.

Mokrý kůže je nutná na modelu pomocí jehel zafixovat a nechat vyschnout, aby nedošlo k tzv. bubnování kůže (odchlipování kůže od modelu).

Jako prevenci proti napadení škůdci potírá preparáty perchlorethylenem, který dodává srsti a peří jas a lesk. Doporučuje také následný postřik biolitem.

Doba preparace závisí na velikosti živočicha, dalších faktorech a jen obtížně se určuje konkrétní časová dotace. Hrozínek běžně preparuje více objektů najednou.

Odlévání modelů, napasování kůže na model, tmelení, lepení a šití udává minimálně na 4 dny. (Hrozínek, ústní sdělení, 2013)

3.2.2 Ostelogická preparace

Dalším ze způsobů tvorby trojrozměrných pomůcek jsou kosterní preparáty. Výhodou je jejich velká anatomická názornost. V této práci uvádím několik způsobů, jak je možné si takovou pomůcku do výuky svépomocí opatřit.

3.3 Vlastní preparace

3.3.1 Odstraňování hrubých nečistot

V české literatuře není zpracováno mnoho materiálu, proto jsem čerpala především z publikace Muzejní práce (Táborský, 1961) a ze zahraničních zdrojů z Arizonské univerzity Cleaning and preserving animal skulls (Sullivan-Romney, 1999)

Macerace ve studené vodě

Jedná se o nejstarší a často používanou metodu hnilobného rozkladu měkkých tkání a vaziv ve vodě. U větších živočichů oddělujeme hlavu a končetiny. Nejprve objekt zbavíme co největšího množství svaloviny a kostru důkladně odkrvíme protékající studenou vodou. Ve studené vodě sice probíhá odkrvění pomaleji, ale při použití teplé vody by mohlo dojít k předčasné maceraci, která by odkrvění naopak zpomalila. Při nedokonalém odkrvění jsou kostry znehodnocovány hnědnutím. V případě, že nemáme možnost protékajícího zdroje vody, musíme vodu alespoň často měnit a objekt do ní zavěsíme tak, aby nedosahoval dna, kam klesá vypíraná krev. Odkrvění můžeme ukončit, pokud už se další krev neuvolňuje.

Pro vlastní maceraci volíme stojatou vodu, ve které svalstvo na kostře volně ohnívá. Měkké části a zbytky svalstva se hnilobným procesem rozpadnou, aniž poškodí kosti. Tento proces necháme volně běžet několik dnů až měsíců v závislosti na velikosti objektu a teplotě. Kostru umístíme do nádoby vhodné velikosti, která je naplněna vodou, na místo, kde může zůstat po celou dobu macerace a zakryjeme ji dobře přiléhajícím víkem. Hnilobný zápach je velmi silný, takže se doporučuje umístění ve venkovním prostředí a i tak je potřeba vodu po nějakém čase vyměnit za čistou. Při slévání je nutné použít cedník nebo síťku, abychom neztratili vypadlé zuby a případně malé kosti, které se během máčení mohly uvolnit. Pokud kosti ztratí hnilobný zápach a zbytky svalstva odpadávají samovolně, nebo při pouhém dotyku, můžeme maceraci ukončit. Kosti dočistíme zubním kartáčkem, případně dentální nití a důkladně propláchneme. Můžeme je namočit na 24 hodin do čisté vody, abychom se zbavili zápachu. Nakonec necháme kostru důkladně vyschnout. (Táborský, 1961)

Štěpánek doporučuje přidání malého množství amoniaku. Déle zmiňuje při častém kontrolování průběhu macerace udržet kosti co nejdéle pohromadě, aby následně

sestavování kostry bylo co nejjednodušší. (Štěpánek, 1938)

Výhodou této osvědčené metody je její jednoduchost a dostupnost. Není zapotřebí mnoho zkušeností ani speciální vybavení. Zároveň nehrozí závažné poškození či smrštění lebky.

Nevýhodou může být zdlouhavost a silný hnilobný zápach, který lze částečně odstranit použitím průtočné lázně, ale celý proces se tím výrazně zpomalí.

Maceraci ve studené vodě je vhodné provádět v létě, kdy je teplota vody vhodná pro životní cyklus hnilobných bakterií. Je nevhodné ji provádět v zimě, protože za nízkých teplot by mohla u zpracovávaného objektu nastat tzv. adipocere přeměna. (Yamazaki, 2010)

Adipocere – zmýdelňování

Adipo = tuk, cere= vosk

Jedná se o přirozenou konzervaci organismu. Vlivem vlhkého prostředí bez přístupu vzduchu, ve kterém necirkulují plyny, dojde k zastavení rozkladných procesů. Živočišný tuk se začne přeměňovat na šedobílou mazlavou hmotu, která je tvořena především kyselinou palmitovou a stearovou a jejich vápenatými a hořečnatými solemi. Rychlost tohoto procesu závisí na okolní teplotě a množství podkožního tuku. Zmýdelňování doprovází silný zápach způsobený nejčastěji vznikajícím amoniakem, ale i dalšími plyny, které rozklad organismu doprovází.

Vznik adipocere vyvolávají bakterie zodpovídající za nezbytné chemické a biologické děje provázející celý proces. Endogenní grampozitivní bakterie (jako např. *Clostridium Welchii*) najdeme běžně v půdě a také v zažívacím traktu živočichů včetně člověka. Na živého a zdravého jedince nemají tyto organismy žádný vliv, ale po smrti začne bakterie nanovo svůj životní cyklus trvající do té doby, dokud má bakterie k dispozici zdroj potravy. K rozkladu objektu ale nakonec stejně dojde, protože když bakterie vyčerpají ostatní zdroje potravy, spotřebují i zmýdelněnou tkáň. (Yamazaki, 2010)

Macerace v horké vodě – vaření

Vaření je jednoduše zrychlený proces macerace. Mělo by probíhat venku a pod neustálou kontrolou. Před samotným vařením je nutné lebku co nejdokonaleji odkravit v tekoucí, nebo často vyměňované vodě. K usnadnění odkrvení můžeme použít 1% roztok chloridu sodného (NaCl). Pokud by kosti nebyly dostatečně odkrvené, během vaření by se krev v kanálcích kostí srazila a pak už ji nelze ničím odstranit.

Větší a těžší kostry, nebo jejich části vaříme na mírném ohni, menší a křehčí pak pouze necháme lehce projít varem, abychom se předešli jejich poškození. Doba varu je různá podle velikosti kostry či lebky, prudkosti varu a tvrdosti vody.

Z vařící vody odstraňujeme mastnou pěnu a nečistoty. V případě potřeby doléváme vodu tak, aby kosti byly potopené. Pokud se již dají snadno odstranit zbytky tkání, lebka je dostatečně uvařená. Poznáme to také podle prasklé okostice na čelní kosti a očních obloucích. To je ten správný okamžik, kdy lebka není převařena, neodpadávají nosní kůstky, nevypadávají zuby, lebeční švy jednotlivých kostí na lebce jsou spojeny chrupavkou. Pokud bychom lebku vařili dál, hrozilo by vypadání zubů a posléze i deformace lebky.

Po vyjmutí kostí z horké vody je ihned ochladíme v nádobě se studenou vodou. Voda ale rychle ztrácí chlad a proto ji nejméně ještě jednou vyměníme a necháme kosti dostatečně vychladnout. Tento krok je nezbytný, abychom zabránili vsakování mastnoty zpět do kostí. Kdybychom chlazení ihned po vaření neprovedli, kosti by brzy zežloutly a objevily by se na nich mastné skvrny.

Z ovařených kostí důkladně odstraníme zbylou tkáň. Pokud jsme kosti povařili dostatečně, svalstvo by mělo být bílé a měkké, tedy snadno odstranitelné kartáčem. Vhodný je např. zubní kartáček a další dentální nástroje. Při pečlivém dočišťování nesmíme zapomenout ani na mozkovnu. Právě špatně dosažitelná místa, která mohou zůstat nedokonale očištěna vyhledávají larvy molů, pro které jsou tyto zbytky potravou.

Kosti necháme důkladně vyschnout při teplotě do 30 °C. Za vyšší teploty hrozí vysychání či praskání kostí. Lebky zároveň nikdy nesušíme na slunci nebo u horkých kamen, protože by z nich vypadaly zuby. Výhodou macerace v horké vodě je bezesporu časová úspora. Jedná se o nejrychlejší metodu odstranění zbylých tkání.

Nevýhodou vaření je, že se kosti stávají porézními a v horké vodě může dojít ke smrštění lebky a pak nezůstává zachován původní rozměr lebky. Tento fakt je třeba zohlednit při výběru metody, pokud očištěnou lebku případně celou kostru chceme využít pro vědecké účely nebo jako rekordní trofeje. (Táborský, 1961)

Využití larev kožojedů

Larvy kožojeda bývají častým škůdcem muzejních sbírek. Živí se měkkými živočišnými tkáněmi a požírají i textilii a kůži. Lze je však využít i ku prospěchu. Ochotně zbavují preparovanou kostru veškeré svaloviny a pojivových tkání. Můžeme je tedy použít při čištění lebky větších savců, nebo i celé kostry menších obratlovců.

Dostatečné množství dospělců kožojedů pro založení kolonie snadno najdeme např. na rozkládajících se mršinách obratlovců, které jsou ponechány několik dní volně v přírodě. Larvy kožojedů mají tři páry končetin, jsou tmavě šedé až černé barvy, chlupatého vzhledu a mají zřetelnou hlavu. Dospělci bývají většinou 6,4 až 12,7 mm velcí, šedočerní či pruhovaní.

Jako nádoba pro brouky může být použita jakákoliv nádoba vhodné velikosti od ocelového bubnu po plechovku od kávy. Vrchní otevřená část musí být zabezpečena sítíčkou nebo víkem, aby brouci nemohli uniknout. Do nádoby nezapomeneme vložit lahev nebo misku s vodou pro zajištění vlhkosti vzduchu. Do zdroje vody vložíme bavlněný knot pro zajištění zvlhčování a jako prevenci před utonutím brouků ve vodě. Vhodné prostředí vytvoříme pokrytím dna kartonem, který larvám poskytne vhodné podmínky pro zakuklení a přidáme několik vrstev bavlněné látky nebo polystyrenu, který snižuje pravděpodobnost pozdějšího napadení moly.

Po odstranění většiny svalové tkáně je vhodné umístit objekt na chladném suchém místě na den až dva, aby se vysušil a pak ho teprve vložit do nádoby s brouky, kteří lebku spolehlivě vyčistí bez způsobení škod. Kostru připevníme špendlíky na polystyrenovou podložku ve vitální poloze. Jakmile je kostra zbavena zbytků tkáně, odstraníme ji pryč z kolonie. Při delším ponechání mezi brouky by se kostra mohla úplně rozpadnout, kdyby došlo k odstranění pojivových tkání. Velmi malé a křehké lebky mohou být poškozeny nebo zničeny, pokud jsou ponechány v nádobě s brouky

příliš dlouho. Je tedy nezbytné proces pravidelně kontrolovat a sledovat pokrok. Doba ponechání kostí mezi brouky závisí na velikosti kostry či lebky, početnosti kolonie a okolní teplotě. Pohybuje se od několika hodin u malých lebek až po týdny v případě velkých lebek nebo celých koster.

Nejaktivnější jsou brouci při teplotě okolo 26,7 °C. Při výrazných výkyvech teploty je aktivita brouků snížena. Pokud si chceme kolonii brouků udržet, i když je právě nevyužíváme k čištění koster a lebek, můžeme jim jako potravu nabídnout psí granule. (Sullivan-Romney, 1999), O'Gram

Výhodou této metody čištění je, že zuby zůstávají na svém místě a nedochází k poškození jemných výběžků kostí na rozdíl od mechanického způsobu. Při včasném ukončení čištění zůstávají kosti v kloubech pohromadě.

Nevýhodou je časová náročnost.

Chemická hydrolýza bílkovin

Tato metoda se využívá pro svou časovou nenáročnost. Zhotovení kostry je značně urychleno rozpadem svalové tkáně při působení chemické sloučeniny, konkrétně hydroxidu draselného (KOH). Postup je vhodný pro zpracování surových koster a jednotlivých kostí.

Objekt nejprve připravíme k odkrvení. Nahrubo odstraníme svalstvo a při pokojové teplotě ponoříme do 1% roztoku hydroxidu draselného. Nejen že dojde k postupnému odkrvení, ale zároveň má roztok sterilní účinky, takže výrazně zvyšuje bezpečnost a snižuje zdravotní rizika a nebezpečí infekce spojené s nakládáním s odumřelým a rozkládajícím se objektem. Velkou výhodou je také minimalizace zápachu, který je jinak při hnilobném rozkladu (maceraci) nevyhnutelný. Doba odkrvení se odvíjí od velikosti objektu, množství zbylé svaloviny a teploty roztoku. Pokud už se roztok, který pravidelně (alespoň jednou denně) měníme, přestal barvit červeně, je odkrvení dokončeno. Červené zbarvení, které se průběžně uvolňovalo, způsobuje rozpuštěný hemoglobin.

Takto důkladně odkrvený objekt ponoříme do 1% roztoku hydroxidu draselného (KOH), tentokrát ohřátého na 45-55 °C. Chemická hydrolýza, která

proběhne podle velikosti objektu během několika minut až hodin, odbourá zbylou svalovinu. Rychlost odbourávání závisí na stáří objektu. Čím je starší, tím pomaleji odbourávání probíhá. Je nutné celý průběh sledovat a včas zastavit hydrolýzu vyjmutím objektu z roztoku a jeho ponořením do teplé vody. Kdybychom ho ponechali v roztoku déle, mohl by se rozpadnout. Zbytky rozložené svaloviny odstraníme pod proudem tekoucí teplé vody, nebo použijeme k dočištění kartáček. Pokud bychom ponořili objekt do studené vody místo teplé, šlachy by ztuhly a zrosolovatěly. Objekt ponecháme před odmašťováním důkladně uschnout. (Táborský, 1961)

Mraveniště

Kostru zbavenou zbytků svaloviny můžeme získat i vložením do mraveniště. Objekt je ale nutné zajistit tak, aby mravenci neroznesli kostru po celém mraveništi. Vložíme tedy objekt do krabice s mnoha malými otvory a pravidelně kontrolujeme. Pokud bychom kostru včas nevyndali z mraveniště, mravenci by ji zbavili i šlach a kostra by se rozpadla. Nevyhnutelně by musela následovat nepříjemná „mravenčí“ práce při sestavování koster, především s malými a jemnými kostmi.

Tato metoda se mi zdá vhodná pro žáky základních škol, pokud se poblíž např. venkovské školy nachází mraveniště. (Altmann, 1975)

Na základě zkušeností a pokusů odstraňování měkkých tkání z koster bylo zjištěno, že druhy mravenců žijících u nás preferují jinou potravu, např. bezobratlé živočichy. Pokusy s odstraňováním měkkých částí těla za účelem kostrování tedy nebývají úspěšné. (Řezníček, 2008, ústní sdělení)

Altmann navrhuje jako další způsob usnadnění odstraňování zbylé svaloviny ponořením do alkoholu. Svalovinu pak lze odstranit poměrně snadno pinzetou a kostru dočistíme kartáčkem, či dalšími dentálním nástroji.

Také Táborský uvádí kostrování jemných objektů macerací ve slabém alkoholu. Např. u drobných plazů nebo ryb macerujeme nejprve krátce ve vodě a poté je přeneseme do slabého alkoholu o koncentraci 25-45%. Rozmacerovaná svalovina je pak velmi snadno odstranitelná a nehrozí poničení drobných a jemných částí kostry.

Jako další alternativu zmiňuje použití peroxidu sodného (Na_2O_2). Tento

macerační roztok je vhodný pro kostrování čolků a drobných plazů. Díky maceračnímu roztoku ve složení 3-4 g peroxidu sodného na 100 ml vody svalstvo rosolovává a lze poměrně snadno odstranit. Kosti, chrupavky a vaziva zůstanou zachovalé. Právě šetrnost této metody je její hlavní výhodou.

Chrupavčité a embryonální kostry je nutné preparovat jemnými a šetrnými metodami. Tábořský doporučuje Meser macerační směs s trypsinem. Po několikahodinovém propírání objektu ve vodě je přenesen do směsi složené z trypsinu a roztoku uhličitanu draselného s přídavkem chloroformu. V tomto roztoku je kostra i se zbytky tkání ponořena při teplotě 30-40 °C. Svalovina hydrolyzuje během několika hodin případně dní až do zprůhlednění měkkých částí, které lze snadno seškrábnout. Poté přerušíme tento hydrolytický macerační proces přenesením do 1% roztoku formolu. Chrupavčité kostry nesmí na rozdíl od ostatních koster zaschnout. Po maceraci a vyprání v čisté vodě kostru převedeme alkoholovou řadou (od 30, 50, 70, 96 do 100%) až do benzínu. Kostru odmastíme a přeneseme sestupnou alkoholovou řadou zpět až do vody. Kostru vybělíme a vzestupnou řadou převedeme do 70% alkoholu k trvalé konservaci. (Tábořský, 1961)

3.3.2 Odmašťování

Všechny kosti obsahují tuk, který je nutné po usušení odstranit, abychom předešli zažloutnutí a znehodnocení preparátu. Nejvíce tuku se nachází v kloubech dlouhých kostí, pánvi a spodní čelisti. K odmaštění používáme organická rozpouštědla, která z kostí tuk vyextrahují. Nejběžněji používaná rozpouštědla jsou tetrachlor, benzín, benzen, popř. xylol.

Nejjednodušší je odmašťování zastudena v nádobách s neprodyšným uzávěrem. Pro úplné zbavení kostí tuku je nezbytné rozpouštědlo během procesu odmašťování dvakrát až třikrát vyměnit. Doba odmašťování závisí na velikosti kostí. Nevýhodou je zdlouhavost a velká spotřeba rozpouštědla.

Rychlejším způsobem je odmašťování v teplém rozpouštědle. Nejvhodnější je tetrachlormethan, který velmi dobře rozpouští tuk, je nehořlavý a proto ho můžeme zahřívat kahanem na otevřeném plameni. Nejeefektivněji probíhá odmašťování při 30-50 °C, kdy se páry odpařeného rozpouštědla opět sráží na pokličce. I při této metodě je potřeba rozpouštědlo alespoň dvakrát až třikrát vyměnit. Pracujeme v dobře větraném prostředí nebo digestoři, abychom se vyhnuli vdechování uvolňovaných par, které jsou jedovaté. Jejich odpařování lze zabránit přelitím vrstvou vody. Po ukončení odmašťování lze zbavit tetrachlor tuku destilací a může být znovu použit.

Při odmašťování benzínem je třeba dbát zvýšené opatrnosti a důsledně dodržovat bezpečnostní podmínky. Zahřívání benzínu je nebezpečné a mohlo by dojít ke vznícení nebo výbuchu. Zahříváme tedy ve volném prostoru a jedině ve vodní lázni na elektrickém vařiči, vždy zakryté pokličkou. Z bezpečnostních důvodů nikdy nezahříváme na otevřeném plameni.

Jako extrakční tekutinu můžeme použít i 5% roztok sody (Na_2CO_3). Zahřejeme ho na 80 °C a nesmíme ho dovést k varu, jinak by kosti byly křehké a pórovité. Při odmašťování dutých kostí využíváme právě roztoku sody k jejich prostřikování.

Méně používaným rozpouštědlem je xylol. Odmašťujeme za studena nebo v teplém xylolu, který je hořlavý a tak nemůže být zahříván přímo na otevřeném plameni jako např. tetrachlormethan. Kostí zavěsíme tak, aby se nedotýkaly dna, na které tuk po rozpuštění klesá. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena xylolu. (Táborský, 1961)

Nejrychlejší odmaštění probíhá za varu. Ke správnému srážení par je zapotřebí speciálního zařízení ke srážení par, jinak by docházelo zbytečně k velkým ztrátám rozpouštědla. Odmašťovací aparát je nádoba s dvojitým víkem, ve které proudí voda a neustále ji zchlazuje. Páry se tak při kontaktu s poklicí sráží a vracejí se zpět.

Odmašťování v tetrachlormethanových parách je obdobou odmašťování varem. Jako odmašťovací aparát slouží nádoba, do které nalijeme rozpouštědlo a nad něj umístíme síto s kostmi k odmaštění. Nádobu přiklopíme poklicí, která je zchlazovaná vodou a začneme zahřívat nejlépe na plynu nebo na elektrickém vařiči. Jakmile tetrachlor přivedeme k varu, horké páry začnou prostupovat kostmi. Tuk uložený

v kostech se začne rozpouštět, odtékat z kostí ven a kapat zpět na dno nádoby s vroucím tetrachlormethanem. Zároveň se páry sráží na chlazené poklici, kapou zpět na kosti a tím omývají rozpuštěný tuk vytékající z kostí. Když jsou kosti dostatečně odmaštěné, tuk zůstává na dně nádoby v tetrachlormethanu. Destilací tetrachlormethan od tuku oddělíme a můžeme ho znovu použít. I s odmašťovacím aparátem je potřeba pracovat v digestoři a zabránit tak vdechování jedovatých výparů.

Doporučuje se také odmašťování s použitím běžných detergentů pro úklid v domácnosti nebo povařením v jarové vodě. (Prokeš, 2008)

Při odmašťování velkých kostí je potřeba vyvrtat vrtáčkem na kov ve střední části dlouhé kosti dva malé otvory, aby po ponoření mohlo rozpouštědlo proniknout do kosti a odstranit tuk.

3.3.3 Bělení

Očištěné, odmaštěné a vysušené kosti bělíme v roztoku peroxidu vodíku (H_2O_2). Nejen že kosti budou mít přirozený odstín nebo budou úplně bílé, ale zároveň se zbavíme zápachu. Několik autorů (Táborský, Kolář a další) varuje před používáním příliš silného peroxidu. Doporučená koncentrace roztoku peroxidu je 5- 10%. Silnější, např. 30% roztok, který býval dříve všeobecně doporučován, vybělí při krátkém působení kosti pouze na povrchu a nepronikne do hloubky kostí, které po čase žloutnou či šednou a začnou se na nich tvořit nepravidelné mapy. Pokud bychom ho ale nechali působit déle, narušil by povrchovou strukturu kosti. Takové kosti se potom snadno otírají, jejich charakteristická povrchová struktura je narušena a kost by tím byla úplně znehodnocena.

Délka bělení závisí na velikosti kosti a odstínu, kterého chceme dosáhnout. Zcela dostatečné je tedy použití 5% roztoku peroxidu po delší dobu.

K bělení můžeme využít i bělicí lázeň, kterou připravíme smísením 25g sody (Na_2CO_3) na litr 5% peroxidu vodíku. Celý proces je třeba pozorně sledovat a nenechat dojít kosti zcela do běla. Po vyndání z peroxidové lázně kosti důkladně opláchneme, aby peroxid dále již nepůsobil a nepoškodil je při osychání. (Táborský, 1961)

Štěpánek doporučuje použití perhydrolu, případně vybělení na slunci. Ačkoliv sluneční paprsky kosti dobře vybělí, hrozí jejich rozpadnutí a to je dle mého názoru příliš riskantní vzhledem k náročnosti a zdlouhavosti celé preparace. (Štěpánek, 1938)

Nedoporučují se bělidla na bázi chlóru, která kosti naleptají a znehodnotí. Peroxid je oproti chloru mnohem šetrnější. Preparátoři mysliveckých trofejí doporučují po dobu bělení nechat kosti v temnu. Někdy bělí lebky už suché až na konci sezony. Před bělením je ale potřeba tyto lebky ponořit do horké vody a tzv. je „oživit“ pro efektivnější působení peroxidu. (Prokeš, 2008)

Jako pomocník při preparaci a bělení je na trhu dostupný prášek s obchodním názvem Bělortrofix. Obsahuje látky, které za tepla rozkládají tkáň.

Tento anorganický odmašťovací prostředek obsahuje metakřemičitan sodný. V pevném skupenství má tato sloučenina podobu bílého krystalického prášku, který je snadno rozpustný ve vodě na alkalicky reagující roztok. Používá se k výrobě průmyslových detergentů, pracích a desinfekčních prostředků.

Kostru zbavíme co největší měrou tkáně a vymáčíme ve studené vodě kvůli odkrevnění. S přidaných bělortrofixem vaříme v horké vodě, aniž bychom ji nechali projít varem. Zbytky svaloviny se přemění na rosol, který se následně rozpustí. Zbytky rosolovité tkáně po ukončení macerace odstraníme proudem vody, případně kartáčkem.

Při následném dobělení potřebe kostru 30% roztokem peroxidu vodíku nebo ji krátce ponoříme do 10% roztoku a necháme vysušit na čisté a suché podložce.

Výhody použití bělortrofixu spočívají v urychlení macerování a snazším odstraňování zbytkové tkáně i z méně dostupných míst. U loveckých trofejí zůstává ceněné charakteristické zbarvení zubního kamene, které bývá běžným bělením odstraněno. Také nižší spotřeba peroxidu vodíku při výsledném bělicím efektu je výhodou. Preparátoři trofejí si pochvalují i zachování nosních skořep, nosních kůstek a částečně osifikovaných švů na lebce. (Tlapák, 2010)

3.4 Závěrečná montáž

Vybělené kostry ještě vlhké tvarujeme do konečné polohy. Použijeme tenký drát,

který nerezaví, nejlépe tedy mosazný nebo pozinkovaný. Altmann navrhuje i použití pevnějšího silonového vlákna.

Drát zasuneme do míšního otvoru a protáhneme míšním kanálem až do ocasních obratlů. U menších druhů můžeme toto jištění vynechat. Drátek štípeme v takové délce, aby po nasazení lebky dosedl na lůžko v lebce. Dále upravíme do konečné polohy také končetiny.

Pokud se jedná o kostry druhů větších než krysa, využíváme podpory. Můžeme použít drát, který upevníme v podložce a vyvedeme mezi končetinami. Pokud bychom chtěli, aby podpěra nebyla viditelná a nerušila estetický vzhled, můžeme drát vést vnitřkem kostí, což je např. velmi snadné u koster ptáků.

Nejprve kostru upravíme do konečné podoby na provizorní podložce a teprve po usušení ji přenášíme na definitivní podstavec. U větších koster podpíráme i lebku. U kostry ryb proložíme jednotlivá žebra listy papíru tak, aby uschly v žádoucím tvaru. Větší kosti spojíme dráty, menší stačí přilepit. Ve volbě materiálu pro lepení kostí k sobě se autoři liší.

Altmann doporučuje lepit končetiny v kloubech bezbarvým acetonovým klihem, žebra spojit drátem a lopatku podložit korkovou destičkou pro udržení končetiny v přirozené poloze. Na závěr pak kostru připevnit drátem procházejícím vyvrtanými otvory v předním prsním a v posledním bederním obratli.

Při této práci jsem používala ruční vrtačku, ve které byl instalován vrták do železa o průměru 1 mm.

Táborský upřednostňuje lepení kostí želatinovým gelem před drátkováním. Spojení mosazným drátem doporučuje při upevňování spodní čelisti.

U velkých koster pak navrhuje spojení kostí mosaznými nebo lakovanými drátky protažením vyvrtanými dírkami v kostech. Pokud nemáme speciální vrtačku, doporučuje jako alternativu ruční vrtačku elektrickou, která je zapnutá do svěráku.

Na závěr je potřeba preparát uzavřít na 2-3 hodiny do uzavřeného prostoru s parami formolu, který dokonale zafixuje želatinu. Pokud takový uzavřený prostor není k dispozici, pouze natřeme silným formolem místa lepená želatinou.

Sullivan a Romnay navrhuji po vyschnutí kostru natřít, či přímo celou ponořit do laku případně nastříkat v několika vrstvách aerosolový sprej s čistým polyuretanem.

Dalším možným způsobem konzervace je natření celé kostry zředěným lepidlem.

Během preparace často dochází k uvolňování nebo vypadávání zubů. Po důkladném vyschnutí zuby lepíme zpátky na jejich místo. U mnoha druhů jsou zubní jamky prostornější než samotný zub. Zuby tedy volně nalepíme nebo je můžeme vlepít tak, aby se přirozeně překrývaly v dolní a horní čelisti. Jedná se především o špičáky u masožravců a všežravců. Zuby z horní a dolní čelisti nalepíme a obě čelisti spojíme, když ještě není lepidlo zaschlé a je přizpůsobivé. Tím by se nám mělo podařit zuby zarovnat, ale jedná se o detailní práci, u které přesnost často závisí na zkušenostech preparátora.

Zubní sklovina má sklony k praskání a proto je zapotřebí předcházet vystavování lebky velkým teplotním rozdílům během preparace. Pokud ovařenou lebku ponoříme ještě horkou do studené vody, zubní sklovina obzvláště u špičáků může popraskat. Vyplníme tedy tyto zuby průhledným lepidlem a přilepíme je na jejich místo v čelisti. (Sullivan-Romney, 1999)

Konečnou montáž provádíme většinou na černě namořený dřevěný podstavec s drážkami, do kterých přesně zapadne skleněný nebo plastový kryt, který chrání kostru před prachem.

3.5 Uchovávání a údržba

Hotové preparáty uchováváme tak, abychom zabránili jejich poškození vnějšími vlivy. Nevystavujeme je tedy přímému slunečnímu světlu, udržujeme stálou teplotu okolí. Dále chráníme sbírkový materiál před vlhkostí, která podporuje růst plísní a především před škůdci. Důležité je preventivně desinfikovat a zajišťovat sbírkové předměty před jejich napadením škůdci. (Táborský, 1961)

3.6 Škůdci

Každá sbírka je ohrožována škůdci. Abychom je uchránili před zkázou, musíme je pravidelně kontrolovat a preventivně ošetřovat proti jejich napadení.

Zdrojem nákazy může být nový přírůstek do sbírky, který nebyl důkladně ošetřen. Potenciální škůdci často doprovází lidskou společnost a tedy i samotný člověk, který pracuje v místnosti s preparáty, může přispět k napadení sbírky. Většinou se doporučuje uchovávat objekty v chladné nevytápěné místnosti, protože nízká teplota např. škůdcům z řádu hmyzu příliš neprospívá a část z nich uhyne nebo se zpomalí jejich metabolismus. Pokud škůdce nezavleče člověk, může se dostat k preparátům např. i oknem při větrání. Vliv na jejich životaschopnost má také vzdušná vlhkost.

Ochranná opatření jsou tedy na místě a na základě předchozích zkušeností existují nejrůznější návrhy na preventivní ochranu před zavlečením nebo samovolným vniknutím škůdců. I v malém množství totiž mohou napáchat velké škody, pokud nejsou včas odhaleni a mají dostatek času.

Mezi základní opatření patří umístování jemných sítí do oken, kontrola těsnění u odpadů a ochranných krytů objektů, odstraňování prachu a především důkladné hygienické ošetření nových přírůstků do sbírky, které necháme projít karanténou před jejich zařazením k ostatním preparátům. Při úklidu prostor je nutné zohlednit fakt, že hmyz a ostatní zdroje škůdců se nachází v těžko přístupných místech, kterými jsou tmavá zákoutí, prostory za nábytkem, nejrůznější pukliny a škvíry.

V místnostech, ve kterých uchováváme preparáty, se snažíme zajistit stálou, pokud možno nízkou teplotu a monitorujeme vzdušnou vlhkost. Vysoká relativní vlhkost optimalizuje podmínky pro rozvoj hmyzu a ani její snížení nemusí zlikvidovat vajíčka, která přežívají i při vlhkosti 20-30%. Pro informaci o výskytu hmyzu a rozmanitosti druhů umístujeme do místností mucholapky s lepkavým povrchem nebo jiné pasti napuštěné feromony, které hmyz nalákají.

Pokud zjistíme přítomnost hmyzu, přistupujeme k desinfekci, tedy odstranění jeho výskytu v co největší míře. Nejčastěji jsou využívány chemické metody.

Látky, jejichž pomocí se zbavujeme nežádoucího hmyzu, se nazývají insekticidy a jsou toxické už v malých koncentracích pro většinu členovců, aniž by ohrožovaly

člověka.

Proti molům a kožojedům doporučuje Lelláková paradichlorbenzen ($C_6H_4Cl_2$), který nasypeme do krabice, nebo v nádobě umístíme do skříní s uloženým materiálem.

Nevýhodou je ale jeho škodlivost na lidském zdraví a proto není doporučováno jeho použití v místnostech, kde se pohybují lidé.

Obvykle prvními škůdci jsou bakterie, které ihned po úmrtí živočicha začnou rozkládat bílkoviny, a začne probíhat proces hnití. Vytváří se celé spektrum páchnoucích látek, např. čpavek, aminy organických kyselin, tedy kyseliny máselné a valerové. Tvoří se také tzv. mrtvolné jedy, které jsou plynné a odporně páchnou. Pokud bychom neprovedli včas konzervaci, bakterie by uhynulého živočicha zcela rozložily.

Vnější podmínky, jako teplo a vlhko, rozklad obratlovců urychlují a proto by konzervace měla proběhnout hned po usmrcení živočicha. Množení bakterií v místě hnití pak připravuje živnou půdu plísním.

Proti plísním Táborský doporučuje formol, β -naftol a kresolsaponát. Zároveň doporučuje měnit desinfekční prostředky, aby si plíseň nevytvořila proti přípravku odolnost.

Mezi nejčastější živočišné škůdce patří moli a brouci.

Moli jsou z čeledi molovitých (Tinaeidae) a živí se především keratinem, který je podstatnou částí pokožky. Jako škůdci se projevují pouze v larválním stádiu housenky, které mají kousací ústní ústrojí. Druhy, které ohrožují živočišné sbírky, jsou celosvětově rozšíření mol šatní a kožešinový.

Charakteristickým znakem molů šatních jsou dvě šupinatá, stejně velká, slámově žlutá křídla s dlouhými třásnitými chloupky na okraji. Na hlavě mají dlouhé rezavě žluté chloupky směřující vpřed. Samečkové jsou menšího vzrůstu než samičky. Brzy po vylíhnutí probíhá páření a samička klade do prohlubní svá vajíčka. Mol šatní nepřilepuje svá vajíčka na podklad jako ostatní druhy, ale klade je volně. Když se zbavujeme housenek a nevylíhnutých vajíček, stačí preparáty řádně vyklepat.

Týká se to především kožek, které jsou molem šatním ohroženy nejvíce. Vajíčka jsou velká asi 0,5 mm, bílé barvy a mají povrch promačkaný hlubokými a

nepravidelnými jamkami. Snadněji se zbavujeme vajíček než housenek, nebo kukel, neboť snadno podléhají nepříznivým podmínkám.

Housenky mola šatního bývají až 10 mm velké a nejčastěji se živí svými velkými kusadly zplodinami pokožky. Na hnědé hlavě nemají oči, ale mají na spodní straně hlavy vývody předavých žláz. V průběhu svého růstu se housenky několikrát svlékají. Snovací žlázy jim slouží nejen ke stavbě kukel a žírových chodeb, ale také k pohybu.

Důležitým faktorem pro vývoj molů je teplota okolí. Nejideálnější pro jejich vývoj je okolo 23-27 °C. Zvýšená teplota urychluje vývojová stádia, zároveň však přílišné zvýšení teploty zvyšuje i jejich úmrtnost. Podle Táborského uhynou všechna stádia při 48 °C už během několika minut. Jejich vývoj se zpomaluje, až zastavuje při teplotě okolo 8 °C. Aby však došlo k úmrtí jedinců, musí nízké teploty vydržet alespoň 20-25 dní.

Napáchané škody snadno poznáme díky napředěným chodbičkám a charakteristickému trusu.

Nejohroženější jsou sbírky od jara do podzimu. Schopnost letu, je u molů velmi malá, a pokud se vyskytne, je to znamení, že byl ve sbírce už delší dobu a na odlehlém místě se nerušeně množí. Je tedy nutné toto místo najít a zlikvidovat, jinak se ho nezbavíme. Přirození škůdci samotných molů se obvykle v depositáři nevyskytují.

Mol kožešinový je také celosvětově rozšířen. Přední pár křídel je temně žluté barvy s charakteristickým mastným leskem a temnými skvrnami. Vajíčka rozeznáme podle podélných žebírek a larva mola kožešinového má na rozdíl od mola šatního černou hlavičku. Svůj zámotek vytvořený z hedvábných vláken nepřipevňuje k podkladu, ale ponechává ho volný a až do zakuklení ho přenáší. Samotné zakuklení probíhá ve výšce na odlehlém místě. Ani jeho přirození škůdci se nevyskytují v uzavřených prostorech depositářů, ale naštěstí není ve sbírkách příliš rozšířen.

Dalším druhem, který by mohl škodit naší sbírce, je mol čalounový. Díky jeho nápadnému zbarvení je snadno rozpoznatelný od ostatních druhů. Jeho vajíčka se podobají vajíčkům mola šatního, ale mají na svém povrchu menší prohlubeniny. Housenky mají hlavu zbarvenou dohněda a svůj zámotek připevňují k podložce po celé

délce. Na rozdíl od mola šatního a kožešinového se živí i žíněmi a štětinami, tedy napadá i hrubší uchovávaný materiál.

Ostatní druhy molů jsou spíše jen náhodnými škůdci zoologických sbírek. Mol kožní, který se vyskytuje především v Evropě a v Americe ve volné přírodě, je černohnědý s výraznou bílou skvrnou. Mol hnízdní má černou kresbu na žlutohnědých křídlech. Škody na sbírkovém materiálu působí hlavně v Americe, kde je běžným škůdcem především kožek a kožešinového materiálu.

Nebezpečnými škůdci sbírek jsou brouci z čeledi kožojedů (Dermestidae). Jejich zástupci jsou drobní, jejich tělo je oválné či mírně protažené s krovkami, které jsou většinou pokryté jemnými chloupky nebo šupinkami. Tykadla mají poslední články rozšířené do kyjovitého tvaru. Larvy mají na povrchu těla shluky chloupků, které směřují vzad. Na hlavě je ústní ústrojí kousací, pár tykadel a obvykle 6 jednoduchých oček umístěných po stranách hlavy. Pohybují se třemi páry nohou.

Většina druhů žije volně v přírodě na zdechlinách a zbytcích živočišných odpadů. Často se vyskytují ve skladech, kde napadají suché maso, kůže a vlněné zboží. Jsou častými škůdci muzejních sbírek a uskladněných zoologických materiálů. (Táborský, 1961)

V zájmu ochrany před těmito častými škůdci probíhají různé studie na jejich vyhubení vlivem radiace nebo různých chemikálií, které by byly účinné na dospělé jedince i larvy. (Háva, 2011)

Nejznámějším zástupcem je kožojed obecný. Původně se vyskytoval pouze v Evropě, ale byl zavlečen i na další kontinenty a dnes páchá škody po celém světě. Dorůstá 6-9 mm, je hnědočerně zbarvený a přední polovina krovek je ochlupena žlutohnědě, takže tvoří světlou pásku s několika skvrnami. Pohlavní dimorfismus je patrný. Samci mají výrazně vyvinuté druhové znaky, zatímco samice jsou velmi podobné ostatním druhům.

Jeho vajíčka protáhlého tvaru jsou často kladena ve shlucích. Tmavě zbarvené larvy se světlou břišní stranou dorůstají až 13mm. Na zádech mají svazek nahloučených červenohnědých chloupků. Délka larválního vývoje je závislá na okolních podmínkách. Při snížené teplotě a zvýšení vlhkosti se vývoj prodlužuje. Larvy se vyskytují na

potravě, do které zalézají.

V případě nedostatku můžeme pozorovat kanibalismus, při kterém požírají jedince vlastního druhu nebo odvržené kožky. Jakmile larva přestane přijímat potravu a vyhledá pevný předmět k zakuklení, je larvální stádium u konce. Dospělci i larvy se vyskytují na suchém mase, požírají mrtvý i živý hmyz. Mohou parazitovat i na čerstvě vylíhlých ptáčatech, do kterých se zažírají. Nepohrdnou ani znečištěnými prasečími štetinami. Větší škody působí larvy než dospělí jedinci.

Černě zbarvený kožojed šedý, který má na spodní straně a po stranách hlavy i krku jemné chloupky, je také rozšířen po celém světě. Svá vajíčka snáší přímo na potravu. Rozmnožuje se častěji než kožojed obecný díky kratšímu vývoji. Často páchá škody na surové kůži a kožkách králíků apod. je tedy nebezpečím pro savčí exponáty a vyčiněné kožky.

Snadno rozpoznatelný je kožojed skvrnitý díky svým dvěma bílým skvrnám v blízkosti vnitřní hranice krovek. Další malé skvrny se nachází na zadním okraji štítu. Zajímavostí je, že dospělci na jaře poletují po rostlinách. Zaletí také ale např. do depositářů, kde samičky nakladou svá vajíčka. Jako zdroj potravy upřednostňuje keratin.

Méně často vyskytujícím se druhem je kožojed temný. (Táborský, 1961)

3.7 Popis preparovaných živočichů

3.7.1 osmák degu (*Octodon degus*)

Je zástupcem čeledi osmákovitých (Octodontidae), která zahrnuje 6 rodů a 11 druhů. Vyskytuje se především na jihoamerickém kontinentu v Peru, Bolívii, Argentíně a Chile.

Z celé čeledi osmákovitých je nejprimitivnějším rodem *Tympanoctomys*, který je blízce příbuzný rodu *Octomys* (viskačovec) a pokročilejšími rody jsou *Octodon*, *Octodontomys* a *Aconaemys*. Nejvyspělejší rodem je *Spalacopus* (kururo).

Zástupci čeledi osmákovitých mají tělo dlouhé 125-130 mm a ocas délky 40-18 mm.

Rody *Octodon*, *Octodontomys*, *Octomys* a *Tympanoctomys* mají ocas v délce hlavy a těla, zatímco rody *Aconaemys* a *Spalacopus* mají ocas kratší. Tělo pokrývá dlouhá a silná srst. Na ocase je srst hrubá a krátká. Prodlužuje se směrem ke konci ocasu, kde tvoří chomáč.

Hlava osmákovitých je poměrně široká a zakončená zašpičatěle. Středně velké uši jsou zakulacené a pokryté krátkými chloupky. Hmatové vousky jsou dlouhé. Zuby třenové a stoličky, jejichž povrch je zbroušený, připomínají tvarem osmičku, případně mají ledvinovitý tvar.

Na zadním chodidle jsou čtyři dobře vyvinuté prsty a každý z nich je opatřen ostrým zakřiveným drápem. Palec je redukovaný.

Samice přivádí na svět většinou dvě mláďata ročně. Reprodukčně schopné jsou ve věku od 1 až do 10 let. Mají 3 až 4 páry prsních žláz.

Obývají pobřežní oblasti, předhůří a pohoří And až do výšky 3500 m. Žijí v zemědělsky obdělávaných oblastech a zároveň i na neúrodných skalních svazích. Velmi dobře hrabou a tak si své nory budují v zemi nebo přebývají v přírodních úkrytech, jakými jsou např. trhliny ve skalách, hromady kamení, živý plot nebo nory ostatních zvířat. Mohou vyšplhat na keře a stromy a při běhu udržují ocas ve vzpřímené poloze. Živí se bobulemi, hlízkami, kůrou a kaktusy, příležitostně i stébly kukuřice.

Rod *Octodon* má 4 druhy, z nichž jsem do své sbírky vypreparovala právě druh *Octodon Degus*.

Vyskytuje se nejčastěji v oblastech severního a středního Chile.

Hlava a tělo bývají dlouhé 95-125 mm a ocas 65-105 mm. Váha jedince se pohybuje kolem 170-300 g. Ostatní druhy jsou větší a těžší.

Horní část těla je šedavá až hnědá, často s oranžovým nádechem a spodní část těla je krémově žlutá. Velmi nápadný je černý kartáček na konci ocasu. Zajímavostí je, že chytíte-li osmáka za ocas, může se snadno přihodit, že budete držet v ruce pouze kůži. Osmák si pak sám odkouše zbylé obratle a šlachy. Doprovází to mírné krvácení, ale rány se zahojí a ocas už znovu nedorůstá.

Na všech čtyřech končetinách má dobře vyvinuté čtyři prsty s ostrými drápy a

pátý prst je redukován. Dlouhé kartáčové štětiny přesahují drápy zadního chodidla.

Přední horní zuby třenové a stoličky jsou ve tvaru ledviny a jejich povrch má bledě oranžovou barvu.

Obývá severní stranu And až do výšky 1200 m. Ve středním Chile je to nejčastěji se vyskytující savec. Hustota výskytu je asi 10-259/ha. Nejvíce na jaře od září do listopadu, kdy přivádí na svět mláďata. Samice má osm prsních žláz. Březost trvá asi 90 dní a v jednom vrhu se narodí 9-10 jedinců. Samice nemají cyklus a vyžadují přítomnost samců k navození ovulace. Prodělají poporodní období říje, ale v tuto dobu se nepárují. O mláďata je postaráno 14 dní až 4 týdny. Reprodukčně schopní jsou nejdříve po 45 dnech až 20 měsících. Průměrně to bývá 6 měsíců.

Vyhledávají otevřené prostory blízko houští, skal a kamenitých oblastí. Staví si složité systémy nor. Tento propracovaný systém má hlavní komoru pod skálou, nebo keřem. Komplexní síť tunelů a povrchových cest vede zpravidla ke zdrojům potravy. Nad tunely hromadí klacíky, kameny a hnůj jako označení teritoria.

Zdrojem výživy bývá tráva, listy, kůra, semena a ovoce. Během sucha může být doplněna o čerstvý trus dobytka a koní. Někdy se stává zemědělským škůdcem, když zaútočí na setbu, vinice, nebo pšeničná pole. Potravu si skladuje i na zimní využití a vytváří si tak ve svých norách zásoby.

Je aktivní ve dne i v noci během celého roku. Nejaktivnější je ráno a pozdě odpoledne. Žije v malých organizovaných skupinách. Nora je ve středu obrany teritoria celé skupiny.

V současné době se vyskytuje zřídka, počet jedinců poklesl v důsledku rekultivace krajiny a je zapsán na červeném seznamu ohrožených druhů (IUCN). (Walker, 1968)

3.7.2 myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

Je zástupcem čeledi myšovité (Muridae) a samotný rod myšice (*Apodemus*) zahrnuje 4 podrody a 24 druhů. Druh myšice křovinné se vyskytuje téměř v celé Evropě od Běloruska po západní Ukrajinu, ve Velké Británii a na okolních ostrovech, na Islandu a na horách severozápadní Afriky.

Hlava a tělo jsou většinou dlouhé 60-150 mm, ocas je dlouhý, ale kratší než tělo cca 70-145 mm. Je to drobný hlodavec vážící pouhých 15-50 g. Hřbetní část těla je zbarvená hnědě nebo šedohnědě. Tmavé boky přechází do světlejšího zbarvení spodní strany těla, která je spíše bílá až šedá se žlutou skvrnou na hrdle. Chodidla jsou obvykle bílá.

Myšice mívají dlouhé ušní boltce a dlouhé zadní končetiny, díky kterým mohou při běhu skákat a kličkovat.

Obývají travnaté plochy, zemědělsky obdělávanou půdu, křovinaté stráně a lesy. Můžeme ji spatřit i v parcích a okolí zahrad. Umí dobře šplhat i skákat a jsou zdatní plavci.

Jsou aktivní především v noci nebo za soumraku. Obvykle si hrabou pod zemí nory se systémem chodeb vedoucích do hnízdních komůrek a zásobních komor. Někdy mohou začlenit i chodby jiných zvířat. Hnízdo, které je v hloubce 8-18 cm pod povrchem, je vystláno natrhanými listy a trávou. Je velké asi 3 cm. Systém nor je z kruhových tunelů vedených okolo kořenů lísky do hnízdní komory a ostatní tunely vedou ven ke vchodům do nory. Běžně tráví život a pohybuje se v oblasti 180 m. Myšice si vytváří značné zásoby potravy. Živí se kořínky, semeny, lesními plody, oříšky a hmyzem. Shromažďuje velké množství semen a oříšků jako zásoby na zimu. V hnízdě může žít i několik dospělců, ačkoliv samice nedovolují vstup samcům, pokud jsou v hnízdě mláďata.

Období rozmnožování začíná časně na jaře a trvá až do pozdního podzimu. Míra plodnosti závisí na podmínkách a množství potravy. Pokud je dostatek obživy, mohou se rozmnožit i v zimě. Zhruba po 23 dnech od páření se rodí holá a slepá mláďata. Váží jen 2,5 g a otevírají oči až po 13 dnech od narození. V jednom vrhu jsou obvykle 4 mláďata a samice je schopna 2 až 4 vrhů ročně v závislosti na příznivých podmínkách, především dostatku potravy. Po 3 týdnech jsou odstaveni od samice a ve dvou měsících už jsou sami pohlavně zralí. Myšice jsou velmi přizpůsobivý a plodný druh, ale přesto jejich populace někdy klesá. Je tomu tak především na jaře před zabřeznutím. Naopak nejpočetnější populace bývá na podzim.

V ekosystému lesa jsou ve Velké Británii myšice vyzdvihovány za transport

semen stromů, ale zároveň označovány jako škůdci zemědělských ploch. Ničí úrodu a sadbu. Jejich vliv na regeneraci lesa je komplexní. Jako ostatní hlodavci přenášejí i některé choroby, např. tulariemii.

V České republice se výskytem překrývá s myší domácí a oba tyto druhy jsou považovány za škůdce. Vzhledem k jejich množivosti a přizpůsobivosti nejsou považovány za ohrožený druh. (Walker, 1968)

3.7.3 potkan obecný (*Rattus norvegicus*)

Je zástupcem čeledi myšovití (Muridae). Rod krysa (*Rattus*) zahrnuje 56 druhů. Krysa obecná pochází pravděpodobně z jihovýchodní Asie, oblasti Indie a dnes se vyskytuje téměř po celém světě především v teplých oblastech. Nenajdeme ji však ve stejném prostředí, ve kterém se nachází *Rattus Tanezumi* ať už v místě svého původního výskytu, či po zavlečení.

Krysa má hlavu a tělo dlouhé 80-300 mm a ocas je značně delší než tělo. Je tenký a tím je krysa snadno rozpoznatelná od potkana, který má ocas kratší a silnější. Váží 77-108 g. Horní část těla bývá zbarvena od šedé přes hnědou, až do černé a spodní část bývá šedá nebo bílá. Srst krysy je jemnější a lesklejší než u potkana. Neosrstěné ušní boltce jsou růžové a tenké. Tělo je obvykle štíhlé nebo podsadité. U některých druhů jsou prsty redukovány, u jiných naopak dlouhé. I chodidla jsou přizpůsobena suchozemskému životu nebo životu na stromech.

Krysa se často vyskytuje jako komensál, ale nejedná se o záležitost celého rodu. Většina zástupců rodu *Rattus* žije v lese v oblastech od tropů a nížin až po horská pásma a lidským obydlím se vyhýbají. Druhy žijící v Austrálii najdeme na pastvinách, vřesovištích, savanách a v písčinných oblastech stejně jako v lesích. Z 12 druhů krys žijících v Thajsku žije 6 druhů zcela divoce, většinou v lese a ostatní se vyskytují jako komensálové v blízkosti člověka. V této oblasti je krysa nejhojněji se vyskytujícím savcem. Obývá města, vesnice, zemědělské plochy a některá přírodní obydlí.

Zástupci ostatních druhů se vyskytují v nejrůznějších prostředích. Krysa himalájská (*Rattus Nitidus*) se nachází přímo v domech ve vesnicích a na venkově. Krysa rýžová (*Rattus Argentiventer*) je zcela závislá na rýžových polích a plantážích.

Krysa ostrovní (*Rattus exulans*) obývá domy a rýžová pole. Potkan (*Rattus Norvegicus*) se vyskytuje obvykle v městských oblastech.

V jihovýchodní Asii si 3 příbuzné druhy rozdělily dostupné území. *Rattus tanezum* diardii obývá lidská obydlí, *Rattus tiomanicus* zahrady, plantáže, křoviska a lesy. *Rattus argentiventer* se vyskytuje na rýžových polích a pastvinách. Tito komenzálové, krysa himalájská, potkan a krysa ostrovní s primárně v lese nevyskytují, ale hojně se vyskytují v blízkosti lidí. Naproti tomu, jiné původní druhy rodu *rattus* na Filipínách a Sulawesi mají přesně vyhraněné oblasti a najdeme je primárně v lese.

Hnízda si budují na suchých místech pod skálou, v kmenech stromů apod. Druhy, které umí dobře šplhat, si staví hnízda na stromech, nebo jiných vyvýšených místech. Jsou velmi obratné a mrštné. Mohou běhat i po tenkém drátu vedoucím elektrický proud o průměru 1,6 mm. Staví nepřipevněná, kulovitá hnízda z natrhaných kousků dostupné vegetace, tkaniny a dalších vhodných materiálů. Když obývá budovy, najdeme ji na suchém místě, často ve vyšším poschodí. Na rozdíl od krysy je potkan spíše přízemní obyvatel. Původně žil podél břehů v Asii a pak se prudce rozšířil do měst se zavedením kanalizace. Jeho nora je postavena z dlouhých a rozvětvených tunelů s několika východy a prostory pro hnízdo a skladování potravy. V budovách se vyskytuje spíše ve sklepích, přízemí a spodním patře. Obývá také stoky a skládky odpadu. Umí dobře plavat a potápět se.

Krysy jsou všežravé. Potravu získávají z široké škály rostlinných a živočišných zdrojů. Semena, oříšky, zelenina a ovoce. Často dominuje v jídelníčku hmyz a bezobratlí. Komenzálové si živí nejen zbytky potravy člověka, ale také kůží, papírem a včelím voskem.

Potravu si nosí do hnízda, kde tvoří zásoby.

Potkan preferuje spíše živočišnou stravu zahrnující ptáky a vejce. Výborně chytá ryby a může napadnout i většího jedince, než je on sám.

Jako sociální skupina má vždy jednoho dominantního samce a někdy lineární uspořádání dalších samců. Dále se ve skupině vyskytují 2 až 3 samice rovnocenného postavení, které jsou přímo podřízené dominantnímu samci a samy jsou dominantní pro ostatní členy skupiny. Samice bývají agresivnější než samci. Skupinové teritorium

vzniká v okolí zdroje potravy a je bráněno před odpadlíky. Dochází k častému napadání, ale zároveň k ústupkům ze strany podřízených. Pokud dojde k boji, probíhá většinou kousáním, skákáním apod.

Krysa je velmi plodný hlodavec a rozmnožování probíhá po celý rok, nejvíce v letním období. Samice bývá březí 3 týdny a poté se v jednom vrhu narodí až deset mláďat. Rodí se holá, slepá a neslyšící. Po dvou týdnech mají velmi jemnou srst, otevírají oči a slyší. Pohlavně zralí jsou už kolem tří měsíců života a samy se dále rozmnožují.

Krysy jsou považovány za škůdce, protože se živí obilím a v sýpkách způsobují škody nejen konzumací, ale i znečišťováním obilí trusem a močí. Jsou přenašeči nakažlivých nemocí, např. tyfu. (Walker, 1968)

3.7.4 krtek obecný (*Talpa europaea*)

Je zástupcem čeledi Krtkovití (Talpidae). Rod krtek zahrnuje 9 druhů. Vyskytuje se v Evropě (kromě Irska) a dále na východ přes Rusko až k řece Ob a Irtysh.

Hlava a tělo jsou dlouhé 95-180 mm a ocas je poměrně krátký. Měří většinou 15-34 mm. Váží 65-120 g. Krtek obecný bývá zbarvený téměř černě, někdy skořicově až krémově. Jeho srst je hustá, krátká a sametová. Většinou pelichá a mění srst až čtyřikrát do roka.

Přední široké končetiny jsou trvale vytočeny ven a jsou opatřeny velkými rovnými drápy. Nemají vnější ucho. Dlouhý čenich a ocas jsou osrstěny jen poskrovnu. Končetiny jsou velmi krátké. Kůže je připojena k zápěstí a kotníkům tak, že nohy nejsou téměř vidět. Chodidla jsou téměř holá a jsou zbarvená růžově. Drobné oči jsou zcela zakryté srstí a pravděpodobně nepoužitelné kromě plnění funkce rozlišování mezi světlem a tmou.

Krtčí těla jsou přizpůsobena svou strukturou především v přední části. Běhají pozpátku téměř stejně rychle jako popředu a snadno se otáčí v úzkých chodbičkách. Jejich zvláštní srst leží ve směru, kterým je hlazený. Má obvykle krásnou a měkkou texturu.

Tráví většinu svého času v tunelu poblíž povrchu až v hloubce téměř jednoho metru. Nory bývají obvykle složeny ze dvou kruhových tunelů umístěných v různých hloubkách a jsou vzájemně propojené. Centrální hnízdo i postranní tunely se nachází v přilehlých oblastech. Stavba hnízda je plánována systematicky. V nížinách staví hnízdní komnatu ze suché trávy a listů na povrchu země v asi metr vysoké hromadě (kopě) z půdy.

Je aktivní ve dne i v noci. Potrava se skládá především z kroužkovců a hmyzu. Tito krteci jsou známí i napadáním, zabíjením a následných shlnutím hadů, ještěrek, myší a malých ptáků. Přebytek ulovené potravy bývá obvykle uskladněn. Žížaly nemohou uprchnout, protože jim odkousne nebo zmrzačí přední články těla. Zřejmě je nutné, aby krteci konzumovali potravu v častých intervalech. Často totiž uhynou z důvodu zanedbání stravy po 10-12 hod.

Ve Skotsku zjistili hustotu výskytu krtka 11,1/ha v oblasti s hojným výskytem žížal. V oblasti chudší na potravu tvořenou žížalami pouze 6,7/ha. Běžně obývají jednotlivci po většinu roku téměř 2000 m². Během rozmnožovací sezony se samčí působiště rozšiřuje až třikrát a jejich území se tak překrývají i se sousedními.

Samci početně převyšují samice v poměru 5:1. Ročně probíhají jeden až dva vrhy, především na jaře. Narodí se 2 až 7 mlád'at, ve skutečnosti to obvykle bývají pouze tři až čtyři jedinci, kteří po narození váží jen kolem 3 g.

V Anglii bylo zaznamenáno, že pářící sezona je krátká od března do května a říje trvá pouze 20-30 hodin. Samotná březost trvá asi 28 dní. U jiného druhu byla zaznamenána i opožděná březost. Mlád'ata opouští hnízdo 33-34 dní po narození a zůstávají ještě poblíž hnízda po nějakou dobu. Nejsou pohlavně dozralí až do 6 měsíců věku.

Krtek lesklý byl původně považován za podrod Krtka obecného, ale později byl vyčleněn jako samostatný rod. Vyskytuje se na severovýchodě Číny. Má šedohnědou barvu a odlišuje se poměrně redukováným ocasem a drobnější lebkou. Má kratší a širší rostrum, širší stoličky s vyšší korunkou a redukovanými zuby třenovými. Najdeme ho v suchých, písčitých oblastech s výskytem žížal a možností lovu larev brouků. (Walker, 1968)

3.2.5 orebice rudá (*Alectoris rufa*)

Tento druh je rozšířený v Evropě od Pyrenejského poloostrova po západ Alp. Byla vysazena ve Velké Británii, Irsku, Řecku a na Novém Zélandu.

Je velká 32-34 cm a rozpětí křídel je 47-50 cm. Je podobná ostatním jedincům svého druhu, ale je větší a objemnější než koroptev. Dospělci jsou tmaví, postrádají typické šedé i zřetelné bílé pruhy na bocích.

Zobák a nohy jsou zbarveny jasně červeně. Vzor na hlavě mají stejný jako ostatní orebice, ale řetízek okolo krku se dále rozšiřuje směrem dolů v tečkovaný krční bryndák.

Nedospělci mohou být zaměněni s koroptví polní. Pohlavní dvoutvárnost ani sezonní zbarvení není rozlišené. Mláďata jsou odlišitelná a v poli snadno rozpoznatelná.

U dospělců je horní partie hlavy šedá, zbytek horní části těla a hrudník je nevýrazně olivově hnědý.

Znaky na hlavě připomínají stejné znaky jako u ostatních orebic, ale znatelná bílá skvrna na krku je menší a omezená vyšším řetízkem. Řetízek se rozpadá v široký bryndák na krku z černých pruhů kontrastujících s bílým pozadím krku a žlutohnědým na horní části hrudníku. Slabiny jsou spíše levandulově šedé, pruhované svisle, často nepravidelně, s úzkými bílými a silnými černými a kaštanovými pruhy v počtu 8-9 pruhů

Samice jsou menší s jednotvárnou hlavou a bryndákem.

Hispánské druhy mívají zřetelnější bryndák, světlejší spodní část těla a jsou více šedé v oblasti biskupa a ocasní části.

Mláďata postrádají znaky na hlavě a na bocích, ale od koroptve jsou rozeznatelná více pruhovanou hlavou a skvrnami okolo krku pod téměř bílým hrdlem. Rozlišit ji od koroptve polní je v klidu snadné. Problém může nastat při rozlišování při letu, protože ocasní znaky jsou identické. Rozhodující pak bývá tmavá horní část těla a mírně širší velikost ptáka.

Záměna s orebicí horskou je pravděpodobnější, protože se překrývají jejich místa výskytu. Pro jasné určení je třeba pozorovat znaky na hlavě a hrdle, zbarvení horní části

těla a šířka proužků na bocích. V letu vypadá těžší než koroptev. Při rozrušení se hejna rozptýlí, ale ptáci ve stresu spíše utíkají, než aby odletěli, a pohybují se rychleji než koroptve.

Preferují suché, písčité a zarostlé prostředí, přestože nejzápadnější jedinci tohoto rodu v Evropě se částečně adaptovali na vlhké prostředí. Najdeme je v nížinách spíše než v horách. Nízká vegetace nebo otevřené prostory poskytují možnost rychlého útěku a viditelnost nebezpečí.

Mají výrazný, ostrý a křiklavý hlas. Vyzývají teritoriálně ostatní samce specifickým rytmem. Obě pohlaví používají krátké dvojslabičné pokřiky, když jsou vyrušeni.

Orevice je pták nestěhovavý. Ve Španělsku většinou hnízdí na vyšších kopcích a sestupují do nižších nadmořských výšek, aby se vyhnuly chladnému počasí během zimního období.

Živí se převážně semeny, listy a kořínky. Při nedostatku potravy i hmyzem. Potravu si opatřují spíše zobákem, než hrabáním. V Británii je potrava orebic rozšířena o kořeny řepy, větší semena stromů a polní fazole.

Orevice žijí v hejnech čítajících běžně 10 až 40 kusů, někdy až 70 jedinců a výjimečně 200 až 300 v chladném počasí. Jsou pohlavně zralí v jednom roce života. Páření probíhá v únoru a první polovině března a o mláďata se starají především samice. Hnízdí v noci na zemi, nebo na stromech. V zimě se vyskytují spíše v chráněné oblasti poblíž vody a v létě se pohybují ve více otevřeném prostředí na zoraných polích a otevřených lesních plochách.

Aktivita během dne je proměnlivá. Dopoledne se pohybují volně a k poledni se uchylují do krytých prostor k odpočinku. Během dne si takto krátce zdřímnou i několikrát, především pak po krmení. Jsou aktivní před rozbřeskem, kdy často chodí do vody. Vydávají hlasité signály za účelem udržení hejna a mláďat pohromadě.

4 Výsledky

4.1 Vlastní zpracování osteologického materiálu

Na obrázcích jsou zachycené kostry, které jsem preparovala v praktické části této práce. Objekty k preparaci nebyly čerstvě opatřené, ale některé anonymními nálezcí a některé Dr. Řezníčkem uloženy v mrazicím boxu, umístěném na katedře biologie a environmentálních studií.

Živočichy jsem preparovala postupně. Samotná preparace trvala několik dní. Ve všech případech jsem preparovala metodou využívající kožojedy. Tato metoda vyžadovala častou kontrolu. Praktická část této práce probíhala v prostorách katedry, kde jsem měla k dispozici preparační pomůcky i kožojedy. Při závěrečné montáži na podkladové destičky jsem využila průhledné lepidlo a na podporu kostry orebice a myšice jsem použila tenký drátek.

Živočicha určeného k preparaci jsem den předem vyndala z mrazicího boxu a nechala při pokojové teplotě rozmrazit.

Preparaci jsem zahájila stažením z kůže, které může být provedeno dvěma způsoby. Buď položíme objekt na záda a rozřízneme kůži od řitního otvoru směrem k hrudi, nebo po položení na břicho povedeme řez od lebky směrem k ocasní části.

Z vlastní zkušenosti upřednostňuji druhou variantu vzhledem k riziku porušení dutiny břišní a následnému ztížení další práce předčasným vyvržením jejího obsahu.

Kůži jsem stahovala opatrně, abych neřízla rovnou do svalstva. Po prvním rozříznutí jsem pokračovala oddělováním kůže na bocích a dále z celého těla. K práci jsem používala žiletku a pinzetu. Končetiny jsem zbavila kůže podchycením končetiny v kolenním a loketním kloubu a pomalým tahem stáhla kůži až do prstů.

Komplikace mohou nastat při stahování ocasu. Ocas myšice byl při stahování zaschlý a tak jsem ho rozřízla podélným řezem a kůži odstranila zdrhováním. Postupně jsem z povrchu hlavy odřízla i uši a oční víčka. V případě, že oddělujeme lebku od těla, je důležité zachovat týlní otvor nepoškozený a hlavu odříznout i s několika krčními obratli.

Bez ohledu na specifické způsoby používané při čištění koster a lebek, je potřeba

zvíře vyvrhnout a odstranit většinu svaloviny. Tkáň se lze snadno zbavit pomocí nožů, skalpelů a pomocných nástrojů jako je např. pinzeta nebo preparační jehla. Čím více svalové tkáň je takto odstraněno, tím rychlejší je celý proces.

Je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození povrchu kostí nebo případnému zlomení tenkých kostí.

Po ořezání tkáň jsem umístila objekt na polystyrenovou podložku do finální podoby. Po zaschnutí již není možné polohu jedince měnit. Důkladně jsem špendlíky připevnila objekt k podložce, aby nedošlo ať už při manipulaci nebo vlivem přítomnosti brouků k poškození kostry, případně ztrátě drobných částí kostry.

Takto zabezpečený preparát jsem položila do krabice s kožojedy. Několik dní jsem průběžně kontrolovala stav kostry, ze které kožojedi odstraňovali zbylou tkáň. Zhruba po týdně jsem kostru vyndala a důkladně očistila od brouků, kteří by jinak dále zpracovávali vazivo až do rozpadu kostry na jednotlivé části.

Ponořila jsem kostru k vybělení do předem připravené peroxidové lázně a ponechala ji tam několik hodin.

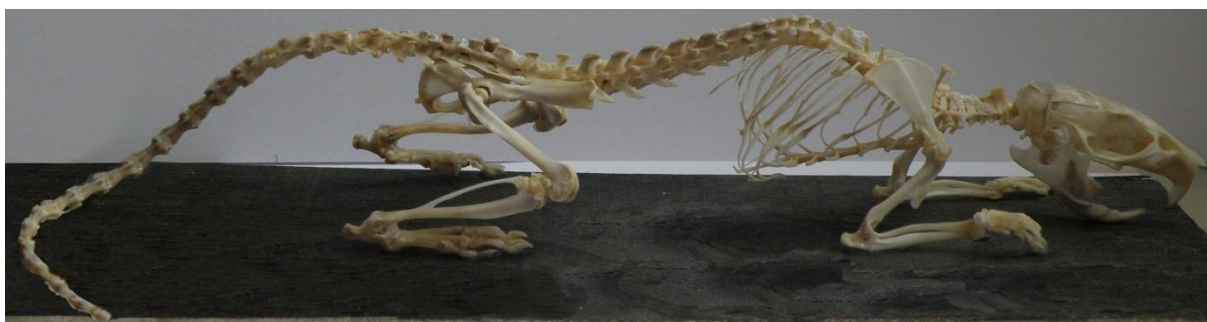
Po vyjmutí z lázně a zaschnutí jsem potřela průhledným lepidlem všechny klouby na kostře a přilepila části, které odpadly.

U osmáka vypadaly téměř všechny zuby a nebylo snadné je na jejich místo věrohodně vlepit zpět.

Lepení jsem prováděla na černých destičkách vyrobených z lískových přepravků, které jsem si předem vyměřila a načernila. Průhledným lepidlem jsem nakonec kostru přilepila k podkladu



Ilustrace 1: Krtěk obecný (Kristýna Strnadová, 11.6.201



Ilustrace 2: Krysa obecná (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)



Ilustrace 3: Myšice křovinná (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)



Ilustrace 4: Lebka osmáka degu (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)



Ilustrace 5: Lebka osmáka degu II. (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)



Ilustrace 6: Orebice rudá (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)

4.1 Dotazníkové šetření

Výzkum této diplomové práce byl zaměřený na zjištění informací o vybavenosti základních škol v České republice přírodninami a jejich využití při výuce.

Data k vyhodnocení této práce jsem získala prostřednictvím dotazníkového šetření.

Dotazník byl určen učitelům biologie na základních školách. Jednotlivé učitele jsem oslovila pomocí e-mailu s žádostí o vyplnění elektronické verze dotazníku. Touto cestou jsem oslovila 30 základních škol ze Středočeského kraje. Z celkového počtu 30-ti škol se do výzkumu zapojilo 11 základních škol.

Výzkumná metoda byla použita anonymně.

1. Sumarizace odpovědí na otázku č. 1

Z výzkumného šetření vyplynulo, že 10 dotazovaných respondentů má vlastní biologický kabinet (tj. 91%). 1 učitel (tj. 9%) odpověděl, že vlastní biologický kabinet nemá a sdílí kabinet s dalšími kolegy z oboru přírodních věd (tabulka č. 1).

Máte ve škole vlastní biologický kabinet?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	10	91%
Ne	1	9%
Celkem	11	100%

tabulka č. 1

2. Sumarizace odpovědí na otázku č. 2

Všichni dotazovaní učitelé ve výuce využívají různé přírodniny. 11 respondentů (tj. 100%) uvedlo kladnou odpověď (tabulka č. 2).

Využíváte při výuce přírodniny?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	11	100%
Ne	0	0%
Celkem	11	100%

tabulka č. 2

3. Sumarizace odpovědí na otázku č. 3

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že více jak polovina učitelů (7, tj. 64%) nevyužívá vycpaniny, protože je ve škole nemají k dispozici. 4 respondenti (tj. 36%) ve vyučování vycpaniny používají (tabulka č. 3).

Využíváte při výuce vycpaniny?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
ano	4	36%
ne	7	64%
celkem	11	100%

tabulka č. 3

4. Sumarizace odpovědí na otázku č. 4

2 respondenti uvedli, že v předmětu biologie využívají vycpaniny savců a to konkrétně model kuny, kočky a lasičky. Takto odpovědělo 18% dotazovaných učitelů. 9 učitelů označilo zápornou odpověď (tj. 82%) (tabulka č. 4).

Máte k dispozici vycpaniny savců?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	2	18%
Ne	9	82%
Celkem	11	100%

tabulka č. 4

5. Sumarizace odpovědí na otázku č. 5

Z výsledků dotazníkové otázky je patrné, že 9 základních škol, ve kterých vyučuje 9 respondentů (tj. 82%) vlastní kosterní materiály. Pouze 2 školy (tj. 18%) mají k dispozici přírodniny, ale ty nezahrnují kosterní materiály (tabulka č. 5).

Zahrnuje Vaše biologická sbírka také kosterní materiály?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	9	82%
Ne	2	18%
Celkem	11	100%

tabulka č. 5

6. Sumarizace odpovědí na otázku č. 6

Tato otázka nabízela možnost otevřené odpovědi, které jsem sloučila do následujících kategorií. 8 respondentů uvedlo (tj. 73%), že ve výuce kosterní materiály využívají dle potřeby (aktuální probírané téma). 3 učitelé uvedli, že kosterní materiály nevyžívají (27%). (tabulka č. 6)

Jak často je využíváte ve výuce?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
dle potřeby	8	73%
nevyžívám	3	27%
Celkem	11	100%

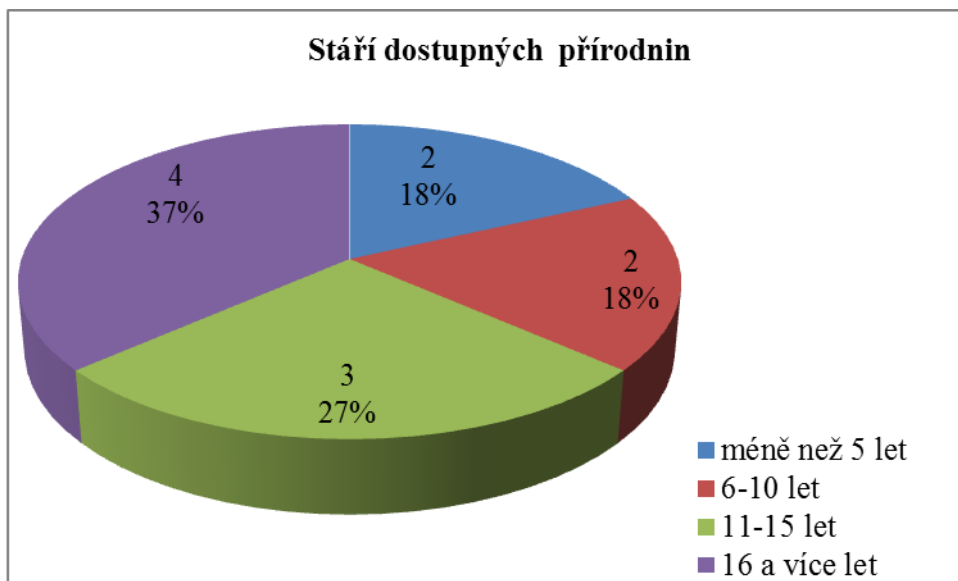
tabulka č. 6

7. Sumarizace odpovědí na otázku č. 7

Ze získaných informací vyplynulo, že pedagogové nejčastěji pracují s přírodninami, které jsou staré 16 a více let. Takto odpověděli 4 respondenti (tj. 37%). 3 učitelé uvedli stáří přírodnin v rozmezí 11-15 let (tj. 27%). 2 učitelé uvedli stáří 6-10 let (tj. 18%). Stejný počet respondentů (2, tj. 18%) má k dispozici přírodniny poměrně nové (pořízené během posledních 5-ti let) (tabulka č. 7, graf č. 1).

Jakého stáří jsou přírodniny, které máte v současné době k dispozici pro výuku biologie?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
méně než 5 let	2	18%
6-10 let	2	18%
11-15 let	3	27%
16 a více let	4	37%
celkem	11	100%

tabulka č. 7



graf. č. 1

8. Sumarizace odpovědí na otázku č. 8.

Dotazovaní učitelé uvádí, že nejčastěji dostupné přírodniny zajišťují prostřednictvím samosběru (horniny, plody a jiné). Takto odpověděli 3 respondenti (tj. 27%). 2 pedagogové shání přírodniny na internetu (tj. 18%). Více jak polovina dotazovaných respondentů (6, tj. 55%) uvádí, že sehnat přírodniny je obtížné (omezená dostupnost) (tabulka č. 8).

Kde sháníte nové přírodniny?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Samosběr	3	27%
Internet	2	18%
omezená dostupnost	6	55%
celkem	11	100%

tabulka č. 8

9. Sumarizace odpovědí na otázku č. 9
8 respondentů uvedlo kladnou odpověď (tj. 27%). Z tohoto počtu 5 dotazovaných pedagogů uvádí, že pořízení nových materiálů je omezeno rozpočtem dané školy. 3 pedagogové uvedli zápornou odpověď (tj. 73%) (tabulka č. 9).

Podporuje škola nákup nových přírodnin?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	8	27%
Ne	3	73%
Celkem	11	100%

tabulka č. 9

10. Sumarizace odpovědí na otázku č. 10
2 respondenti (tj. 18%) uvedli, že mají biologická praktika v rámci povinně volitelného předmětu. Pouze na jedné základní škole mají biologická praktika jako blokovou výuku. Respondent (tj. 9%) dále uvedl, že bloková výuka probíhá 1 x za pololetí s časovou dotací 4 vyučovacích hodin. 8 pedagogů odpovědělo záporně (tj. 73%) (tabulka č. 10)

Zahrnuje výuka biologie na Vaší škole kromě běžných hodin také praktika?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
ano	2	18%
Ne	8	73%
Blokově	1	9%
celkem	11	100%

tabulka č. 10

11. Sumarizace odpovědí na otázky č. 11
Z výzkumného šetření vyplynulo, že 9 dotazovaných respondentů nemá zájem o absolvování kurzů (tj. 82%). Pouze 2 učitelé odpověděli, že by o kurz měli zájem (tj. 18%) (tabulka č. 11).

Uvítali byste nabídku preparátorského kurzu od fakulty?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
ano	2	18%
Ne	9	82%
celkem	11	100%

tabulka č. 11

5 Diskuze

Živočicha určeného k preparaci jsem den předem vyndala z mrazicího boxu a nechala při pokojové teplotě rozmrazit.

Preparaci jsem zahájila stažením z kůže, které může být provedeno dvěma způsoby. Buď položíme objekt na záda a rozřízneme kůži od řitního otvoru směrem k hrudi, nebo po položení na břicho povedeme řez od lebky směrem k ocasní části.

Vyzkoušela jsem obě varianty a z vlastní zkušenosti upřednostňuji druhou variantu vzhledem k riziku porušení dutiny břišní a následnému ztížení další práce předčasným vyvržením jejího obsahu.

Kůži jsem stahovala opatrně, abych neřízla rovnou do svalstva. Po prvním rozříznutí jsem pokračovala oddělováním kůže na bocích a dále z celého těla. K práci jsem používala žiletku a pinzetu. Končetiny jsem zbavila kůže podchycením končetiny v kolenním a loketním kloubu a pomalým tahem stáhla kůži až do prstů.

Komplikace mohou nastat při stahování ocasu. Ocas myšice byl při stahování zaschlý a tak jsem ho rozřízla podélným řezem a kůži odstranila zdrhováním. Postupně jsem z povrchu hlavy odřízla i uši a oční víčka. V případě, že oddělujeme lebku od těla, je důležité zachovat týlní otvor nepoškozený a hlavu odříznout i s několika krčními obratli.

Bez ohledu na specifické způsoby používané při čištění koster a lebek, je potřeba zvíře vyvrhnout a odstranit většinu svaloviny. Tkáň se lze snadno zbavit pomocí nožů, skalpelů a pomocných nástrojů jako je např. pinzeta nebo preparační jehla. Čím více svalové tkáň je takto odstraněno, tím rychlejší je celý proces.

Je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození povrchu kostí nebo případnému zlomení tenkých kostí.

Po ořezání tkáň jsem umístila objekt na polystyrenovou podložku do finální podoby. Po zaschnutí již není možné polohu jedince měnit. Důkladně jsem špendlíky připevnila objekt k podložce, aby nedošlo ať už při manipulaci nebo vlivem přítomnosti brouků k poškození kostry, případně ztrátě drobných částí kostry.

Takto zabezpečený preparát jsem položila do krabice s kožojedy. Několik dní

jsem průběžně kontrolovala stav kostry, ze které kožojedi odstraňovali zbylou tkáň. Zhruba po týdnu jsem kostru vyndala a důkladně očistila od brouků, kteří by jinak dále zpracovávali vazivo až do rozpadu kostry na jednotlivé části.

Ponořila jsem kostru k vybělení do předem připravené peroxidové lázně a ponechala ji tam několik hodin.

Po vyjmutí z lázně a zaschnutí jsem potřela průhledným lepidlem všechny klouby na kostře a přilepila části, které odpadly.

U osmáka vypadaly téměř všechny zuby a nebylo snadné je na jejich místo věrohodně vlepit zpět.

Lepení jsem prováděla na černých destičkách vyrobených z lískových přepravek, které jsem si předem vyměřila a načernila. Průhledným lepidlem jsem nakonec kostru přilepila k podkladu.

Z výzkumu vyplývá, že učitelé nejsou příliš spokojeni s vybaveností svého kabinetu přírodninami a někteří z nich by měli zájem si svépomocí přírodniny do výuky opatřit. Vzhledem k existenci biologických praktik na některých školách by bylo možné pod vedením učitele tyto preparáty vyrábět i ve spolupráci se žáky.

6 Závěr

V práci bylo zpracováno pět druhů koster obratlovců z třídy ptáků a savců. Exponáty doplní chybějící zástupce obratlovců ve vitríně katedry biologie a environmentálních studií na pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Budou zde sloužit jako názorná pomůcka pro studenty a zároveň vhodně doplní prostředí katedry.

Metody, které jsem v této práci popsala, nevyžadují speciální vybavení ani značné zkušenosti s preparátorstvím a mohou být realizovány na školách, kde doplní místní sbírky a obohatí výuku o názorné pomůcky.

7 Seznam použité literatury

ALTMANN, A. *Přírodniny ve vyučování biologie a geologii*. 3. upravené vydání. Praha: SPN, 1975. 175 stran

ANDĚRA, M. - HORÁČEK, I., 2005: *Poznáváme naše savce*. 2. doplněné vydání. Praha: Sobotáles. 328 s. ISBN 80-86817-08-3.

ČERVENÝ, Č. a kol. *Koldův atlas veterinární anatomie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1999. 701 s. ISBN 80-7169-352-9.

DOSKOČIL, M. *Anatomie: soustava kosterní*. Triton, 1992

HÁVA, Jiří. *Brouci čeledi kožojedovití (Dermestidae) České a Slovenské republiky = Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak Republics*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2011. 102 s., [24] s. obr. příl. Entomologické klíče = Etymological keys. ISBN 978-80-200-1894-6.

KÖNIG, Horst Erich a LIEBICH, Hans-Georg. *Anatomie domácích savců. 1. díl, Pohybový aparát = Anatomia domácích cicavcov. 1. diel, Pohybový aparát*. Bratislava: Hajko & Hajková, 2003. xv, 286 s. ISBN 80-88700-56-6.

KOLDA, J. *Úvod do anatomie a nauka o kostech*. Dotisk 1. Vyd. Praha: SPN, 1952. 170 s.

KOLDA, Jan, VANĚK, Jiří a ČOLLÁK, Dionýz. *Úvod do anatomie a nauka o kostech: [určeno] pro posluchače vet. fakulty*. 2., oprav. a dopln. vyd. Praha: SPN, 1953. 153, [2] s. Učební texty vysokých škol.

KOLÁŘ, Z. *Ošetření ulovené zvěře, Preparace trofejí*. Praha: Vega ve spolupráci s redakcí časopisu Myslivost, 2004. 32 s.

LELLÁKOVÁ, F. a kol. *Zoologická technika*. 2. Vyd. Praha: Karolinum, 1992. 120 s. ISBN 80-7066-669-2.

MORAVEC, Bedřich. *Vycpávání ptáků*. Písek: Lovecký obzor, 1907. 70 s. Kniha Loveckého obzoru; 6.

MORAVEC, Bedřich. *Vycpávání ssavců*. V Písku: Lovecký obzor, 1907. 52 s. Knihovna Loveckého obzoru; č. 7.

ŠTĚPÁNEK, O. *Moderní preparace přírodnin: osvědčené metody přírodopisného sběratelství a preparace*. V Olomouci. R. Promberger, 1938. 196, [II] s.

TÁBORSKÝ, K. *Muzejní práce: Studijní, metodický a informační materiál: Říjen 1961. (Sv. 7), Metodika zoologických prací v muzeích. Díl 2*. Praha: Národní muzeum, [1962]. S. 395-667

WALKER, Ernest P. *Mammals of the world*; rev. for 2nd edit. John. L. Paradiso, Baltimore : J. Hopkins, 1968 -- 2nd Ed.

Internetové zdroje:

SULLIVAN, L. M. – ROMNEY, C. P., 1999: *Clearing and Preserving Animal Skulls*. Tuscon (Arizona): The University of Arizona Cooperative Extension. 4s.

TLAPÁK, Václav. *Bělení lebky tofejové zvěře*. Myslivost, 2010, 58(6), s. 37-38.

(<http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2010/Cerven---2010/Beleni-lebky-trofejove-zvere.aspx>)

PROKEŠ, Miroslav. *Preparace trofejí*. Myslivost, 2008, květen, s.74.

(<http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2008/Kveten---2008/Preparace-trofeji-.aspx>)

NAVROCKI, S. *Cleaning bones*. University of Indianapolis Archeology & Forensics laboratory (<http://archlab.uindy.edu/documents/CleaningBones.pdf>)

YAMAZAKI, T. *Animal Bone Specimens Preparation Method*, 2010

(https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:5i9X6c9PgO0J:www.nara.accu.or.jp/elearning/2011/animal.pdf+yamazaki+cleaning+bones&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEESg75uSKf1k3dKdCSBueNVTvUvCEDbLyG9uNuraQZQq3_f-otUWH8eykz72vGvYdtNn1KsxbqmBQ1xQ_9GRqg5fo6LWX5CmxvBfTeVMWff6F_Sz9MuBh1dsGUSnDEVASmpYejown&sig=AHIEtbR-wFxFGK_bRI9gibwmW5NRYl65Jw)

www.biolib.cz

www.priroda.cz

Zdroje ústního sdělení:

RNDr. Jan Řezníček, vedoucí diplomové práce

Miloš Hrozínek, preparátor, www.rezbar-preparator.cz

7.1.1 Ilustrace

Ilustrace 1: Krtek obecný (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	33
Ilustrace 2: Krysa obecná (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	33
Ilustrace 3: Myšice křovinná (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	33
Ilustrace 4: Lebka osmáka degu (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	34
Ilustrace 5: Lebka osmáka degu II.(Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	34
Ilustrace 6: Orebice rudá (Kristýna Strnadová, 11.6.2012)	34

8 Přílohy

Fotogalerie – vznik preparátů

(Archiv Milose Hrozinka)



LAMINÁTOVÁ FORMA

- forma na kamzíka (hlava s poprsím)
- celou formu se vymaže pastou na parkety a oba díly se sešroubují dohromady, poté se forma plní polyuretanovou hmotou

POLYURETANOVÝ MODEL

- model rysa (již zakoupený s umělým chrupem)
- model by měl zachovávat správnou anatomii daného zvířete, pokud je model příliš velký, je potřeba ho zbrousit a naopak – pokud je model menší, než bylo dané zvíře, musí být na některých místech doplněn



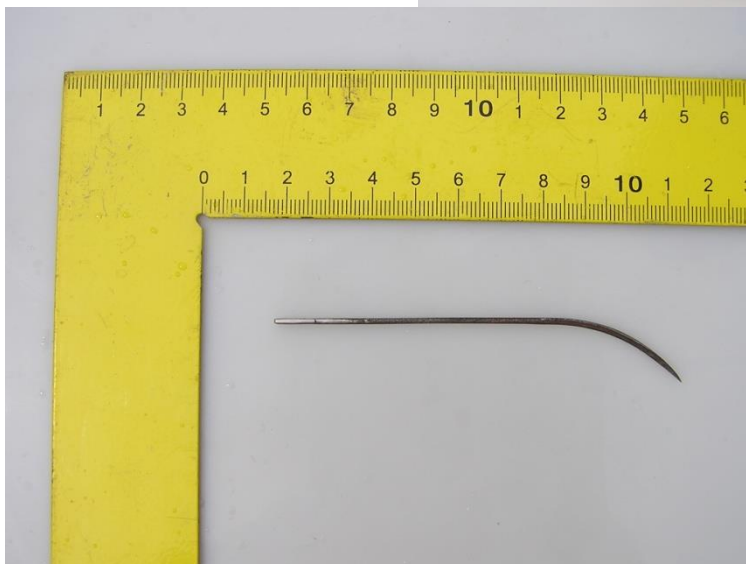


OČI DO PREPARÁTU

- oči do prasete (menší) a do muflona
- oči se na daný preparát upevňují pomocí keramické hlíny

CHRUP

- chrup do lišky
- chrup se upevňuje stejným způsobem jako oči (keramickou hlínou)



PREPARÁTORSKÁ JEHLA

- jehla k šití savců (pro šití ptáků se používá kratší a slabší)
- konec jehly je trojhranný, běžnou kulatou jehlou lze jen obtížně šít
- pro šití je vhodné využívat

také PREPARÁTORSKÉ NITĚ – mají schopnost pružit a vydrží tlak v období, kdy kůže schne

9 HOTOVÉ PREPARÁTY

Medvěd



Jelen se štítkem



Lvice