

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

**Kosterní zbytky v potravě kalouse ušatého
Asio otus (Linnaeus, 1758) jako ukazatele
populačních změn drobných savců
na zimovišti v Kladně-Kročehlavech**

Jana Kolomazníková



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

Praha 2011

Já, níže podepsaná Jana Kolomazníková, prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Kosterní zbytky v potravě kalouse ušatého *Asio otus* (Linnaeus, 1758) jako ukazatele populačních změn drobných savců na zimovišti v Kladně-Kročehlavech“ vypracovala samostatně, využila jsem pouze ty podklady, které uvádím v použitých zdrojích, a všechny použité zdroje jsem citovala dle platné normy.

Dne 23. června 2011

Jana Kolomazníková

Poděkování

Děkuji RNDr. Janu Řezníčkovi, Ph.D. za odborné a trpělivé vedení při psaní této diplomové práce a za ochotnou pomoc v terénu. Dále RNDr. Petru Mazouchovi, Ph.D., z Katedry statistiky Vysoké školy ekonomické v Praze, za provedení statistického vyhodnocení a také RNDr. Vladimíru Vohralíkovi CSc., z Katedry zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, za poskytnutí cenných informací.

OBSAH

1. ABSTRAKT	6
1.1 Abstrakt v českém jazyce	6
1.2 Abstrakt v anglickém jazyce.....	7
2. ÚVOD.....	8
3. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	10
3.1 Hypotézy.....	10
3.2 Sledovaný druh a analýza literatury	10
3.3 Popis sledované lokality výzkumu	10
3.4 Metodika	10
3.5 Didaktická část, metodický návrh na laboratorní cvičení	11
4. SLEDOVANÝ DRUH A ANALÝZA LITERATURY	12
5. POPIS SLEDOVANÉ LOKALITY VÝZKUMU	16
5.1 Současná podoba a popis oblasti	16
6. METODIKA	19
6.1 Tvorba sovích vývržků a manipulace s nimi.....	19
6.2 Sběr a uchovávání vývržků.....	20
6.3 Rozbor vývržků	20
6.3.1 Rozbor vývržků mokrou metodou	21
6.3.2 Rozbor vývržků suchou metodou	21
6.3.3 Rozbor vývržků mokrou chemickou metodou	21
6.4 Určování druhu drobných savců dle zbytků lebek.....	22
6.5 Určování druhu drobných savců dle pánevní kosti	22
6.5.1 Problematika druhu <i>Microtus arvalis arvalis</i> a <i>orcadensis</i> ...	25
6.6 Určování pohlaví drobných savců dle pánevní kosti	26
6.6.1 Metodika měření rozdílných znaků u samců a samic	27
6.6.1.1 Technické požadavky pro měření.....	27
6.6.1.2 Výběr místa pro měření rozdílů v pohlaví.....	28
6.6.1.3 Popis práce při měření pánevních kostí	28
7. VÝSLEDKY	30
7.1. Složení potravy kalouse ušatého od 10/2009 do 2/2010	30
7.2 Vlastní fotodokumentace a analýza pánevních kostí hrabošů	42
8. DISKUSE	49
8.1 Složení potravy kalouse ušatého od 10/2009 do 2/2010	49
8.2 Vlastní fotodokumentace a analýza pánevních kostí hrabošů	49
9. ZÁVĚR	51
9.1 Hypotézy v didaktické části.....	51
9.2 Hypotézy ve výzkumné části.....	51
10. DIDAKTICKÁ ČÁST, METODICKÝ NÁVRH NA LAB. CVIČENÍ	52
10.1 Vzrůstající obliba rozebírat vývržky jako praktické cvičení.....	52
10.2 Cíle laboratorního cvičení	52
10.3 Příprava na laboratorní cvičení	53

10.4 Metodika laboratorního cvičení	53
10.4.1 Klíč	53
10.4.2 Prezentace	56
10.4.3 Dotazník	56
10.4.4 Pomůcky a praktické poznámky	58
10.5 Vlastní průběh laboratorního cvičení	58
10.5.1 Úvod do problematiky učiva.....	58
10.5.2 Rozdání určovacího klíče, výklad tématu	58
10.5.3 Ukázka lebek, rozdání pomůcek.....	59
10.5.4 Samostatná práce studentů.....	59
10.5.5 Vyhodnocení druhů hlodavců, vyplnění dotazníku	60
10.6 Problémy a meze laboratorního cvičení.....	60
10.7 Výsledky a hodnocení laboratorního cvičení.....	62
11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
12. PŘÍLOHY	70
12.1 Klíč k určování kosti pánevní	70
12.2 Prezentace pro laboratorní cvičení	72

1. ABSTRAKT

1.1 Abstrakt v českém jazyce

Diplomová práce Kosterní zbytky v potravě kalouse ušatého *Asio otus* (Linnaeus, 1758) jako ukazatele populačních změn drobných savců na zimovišti v Kladně-Kročehlavech se zabývá sledováním kalouse ušatého na jeho zimovišti, rozbořem potravy a odhadem populačních změn drobných obratlovců v potravě, odhadem změn pohlaví drobných savců v jeho potravě a studiem morfologických znaků na pánevích samců a samic hraboše polního. V didaktické části práce bylo provedeno laboratorní cvičení na téma rozbor vývržků a určování drobných obratlovců v potravě kalouse ušatého. Pozorování jako podklad pro sepsání práce proběhlo v období od podzimu 2009 do konce zimy 2010. Výsledky ukazující změny v populaci drobných savců obsažených v potravě kalouse ušatého mohou přinést nové poznatky o jejich populační dynamice. Součástí sledování populace kalouse ušatého byly i jeho odchyty a kroužkování. Materiály k rozboru potravy pocházely ze sběru vývržků na nocovišti v Kladně-Kročehlavech.

1.2 Abstrakt v anglickém jazyce

The diploma thesis is called Skeletal Remnants in Diet of Long-eared Owl *Asio otus* (Linnaeus, 1758) as The Indicators of Fluctuation in Size of Population of Small Mammals in Wintering Place in Kladno-Kročehlavy. The thesis deals with oversight of Long-eared Owl in his wintering site, analysis of his diet, and estimation of population changes in the diet of small vertebrate. It also consists of the estimation of changes in gender of small mammals and in the content of his diet, and of studies morphological traits done on pelvises of males and females of common vole. As part of didactic section there were laboratory exercises completed. The focus was on the analyses of pellets and the assignment of small vertebrates in the diet of Long-eared Owl. The main monitoring was completed in the period of autumn 2009 till the end of winter 2010. The results showed significant changes in the population of small mammals included in the diet of Long-eared Owl could bring new knowledge about population dynamics of small mammals. Another part of monitoring of population of Long-eared Owl was also tramping and ringing. Most of the materials used for this analysis of the diet came from the collection of pellets in perching place in Kladno-Kročehlavy.

2. ÚVOD

Téma mé diplomové práce zní Kosterní zbytky v potravě kalouse ušatého *Asio otus*, (Linnaeus, 1758) jako ukazatele populačních změn drobných savců na zimovišti v Kladně-Kročehlavech. Téma této diplomové práce jsem si zvolila na základě dobrovolných praktik probíhajících na Katedře biologie a environmentálních studií a dále díky RNDr. Janu Řezníčkovi, Ph.D., který se již dříve problematikou potravní ekologie kalouse ušatého zabýval. Během zmíněných cvičení jsem se seznámila s jednou z metod rozboru vývržků, která podnítila můj zájem. Dalším faktorem volby vybraného tématu byl zájem o výsledek rozborů vývržků, které mohou ukázat změny v populační dynamice lovených drobných savců.

Cílem této práce je sledování kalouse ušatého (*Asio otus*) na hromadném nocovišti v Kladně – Kročehlavech a zároveň literární rešerše sledovaného druhu v odborné literatuře. S tímto hlavním cílem souvisí snaha získat podrobné informace o druhovém složení a převládajícím pohlaví drobných savců v kořisti kalouse ušatého. Na kosti pánevní lze pozorovat jak znaky, které jsou specifické pro určitý rod, případně druh savce, tak jiné znaky napomáhající určit pohlaví zvířete. Dále bude práce sledovat významné znaky na pánvích hraboše polního (*Microtus arvalis arvalis*) v kontrastu se subspecies *Microtus arvalis orcadensis*, na kterém byly tyto znaky původně zkoumány.

Další část této diplomové práce se bude věnovat rozboru vývržků kalouse ušatého, přičemž bude využito vypreparovaných kosterních zbytků drobných savců k druhové identifikaci druhové kořisti kalouse ušatého.

Práce se rovněž zaměřuje na aplikaci do praktického vyučování biologie na školách v rámci laboratorních cvičení. Tímto krokem by mělo dojít k uvedení daného laboratorního cvičení do každodenní praxe, a zároveň by tato práce měla ověřit pomocí dotazníkového prošetření efektivnost didaktické části.

Základním cílem této diplomové práce je poskytnout celkový přehled o biologii kalouse ušatého z hlediska teoretického, praktického pozorování, rozboru jeho vývržků, a tím určení převládajícího druhu kořisti a populační dynamiky drobných savců. To vše platí i pro hledisko didaktické během laboratorních cvičení.

3. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

3.1 Hypotézy

- Hypotézy v didaktické části:
 - Vhodnost zakomponování tohoto tématu (laboratorní cvičení) trvale do kurikula?
 - Zda se s něčím podobným již studenti setkali?
 - Jestli studenty toto laboratorní cvičení bavilo?

- Hypotézy ve výzkumné části:
 - Kolísání druhového zastoupení a početnosti jednotlivých druhů obratlovců v potravě kalouse ušatého během pobytu na zimovišti.
 - Ověření hypotézy na jednom z ukazatelů (počet nalezených samic ve vývržcích).

3.2 Sledovaný druh a analýza literatury

Cílem této samostatné kapitoly bude přinést krátký a souhrnný přehled o kalousi ušatém. Kapitola se zaměří na zmapování základních údajů o této sově a pokusí se přinést stručné, avšak vyčerpávající shrnutí.

3.3 Popis sledované lokality výzkumu

Kromě vymezení a podrobného popsání lokality se kapitola bude zabývat historickým vývojem této oblasti v návaznosti na současný stav a využití této lokality jako zimoviště kalousů ušatých. Pomocí družicových snímků přesně lokalizuje oblast výskytu zimujících kalousů ušatých.

3.4 Metodika

Na základě stanoveného postupu, který bude podrobně popsán, bude kapitola také popisovat vznik vývržků a manipulaci s nimi, jejich sběr a uchovávání, postup při jejich rozboru včetně všech známých metod, návod jak rozeznávat jednotlivé morfologické znaky na lebkách a pánvích drobných savců a neposledně také metodiku pro měření rozdílných znaků u samců a samic hraboše polního. Tyto všechny popsané aspekty budou

sloužit jako podklady pro výsledky, diskusi a závěr výzkumné části diplomové práce.

3.5 Didaktická část, metodický návrh na laboratorní cvičení

Didaktická aplikace výzkumu bude probíhat v rámci laboratorních cvičení na zvoleném gymnáziu. Studenti se dozví podrobnosti o etologii a ekologii této sovy jak formou teoretické úvodní přednášky, tak formou praktického rozboru samotných vývržků. Výstup této kapitoly bude probíhat formou dotazníkového šetření, samotný dotazník i jeho výsledky budou součástí této práce.

4. SLEDOVANÝ DRUH A ANALÝZA LITERATURY

Stručný přehled biologie druhu a čeledi

Kalous ušatý (*Asio otus*)

Řád: Sovy (*Strigiformes*)

Čeleď: Puštíkovití (*Strigidae*)

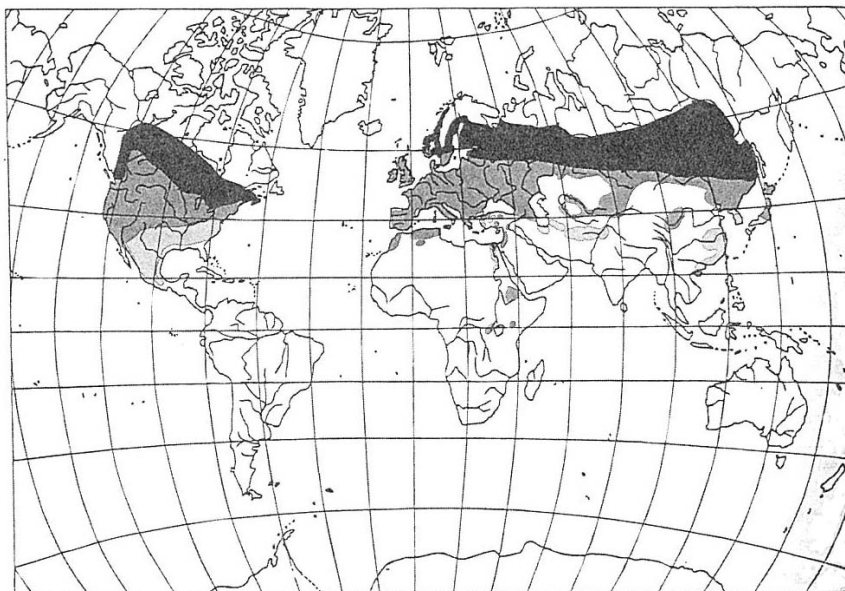
Kalous ušatý se vzhledem podobá malému výrovi velkému (*Bubo bubo*), jeho hmotnost však odpovídá holubu doupňákovi. Obličej má oválný, bílý závoj z peří kolem očí tvoří tvar písmene X. Kolem uší vyrůstají dlouhá pera, oči jsou žlutočervené. Samice jsou na přední straně těla nepatrně tmavší. Let je tichý jako u všech našich sov a ve vzduchu se pozná podle silné hlavy, dlouhých štíhlých křídel a pomalých křídelních úderů (Jirsík, 1945, Černý, 1980 a Veselovský, 2001).



Obr. č. 1: Kalous ušatý (*Asio otus*) po přiletu na zimoviště. Foto Dráb

Kalous ušatý obývá zalesněné oblasti téměř po celé Evropě, v severní Americe, severní Africe a centrální Sibiři. Zimuje až po Pyrenejský poloostrov, ostrovy ve Středomoří, Egypt, Arábii, severní Indii a jižní Čínu včetně Tchaj-wanu. Dlouhodobé změny v areálu rozšíření jsou nejasné a nepřiliš výrazné, v Norsku se po půlce 20. století posunula hranice

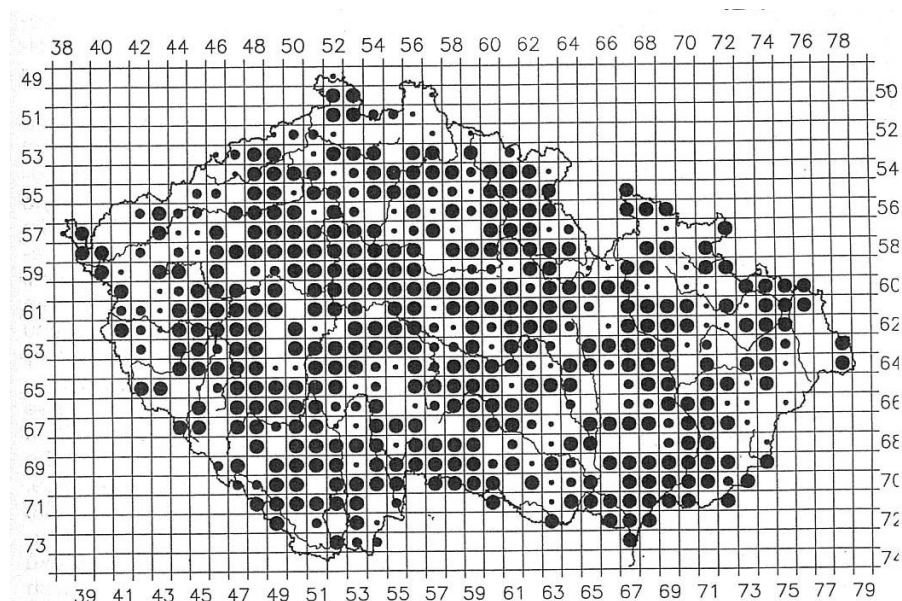
areálu k severu, ve Finsku bylo zjištěno hnízdění severněji v letech, kdy byli přemnožení lumíci. Hnízdní populace v sousedních státech: Německo 20 000 - 50 000 párů, Polsko 8 000 - 2 500 párů, Maďarsko 15 000 - 20 000 párů, Rakousko 2 500 – 3 000 párů. Hnízdní populace v ČR viz níže.



Obr. č. 2: Areál kalouse ušatého (Bejček, Hudec, Šťastný, 2006)

V České republice je kalous ušatý (*Asio otus*) spolu s puštíkem obecným (*Strix aluco*) nejpočetnější sovou obývající především nižší a střední polohy nad 600 m n.m. Kalous ušatý je běžnou sovou měst a vesnic, kde obývá sady, parky a zahrady. Hnízdní stavy kalouse ušatého u nás nepodléhají žádným výrazným dlouhodobým změnám, dochází jen ke krátkodobým oscilacím v závislosti na fázi populačního cyklu jeho hlavní potravy – hraboše polního (*Microtus arvalis*). Jeho celkový stav v ČR za období 1985 - 1989 je možné odhadnout na 4 000 – 7 000 párů.

Odhad Danka a kol. po roce 1990 je nižší: 3 000 – 4 500 párů (Bejček, Hudec, Šťastný, 1996).



Obr. č. 3: Rozšíření kalouse ušatého v ČR v letech 1985-89 (Šťastný, Bejček, Hudec, 1996)

Výsledky kroužkování ukazují, že kalousi hnízdící u nás jsou z části stálí a přelétaví, z menší části i tažní (Formánek, Škopek, 2000). Tah vede převážně jihozápadním směrem, nejdále v tomto směru dolétl náš kalous až na jižní pobřeží Francie. Již od září se na našem území objevují tažní ptáci ze zemí severovýchodní Evropy, ale i protahující ptáci ze vzdálenějších oblastí. Řada z nich pak u nás přezimuje. Vytvářejí různě veliké skupiny, které ve dne odpočívají převážně v korunách hustých jehličnatých stromů. Se soumrakem tiše vylétají na nedaleká loviště, což bývají jeteliště a vojtěšková pole, či jiné kultury s bohatou nabídkou drobných savců. V zimním období k nám létají nejvíce z Kazaňské a z Moskevské oblasti. Dále byl na našem území zastižen i kalous z Anglie, Běloruska, Estonska, jižního Finska, Kaliningradské oblasti, Lotyšska, severního Německa, jižního Švédska a jižní Ukrajiny (Řezníček, 1981).

Kalous ušatý netáhne pravidelně každým rokem. Není možné stanovit přesný podíl pravidelných tahů, které se řídí nejen potravními, ale i jinými

biologickými a ekologickými faktory. Pravidelnost tahu kalouse ušatého mohou komplikovat občasné invaze ptáků ze severní a severovýchodní Evropy. Vše je podmíněno především změnami početnosti populace drobných hlodavců. Hlavní podzimní tah vede směrem na jihozápad. Zejména u delších migrací se směr pohybu přibližuje hlavní trase severovýchod-jihozápad. U ptáků, kteří byli nalezeni v opačném směru, jde o přesídlení (Řezníček, 1986).

Hnízdění kalouse ušatého probíhá hlavně v březnu až dubnu, jsou však známé případy hnízdění i v zimních měsících. Takovéto časně hnízdění zřejmě souvisí s potravní nabídkou. Kalousi k hnízdění využívají opuštěných stromových hnízd jiných ptáků (vrány, dravci, straky, hřivnáči apod.). K hnízdění však mohou použít i hnízda veverčí. Velmi vzácně hnízdí v dutých stromech nebo na zemi. Kalous do hnízda nepřináší žádné výstelky. 4-7 vajec (výjimečně až 8) snáší od dubna, někdy již uprostřed března až do června. Snůška je kladena v intervalu 2 dnů. Vejce jsou okrouhlá, slabě lesklá, čistě bílá. Samice zasedne již po snesení prvního vejce, sedí sama, krmena je samcem. Samec se v této době zdržuje dál od hnízda. Doba sezení na vejcích je 27-28 dní, pokud jsou nepříznivé podmínky tak až 32 dní. Mláďata krmí a chrání oba rodiče. Mláďata setrvávají v hnízdě 24-26 dní (Bejček, Hudec, Štastný, 2006).

V mimohnízdním období se ptáci sdružují na společná shromaždiště. Až několik desítek, někdy dokonce stovek kalousů obsazuje určité stromy, kterým bývají věrní po řadu let. Většinou jsou to jehličnany – tisy (*Taxus baccata*), smrky (*Picea sp.*), borovice (*Pinus sp.*), tůje (*Thuja sp.*). Mohou to však být stromy listnaté, hlavně brzy na podzim, před opadem listů, nebo stromy porostlé břečťanem (*Hedera helix*) (Škorpíková, 2005). V obcích nacházíme shromaždiště kalousů nejčastěji na hřbitovech, v parcích, ve skupinách dřevin u škol i jiných veřejných budov, někdy i na soukromých pozemcích. Ve volné krajině bývají shromaždiště nacházena mnohem vzácněji. Jsou jimi např. lesy (často borové) a jejich okraje, mohou to však být i husté porosty vrb (*Salix sp.*) či jiných stromů a keřů (Škorpíková, 2005).

5. POPIS SLEDOVANÉ LOKALITY VÝZKUMU

5.1 Současná podoba a popis oblasti

Oblast Kročehlav (jižní část kladenské aglomerace) leží na rozhraní dvou velkých orografických celků, a to plání Kladenské tabule, jež zabírá část kladenského okresu od Kladna na sever, a kopcovitého Křivoklátska, které vstupuje od západu a jihu do kladenského okresu a rozkládá se zhruba po linii Lánský luh – Kladno – Kralupy nad Vltavou. Průměrná výška Kladenské tabule dosahuje 200 – 300 m n.m. a Křivoklátska je cca o 100 m vyšší. V jižním okolí Kladna (Kročehlavy) dosahuje pak cca 210 – 230 m n.m. (Kubíková, Ložek, Špryňar, 2005).

Geologicky je oblast Křivoklátska tvořena proterozoickými břidlicemi a drobami s polohami spilitů a buližníků, jež kadomské vrásnění postihlo nejen vrásněním, ale místy i mírnou metamorfózou (hlavně tlakovou), na něž v jižní části okresu s výraznou úhlovou diskordancí nasedají mořské uloženiny staršího paleozoika (ordoviku). Od jižního okraje Kladna se proterozoické horniny hluboko noří pod sedimenty středoečeského karbonu kladenské pánve, jež výše překrývají mesozoické uloženiny české křídové pánve a místy (u Vinařic) terciární sopečné vyvrženiny a lávy nadvakrát soptícího vulkánu Vinařické hory.

Kvartér je charakterizován v severovýchodní části vápnitými sprašemi a na jihozápadě se uložily nevápnité prachovce. Oba typy těchto eoloických sedimentů se právě v oblasti Kročehlav překrývají. Pestrost horninového podkladu pak se promítla do tvorby půd, z nichž většina jsou půdy kvalitní, hluboké typů lesních hnědozemí či pararendzin, místy i černozemí.

Kladenská tabule tvoří pahorkatinu rozčleněnou sítí dlouhých údolí a roklí (např. Smečenská rokle) a pro krajinu jsou typické buližníkové kamýky a sopečné útvary, z nichž velmi vyniká Vinařická hora.

Kladensko patří k teplé oblasti s ročním průměrem nad +8°C, směrem na Křivoklátsko tento teplotní údaj poklesá až na +7°C. Srážky jsou tu mírné a oblast je obecně chudá na vodu.

Krajina patří mezi staré kulturní krajiny. Les ze zdejší krajiny vymizel (kromě Křivoklátska a jeho výběžků na Kladensko) již s prvními rolnickými společnostmi a vytvořila se tu někdy od 5. tis. př. n. l. umělá travnatá step, velmi intenzivně obdělávaná. Místy byl sice vysazen les, ale tyto výsadby nebyly nikdy dlouhodobé. Největšího odlesnění dosáhla krajina v první polovině 18. století a až na popud lesních zákonů, které vydala Marie Terezie, došlo k mírnému zalesnění krajiny, jež bylo původně vytvořeno jehličnatými (nepůvodními) lesy a až ve druhé polovině 20. století byla výsadba lesních porostů přizpůsobována prapůvodnímu listnatému lesu. Ten ovšem na mnohých místech vznikl jako náletový, zejména na bývalých haldách či navážkách, vzniklých při těžbě černého uhlí. Takový les se vyznačuje nadměrnou přítomností břízy a borovice, místy vzniká les podobný původnímu (dubohabřiny) s přimíšenými buky, hojnými javory mléči (řidčeji se vyskytuje i klen), dosti časté jsou výsadby jírovce maďalu a někde dominuje trnovník akát. V podrostu se vyskytují četné trávy a kapraď samec a další běžná středočeská flóra. Žije tu běžná středoevropská fauna, hojní jsou drobní savci a zpěvné ptactvo (ústní sdělení doc. V. Ziegler).

Družicový snímek přesného místa zimoviště a sběru vývržků kalousů ušatých v Kladně-Kročehlavech.



Obr. č. 4: Lokalita Kladno-Kročehlavice, souřadnice 50°8'16.912"N, 14°7'35.695"E



Obr. č. 5: Přiblížená lokalita sběru vývržků 50°8'16.912"N, 14°7'35.695"E

6. METODIKA

Vzhledem k tomu, že výsledkem použité metodiky má být funkční a předem ověřený návod jak shánět vývržky, jak s nimi co nejvhodněji manipulovat, jak přesně a jakou metodou postupovat při jejich rozborech, a konečně návod jak určovat rod, popřípadě druh drobných savců a také znaky na pánevních kostech vedoucí ke zřejmému stanovení pohlaví může být doporučena metodika uvedená v publikacích Anděra a Horáček 1982, Mlíkovský 1998, Šmídová 2009, Lawrence a Brown 1973, Goszczyński 1972, Jiráčková 1963, Řezníček 1981, Řezníček 2011 nebo Boháč a Michálková 1970.

6.1 Tvorba sovích vývržků a manipulace s nimi

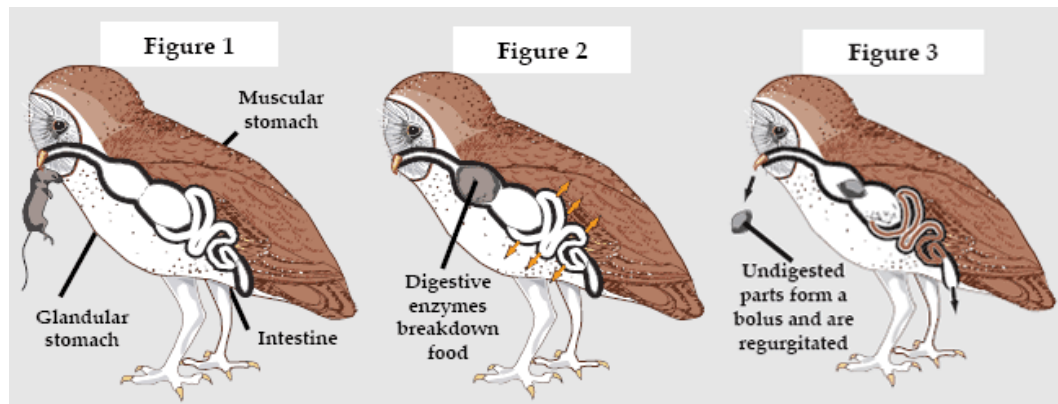
Sběr vývržků kalouse ušatého (*Asio otus*) jsem realizovala na společném zimovišti kalousů v Kladně–Kročehlavech, přesná lokalizace viz výše družicový snímek. Pro učitele jsou hromadná nocoviště přezimujících kalousů ušatých ideálním místem pro sběr vývržků. Na těchto místech se ptáci sdružují v období mimo hnízdění ve velkých počtech.

Sovy usmrtí drobného savce pomocí drápů a promáčknutím lebky zobákem, a pak polykají tuto kořist celou, lebkou napřed. Proto zůstávají kosti při trávení kořisti pohromadě. V jednom vývržku středně velkých sov jako je kalous ušatý (*Asio otus*) bývají většinou dva drobní savci. Jsou to válečkovité chuchvalce nestravitelných zbytků potravy (Vadasová, 2008).

Sovy nemají v žaludku dostatečné množství kyseliny solné, která rozpouští kosti hlodavců a jiné kořisti, a proto musí vyvrhnout vše nestravitelné, tedy i kosti, chlupy, drápky, peří apod. V případě, že vývržky neobsahují kosti, jedná se o vývržek dravce. Vývržky tvarem připomínají zvířecí trus, ale prosvítající bílé kosti nebo čelisti prozrazují,

že jde o vývržek sovy. Velikost se liší podle druhu sovy. Kalous má vývržky dlouhé 4 až 7cm a široké 2 až 3cm.

Jejich šedé zbarvení je způsobeno množstvím hlodavčích chlupů. Průchod vývržku hltanem usnadňuje pokrytí vývržku hlenem, který na vzduchu rychle osychá (Vadasová, 2008).



Obr. č. 6 : Schematické znázornění vzniku vývržku u sovy pálené (*Tyto alba*), (Vadasová, 2008).

6.2 Sběr a uchovávání vývržků

Vývržky velmi snadno podléhají plísním a hnití, z toho důvodu je vhodnější je sbírat a uchovávat raději v papírových pytlících nebo jiných prodyšných krabicích. Pokud dodržujeme základní hygienické návyky není potřeba sbírat vývržky v rukavicích, ale po manipulaci s nimi si důkladně umýt ruce. Pokud jsou vývržky uchovávány v dobře prodyšné nádobě, mohou být uchované dlouhodobě aniž by hrozil vznik případného zápachu, který by znepríjemnil následnou práci s nimi. Pokud je přesto nutné delší skladování, je dobré vývržky postříkat desinfekčním přípravkem, aby se zamezilo vzniku plísní a uchovávat vývržky v chladu, suchu a případně i v mrazu (Šmídová, 2009).

6.3 Rozbor vývržků

Sovy vyvrhují část nestravitelné potravy (zejména kosti, chlupy, peří, šupiny) jícnem zpět ve formě vývržků. Pro výzkum skladby potravy

sov stanovil v 19. století Bernhard Altum, německý přírodovědec, metodu rozboru vývržků, která se díky aktivitě německého ornitologa Otto Uttendörfera rozšířila a v současnosti se běžně používá po celém světě (Mlíkovský, 1998). Velké množství vývržků lze nasbírat hlavně na hromadných nocovištích a odpočívadlech přezimujících kalousů ušatých. Pro rozbor vývržků se nejčastěji využívá suchá nebo mokrá metoda.

6.3.1 Rozbor vývržků mokrou metodou

Vývržek opatrně rozdrobíme na několik menších částí, které vložíme na pár hodin do vlažné vody. Krouživými pohyby opatrně odplavíme zbytky srsti a peří na hladinu, kosti a lebky, které jsou těžší, zůstanou na dně. Proplachování opakujeme do té doby, než se podaří odstranit většinu srsti a peří. Materiál (kosti a lebky), který zbyl po slití tekutiny, preparujeme bez vysoušení preparační jehlou a pinzetou.

6.3.2 Rozbor vývržků suchou metodou

Vývržek se rozebírá také pomocí preparační jehly a pinzety, avšak bez předchozího namáčení. Rozmělníme vývržek na menší díly, ze kterých pinzetou velmi opatrně odstraňujeme zbylé peří a srst. Po odstranění největších nánosů nám pro zřetelné rozlišení detailů na kosterních zbytcích pomůže zubní kartáček

6.3.3 Rozbor vývržků mokrou chemickou metodou

Metoda chemické preparace kostí a lebek z vývržků sov, která činnost výrazně zjednodušuje, je Beckerova metoda. Postup je takový, že se vývržky namočí do vlažné vody s odmašťovacím prostředkem na dobu nejméně 12 hodin. Následně se propláchnou a znovu zalijí vodou, do které se přidá asi 50 g technického sulfidu barya na 1 litr vody. Sulfid během 5-8 hodin rozpustí keratin, z něhož se skládají chlupy a peří, takže zůstanou téměř čisté kosti. Ty propláchneme proudem vody

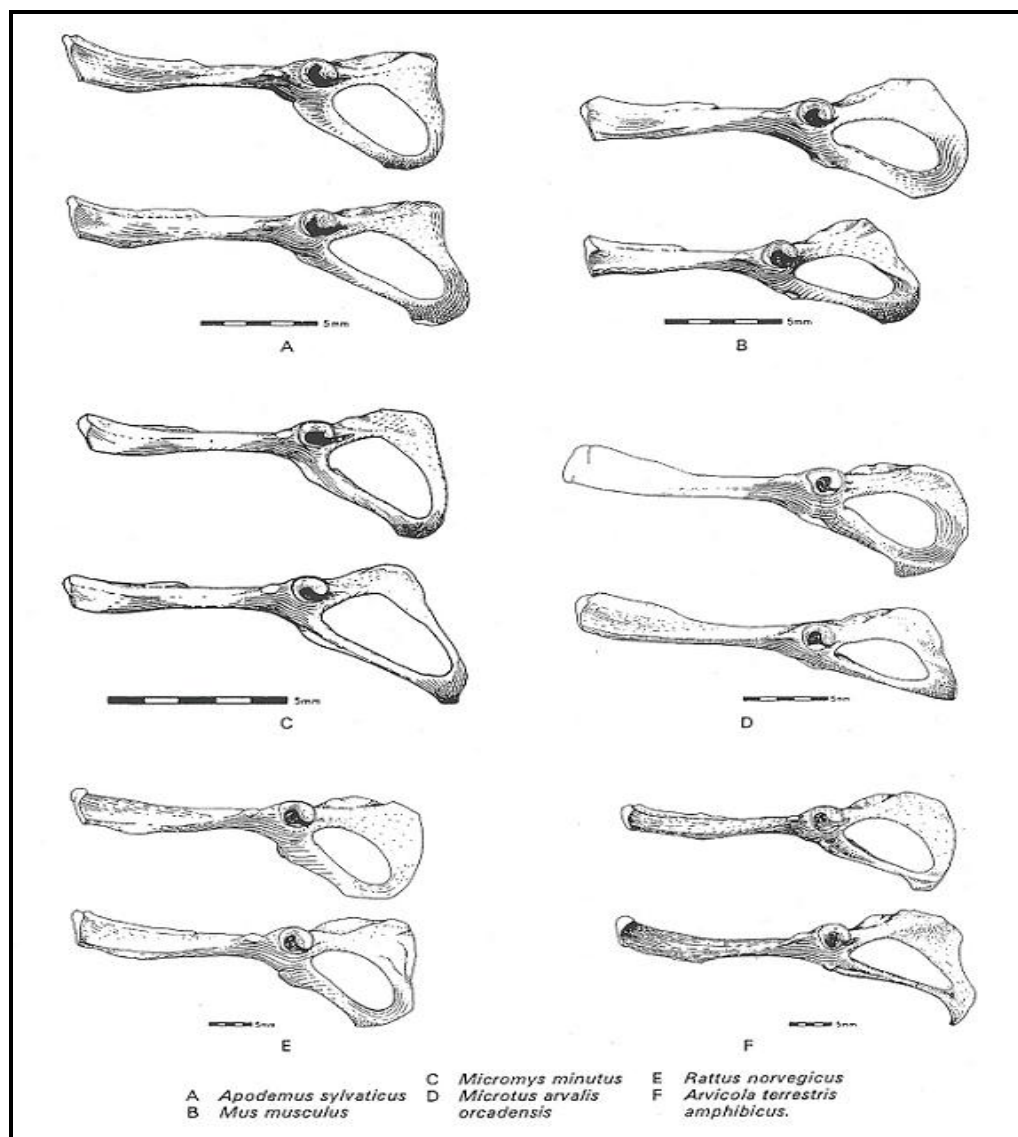
a na 4 hodiny vložíme do glycerinové lázně. Ta zajistí to, že zuby savců nevypadají z čelistí (Mlíkovský, 1998).

6.4 Určování druhu drobných savců dle zbytků lebek

Savce určujeme pouze podle zbytků lebky a zejména zubů (Anděra a Horáček 1982). Nejvhodnější je určování podle horních nebo spodních čelistí, které se ve vývrzcích běžně zachovávají a vykazují dostatek znaků, umožňujících jejich určení. Ptáci se určují podle veškerých dlouhých kostí a zobáku, k určení je nutné použít srovnávací sbírku. Žáby identifikujeme podle *os frontoparietale* a *os ilium* (Mlíkovský, 1998), které se ve vývrzcích dobře zachovávají.

6.5 Určování druhu drobných savců dle pánevní kosti

Pohled na očištěnou pánevní kost musí být laterální tak, abychom viděli kloubní jamku kyčelního kloubu. Následně postupujeme podle Klíče k určování pánevních kostí britských myšovitých a hrabošovitých, který uvádím v příloze (12.1). Kritéria zkoumání jsou velikost pánevní kosti, tvar pánevní kosti a tloušťka stydké kosti, délka a tvar spony stydké, tvar a velikost ucpaného otvoru (*foramen obturatum*), šířka těla kosti sedací, pozice kloubní jamky (*acetabula*), hloubka hřebenové jamky (*fossa pectinea*), tvar zdvojené jamky (*fossa gemelli*), úhel kosti sedací. Zohlednění všech těchto znaků nám umožní určit rod (někdy i druh) zvířete. Pro zpřehlednění a znázornění všech výše zmiňovaných znaků viz obrázek č. 7 (Šmídová, 2009, Charvátová, 2004).



Obr. č. 7: Určování druhů podle os coxae (Brown, J.C., Twigg, G.I., 1969)

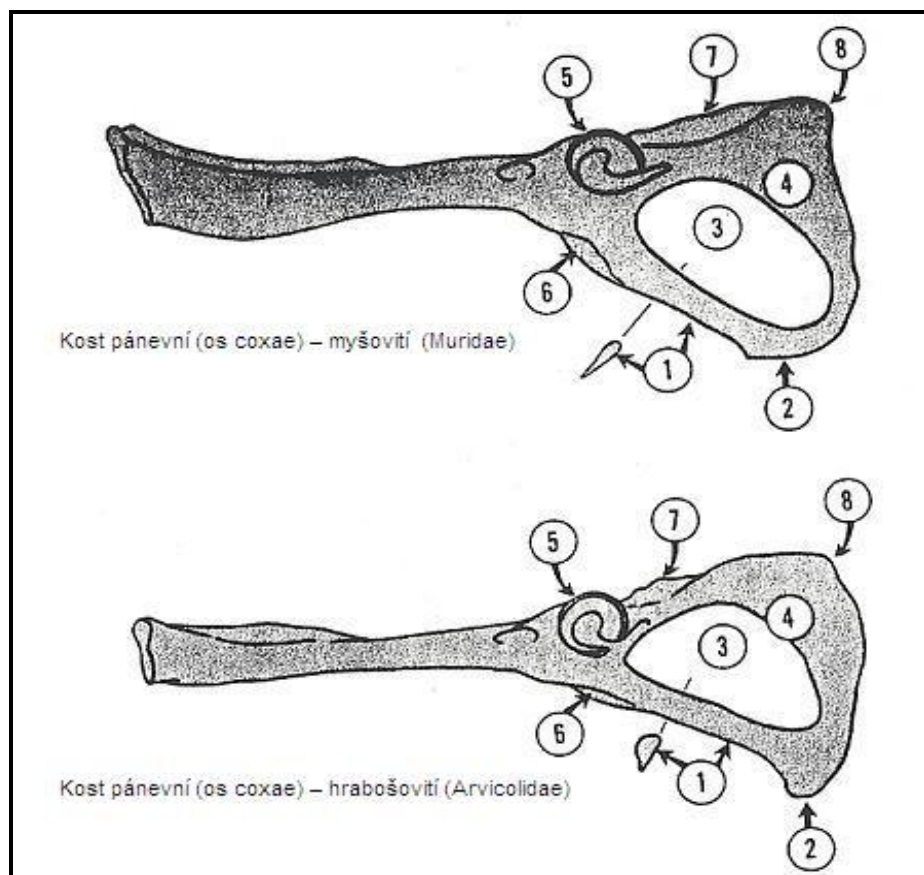
A myšice křovinná **C** myška drobná **E** potkan obecný
B myš domácí **D** hraboš polní **F** hryzec vodní

Morfologie a různé variace pánevní kosti byly zkoumány u hlodavců z čeledi myšovitých a hrabošovitých. Ze studií a výzkumů, které provedli J. C. Brown a I. G. Twigg v 60. letech 20. století ve Velké Británii vyplynulo, že existují stálé interspecifické rozdíly, které umožní identifikaci hlodavců do rodu a v mnoha případech i do druhu. V následující tabulce uvádím identifikační prvky na kosti pánevní pro čeleď hrabošovitých a myšovitých (Šmídová, 2009).

Pro zpřehlednění identifikačních znaků popisovaných v tabulce přikládám pod tabulku obrázek č. 8, který zmiňované rozdíly dokresluje (upraveno podle Brown, Twigg, 1969).

Znak číslo	Popis	Určení druhu
1. Kost stydká (<i>os pubis</i>)	Široká, rovná	Myšovití
	Úzká, zaoblená	Hrabošovítí
2. Spona stydká (<i>symphysis pubica</i>)	Dlouze zakřivená, nevýrazná	Myšovití
	Krátká, rovná, zřetelná	Hrabošovítí
3. ucpaný otvor (<i>foramen obturatum</i>)	Tvar: oválný až vejčitý Dorzovětrální osa: krátká (téměř nedosahuje k ose kosti kyčelní)	Myšovití
	Tvar: polokruhovitý (spíše ve vrcholech zaoblený trojúhelník) Dorzovětrální osa: dlouhá (sahá za osu kosti kyčelní)	Hrabošovítí
4. tělo kosti sedací (<i>corpus ossis ischii</i>)	S velikostí <i>foramen obturatum</i> souvisí velikost těla kosti sedací, které může být velké	Myšovití
	Menší	Hrabošovítí
5. pozice acetabula /kloubní jamky kyčelního kloubu	<i>Incisura acetabuli</i> je otevřena k hrbolu kosti sedací	Myšovití
	Acetabulum je otevřené přímo k pozorovateli	Hrabošovítí
6. <i>fossa pectinea</i> (hřebenová jamka na stydce kosti)	Mělká	Myšovití
	Hluboká	Hrabošovítí
7. <i>fossa gemelli</i> (zdvojená jamka na kosti sedací)	Dorzální okraj je rovný	Myšovití kromě rodu <i>Rattus</i>

	Dorzální okraj je zakřivený a vyčnívající	Hrabošoviti
8. úhel kosti sedací	Pravý nebo téměř pravý úhel	Myšoviti
	Kosý úhel	Hrabošoviti



Obr. č. 8: Rozdílné znaky na os coxae (Brown, J.C., Twigg, G.I., 1969)

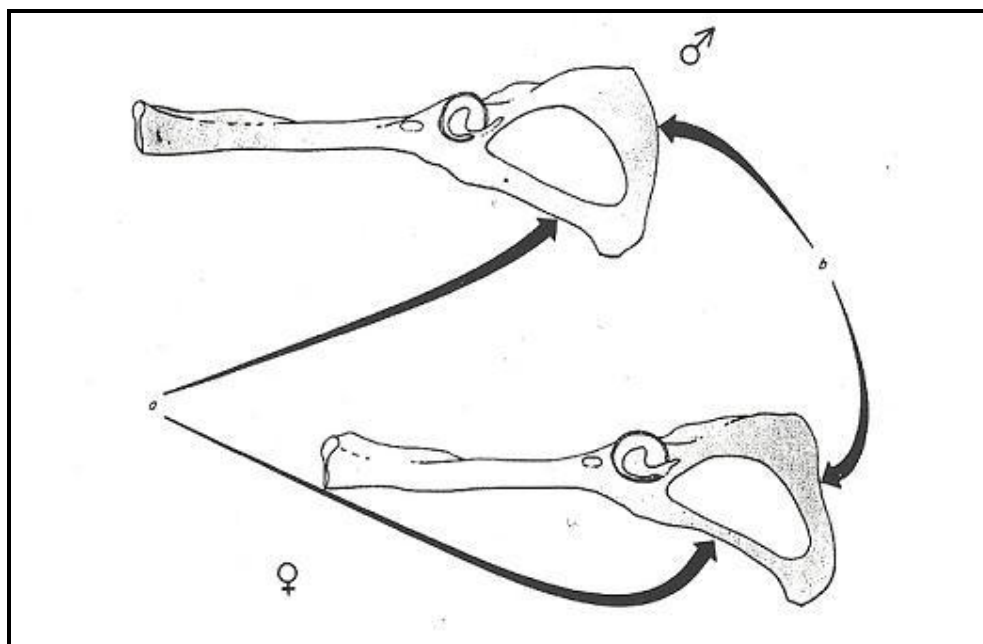
6.5.1 Problematika druhu *Microtus arvalis arvalis* a *Microtus arvalis orcadensis*

Bylo provedeno měření na pánevních kostech hraboše polního pocházejícího z České republiky, tedy nominálního druhu hraboš polní (*Microtus arvalis arvalis*) za účelem posouzení shodnosti nebo rozdílnosti znaků s britským poddruhem *Microtus arvalis orcadensis*, na kterém byly prováděny výzkumy v 60. letech. Obrázky pánví (obr. č. 7 a 8) uvedené

v textu v kapitole 6.5 pocházejí z materiálů z původních studií na britských hraboších *Microtus arvalis orcadensis*. Podle subjektivně pozorovaných morfologických znaků bez biometrického a statistického posouzení se v žádné části pánve nevyskytují rozdíly mezi *Microtus arvalis orcadensis* a *Microtus arvalis arvalis*.

6.6 Určování pohlaví drobných savců dle pánevní kosti

Pánevní kost nám kromě určování rodu nebo i druhu umožňuje také zjišťování pohlaví zvířete. Kritériem tohoto určení je tloušťka stydké kosti a tvar zadního okraje kosti sedací. Samci hrabošovitých i myšovitých mají stydkou kost širokou a konvexní kaudální okraj kosti sedací. Zatímco samice hrabošovitých a myšovitých mají úzkou stydkou kost a konkávní kaudální okraj sedací kosti. U ostatních druhů hlodavců se tyto znaky také projevují a zároveň se propojují se znaky druhové příslušnosti. Rozdíly zřetelně znázorňuje obrázek č. 9.



Obr. č. 9: Určování pohlaví hlodavců podle stydké kosti a kaudálního okraje kosti sedací (Brown, Twigg, 1969)

6.6.1 Metodika měření rozdílných znaků u samců a samic hraboše polního

6.6.1.1 Technické požadavky pro měření

Samotné měření nemohlo proběhnout bez konkrétního technického zázemí. Kromě PC vhodného pro instalaci softwaru Motic Images Plus 2.0, byla nezbytná binokulární lupa 1.6 značky Prior a digitální kamera s rozlišením 3,1 mega pixel model MOTICAM 2300. Softwarem Motic Images Plus 2.0 je přenesen výstup videa přímo do paměti PC. Výstup z kamery je sběrnicí USB 2.0 a kamera je automaticky napájena z počítače. Požadavky softwaru na systém jsou volný 1GB na pevném disku, RAM 256 MB, paměť zobrazovače 32 MB a Windows 2000 nebo Windows XP.

Software Motic Images Plus 2.0 je určen pro záznam digitálního obrazu z mikroskopů vybavených digitálními a nebo analogovými kamerami MOTIC, k úpravám a ukládání pořízených snímků a základnímu měření. Živý obraz z mikroskopu zobrazený na monitoru PC usnadňuje ostření a správné exponování snímků. Program Motic Images Plus 2.0 je vybaven funkcemi pro měření rozměrů, kalibraci a vkládání kalibrovaného měřítka. Software může být instalován na stacionárním PC, ale i na notebooky pro použití v terénu.

Použitý software současně podporuje následující měřicí funkce:

- Úsečky, trojúhelníky, obdélníky, kružnice, kruhy, elipsy, pravidelné i nepravidelné objekty, měření úhlů
- Možnost volby vkládání pulsujících objektů pro zvýšení jejich markantnosti
- Jednoduchá kalibrace (součástí dodávky je rovněž normovaná kalibrační destička), kalibrační tabulka
- Vkládání naměřených hodnot (délky, plochy) přímo do obrázků
- Obrazová analýza počtu objektů a jejich velikostí (výstup do souboru *.xls)

- (Intraco Micro : Mikroskopy, dostupný z: <http://www.mikroskopy-optika.cz/product/288-model-moticam-2300>, a dostupný z: <http://www.mikroskopy-optika.cz/product/265-motic-images-plus-2-0>)

6.6.1.2 Výběr nejvhodnějšího místa pro měření rozdílů v pohlaví

V publikaci Lawrence, Brown 1973 se popisuje rozdíl v pohlaví konvexním tvarem sedací kosti samců, její větší mohutností a šířkou kosti stydké. Při subjektivním posouzení je však na první pohled zřejmé, že všechny kosti páneve jsou u samců mohutnější. Zejména kost stydká u samců je zřetelně mohutnější. Toto tvrzení potvrzuje následující úvaha. U samců se dá předpokládat vzhledem k jejich větší svalové hmotnosti i větší mohutnost kostí. Na mohutnosti sedací kosti, která byla v této práci zkoumána mají vliv tyto konkrétní svaly, které zde začínají (*musculus biceps femoris*, *musculus quadratus femoris*). Viz výše obrázek č.9.

6.6.1.3 Popis práce při měření pánevních kostí

Na začátku fotografování a proměřování pánevních kostí jsem po vzájemném zapojení digitální kamery, binokulární lupy a stacionárního počítače musela pomocí CD nainstalovat výše zmiňovaný software. Vzhledem k nutnosti velmi přesného měření byla dalším nezbytným krokem kalibrace softwaru pomocí kalibrační destičky a tabulky. Pro správné nakalibrování programu stačí pouze dodržovat kroky, které jsou velmi jednoznačně popsány v návodu softwaru.

V této fázi již je software připraven pořizovat snímky a provádět přesné měření. Aby byl obraz v nejlepší možné kvalitě použila jsem ještě přídavné světlo. Poslední část nastavení softwaru záleží na subjektivním vnímání pořízeného obrazu, osobně jsem nastavovala jas na možné škále na hodnotu okolo 34, kvalitu pořízených fotografií na nejvyšší z nabídky (1280x1024). Takto kvalitní fotografie potom zabírají velikost zhruba 4 MB. Pro pořízení menších avšak stále ještě velmi kvalitních fotografií je vhodné nastavit velikost obrazu na 800x600.

Do snímků jsem si pro lepší orientaci vložila dvě měřítka (1mm) a transformační síť o rozestupu 1000 μm .

Proměřila jsem přes padesát pánví, poškozené pánve nebo pánve s málo zřejmými rozdíly jsem do statisticky vyhodnocovaných nezařazovala. Konečný počet proměřených pánví pro statistiku je rovných padesát.

7. VÝSLEDKY

7.1. Druhové složení potravy kalouse ušatého ve sledovaném období od začátku října 2009 do konce února 2010

Legenda k tabulkám a grafům :

HP..... Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Amyšice (*Apodemus sp.*)

MMMyš domácí (*Mus musculus*)

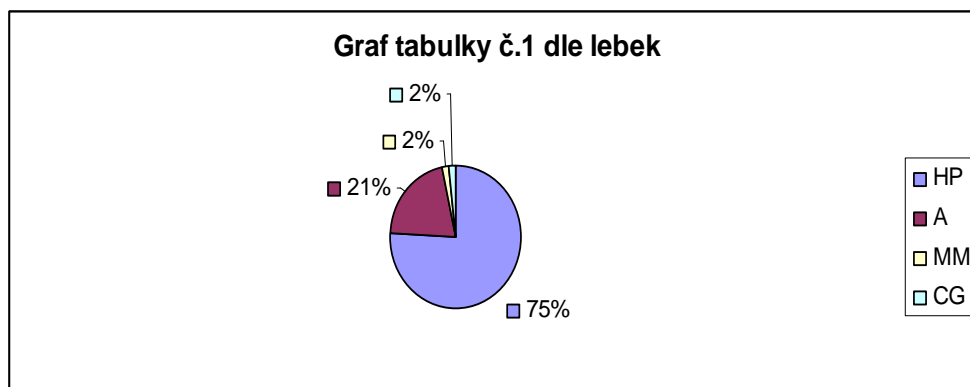
CGNorník rudý (*Clethrionomys glareolus*)

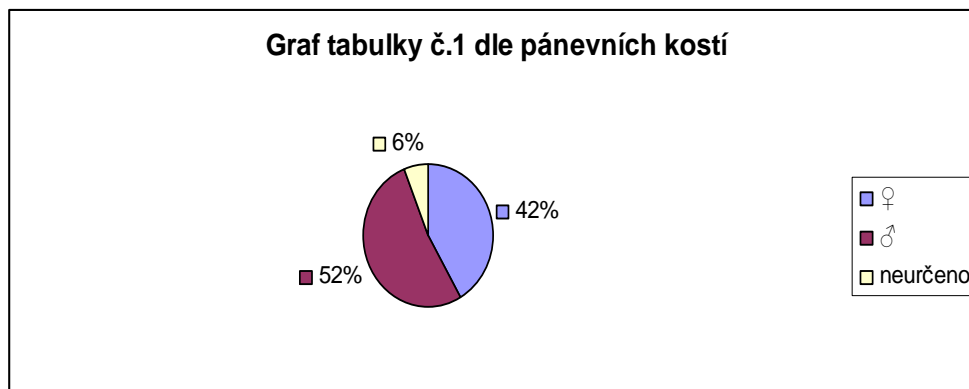
Tabulka 1 – datum sběru 13.12.2009

Číslo vývržku	Počet lebek	Určení druhu dle lebky	Počet pánví	Určení druhu dle pánevních kostí:	Samic počet	Samců počet	Neurčeno počet
1.	1	1HP	2	2HP	2	-	-
2.	2	2 HP	0	-	-	-	-
3.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
4.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
5.	1	1HP	0	-	-	-	-
6.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
7.	1	1A	2	2A	1	1	-
8:	1	1HP	2	2HP	1	-	1
9:	1	1HP	0	-	-	-	-
10.	2	1HP, 1A	0	-	-	-	-
11.	2	2A	4	4A	2A	2A	-
12.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
13.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
14.	1	1HP	2	2HP	2	-	-
15.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
16.	1	1A	0	-	-	-	-
17.	1	1A	4	2A,2HP	2HP	2A	-
18.	-	-	4	4HP	2HP	2HP	-
19.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
20.	-	-	1	1HP	1	-	-
21.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
22.	1	1HP	4	4HP	2	2	-
23.	1	1HP	3	3HP	1	1	1
24.	1	1A	2	2A	-	2	-

25.	1	1A	2	2A	1	-	1
26.	2	1A,1HP	2	2HP	-	2	-
27.	-	-	2	2HP	1	-	1
28.	2	2HP	-	-	-	-	-
29.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
30.	2	1HP,1CG	-	-	-	-	-
31.	2	2HP	-	-	-	-	-
32.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
33.	1	1MM	3	2MM,1HP	2MM	1HP	-
34.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
35.	2	2A	1	1A	-	1	-
36.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
37.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
38.	3	1A,2HP	3	3A	1	2	-
39.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
40.	2	2HP	-	-	-	-	-
SUMA	58		65		27	34	4

V období do 13.12.2009 se podařilo nashromáždit 40 vývržků, ve kterých jsem našla dohromady 58 lebek a 65 nepoškozených pánevních kostí drobných savců. V tomto sběru nebyla nalezena žádná ptačí lebka (*Avis sp.*)





Z tabulky č. 1 a s ní souvisejících dvou grafů je zřejmé, že v období sběru vývržků do 13.12.2009, že 75% převládá v rozbořech vývržků *Microtus arvalis* (HP), další větší skupinou je s 21% *Apodemus sp.* (A), 2% ze všech určených lebek v tomto období sběru tvoří *Mus musculus* (MM) a další 2% *Clethrionomys glareolus* (CG).

Z hlediska určování pánevních kostí se mi nepodařilo určit 6% os coxae, zbylých 94% pánevních kostí je z 42% samicích (♀) a 52% samčích (♂).

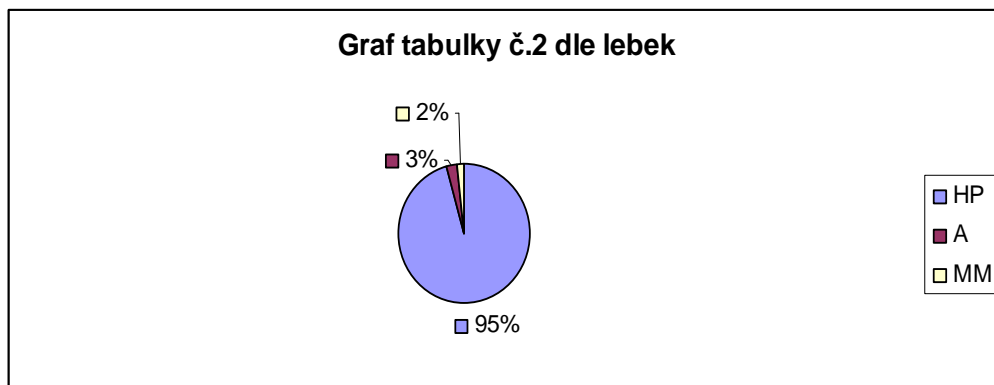
Tabulka 2 – datum sběru 28.10.2009

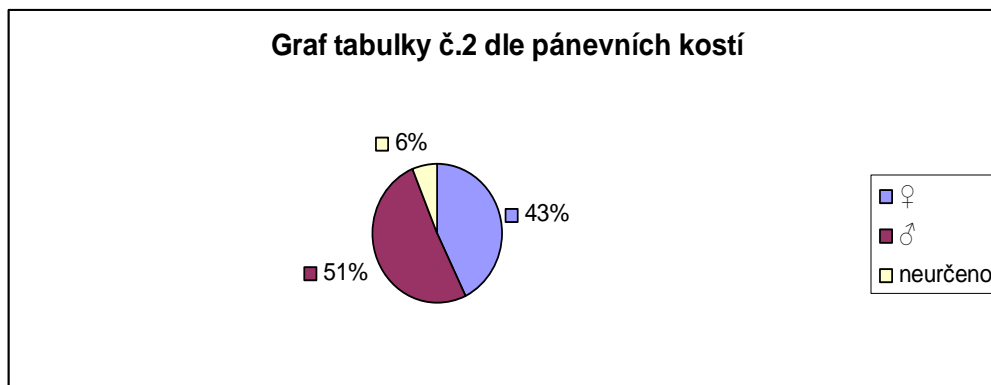
Číslo vývržku	Počet lebek	Určení druhu dle lebky	Počet páneví	Určení druhu dle pánevních kostí:	Samic počet	Samců počet	Neurčeno počet
41.	3	3HP	4	4HP	2	2	-
42.	2	2HP	0	-	-	-	-
43.	2	1HP	2	2HP	1	1	-
44.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
45.	2	2HP	3	3HP	2	1	-
46.	3	2HP,1A	4	3HP,1A	1A,1HP	2HP	-
47.	1	1A	2	1A	1	-	1
48:	2	2HP	1	1HP	-	1	-
49:	1	1HP	0	-	-	-	-
50.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
51.	2	2HP	4	4HP	1	2	1
52.	3	3HP	3	3HP	2	1	-
53.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
54.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
55.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
56.	3	1A,2HP	3	2A,1HP	-	2A,1HP	-

57.	1	1HP	4	4HP	1	3	-
58.	1	1HP	4	4HP	2	2	-
59.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
60.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
61.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
62.	1	1HP	4	4HP	2	2	-
63.	1	1HP	3	3HP	1	1	1
64.	2	2HP	-	-	-	-	-
65.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
66.	2	2HP	3	3HP	2	1	-
67.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
68.	2	2HP	-	-	-	-	-
69.	3	2HP,1A	2	2HP	2	-	-
70.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
71.	3	3HP	-	-	-	-	-
72.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
73.	1	1HP	3	3HP	2	1	-
74.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
75.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
76.	3	3HP	2	2HP	-	1	1
77.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
78.	4	4HP	2	2HP	1	1	-
79.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
80.	1	1MM	2	2MM	1	1	-
81.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
82.	3	3HP	1	1HP	-	-	1
83.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
84.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
85.	2	1HP, 1A	2	1HP, 1A	1HP	1A	-
86.	3	2HP,1MM	2	2HP	1	1	-
87.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
88.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
89.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
90.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
91.	4	4HP	2	2HP	2	-	-
92.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
93.	3	3HP	2	1HP,1MM	-	1HP,1MM	-
94.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
95.	2	2HP	3	3HP	2	1	-
96.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
97.	5	5HP	1	1HP	-	1	-
98.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
99.	3	3HP	1	1HP	1	-	-

100.	3	3HP	2	2HP	-	1	1
101.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
102.	1	1HP	3	2HP,1MM	1HP	1HP,1MM	-
103.	1	1HP	2	2HP	1	-	1
104.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
105.	3	3HP	1	1HP	-	-	1
106.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
107.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
108.	1	1HP	2	2HP	2	-	-
109.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
110.	2	1HP,1MM	3	2HP,1MM	1MM	2HP	-
111.	2	2HP	-	-	-	-	-
112.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
113.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
114.	3	3HP	2	2HP	-	1	1
115.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
116.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
117.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
118.	3	3HP	3	2HP,1A	1A,1HP	1HP	-
119.	2	2HP	3	3HP	1	1	1
120.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
121.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
122.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
123.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
124.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
SUMA	182		154		66	78	10

Do data 28.10.2009 jsme na zimovišti v Kročehlavech nasbírali 84 vývrzků, v nichž jsem rozbory suchou metodou našla 182 lebek a 154 pánevních kostí drobných hlodavců, ani v tomto sběru nabyla nalezena žádná ptačí lebka (*Avis sp.*).





K datu 28.10.2009 jsou výsledky rozboru vývržků následující, dominantním druhem je z 95% *Microtus arvalis* (HP), 3% lebek z rozebraných vývržků zaujímá *Apodemus sp.* (A) a zbylá 2% patří *Mus musculus* (MM).

Při rozboru a určování pánevních kostí se mi nepodařilo určit 6% os *coxae*, zbylé pánevní kosti jsou z 43% samičí (♀) a 51% samčí (♂).

Tabulka 3 – datum sběru 06.12.2009

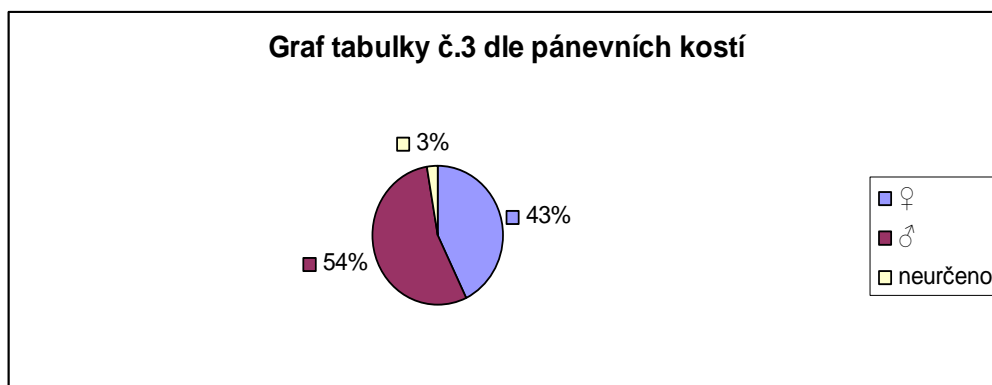
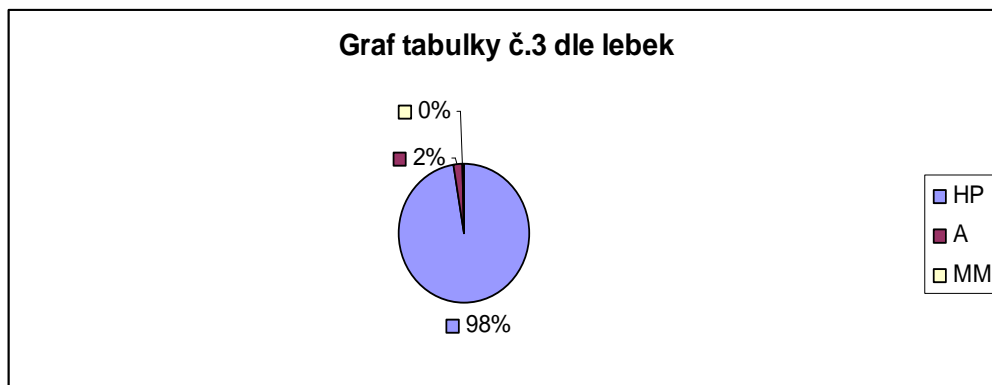
Číslo vývržku	Počet lebek	Určení druhu dle lebky	Počet pánví	Určení druhu dle pánevních kostí:	Samic počet	Samců počet	Neurčeno počet
125.	3	3HP	2	2HP	2	-	-
126.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
127.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
128.	3	3HP	1	1HP	1	-	-
129.	2	2HP	3	3HP	2	1	-
130.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
131.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
132.	3	3HP	2	1HP,1MM	-	1HP,1MM	-
133.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
134.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
135.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
136.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
137.	1	1HP	0	-	-	-	-
138.	3	3HP	1	1HP	-	-	1
139.	3	3HP	2	2HP	2	-	-
140.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
141.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
142.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
143.	3	3HP	2	2HP	-	2	-

144.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
145.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
146.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
147.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
148.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
149.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
150.	3	3HP	2	2HP	2	-	-
151.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
152.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
153.	2	1HP, 1A	1	1A	1A	-	-
154.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
155.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
156.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
157.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
158.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
159.	1	1HP	2	2HP	-	1	1
160.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
161.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
162.	3	3HP	3	3HP	1	2	-
163.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
164.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
165.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
166.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
167.	3	3HP	1	1HP	-	1	-
168.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
169.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
170.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
171.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
172.	1	1A	1	1HP	-	1	-
173.	3	3HP	1	1HP	1	-	-
174.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
175.	1	1HP	1	1HP	-	-	1
176.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
177.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
178.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
179.	2	2HP	2	2HP	1	-	1
180.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
181.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
182.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
183.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
184.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
185.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
186.	2	2HP	2	2HP	-	2	-

187.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
188.	3	2HP,1A	1	1HP	-	1	-
189.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
190.	2	2HP	3	3HP	2	1	-
191.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
192.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
193.	1	1MM	-	-	-	-	-
194.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
195.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
196.	2	1HP	3	3HP	2	-	1
197.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
198.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
199.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
200.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
201.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
202.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
203.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
204.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
205.	3	3HP	3	3HP	1	2	-
206.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
207.	2	1HP,1A	2	2HP	2	-	-
208.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
209.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
210.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
211.	1	1HP	3	3HP	1	2	-
212.	2	2HP	-	-	-	-	-
213.	3	2HP,1A	2	2HP	1	1	-
214.	1	1HP	2	2HP	2	-	-
215.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
216.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
217.	3	3HP	3	3HP	1	1	1
218.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
219.	2	2HP	1	1HP	1	-	-
220.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
221.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
222.	2	2HP	-	-	-	-	-
223.	3	3HP	3	3HP	2	1	-
224.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
225.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
226.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
227.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
228.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
229.	4	3HP,1A	4	2HP,2A	2A	2HP	-

230.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
231.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
232.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
233.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
234.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
235.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
236.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
237.	3	3HP	3	3HP	2	1	-
238.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
239.	2	1HP,1A	3	3HP	1	2	-
240.	4	4HP	4	4HP	1	3	-
241.	3	3HP	2	2HP	2	-	-
242.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
243.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
244.	2	2HP	2	2HP	1	1	-
245.	3	3HP	2	2HP	-	2	-
246.	2	2HP	1	1HP	-	1	-
247.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
248.	1	1HP	3	3HP	1	2	-
249.	2	2HP	2	2HP	2	-	-
250.	3	3HP	2	2HP	1	1	-
251.	1	1HP	2	2HP	2	-	-
252.	2	2HP	2	2HP	1	-	1
253.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
254.	2	2HP	3	3HP	1	2	-
255.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
256.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
SUMA	281		246		105	134	7

V největším sběru k datu 06.12.2009 jsme na zimovišti nasbírali 157 vývržků kalouse ušatého, ve kterých jsem rozbory našla 281 lebek a 246 zachovalých pánevních kostí drobných savců, ve vývrzcích opět nebyla nalezena žádná ptačí lebka (*Avis sp.*).



K tomuto datu sběru (06.12.2009) bylo nalezeno největší množství vývržků. *Microtus arvalis* (HP) zabíral v tomto období celých 98%, zbývající 2% tvoří *Apodemus sp.* (A).

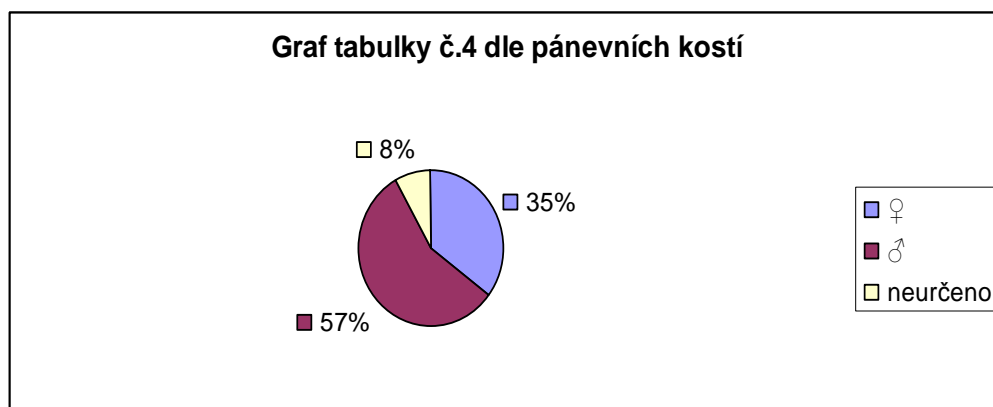
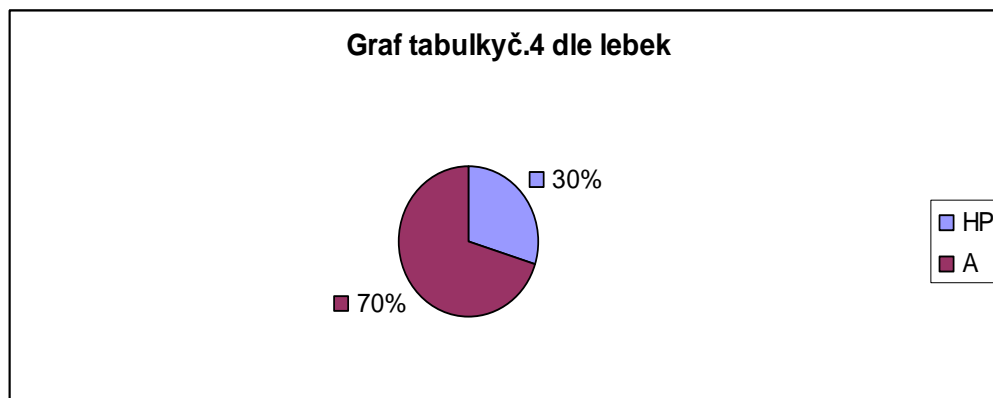
Z toho sběru se mi nepodařila určit 3% os coxae, zbylé pánevní kosti jsou ze 43% samičí (♀) a 54% samčí (♂).

Tabulka 4 – datum sběru 20.02.2010

Číslo vývržku	Počet lebek	Určení druhu dle lebky	Počet pánví	Určení druhu dle pánevních kostí:	Samic počet	Samců počet	Neurčeno počet
257.	1	1A	4	3A,1HP	2A	1A,1HP	-
258.	2	2A	1	1A	1	-	-
259.	1	1HP	2	2HP	1	1	-
260.	1	1A	1	1A	-	1	-
261.	2	2A	2	2A	2	-	-
262.	3	1HP,2A	1	1HP	-	1	-
263.	1	1A	2	2A	-	2	-
264.	1	1HP	1	1HP	1	-	-
265.	1	1HP	2	2HP	-	2	-
266.	2	1HP,1A	0	-	-	-	-

267.	2	2A	4	4A	2	2	-
268.	1	1A	1	1HP	-	1	-
269.	2	2A	2	2A	1	1	-
270.	2	1A,1HP	2	2HP	-	1	1
271.	2	1A,1HP	3	2HP,1A	1A	2HP	-
272.	1	1A	2	2A	-	2	-
273.	2	2A	3	2A,1HP	1HP	2A	-
274.	1	1HP	2	2HP	-	1	1
275.	1	1A	1	1A	1	-	-
276.	2	2A	1	1A	-	1	-
277.	2	2HP	2	2HP	-	2	-
278.	1	1A	3	2A,1HP	1HP	2A	-
279.	2	2A	3	3A	1	1	1
280.	1	1A	1	1HP	-	1	-
281.	1	1A,1HP	2	2A	2	-	-
282.	2	1A,1HP	2	2HP	1	-	1
283.	1	1A	-	-	-	-	-
284.	1	1HP	1	1HP	-	1	-
285.	2	2A	2	2A	-	2	-
286.	2	1HP,1A	4	4A	2	1	1
287.	2	2A	-	-	-	-	-
288.	2	1A,1HP	2	2HP	1	1	-
289.	1	1A	2	2A	1	1	-
290.	2	2HP	3	3HP	1	1	1
291.	2	1A,1HP	1	1A	-	1	-
292.	1	1A	2	2A	-	2	-
293.	2	2A	2	2A	1	1	-
294.	3	1A,2HP	3	3HP	2	1	-
295.	2	2A	1	1A	-	1	-
296.	2	2A	2	1A,1HP	1A	1HP	-
297.	1	1HP	1	1HP	-	-	1
298.	3	2A,1HP	2	2HP	2	-	-
299.	2	2A	2	1A,1HP	1HP	1A	-
300.	2	1A,1HP	3	2A,1HP	1A	1A,1HP	-
301.	1	1A	4	2A,2HP	-	2A,2HP	-
302.	1	1HP	3	3HP	1	2	-
303.	3	3A	4	4A	2	1	1
304.	2	2A	1	1A	-	1	-
305.	1	1A	2	2A	1	1	-
306.	2	1A,1HP	2	2HP	-	2	-
SUMA	83		99		22A 13HP	31A 25HP	3 5

V posledním sběru vývržků provedeném 20.02.2010 se podařilo nashromáždit 50 vývržků, které obsahovaly 83 lebek a 99 pánevních kostí drobných savců. Tento sběr se od předchozích sběrů liší v druhovém zastoupení, ale opět nebyla nalezena žádná ptačí lebka (*Avis sp.*).



V posledním únorovém datu sběru (20.02.2010) tvořila početně převažující skupinu v určování podle lebek se 70% *Apodemus sp.*(A), dalším zastoupeným druhem je v tomto období sběru se 30% *Microtus arvalis* (HP).

Z hlediska určování pánevních kostí se mi nepodařilo určit 8% os *coxae*, zbylých 92% pánevních kostí je z 35% samic (♀) a 57% samců (♂).

7.2 Vlastní fotodokumentace a statistická analýza pánevních kostí hrabošů

Podle subjektivního posouzení znaky na kostech vykazují zřetelně rozlišení mezi samcem a samicí, neodpovídá to však statistickému vyhodnocení, které se ukázalo jako nevýznamné.

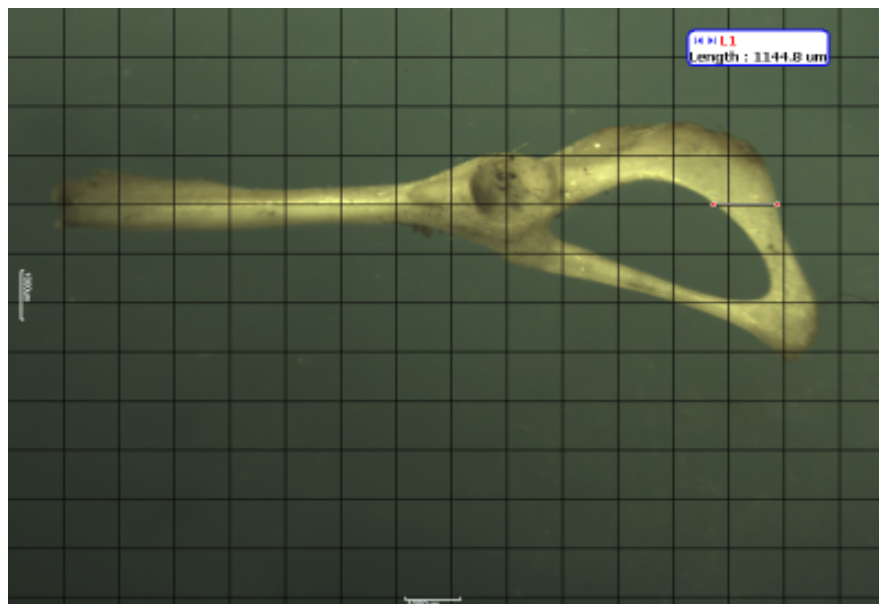
Tabulka 5 - seznam všech proměřovaných pánevních kostí včetně dvou hodnot ke každé os *coxae* (délka pánve a šířka těla kosti sedací)

číslo pánve	pohlaví	délka pánve	tělo kosti sedací
P1	samice	13 165,0 μ m	1 144,8 μ m
P2	samice	14 270,4 μ m	1 204,0 μ m
P3	samec	12 888,7 μ m	1 263,2 μ m
P4	samice	14 230,8 μ m	1 717,2 μ m
P5	samec	14 961,1 μ m	1 065,0 μ m
P6	samec	14 803,2 μ m	1 125,0 μ m
P7	samice	14 487,4 μ m	1 105,3 μ m
P8	samice	13 125,5 μ m	1 144,8 μ m
P9	samec	13 421,6 μ m	1 263,2 μ m
P10	samice	12 197,9 μ m	1 085,6 μ m
P11	samice	14 428,2 μ m	1 421,1 μ m
P12	samec	14 921,8 μ m	986,9 μ m
P13	samice	14 625,6 μ m	848,7 μ m
P14	samec	15 336,2 μ m	1 796,1 μ m
P15	samec	12 217,6 μ m	532,9 μ m
P16	samec	12 809,7 μ m	1 302,7 μ m
P17	samice	14 803,2 μ m	1 361,9 μ m
P18	samice	13 678,2 μ m	1 381,6 μ m
P19	samice	14 586,1 μ m	1 026,4 μ m
P20	samec	12 355,8 μ m	947,4 μ m
P21	samec	11 941,3 μ m	967,1 μ m
P22	samec	13 441,3 μ m	789,5 μ m
P23	samec	13 184,7 μ m	1 184,3 μ m
P24	samec	12 039,9 μ m	907,9 μ m
P25	samice	12 612,4 μ m	1 302,7 μ m
P26	samec	12 513,7 μ m	907,9 μ m
P27	samice	12 572,9 μ m	1 223,7 μ m
P28	samice	14 049,8 μ m	968,2 μ m
P29	samec	14 358,8 μ m	1 112,4 μ m
P30	samec	14 358,9 μ m	1 009,4 μ m
P31	samice	13 576,0 μ m	844,6 μ m
P32	samice	13 679,0 μ m	988,8 μ m
P33	samec	14 626,6 μ m	906,4 μ m
P34	samec	13 411,2 μ m	968,2 μ m
P35	samec	12 999,2 μ m	1 133,0 μ m
P36	samice	12 092,9 μ m	782,8 μ m
P37	samec	13 720,2 μ m	1 153,6 μ m
P38	samice	12 710,7 μ m	741,6 μ m

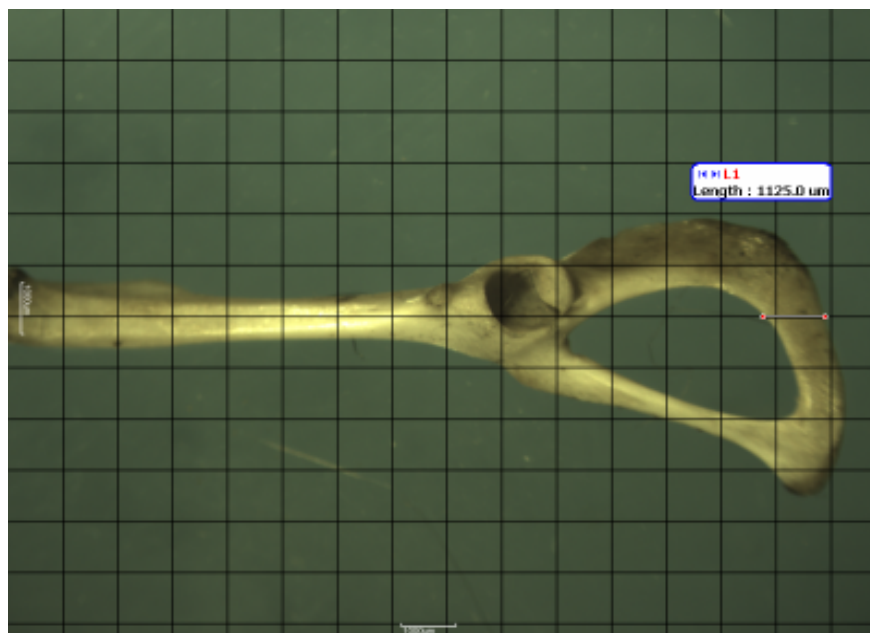
P39	samice	13 061,0μm	762,2μm
P40	samec	13 802,6μm	968,2μm
P41	samice	13 122,8μm	741,6μm
P42	samec	12 855,0μm	1 359,7μm
P43	samice	12 916,7μm	700,4μm
P44	samec	13 617,2μm	927,0μm
P45	samec	15 000,0μm	1 081,5μm
P46	samec	13 982,9μm	1 081,5μm
P47	samec	15 306,4μm	1 236,1μm
P48	samec	15 224,0μm	1 274,7μm
P49	samec	14 709,0μm	1 050,6μm
P50	samice	15 100,4μm	700,4μm

Pro odstranění vlivu různé velikosti jedinců byla zvolena metoda poměru šířky sedací kosti ku celkové délce pánve. V případě kosti sedací nebyl zjištěn výrazný rozdíl mezi poměrem v případě samců a samic (viz tabulky č. 6 a 7). Dokonce ani při odstranění nejmenších hodnot (do 13mm) se rozdíl nezměnil (uvažovali jsme, že do určité velikosti se může jednat o jedince, kteří ještě nejsou pohlavně dospělí, a v tom případě nemusí být rozdíl v šířce sedací kosti). Poměr je v jednom případě 0,078 a v druhém 0,079 – tedy rozdíl téměř žádný.

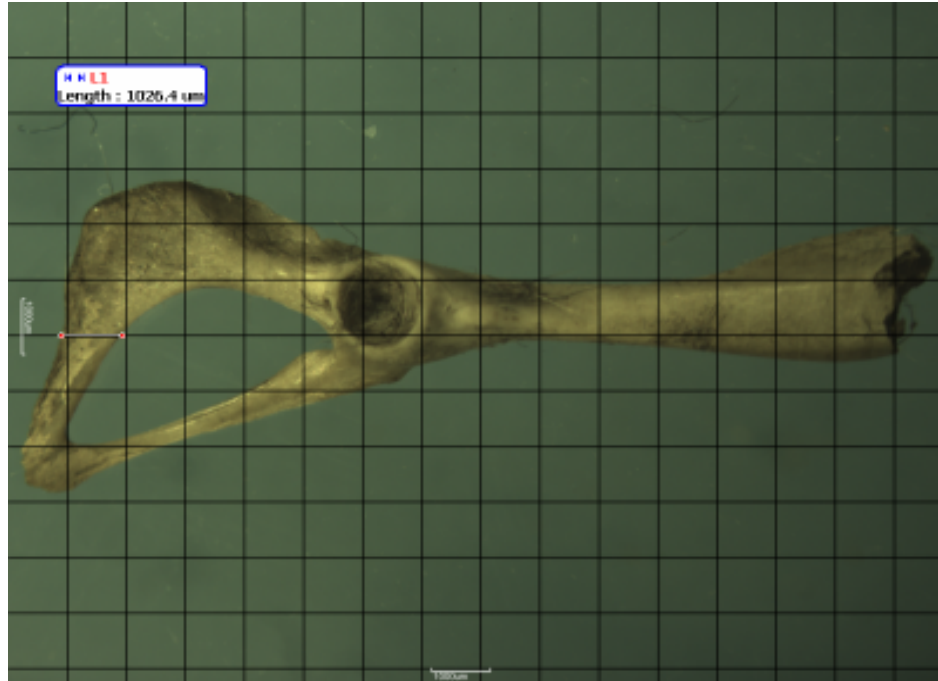
$$U = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1'^2}{n_1} + \frac{s_2'^2}{n_2}}} \quad U \approx N[0;1]$$

Vybrané fotografie měřených pánevních kostí:

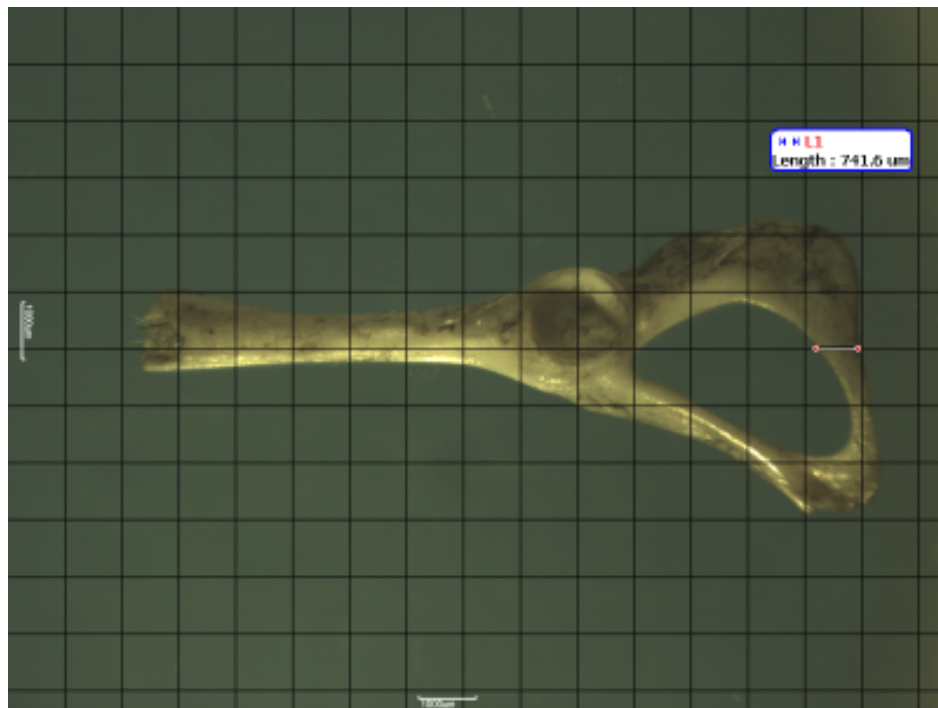
Fotografie č.1: Os coxae P1 určená vzhledem k prohlubni na kosti sedací jako samičí kyčelní kost (♀). Na fotografii je znázorněn milimetrový papír, ve spodní části a na levé straně fotografie znázorněno měřítko 1 mm a na sedací kosti je označené místo, kde bylo prováděno měření.



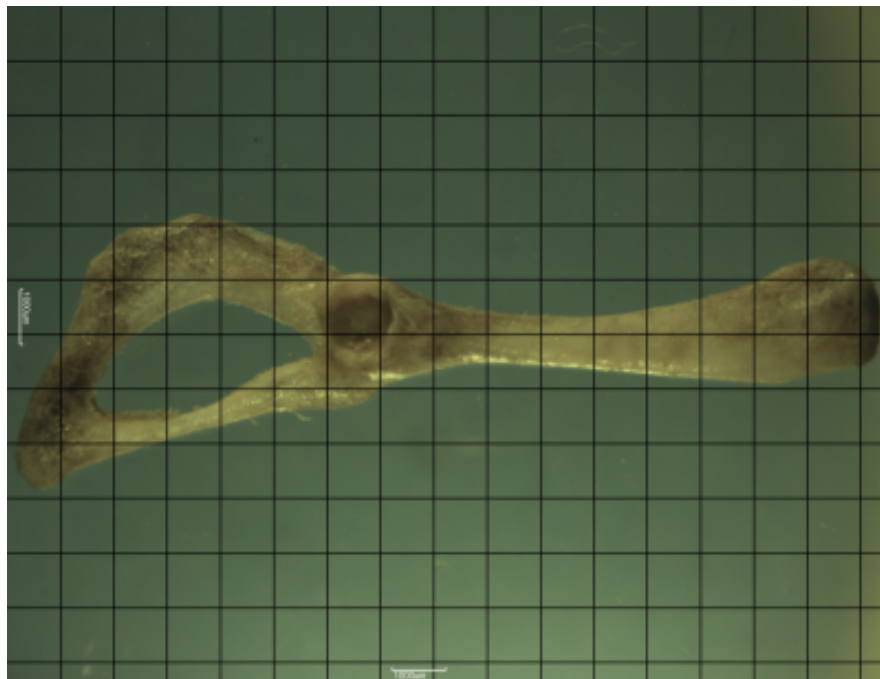
Fotografie č.2: Os coxae P6 určená vzhledem k vyduuté kosti sedací jako samčí (♂) kyčelní kost.



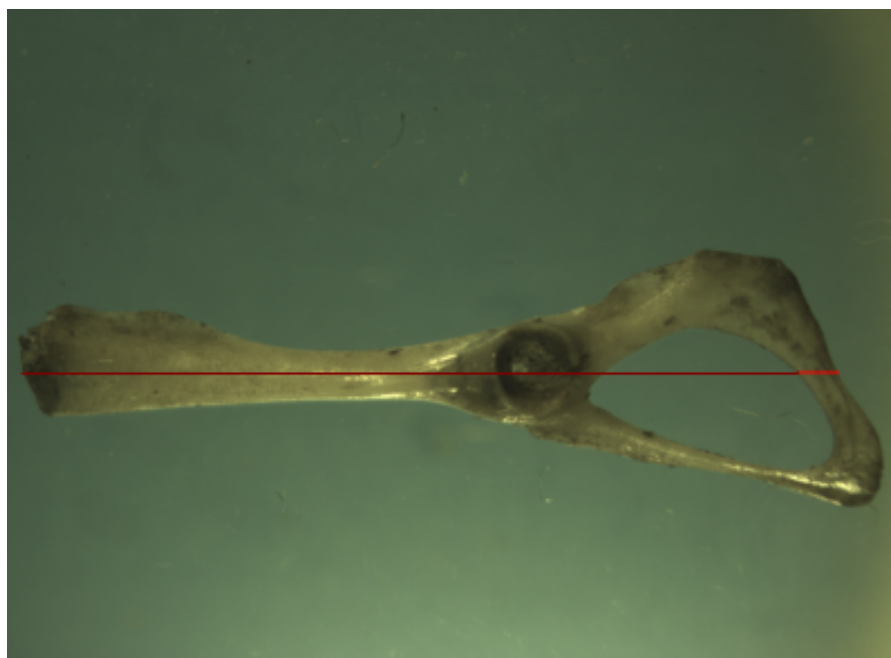
Fotografie č.3: Os coxae P19 vyhodnocená jako samičí kost kyčelní (♀).



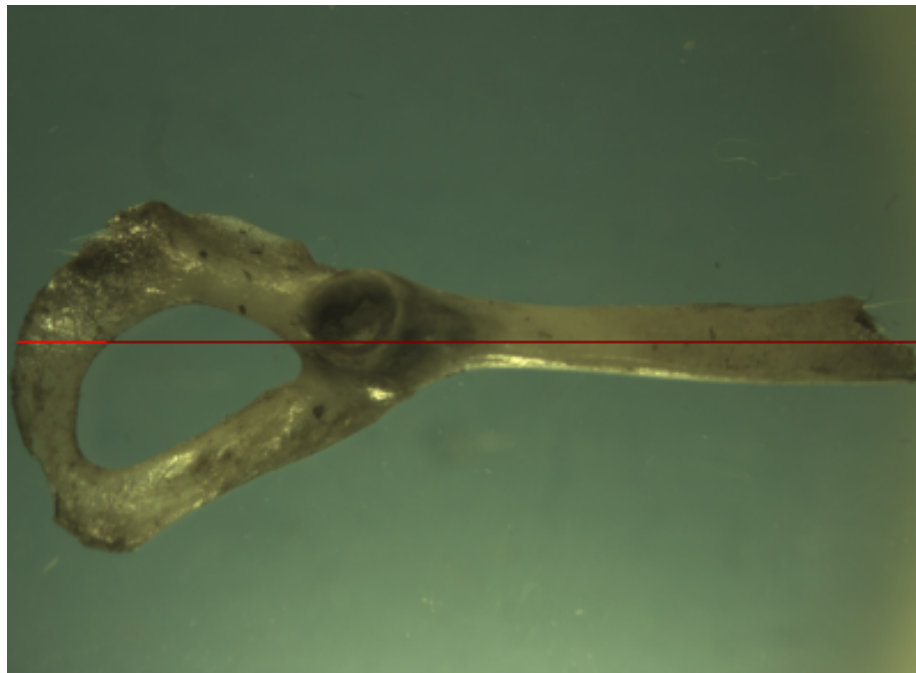
Fotografie č.4: Os coxae P38 určená vzhledem k prohlubni jako samičí kyčelní kost (♀).



Fotografie č.5: Os coxae P48 vyhodnocená jako samčí kost kyčelní (♂). Na kosti není vyznačené kde proběhlo měření. Přesné místo je na konci linie procházející středem kosti kyčelní a acetabulem v místě jeho otevření.



Fotografie č.6: Os coxae samičí (♀), zvýrazněná linie měření a přesné místo uskutečňovaných měření kosti sedací.



Fotografie č.7: *Os coxae* samčí (♂), vyznačené měřené místo na kosti sedací a linie měření od kosti kyčelní, přes otvor acetabula až ke kosti sedací.

Předpokládala jsem rozdílnost v pánvích samců a samic, výsledky statistického vyhodnocení jsou uvedeny ve dvou tabulkách níže. Statistická neprůkaznost rozdílů je probrána zvlášť v kapitole diskuse.

Tabulka 6 – výčet všech samčích pánevních kostí včetně statistického vyhodnocení

číslo pánve	pohlaví	délka pánve	tělo kosti sedací	podíl
P15	samec	12217,6	532,9	0,04362
P22	samec	13441,3	789,5	0,05874
P33	samec	14626,6	906,4	0,06197
P12	samec	14921,8	986,9	0,06614
P44	samec	13617,2	927	0,06808
P40	samec	13802,6	968,2	0,07015
P30	samec	14358,9	1009,4	0,07030
P5	samec	14961,1	1065	0,07118
P49	samec	14709	1050,6	0,07143
P45	samec	15000	1081,5	0,07210
P34	samec	13411,2	968,2	0,07219

P26	samec	12513,7	907,9	0,07255
P24	samec	12039,9	907,9	0,07541
P6	samec	14803,2	1125	0,07600
P20	samec	12355,8	947,4	0,07668
P46	samec	13982,9	1081,5	0,07734
P29	samec	14358,8	1112,4	0,07747
P47	samec	15306,4	1236,1	0,08076
P21	samec	11941,3	967,1	0,08099
P48	samec	15224	1274,7	0,08373
P37	samec	13720,2	1153,6	0,08408
P35	samec	12999,2	1133	0,08716
P23	samec	13184,7	1184,3	0,08982
P9	samec	13421,6	1263,2	0,09412
P3	samec	12888,7	1263,2	0,09801
P16	samec	12809,7	1302,7	0,10170
P42	samec	12855	1359,7	0,10577
P14	samec	15336,2	1796,1	0,11712
				0,0787

Tabulka 7 - výčet všech samičích pánevních kostí včetně statistického vyhodnocení

číslo pánve	pohlaví	délka pánve	tělo kosti sedací	podíl
P50	samice	15100,4	700,4	0,04638
P43	samice	12916,7	700,4	0,05422
P41	samice	13122,8	741,6	0,05651
P13	samice	14625,6	848,7	0,05803
P38	samice	12710,7	741,6	0,05834
P39	samice	13061	762,2	0,05836
P31	samice	13576	844,6	0,06221
P36	samice	12092,9	782,8	0,06473
P28	samice	14049,8	968,2	0,06891
P19	samice	14586,1	1026,4	0,07037
P32	samice	13679	988,8	0,07229
P7	samice	14487,4	1105,3	0,07629
P2	samice	14270,4	1204	0,08437
P1	samice	13165	1144,8	0,08696
P8	samice	13125,5	1144,8	0,08722
P10	samice	12197,9	1085,6	0,08900
P17	samice	14803,2	1361,9	0,09200
P27	samice	12572,9	1223,7	0,09733
P11	samice	14428,2	1421,1	0,09849
P18	samice	13678,2	1381,6	0,10101
P25	samice	12612,4	1302,7	0,10329
P4	samice	14230,8	1717,2	0,12067
				0,0776

8. DISKUSE

8.1 Druhové složení potravy kalouse ušatého ve sledovaném období od začátku října 2009 do konce února 2010

Na základě srovnávání výsledků a sledování druhového zastoupení drobných savců v potravě kalouse ušatého je možno říci, že dominantním druhem bývá téměř ve všech případech hraboš polní (*Microtus arvalis*). V posledních letech bylo pozorováno v potravě kalouse ušatého zvýšený podíl myšice (*Apodemus sp.*). Jako vysvětlení by mohl být zvýšený výskyt říjných samic a větší koncentrace snáže ulovitelných samců (ústní sdělení Vohralík). Výskyt říjných samic může mít však pouze lokální charakter. Z toho vyplývá, že zvýšené množství jedinců myšic v potravě kalouse ušatého by mohlo být spojeno s dozráváním semen některých stromů (semenné roky), jejichž plody tvoří hlavní složku potravy myšic v daném období (Goszczyński, 1972). Z vlastního pozorování a sledování změn počasí na zimovišti kalouse ušatého by se daly výsledky zvýšeného výskytu myšic v potravě zdůvodnit lovem kalousů ušatých v lese. Hraboš polní jako dominantní složka potravy je při vyšší sněhové pokrývce pro sovu prakticky neulovitelný, zvláště když se na povrchu sněhu vytvoří ledová křusta. Na rozdíl od hraboše polního myšice sbírají potravu i nad sněhovou pokrývkou v keřích nebo stromech.

8.2 Vlastní fotodokumentace a statistická analýza pánevních kostí hrabošů

Měření bylo prováděno podle návodu (Lawrence, Brown, 1973) srovnáním síly těla sedací kosti, která má být u samců výrazně mohutnější (viz obrázek č. 9). Pro exaktnost srovnání pánví samců a samic jsem se rozhodla dát do souvislosti uvedenou tloušťku sedací kosti s celkovou délkou pánve. Viz tabulky 6 a 7 (v kapitole 7.2) výpočtem vztahu celkové délky pánve a tloušťky sedací kosti bylo zjištěno, že rozměry domnělých pánví samců a samic jsou téměř totožné, tím pádem statisticky neprůkazné. Jako vysvětlení může sloužit fakt,

že se ve zkoumané populaci vyskytovala většina nedospělých samců a dosud nerodících samic, u nichž výše uvedené rozdíly nejsou tak zřejmé. Při odděleném měření rozměrů sedací kosti bylo zjištěno, že je skutečně její mohutnost jen neznatelně větší u domnělých samců (n=22), než u samic (n=28). Průměrné hodnoty naměřené před statistickým posouzením u všech samců byly 1 082,19 μ m a u všech samic 1 054,45 μ m.

9. ZÁVĚR

9.1 Hypotézy v didaktické části

- Vyhodnocením dotazníků se potvrdila vhodnost zakomponovat toto téma laboratorního cvičení trvale do kurikula.
- Práce s vývržky je samostatná, ojedinělá, tvořivá, objevná a mezi studenty velmi oblíbená. Tyto poznatky se potvrdily během laboratorního cvičení, při rozhovoru se studenty po něm a také z vyhodnocení dotazníků.

9.2 Hypotézy ve výzkumné části

- Na základě statistického vyhodnocení morfologických znaků pánevních kostí se neprojevily významné rozdíly mezi samci a samicemi hraboše polního.
- Během zimního období se měnila skladba potravního spektra v závislosti na sněhové pokrývce. Při vysoké sněhové pokrývce se v potravě objevovalo výrazně větší množství myšic, které jsou aktivní i v keřovém patře.

10. DIDAKTICKÁ ČÁST, METODICKÝ NÁVRH NA LABORATORNÍ CVIČENÍ

10.1 Vzrůstající obliba rozebírat vývržky jako praktické cvičení

Ke vzrůstající oblibě rozebírat vývržky vede více důvodů. Je to za prvé proto, že jde o naprosto samostatnou a badatelskou práci založenou na rozbořech kosterního materiálu a jeho určování podle daných schémat předložených v určovacích klíčích. To žákům i studentům velice imponuje. Pokud vezmeme v úvahu, jak málo témat praktických cvičení v oboru obratlovců je ve škole možno provést, nabízí se nám další důvod. V legislativě vyspělých zemí, která se týká se ochrany přírody je ustanoven zákaz manipulace s živými tvory. V případě rozboru vývržků jde o práci s neživým materiálem. Z rozborů vývržků je možné určit nejen jednotlivé druhy příp. i rody a jejich dominanci ve složení potravy, ale i kolísání početnosti populace určitých druhů. Vývržky sov, případně denních dravců, jsou dostupné po celý rok na místech odpočinku, zimovištích, pod jejich hnízdy, nebo i na krajích lesů u polí nebo v remízcích. Vyhledávání a sběr vývržků je dalším tématem souvisejícím se studiem přírody (Veselá, 2007).

Z hlediska vertebratologického faunistického výzkumu přinášejí rozbor sovích vývržků často nové a zajímavé poznatky. Zvláště v době hnízdění, kdy se krmící rodiče nevzdalují na velké vzdálenosti od hnízda, mohou rozbor vývržků dát důležité informace o druhovém složení drobných savců v regionu (Řezníček, 2011).

10.2 Cíle laboratorního cvičení

Cílem mé práce bylo v praxi ověřit, zda jsou studenti gymnázia schopni provést rozbor vývržků a rozpoznat jednotlivé části kosterního skeletu drobných hlodavců nalezené ve vývržcích kalouse ušatého ze zimoviště v Kladně-Kročehlavech. Také jsem se zajímala, zda studenti projeví zájem o laboratorní cvičení a s tím také souvisí otázka, jestli by toto laboratorní

cvičení bylo vhodné jako rozšiřující učivo, trvale zařazené do tematických plánů gymnázia. Pro zjišťování cílů laboratorního cvičení jsem vytvořila dotazník, který studenti anonymně vyplňovali v posledních pěti minutách dvouhodinového laboratorního cvičení.

10.3 Příprava na laboratorní cvičení

Přípravy na cvičení se odvíjely od domluvy na gymnáziu Písnická na Praze 4. S vyučujícími biologie jsme vybraly třídy septimu (osmileté gymnázium) a třetí ročník (čtyřleté gymnázium). Třídy byly na každé dvouhodinové cvičení rozděleny na polovinu, jednak z důvodu prostoru, ale také kvůli většímu klidu a možnosti se na práci koncentrovat. Kromě veliké zásoby vývržků jsem si na cvičení připravila pro větší názornost lebky všech v klíči uváděných hlodavců. Ty jsem měla každou zvlášť připravenou a popsanou ve skleněné Petriho misce. Tyto lebky byly absolutně očištěné kožojedy, brouky z čeledi *Dermestidae*, kteří se živí organickými látkami živočišného původu. Tento druh očišťování koster je časově náročnější, avšak ke kostrám nejšetrnější, z lebek nevypadají zuby a dají se potom pozorovat veškeré možné rozdíly. Další pomůckou na výuku byla prezentace v aplikaci PowerPoint, kterou příkládám do seznamu příloh. Významnou pomůckou pro práci studentů představoval Klíč k určování lebek ve vývržcích kalouse ušatého, který suploval pracovní list a poskytoval neomylné vodítko pro správné určení nalezených lebek. Poslední částí příprav bylo vytvoření krátkého anonymního dotazníku, pro zjištění (ověření) kvality laboratorního cvičení (Řezníček, Roček, 2007).

10.4 Metodika laboratorního cvičení

10.4.1 Klíč

Nahradila jsem pracovní list klíčem, zdá se mi pro gymnázium vhodnější a názornější. Při jeho tvorbě jsem počítala s tím, že běžní studenti nebudou znát typy chrupu hlodavců. Proto jsem vše popisovala velmi jednoduše a jednoznačně tak, aby nebyla nutná u každého kroku pomoc učitele. Tímto postupem jsem se snažila podpořit samostatnou práci

studentů. Jako prvotní krok je důležité rozeznat zda jde o býložravý, všežravý, nebo hmyzožravý chrup. U každého typu vysvětlují, na co se má soustředit pozornost a kde konkrétně hledat rozdíly. Po vyhodnocení o jaký typ chrupu v nalezené lebce jde, odkazují na určitou čeleď (hrabošovití resp. rod hraboš, myšovití a rejskovití). Pod čísly 2, 5 a 6 jsou naše tři čeledi a další postup určování závisí na interspecifických identifikačních prvcích, které dále popisují, případně demonstrují na obrázcích pod čeleděmi. Dodržení posloupnosti v klíči při určování lebky vede k jistému a přesnému určení o který rod a druh hlodavce jde.

Klíč k určování lebek ve vývrzcích kalouse ušatého

1. určení typu chrupu

Býložravci (plochy stoliček v jedné rovině).....	2 (hrabošovití)
Všežravci (plochy stoliček hrbolaté)	5 (myšovití)
Hmyzožravci (vyvinuté špičáky a třenové zuby).....	6 (rejskovití)

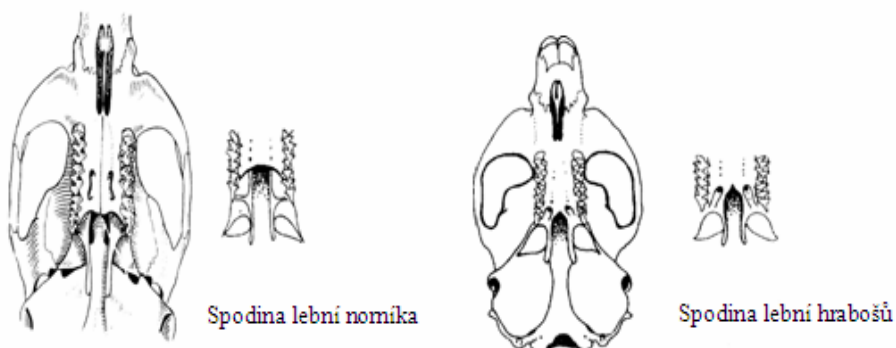
Hrabošovití:

2. délka lební báze hrabošovitých

Nad 45 mm	ondatra
32 až 45 mm	hryzec
Pod 32 mm	3 (hraboši)

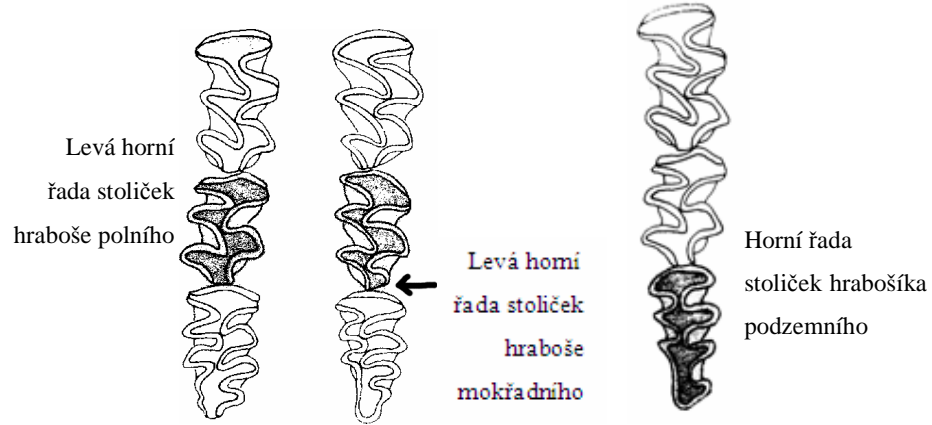
3. kresba třecích ploch stoliček a tvrdé patro

Oblá kresba třecích ploch M, zakončení tvrdého patra menšími oblouky	norník rudý
Ostrá kresba třecích ploch M, zakončení tvrdého patra většími oblouky	4



4. počet ohraničených plošek na horním M2

- 3 plošky hrabošík podzemní
- 4 plošky hraboš polní
- 5 plošek hraboš mokřadní

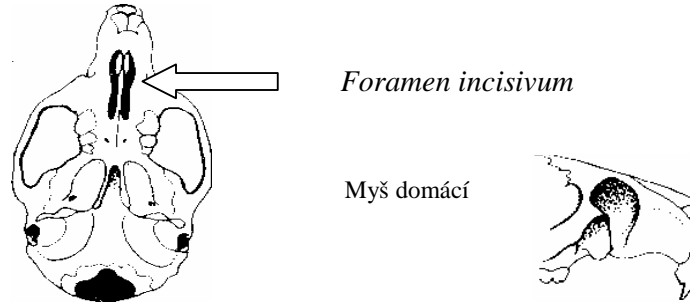


Myšovití:

5. velikost foramen incisivum (FI), tvar I¹

Foramen incisivum nedosahuje mezi stoličky M1, chybí zářez na vnitřní straně řezáků, M1 má 4 kořeny myšice

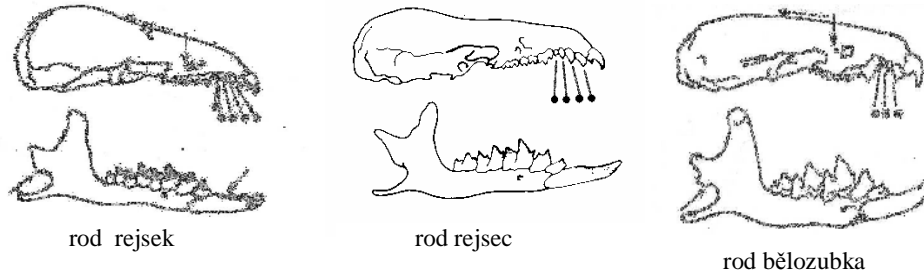
Foramen incisivum dosahuje až mezi stoličky M1, zářez na vnitřní straně řezáků, M1 má 3 kořeny myš



Rejskovití:

6. počet jednovrcholových zubů za I¹

- 3 jednovrcholové zuby bělozubka
- 4 jednovrcholové zuby rejsec
- 5 jednovrcholové zuby rejsek



10.4.2 Prezentace

Technická vybavenost gymnázia Písnická je více než dobrá, tudíž jsem zvolila pro výklad prezentaci promítanou na dataprojektoru. Prezentací jsem doplňovala výklad látky a upozorňovala jsem na rozdíly, které následně studenti při určování hledali. V prezentaci jsou pro znázornění makrofotografie, aby si studenti udělali představu jak ve skutečnosti lebky vypadají a jak obtížně se hledají důležité rozdíly. Prezentací a výkladem jsem se snažila ukázat nejen ty nejmarkantnější rozdíly, ale zároveň i ty méně evidentní nebo nepřiliš zřejmé a doplňkové. Prezentace není příliš dlouhá, cca 11 snímků, převládají názorné fotografie s popisky. Kvůli případným dotazům a snadnějšímu odpovídání na ně, jsem ponechala prezentaci po celou dobu laboratorního cvičení zapnutou a promítnutou na plátně. Prezentaci uvádím v příloze.

10.4.3 Dotazník

Tvorba dotazníku účelně směřovala k získání subjektivního hodnocení laboratorního cvičení od každého studenta. Reakce v dotazníku odpovídají na otázky položené v cílech laboratorního cvičení.

- Měl jsi nějakou představu, jak bude laboratorní cvičení probíhat?

V této otázce jsem se snažila zjistit, jak byli studenti informováni. Zda jim učitelka sdělila pouze jaké si mají vzít na laboratorní cvičení pomůcky a nebo jestli byli přesně informováni o průběhu následujících laboratoří. Studenti kroužkovali odpověď na škále od jedné (vůbec žádná představa) do pěti (konkrétní představa).

- Byly úkoly a požadavky laboratorního cvičení vysvětleny srozumitelně?

Tato otázka ověřovala mou práci v průběhu laboratoří. Studenti v podstatě hodnotili efektivitu mé práce jako učitelky na stupnici od jedné (nesrozumitelné vysvětlení) do pěti (velmi srozumitelné vysvětlení).

- Jak náročné ti přišlo určování druhů podle kosterních zbytků?

Touto otázkou si mohu zpětně ověřit jestli bylo laboratorní cvičení pro studenty septimy a třetího ročníku vhodné, nebo příliš těžké, a proto nevhodné. Studenti subjektivně odpovídají jak náročné jim laboratorní cvičení přišlo. Zda-li bylo určování a celé laborování nenáročné na stupnici jako číslo jedna, až po velmi náročné pod číslem pět.

- Bavilo tě toto laboratorní cvičení?

Studenti opět hodnotí na stupnici jedna až pět, jak zajímavé a zábavné jim rozebírání vývržků a určování lebek hlodavců přišlo.

- Co se ti na laboratorním cvičení líbilo?

Otevřená otázka mířená na klady laboratorního cvičení, studenti mohou hodnotit práci a schopnosti učitele, atmosféru v průběhu cvičení, odlišnost od ostatních cvičení, možnost pracovat s kosterním materiálem, samostatnou a badatelskou práci založenou na rozborech kosterního materiálu a jeho určování podle klíčů. Studenti mohou ocenit laboratorní cvičení v oboru obratlovců, kterých je ve škole vzhledem k legislativě málo.

- Které byly podle tebe nedostatky proběhlého cvičení?

Tato otevřená otázka je cílená na opačný pól než otázka předchozí. Studenti mohou kritizovat, psát nedostatky, otevřeně hodnotit, co se jim na laboratorním cvičení nelíbilo, popř. konstruktivně radit, co by udělali jinak. Kritice učitele se rovněž meze nekladou.

- Zakomponoval/a bys toto laboratorní cvičení do tématického plánu gymnázií?

Uzavřená dichotomická otázka zda by zařadili toto laboratorní cvičení trvale do kurikula s možností odpovědi ano nebo ne.

- V čem byla pro tebe tato hodina přínosná?

Zcela otevřená otázka, kde mají studenti prostor pro vlastní názor, hodnocení laboratorního cvičení. Možnost vypíchnout pozitiva nebo negativa, která nezazněla doposud v žádné z předchozích otázek.

10.4.4 Pomůcky a praktické poznámky

Vytištěný určovací klíč pro každého žáka, preparační podložka nebo novinový papír, gumové rukavice, pinzeta, lupa, posuvné měřítko („šupléra“) nebo aspoň papírové měřítko, respirační rouška, mýdlo, ručník, špendlíky na odstraňování zbylých chlupů na kostech, malé sáčky, nejlépe celofánové o rozměrech asi 4x5 cm, kartáček na zuby na čištění kostí a vývržky kalouse ušatého. Každý žák má k dispozici zhruba pět vývržků. Všechny kosterní části z vývržku se po rozboru a určení vloží do jednoho sáčku označeného datem, místem a obsahem sběru.

10.5 Vlastní průběh laboratorního cvičení

10.5.1 Úvod do problematiky učiva

Po úvodních formalitách (představení, sdělení důvodu laboratorního cvičení) jsem studenty seznámila s cílem praktického cvičení. Informovala jsem je o svých vývržcích, o jejich složení a tím i možnosti alergické reakce u lidí citlivých na prach a srst. Vzhledem k této možnosti jsem si připravila variantu náhradní práce, určování již vypreparovaných a očištěných kostí.

10.5.2 Rozdání určovacího klíče, výklad tématu

Pro názornější vysvětlování jsem se rozhodla rozdat určovací klíče ještě před začátkem výkladu, aby si studenti mohli případně udělat poznámky a také abychom problematiku mohli společně konzultovat. Dalším důvodem, kvůli kterému jsem se tak rozhodla je, aby nemuselo docházet k nedorozumění nebo nepochopení určité látky. Následoval vlastní výklad tématu za doprovodu prezentace, při kterém jsem se zaměřila na zdůraznění veškerých rozdílů uvedených v určovacím klíči. Ve výkladu

jsem zmínila i ostatní znaky, ke kterým by mohli při určování přihlídnout, pokud by jim znaky uvedené v klíči nepřišly dostatečně jasné a evidentní.

10.5.3 Ukázka lebek, rozdání pomůcek

Pro konkrétnější představu než jsou obrázky v klíči nebo makrofotografie v elektronické prezentaci, jsem u každé čeledi posílala kolovat v Petriho miskách očištěné a peroxidem vybělené lebky. Studenti tak měli možnost během mého vysvětlování rovnou zmiňované znaky pozorovat. Po odprezentování látky a celého klíče jsem rozdala na pracovním stole připravené sady pomůcek, ve kterých byla preparační pinzeta, novinový papír, gumové rukavice, lupa nebo výměnný okulár od mikroskopu, papírové měřítko, špendlíky, celofánové zapínací sáčky, starý zubní kartáček, tenký lihový fix, případně respirační rouška.

10.5.4 Samostatná práce studentů

Každý student měl k dispozici větší množství vývržků kalouse ušatého. Práce studentů byla samostatná, každý měl sám pro sebe celou školní lavici, což bylo umožněno rozdělením třídy na laboratorní cvičení na dvě poloviny. Abych ve studentech zahнала obavy z neznámé práce, první vývržek jsem rozebrala demonstračně, studenti se shromáždili kolem první lavice a sledovali, jak přesně mají při rozborech postupovat.

Metoda přípravy kosterních zbytků k určování spočívá v počátečním uvolnění kostí z vývržku. Pokud je vývržek starý a vysušený, lze ho poměrně snadno v prstech rozdrobit a kosti vyjmout. Existují však i mokré metody založené na rozmočení vývržku a oddělení kostí a chlupů. V tomto případě však často z čelistí hlodavců vypadají zuby, což podstatně ztěžuje jejich určování. Zkoumané kosti se vyčistí zubním kartáčkem a pod botanickou lupou při zvětšení 16 x se pozorují znaky uvedené v určovacím klíči. Postupuje-li se při určování podle znaků uvedených v určovacím klíči vylučovací metodou, dokáže i osoba bez větších zkušeností druhy určit.

Směrodatné znaky podle kterých se provádí určování kosterních zbytků drobných savců se nacházejí na lebce. Je to její délka, ale především typy zubů, jejich velikost, tvar a zubní vzorce. Po správném určení čeledi a druhu hlodavce, které jsem jim vždy schválila, vložili všechny kosti a lebky nalezené v jednom vývržku do jednoho zavíratelného celofánového sáčku s popiskem. Popisek lihovým fixem obsahoval datum sběru vývržků, které bylo vždy pro celé laboratorní cvičení stejné a zkratku druhu hlodavce určeného podle lebky. Během samostatné práce jsem byla studentům stále k dispozici, snažila jsem se jim pomoci, když si nevěděli rady a pokud jsem neodpovídala na dotazy, tak jsem jim vysvětlovala problematiku druhu kalouse ušatého.

10.5.5 Vyhodnocení druhů hlodavců, vyplnění dotazníku

Deset minut před skončením laboratorního cvičení jsme společně vyhodnotili nejpočetnější kořist a spočítali jsme procentuální zastoupení ostatních méně početných druhů kořisti kalouse ušatého. Na konci hodiny se z celkového počtu vypreparovaných vývržků ve třídě udělal procentuální přehled určených savců, čímž si žáci mohli utvořit svou představu o potravě sovy, jejíž potrava byla zkoumána. Kromě zbytků nebo zcela zachovalých lebek bylo ve vývržcích k nalezení mnoho dalších kostí, jako jsou dlouhé kosti končetin, lopatky nebo i žebra. Některé kosti z ulovené kořisti ve vývržku chyběly. Je to proto, že mohou být stráveny, nebo se objevily i v jiném vývržku. To se týká i lebek nebo spodních čelistí. Studenti ukončili práci, vrátili laboratorní sady a uklidili svou pracovní plochu. Veškeré rozebrané a určené vývržky nechávali studenti v popsaných sáčcích na stole učitele. V posledních pěti minutách studenti vyplnili dotazník, který jsem jim rozdala v době, kdy uklízeli svůj stůl. Na anonymní dotazník dopsali na mou žádost pohlaví (žena/muž).

10.6 Problémy a meze laboratorního cvičení

- **ALERGIE STUDENTŮ**

Je nezbytné žáky informovat o nutnosti pracovat v rukavicích a dodržovat při práci hygienické návyky. Další důležitou informací musí být, že vývržky

obsahují množství srsti, peří a prachu, takže by s nimi neměli pracovat alergičtí studenti. Pokud ale budou o laboratorní cvičení jevit opravdu vážný zájem, mohou se zúčastnit pod podmínkou používání respirační roušky. Je však dobré počítat se strachem studentů o své zdraví a mít v záloze připravenou jinou práci.

- ODMÍTNUTÍ PRÁCE (NECHUŤ PRACOVAT S VÝVRŽKY)

Samozřejmě může během laboratorních cvičení nastat i situace, kdy student s tímto biologickým materiálem odmítne (nechce) pracovat. Je dobré předem vysvětlit, že kvůli žaludečním šťávám a kyselině je vývržek prakticky sterilní, nevydává žádný zápach a je suchý. Je možné vývržky několik dní před laboratorním cvičením postříkat roztokem peroxidu vodíku nebo roztokem dezinfekčního prostředku Savo a nechat pořádně vyschnout. Pokud i přes všechny informace psychický odpor studenta k práci s vývržky trvá, nemůžeme nikoho k této práci nutit, je vhodné mít připravenou alternativu jiné činnosti.

- DOSTATEČNÉ MNOŽSTVÍ ČASU

Je vyzkoušené, že vzhledem k nutnosti uvedení studentů do problematiky a vysvětlení všech nezbytných a důležitých informací, na kterých nelze časem šetřit, je ideální dvouhodinové praktikum. Studenti tak mají dostatek času, aby stihli rozebrat a určit větší množství vývržků. Během první hodiny laboratorního cvičení jsem vždy prošla prezentaci spolu s určovacím klíčem a studenti si připravili stůl pro práci. Druhá polovina byla hlavně praktická, studenti pracovali s vývržky a určovacími klíči, vyhodnotili převládající druh hlodavce ve vývržcích kalouse ušatého a nakonec uklidili učebnu.

- MOŽNÉ PROBLÉMY PŘI URČOVÁNÍ

Není možné nijak ovlivnit množství kosterních zbytků hlodavců ve vývržcích. Během laboratorního cvičení neměl jeden ze studentů v žádném z rozebraných vývržků ani jednu lebku hlodavce, proto neměl možnost určovat podle klíče. Pro takovou situaci jsem měla připravené

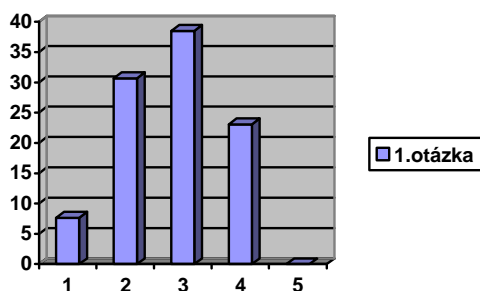
rozebrané a očištěné kůstky a lebky (např. i pro variantu alergika mezi studenty), aby si student mohl určování lebek vyzkoušet spolu s ostatními.

10.7 Výsledky a hodnocení laboratorního cvičení

Pro zpětný rozbor laboratorního cvičení jsem použila vyplněné dotazníky. Jak již bylo výše zmíněno, laboratorní cvičení probíhalo ve třetím ročníku (čtyřletého studijního programu) a v septimě (osmiletého) gymnázia Písnická v Praze 4. Laboratorní cvičení se konalo ve čtyřech skupinách po patnácti studentech (celkem 60 studentů) vždy ve dvouhodinovém praktiku bez přestávky (90 minut).

- Měl jsi nějakou představu, jak bude laboratorní cvičení probíhat?

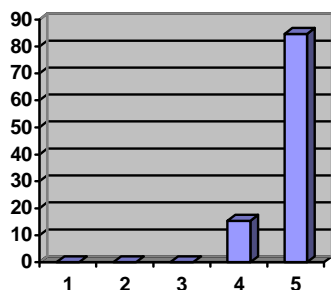
(zakroužkuj) vůbec 1 2 3 4 5 konkrétní



1 vůbec žádná představa **7,7%**
 2 minimální představa **30,7%**
 3 přibližná představa **38,5%**
 4 velmi jasná představa **23,1%**
 5 konkrétní představa **0%**

Po vyhodnocení dotazníků jsem dospěla k závěru, že největší skupina dotazovaných studentů (38,5%) měla pouze přibližnou představu o průběhu a náplni laboratorního cvičení, druhá nejpočetnější skupina (30,7%) měla jen minimální představu. Z těchto hodnot vyplývá, že vyučující neposkytla žádné konkrétní informace o praktiku, spíš pouze vyřídila požadavky na pomůcky pro studenty.

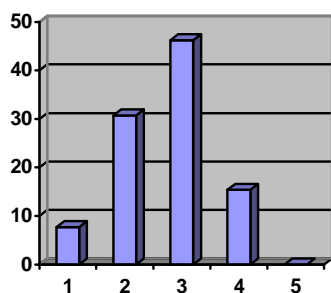
- Byly úkoly a požadavky laboratorního cvičení vysvětleny srozumitelně? (zakroužkuj) vůbec 1 2 3 4 5 velmi



- 1 nesrozumitelné vysvětlení **0%**
 2 minimálně srozumitelné vysvětlení **0%**
 3 středně srozumitelné vysvětlení **0%**
 4 dobře srozumitelné vysvětlení **15,4%**
 5 **velmi srozumitelné vysvětlení 84,6%**

Druhá otázka směřovala k ověření mých pedagogických schopností, tedy zda studenti rozuměli zadání a cílům laboratoří. Početně převažující skupina (84,6%) zakroužkovala velmi srozumitelné vysvětlení látky, 15,4% dotazovaných studentů odpovědělo na stejnou otázku jako dobře srozumitelné vysvětlení problematiky a žádná jiná možnost odpovědi se v dotaznících nevyskytla.

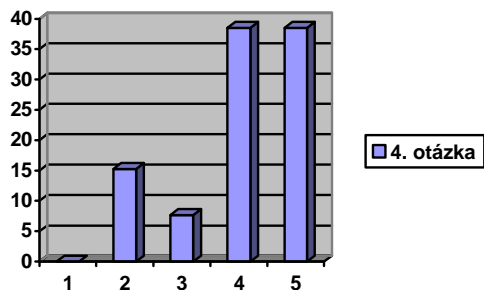
- Jak náročné ti přišlo určování druhů podle kosterních zbytků?
(zakroužkuj) vůbec 1 2 3 4 5 velmi



- 1 nenáročné určování **7,7%**
 2 lehce náročné určování **30,7%**
 3 **středně náročné určování 46,2%**
 4 náročné určování **15,4%**
 5 velmi náročné určování **0%**

Z hlediska náročnosti tohoto tématu na provedení, hodnotila většina dotazovaných (46,2%) laboratorní cvičení jako středně náročná, menší skupina studentů jako méně náročná (30,7%) a malé množství zhodnotilo praktikum jako spíše náročnější. Vzhledem k těmto výsledkům se domnívám, že byl pro laboratorní cvičení, vzhledem k jeho náročnosti, vhodně zvolen věk a schopnosti studentů.

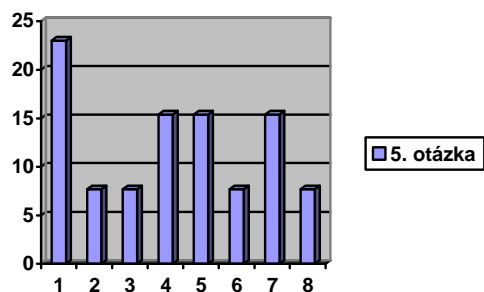
- Bavilo tě toto laboratorní cvičení?
(zakroužkuj) vůbec 1 2 3 4 5 velmi



- 1 nezajímavé cvičení **0%**
- 2 málo zajímavé cvičení **15,3%**
- 3 středně zajímavé cvičení **7,7%**
- 4 zajímavé cvičení **38,5%**
- 5 velmi zajímavé cvičení **38,5%**

Další otázkou se snažím získat odpověď na jeden z cílů didaktické aplikace laboratorního cvičení, kterým bylo vzbudit u studentů zájem o danou problematiku. Dvě největší skupiny dotazovaných studentů zhodnotili laboratorní cvičení jako velmi zajímavé (38,5%) a zajímavé (38,5%). Procentuální zastoupení zbylých možností odpovědí je v porovnání s těmito dvěma největšími skupinami naprosto zanedbatelné, z tohoto důvodu se domnívám, že si mohu dovolit tvrdit, že se podařilo v žácích vzbudit zájem o laboratorní cvičení a nové informace.

- Co se ti na laboratorním cvičení líbilo?

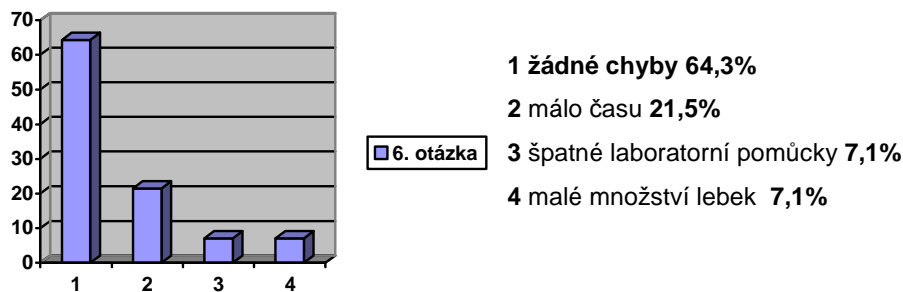


- 1 originalita, odlišnost **23%**
- 2 náplň laboratorního cvičení **7,7%**
- 3 atmosféra laboratorního cvičení **7,7%**
- 4 překvapení nakonec **15,4%**
- 5 manipulace a prohlížení koster **15,4%**
- 6 jemná mechanická práce **7,7%**
- 7 určování lebek hlodavců **15,4%**
- 8 všechno **7,7%**

Na otevřenou otázku co se studentům na laboratorním cvičení líbilo, přišla řada zajímavých odpovědí. 23% nejvíc ocenilo odlišnost a originalitu vzhledem k ostatním biologickým praktikům. Následující tři velmi podobné skupiny zahrnovaly jisté překvapení na závěr (15,4%), protože do vývržku není vidět a nikdo netuší jaké množství lebek se uvnitř skrývá a nebo

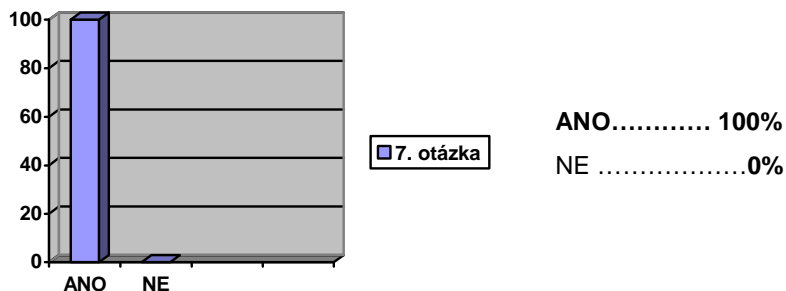
naopak neskrývá, možnost manipulovat a prohlížet si kosterní zbytky drobných hlodavců (15,4%) a také vyzkoušet si samotné určování lebek (15,4%). Velmi příjemně vnímám, že se mezi odpověďmi vyskytly pozitivní hodnocení atmosféry proběhlých laboratoří.

- Které byly podle tebe nedostatky proběhlého cvičení?



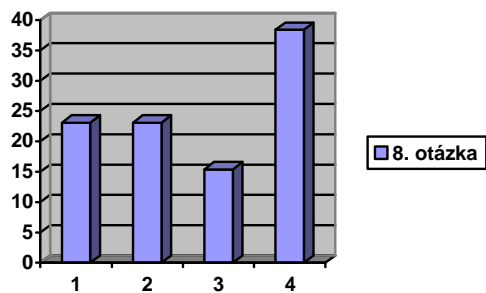
Laboratoře podle více než poloviny dotazovaných studentů neměly žádné nedostatky (64,3%), zbylé připomínky se týkaly nekvalitních školních laboratorních pomůcek (nevhodné, příliš velké pinzety), nedostatku času nebo nepřítomnosti žádné lebky v sovím vývržku.

- Zakomponoval/a bys toto laboratorní cvičení do tématického plánu gymnázií?
zakroužkuj ANO x NE



Absolutně všichni dotazovaní studenti bez výjimky by zařadili toto laboratorní cvičení do tématického plánu gymnázií.

- V čem byla pro tebe tato hodina přínosná?



- 1 neodpověděli **23,1%**
- 2 nová preparační metoda **23,1%**
- 3 zkoumání koster hlodavců **15,4%**
- 4 možnost identifikace koster **38,4%**

Jako přínosné považovali studenti vyzkoušení si nové preparační metody (23,1%), možnost identifikovat a zkoumat kostry hlodavců (38,4%+15,4%).

11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANDĚRA , M.; HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce*. Praha : Mladá Fronta, 1982. 254 s.

BEJČEK, V.; HUDEC, K.; ŠŤASTNÝ, K. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1982 – 1985*. Jinočany : H & H, 1996. 456 s.

BEJČEK, V.; HUDEC, K.; ŠŤASTNÝ, K. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001 – 2003*. Praha : Aventinum, 2006. 463 s.

BOHÁČ, D.; MICHÁLKOVÁ, D. Potrava kalouse ušatého (*Asio otus*). *Sylvia*. 1970, 18, s. 63-72.

BROWN, J.C.; TWIGG, G.I. Pelvis in Muridae and Cricetidae. *Journal of Zoology : Issue 1*. 1969, 158, s. 81-132.

ČERNÝ, W. *Ptáci*. Praha : Artia, 1980. 350 s.

DUNGEL, J.; GAISLER, J. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2002. 152 s. ISBN 80-200-1026-2.

FORMÁNEK, J.; ŠKOPEK, J. Sovy-tažní, nebo stálí ptáci?. *Vesmír*. 2000, 79, s. 643-644 .

GOSZCZYNSKI, V. Metody badania pokarmu drapieżnych ptaków a ssaków. *Wiadom.Ekol.* 1972, 18, s. 360-374 .

HUDEC, K.; ŠŤASTNÝ, K. *Fauna ČR : Ptáci 2/II*. Praha : Academia, 2005. 1203 s.

CHARVÁTOVÁ, A. *Srovnávací studie postkranialního skeletu u vybraných zástupců čeledi hrabošovitých (Arvicolidae)*. Praha, 2004. 48 s. Diplomová práce. UK, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie.

JIRÁČKOVÁ, A. Potrava kalouse v hnízdním období. *Živa*. 1963, 11 (3), s. 210.

JIRSÍK, J. *Naše sovy*. Praha : Česká grafická unie, 1945. 189 s.

KUBÍKOVÁ, J.; LOŽEK, V.; ŠPRYŇAR, P. *Chráněná území ČR : Střední Čechy, Svazek 13*. Praha : AOPK ČR, 2005. 902 s. ISBN 8086064875.

LAWRENCE, M.J.; BROWN, R.W. *Mammals of Britain : Their Tracks, Trails and Signs*. Vyd. 2. London : Blandford press, 1973. 198 s.

MLÍKOVSKÝ, J. *Potravní ekologie našich dravců a sov*. Vyd. 1. Vlašim : Český svaz ochránců přírody, 1998. 103 s. ISBN 80-902469-2-3.

ŘEZNÍČEK, J. *Ekologie a migrace kalouse ušatého (Asio otus, L.)*. Praha, 1981. 159 s. Diplomová práce. UK, Přírodovědecká fakulta. (nepubl.)

ŘEZNÍČEK, J. Migrace kalouse ušatého (*Asio otus*) v podmínkách střední Evropy. *Živa*. 1986, 2, s. 70-72. ISSN 0044-4812.

ŘEZNÍČEK, J.; ROČEK, Z. *Srovnávací anatomie obratlovců*. Praha : Pedagogická fakulta UK, 2007. 91 s.

ŘEZNÍČEK, J. Určování kosterních zbytků drobných savců ve vývrzcích sov jako praktické cvičení v hodinách zoologie : 1.část. *Biologie - chemie - zeměpis*. 03/2011, roč. 20, 3, s. 127-131. ISSN 1210-3349.

ŘEZNÍČEK, J. Určování kosterních zbytků drobných savců ve vývrzcích sov jako praktické cvičení v hodinách zoologie : 2.část. *Biologie - chemie - zeměpis*. 08/2011, roč. 20, 4. ISSN 1210-3349. (in press)

ŠMÍDOVÁ, K. *Postkranální skelet drobných savců ve výuce biologie*. Praha, 2009. 89 s. Diplomová práce. UK, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a ekologické výchovy.

VADASOVÁ, R. *Možnosti využití lebek savců ve výuce přírodopisu*. Praha, 2008. 50 s. Diplomová práce. UK, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a ekologické výchovy.

VESELÁ, J. *Mapování zimovišť kalouse ušatého a jeho potravní ekologie*. Praha, 2007. 63 s. Diplomová práce. UK, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a ekologické výchovy.

VESELOVSKÝ, Z. *Obecná ornitologie*. Vyd. 1. Praha : Academia, 2001. 360 s. ISBN 80-200-0857-8.

ŠKORPÍKOVÁ, V., et al. Kalous ušatý (*Asio otus*) a jeho zimní shromaždiště na jižní Moravě. *Crex*. 2005, 25, s. 9-26.

Zdroje webových stránek:

INTRACO MICRO. *Mikroskopy-optika* [online]. 2008, 1.6.2011 [cit. 2011-06-01]. Mikroskop, mikroskopy. Dostupné z WWW: <<http://www.mikroskopy-optika.cz/product/288-model-moticam-2300>>.

INTRACO MICRO. *Mikroskopy-optika* [online]. 2008, 1.6.2011 [cit. 2011-06-01]. Mikroskop, mikroskopy. Dostupné z WWW: <<http://www.mikroskopy-optika.cz/product/265-motic-images-plus-2-0>>.

Zdroje ústního sdělení:

RNDr. Vladimír Vohralík, CSc., Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie

RNDr. Jan Řezníček, Ph.D., Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií

Doc. RNDr. Václav Ziegler, CSc.

12. PŘÍLOHY

12.1 Klíč k určování kosti pánevní britských myšovitých a hrabošovitých (Brown, Twigg, 1969 a Dungel, Gaisler, 2002)

1. Kost stydká je široká a pásovitá, spona stydká je dlouhá a zakřivená, otvor ucpaný je tvarem oválný a pravidelný, jeho dorzální okraj u kost sedací je mírně zakřivený a téměř nepřesahuje ventrální okraj acetabula.....*Muridae*

Kost stydká je úzká, pásovitá a okrouhlá v křížové oblasti, spona stydká je krátká a vidlicovitá, otvor ucpaný je vysoký, jeho dorzoventrální osa delší než u *Muridae* a jeho okraj u kosti sedací je silně zakřiven s výběžkem dosahujícím úrovně osy kosti sedací*Arvicolidae*

2. Ramena sedací kosti svírají téměř pravý úhel, mezi kostí kyčelní a sedací je zúženina.....3
Úhel sedací kosti není dokonale pravoúhlý.....4
3. Celková délka pánve je přes 35 mm, dorzální okraj je dvojitý, zakřivený a vyčnívající.....*Rattus*
Délka pánve je menší, okolo 16-20 mm, dorzální dvojitý okraj je rovný.....*Apodemus*
4. Celková délka pánve je okolo 16 – 20 mm, kost stydká je výrazně široká.....*Mus*
Celková délka pánve je okolo 10 – 12 mm, otvor ucpaný je ve tvaru téměř trojúhelníkovitým.....*Micromys*
5. Otvor ucpaný je polokruhový, jeho okraj na straně kosti stydké je více méně rovný.....6
Otvor ucpaný je oválný nebo nepravidelný, jeho okraj na straně kosti stydké je vlnitý.....7

6. *Fossa pectinea* malá, okraj otvoru ucpaného na kosti stydké chybí, otvor ucpaný je perfektně polokruhový, celková velikost 16 – 18 mm.....*Clethrionomys glareolus*

Fossa pectinea velká s výraznou vyvýšeninou, okraj otvoru ucpaného může být, ale okraj ucpaného otvoru z kosti stydké je skoro rovný, celková velikost okolo 20 mm.....*Clethrionomys glareolus skomerensis*

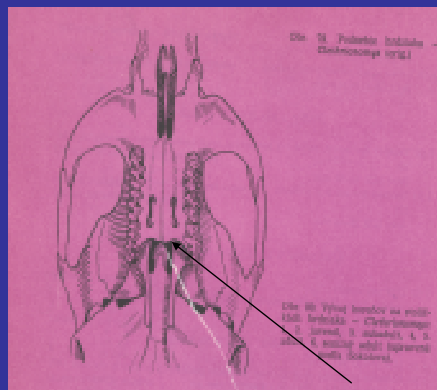
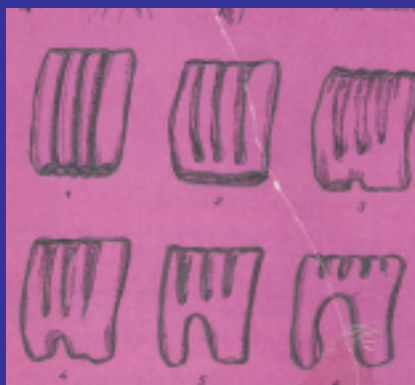
7. Celková délka pánve až do 43 mm, ucpaný otvor je nesouměrně oválný, velká a mělká fossa pectinea s dobře vyvinutou vyvýšeninou na kosti kyčelní.....*Arvicola*

Celková délka pánve menší než u předchozího bodu, okraj ucpaného otvoru je zbytnělý, fossa pectinea je malá, ucpaný otvor je nepravidelný.....8

8. Celková délka pánve okolo 20 mm*Microtus*

12.2 Prezentace pro laboratorní cvičení (Řezníček, nepubl.)

norník rudý ; vpravo zakončení tvrdého patra na úrovni M³, u hrabošů je tvrdé patro kratší



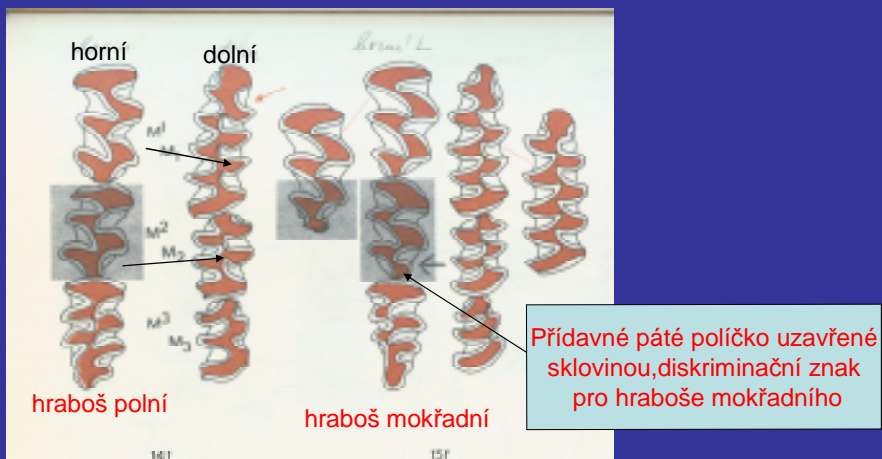
kostěné patro norníka zasahuje až na úroveň středu M³, zakončeno menšími oblouky, oblá kresba třecích ploch

Hraboš polní - horní a dolní čelist, třecí plochy zubů hrabošovitých jsou v jedné rovině, viz spodní čelist vpravo; v horní i spodní čelisti jsou 3 stoličky

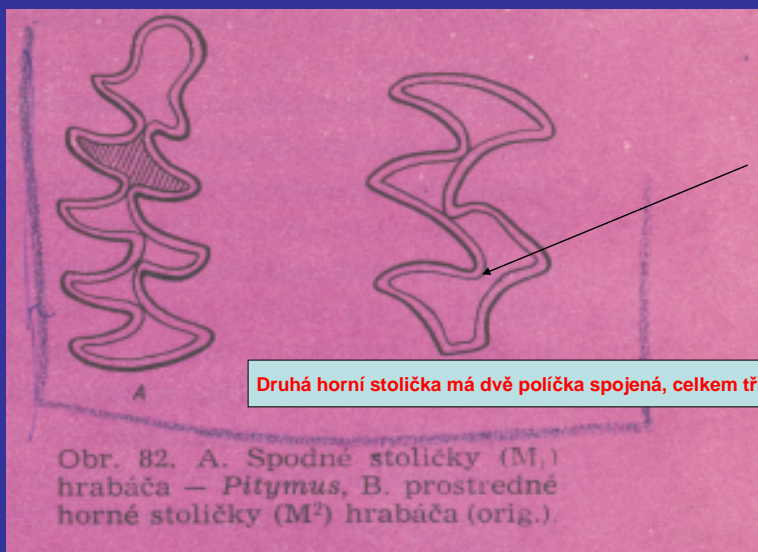


Tvary stoliček hraboše polního vlevo. Znázorněné řady zubů 14f znamenají – levá horní a dolní čelist se 3 stoličkami (M1-M3)

U hraboše mokřadního 15f jsou obdobně znázorněny řady horních zubů vlevo a dolních zubů vpravo. Rozlišující znak hraboše mokřadního od polního je malé přídavné (5.) políčko tvořené sklovinou na horním M2.



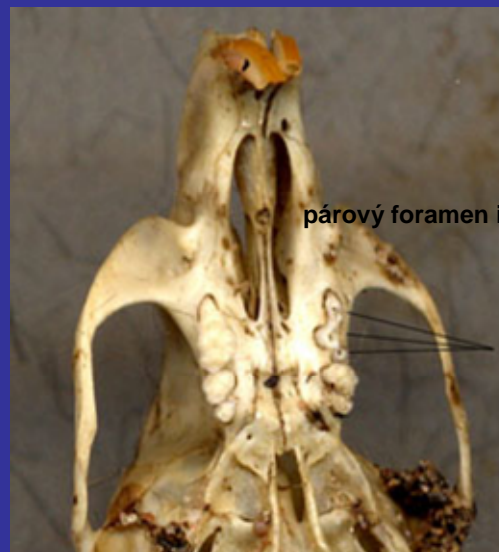
hrabošík podzemní (*Pitymys subterraneus*)



Zuby myši domácí, typické pro všežravce



Myš domácí a její 3 kořeny u první stoličky M1; na rozdíl od myšic, kde jsou kořeny 4; párový řezákový otvor (foramen incisivum) u myši zasahuje až mezi první stoličky (M1), u myšic zasahuje pouze před první stoličky (M1)



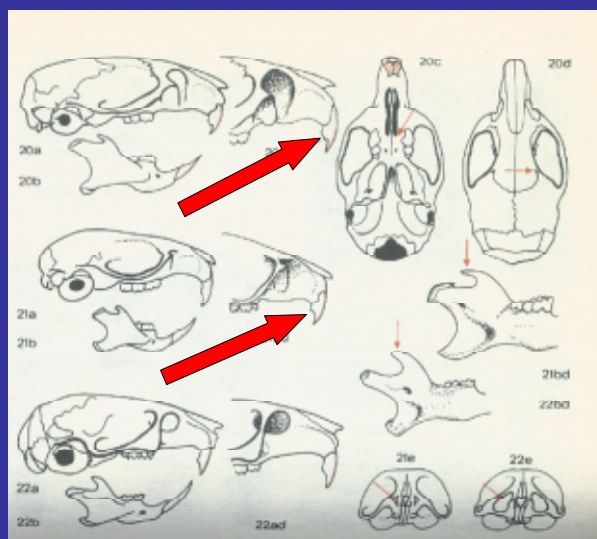
párový foramen incisivum

první horní stolička M 1

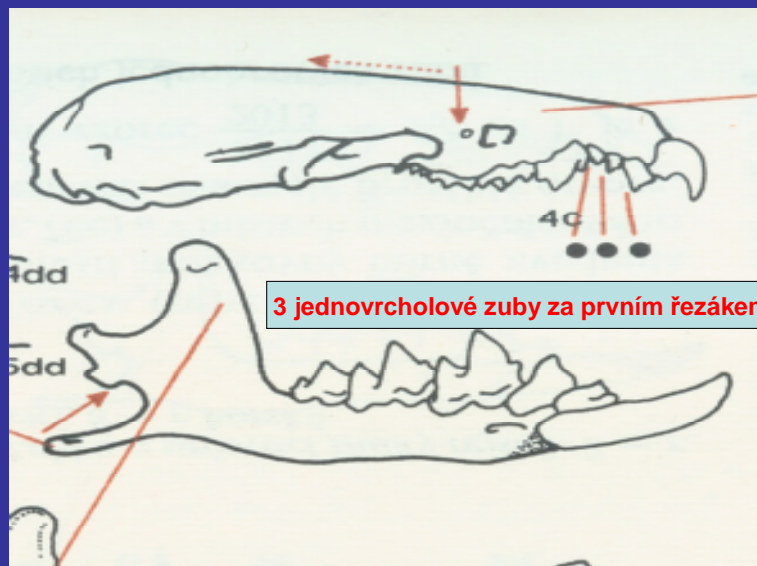
Lebka myšice, bazální pohled na lebku, párový
foramen incisivum nedosahuje mezi první stoličky (M1),
M1 má 4 kořeny, myš pouze 3



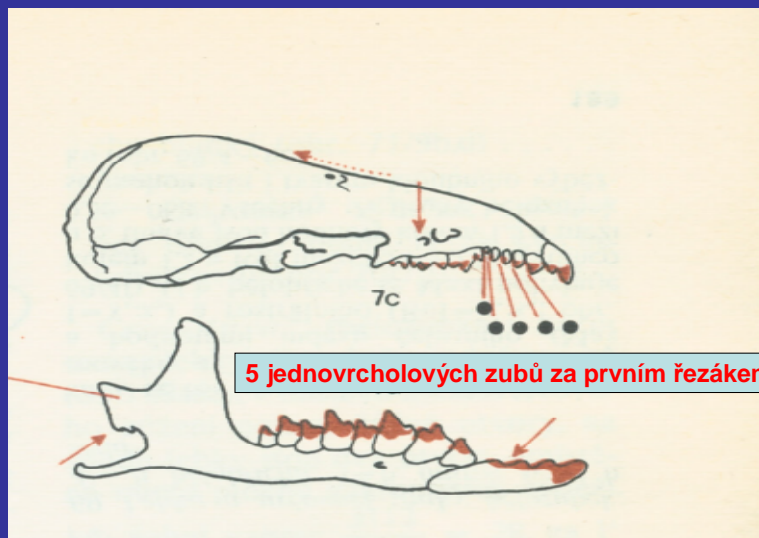
Určování myši domácí a myšice. Hlavním orientačním znakem je zářez na řezácích myši při bočním pohledu na lebku (kromě toho jsou dva určovací znaky uvedené na předchozím snímku)



Určování bělozubky bělobřiché, bělozubky tmavé
a bělozubky šedé. Zubní vzorec: $3113/2013=28$.
Špičky zubů bez pigmentace.



Určovací znaky rejsků. Zubní vzorec: $3133/2013=32$ Určovacím znakem
rejsků a rejsců je pigmentace špiček zubů. Tato pigmentace chybí u
bělozubek



Určovací znaky rejsce (*Neomys sp.*)
Zubní vzorec 3123/2013=30

