MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

ÚSTAV GEOLOGICKÝCH VĚD

VÝZKUM DROBNÉ FAUNY OBRATLOVCŮ JESKYNĚ DAGMAR (MORAVSKÝ KRAS)

Bakalářská práce

Ondřej Děkanovský

Vedoucí práce: doc. Mgr. Martin Ivanov, Dr. **Brno 2016**

© Ondřej Děkanovský
2016
Všechna práva vyhrazena

Bibliografický záznam

Autor:	Ondřej Děkanovský Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Ústav geologických věd
Název práce:	Výzkum drobné fauny obratlovců jeskyně Dagmar (Moravský kras)
Studijní program:	Bakalářský
Studijní obor:	Geologie
Vedoucí práce:	doc. Mgr. Martin Ivanov, Dr.
Akademický rok:	2015/2016
Počet stran:	33+14
Klíčová slova:	Jeskyně Dagmar; střední pleistocén; Arvicolinae; Soricidae; Murinae; Vespertilionidae; Eulipotyphla; *Sorex* (*Drepanosorex*) *postsavini*; biostratigrafie; paleoekologie
MDT:	56; "628.626"; 599.3

Bibliographic Entry

Author:	Ondřej Děkanovský Faculty of Science, Masaryk University Department of Geological Sciences
Title of Thesis:	Research on the fauna of small vertebrates in Dagmar Cave (Moravian karst)
Degree programme:	Bachelor
Field of Study:	Geology
Supervisor:	doc. Mgr. Martin Ivanov, Dr.
Academic Year:	2015/2016
Number of Pages:	33+14
Keywords:	Dagmar cave; Middle Pleistocene; Arvicolinae; Soricidae; Murinae; Vespertilionidae; Eulipotyphla; *Sorex* (*Drepanosorex*) *postsavini*; biostratigraphy; paleoecology
MDT:	56; "628.626"; 599.3

Abstrakt

Práce se zaměřuje na studium společenstva drobných savců z jeskyně Dagmar. Osteologický materiál byl separován z fosiliferních vrstev 2, 4 a 5 komplexu D a vrstvy 2 komplexu B. Popsány jsou rovněž jednotlivé morfologické znaky významných skupin savců se zvláštním zřetelem k čeledím Arvicolidae a Soricidae. Výstupem práce je determinace zástupců jednotlivých skupin na základě morfologie stoliček M_1 v případě hrabošů a determinace na základě morfologie spodní čelisti v případě jiných skupin (Eulipotyphla, Chiroptera). Biostratigrafické zařazení a paleoekologické vyhodnocení taxonů ukázalo, že vrstva 5 komplexu D musela být uložena ve II., III. nebo IV. interglaciálu cromerského komplexu na stanovišti, kde převažovalo lesní prostředí a vegetace. Společenstvo jeskyně Dagmar je dokladem teplého období s poměrně vysokou druhovou diverzitou a vcelku rozmanitou potravní nabídkou ve srovnání s glaciálním prostředím.

Abstract

The thesis focuses on study of communities of small mammals from the Dagmar cave. Osteological material was separated from fossiliferous layers 2, 4 and 5 of complex D and layer 2 of complex B. Different morphological characteristics of significant mammal groups are also described with particular reference to the families Arvicolidae and Soricidae. Outcome of this work is the determination of representatives of various groups on the basis of the morphology of M_1 molars in case of voles and determination on the basis of the morphology of the lower jaw in the case of other groups (Eulipotyphla, Chiroptera). Biostratigraphical inclusion and paleoecology based on taxa evaluation showed that the layer 5 of complex D was deposited in II., III. or IV. Interglacial of the Cromerian complex on biotope where forest environment and vegetaion predominated. Dagmar cave community is evidence of the warm period, with a relatively high species diversity and relatively diverse food offer compared to glacial environments.

Masarykova univerzita

Přírodovědecká fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Ondřej Děkanovský**

Studijní program: **Geologie**
Studijní obor: **Geologie**

Ředitel Ústavu geologických věd PřF MU Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu MU určuje bakalářskou práci s tématem:

Výzkum drobné fauny obratlovců jeskyně Dagmar (Moravský kras)

Research on small vertebrate fauna in Dagmar cave (Moravian Karst)

Oficiální zadání: V nedávné době započatý paleontologický výzkum jeskyně Dagmar v severní části Moravského krasu poskytnul menší množství osteologického materiálu obojživelníků, plazů a savců. Cílem předložené práce bude determinace materiálu, na jejímž základě budou provedeny biostratigrafické a paleoekologické interpretace. Postup prací: 1. studium dostupné literatury týkající se determinace zájmových skupin se zaměřením na čeledě Arvicolidae, Soricidae, Gliridae a Sciuridae; 2. Popis a determinace fosilního materiálu; 3. Biostratigrafické zařazení nalezeného společenstva na základě výskytu drobných savců; 4. Paleoekologické vyhodnocení; 5. Závěry.

Doporučená literatura:

ANDĚRA, Miloš a Ivan HORÁČEK. Poznáváme naše savce. Illustrated by Jan Hošek. 2., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2005. 327 s. ISBN 80-86817-08-3.,
JÁNOSSY, D. Pleistocene vertebrate faunas of Hungary. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1986. 208 s. ISBN 963-05-3947-0.

Jazyk závěrečné práce: čeština
Vedoucí bakalářské práce: doc. Mgr. Martin Ivanov, Dr.
Podpis vedoucího práce: Martin Iv
Datum zadání bakalářské práce: listopad 2015

V Brně dne 18. 11. 2015

MASARYKOVA UNIVERZITA
Přírodovědecká fakulta
ÚSTAV GEOLOGICKÝCH VĚD
Kotlářská 2, 611 37 Brno

doc. RNDr. Josef Zeman, CSc.
ředitel Ústavu geologických věd

Zadání bakalářské práce převzal dne: 17. 12. 2015

Podpis studenta: Děkanovský

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce, kterým byl doc. Mgr. Martin Ivanov, Dr., za ochotu a trpělivost při konzultacích, četné rady k problematice a struktuře práce i za vypsání zajímavého tématu. Poděkování patří také prof. RNDr. Rudolfovi Musilovi, DrSc. za to, že mi zapůjčením osteologického materiálu z jeskyně Dagmar umožnil savce z této lokality studovat a děkuji rovněž za průběžné informace o stavu výzkumných prací v jeskyni. Prof. RNDr. Ivanovi Horáčkovi, CSc. jsem zavázán za nezbytnou pomoc při určování řady druhů, jejichž specifické rysy jsou poměrně delikátní. Děkuji za konzultaci problematiky a poskytnutí srovnávacího materiálu pro hmyzožravce a letouny na katedře zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Za pomoc při určování netopýrů děkuji také Mgr. Vlastislavu Káňovi, který neváhal a připravil vhodný materiál ze sbírek Moravského zemského muzea v Brně ke srovnání, což bylo umožněno díky vstřícnosti Mgr. Martiny Roblíčkové, Ph.D. Mgr. Janu Mrázkovi vděčím za zaslání map Propástky pod Kaplí. Velký dík patří jeskyňářům České speleologické společnosti, ZO 6–08 Dagmar, bez jejichž práce a úsilí by k nálezu fauny ani nedošlo.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány. Souhlasím s veřejným půjčováním práce.

Brno 9. 5. 2016 ……………………………………

Ondřej Děkanovský

OBSAH:

1. Úvod 8

2. Geografické, geologické a geomorfologické vymezení lokality 9

3. Jeskyně Dagmar 9

4. Morfologické znaky vybraných skupin drobných savců 11

4.1. Hmyzožravci (Eulipotyphla, dříve Insectivora) 11

4.2. Hlodavci (Rodentia) 13

4.2.1. Čeleď Arvicolidae 13

5. Přehled některých důležitých společenstev drobných savců biharu až toringu ve střední Evropě 14

5.1. Česká republika 16

5.2. Německo 17

6. Metodika 17

7. Systematická část 19

8. Biostratigrafické zařazení fosilní vrstvy 5 studovaného komplexu D jeskyně Dagmar 24

9. Paleoekologické vyhodnocení 25

10. Závěr 27

11. Použitá literatura 28

12. Přílohy

1. Úvod

Podkmen Vertebrata (obratlovci) je nejrozsáhlejší skupinou strunatců. Potravu vyhledávají aktivně, tělo mají bilaterálně souměrné s dobře vyvinutou hlavou, ve které je uložen mozek – hlavní část nervové soustavy. Pro kmen strunatců, kam se obratlovci řadí, je velmi typická struna hřbetní (chorda dorsalis, notochord), která se u výše organizovaných skupin strunatců neuchovává po celý život jedince (Špinar 1984, Roček 2002).

Savci jsou evolučně nejpokročilejší skupina obratlovců, do které patří živočichové velikosti malého rejska o hmotnosti 2 g (bělozubka nejmenší), stejně jako mohutný plejtvák obrovský vážící 130 tun. Vyznačují se značně rozvinutou nervovou soustavou, homoiotermií, levým obloukem aorty, přítomností bránice, srstí, která u některých druhů mohla druhotně vymizet a dalšími znaky. Dělí se na placentální savce, vačnatce a ptakořitní (Anděra & Horáček 2005).

Výzkum je zaměřen na studium společenstev obratlovců jeskyně Dagmar. Jedná se o poměrně novou lokalitu, paleontologicky neprobádanou, a výzkum drobných obratlovců zachovaných v sedimentech jeskyně by měl přispět k celkovému obrazu složení naší drobné fauny obratlovců v období pleistocénu a k dalším, níže zmíněným interpretacím.

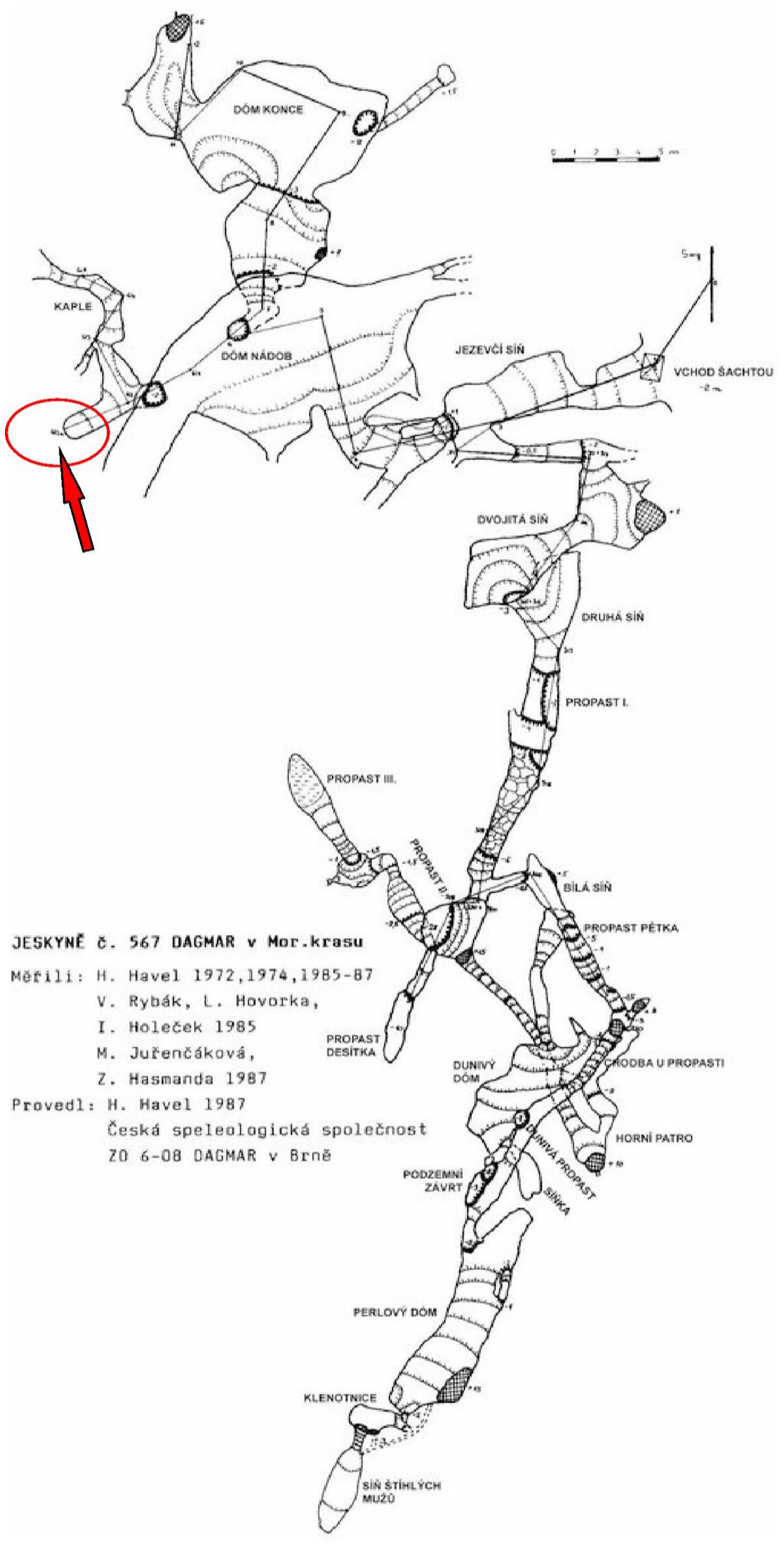
Protože se získaný osteologický materiál z jeskyně Dagmar vyznačuje významným podílem hlodavců a hmyzožravců, předmětem zájmu jsou zejména placentální savci. Mezi zuby hlodavců figurují především zástupci čeledi Arvicolidae (hrabošovitých). Zuby hrabošů jsou v pleistocenním záznamu velice cenné a z hlediska biostratigrafie, paleoekologie, paleoklimatologie a paleogeografie mají velmi důležitou roli (Chaline 1990, Kučera *et al*. 2009, Musil 2014). Kromě drobných savců jsou v získaném materiálu zastoupeny také kosti drobných obojživelníků a plazů.

2. Geografické, geologické a geomorfologické vymezení lokality

Moravský kras má rozlohu 85 km^2, délku 25 km a šířku 3–6 km s průměrnou nadmořskou výškou 448 m. Je rozdělen do tří částí: Suchdolské plošiny v severní části, Rudické plošiny ve střední části a Ochozské plošiny v jižní části. Ve východní části Suchdolských plošin je na Bílé vodě Holštejnské údolí. U Staré Rasovny za Holštejnským údolím dále pokračuje plochá sníženina Ostrovského žlebu. Pod Ostrovem u Macochy se Ostrovský žleb prohlubuje a pod vyústěním Krasovského údolí přechází do Suchého žlebu (Demek 1993). V mělkém údolí, které spadá od ponoru Jedelského potoka k Suchému žlebu, leží jeskyně Dagmar (Havel *et al.* 1993). Je situována ssv. od městyse Ostrova u Macochy (příloha 1). Geologická mapa oblasti je obsažena v příloze (příloha 2). Více informací o geologii oblasti je k nalezení v rešerši k bakalářské práci (Děkanovský 2015).

3. Jeskyně Dagmar

Rozsah jeskyně je cca 200 m, nejhlubší propasti spadají do hloubky 65 – 70 m pod úroveň vchodu. Jeskyně je vertikální, propasťovitého charakteru (Havel *et al.* 1993). Jeskyni dělí dva hlavní směry – západní větev a jižní větev. Západní větev charakterizují velké prostory dómovitého typu, spadající ze vstupní Jezevčí síně přes Dóm nádob do Dómu konce, do hloubky 30 m pod úrovní vchodu. Jižní větev vybíhá z Jezevčí síně, je výrazně puklinovitého charakteru a postupně spadá dvěma dómovitými prostorami k jícnu propasti I a propasti II. Dno leží v hloubce 65 m pod úrovní vchodu. Kolem ústí propasti II je větší labyrint prostor ve vyšší úrovni – propast Desítka, Bílá síň, propast Pětka s Dunivým dómem, Chodba u Propasti s Perlovým dómem, síňka Klenotnice a Síň štíhlých mužů. Ze dna propasti II lze proniknout na dno propasti III. Jeskyně Dagmar, Jedle a 567 B jsou veškeré jeskyně v Jedelském žlíbku (Havel 1988). Přehledně celou situaci v jeskyni znázorňuje přiložená mapa (obr. 1). Nálezy drobných obratlovců, které jsou předmětem studií, byly učiněny v Propasti pod Kaplí, která je v západní části. Cesta tam vede přes Dóm nádob. Podrobný nákres Propasti pod kaplí je k dispozici (příloha 3A, příloha 3B).



Obr. 1.: Mapa jeskyně Dagmar s vyznačením místa odběru vzorků (upraveno dle Havla 1987).

4. Morfologické znaky vybraných skupin drobných savců

Níže vybrané skupiny drobných savců jsou hojně zastoupeny ve studovaném materiálu. Těmto je zde věnována pozornost.

4.1. Hmyzožravci (Eulipotyphla, dříve Insectivora)

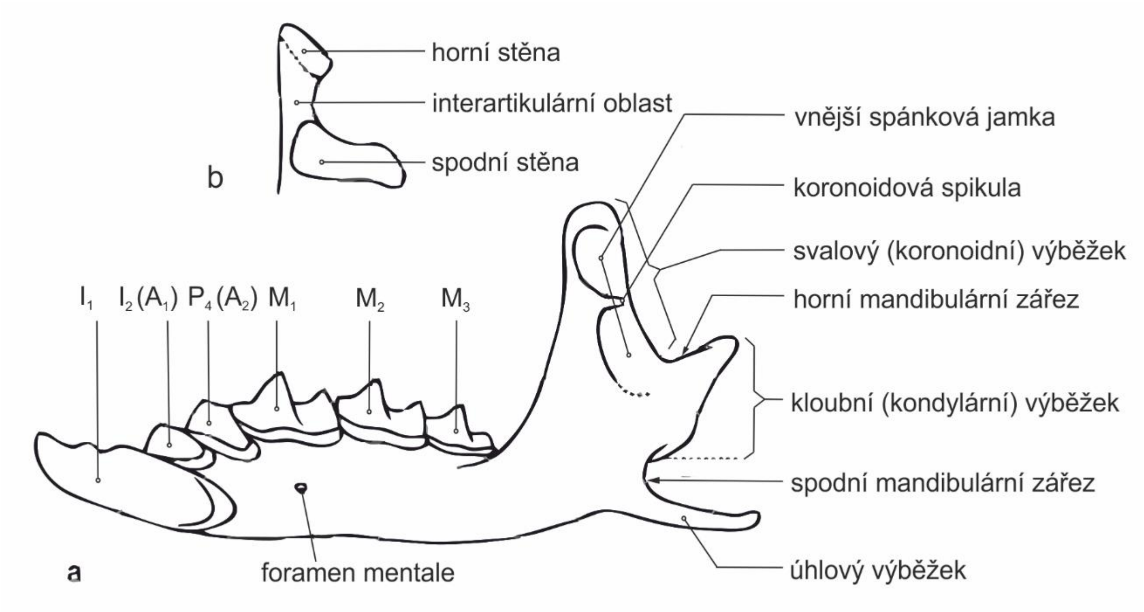
Hmyzožravci jsou starý řád placentálních savců. Poměrně dlouhou dobu byli považováni za skupinu savců, ze které se evolučně odvíjí ostatní placentální savci (Špinar 1984), nebo za skupinu, která k tomu má velmi blízko. Přesto, že tento pohled byl již opuštěn, zůstávají hmyzožravci stále důležitým řádem savců ke studiu. Někdy jejich původ na základě molekulárních studií zařazujeme do svrchní křídy, přibližně před 70 Ma (Douady & Douzery 2003). Jsou bazální linií vývojové skupiny placentálů, zvané Laurasiatheria (Anděra & Horáček 2005). Wible *et al*. (2007) uvádí, že nejstarší nálezy hmyzožravců patří do paleocénu. V dnešní podobě mezi hmyzožravce zařazujeme rejsky, štětinatce, krtky, ježky a vyhynulé nezofonty (Anděra & Horáček 2005, Ye *et al.* 2006). Ať už je řadíme do skupiny Eulipotyphla nebo Insectivora, jejich postavení je prozatím poněkud provizorní a výzkumy ne zcela jednoznačné (Ye *et al*. 2006, Anděra & Gaisler 2012).

Morfologie spodní čelisti čeledi Soricidae

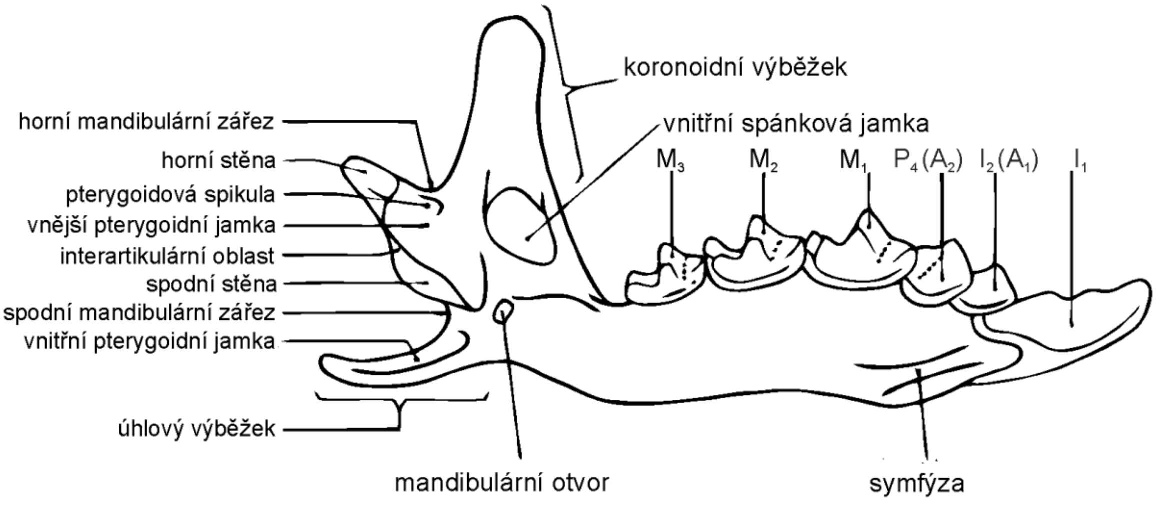
Podle Reumera (1984) se dentice spodní čelisti rejskovitých skládá z jednoho řezáku (I), jednoho antemoláru (A_1), jednoho premoláru (P_4) a tří stoliček (M_1-M_3). Slovo „antemolar" bylo hojně využíváno ve starší cizojazyčné literatuře a dodnes se používá. Jako antemoláry se označují veškeré zuby, které leží mezi řezákem a stoličkami rejskovitých (Repenning 1967). Tato práce bude vycházet z rozdělení chrupu hmyzožravců na řezáky (I), špičáky (C), třenáky (P) a stoličky (M) podle Anděry a Horáčka (2005).

Spodní čelist rejskovitých je protáhlého tvaru a má tři dozadu vybíhající výběžky – svalový, kloubní a úhlový (obr. 2 a 3). Pro účely determinace pomocí biometrických měření na čelisti se využívají zejména tyto parametry: délka dolní čelisti (LMd), výška svalového výběžku (ACo), délka dolní řady zubů (LOID) a šířka zákloubních výběžků (LaP). Rozměr LOID se měří u různých skupin různě. U hmyzožravců se rozměry určují zpravidla od předního okraje řezáku až po zadní okraj poslední stoličky, jak je znázorněno v publikaci Anděry a Horáčka (2005) a v rešerši k této bakalářské práci (Děkanovský 2015).

Pro rod *Sorex* platí zubní vzorec 3133/2013 = 32, tzn. z celkového počtu 32 zubů má rejsek v jedné polovině spodní čelisti 2 řezáky (incisivy), žádný špičák (caninus), 1 třenák (premolár) a 3 stoličky, tedy moláry (Anděra & Horáček 2005).



Obr. 2.: Popis mandibuly čeledi Soricidae; a - bukální pohled, b - kondyl; dle Reumera (1984), upraveno.

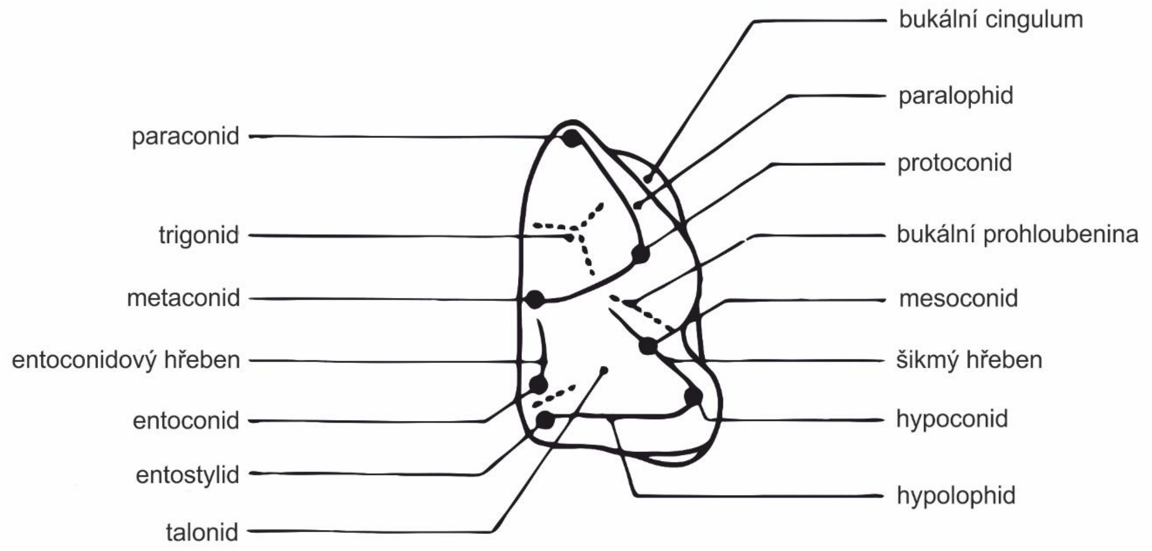


Obr. 3.: Popis mandibuly čeledi Soricidae; lingvální pohled, dle Reumera (1984), upraveno.

Morfologie zubů čeledi Soricidae

Pro hmyzožravce jsou typické tribosfenické stoličky s hroty na okluzní ploše a tvarem hřebenu do písmene „W“ (Anděra & Horáček 2005). U rejskovitých ve spodní čelisti rozeznáme tři stoličky M_1 až M_3, přičemž M_1 a M_2 jsou si značně podobné. Na spodních molárech můžeme pozorovat až šest více či méně nápadných hrbolků (hrotů), které se nazývají entoconid, hypoconid, mesoconid, metaconid, protoconid a paraconid (obr. 4). Přední část zubu se nazývá trigonid, zadní talonid (Reumer 1984). Jednotlivé hroty spojuje skusný hřeben (Anděra &

Horáček 2005). Termín exoedaenodontní znamená, že sklovina zubů na bukální straně čelisti „přetéká“ přes její okraj a zuby se zdají být vyšší než na lingvální straně (Ziegler *et al*. 2007).



Obr.4.: Popis částí spodních stoliček čeledi Soricidae, M_1-M_3, dle Reumera (1984), upraveno.

4.2. Hlodavci (Rodentia)

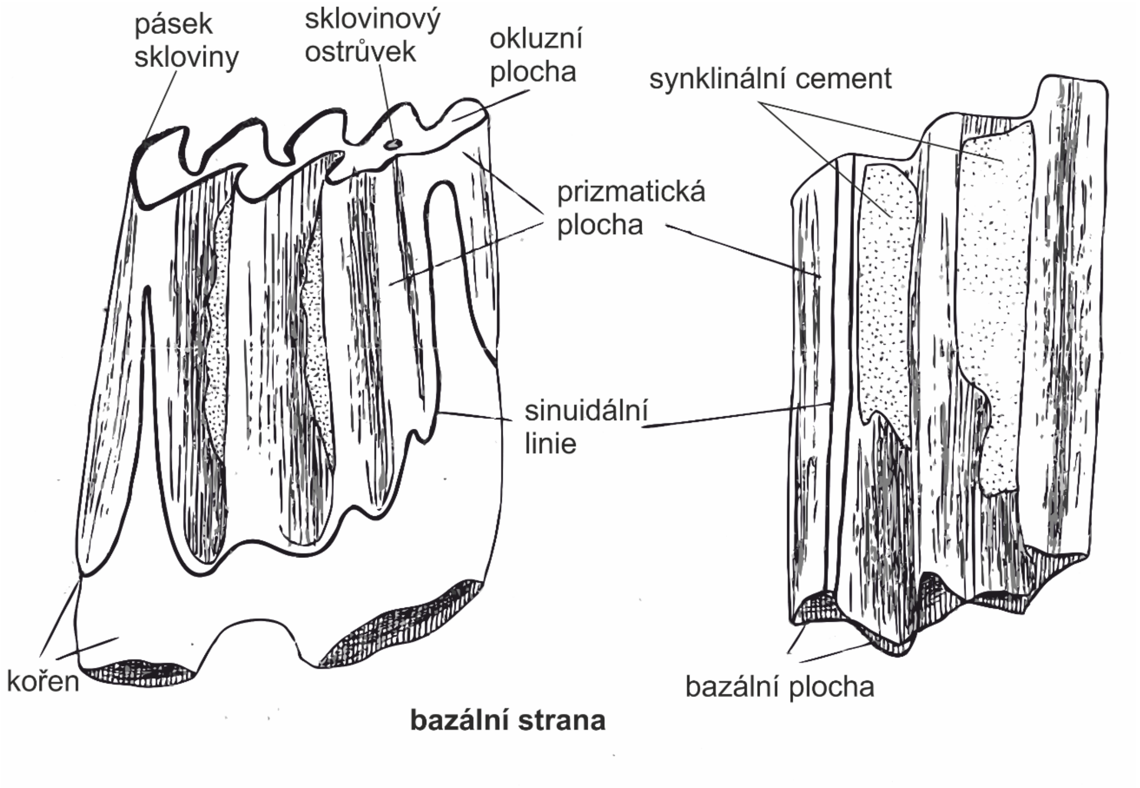
Svou početností i druhovou rozmanitostí překonávají hlodavci (Rodentia) všechny ostatní řády savců. Jedná se o úspěšnou skupinu savců vyskytující se téměř v každém prostředí (Anděra 1999, Anděra & Horáček 2005). Fosilní nálezy zařazují počátek hlodavců do paleocénu (Anděra 1999, Roček 2002, Anděra & Horáček 2005; Honeycutt *et al*. 2007), nicméně fylogenetické výzkumy na molekulární úrovni jej řadí spíše na konec mezozoika v křídě (Li *et al*. 1990, Anděra & Horáček 2005, Tougard & Renvoisé 2008).

4.2.1. Čeleď Arvicolidae

Čeleď hrabošovitých patří k paleontologicky nejvýznamnějším čeledím drobných savců. V odlišném pojetí se hraboši někdy zařazují do čeledi Cricetidae (křečkovití), jindy mají svou vlastní čeleď Arvicolidae (Anděra & Gaisler 2012). Chrup jednotlivých druhů hrabošů je značně diverzifikován od ostatních zástupců této skupiny. Zuby jsou často také tím jediným, čím je lze druhově determinovat (Chaline 1990).

Morfologie zubů čeledi Arvicolidae

První spodní molár M_1 a třetí horní molár M^3 jsou významné zuby pro určování. Hraboši mají většinou hypsodontní stoličky s neukončeným růstem. Zubní vzorec hraboše je 1003/1003 = 16, tzn. z celkového počtu 16 zubů jich je 8 v dolní a 8 v horní čelisti. Z toho v každé polovině čelisti leží 1 řezák a 3 stoličky. Špičáky a třenáky chybí (Anděra & Horáček 2005).



Obr.5.: Morfologie M_1 dext. s kořenem (*Mimomys*) a M^1 dext. bez kořenu (*Microtus*), bukální pohled,upraveno podle Rabedera (1981).

Stoličky mohou být s kořenem nebo bez kořene (obr. 5). Zub s kořenem dělíme na: 1. okluzní plochu, 2. prismatickou (boční) plochu, 3. kořen. U zubu bez kořene nahrazuje kořen tzv. bazální plocha. Na boční ploše je sinuidální linie, zvlněná hranice mezi dentinem a sklovinou. Na mesiální straně M_1 je přední lalok. Na tomto laloku můžeme pozorovat sklovinový ostrůvek, který se někdy přílišným skousáním skloviny ještě za života zvířete obrušuje a mění v sekundární ostrůvek, typický pro starší jedince (Rabeder 1981). Terminologie okluzní plochy je na obrázku (obr. 7).

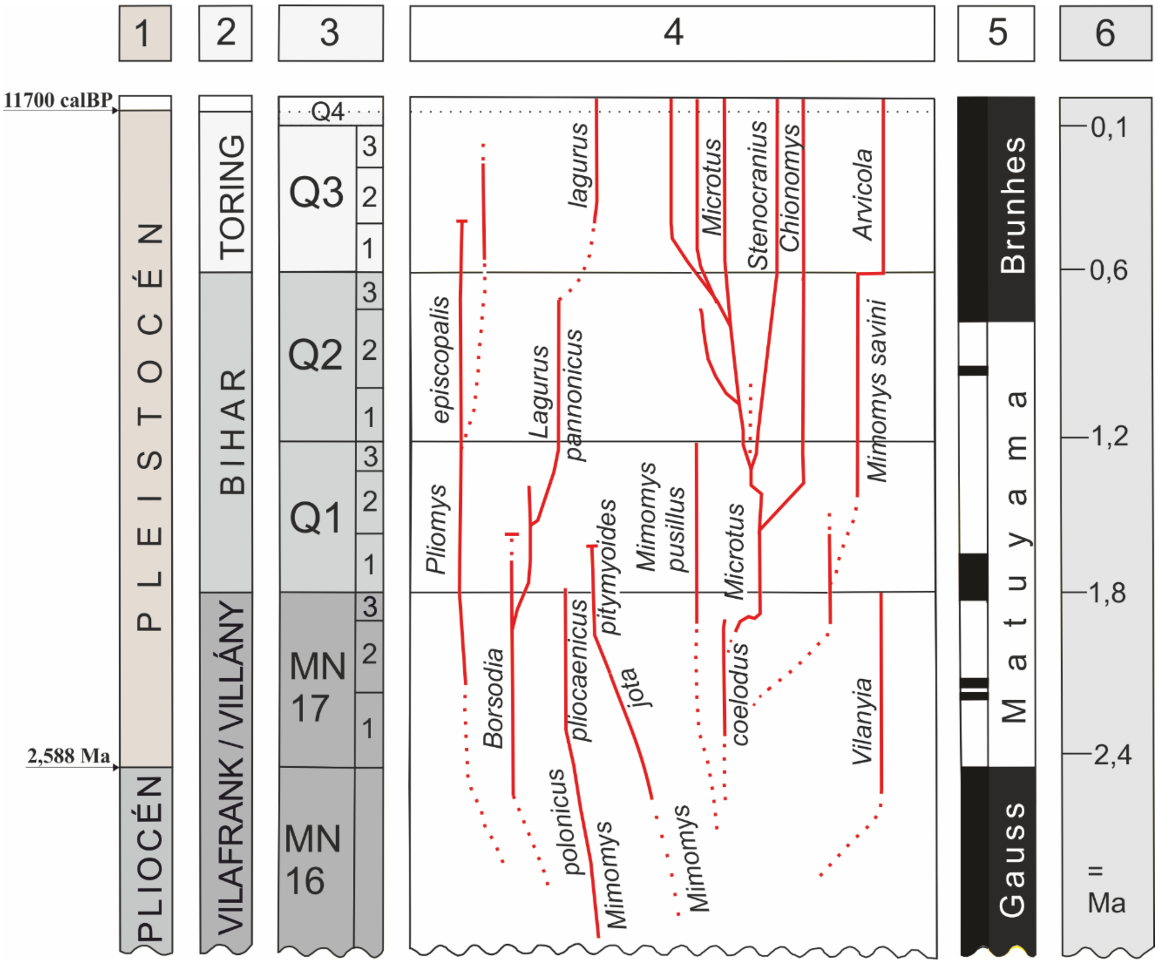
5. Přehled některých důležitých společenstev drobných savců biharu až toringu ve střední Evropě

Závěry z determinace materiálu získaného v jeskyni Dagmar podporují časové zařazení poblíž rozhraní těchto biostratigrafickýh stupňů. Svrchní část spodního pleistocénu a střední pleistocén se ve střední Evropě dělí do několika biozón (Horáček & Ložek 1988, obr. 6). Biostratigraficky spadá svrchní část spodního pleistocénu do biozóny Q2 stupně bihar, střední pleistocén do biozóny Q3 stupně toring. Některé taxony jsou přizpůsobené studenému klimatu glaciálů, jako např. *Lemmus lemmus*, *Dicrostonyx* sp., *Microtus nivalis*, *M. gregalis*, *M. arvalis*. Mezi teplomilné taxony ředíme např. *Clethrionomys glareolus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, z plazů

Anguis fragilis či *Elaphe longissima*. Pleniglaciální fauna má nízkou diverzitu, na rozdíl od interglaciální.

Pro Q2 jsou následující indexové fosilie, především *Microtus hintoni*, *M. gregaloides*, *M. arvaloides* a *M. arvalidens*. Významný je i druh *Mimomys savini*, zatímco další zástupci rodu *Mimomys* (*pusillus* a *pitymyoides*), stejně jako *Villanyia*, *Ungaromys* a *Petenyia*, chybí. Mezi indexové taxony se řadí ještě *Sorex runtonensis* a *Sorex savini*.

Pro Q3 platí tyto indexové fosilie: *Microtus arvalis*, *M. gregalis*, *Arvicola cantiana*, *Glis glis*, *Sorex araneus* a medvěd *Ursus denningeri*. *Mimomys* už v této zóně jednoznačně chybí (Horáček & Ložek 1988).



Obr. 6.: Nákres s korelací různých jevů v čase. Vysvětlivky: 1 - klasické dělení, 2 - stupně biostratigrafického systému, 3 - biozóny svrchního pliocénu a pleistocénu, 4 - fylogeneze arvicolidů, 5 - magnetostratigrafie, 6 – chronologie, upraveno podle Horáčka a Ložka (1988), Agustího *et al.* (2001), Walkera *et al.* (2009), Gibbarda *et al.* (2010) a Cohena a Gibbarda (2011).

5.1. Česká republika

Stránská skála v Brně (svrchní bihar – toring?)

Kowalski (2001) uvedl, že nejstarší vrstvy jsou z glaciálu menap, následovány interglaciálem cromerského komplexu. Nejvyšší vrstvy nejsou podle nových zjištění z doby posledního glaciálu (Kučera et al. 2009), neboť společenstvo strukturně odpovídá společenstvům nejmladšího glaciálu, zatímco však fenotypové charakteristiky připomínají spíše poměry u staropleistocenních forem. Na základě těchto zjištění se dá předpokládat, že společenstvo pochází z hlubšího úseku středního pleistocénu a jedná se tak o nejstarší plně vyvinuté glaciální společenstvo (Kučera *et al*. 2009). Hlodavci ze starších výzkumů: *Allactaga major, Castor fiber, Cricetulus migratorius, Cricetus cricetus, Lemmus lemmus, Marmota primigenia, Spermophilus citelloides, Spermophilus primigenius* (cf.), nemohli být časově zařazeni. Hlodavci ze starších vykopávek byli poprvé popsáni Stehlíkem (1934), později H. Tobienem, F. Hellerem a O. Fejfarem (*in* Musil 1972). O. Fejfar se pokusil rozdělit arvicolidy na základě zachování fosilií na fosilie stáří biharu a ty viselského stáří. **Hlodavci: (1) (bihar)**. *Clethrionomys glareolus, Microtus* (*Pallasiinus*) *nivalinus, Microtus* (*Stenocranius*) *gregaloides, Microtus* (*Terricola*) *arvalidens, Mimomys pusillus, Mimomys savini, Prolagurus pannonicus*. **(2) (toring?)**. *Arvicola terrestris, Dicrostonyx torquatus, Lagurus lagurus, Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* (Bartolomei *et al*. 1975, Kowalski 2001). Kučera *et al*. (2009) na lokalitě Stránská skála jeskyně určili tyto **taxony:** *Citellus* cf. *dietrichi, Cricetus* cf. *cricetus, Allocricetus bursae, Chionomys* cf. *nivalis, Microtus* cf. *oeconomus, M.* cf *arvalis, Chionomys* cf. *nivalis, Microtus* cf. *oeconomus, M.* cf. *arvalis, M. gregalis, M. arvalidens/subterraneus, Myodes* sp., *Lemmus* sp., *Dicrostonyx simplicior* a *Ochotona* sp.

Turold (toring; pozdní cromer – pozdní holstein)

Krasové sedimenty na kopci nedaleko Mikulova na Moravě. Představují rozdílná období. Turold A (lokality NE 1, 2, 6, 7 a 8) obsahovaly faunu pravděpodobně pocházející z pozdního cromeru a mírného klimatu. Turold B (lokalita W 1) obsahoval také faunu interglaciálního charakteru s prvky lesní a otevřené krajiny, ale zdejší fauna naznačuje interglaciál holstein přímo před saalským zaledněním (Kowalski 2001). Charakteristická je zejména přítomnost semiakvatických a bažinných stanovišť v nivě Dyje a možnost vytvoření teplých stepních nebo lesostepních formací, v nichž mohla přežívat stepní společenstva objevující se jinde jen v glaciálu (*Ochotona, Citellus* aj.). Toto vysvětluje velmi nezvyklou skladbu společenstev. Podnebí zmíněných interglaciálů bylo také podstatně vlhčí než dnes s téměř dvojnásobnými srážkami oproti současnosti (Horáček & Ložek 1984). **Hlodavci** (Horáček & Ložek 1984)**: (1) Turold A** (toring; pozdní cromer). *Apodemus* sp., *Clethrionomys glareolus, Cricetulus migratorius, Lagurus transiens, Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis, Microtus* (*Terricola*) *arvalidens, Spermophilus citelloides* (cf.). **(2) Turold B** (toring; pozdní holstein). *Apodemus* (sp.), *Arvicola cantiana,*

Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis/agrestis, Microtus (*Pallasiinus*) *nivaloides* (cf.), *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis, Spermophilus citelloides* (cf.), *Spermophilus* sp (Kowalski 2001).

5.2. Německo

Kärlich (svrchní bihar – toring; pozdní cromer)

Jíl terciérního stáří je překryt zhruba 40 m pleistocenních sedimentů. Báze svrchnějších sedimentů odpovídá štěrku uloženému řekou Rýn a Mosela. Hlavní sekce je rozdělena do jednotek A-J. Jednotka C je nejstarší, obsahuje identifikované hlodavce a poukazuje na interglaciál. Jednotky C-F měly málo vzorků a značí spodní bihar. Přítomnost taxonu *Dicrostonyx* v jednotkách E-F ukazuje na chladné klima. Přítomnost *Mimomys savini* je charakteristická. U jednotky G přítomnost rodu *Arvicola* a absence rodu *Mimomys* ukazuje na spodní toring a složení fauny celkově na interglaciál. Jednotka H byla chudá na paleontologický materiál a jinak se příliš neliší od G (Kowalski 2001). **Hlodavci** (Kolfschoten & Turner 1996)**:** **(1) Jednotky C-F** (spodní bihar). *Apodemus* sp., *Clethrionomys glareolus, Dicrostonyx* sp., *Microtus arvalis/agrestis, Microtus* (*Stenocranius*) *hintoni* (cf.), *Microtus* (*Terricola*) *arvalidens, Mimomys savini, Pliomys episcopalis, Spermophilus* sp. **(2) Jednotka G** (spodní toring). *Apodemus* sp., *Apodemus sylvaticus, Arvicola cantiana, Clethrionomys glareolus, Cricetulus migratorius, Cricetus cricetus, Eliomys quercinus, Microtus arvalis/agrestis, Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis, Microtus* (*Terricola*) *arvalidens, Pliomys episcopalis, Sicista* sp. (Kolfschoten & Turner 1996, Kowalski 2001).

Miesenheim-1 (toring; pozdní cromer)

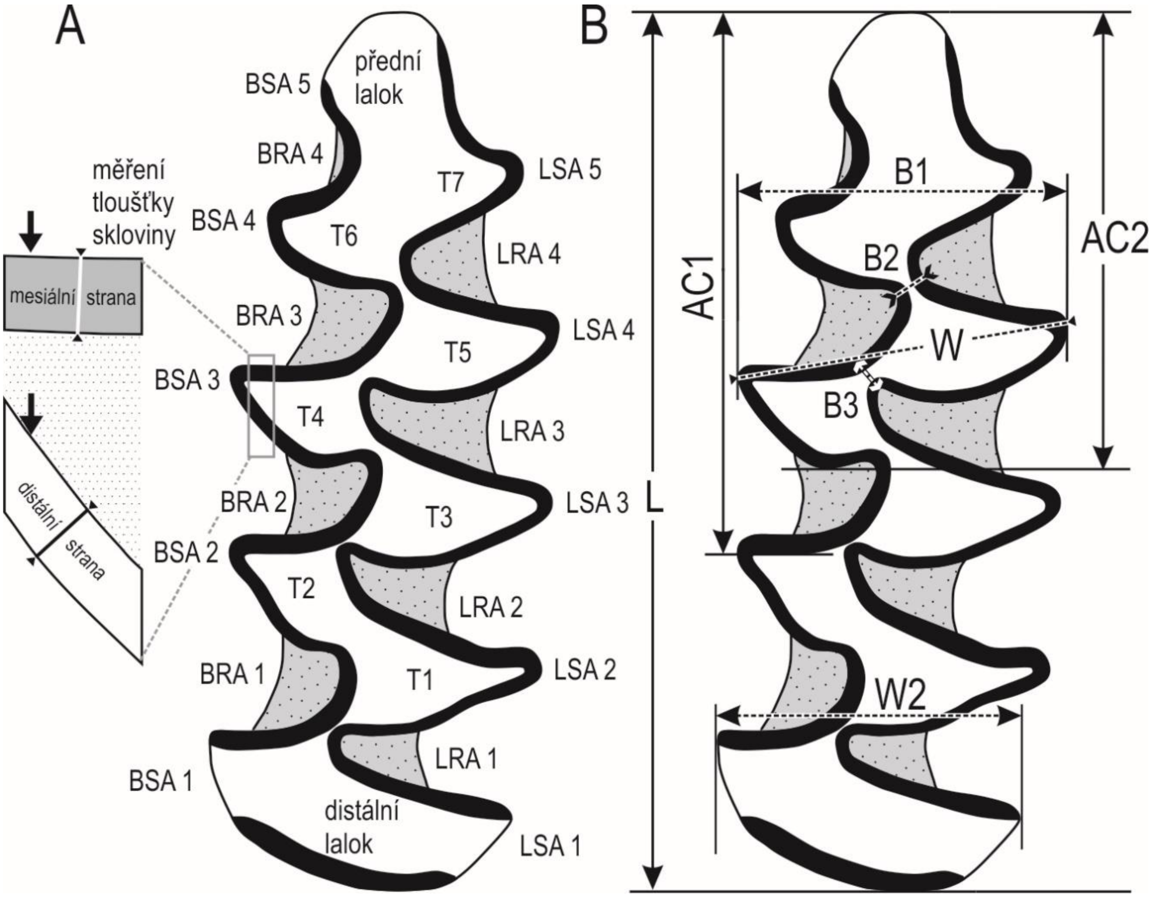
Poblíž Andernachu, na břehu řeky Netta, která je přítokem pro Rýn. Zbytky rostlin a měkkýši ukazují na interglaciální prostředí. Radiometrické datování stáří indikuje pozdní cromer a koreluje s jednotkou G lokality Kärlich. **Hlodavci:** *Apodemus* sp., *Apodemus sylvaticus, Arvicola cantiana, Castor fiber, Cricetulus migratorius, Clethrionomys glareolus, Eliomys quercinus, Lemmus lemmus, Microtus agrestis, Microtus arvalis, Microtus* (*Pallasiinus*) *oeconomus, Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis, Microtus* (*Terricola*) *arvalidens, Muscardinus avellanarius, Pliomys episcopalis, Sciurus* sp., *Sicista* sp., *Trogontherium cuvieri* (Kowalski 2001).

6. Metodika

Sedimenty se vzorky kostí drobných obratlovců a plžů byly odebrány z profilu Propasti pod Kaplí v několika pytlích. Následně byly několik dní ručně proplavovány pomocí trojice sít s různým průměrem ok (2 -- 0,5 mm). Výplav se uložil do průhledných plastových sáčků,

případně větších nádob i s informací o vrstvě a původu materiálu. K samotné separaci kostí a zubů došlo později a byly umístěny do malých plastových ampulek, označeny číslem a následně vloženy do uzavíratelných plastových sáčků.

Determinace molárů arvicolidů proběhla za využití důležitých morfologických znaků a metriky (obr. 7), konkrétně tvaru předního laloku, síly pásku skloviny, počtu trianglů, přítomnosti synklinálního cementu a pomocí srovnávání s informacemi a morfotypy z odborných publikací (Nadachowski 1982, Carls & Rabeder 1988, Maul *et al*. 2000, Anděra & Horáček 2005, Escudé *et al*. 2008, Kučera *et al*. 2009, Maul & Parfitt 2010, Wagner *et al*. 2011, Rekovets *et al*. 2014). Hodnota SDQ indexu u *A. cantiana* byla zjištěna dle Escudého *et al*. (2008). Index A/L = AC2/L*100 (Boldrini 2008).



Obr. 7.: A – Morfologie a terminologie okluzní plochy hraboše (zde *Microtus arvalis*): T1–7, triangly 1–7; BRA 1–4, bukální synklinály; BSA 1–5, bukální antiklinály; LRA 1–4, lingvální synklinály; LSA 1–5, lingvální antiklinály; upraveno dle Ivanova a Vöröše 2014, Kalthoffa *et al*. 2007 a Cuenca-Bescóse *et al*. 2010; B – metrická měření aplikovaná na okluzní ploše moláru: L, celková délka; AC1, délka anterokonidového komplexu + BRA2; AC2, délka anterokonidového komplexu; B1, kolmá šířka T4 + T5; B2, nejmenší šířka mezi T5 a T6; B3, nejmenší šířka mezi T4 a T5; W, šířka mezi vrcholy T4 a T5; W2, kolmá šířka distálního laloku (upraveno dle Ivanova a Vöröše 2014, Boldriniho 2008, všechny rozměry kromě „W“ dle Kučery *et al*. 2009).

U rejskovitých probíhala determinace nejen na základě zubů. Rozhodovala charakteristická pigmentace na vrcholcích zubů, dále přítomnost entoconidového hřebenu na M_1, velikost

talonidu a trigonidu u M_1, M_2 i M_3, pozice mentálního otvoru na čelisti, tvar a umístění spánkové jamky, tvar a umístění kondylu, tvar koronoidního výběžku dle příslušných publikací (Repenning 1967, Reumer 1984, Rzebik-Kowalska 2000, Zaitsev & Baryshnikov 2002, Anděra & Horáček 2005, Li *et al*. 2013, Meszáros 2015).

Použité rozlišovací znaky u letounů: typ stoliček (myotodontní nebo nyktalodontní, Anděra & Horáček 2005), tvar P_4, typ koruny P_4, umístění bradového otvoru, morfologie ramus mandibulae, srovnávání s materiálem ze sbírek MZM v Brně a kadery zoologie PřF UK. Při determinaci se čerpalo z publikací Anděry a Horáčka (2005) a Galánové *et al*. (2015). Zástupci myšovitých byli determinováni na základě konfluence hrbolků a přítomnosti sekundárních hrbolků u M_1. Determinace proběhla podle publikace Maula a Parfitta (2010).

Taxonomický systém hlodavců, hmyzožravců a letounů je převzat z publikací Kowalskiho (2001), Sabola a Zervanové (2014), Rzebik-Kowalské (2000), Maula *et al*. (2011) a Galánové *et al*. (2015). K diskuzi u arvicolidů jsou uvedeny pouze moláry M_1, protože jiné stoličky materiál téměř ani neobsahuje a jejich věrohodnost je také nižší. Graf byl zhotoven v programu Statistica 12. Jednotlivé metrické parametry taxonů i MNI jsou v příloze (tab. 1–5). MNI zjištěn dle pravých nebo levých zubů podle toho, kterých je víc. Stejně tak u čelistí hmyzožravců a letounů.

7. Systematická část

Materiál je detailně popsán v příloze (příloha 4), stejně jako druh *Myotis* cf. *capaccinii* (příloha 4, příloha 5 S).

Třída: Mammalia LINNAEUS, 1758
Řád: Rodentia BOWDICH, 1821
Čeleď: Muridae ILLIGER, 1811
Podčeleď: Arvicolinae GRAY, 1821
Rod: *Clethrionomys* TILESIUS, 1850
***Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780)**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x izolovaná M_1 sin. (vz3), 1x nekompletní M_1 sin. (vz7)

Diskuze k zařazení (příloha 5 A, B): Stolička s celkem pěti triangly (T1-T5), se silným páskem skloviny a pro rod *Clethrionomys* typickým tvarem předního laloku. Osy bukálních antiklinál (BSA1-BSA3) jsou orientovány postero-laterálně. Mocnost pásku skloviny je rovnoměrná po celém obvodu trianglů a laloku. Téměř kompletně uzavřený je pouze triangl T3, značná konfluence mezi T4-T5 ukazuje na mladého jedince. Ekvivalentem druhu *C. glareolus* je pro starší část toringu, biozóny Q3 (obr. 8), druh *Clethrionomys acrorhiza*. Tento ekvivalent je

důsledkem odlišného pojetí taxonu, které vychází z Rabedera (1981). Toto označení (*C. acrorhiza*) ovšem nelze u vzorku morfologicky prokázat a tak nemá smysl jej použít.

Rod: *Microtus* SCHRANK, 1798

***Microtus* sp.**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x M_1 sin. v nekompletní čelisti (vz5)

Diskuze k zařazení (příloha 5 C): Stolička hraboše se sedmi triangly (T1-T7), triangly T1-T3 jsou uzavřené, jasná konfluence je mezi triangly T4-T5 (pitymyoidní rombus, *in* Maul & Parfitt 2010) a T6-T7. Pásek skloviny je silnější na mesiální straně trianglů. Tvarem a počtem trianglů se molár podobá zubům zástupců přechodné formy *Microtus arvalidens*/*subterraneus*. Některé metrické hodnoty jsou také podobné, hodnota A/L nemohla být zjištěna. Podle přítomnosti cementu, počtu trianglů, síly skloviny a absence kořenů se jedná o rod *Microtus*. Vinou velké chybějící části laloku nebylo bližší určení provedeno.

***Microtus* cf. *arvalidens* KRETZOI, 1958**

Materiál: Vrstva 2, komplex B: M_1 dext. izolovaná, fragmentární (vz18)

Diskuze k zařazení (příloha 5 D): Vyvinutý T6-T7, sklovina silnější na mesiální straně, synklinální cement přítomen a kořeny chybí, to vše odpovídá rodu *Microtus*. Konfluence T4-T5 není, úhel LRA4 není větší než 90° a T6 je vyvinutý, to vylučuje *M. gregaloides*. Stolička je bez kořenů, distální lalok a laloky T1-T3 chybí v důsledku fragmentace.

***Microtus arvalidens* KRETZOI, 1958 / *subterraneus* DE SELYS LONGCHAMPS, 1836**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x M_1 dext. izolovaná (vz6), 1x M_1 sin. izolovaná (vz13): Vrstvy 2, 4 nebo 5 komplexu D: 1x M_1 sin. izolovaná (vz31), 1x M_1 dext. izolovaná (vz37), 1x M_1 + M_2 sin. v čelisti (vz30, vz36)

Diskuze k zařazení (příloha 5 E): Pitymyoidní rombus přítomen, vyvinuté triangly T6-T7. Sklovina silnější na mesiální straně trianglů, T1-T3 uzavřené. Synklinální cement přítomen. Zuby M_1 *M. arvalidens* a *M. subterraneus* vypadají morfologicky v podstatě totožně a dosud není spolehlivý a jednoznačný způsob jak je od sebe odlišit, neboť nebyla provedena detailní fenotypová analýza (Maul & Markova 2007, Maul & Parfitt 2010). Nicméně je známo, že

obecně má *M. subterraneus* vyšší průměrné hodnoty A/L než *M. arvalidens*. *Microtus arvalidens* je velmi pravděpodobně předek recentního druhu *M. subterraneus*.

Rod: *Arvicola* LACÉPÉDE, 1799

***Arvicola cantiana* HINTON, 1910**

Materiál: Vrstvy 2, 4 nebo 5, komplex D: 1x M_1 + M_2 + M_3 sin. v čelisti (vzA)

Diskuze k zařazení (příloha 5 F): Triangly T1-T3 uzavřeny. T4-T5 částečně konfluentní. Tvar předního laloku je orbikulární, typický pro taxony *A. terrestris* a jeho předka druh *A. cantiana*. Šířka pásku skloviny je silnější na distální straně trianglů a slabší mesiálně, což je typické pro druh *A. Cantiana*, zatímco recentní druh to má opačně. Hodnota síly pásku skloviny u M_1 je SDQ > 100, v tomto případě SDQ = 135, to zařazení k *A. terrestris* vylučuje. Podle řady autorů je změna tloušťky pásku skloviny postupný a ireverzibilní proces v evoluci tohoto hraboše.

Podčeleď: Murinae ILLIGER, 1811

Rod: *Apodemus* KAUP, 1829

***Apodemus* sp.**

Materiál: Vrstva 5, komplex D:1x M_1 sin. izolovaná (vzC), 1x M_1 + M_2 sin. již izolovaně z jedné čelisti (vz4), 1x M_1 sin. v čelisti (vz10): Vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D: 1x M_1 dext. v čelisti (vz38)

Diskuze k zařazení (příloha 5 G, H, I, J): Brachyodontní stoličky s typickou konfluencí antero-labiálního a antero-lingválního hrbolku a přítomností sekundárních hrbolků na labiální straně okluzní plochy korunky umožňují zařazení k rodu *Apodemus*. Zub (vz4) by mohl být určen jako *Apodemus* cf. *maastrichtiensis*, nicméně délka moláru je hraniční a zasahuje také do délkového rozpětí druhů *A. sylvaticus* a *A. microps*. V tomto případě by navíc bylo vhodné porovnávat větší množství jedinců, materiál však skýtá pouhé dva a dvě stoličky M_1 jsou poměrně opotřebované. Vzorek C by se svojí délkou moláru 1,84 mm nejvíce odpovídal druhu *Apodemus flavicollis*.

podčeleď: Cricetinae FISCHER de WALDHEIM, 1817

Rod: *Cricetus* LESKE, 1779

***Cricetus* sp.**

Materiál: Vrstva 2, komplex B: 1x M_2 + M_3 dext. v polámané čelisti (vzB)

Diskuze k zařazení (příloha 5 K): M_1 zcela chybí a M_2 je poškozená. Čelist je velmi fragilní a fragmentární, materiál celkově ve špatném stavu. Stoličky jsou brachyodontní s nízkou a poměrně širokou korunkou, kořeny přítomny. Značně opotřebované zuby ukazují na velké stáří jedince. Velikost zubů a čelisti, typ stoliček i jejich počet (zubní vzorec) a morfologie zbytků okluzní plochy umožňují přiřazení k rodu *Cricetus*. Mohlo by se jednat o druh *Cricetus major*, ale stav materiálu překáží bližšímu určení.

Řád: Eulipotyphla WADDELL, OKADA et HASEGAWA, 1999
Čeleď: Soricidae FISCHER von WALDHEIM, 1814
Rod: *Sorex* LINNAEUS, 1758
Podrod: *Drepanosorex* KRETZOI, 1941
***Sorex* (*Drepanosorex*) *postsavini* HORÁČEK et LOŽEK, 1988**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x M_1 + M_2 sin. v čelisti (vz1)

Diskuze k zařazení (příloha 5 L): Koronoidní, kondylární i angulární výběžek přítomen. Nápadná pigmentace na zubech vylučuje řád letounů i rod *Crocidura*. Hmyzožravé stoličky, jejich uspořádání a pigmentace ukazují na čeleď rejskovitých. Pozice mentálního otvoru je pod protoconidem M_1, což je obvyklé u rodu *Sorex* (Repenning 1967, Reumer 1984). Přítomnost mandibulárního a postmandibulárního otvoru ukazuje na rod *Sorex* a téměř jistě vylučuje rod *Neomys* (Zaitsev & Baryshnikov 2002). Mandibulární otvor je velký a vylučuje araneoidní větev soricidů, což je hlavní argument pro zařazení ke druhu *Sorex* (*Drepanosorex*) *postsavini*. Horní faseta kondylu je silnější než u araneoidních zástupců. Srovnáváno se středopleistocenním materiálem katedry zoologie PřF UK.

***Sorex runtonensis* HINTON, 1910**

Materiál: Vrstva 2, komplex B: 1x M_1 sin. v čelisti, 1x P_4 izolovaně (vz16):Vrstva 5 komplex D: 1x M_1 + M_2 + M_3 dext. ve fragmentu čelisti (vz9): Vrstvy 2, 4 nebo 5 komplexu D: 1x P_4 + M_1 sin. v čelisti (vz34)

Diskuze k zařazení (příloha 5 M, N): Dorzálně má velmi úzký koronoidní výběžek (vz34), což je pro tento taxon příznačné, ale není to nutným pravidlem. Vnější fossa temporalis je dobře vyvinutá, její okraj v dorzálním směru dosahuje až do oblasti vrchní sigmoidní rýhy. Mandibulární otvor, velikost horní fasety a interartikulární oblasti ukazuje na araneoidní linii rejsků. Velikost jedince je viditelně menší než u *Sorex araneus*, což také odpovídá vyhynulému

druhu *Sorex runtonensis*. Srovnávání s materiálem katedry zoologie PřF UK z lokality C718 ukázalo shodu.

***Sorex* cf. *runtonensis* HINTON, 1910**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x fragment čelisti dext. (vz8): Vrstva 4, komplex D: 1x fragment čelisti dext. (vz24), 1x fragment čelisti dext. (vz25), 1x M_1 + P_4 ve fragmentu čelisti dext. (vz26)

Diskuze k zařazení (příloha 5 O, P): Čtyři fragmentární mandibuly. Jeden nekompletní mandibulární otvor se částečně dochoval, je užší a podobá se otvoru u araneoidní větve rejsků. V případě dochovaného ramus mandibulae se ukázalo, že dorzální okraj koronoidního protažení a jeho sklon odpovídá tomu u druhu *S. runtonensis*, také kondyl nemá horní fasetu příliš širokou. V případě zubů, které byly srovnávány se středopleistocenním materiálem ze sbírek katedry zoologie PřF UK, lze potvrdit, že zuby odpovídají těm u taxonu *Sorex runtonensis*.

Řád: Chiroptera BLUMENBACH, 1779
Čeleď: Vespertilionidae GRAY, 1821
Rod: *Myotis* KAUP, 1829
***Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817)**

Materiál: Vrstva 5, komplex D: 1x M_1 – M_3 sin. v čelisti (vz2): Vrstvy 2, 4 nebo 5, komplex D: P_4 – M_3 dext. v čelisti (vz29)

Diskuze k zařazení (příloha 5 Q): Fragment spodní čelisti se čtyřmi zuby, žádný z čelistních výběžků se nedochoval. Zuby jsou myotodontní, což vzhledem k velikosti jedince ukazuje na rod *Myotis* (Anděra & Horáček 2005), stejně jako pozice mentálního otvoru mezi C_1 a P_2 (Sevilla 1990). P_4 má v okluzním pohledu rektangulární tvar. Spodní zuby mají nápadně silné cingulum. Všechny tyto znaky a konfrontace se srovnávacím materiálem ukázaly, že se jedná o *M. bechsteinii*.

Rod: *Plecotus* GEOFFROY, 1818
***Plecotus* cf. *auritus* (LINNAEUS, 1758)**

Materiál: Vrstvy 2, 4 nebo 5, komplex D: 1x M_1 – M_3 dext. v čelisti (vz28)

Diskuze k zařazení (příloha 5 R): Mentální otvor se nedochoval, C_1 i P_4 chybí. Koronoidní, kondylární i angulární část je neúplná. V důsledku těchto skutečností je téměř nemožné s jistotou určit druh. Srovnávací materiál i morfologie ramus mandibulae umožňují materiál zařadit k rodu *Plecotus*. Jedná se buď o druh *P. auritus* nebo *P. austriacus*, kteří jsou si v čelisti velmi podobní a jasný určovací znak zde chybí. Oba druhy přežívají do recentu.

8. Biostratigrafické zařazení fosilní vrstvy 5 studovaného komplexu D jeskyně Dagmar

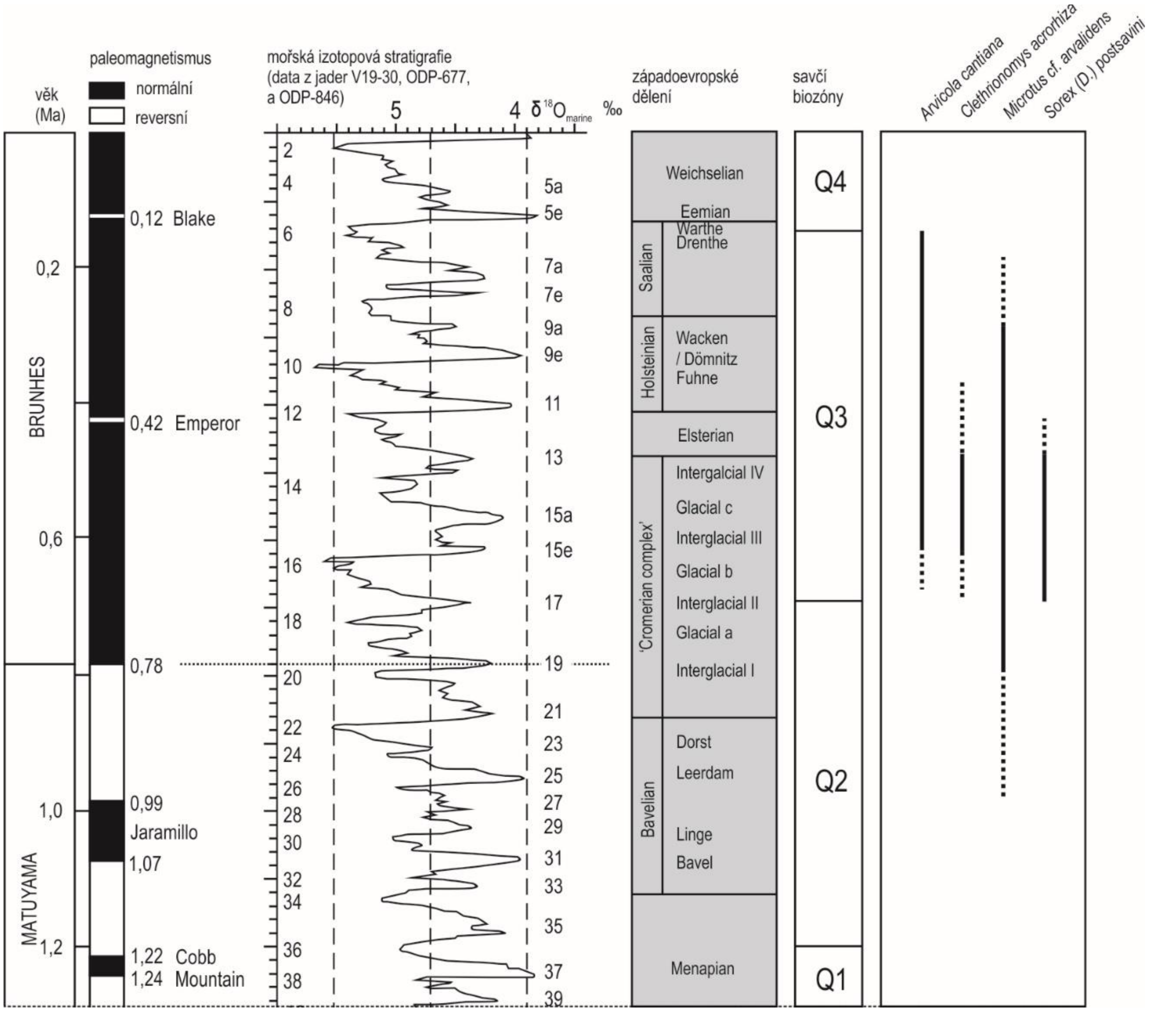
Sedimenty jeskyně Dagmar jsou rozděleny do komplexů vrstev. Vzorky fosilních obratlovců patří komplexu vrstev D a B. Bylo rozeznáno 13 taxonů: *Clethrionomys glareolus*, *Microtus* sp., *Microtus* cf. *arvalidens*, *Microtus arvalidens/subterraneus*, *Arvicola cantiana*, *Apodemus* sp., *Cricetus* sp., *Sorex (D.) postsavini*, *Sorex runtonensis*, *Sorex* cf. *runtonensis*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis* cf. *auritus*, *Myotis* cf. *capaccinii*.

Vrstva 4, komplex D: Taxony: *Sorex* cf. *runtonensis*.

Vrstva 5, komplex D: Vrstva obsahuje velké množství úlomků ulit plžů a také následující taxony drobných obratlovců: *Clethrionomys glareolus*, *Microtus* sp., *Microtus arvalidens-subterraneus*, *Apodemus* sp., *Sorex* (*D.*) *postsavini*, *Sorex runtonensis*, *Sorex* cf. *runtonensis*, *Myotis bechsteinii*. Protože má *C. glareolus* (spodní pleistocén – recent) i *M. arvalidens* příliš velký biostratigrafický rozsah, nejpřesnější zařazení umožňuje *S.* (*D.*) *postsavini* (obr. 8), jehož výskyt lze očekávat od MIS 12 do MIS 17. Od MIS 12 do MIS 13 je jeho výskyt předpokládaný, ale není jistý. Jednoznačně však patří do biozóny Q3 stupně toring a poprvé se objevuje na rozhraní Q2/Q3. Z toho lze vyvodit, že biostratigraficky náleží vrstva do biozóny Q3 stupně toring, s čímž ostatní taxony v této vrstvě nejsou v rozporu. Je téměř jisté, že vrstva byla uložena někdy v II., III. nebo IV. interglaciálu cromeru (MIS 17 až MIS 13).

Vrstvy 2, 4 nebo 5 komplexu D: Taxony: *Arvicola cantiana*, *Microtus arvalidens-subterraneus*, *Sorex runtonensis*, *Myotis bechsteinii*, *Plecotus* cf. *auritus*, *Myotis* cf. *capaccinii*

Vrstva 2, komplex B: Taxony: *Cricetus* sp., *Sorex runtonensis*, *Microtus* cf. *arvalidens*



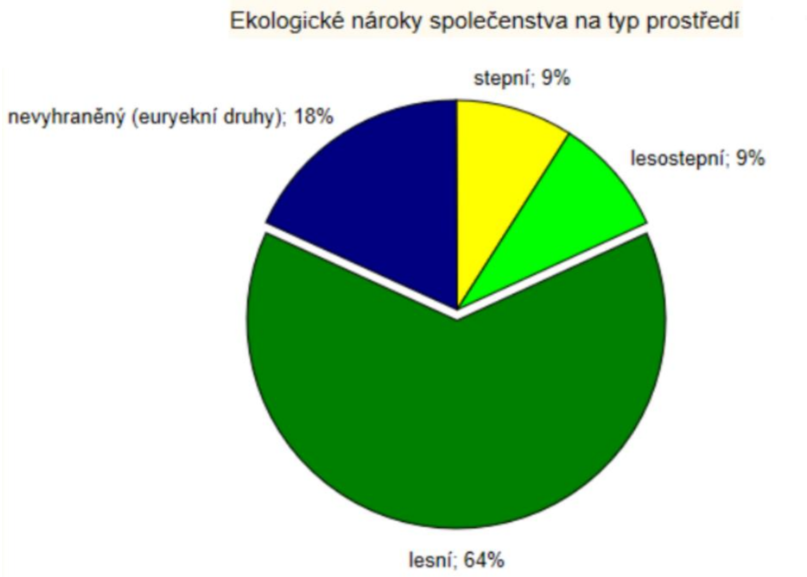
Obr. 8.: Chronostratigrafie konce středního až svrchního pleistocénu a holocénu, biostratigrafická pozice stratigraficky významnějších taxonů nejen z jeskyně Dagmar. Upraveno dle Ivanova a Vöröše (2014), data dle Cohena a Gibbarda (2011), Dowlinga a Coxona (2001), Scourse (2006), Maula a Markové (2007) a Horáčka a Ložka (1988).

9. Paleoekologické vyhodnocení

Ze všech vrstev komplexu D obsahovaly prokazatelně savčí mikrofaunu vrstvy 4 a 5. Společenstvo drobných savců jasně odpovídá **interglaciálnímu prostředí**, výjimku tvoří pouze taxon *Cricetus* sp., jenž patří do vrstvy 2 komplexu B. Popsán je jediný zástupce a bez druhového určení, jeho vypovídací hodnota je proto malá. Obecně křečkovití obývají stepní prostředí (Sabol & Zervanová 2014) a mohou být považováni za součást glaciálního společenstva, jako např. *Cricetulus* sp. (Horáček & Ložek 1988), nicméně v tomto případě nejsou pro takový závěr žádné důkazy. Zbytek fauny vypovídá o paleoekologicky odlišném prostředí. *Clethrionomys acrorhiza* je považován za přímého předka recentního norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*, *in* Maul & Markova 2007), který je významným ukazatelem teplého interglaciálního klimatu, lesního prostředí, preferující hustou vegetaci poblíž říčního koryta v lesích (Lenardić 2014). *Arvicola cantiana* (= *A. mosbachensis*) je také součástí interglaciálních

společenstev (Horáček & Ložek 1988). Jeho nástupce, recentní *A. terrestris,* obývá prostředí od vegetací zarostlých říčních břehů, případně i jezerních, až po otevřenější travnatá stanoviště v některých oblastech (Lister *et al*. 1990), podobné ekologické nároky tak lze očekávat i u staršího taxonu *A. cantiana*. Myšice rodu *Apodemus* jsou obecně teplomilné, *Apodemus sylvaticus*, stejně jako *A. flavicollis* obývají lesnaté prostředí interglaciálů, zatímco *A. flavicollis* je na lesy vázán více (častěji je přímo obývá) a vyžaduje navíc oblasti bohatší na srážky s pravidelnými dešti (García-Alix *et al*. 2008), naproti tomu *A. sylvaticus* se orientuje více na otevřená, křovinná stanoviště přímo u okraje lesa (Maul & Parfitt 2010). Přítomnost rodu *Sorex* (a absence rodu *Crocidura*) může svědčit o lesní vegetaci a převažujícím humidním prostředí (Mészáros 2015, Reumer 1984).

Z jednotlivých taxonů i jejich poměrného zastoupení vůči celku tedy vyplývá, že převažuje inklinace k lesnímu prostředí (obr. 9), což dokládá i *Myotis bechsteinii*, který je typickým lesním druhem, jehož celoročním působištěm je korunové patro lesního porostu (Anděra & Horáček 2005). Poměrně hustou vegetaci dokládá řada druhů, zejména rejskovití a lze také předpokládat i přítomnost vodního zdroje v okolí, např. potoka, o čemž svědčí zejména rod *Clethrionomys,* případně také *A. cantiana*. Přítomnost užovky stromové (*Elaphe longissima*) ve vrstvě 2, 4 nebo 5 je významným dokladem teplého klimatu, protože se jedná o taxon jednoznačně termofilní (Ivanov 2006), také vyhledává členitý terén a stanoviště nedaleko od vody. Vyšší počty jedinců pak mohou naznačit období klimatického optima (Ivanov 2007).



Obr. 9.: Výsečový graf založený na druhové diverzitě společenstva savců jeskyně Dagmar. Procenta představují část taxonů preferujících určitý typ prostředí ve vztahu k celkové diverzitě společenstva.

10. Závěr

Fosilní vrstvy jeskyně Dagmar poskytly zajímavé společenstvo drobných obratlovců, zejména savců, z období staršího středního pleistocénu, jakých na našem území není příliš mnoho. U několika jedinců však stav materiálu nedovolil příliš detailní určení a bylo zjevné, že materiál celkově nebyl zachován v moc dobrém stavu. Druhová diverzita společenstva je vysoká a počet jedinců malý. Vzhledem k tak malému množství jedinců a poměrně širokému biostratigrafickému rozpětí i těch stratigraficky nejvýznamnějších druhů je ovšem nemožné přinášet poměrně přesné stratigrafické zařazení. MNI (minimální počet jedinců) společenstva jeskyně Dagmar pravděpodobně neumožňuje příliš užitečné statistické srovnání s mnohem většími společenstvy z řady jiných lokalit, kde se společenstva pohybují řádově v desítkách až stovkách jedinců a v neposlední řadě také komplikuje determinaci jednotlivců na základě metrických parametrů, protože ti nejsou ve statisticky průkazném množství a nelze vyloučit, že se z metrického hlediska nejedná o aberantního jedince.

Společenstvo je bezesporu interglaciální. Biostratigraficky spadá vrstva 5 komplexu D do biozóny $Q3_1$ stupně toring, pravděpodobně do období III. nebo IV. interglaciálu cromerského komplexu (MIS 13, MIS 15), což s největším významem potvrzuje přítomnost *S.* (*D.*) *postsavini* (obr. 8), vyloučit ovšem nelze ani II. cromerský interglaciál (MIS 17), protože u jinak poměrně významného taxonu *A. cantiana* není s jistotou známa vrstva uložení. U ostatních fosiliferních vrstev (2 a 4 komplexu D, 2 komplexu B) není dostatečná diverzita ani počet jedinců pro interpretace.

Z paleoekologického vyhodnocení vyplývá, že v době sedimentace vrstvy 5 komplexu D, musel být v blízkém okolí jeskyně alespoň řídký les, protože les je přirozeným prostředím většiny zjištěných druhů (obr. 9). Pravděpodobná je v tomto období i přítomnost vodního zdroje poblíž jeskyně, např. potoka, kam se některé druhy hlodavců uchylují. Vyloučit nelze přítomnost otevřeného travnatého či křovinného stanoviště u nedalekého okraje lesa, odkud mohly být sovami odloveny spíše stepní druhy malých obratlovců, případně odkud mohly přemnožené druhy zabloudit do lesa.

11. Použitá literatura

Agustí, J., Cabrera, L., Garcés, M., Krijgsman, W., Oms, O. & Parés, J. M. (2001): A calibrated mammal scale for the Neogene of Western Europe. State of the art. — Earth Science Review, **52**, *247–260*. Amsterdam.

Anděra, M. (1999): Svět zvířat II. Savci (2). Albatros. Praha.

Anděra, M. & Gaisler, J. (2012): Savci ČR. Popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Academia. Praha.

Anděra, M. & Horáček, I. (2005): Poznáváme naše savce. Sobotáles. Praha.

Bartolomei, G., Chaline, J., Fejfar, O., Jánossy, D., Jeannet, M., Koenigswald, W. & Kowalski, K. (1975): *Pliomys lenki* (HELLER, 1930) (Rodentia, Mammalia) en Europe. — Acta Zoologica Cracoviensia, **20**, *393-467*.

Boldrini, R. (2008): Microtus (Tyrrhenicola) henseli (MAJOR, 1905) di Grotta dei Fiori (Sardegna Sudoccidentale): Caratteri Evolutivi e Interpretazione Biocronologica. — Geologica Romana, **41**, *55–64*.

Carls, N., Rabeder, G. (1988): Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Ältest-Pleistozän von Schernfeld (Bayern). — Beiträge zur Paläontologie von Österreich, **14**, *123–237*.

Cohen, K. M., Gibbard, P. (2011): Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years. — Subcommission on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). Cambridge.

Cuenca-Bescós, G., Agustí, J., Lira, J., Rubio, M. M., Rofes, J. (2010): A new species of water vole from the Early Pleistocene of Southern Europe. — Acta Palaeontologica Polonica, **55**(4), *565–580*.

Demek, J. (1993): Geografická pozice Moravského krasu. — In: Musil, R. (ed): Moravský kras – labyrinty poznání, *26–29*. GEO program. Adamov.

Děkanovský, O. (2015): Výzkum drobných obratlovců jeskyně Dagmar (Moravský kras). Rešerše k bakalářské práci. — MS, nepublikovaný manuskript. Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.

Douady, Ch. & Douzery, E. (2003): Molecular estimation of eulipotyphlan divergence times and the evolution of "Insectivora". — Molecular Phylogenetics and Evolution, **28**, *285–296*. Amsterdam.

Dowling, L. A., Coxon, P. (2001): Current understanding of Pleistocene temperate stages in Ireland. — Quaternary Science Reviews, **20**, *1631–1642*.

Escudé, E., Montuire, S., Desclaux, E., Quéré, J.-P., Renvoisé, E., Jeannet, M. (2008): Reappraisal of 'chronospecies' and the use of Arvicola (Rodentia, Mammalia) for biochronology. — Journal of Archaeological Science, **35**, *1867–1879*.

Galán, J., Cuenca-Bescós, G., López-García, J. M., Sauqué, V. & Núnez-Lahuerta, C. (2015): Fossil bats from the Late Pleistocene site of the Aguilón P7 Cave (Zaragoza, Spain). — Comptes Rendus Palevol., **15**, *501–514*.

García-Alix, A., Minwer-Barakat, R., Suárez, E. M., Freudenthal, M., & Martín, J. M. (2008): Late Miocene–Early Pliocene climatic evolution of the Granada Basin (southern Spain) deduced from the paleoecology of the micromammal associations. — Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **265**(3), *214-225*.

Gibbard, P. L, Head, M. J., Walker, M. J. C. & Subcomission on Quaternary Stratigraphy (2010): Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. — Journal of Quaternary Science, **25**(2), *96-102*. New Jersey.

Havel, H. (1988): Základní organizace České speleologické společnosti 6 – 08 Dagmar v Brně. Česká speleologická společnost. Praha.

Havel, H., Přibyl, J., Slezák, L., Balák, I. & Vodička, J. (1993): Speleologické průzkumy a objevy v Moravském krasu v letech 1945 až 1993. — In: Musil, R. (ed): Moravský kras – labyrinty poznání, *103-181*. GEO program. Adamov.

Honeycutt, R., Frabotta, L. & Rowe, D. (2007): Rodent evolution, phylogenetics and biogeography. — In: Wolff, J. & Sherman, P. (eds): Rodent societies: an ecological and evolutionary perspective. *8–23*. Chicago.

Horáček, I. & Ložek, V. (1984): Paleontologické nálezy a jejich stratigraficko-paleoekologické zhodnocení. — In: Bosák, P. (ed): Krasové jevy vrchu Turold u Mikulova. *56–67*. Praha.

Horáček, I. & Ložek, V. (1988): Palaeozoology and the Mid-European Quaternary past: scope of the approach and selected results. — Rozpravy ČSAV, ř.MPV, **98**, *1–102*. Praha.

Chaline, J. (1990): Approach to fossil Arvicolids. — *In:* Fejfar, O. & Heinrich, W. (*eds*): International Symposium Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids, *45–84*. Praha.

Ivanov, M. (2006): Herpetofauna středního pleistocénu Mladečských jeskyní (Morava, Česká republika) a její paleoekologický význam. — Acta Musei Moraviae, Sci. geol., **91**, *235–352*. Brno.

Ivanov, M. (2007): Herpetological assemblages from the Pliocene to middle Pleistocene in Central Europe: palaeoecological significance. — Geodiversitas, **29**(2), *297–320*. Paris.

Ivanov, M. & Vörös, D. (2014): Middle Pleistocene voles and lemmings (Rodentia: Arvicolinae) from Za Hájovnou Cave (Javoříčko Karst). — Acta Musei Nationalis Pragae, Ser. B, Historia Naturalis, **70**(1-2), *43–54*. Praha.

Kalthoff, D. C., Mörs, T., Tesakov, A. (2007): Late Pleistocene small mammals from the Wannenköpfe volcanoes (Neuwied Basin, western Germany) with remarks on the stratigraphic range of Arvicola terrestris. — Geobios, **40**(5), *609–623*.

Kolfschoten, T. v. & Turner, E. (1996): Early middle Pleistocene mammalian faunas from Kärlich and Miessenheim I and their biostratigraphical implication. — In: Turner, Ch. (Ed): The Early Middle Pleistocene in Europe. *227–253*. A. A. Balkema, Rotterdam.

Kowalski, K. (2001): Pleistocene rodents of Europe. — Folia quaternaria, **72**, *1–389*. Kraków.

Kučera, J., Sůvová, Z., & Horáček, I. (2009): Stránská skála jeskyně: glacialní společenstvo hlodavců (Rodentia) ze staršího středního pleistocenu. — Lynx, series nova, **40**, *43–69*.

Lenardić, J. M. (2014): Bank vole Myodes (= Clethrionomys) glareolus (Schreber, 1780): Rare species in the Late Pleistocene fauna of Croatia. — Quaternary International, **328**, *167–178*.

Li, W., Gouy, M., Sharp, P., O'Huigin, C. & Yang, Y. (1990): Molecular phylogeny of Rodentia, Lagomorpha, Primates, Artiodactyla, and Carnivora and molecular clocks. — Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, **87**.

Li, Y. X., Zhang, Y. X., & Ao, H. (2013): Sorex fossils (Soricidae, Insectivora) from the Middle Pleistocene cave site of Shanyangzhai, Hebei Province, China. — Quaternary International, **298**, *187–195*.

Lister, A. M., McGlade, J. M., & Stuart, A. J. (1990): The early Middle Pleistocene vertebrate fauna from Little Oakley, Essex. — Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, **328**(1248), *359–385*.

Maul, L. C., Rekovets, L., Heinrich, W.-D., Keller, T., Storch, G. (2000): Arvicola mosbachensis (Schmidtgen 1911) of Mosbach 2: a basic sample for the early evolution of the genus and a reference for further biostratigraphical studies — Senckenbergiana lethaea, **80**(1), *129–147*. Frankfurt am Main.

Maul, L. C., Markova, A. K. (2007): Similarity and regional differences in Quaternary arvicolid evolution in Central and Eastern Europe. — Quaternary International, **160**, *81–99*.

Maul, L. C., Parfitt, S. A. (2010): Micromammals from the 1995 Mammoth Excavation at West Runton, Norfolk, UK: Morphometric data, biostratigraphy and taxonomic reappraisal. — Quaternary International, **228**(1-2), *91–115*.

Maul, L. C., Smith, K. T., Barkai, R., Barash, A., Karkanas, P., Shahack-Gross, R., & Gopher, A. (2011): Microfaunal remains at Middle Pleistocene Qesem Cave, Israel: Preliminary results on small vertebrates, environment and biostratigraphy. — Journal of Human Evolution, **60**(4), *464–480*.

Meszáros, L. (2015): Palaeoecology of the Early Pleistocene Somssich Hill 2 locality (Hungary) based on Crocidura and Sorex (Mammalia, Soricidae) occurrences. — Hantkeniana, **10**, *147–152*. Budapest.

Musil, R. (1972) (Ed): Stránská skála I, 1910-1945. — Anthropos, Brno 20 (n. s. 12), *1–204*. Brno.

Musil, R. (2014): Morava v době ledové. Prostředí posledního glaciálu a metody jeho poznávání. Masarykova univerzita. Brno.

Nadachowski, A. (1982): Late Quaternary Rodents of Poland with Special Reference to Morphotype Dentition Analysis of Voles. — Polskie wydawnictwo naukou, *1–108*. Warszawa.

Rabeder, G. (1981): Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem ältesten Pleistozän von Niederösterreich. — Beiträge zur Paläontologie von Österreich, **8**, *1–373*. Wien.

Rekovets, L., Čermák, S., Kovalchuk, O., Prisyazhniuk, V., & Nowakowski, D. (2014): Vertebrates from the Middle Pleistocene locality Lysa Gora 1 in Ukraine. — Quaternary International, **326**, *481–491*.

Repenning, C. (1967): Subfamilies and genera of the Soricidae. — U. S. Geological Survey Professional Paper, **565**, *1–74*. Reston, VA.

Reumer, J. (1984): Ruscinian and early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. — Scripta geologica, **73**, *1–173*. Leiden.

Roček, Z. (2002): Historie obratlovců. Evoluce, fylogeneze, systém. Academia. Praha.

Rzebik-Kowalska, B. (2000): Insectivora (Mammalia) from the Early and early Middle Pleistocene of Betfia in Romania. I. Soricidae Fischer von Waldheim, 1817. — Acta zoologica cracoviensia, **43**(1-2), *1–53*.

Sabol, M. & Zervanová, J. (2014): Sabol, M., Zervanová, J. (2014): Cricetus cf. runtonensis (NEWTON, 1909) (Cricetidae, Rodentia) from the Za Hájovnou Cave (Moravia, Czech Republic). — Acta Musei Nationalis Pragae, Series B-Historia Naturalis, **70**(1–2), *55–58*. Praha.

Scourse, J. (2006): Comment on: Numerical 230Th/U dating and a palynological review of the Holsteinian/Hoxnian Interglacial by Geyh and Müller. — Quaternary Science Reviews, **25**, *3070–3071*.

Sevilla, P. (1990): The fauna of bats from the upper pleistocene locality of Santenay (Cóte-D'Or, France). — Quaternaire, **2**, *110–110*.

Stehlík, A. (1934): Fosilní savci ze Stránské skály u Brna. — Práce Moravské Přírodovědecké Společnosti, **9**, *1–94*.

Špinar, Z. (1984): Paleontologie obratlovců. Academia. Praha.

Tougard & Renvoisé, (2008): Rodents and palaeogenetics: New perspectives. — Comptes Remdus Palevol, **7**, *125–134*. Paris.

Wagner, G. A., Maul, L. C., Löscher, M., & Schreiber, H. D. (2011): Mauer–the type site of Homo heidelbergensis: palaeoenvironment and age. — Quaternary Science Reviews, **30**(11), *1464–1473*.

Walker, M., Johnsen, S., Rasmussen, S. O., Popp, T., Steffensen, J. P., Gibbard, P., Hoek, W., Lowe, J., Andrews, J., Björck, S., Cwynar, L. C., Hughen, K., Kershaw, P., Kromer, B., Litt, T., Lowe, D. J., Nakagawa, T., Newnham, R & Schwander, J. (2009): Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. — Journal of Quaternary Science, **24**(1), *3–17*. New Jersey.

Wible, J. R., Rougier, G. W., Novacek, M. J., & Asher, R. J. (2007): Cretaceous eutherians and Laurasian origin for placental mammals near the K/T boundary. — Nature, **447**(7147), *1003–1006*.

Ye, J., Biltueva, L., Huang, L., Nie, W., Wang, J., Jing, M., Su, W., Vorobieva, N., Jiang, X., Graphodatsky, A. & Yang, F. (2006): Cross-species chromosome painting unveils cytogenetic signatures for the Eulipotyphla and evidence for the polyphyly of Insectivora. — Chromosome research, **14**, *151–159*.

Zaitsev, M. V., & Baryshnikov, G. F. (2002): Pleistocene Soricidae (Lipotyphla, Insectivora, Mammalia) from Treugolnaya Cave, Northern Caucasus, Russia. — Acta zoologica cracoviensia, **45**(2), *283–305*.

Ziegler, R., Dahlmann, T., & Storch, G. (2006): Marsupialia, Erinaceomorpha and Soricomorpha (Mammalia). — Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie,**108A**, *53–164*. Wien.

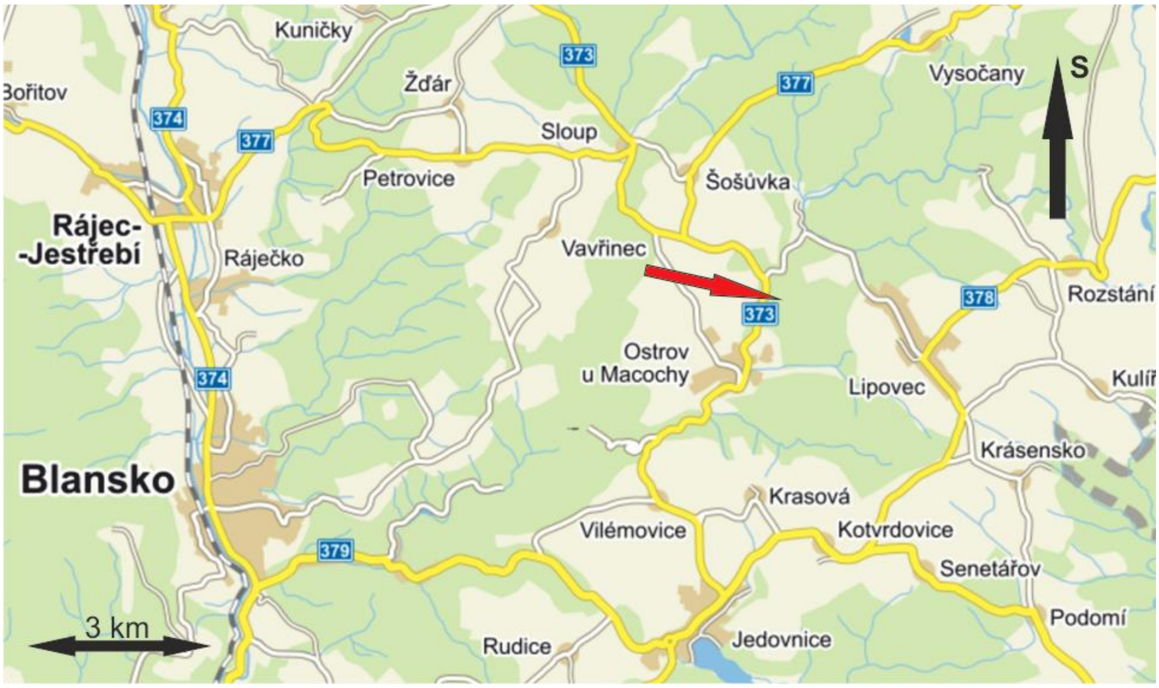
Elektronické zdroje

Česká geologická služba (2016): Výřez z geologické mapy 1:50 000. – Mapová aplikace, verze 1B.2. — On-line: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=585015&x=1141113&s=1, dne 3. 5. 2016

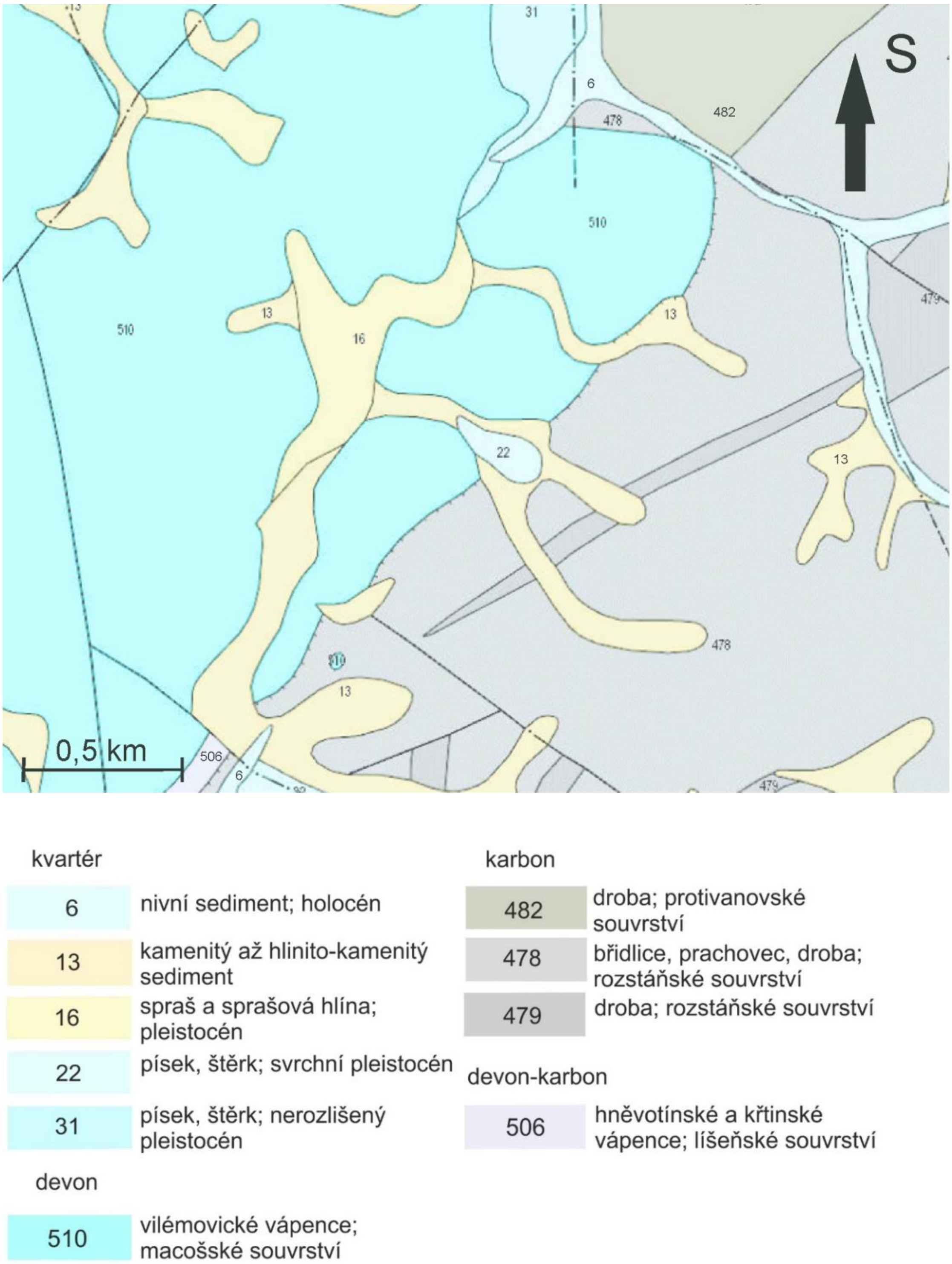
Havel, H. (1987): Dagmar (1987). — On-line: http://www.jeskynar.cz/files/Dagmar%20(1987).jpg, dne 11. 10. 2015.

Seznam.cz, a. s. (2015): Základní mapa. — On-line: http://www.mapy.cz, dne 4. 12. 2015.

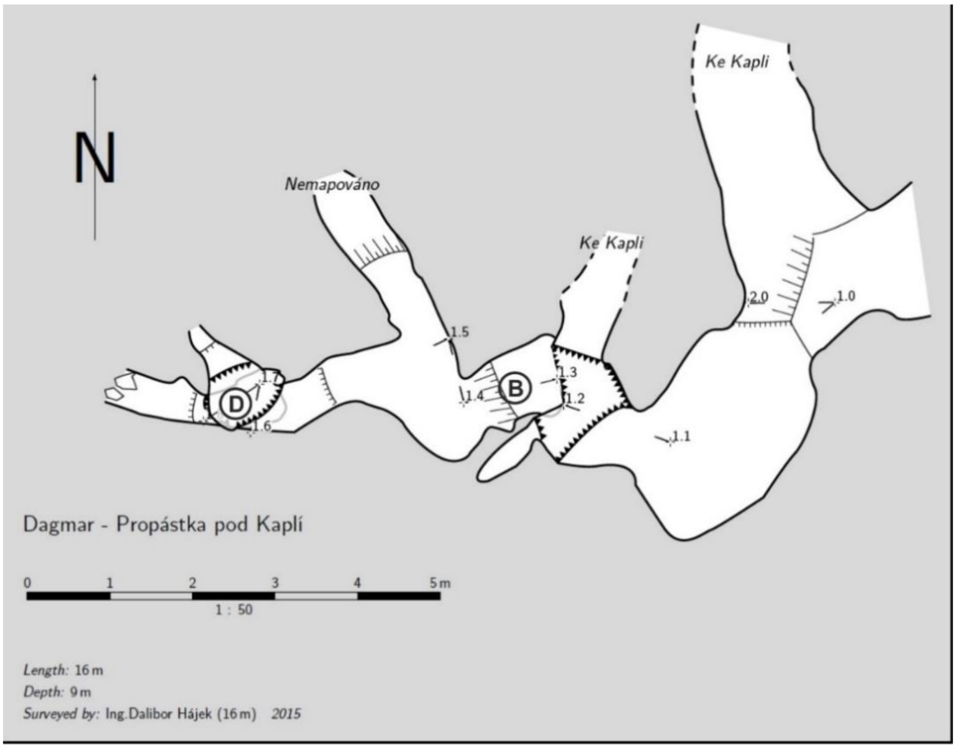
12. Přílohy



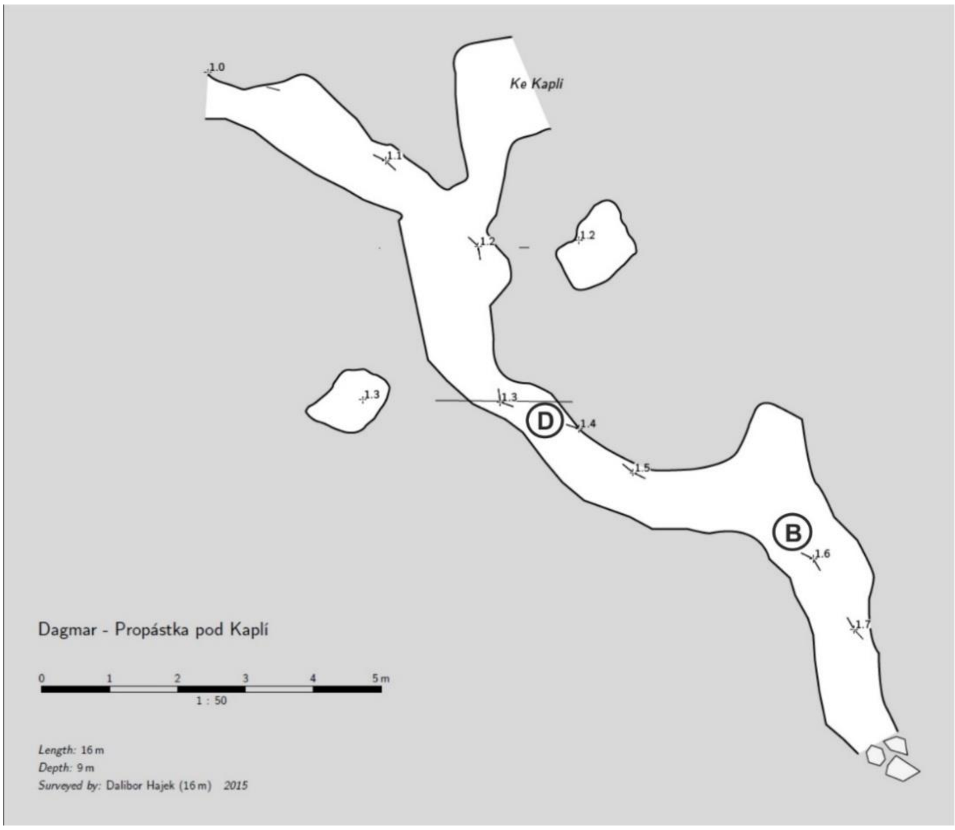
Příloha 1: Základní mapa s vyznačením jeskyně Dagmar (upraveno dle Seznam.cz, a.s. 2015).



Příloha 2: Geologická mapa okolí jeskyně Dagmar, výřez z geologické mapy 1:50000 (upraveno dle ČGS 2016).



Příloha 3A: Mapa Propasti pod Kaplí s vyznačením komplexu vrstev D a komplexu vrstev B (autor Hájek, D., nepublikováno). Fosilní nálezy obratlovců a plžů se do jeskyně dostaly pravděpodobně komínem.



Příloha 3B: Vertikální řez propastí s vyznačením komplexu vrstev D a B (autor Hájek, D., nepublikováno).

Příloha 4

Clethrionomys glareolus (SCHREBER, 1780)

Popis materiálu: Stolička s celkem pěti triangly (T1–T5), se silným páskem skloviny a pro rod *Clethrionomys* typickým tvarem předního laloku, orientovaným postero-laterálně. Osy bukálních antiklinál (BSA1-BSA3) jsou také orientovány postero-laterálně. Mocnost pásku skloviny je rovnoměrná po celém obvodu trianglů a laloku. Téměř kompletně uzavřený je pouze triangl T3. Triangly T4–T5 jsou značně konfluentní, dosud nevyvinuty plně (juvenilní jedinec). Stolička je hypsodontní a místo kořenů má bazální plochu. Vzorek 7 je nekompletní, chybí mu distální lalok. Není zde žádná konfluence mezi triangly, jinak popis odpovídá předchozímu.

Microtus sp.

Popis materiálu: Stolička hraboše se sedmi triangly (T1-T7), triangly T1-T3 jsou uzavřené, jasná konfluence je mezi triangly T4-T5 a T6-T7. Pásek skloviny je silnější na mesiální straně trianglů. Zub je usazen v čelisti. Je přítomen synklinální cement. Část předního laloku je odlomena.

Microtus cf. *arvalidens* KRETZOI, 1958

Popis materiálu: Dobře vyvinutý T6-T7, sklovina silnější na mesiální straně, synklinální cement. Konfluence T4-T5 není. Úhel LRA4 není větší než 90° a T6 je vyvinutý. Stolička je bez kořenů, distální lalok a laloky T1-T3 chybí v důsledku fragmentace.

Microtus arvalidens KRETZOI, 1958 – *subterraneus* DE SELYS LONGCHAMPS, 1836

Popis materiálu: Typická konfluence T4-T5 (pitymyoidní rombus) přítomna, vyvinuté triangly T6-T7. Sklovina silnější na mesiální straně trianglů, T1-T3 uzavřené. Synklinální cement přítomen. Stoličky hypsodontní, místo kořene je bazální plocha. Patrná konfluence mezi triangly T4-T5 a T6-T7.

Arvicola cantiana HINTON, 1910

Popis materiálu: Triangly T1-T3 uzavřeny. T4-T5 částečně konfluentní. Tvar předního laloku je orbikulární. Šířka pásku skloviny je silnější na distální straně trianglů a slabší mesiálně.

Všechny zuby jsou usazeny v čelisti, která je poměrně fragilní, ale téměř kompletní. Kompletní není jen ramus mandibulae. Materiál čelistní kosti není v příliš dobrém stavu zachování.

***Apodemus* sp.**

Popis materiálu: Brachyodontní stoličky s kořeny a konfluencí antero-labiálního a antero-lingválního hrbolku. Významné a dobře patrné je oddělení těchto dvou hrbolků od distální i mesiální části okluzní plochy. Přítomné jsou sekundární hrbolky na labiální straně okluzní plochy korunky. Pásek skloviny je široký. Kořen zubu u M_1 má na distální straně oválný tvar v řezu, zatímco na mesiální spíše kruhovitý. Vzorek 38: Patologie na antero-lingvální straně zubu M_1. Část zubu je odlomená, stalo se tak ještě za života zvířete. Důsledkem toho myšice kousáním značně opotřebovala bukální stranu zubu. Osa zubu je vychýlena lingválním směrem.

***Cricetus* sp.**

Popis materiálu: M_1 zcela chybí a M_2 je poškozená. Čelist je velmi fragilní a fragmentární, materiál celkově ve špatném stavu. Stoličky jsou brachyodontní s nízkou a poměrně širokou korunkou, kořeny přítomny. Okluzní plocha všech zubů značně opotřebovaná žvýkáním. Po M_1 zbyl v alveole jen fragmentární zbytek kořenu. M_3 je poměrně (až nezvykle) krátká.

***Sorex* (*Drepanosorex*) *postsavini* HORÁČEK et LOŽEK, 1988**

Popis materiálu: Koronoidní, kondylární i angulární výběžek přítomen. Stoličky jsou hmyzožravé s hrbolky na okluzní ploše. Tmavě červená pigmentace na zubech je nápadná. Pozice mentálního otvoru leží pod protoconidem M_1. Přítomnost mandibulárního a postmandibulárního otvoru (případně jen mandibulárního) pod kaudální stranou koronoidního výběžku. Mandibulární otvor je viditelně široký. Horní faseta kondylu je spíše silnější než u araneoidních zástupců. Z kaudálního pohledu se kondyl rozšiřuje labiálně. Angulární výběžek je odlomený, stejně jako dorzální vrchol koronoidního výběžku.

***Sorex runtonensis* HINTON, 1910**

Popis materiálu: Dorzálně má velmi úzký koronoidní výběžek (vz34). Vnější fossa temporalis je dobře vyvinutá, její okraj v dorzálním směru dosahuje až do oblasti vrchní sigmoidní rýhy. Velikost horní fasety a interartikulární oblasti z kaudálního pohledu je trochu nejednoznačná, ale spíše užší než širší. Mandibulární otvor není příliš viditelný, případně není kompletní, ale pravděpodobně nebyl široký. Mentální otvor není přímo pod protoconidem M_1, je posunut mírně

rostrálně. Vzorek 16 má poněkud mohutnější stavbu čelisti, koronoidní výběžek je širší. Fossa temporalis interna je také o něco širší. Kondyl nekompletní, angulární výběžek chybí. Vzorek 9 nemá téměř vůbec dochován ramus mandibulae. Dobře se zachoval mandibulární otvor, je viditelně úzký, araneoidní.

***Sorex* cf. *runtonensis* HINTON, 1910**

Popis materiálu: Čtyři fragmentární mandibuly. Jeden nekompletní mandibulární otvor se částečně dochoval (vz24), je užší a podobá se otvoru u araneoidní větve rejsků. V případě dochovaného ramus mandibulae (vz25) se ukázalo, že dorzální okraj koronoidního protažení a jeho sklon odpovídá tomu u druhu *S. runtonensis*, také kondyl nemá horní fasetu příliš širokou. U vzorku 26 srovnání se středopleistocenním materiálem potvrdilo shodu zubů s jiným jedincem téhož druhu.

***Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817)**

Popis materiálu: Fragment spodní čelisti se čtyřmi zuby, žádný z čelistních výběžků se nedochoval. Zuby jsou myotodontní, pozice mentálního otvoru je mezi C_1 a P_2. P_4 má v okluzním pohledu rektangulární tvar a spodní zuby nápadně silné cingulum. U vzorku 29 je špička P_4 odlomená.

***Plecotus* cf. *auritus* (LINNAEUS, 1758)**

Popis materiálu: Mentální otvor se nedochoval, C_1 i P_4 chybí. Koronoidní, kondylární i angulární část je neúplná. Zbytek ramus mandibulae a zuby se shodují se srovnávacím materiálem k rodu *Plecotus*.

***Myotis* cf. *capaccinii* (BONAPARTE, 1837)**

Materiál: Vrstvy 2, 4 nebo 5 komplexu D: mandibula sin. (vz35)

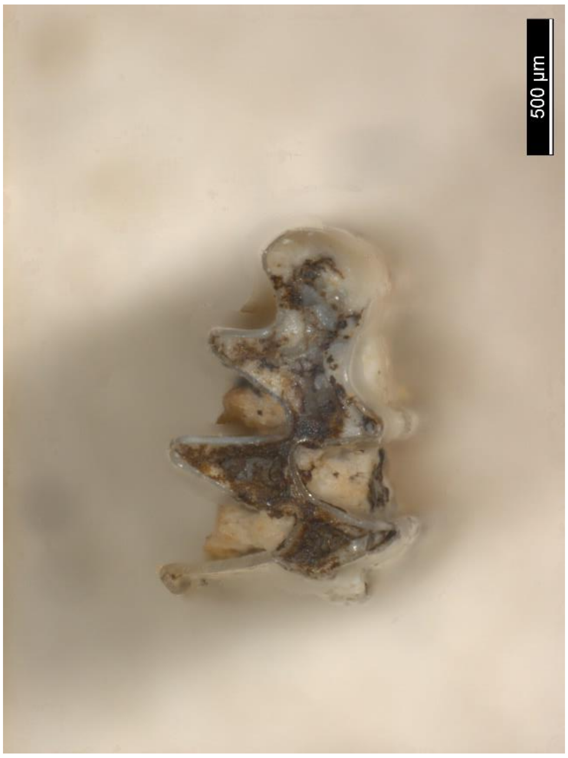
Popis materiálu: Čelist je bez zubů, přítomny jsou pouze alveoly. Mentální otvor umístěn mezi C a P_1. P_3 a P_4 alveoly jsou nezvykle srostlé, aberantní jedinec. P_1 a P_2 také srostlé. Ramus mandibulae chybí. Bradový výběžek je nápadný a poměrně silně vyklenutý.

Diskuze k zařazení: Srovnávání s materiálem katedry zoologie PřF UK ukázalo značnou podobnost s tímto u nás exotickým druhem. V recentu je znám z teplejších oblastí jižní Evropy.

Příloha 5 (A): Okluzní plocha M_1 sin. druhu *Clethrionomys glareolus* (vz3, vrstva 5D).

Příloha 5 (B): Okluzní plocha M_1 sin. druhu *Clethrionomys glareolus* (vz7, vrstva 5D).

Příloha 5 (C): Okluzní plocha M_1 sin. taxonu *Microtus* sp. (vz5, vrstva 5D).

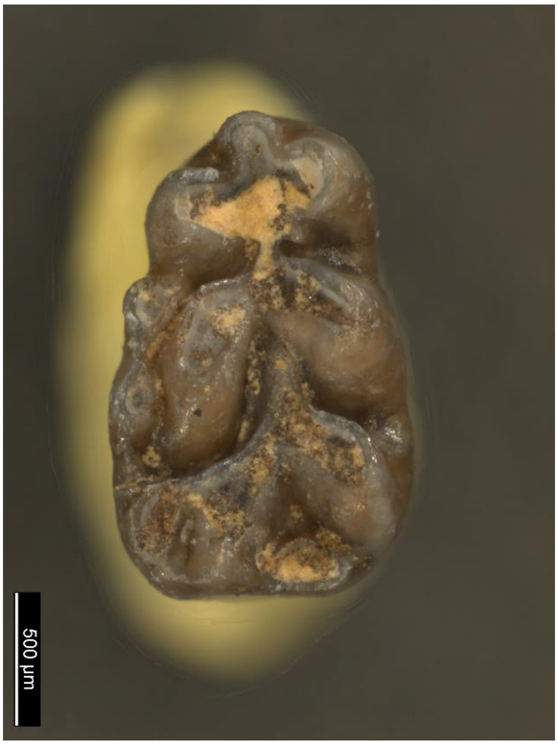


Příloha 5 (D): Okluzní plocha M_1 dext. druhu *Microtus* cf. *arvalidens* (vz18, vrstva 2B).

Příloha 5 (E): Okluzní plocha M_1 dext. druhu *Microtus arvalidens–subterraneus* (vz6, vrstva 5D).

Příloha 5 (F): Okluzní plocha M_1 sin. druhu *Arvicola cantiana* (vzA, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D).

Příloha 5 (G): Okluzní plocha M_1 sin. taxonu *Apodemus* sp. (vz4, vrstva 5D).



Příloha 5 (H): Okluzní plocha M_1 sin. taxonu *Apodemus* sp. (vzC, vrstva 5D).

Příloha 5 (I): Okluzní pohled M_1 dext. taxonu *Apodemus* sp. (vz38, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D).

Příloha 5 (J): Lingvální pohled na M_1 dext. taxonu *Apodemus* sp. (vz38, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D).

Příloha 5 (K): Okluzní plocha M_2 – M_3 dext. taxonu *Cricetus* sp. (vzB, vrstva 2B).

Příloha 5 (L): Mandibula sin. druhu *Sorex* (*D.*) *postsavini*, lingvální pohled (vz1, vrstva 5D).

Příloha (M): Mandibula sin. druhu *Sorex runtonensis*, lingvální pohled (vz16, vrstva 2B).

Příloha (N): Mandibula sin. druhu *Sorex runtonensis*, bukální pohled (vz34, vrstvy 2, 4 nebo 5 komplexu D).

Příloha 5 (O): Dextrální fragment čelisti druhu *Sorex* cf. *runtonensis* (vz25, vrstva 4D), lingvální pohled.

Příloha 5 (P): Kondyl dext. druhu *Sorex* cf. *runtonensis* (vz25, vrstva 4D), kaudální pohled.

Příloha 5 (Q): Mandibula dext. druhu *Myotis bechsteinii* (vz29, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D), bukální pohled.

Příloha 5 (R): Mandibula dext. druhu *Plecotus* cf. *auritus* (vz28, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D), bukální pohled.

Příloha 5 (S): Mandibula sin. druhu *Myotis* cf. *capaccinii* (vz35, vrstva 2, 4 nebo 5 komplexu D), bukální pohled.

Tab. 1: Kompletní seznam drobných savců z komplexu D a B i s vrstvou původu včetně MNI.

taxon	Počet vzorků				MNI
		komplex D		komplex B	
	vrstva 5	vrstva 4	2, 4 nebo 5	vrstva 2	
Clethrionomys glareolus	2	0	0	0	2
Microtus sp.	1	0	0	0	1
Microtus cf. *arvalidens*	0	0	0	1	1
Microtus arvalidens /subterraneus	2	0	4	0	3
Arvicola cantiana	0	0	1	0	1
Apodemus sp.	3	0	1	0	3
Cricetus sp.	0	0	0	1	1
Sorex (D.) postsavini	1	0	0	0	1
Sorex cf. *runtonensis*	1	3	0	0	3
Sorex runtonensis	1	0	1	1	2
Myotis bechsteinii	1	0	1	0	1
Plecotus cf. *auritus*	0	0	1	0	1
Myotis cf. *capaccinii*	0	0	1	0	1
MNI celkově					21

Tab. 2: Metrické parametry M_1 druhu *Arvicola cantiana* a *Clethrionomys glareolus* z komplexu D.

Arvicola cantiana	mm vzA	*Clethrionomys glareolus*	mm vz3
L	3,71	L	1,90
AC1	2,14	AC1	1,04
AC2	1,64	AC2	0,88
W	1,50	W	0,80
B1	1,39	B1	0,82
B2	0,45	B2	0,25
B3	0,39	B3	0,21
W2	1,58	W2	0,89
SDQ index	134,5		

Tab. 3: Metrické parametry jednotlivých vzorků M_1 druhu Microtus arvalidens/subterraneus z vrstev komplexu D.

Microtus arvalidens-subterraneus	**vzorek (v mm)**		A/L = AC2/L*100			
	vz6	**vz13**	**vz30**	**vz31**	**vz36**	**vz37**
L	2,45	2,53	2,60	2,40	2,40	2,45
AC1	1,58	1,67	1,72	1,56	1,55	1,59
AC2	1,34	1,44	1,50	1,37	1,29	1,37
W	0,82	0,89	0,88	0,85	0,85	0,88
B1	0,74	0,75	0,93	0,84	0,86	0,90
B2	0,38	0,26	0,24	0,12	0,12	0,11
B3	0,28	0,27	0,26	0,25	0,23	0,27
W2	0,92	0,95	1,02	0,93	0,93	0,97
A/L	54,48	56,89	57,69	57,04	53,75	56,00

Tab. 4: Průměr metrických hodnot u M_1 Microtus arvalidens/subterraneus z vrstev komplexu D.

Microtus arvalidens/ subterraneus (n = 6)	**průměr (v mm)**			**směrodatná odchylka**
	min	**max**	**průměr**	**± SD**
L	2,40	2,60	2,47	0,07
AC1	1,55	1,72	1,61	0,06
AC2	1,29	1,50	1,38	0,07
W	0,82	0,89	0,86	0,02
B1	0,74	0,93	0,83	0,07
B2	0,11	0,38	0,21	0,10
B3	0,23	0,28	0,26	0,02
W2	0,92	1,02	0,95	0,04
A/L	53,75	57,69	55,98	1,42

Tab. 5: Metrické prametry M_1 taxonu *Apodemus* sp. z vrstev komplexu D jeskyně Dagmar.

Apodemus sp.	**vzorek (v mm)**			
	vz4	**vz10**	**vz38**	**vzC**
L	1,65	1,91	1,50	1,84
W2	0,99	1,16	0,91	1,16