

**UNIVERZITA KARLOVA  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA ZOOLOGIE**



# **Drobní savci v potravě sovy pálené ve východním Středomoří**

**Jiří Šindelář**

**Diplomová práce**

**Vedoucí práce:**

Prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc.

**Konzultant:**

RNDr. Vladimír Vohralík, CSc.

Praha 2012

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím citované literatury.

V Praze 24. 8. 2012

.....

## **Poděkování**

Zde bych rád poděkoval především svým rodičům za psychickou i finanční podporu během studií, Prof. RNDr. Ivanu Horáčkovi, CSc. z katedry zoologie PřF UK za usměrňování mé diplomové práce, poskytnutí odborné literatury a laboratorního vybavení, RNDr. Vladimíru Vohralíkovi, CSc. z katedry zoologie PřF UK za cenné rady k diplomové práci a RNDr. Miroslavu Švátorovi, CSc. z katedry zoologie PřF UK za zapůjčení stereomikroskopu.

# 1 Obsah

1	Obsah.....	1
2	Úvod.....	2
3	Materiál a metodika.....	7
3.1	Materiál a lokality.....	7
3.2	Technické zpracování materiálu.....	9
3.3	Cenologická analýza.....	10
3.4	Morfometrická analýza.....	12
4	Výsledky.....	14
4.1	Chorologická analýza.....	14
4.1.1	Druhovú skladbu a strukturu tafocenosa.....	14
4.1.1.1	Vlastní materiál.....	14
4.1.1.2	Rozšířený záznam.....	24
4.1.2	Biodiverzita oblasti.....	29
4.1.2.1	Meziregionální srovnání struktury společenstev.....	29
4.1.2.2	Geografické faktory diverzity tafocenosa.....	32
4.2	Morfometrická analýza.....	42
4.2.1	Rody <i>Crocidura</i> a <i>Suncus</i> .....	42
4.2.2	Vybrané taxony hlodavců.....	49
5	Diskuse.....	51
6	Závěr.....	63
7	Seznam literatury.....	65
8	Příloha	

Příloha 1: Seznam zastížených taxonů

Příloha 2: Statistický aparát chorologických analýz

Příloha 3: Statistický aparát morfometrických analýz

Příloha 4: Fotodokumentace vybraných položek

Příloha 5: Přehled zkratk a OBU

## 2 Úvod

Východní Středomoří představuje z biogeografického hlediska jednu z nejvýznamnějších oblastí západního Palearktu. Tradičně je pokládáno za hlavní zdrojovou oblast středoevropské fauny ([de Lattin 1967](#)) a základní glaciální refugium dnešních středoevropských forem v průběhu čtvrtohorní minulosti ([Hewitt 1999](#)). Novější výzkumy potvrzují předpoklad, že středozevní populace jsou bezprostředním zdrojem postglaciální rekolonizace střední Evropy jen částečně ([Bilton et al. 1998](#)), v každém případě je však zřejmé, že doklady hlubších úrovní vývojové diferenciacie evropských taxonů nacházíme právě zde.

Charakteristickým rysem dnešní fauny středozevní oblasti je vedle přítomnosti paleoendemických populací palearktických prvků a endemických forem také přítomnost četných prvků afroeremiálních a iranoeremiálních. S ohledem na tyto skutečnosti je alternativně Středozeví pokládáno za samostatnou biogeografickou oblast v rámci paleotropické říše ([Smith 1983 a, b](#)). Středozevní oblast je navíc charakterizována extrémní členitostí geografických a klimatických podmínek i dlouhodobým působením lidské civilizace - výsledkem je mimořádně komplexní a jedinečný ráz její fauny ([Blondel & Aronson 2009](#)).

Neudivuje, že výzkumu savců Středozeví je tradičně věnována nemalá pozornost. Oficiální zdroje IUCN ([Temple & Cuttelod 2009](#)) uvádějí z této oblasti 319 druhů terestrických savců (z toho 89 spp. - 28 % - endemických). 16,5 % těchto druhů spadá do kategorie ohrožených druhů, u 12,5 % druhů chybí potřebné informace. Uvedené bilanční analýzy však ukazují, že ve srovnání se znalostí savčí fauny střední a západní Evropy (včetně západního Středomoří) – srv. Mitchell-Jones et al. ([1999](#)), jsou znalosti poměrů ve středozevní oblasti dosud značně neúplné a nerovnoměrné. Zatímco z většiny oblastí západního středomoří jsou k dispozici poměrně podrobná data, řada oblastí východního Středomoří je prozkoumána jen velmi nesoustavně a v mnohých zemích tohoto regionu jsou informace omezeny pouze na ojedinělé nálezy. Jedinou výjimkou v tomto směru jsou tradičně poznatky

o savčí fauně Israele, srovnatelné co do úrovně prozkoumanosti s poznatky o fauně Evropy ([Mendelssohn & Yom-Tov 1999](#)).

Tato skutečnost motivovala zájem, který je na katedře zoologie PřF tradičně věnován problematice savců východního Středomoří a sérii výzkumných projektů soustředěných na mapování savčí fauny jednotlivých oblastí tohoto regionu. V průběhu uplynulých desetiletí bylo uskutečněno množství výzkumných cest a nashromážděn velký objem faunistických a taxonomických informací (srv. [Čermák et al. 2006](#), [Horáček et al. 1995](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 a, b, 2009](#), [Macholán et al. 1995](#), [Macholán et al. 2007 a, b](#)). Zvláštní pozornost byla věnována fauně netopýrů – pro tuto skupinu je dnes oblast východního Středomoří zdokumentována velmi komplexně ([Benda & Horáček 1998](#), [Benda et al. 2003](#), [Benda et al. 2007](#), [Benda et al. 2008](#), [Hanák et al. 2001](#), [Middleton & Nicolaou 2006](#)). V případě drobných zemních savců (Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) není však dosud přes podrobné znalosti z Balkánu, Turecka a Kypru ([Felten et al. 1973 b](#), [Filipucci et al. 1996](#), [Kivanç et al. 1997](#), [Kryštufek a Vohralík 2001 a, b, 2009](#), [Pieper 1966](#), [Seçkin & Coçkun 2006](#), [Spitzenberger 1973](#), [Spitzenberger 1978 a, b](#), [Tez 2000](#)) stav prozkoumanosti plně dostatečný. Soustavná odchytová data umožňující kvantitativní zhodnocení struktury fauny drobných zemních savců z většiny oblastí chybí. Za těchto okolností mají zásadní význam i nepřímé poznatky poskytované rozborem potravních pozůstatků dravců a sov. V průběhu terénních akcí uskutečněných v průběhu posledních desetiletí v rámci výše zmíněných výzkumných projektů byl z různých oblastí východního středomoří vedoucím práce nashromážděn poměrně rozsáhlý materiál potravních zbytků sov, který byl dosud zpracován jen z menší části ([Horáček et al. 1995](#)). Jeho preparace, determinační zpracování a podrobné zhodnocení bylo předmětem tohoto diplomového projektu. V naprosté většině případů se jednalo průkazně o pozůstatky potravy sovy pálené (*Tyto alba*).

Sova pálená (*Tyto alba*) je středně velká sova o hmotnosti 220 – 405 g. Má charakteristický srdčitý obličejový závoj, zeshora světle šedé nebo rezavé zbarvení (poddruhy se ve zbarvení poněkud liší) se světlými skvrnami a bělavé zbarvení s tmavými skvrnami zespodu. Živí se především drobnými hlodavci - v naší části

Evropy především hrabošovitými ([Bernard et al. 2010](#), [Kinský 1942](#), [Sommer et al. 2009](#)), kteří jsou v potravě směrem na jih a jihovýchod často nahrazováni bělozubkami a větším zastoupením myší. Procento ptačí kořisti v potravě se pohybuje většinou okolo 5 – 10 %. Díky tomu, že sova pálená začíná někdy lovit již před soumrakem, stávají se její kořisti například i plazi a obojživelníci ([Tores & Yom-Tov 2003](#)). V malé míře loví také hmyz. Jedna sova pálená uloví průměrně 80 – 150 g kořisti za den. Množství potravy se zjišťuje součtem biomasy ze dvou vývržků, kterých se sova za 24 hodin zbaví – jednoho většího denního a druhého menšího nočního ([Bunn et al. 1982](#)).

Sova pálená je druh s kosmopolitním rozšířením, původně vázaný na skalní oblasti. Hnízdí ve skalních dutinách, ve vchodech jeskyní, alternativně i ve stromových dutinách a zejména pak v kontextu lidských staveb. Na rozdíl od jiných sov využívá pravidelně stálá potravní místa, kde lze její vývržky resp. jejich detritus sbírat ve velkém množství. Proto také existuje větší množství článků o potravní ekologii právě sovy pálené, než ostatních sov ([Obuch & Benda 2009](#)). Potravní strategii sovy pálené charakterizuje široké potravní spektrum a výrazný oportunistus ([Cunningham & Aspinall 2001](#), [Tores et al. 2005](#)). Skladba potravy tak informuje velmi úplně a poměrně přesně o složení příslušných potravních zdrojů, včetně společenstev drobných zemních savců. Potravní oportunistus poznamenává však skladbu potravy jistou tendencí k lovu druhů savců se střední hmotností poněkud větší, než je průměrná hmotnost savčího společenstva ([Leader et al. 2010](#), [Yom-Tov & Wool 1997](#)). Sova pálená loví svou kořist podobně oportunisticky ve všech třech mediteránních oblastech světa, jak bylo zjištěno v Kalifornii, Chile a ve Španělsku ([Jaksić et al. 1982](#)).

Oproti jiným predátorům má sova pálená, jako zdroj informací o fauně drobných savců, ještě další přednosti. Zatímco vývržky například kalouse ušatého (*Asio otus*) nebo výra virginského (*Bubo virginianus*) obsahují okolo 80 % lebečních a končetinových kostí nekompletních, vývržky sovy pálené poskytují 80 % lebek netknutých, nebo pouze s poškozenou kaudální stranou. Často se v jejich vývržcích nacházejí i kompletní páteře nebo celé končetiny ([Dodson & Wexlar 1979](#)). Tento fakt je velice důležitý pro pozdější určování druhů kořisti. Obecně existuje možnost určit druh predátora podle velikosti, vzhledu a obsahu

kořisti jeho vývržků. Například pušтік obecný (*Strix aluco*) a kalous ušatý (*Asio otus*) mají vývržky navzájem podobně vypadající, dlouhé 4 - 7 cm a široké 2 - 3 cm. Jejich šedé zbarvení je způsobeno množstvím chlupů. Sova pálená (*Tyto alba*) produkuje vývržky téměř stejně velké, ale zbarvené většinou černě a potažené lesklou blankou, nehledě na druh pozřené potravy. Sýček obecný (*Athene noctua*) má vývržky dlouhé pouze 2 - 6 cm a široké 1,5 cm, převážně šedé barvy a obsahující větší množství zbytků hmyzu (krovky brouků apod.). Dalším možným kritériem pro určení predátora je frekvence a míra přelámání kostí ve vývržcích – u každého druhu predátora by se měl lišit. Ovšem zjistilo se, že se liší i interspecificky ([Saavedra & Simonetti 1998](#)). Často je tak determinace druhu predátora podle vývržků obtížná a nelze se na ní vždy spolehnout ([Andrews 1990](#)).

Ve středomořském regionu je sova pálená rozšířena takřka souvisle, včetně ostrovů, ve skalnatých oblastech dosahuje zde místně i značné abundance. Neudivuje, že naprostá většina literárních dat o potravě sov ze středomořské oblasti se týká právě tohoto druhu. Řada údajů je tak k dispozici z území Turecka a Kypru ([Alpaslan 2011](#), [Boye 1991](#), [Čermák et al. 2006](#), [Felten et al. 1973 b](#), [Filipucci et al. 1996](#), [Horáček et al. 1995](#), [Kivanç et al. 1997](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 a, b, 2009](#), [Kumerloeve 1975 a](#), [Middleton & Nicolaou 2006](#), [Niethammer 1989](#), [Obuch 2001](#), [Obuch & Benda 2009](#), [Pieper 1966](#), [Reumer & Oberli 1988](#), [Seçkin & Coçkun 2006](#), [Spitzenberger 1973](#), [Spitzenberger 1978 a, b, 1979](#), [Tez & Kefelioğlu 2000](#), [Tez 2000](#)), dále Řecka a Kréty ([Alivizatos et al. 2005](#), [Angelici et al. 1997](#), [Bontzorlos et al. 2005](#), [Goutner & Alivizatos 2003](#), [Obuch & Benda 2009](#), [Ondrias 1965](#), [Pieper 1976 a, b](#), [Pieper 1978 a, b](#), [Reumer & Payne 1986](#), [Vogel & Sofianidou 1996](#)), Apeninského poloostrova ([Bosè & Guidali 2001](#), [Catalisano & Massa 2009](#), [Contoli & Sammuri 1978](#), [Lovari et al. 1976](#), [Obuch & Benda 2009](#)), Pyrenejského poloostrova ([Bernard et al. 2010](#), [García-Alix et al. 2008](#), [Herrera 1974](#), [Herrera & Jaksić 1980](#), [Jaksić et al. 1982](#), [Libois et al. 1983](#), [Sommer et al. 2005](#)), Izraele, Jordánska, Libanonu a Sýrie ([Bates & Harrison 1989](#), [Bayle & Prior 2006](#), [Kumerloeve 1975 b](#), [Leader et al. 2010](#), [Mendelsohn & Yom-Tov 1999](#), [Obuch 2001](#), [Obuch & Křištín 2004](#), [Obuch & Benda 2009](#), [Rifai et al. 2000](#), [Shebab 2005](#), [Shebab et al. 2006](#), [Tores et al. 2005](#), [Tores & Yom-Tov 2003](#),



[Yom-Tov & Wool 1997](#)) nebo Egypta ([Obuch & Krištín 2004](#), [Obuch & Benda 2009](#)).

Bohužel většina těchto prací je omezena na konstatování druhové skladby potravy v jednotlivých lokalitách, komplexnější meziregionální srovnání a zhodnocení biogeografických souvislostí s ohledem na charakter výskytu a ekologické nároky jednotlivých druhů savců zde většinou chybí.

S ohledem na tyto skutečnosti jsem výsledky analýzy vlastního materiálu (20 lokalit, 9200 jedinců) srovnal s poměry v dalších nálezových souborech a výstupy těchto analýz (zahrnujících 74 lokalit a přes 98 000 jedinců) zhodnotil z hlediska naskýtajících se biogeografických souvislostí.

Práce je doplněna orientační morfometrickou analýzou geografické proměnlivosti několika druhů hmyzožravců a hlodavců. Zvláštní pozornost jsem věnoval skupině bělozubek (*Crocidurinae*), které tvoří podstatnou část řady souborů a představují skupinu, u níž lze ve východním středomoří očekávat nezanedbatelnou taxonomickou diverzitu (srv. endemické druhy *Crocidura zimmermanni*, *C. cypria*). Přestože pro tyto taxony jsou dnes k dispozici poměrně podrobné výstupy molekulární fylogeografie ([Bannikova & Kramerov 2005](#), [Cosson et al. 2005](#), [Dubey et al. 2006](#), [Dubey et al. 2007 a, b](#), [Kefelioğlu & Tez 1999](#), [Ohdachi et al. 1997](#), [Sarà et al. 1990](#), [Sarà et al. 1997](#), [Tez 2000](#), [Tez & Kefelioğlu 2000](#), [Vogel 1986](#), [Vogel & Sofianidou 1996](#), [Vogel et al. 2003](#)) pokrytí východního středomoří není zdaleka úplné a publikované údaje o fenotypové proměnlivosti ([Hutterer 1981](#), [Murariu 2001](#), [Pieper 1978 a](#), [Reumer 1986](#), [Reumer & Payne 1986](#), [Reumer & Oberli 1988](#), [Spitzenberger 1971](#), [Spitzenberger 1979](#)) nejsou zdaleka dostatečné.

## 3 Materiál a metodika

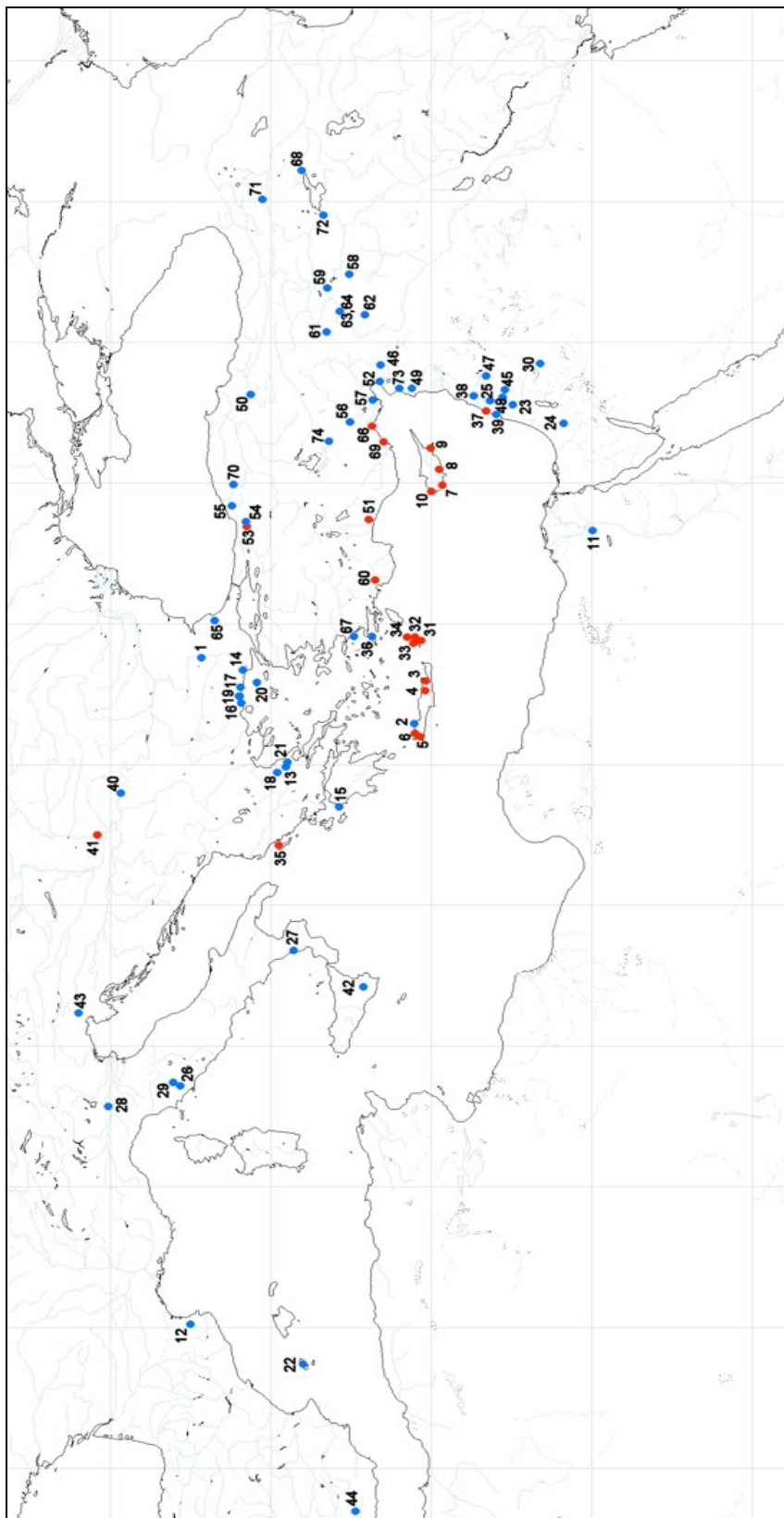
### 3.1 Materiál a lokality

Vstupní osteologický materiál, který jsem měl k dispozici, pochází z 20 lokalit (zahrnuje 28 244 určitelných kostních fragmentů reprezentujících nejméně 9252 jedinců), byl sbírán vedoucím diplomové práce prof. I. Horáčkem v letech 1988 – 2010 a je uložen ve sbírkách katedry zoologie PřF UK. Pro srovnávací účely byl vlastní datový aparát rozšířen o analogický datový soubor z dalších 54 lokalit, převzatý z literárních údajů. Podrobné údaje o jednotlivých lokalitách jsou zřejmé z Přílohy 2a a Obr. 1.

Celkový soubor použitý pro biogeografické analýzy tvoří tedy 74 nálezových celků, reprezentující nejméně 94 478 jedinců savců a 5327 ptáků (celkový přehled lokalit a faunistických dat viz Příloha 2n).

Pro potřeby srovnávacích biogeografických analýz jsem jednotlivé zpracovávané soubory seskupil podle geografické lokalizace do 21 geograficky vymezených skupin, které v souladu s postupem [Horáček et al. 1995](#) označuji jako operační biogeografické jednotky (OBU) – jejich přehled poskytuje Příloha 2b.

Oblast zájmu zaujímá značně velké území a sahá od zhruba od 30° do 46° severní zeměpisné šířky a od –5° západní do 44° východní zeměpisné délky. Jednotlivé soubory pocházejí z velmi různorodých biotopů – od lesnatých pohoří v severní Itálii ([Contoli & Sammuri 1978](#)), přes zemědělské plochy ve středním Řecku ([Bontzorlos et al. 2005](#), [Goutner & Alivizatos 2003](#)), suché Krétské tvrdolisté porosty ([Obuch & Benda 2009](#)) po poušti v Egyptě ([Obuch & Benda 2009](#)) nebo Jordánsku ([Rifai et al. 2000](#)). Většina vlastního materiálu pochází z kontextu termo-mediterránní a meso-mediterránní zóny ve smyslu Blondela a Aronsona ([1999](#)).



**Obr. 1:** Zkoumané území s vyznačenými lokalitami sběru vzorků. Červené body – vlastní zpracované lokality, modré body – literární data. Seznam lokalit viz Příloha 2a.

## 3.2 Technické zpracování materiálu

Vstupním krokem práce bylo technické zpracování jednotlivých nálezových souborů, tvořených většinou suchými vývržky v různém stadiu rozkladu, v některých případech netříděným koncentrátem osypových štěrčků a kostí po plavení v terénu.

První zmíněnou formu materiálu bylo potřeba disociovat na jednotlivé elementy s jejich co možná nejmenším poškozením. Používal jsem proto převážně chemickou cestu. Vývržky jsem disocioval za pomoci 5% hydroxidu sodného a následně získané kosti propláchl čistou vodou. Po usušení jsem vybral savčí lebky, spodní čelisti a u některých druhů i humery (typicky u krtků a netopýrů) a také ptačí lebky, zobáky a běháky (tarsometatarsi). Tyto části jsem posléze roztřídil pro pozdější druhové určení. Analogickým způsobem byly po mechanické extrakci příslušných kosterních elementů zpracovávány i soubory plavených koncentrátů.

Vybraný osteologický inventář byl průběžně rozdělován do rámcových fenotypových kategorií – rámcově odpovídajících jednotlivým rodům. Základní určovací pomůckou v tomto směru byla příručka Anděry a Horáčka (2005). V další fázi byly všechny jednotlivé položky zevrubně prohlédnuty za použití stereomikroskopu MBS – 10 s objektivovým zvětšením 0,6x - 7x (s výměnnými okuláry se zvětšením 8x a 14x, včetně okulárového mikrometru průběžně užívaného pro morfometrická srovnání). Stav taxonově specifických diagnostických znaků a metrických charakteristik byl konfrontován s údaji v profesionální určovací literatuře. Základní referenční zdroj v tomto směru byla kompletní monografie Mammals of Turkey and Cyprus (Kryštufek & Vohralík 2001 a, b, 2009). Určení forem nezahrnutých v tomto díle používal jsem zejm. knižní publikace [Mendelssohn a Yom-Tov 1999](#), [Mitchell-Jones et al. 1999](#), resp. [Harrison & Bates 1991](#), dále také [Felten et al. 1973 a, b](#), [Spitzenberger 1978 b](#).

Výsledky determinace jednotlivých nálezových souborů byly zapisovány do databáze v programu Microsoft Excel, v němž byly počítány i základní statistiky resp. cenologické charakteristiky jednotlivých souborů (dominance, frekvence apod.)

### 3.3 Cenologická analýza

Pro všechny jednotlivé soubory byl sestaven tabelární přehled všech determinovaných položek a zastoupení jednotlivých druhů vyjádřeno prostřednictvím nejmenšího počtu kusů (MNI). MNI byl stanoven podle nejvyššího počtu shodných kostních elementů náležících příslušnému taxonu. Na základě výsledného soupisu MNI jednotlivých taxonů byl jejich podíl vyjádřen procentuálně (jako dominance). Pro jednotlivé soubory byla dále vypočtena celková hmotnost doloženého potravního souboru a průměrná hmotnost kořisti. Podkladem pro tyto výpočty byly hodnoty průměrné hmotnosti jednotlivých druhů kořisti převzaté z literatury ([Anděra & Horáček 2005](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 a, b, 2009](#), [Mendelsohn & Yom-Tov 1999](#)) - viz Příloha 2n.

Pro všechny jednotlivé soubory jsem dále pomocí programu BioToolKit 320 vypočetl Shannon-Weaverův index druhové diverzity ( $H'$ ), Simpsonův index diverzity ( $\lambda$ ) a Shannonův objem entropie ( $H(X)$ ).

Shannon-Weaverův index diverzity: 
$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Simpsonův index diverzity: 
$$\lambda = \sum (n/N)^2$$

Shannonův objem entropie: 
$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \log_b p(x_i)$$

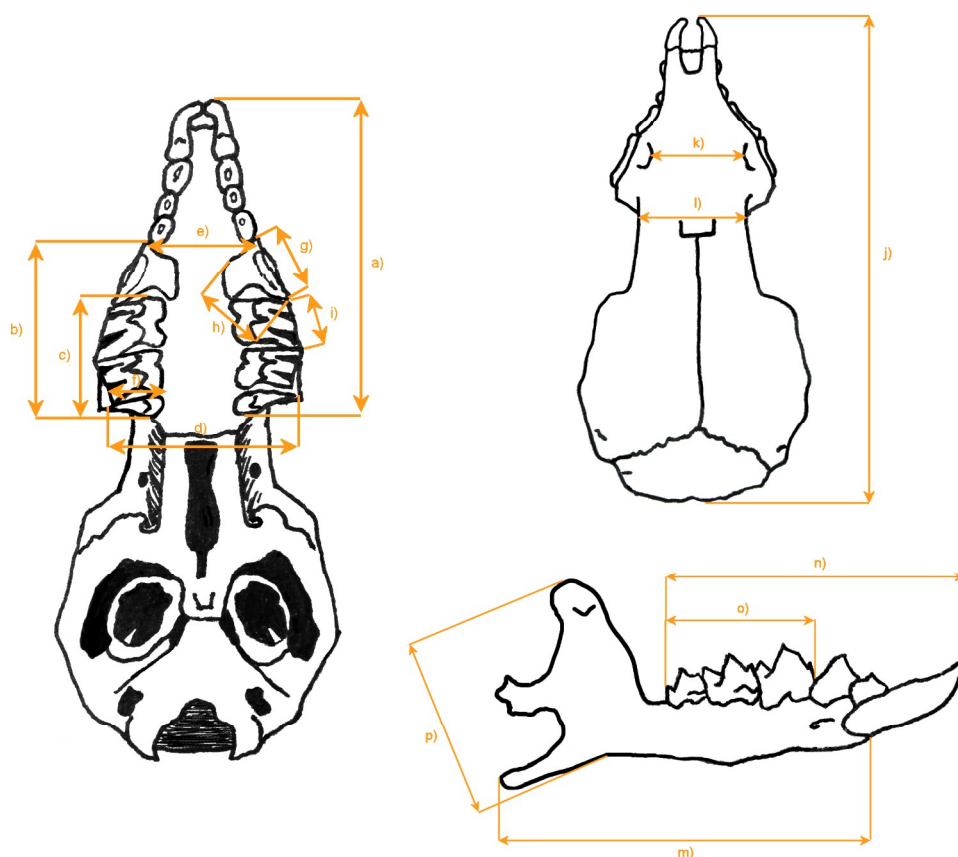
Údaje o jednotlivých lokalitách byly doplněny o index ostrovního efektu stanovený dle následující škály: 1 – lokalita situovaná na pevnině, 2 – lokalita na ostrově, který je rozlehlý a leží v blízkosti pevniny (do 5 km), 3 – lokalita na ostrově, který je menší velikosti a leží v blízkosti pevniny (do 5 km), 4 – lokalita na ostrově, který

je rozlehlý a izolovaný od pevniny (>50 km), nebo na menším ostrově (<300 km<sup>2</sup>) ležícím pevnině blíže (do 30 km) , 5 - lokalita na ostrově, který je malé velikosti (<600 km<sup>2</sup>) a zároveň je vzdálen od pevniny (>70 km); a index aridity. Index aridity byl stanoven relativně ve škále 1-5 s ohledem na klimatické charakteristiky širšího okolí lokalit ([Lieth et al. 1999](#)).

Výsledný datový soubor zahrnující dominantní charakteristiky jednotlivých druhů a výše uvedené kontextuální resp. cenologické charakteristiky (Příloha 2 d), Příloha 2 e) byl analyzován sérií statistických srovnávacích technik. Efekt jednotlivých kontextuálních proměnných byl testován prostřednictvím jednocestné analýzy variance (ANOVA). Byly vypočteny matice podobnostních charakteristik (Jaccardův index, Pearson r, Spearman R). Tyto matice byly dále zpracovány prostřednictvím shlukové analýzy (AHC) a analýzy hlavních proměnných (PCA). Shluková analýza byla počítána s použitím Spearmanova měření vzdálenosti a UPGMA jako metody výpočtu vzdálenosti mezi shluky (pro porovnávání podobnosti struktury potravy vlastních souborů), resp. Jaccardova koeficientu měření vzdálenosti a single linkage jako metody výpočtu vzdálenosti mezi shluky (pro porovnávání podobnosti struktury potravy mezi regiony). Statistická významnost dominantní skladby vyčleněných shluků byla testována párovým t-testem. Společný efekt druhové skladby a cenologických specifik jednotlivých souborů (resp. geografických jednotek) byl analyzován korespondenční analýzou (CCA). Přípravné výpočty byly prováděny v programu Microsoft Excel, vlastní statistické analýzy v programu STATISTICA 6.0 a XLSTAT v. 2012.4.02.

### 3.4 Morfometrická analýza

U veškerých lebečních fragmentů jedinců rodu *Crocidura*, *Suncus*, *Rattus* a *Acomys* byly za pomoci stereomikroskopu opatřeného okulárovým mikrometrem změřeny základní lebeční rozměry. Detailnější pozornost byla věnována druhu *Crocidura leucodon*, u něhož bylo celkově změřeno 16 rozměrů (viz Obr. 2), u druhů *C. suaveolens* a *Suncus etruscus* bylo měřeno 8 hlavních rozměrů.



**Obr. 2:** Měřené lebečné rozměry bělozubky bělobřiché (*Crocidura leucodon*): a)  $IM^3$  – délka maxilární řady; b)  $P^4M^3$  – délka molárové řady a posledního premoláru; c)  $M^1M^3$  – délka molárové řady, d)  $M^3M^3$  – vnější vzdálenost mezi maxilárními  $M^3$ ; e)  $P^3P^3$  – vnější vzdálenost mezi maxilárními  $P^3$ ; f)  $M^3-W$  – šířka posledního maxilárního moláru; g)  $P^4-L$  – délka posledního maxilárního premoláru; h)  $P^4-W$  – šířka posledního maxilárního premoláru; i)  $M^1-L$  – délka prvního maxilárního moláru; j) LCb – kondylobasální délka lebky; k) Int – vzdálenost mezi infraorbitálními jamami; l) Io – interorbitální šířka; m) Lmd – délka mandibuly; n)  $IM_3$  – délka mandibulární zubní řady; o)  $M_1M_3$  – délka mandibulární molárové řady; p) HCo – výška koronoidního výběžku.

V rámci rozlišení krétské bělozubky *C. cf. cypria* byly ještě změřeny dodatečně dalších 5 rozměrů ( $M_1-L$ ,  $M_1-W$ ,  $M_2-W$ ,  $P^4-L$  a  $P^4-W$ ) u 4 vybraných populací (viz Tab. 8). U měřených exemplářů byl určen i přibližný věk na základě abraze dentice. U rodu *Crocidura* v pěti, u rodu *Rattus* v šesti kategoriích (přidána je zde kategorie 0 pro juvenilní jedince, kteří ještě neměli zuby eruptovány). V případě rodu *Acomys* bylo určení stáří vynecháno z důvodu malého počtu vzorků dentice (a tudíž i snížené validitě expertního odhadu stáří).

Získaný datový aparát byl hodnocen standardními postupy srovnávací morfometrické analýzy: pro jednotlivé soubory byly vypočteny a tabelovány základní statistiky (AVG, STD, MIN-MAX), variační poměry v jednotlivých souborech byly srovnávány pomocí uni- a bivariátních grafů a s využitím základních multivariačních postupů (shluková analýza, PCA). Statistická významnost zjištěných rozdílů byla ověřována párovým t-testem. Výpočty byly prováděny v programu Microsoft Excel, vlastní statistické analýzy v programu STATISTICA 6.0 a XLSTAT v. 2012.4.02.



## 4 Výsledky

### 4.1 Chorologická analýza

#### 4.1.1 Druhovú skladbu a struktura tafocenosis

##### 4.1.1.1 Vlastní materiál

Celkem bylo na 20 lokalitách z potravy sovy identifikováno 9252 jedinců (28 244 kostních fragmentů), z toho 8390 savců (26 593 kostních fragmentů), viz Tab. 1, Tab. 2. Na základě morfologie a morfometrie se v souboru podařilo rozpoznat minimálně 45 druhů savců a alespoň 14 druhů ptáků. Seznam savců, vyskytujících se ve vlastním materiálu, s krátkým popisem naleznete v Příloze 1. Skupinám obojživelníků, plazů a bezobratlých jsem pozornost nevěnoval.

Dominantním prvkem ve všech souborech jsou hlodavci (především rody *Mus*, *Apodemus* a *Rattus*), avšak významnou složku tvoří také hmyzožravci (rod *Crocidura* a *Suncus*). Srovnání střední dominance jednotlivých druhů a frekvence jejich výskytu v celém souboru ukazuje Obr. 3.

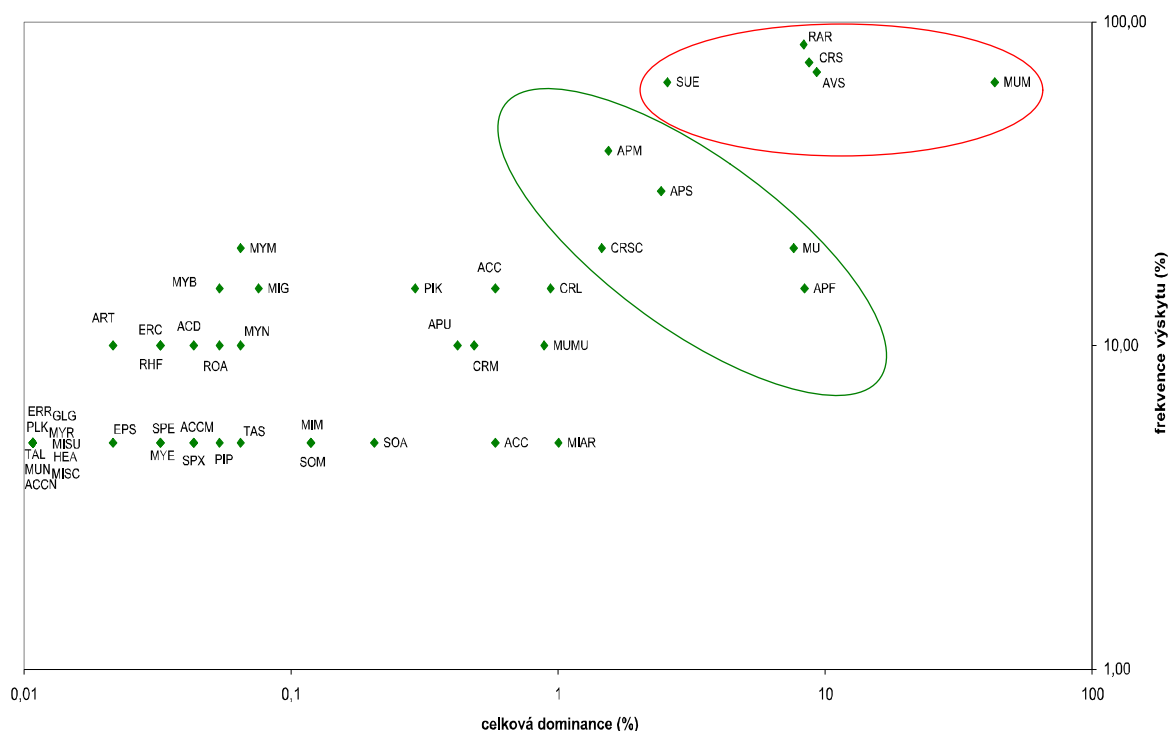
Je zřejmé, že strukturní kostru kořisti sovy pálené ve zkoumaném areálu tvoří konkrétně druhy *Mus macedonicus*, *Crocidura suaveolens*, *Rattus rattus*, *Suncus etruscus* a ptáci. Třída Chiroptera je významněji zastoupena pouze v jihotureckém Narlikuyu (1,8 % kořisti; 9 druhů) a libanonském Adloun Cave (2,18 %; 7 druhů). V 75 % souborů zástupci této třídy zcela chybí. Třidu šelem zastupuje na srbské lokalitě Titel pouze jediný exemplář jedné z nejmenších šelem, lasice kolčavy. Ptáci v potravě byli identifikováni v 70 % souborů, většinou ale v malém množství.

**Tab. 1:** Přehled obsahu vlastních osteologických souborů. V závorkách je počet identifikovaných kostních fragmentů.

	Lebanon - Adloun cave	Turkey - Mersin	Turkey - Bolu	Turkey - Aspendos	Turkey - Narlikuyu	Turkey - Girmeler	Crete - Amoudara	Crete - Archanagos	Crete - Deliana gorge	Crete - Kolyvari
<b>Aves:</b>	690	8	4	7	33	3	6	19	3	10
Celkem MNI	<b>690</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
spp.	14	2	3	4	7	3	2	6	2	1
<b>Eulipotyphla:</b>										
<i>Erinaceus concolor</i>	-	-	2 (29)	-	1 (1)	-	-	-	-	-
<i>Erinaceus roumanicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
<i>Talpa levantis</i>	-	-	1 (3)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crociodura suaveolens</i>	140 (470)	4 (9)	-	25 (72)	118 (338)	24 (69)	23 (64)	340 (948)	8 (23)	19 (50)
<i>Crociodura leucodon</i>	57 (164)	-	-	-	22 (55)	-	-	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	26 (65)	4 (10)	-	6 (15)	17 (32)	-	1 (2)	20 (41)	1 (3)	6 (9)
Celkem MNI	<b>223</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>158</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>360</b>	<b>9</b>	<b>26</b>
spp.	3	2	2	2	4	1	2	2	2	3
<b>Rodentia:</b>										
<i>Spalax ehrenbergi</i>	3 (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spalax xanthodon</i>	-	-	4 (41)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glis glis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-
<i>Myomimus roachi</i>	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricetulus migratorius</i>	-	-	43 (142)	-	-	2 (4)	-	-	-	-
<i>Meriones tristrami</i>	39 (150)	4 (13)	-	-	11 (38)	-	-	-	-	-
<i>Acomys cahirinus minous</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 (6)
<i>Acomys cf. cilicicus</i>	-	-	-	-	54 (200)	-	-	-	-	-
<i>Acomys dimidiatus</i>	2 (6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apodemus flavicollis</i>	-	-	4 (10)	1 (3)	-	5 (17)	-	-	-	-
<i>Apodemus mystacinus</i>	-	-	-	-	42 (158)	10 (27)	-	-	1 (1)	-
<i>Apodemus sylvaticus</i>	-	-	-	-	-	-	17 (55)	199 (596)	5 (14)	1 (4)
<i>Apodemus uralensis</i>	-	-	6 (18)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mus cf. macedonicus</i>	1480 (5441)	29 (93)	4 (15)	157 (529)	603 (2298)	148 (491)	219 (763)	1265 (4073)	39 (94)	44 (146)
<i>Rattus rattus</i>	143 (422)	-	1 (1)	-	36 (116)	4 (11)	16 (44)	127 (423)	14 (37)	33 (85)
<i>Arvicola terrestris</i>	-	-	1 (8)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microtus quentheri</i>	1 (2)	5 (10)	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-
Celkem MNI	<b>1668</b>	<b>38</b>	<b>64</b>	<b>158</b>	<b>747</b>	<b>169</b>	<b>252</b>	<b>1591</b>	<b>60</b>	<b>82</b>
spp.	6	3	8	2	6	5	3	3	5	4
<b>Chiroptera:</b>										
<i>Eptesicus serotinus</i>	-	-	-	-	2 (6)	-	-	-	-	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	-	-	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-
<i>Myotis blythii</i>	2 (5)	-	-	-	2 (8)	-	-	-	-	1 (1)
<i>Myotis emarginatus</i>	-	-	-	-	3 (5)	-	-	-	-	-
<i>Myotis myotis</i>	3 (9)	-	-	1 (2)	1 (1)	-	-	-	-	-
<i>Myotis nattererri</i>	5 (9)	-	-	-	1 (3)	-	-	-	-	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	21 (55)	-	-	1 (3)	5 (12)	-	-	-	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5 (12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pipistrellus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	4 (12)	-	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2 (4)	-	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-
Celkem MNI	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
spp.	7	0	0	2	9	0	0	0	0	1
<b>suma MNI</b>	<b>2623</b>	<b>54</b>	<b>71</b>	<b>198</b>	<b>955</b>	<b>196</b>	<b>282</b>	<b>1970</b>	<b>72</b>	<b>119</b>
<b>spp.</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

**Tab. 2:** Přehled obsahu vlastních osteologických souborů - pokračování.

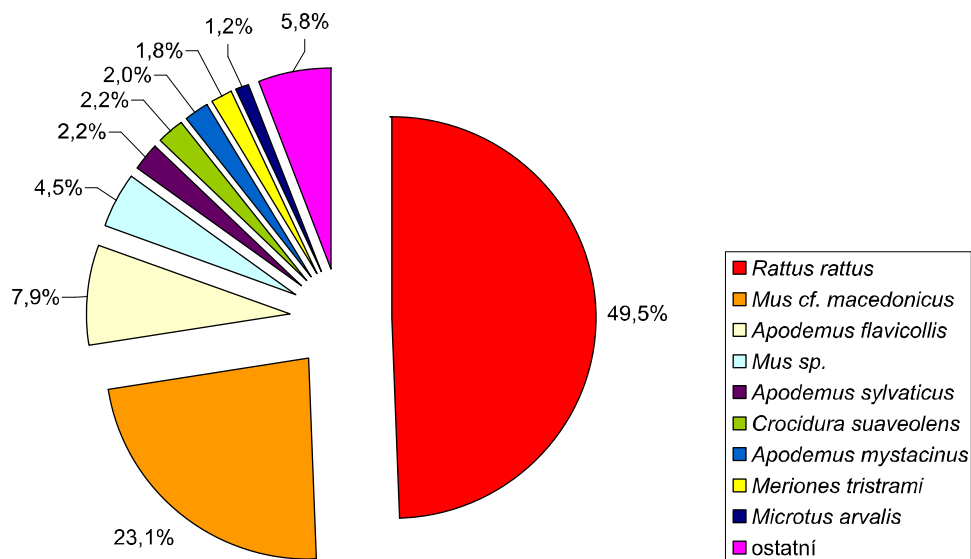
	Korfu - Kassiopis	Karpathos - Apeiro	Karpathos - Leifkos	Karpathos - Olymbos	Karpathos - Kyra Panagia	Serbia - Titel	Cyprus - Palaе-Pafos	Cyprus - Paramythia	Cyprus - Profitis Ilias	Cyprus - Smigies
<b>Aves:</b>	38	-	-	-	-	-	-	10	24	6
Celkem MNI	38	0	0	0	0	0	0	10	24	6
spp.	7	0	0	0	0	0	0	4	4	3
<b>Eulipotyphla:</b>										
<i>Hemiechinus auritus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1 (12)	-	-
<i>Talpa stankovici</i>	6 (32)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crocidura suaveolens</i>	89 (232)	1 (1)	3 (7)	2 (2)	4 (9)	7 (18)	-	-	-	-
<i>Crocidura s. cf. cypria</i>	-	-	-	-	-	-	6 (12)	70 (188)	44 (122)	15 (29)
<i>Crocidura leucodon</i>	-	-	-	-	-	8 (21)	-	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	63 (169)	-	-	-	-	-	1 (1)	68 (158)	22 (60)	2 (3)
<i>Sorex araneus</i>	-	-	-	-	-	19 (54)	-	-	-	-
<i>Sorex minutus</i>	-	-	-	-	-	11 (29)	-	-	-	-
Celkem MNI	158	1	3	2	4	45	7	139	61	17
spp.	3	1	1	1	1	4	2	2	2	2
<b>Rodentia:</b>										
<i>Acomys cahirinus nesiotis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-
<i>Acomys dimidiatus</i>	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apodemus flavicollis</i>	765 (2547)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apodemus mystacinus (+ epimelas)</i>	51 (175)	5 (9)	7 (30)	2 (3)	25 (66)	-	-	-	-	-
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apodemus uralensis</i>	-	-	-	-	-	33 (111)	-	-	-	-
<i>Micromys minutus</i>	-	-	-	-	-	11 (34)	-	-	-	-
<i>Mus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	78 (217)	313 (1095)	293 (959)	22 (52)
<i>Mus musculus</i>	35 (99)	-	-	-	-	47 (144)	-	-	-	-
<i>Mus cf. macedonicus</i>	-	1 (2)	2 (5)	-	4 (11)	-	-	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	218 (704)	3 (7)	5 (23)	3 (6)	14 (46)	-	30 (73)	56 (202)	57 (202)	9 (30)
<i>Arvicola terrestris</i>	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-
<i>Microtus arvalis</i>	-	-	-	-	-	93 (267)	-	-	-	-
<i>Microtus subterraneus</i>	1 (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem MNI	1073	9	14	5	43	185	108	369	350	31
spp.	7	3	3	2	3	5	2	3	2	2
<b>Carnivora:</b>										
<i>Mustela nivalis</i>	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-
Celkem MNI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
spp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Chiroptera:</b>										
<i>Myotis myotis</i>	1 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plecotus kolombatovici</i>	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem MNI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
spp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>suma MNI</b>	<b>1271</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	<b>230</b>	<b>115</b>	<b>518</b>	<b>435</b>	<b>54</b>
spp.	19	4	4	3	4	9	4	9	8	7



**Obr. 3:** Srovnání dominance a frekvence výskytu jednotlivých druhů ve vlastních zkoumaných souborech. V červeném oválu jsou označeny dominantně nejdůležitější a nejčastěji se vyskytující taxony v potravě sov. Zelený ovál vymezuje taxony, které jsou stále ještě poměrně stabilní a významnou složkou v celkovém souboru. Zkratky jmen taxonů viz Příloha 5.

Největší procento zaujímají v libanonském souboru (26,31 %). Naopak žádný jedinec nebyl nalezen v souboru Titel v Srbsku a také ani na jediné karpathoské lokalitě.

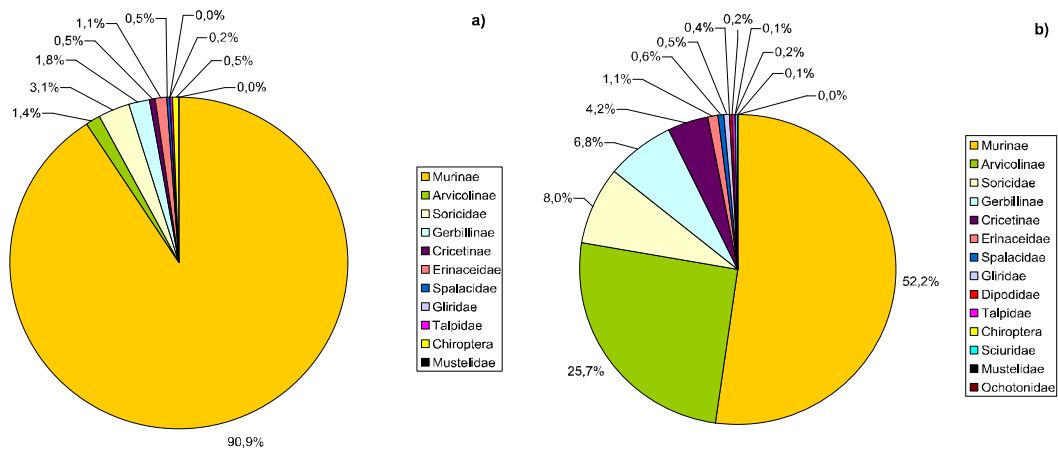
Poněkud jiný obraz poskytují výsledky týkající se hmotnostního podílu jednotlivých druhů v potravě sovy pálené (Obr.4). Zde je patrné, že z hlediska biomasy je nejdůležitější kořistí krysa *Rattus rattus* (49,52 %) následovaná myší *Mus cf. macedonicus* (23,08 %) a myšicí *Apodemus flavicollis* (7,86 %). Skupina myšovitých (Murinae) se jeví jako klíčový základ potravy s 90,9 % ulovené biomasy, viz Obr.5 a). Průměrná hmotnost kořisti na jednotlivých lokalitách se pohybuje mezi 15,30 a 94,55 g. Střední hodnota biomasy na jednotlivých lokalitách se významně liší (na hladině pravděpodobnosti 0,001).



**Obr. 4:** Druhy savčí kořisti, které biomasou nejvíce přispívají potravě sov ve vlastních souborech. Kategorie „ostatní“ zahrnuje taxony s podílem biomasy pod 1 %.

Na většině lokalit tvořilo dominantní složku kořisti pouze pět eustabilních savčích taxonů. Většinou početně převažuje rod *Mus*, ve sběrech ze západní Kréty však jasně dominují myšice, podobně je tomu na ostrově Karpathos. Oproti tomu šelfový ostrov Korfu zřejmě poskytuje nejlepší podmínky pro život krysám (viz Obr. 5). Zastoupení hrabošovitých je v těchto souborech např. oproti středoevropským lokalitám nízké (celkově tvoří 2,2 % kořisti), přičemž zásadním dílem k němu přispívá *Microtus arvalis* ze srbské lokality Titel (1,1 %).

Hodnota druhové diverzity kořisti ( $H'$ ) se pohybuje od 0,618 (Aspendos, Turecko) po 1,733 (Titel, Srbsko).



**Obr. 5:** Porovnání struktury potravy sov (pouze savci) z hlediska biomasy ve vlastních (a) a ve všech souborech (b).

Poměry jednotlivých nálezových souborů lze charakterizovat následujícím způsobem:

**Libanon - Adloun Cave:** Počtem jedinců v potravě dominuje myš *Mus cf. macedonicus* (56,40 %), velkou měrou se na kořisti podílí také ptáci (26,30 %), které jsem rozlišil na minimálně 14 druhů. Jako stabilní taxon se zde objevuje *Crocidura suaveolens gueldenstaedtii* (5,34 %) a *Rattus rattus* (5,45 %). Identifikováno bylo na této lokalitě největší množství jedinců bělozubky bělobřiché – 57 (2,17 %). Jako typický hlodavec Levantské oblasti se zde objevuje pískomil *Meriones tristrami* (1,49 %). Ze sedmi druhů netopýrů, jejichž pozůstatky byly identifikovány, je nejčtenější *Pipistrellus kuhlii* (0,80 %).

**Turecko – Mersin:** Nejčtenější kořisti je na této lokalitě, podobně jako v Adloun Cave, myš, označovaná jako *Mus cf. macedonicus* (53,70 %). Zastoupení ptáků je zde také poměrně významné (14,81 %). *Microtus guentheri* v místním souboru vykazuje oproti ostatním souborům největší densitu výskytu s dominancí 9,26 %. Byli zde zjištěni také 4 jedinci druhu *Meriones tristrami* (7,41 %).

**Turecko – Bolu:** Na rozdíl od většiny ostatních souborů, v této lokalitě převládá v potravě křečík *Cricetulus migratorius* (60,56 %), charakteristický zástupce turecké stepní fauny. Druhým nejčastěji loveným savcem je zde *Apodemus uralensis* (8,45 %), což je místní faunu východoevropský až středoasijský element. Myš makedonská tvoří pouze 5,63 % kořisti. Objeven byl zde i jeden exemplář (1,41 % kořisti) *Myomimus roachi* z čeledi Gliridae. Xerofilním druhem, objevujícím se zde v počtu 4 jedinců (5,63 %), je slepec *Spalax xanthodon*.

**Turecko – Aspendos:** Výrazně převládající kořistí sov je zde *Mus cf. macedonicus* (79,29 %). Druhou nejvýznamnější složkou potravy je *Crocidura suaveolens* (12,63 %). Identifikován byl zde i jeden exemplář myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*), avšak z hlediska výzkumu areálu rozšíření tohoto druhu, se pravděpodobně jedná o exemplář *Apodemus witherbyi*.

**Turecko – Narlikuyu:** V procentuálním počtu kořisti dominuje také myš makedonská (63,14 %), dále bělozubka šedá (12,36 %). Výrazným zdejším druhem je nepříliš prozkoumaný druh *Acomys cf. cilicicus*, který byl zjištěn pouze v malé oblasti okolo Narlikuyu ([Spitzenberger 1978 b](#)). Identifikoval jsem celkem 54 jedinců tohoto druhu (5,64 %). Osteologický soubor z Narlikuyu obsahuje poměrně velký počet pozůstatků typické anatolské myšice *Apodemus mystacinus* (4,40 %). Bylo zde rozpoznáno 9 druhů netopýrů s celkovou dominancí 1,75 %.

**Turecko – Girmeler:** V potravě zde také převažuje myš makedonská (75,51 % kořisti). Vyskytly se tu dva druhy myšic – *Apodemus mystacinus* (5,10 %) a vlhkomilnější *Apodemus flavicollis* (2,55 %). Z hmyzožravců dominuje *Crocidura suaveolens* (12,24 %). Stepní hlodavce zde zastupuje *Cricetulus migratorius* (1,02 %).

**Řecko – Kréta – Amoudara:** Z hlediska počtu je zde zdaleka nejdůležitější kořistí myš makedonská (77,66 %). Z bělozubek je v potravě nejhojnější *Crocidura suaveolens* (8,16 %). Evropský kontinentální vliv se zde projevuje výskytem myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus* – 6,03 %). Krys *Rattus rattus* se v potravě na poměry středomořských ostrovů vyskytuje poměrně malé množství – 5,67 % (viz Obr. 18).

**Řecko – Kréta – Archangelos:** Struktura kořisti je téměř identická s nepříliš vzdálenou lokalitou Amoudara. Soubor obsahuje o něco nižší procento myši makedonské (64,21 %), ale je tu více zastoupena bělozubka šedá ( 17,26 %).

**Řecko – Kréta – Deliana Gorge:** Jako kořist dominuje *Mus macedonicus* (54,17 %), následována krysou obecnou (19,44 %) a bělozubkou šedou (11,11 %). Jako na jediné lokalitě se zde vyskytl fragment plcha velkého (*Glis glis*, 1,39 %), prvku evropské lesní fauny.

**Řecko – Kréta – Kolymvari:** Největší procento kořisti patří myši makedonské (36,97 %) a kryse obecné (27,73 %). Z hmyzožravců byla nejčastější kořistí *Crocidura suaveolens* (15,97 %), *Suncus etruscus* (5,04 %) a objevil se zde i jeden exemplář ježka východního *Erinaceus Concolor* (0,84 %).

**Řecko – Korfu – Kassiopis:** Dominanční struktura materiálu z této lokality jasně naznačuje evropský vliv na zdejší faunu. Nejpočetnější kořistí je *Apodemus flavicollis* (60,19 %). Početná je také krysa obecná (17, 15 %) a bělozubka šedá (7,00 %). Blízkost pevniny se projevuje přítomností hraboše *Microtus subterraneus* (0,08 %) a krtka *Talpa stankovici* (0,47 %). Myš domácí se podílí na počtu kořisti pouze 2,75 %. Jediný exemplář netopýra druhu *Plecotus kolombatovici* se ze všech souborů (i literárních) vyskytl na této lokalitě.

**Řecko – Karpathos – Aperio, Lefkos, Olymbos, Kyra Panagia:** Všechny 4 lokality na ostrově Karpathos si jsou strukturou potravy velmi podobné. Vyznačují se poměrně chudou faunou a převahou velkých myšovitých hlodavců jako je myšice krasová (*Apodemus mystacinus*) a krysa obecná (*Rattus rattus*). Tyto dva druhy dohromady tvoří početně 70 – 80 % veškeré potravy. Zbytek je tvořen myši makedonskou a bělozubkou šedou.

**Srbsko – Titel:** Strukturou kořisti je sběr z této lokality velice odlišný od ostatních lokalit. Polohou dále od Středomoří a blíže centrální Evropě sem zasahují typické evropské prvky ve formě hrabošovitých (*Microtus arvalis* – 40,74 %), pravých myší (*Mus musculus* – 20,35 % a *Micromys minutus* – 4,76 %) a rejskovitých (*Sorex araneus* – 8,23 % a *Sorex minutus* – 4,76 %). Zasahuje sem i jihozápadní okraj areálu myšice malooké (*Apodemus uralensis* – 14,29 %).



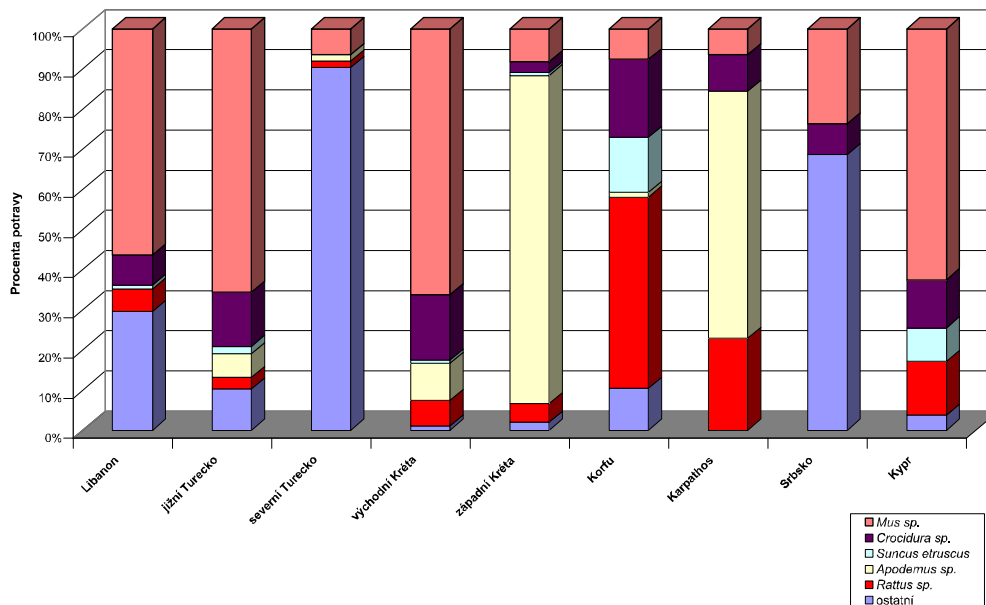
**Kypr – Palae-Pafos:** Složení potravy zdejších sov je velmi chudé a zahrnuje pouze 4 druhy. V potravě s 67,83 % kořisti dominuje rod *Mus* – druhové určení s ohledem na taxonomické nejasnosti stran místní endemické formy je ponecháno na další výzkum. Hojnou kořistí je i *Rattus rattus* (26,09 %). Kořist doplňuje bělozubka *Crocidura suaveolens* cf. *cypria* (5,22 %) a *Suncus etruscus* (0,87 %).

**Kypr – Paramytha:** Ve srovnání s lokalitou Palae-Pafos je v potravě sovy kromě shodných taxonů (*Mus* sp. - 60,31 %, *Rattus rattus* – 10,79 %, *Crocidura s.* cf. *cypria* – 13,49 % a *S. etruscus* – 13,10 %) přítomná, pro Kypr endemická, myš *Acomys cahirinus nesiotis* (0,19 %) a jeden exemplář kyperského poddruhu ježka ušatého *Hemiechinus auritus dorotheae* (0,19 %).

**Kypr – Profitis Ilias:** Druhové složení této tafocenosa se téměř neliší od poměrů v lokalitě Palae-Pafos. Pouze bělozubky nejmenší je nižší procento (5,00 %) a úkor ptačí kořisti (5,45 %). Početně dominuje opět *Mus* sp. (66,59 %).

**Kypr – Smigies:** Základní struktura potravy zůstává stejná jako u předchozích lokalit, jen v trochu jiných proporcích. V potravě je menší podíl myši *Mus* sp. (40,74 %) a vyšší zastoupení bělozubky šedé (27,78 %). Krysa je, podobně jako na jiných kyperských lokalitách, poměrně důležitou složkou kořisti (16,67 %). V materiálu se jistou měrou objevují i ptáci (11,11 %).

Z uvedených výsledků (Tab. 1; Tab. 2) je zřejmé, že ve většině souborů tvoří strukturní jádro společenstva pouze pět eustabilních savčích taxonů. Eudominantním prvkem je takřka všude rod *Mus*, výjimkou jsou soubory z ostrovů Karpathos a Korfu, kde zřetelně převažují myšice, taxon významně zastoupený i v materiálu ze západní Kréty. podobně je tomu na ostrově Karpathos. (viz Obr. 6). Zásadní složkou zejména v souborech z ostrovních lokalit (včetně Kypru) je krysa. S výjimkou šelfového ostrova Korfu chybí v ostrovních souborech krtek a hraboši. Tyto taxony jsou však s výjimkou srbského souboru (Titel), podobně jako rejskovití (*Soricinae*) i v kontinentálních souborech složkou nanejvýše subrecedentní. Naopak druhou nejpočetnější složkou ve všech souborech jsou bělozubky (*Crocidurinae*), zejména pak *Crocidura suaveolens*.



**Obr. 6:** Podíl dominantních elementů ve skladbě tafocenosis jednotlivých OBU. Na většině lokalit tvořilo dominantní složku kořisti pouze pět stabilních taxonů. Jejich poměr v potravě se však razantně liší.

Multivariační analýza podobnosti dominantní struktury jednotlivých nálezových celků (Obr. 7) ukazuje rozčlenění celkového souboru na následující skupiny:

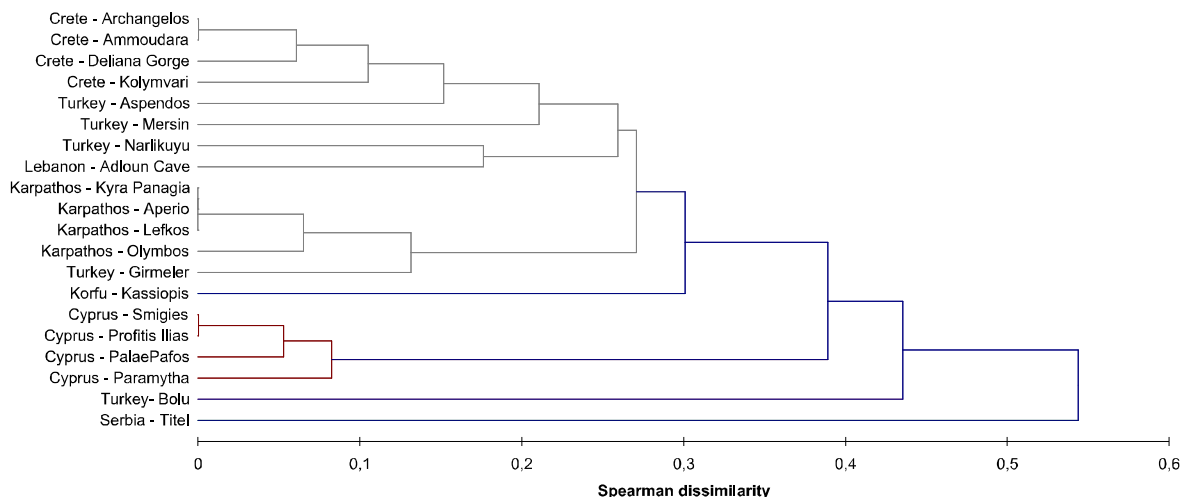
**(a)** oddělené ostrovní soubory z Kypru a z Karpathosu (srv. omezené druhové spektrum a vysoký podíl *Rattus rattus*)

**(b)** soubory z termomediterránního pásu zahrnujícího Krétu a druhově chudší jihoanatolské soubory

**(c)** materiálově i druhově rozsáhlé soubory z jihoanatolského Narlikuyu a libanonského Adloun Cave, které sdílejí podobné taxonomické složení a hojnost netopýřích druhů

**(d)** soubory z Korfu (s vysokým zastoupením *Apodemus flavicollis*), severního Turecka (se značným procentem křečička *Cricetulus migratorius* a dalšími, jinde neobvyklými, druhy - *Apodemus uralensis*, *Myomimus roachi*, *Spalax xanthodon*), společně charakterisované bohatým druhovým spektrem

(e) zcela ojedinělý soubor ze srbského Titelu, který svou druhovou skladbou (s převahou hraboše polního, myši domácí, myšice malooké a rejsků) odpovídá spíše středo- až východoevropským souborům potravních zbytků sovy pálené (viz např. [Miltchev 2004](#), [Sommer et al. 2009](#)).

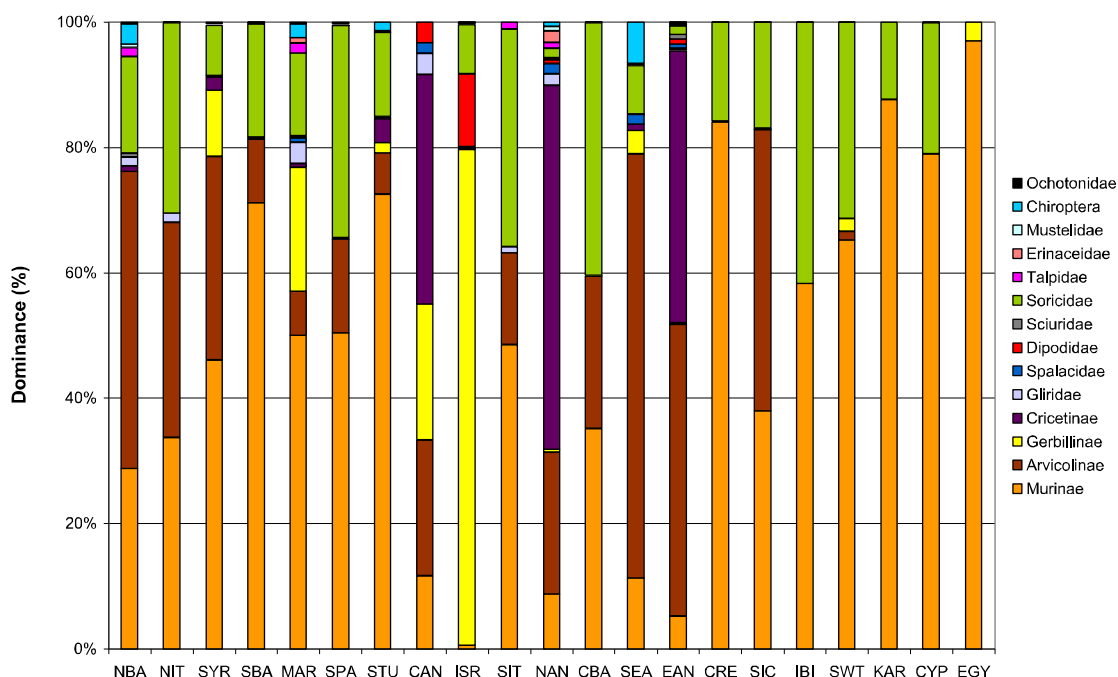


**Obr. 7:** Výsledky shlukové analýzy (UPGMA) neparametrické korelace dominantní struktury jednotlivých tafocenoz.

#### 4.1.1.2 Rozšířený záznam

Druhové složení jednotlivých souborů tvořících rozšířený soubor použitý pro biogeografické analýzy (74 lokalit, 94 478 jedinců savců a 5327 ptáků) je shrnuto v Příloze 2n, informace o seskupení jednotlivých nálezových celků do operačních biogeografických jednotek (OBU), s nimiž pracuji v následujících srovnáních, poskytuje Příloha 2b.

Ve všech OBU byli z drobných savců nejpočetnější kořistí hlodavci (Obr. 8). V některých OBU dosahuje podíl hlodavců v potravě i přes 90 % (východní a severní Anatólie, oblast Izraele).



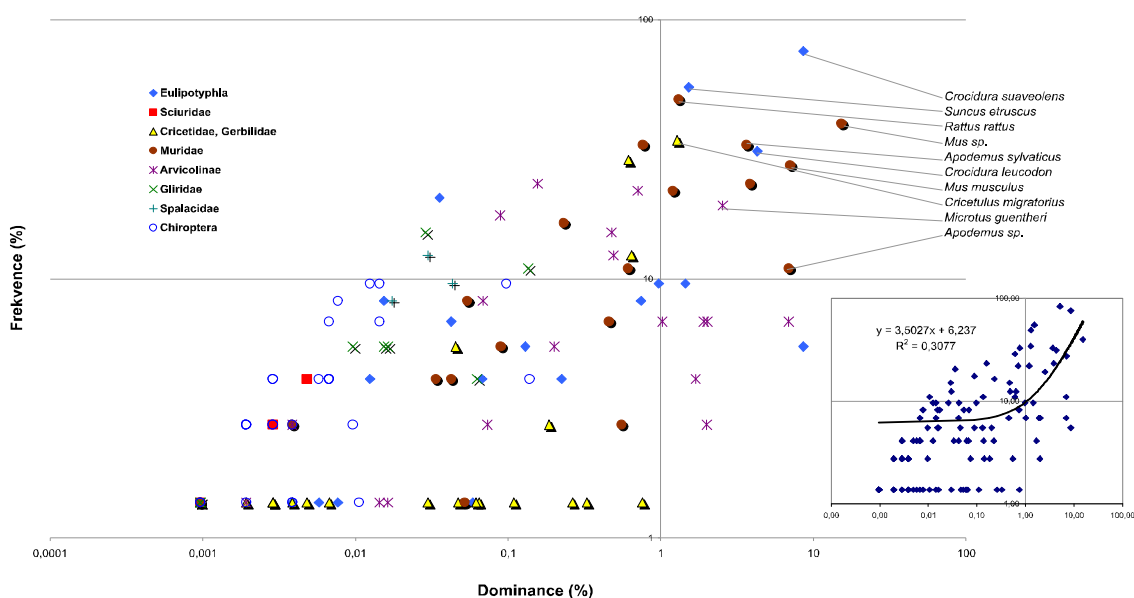
**Obr. 8:** Dominanční struktura kořisti sov ve zpracovávaných OBU: zastoupení savčích čeledí.

Hmyzožravci, druhá nejhojnější složka souboru, jsou reprezentováni v naprosté většině případů zástupci bělozubek, zejm. rodu *Crocidura*. Ve východním Středomoří se jedná zejména o *C. suaveolens* a její poddruhy, v západním Středomoří (Španělsko, Francie, Sicílie) pak hlavně *C. russula*.

Procentuální zastoupení netopýrů je poměrně malé, jejich podíl v potravě tvoří maximálně 6,2 % (oblast jihozápadní Anatólie, viz Obr. 8), většinou se však pohybuje pouze mezi 0 – 1 % počtu kořisti. Nejčastěji predovaným druhem je netopýr jižní *Pipistrellus kuhlii*, nejběžnější netopýr mediteránní oblasti. Většina záznamů jeho výskytu pochází z Levantské oblasti.

Co do frekvence výskytu jednotlivých taxonů ve studovaném souboru jednoznačně dominuje *Crocidura suaveolens* s více než 75 % lokalit (viz Obr. 9). Dalšími z eufrekventních druhů drobných savců lovených sovami ve Středomoří jsou *Suncus etruscus* (54,79 % lokalit), *Rattus rattus* (49,32 % lokalit) a obecně rod *Mus*, který byl celkově zjištěn na 89,49 % lokalit. Mezi jádrové druhy celé oblasti dále patří *Crocidura leucodon* (31,08 % lokalit), *Apodemus sylvaticus* (32,88 %

lokalit) a *Cricetulus migratorius* (34,25 % lokalit). Ačkoliv je *Suncus etruscus*, jak bylo zmíněno, přítomen ve většině souborů, vyskytuje se většinou v potravě v malém množství a tvoří tak pouze 1,53 % počtu kořisti. Naopak druhy *Crocidura russula* a několik zástupců rodu *Microtus* (*M. irani*, *M. socialis*, *M. duodecimcostatus* a *M. agrestis*) se vyznačují vysokou dominancí v celkovém souboru, ale poměrně lokálním výskytem.



**Obr. 9:** Srovnání dominance a frekvence výskytu jednotlivých čeledí v celkovém souboru. Na druhové úrovni jsou vyznačeny většinou dominantní a eufrekventní taxony.

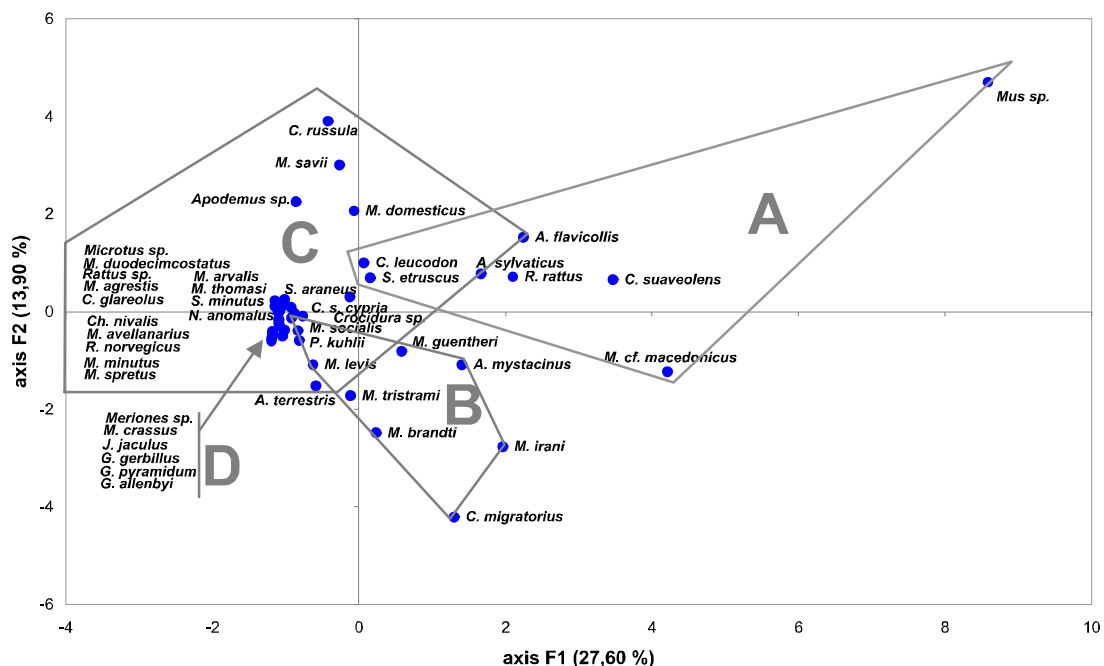
Srovnání frekvence a dominance jednotlivých taxonů poskytují Příloha 2j; Příloha 2k, Obr. 9. U nejvýznamnějších elementů jsou hodnoty frekvence a dominance rámcově korelovány – tak je tomu i v celém souboru (srv.  $R^2 = 0,309$ ), nápadné odlišnosti jsou u taxonů *Rattus rattus*, *Suncus etruscus* a *Cricetulus migratorius*, které mají poměrně nízké hodnoty dominance, ale vysokou frekvenci. Na rozdíl od většiny druhů Muridae, kde (s výjimkou *Rattus rattus*) jsou hodnoty dominance a frekvence dobře korelovány, u Arvicolinae a Soricidae převažují formy, u nichž poměr zmíněných veličin neodpovídá všeobecnému trendu. U hrabošů jsou nápadné disproporce v obou směrech - jsou zde druhy s poměrně vysokou

dominancí, avšak omezené na menší počet lokalit resp. s omezenými areály (*Microtus duodecimcostatus*, *M. irani*, *M. savii*), stejně jako druhy s poměrně frekventním výskytem, ale obecně nízkou dominancí (*Chionomys nivalis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus levis*, *M. socialis*). Do určité míry takovéto charakteristiky vykazují i zástupci Gliridae a Spalacidae. Sciuridae či Chiroptera jsou pak zjevně složkou okrajovou s minimálními hodnotami obou srovnávaných parametrů.

Výsledky kvantitativních analýz strukturního podílu jednotlivých taxonů na skladbě tafocenosis (PCA, CCA) jsou shrnuty na Obr. 10. Je z nich zřejmé, že z tohoto hlediska lze v souboru zastižených taxonů rozlišit několik zřetelných chorologických skupin:

- A) jádrové prvky tvořící dominantní základ většiny souborů – *Mus* sp. (ve východním Středomoří *Mus macedonicus*), *Crocidura suaveolens*, *Rattus rattus*, *Apodemus* spp., *Suncus etruscus* a *Crocidura leucodon*
- B) satelitní druhy východomediteránních souborů *Apodemus mystacinus*, *Microtus guentheri*, *M. socialis*, *M. irani*, *Cricetulus migratorius*, *Mesocricetus brandtii/auratus*, *Pipistrellus kuhlii*)
- C) prvky střeoevropské resp. západomediteránní fauny, které se v souborech východomediteránního prostoru objevují jen výjimečně (*Arvicola terrestris*, *Microtus* spp., *Sorex araneus*, *Clethrionomys glareolus*, *Sorex minutus*, resp. prvky západního Mediterránu: *Crocidura russula*, *Microtus duodecimcostatus*, *Mus musculus*, či endemity Apenin - *Microtus savii*)
- D) akcesorické afroeremiální prvky (*Meriones*, *Gerbillus*, *Jaculus* apod.)

Toto rozčlenění přesvědčivě ilustrují i výsledky analýzy hlavních komponent (PCA), zohledňující početnostní podíl jednotlivých forem ve všech jednotlivých celcích celkového souboru (Příloha 2f; Příloha 2g).



**Obr. 10:** Výsledky analýzy hlavních komponent – PCA podobnosti jednotlivých taxonů v dominantních charakteristikách jednotlivých tafocenoz (projekce PC 1 a 2). Vzájemná blízkost druhů kořisti vyjadřuje podobnost jejich v celkovém souboru všech tafocenoz. A,B,C,D – hlavní chorologické skupiny ve smyslu uvedených charakteristik – blíže viz text.

Při hodnocení významu jednotlivých taxonů ve studovaných tafocenozách, a tedy i potravě sov, je třeba souběžně srovnávat nejen frekvenci výskytu a dominantní podíl příslušných forem, ale i jejich hmotnostní podíl v celkovém objemu potravy. Tato srovnání jsou pro celkový soubor tabelovány v Příloze 2d, rámcové srovnání poskytuje rovněž Příloha 2l. Z uvedených dat je např. zřejmé, že *Suncus etruscus*, který se vyskytuje na 55 % lokalit a početnostně tvoří 1,53 % kořisti, se podílí na celkové biomase potravy objemem pouhých 0,11 %. Naproti tomu téměř stokrát hmotnější krysa obecná *Rattus rattus*, vystupující v 49,3 % lokalit s celkovou početností 1,31 % tvoří hmotnostně 9,14 % kořisti sov. Vztáhneme-li uvedené srovnání k celému rodu *Rattus* (t.j. včetně *Rattus sp.* a *Rattus norvegicus*) dospíváme při početnostním zastoupení 2,00 % k hmotnostnímu podílu 19,03 % odpovídajícímu hodnotám u suverénně nejvýznamnějšího prvku kořisti – rodu *Mus* (početnostní podíl 26,71 %), jehož hmotnostní podíl tvoří 19,12 %. Pro srovnání:

druhá nejvýznamnější složka potravy – zástupci rodu *Crocidura* – tvořící 21,92 % potravy má hmotnostní zastoupení pouhých 7,01 %.

Celkově lze konstatovat, že z hlediska biomasy je nejvýznamnější složkou potravy čeleď Muridae (51,98 %), s dominantními rody *Mus* (19,12 %), *Rattus* (19,02 %), *Apodemus* (13,55 %), další zásadní složku tvoří čeleď Arvicolidae (23,62 %), přestože její podíl v našem materiálu a v souborech z východního středomoří obecně je výrazně nižší a posléze pak čeleď Soricidae (8,02%) především rod *Crocidura* (7,01 %), viz Obr. 5 b.

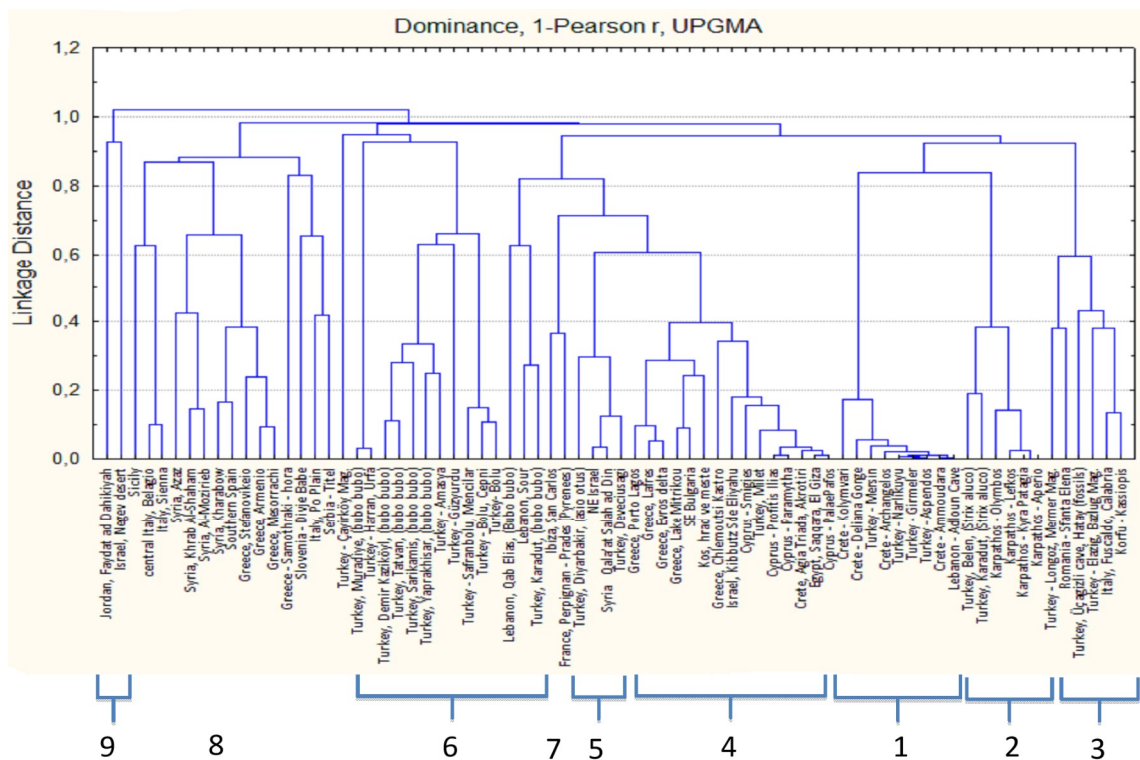
## 4.1.2 Biodiverzita oblasti

### 4.1.2.1 Mezuregionální srovnání struktury společenstev

Podobnost dominantní struktury jednotlivých nálezových celků tafocenů drobných zemních savců (bez Chiroptera a kumulativních taxonů typu “Muridae indet.”) kvantifikovaná prostřednictvím korelační a shlukové analýzy (Obr. 11; Příloha 2m) ukazuje následující obraz:

- (a) Silnou pozitivní korelaci v rámci jednotlivých ostrovů (Karpathos, Kypr, Kréta s výjimkou Akrotiri) a dále pak soubory z jižní Anatólie, Kréty (s výjimkou Akrotiri) a Adlounu v Libanonu.
- (b) V ostatních případech je korelace dominantní struktury jednotlivých souborů velmi slabá (0.0-0.5) a ve většině případů není statisticky průkazná ( $p > 0.01$ ).
- (c) Soubory z Jordánska, Negevu a Srbska vykazují vesměs negativní korelaci.





**Obr. 11:** Výsledek shlukové analýzy dominanční struktury jednotlivých tafocenoz (pouze skupina drobných savců).

Shluková analýza rozčleňuje celkový soubor na následující skupiny:

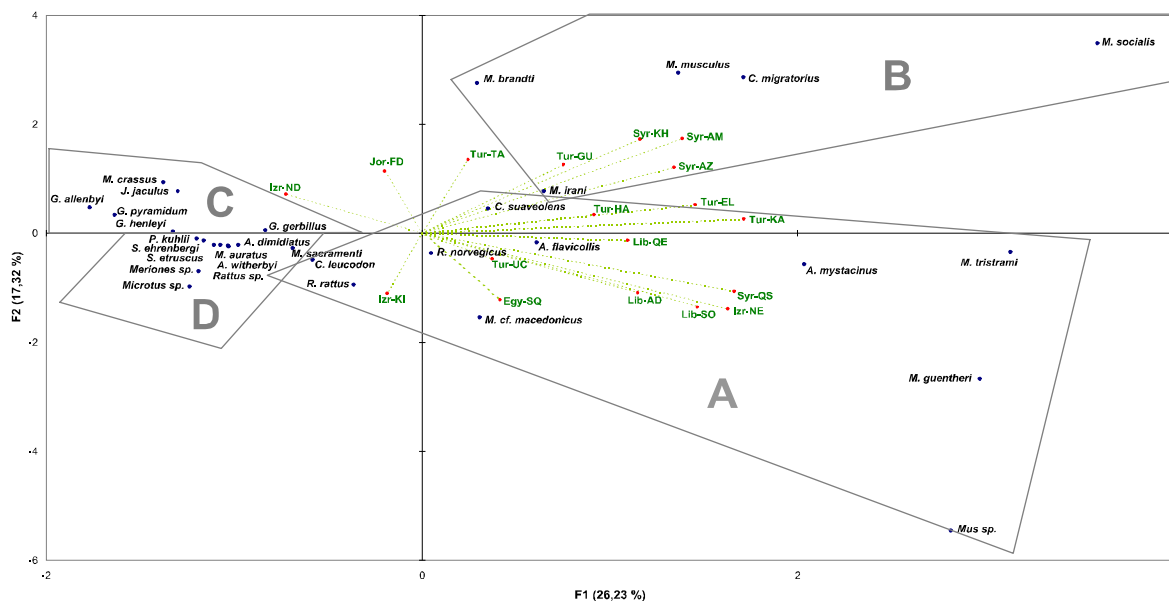
- (1) výrazně homogenní skupinu tvořenou soubory z jižního Turecka, Kréty a termomediterránní zóny Libanonu (Adloun),
- (2) další homogenní skupinu, volně asociovanou s (1), tvořenou především soubory z ostrova Karpathos,
- (3) velmi volně asociovanou skupinu souborů z Korfu, Sicílie a subfosilních souborů z Hataye a Rumunska,
- (4) skupinu zahrnující kyperské soubory, severní Israel, Řecko a jihovýchodní Bulharsko,
- (5) volně asociovanou skupinu SV Izraele, jižní Sýrie a jihovýchodní Anatólie,
- (6) skupinu tvořenou soubory pocházejícími z potravy výra z Turecka a Libanonu,
- (7) dva soubory západomediterránní provenience (Perpignan a Ibiza),

- (8) velmi volně asociovaný shluk ostatních souborů z vnitřního mediteránu Sýrie, Řecka, Španělska a Itálie,
- a konečně (9), soubory z Negevské pouště a Jordánska, s převažujícím podílem afroeremiálních prvků, stojící zcela stranou od shluků (1)-(8).

**Oblast Levantu** (východomediterránní území mezi Anatólií a Egyptem), resp. soubor tafocenů získaný z této oblasti, byl podroben samostatné analýze zejména s ohledem na určující význam této oblasti v regionu. Soubor 18 samotných tafocenů z území Levantské oblasti byl hodnocen analogickým postupem jako celkový aparát všech OBU. Zvláště výsledky PCA a korespondenční analýzy stojí za stručné shrnutí (Obr. 12).

Na základě dominantní struktury jednotlivých levantských souborů je tedy možno ustanovit čtyři základní skupiny:

- (A) základní prvky většiny souborů – *Mus sp.* a *Mus macedonicus*, *Microtus guentheri*, *Meriones tristrami*, *Apodemus mystacinus*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Apodemus flavicollis*, *Rattus norvegicus* a *Rattus rattus*. Zřetelně mají k této skupině druhů nejbliže západolevantské lokality (Libanon, severní Izrael, JZ Sýrie).
- (B) v této skupině souborů poměrně důležité, převážně stepní východolevantské druhy – *Microtus socialis*, *Mesocricetus brandti*, *Cricetulus migratorius*, *Microtus irani*, ale také *Mus musculus*. Největší afinitu k tomuto spektru druhů projevují východoanatské a severosyrské lokality.
- (C) elementy reprezentující eremiální Afro-Arabský vliv – druhy rodu *Gerbillus*, *Jaculus jaculus*, *Meriones crassus*. Nejbliže této skladbě potravy mají sovy v poušti Negev a v jordánské Syrské poušti.
- (D) doplňkové taxony *Pipistrellus kuhlii*, *Spalax ehrenbergi*, *Suncus etruscus*, *Rattus sp.*, *Microtus sp.*, *Meriones sp.* apod., spektrem kořisti náležející především k oblasti mezi Libanonem a Izraelem.



**Ob. 12:** Soubory z území Levantu ve vztahu s druhy kořisti v korespondenční analýze hlavních komponent. Blízkost lokalit značí jejich podobnost ve složení kořisti v potravě sov. Vzájemná blízkost druhů kořisti vyjadřuje podobnost jejich výskytu v daných regionech. Lokalita má největší poměr té kořisti, ke které je v grafu nejbližší. Se vzdáleností lokalit a kořisti od středu grafu roste významnost výsledků těchto proměnných v analýze. Do analýzy byly vybrány pouze druhy kořisti s celkovým MNI větším než 20 jedinců. Zkratky názvů lokalit viz Příloha 5.

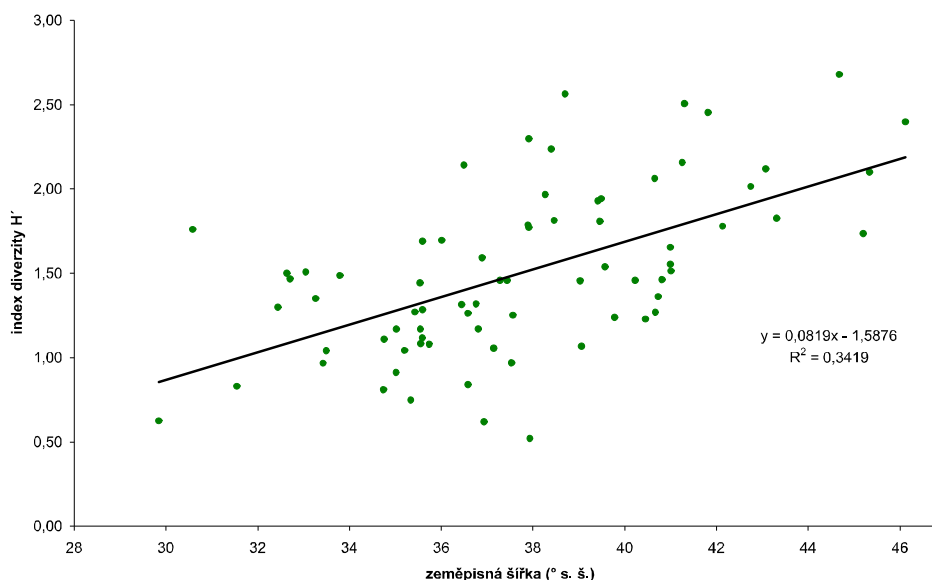
#### 4.1.2.2 Geografické faktory diverzity tafocenosis

Vstupním krokem analýzy bylo testování síly efektu tří kontextuálních proměnných na diverzitu souborů pomocí analýzy variance, korelační analýzy a lineární regrese: (a) zeměpisné šířky, (b) ostrovního efektu a (c) stupně aridizace. Bylo konstatováno, že všechny tři proměnné ovlivňují druhovou diverzitu souborů na vysoké hladině průkaznosti (Tab. 3).

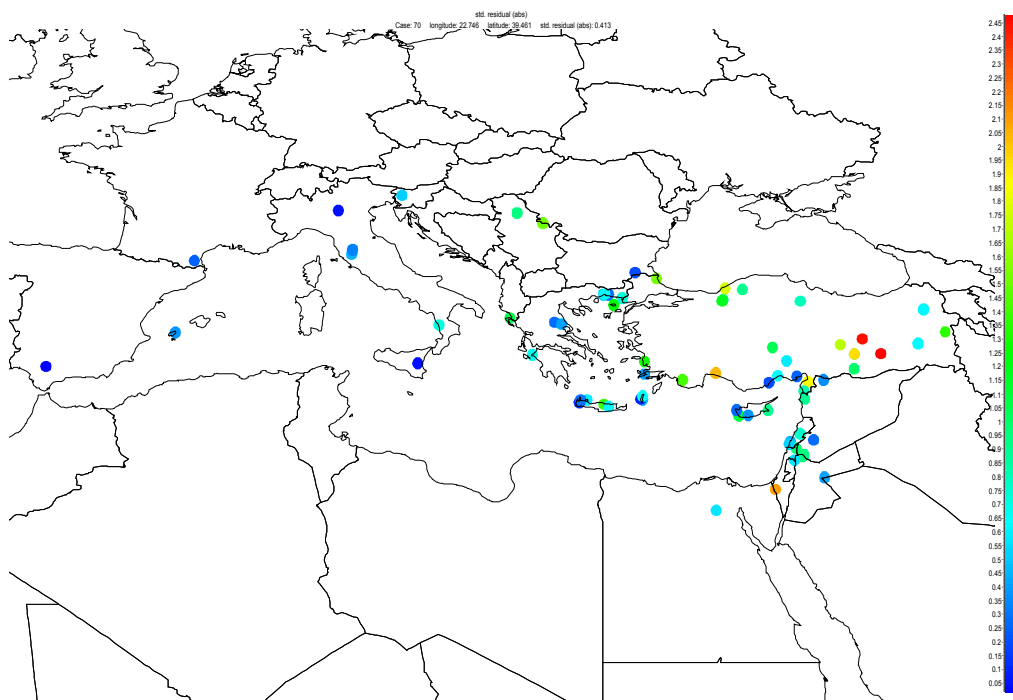
**Tab. 3:** Korelační test efektu kontextuálních proměnných (zeměpisná šířka, aridizace a ostrovní efekt) na diverzitu drobných savců v potravě sov ( $\alpha = 0,01$ ).

korelační matice (Spearman)						p-hodnoty					
	ostrovní efekt	efekt aridity	H' diverzita	1 - $\lambda$ diverzita	zem. šířka		ostrovní efekt	efekt aridity	H' diverzita	1 - $\lambda$ diverzita	zem. šířka
ostrovní efekt	1	0,036	-0,377	-0,333	-0,317	ostrovní efekt	0	0,759	0,000	0,004	0,006
efekt aridity	0,036	1	-0,449	-0,417	-0,582	efekt aridity	0,758	0	0,000	0,000	< 0,0001
H' diverzita	-0,377	-0,414	1	0,971	0,585	H' diverzita	0,000	0,000	0	< 0,0001	< 0,0001
1 - $\lambda$ diverzita	-0,333	-0,449	0,971	1	0,546	1 - $\lambda$ diverzita	0,004	0,000	< 0,0001	0	< 0,0001
zem. šířka	-0,317	-0,582	0,585	0,546	1	zem. šířka	0,006	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0

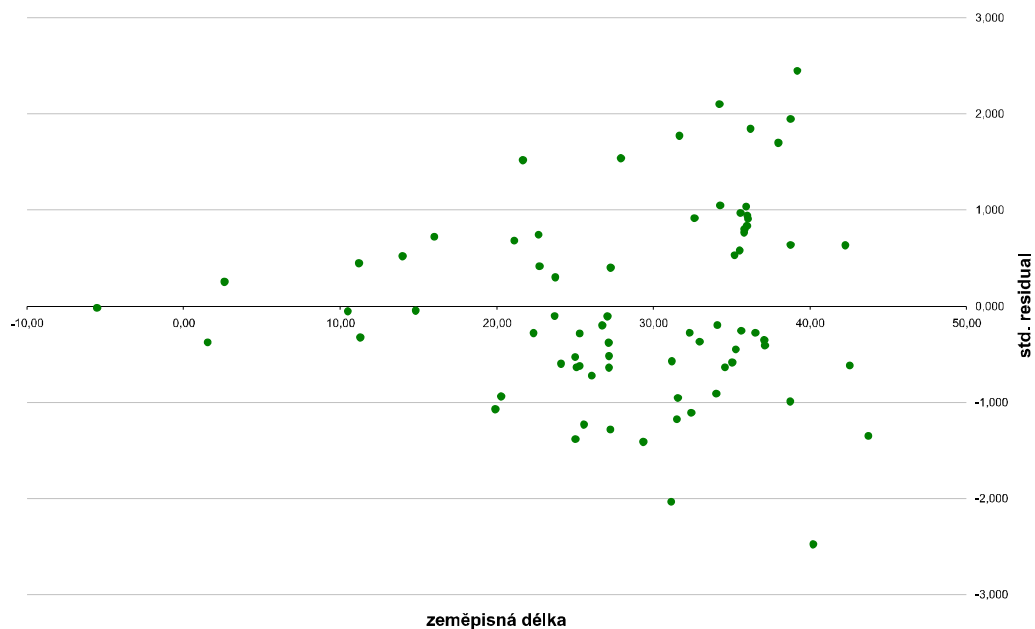
(a) Nejsilnější efekt vykazuje **zeměpisná šířka** ( $R^2 = 0,585$ ;  $\alpha = 0,001$ ), Obr. 13. Je zřejmé, že zejména tafocenosa západního a středního Středomoří vykazují poměrně silnou pozitivní korelaci, patrnou i v případě pevninských lokalit. Reziduální hodnoty vzorků z těchto oblastí jsou průkazně nižší než reziduály tafocenos východního Středomoří a zejména pak východní Anatólie (srv. Obr. 14). V této souvislosti třeba zdůraznit, že jde o odchylky v kladném i záporném smyslu (srv. Obr. 15). Tato skutečnost naznačuje buď zvýšenou diverzitu potravní strategie studovaného predátora v těchto oblastech nebo zvýšený efekt lokálních odlišností ve struktuře lovných společenstev (beta-diverzitu) východního Středomoří.



**Obr. 13:** Vztah diverzity drobných savců z potravy sov a zeměpisné šířky. Informace o druhové diverzitě získané z kosterních pozůstatků ukazují prokazatelný severo-jihní gradient ( $R^2 = 0,342$ ,  $\alpha = 0,01$ ).

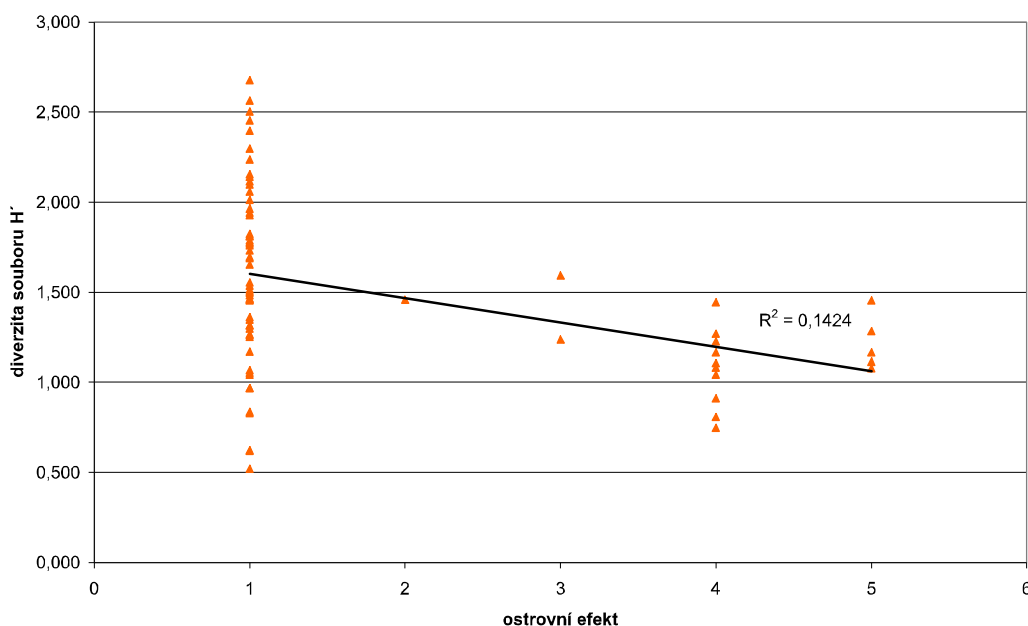


**Obr. 14:** Absolutní hodnota standardizovaných odchylek diverzity souboru od modelu. Modrá značí nejmenší, červená největší odchylku.



**Obr. 15:** Standardizované odchylky od předpokládaného modelu diverzity savců v závislosti na zeměpisné šířce (pravděpodobnostní hladina = 99 %).

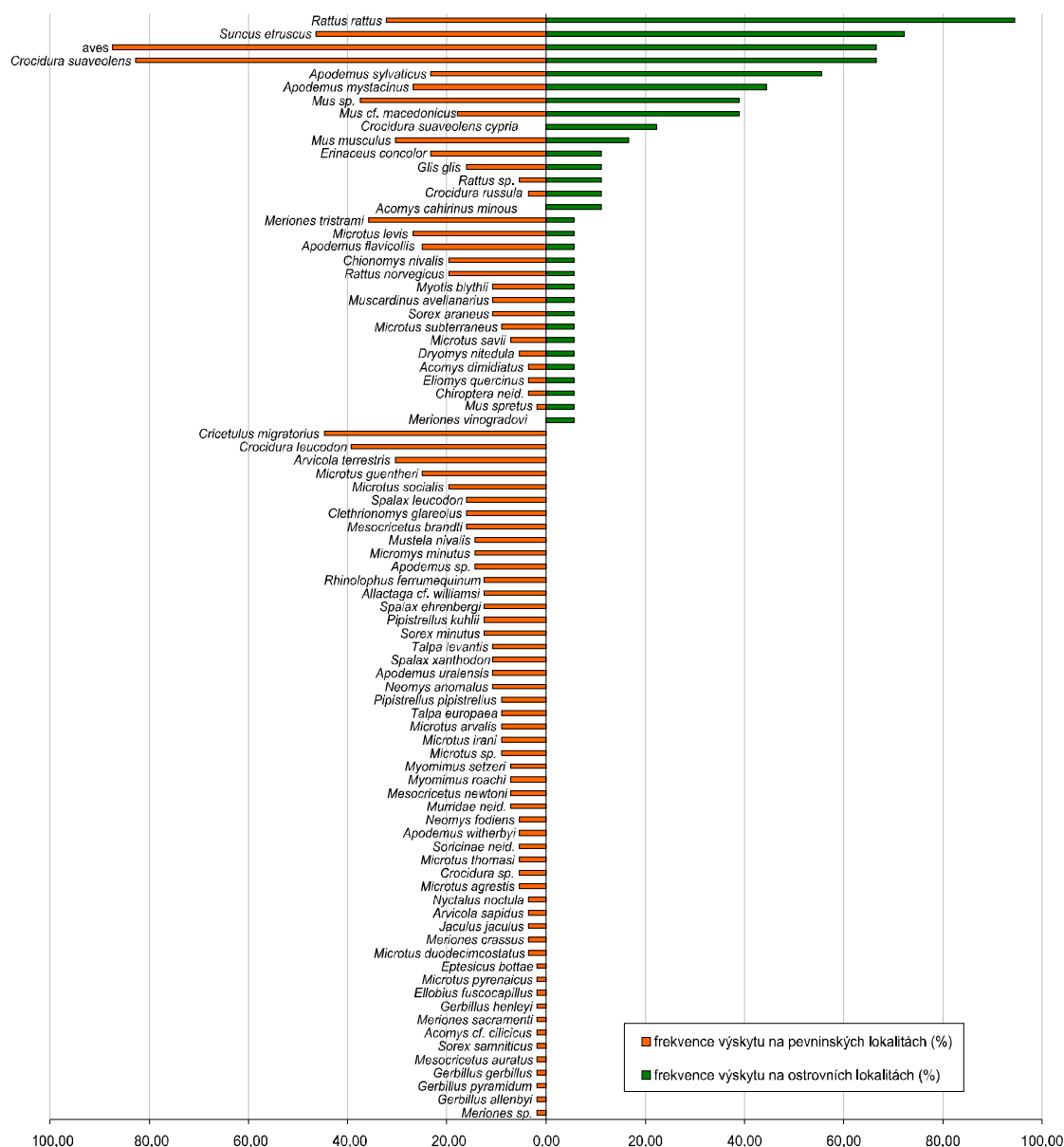
(b) Dalším faktorem, který ovlivňuje diverzitu tafocenosa na hladině vysoké průkaznosti, byl **ostrovní efekt** ( $R = -0,377$ ;  $\alpha = 0,001$ ), viz Obr. 16.



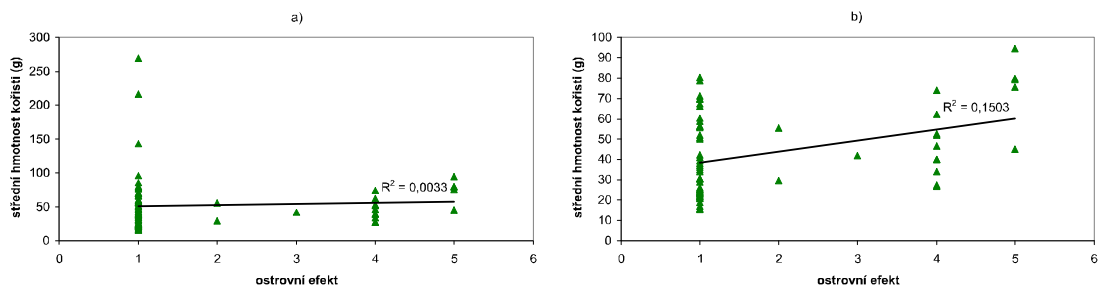
**Obr. 16:** Vztah mezi diverzitou drobných savců zjištěnou z potravy sov a stupněm ostrovního efektu.

Obecně lze konstatovat, že se stupněm ostrovního efektu průkazně (1) klesá diverzita tafocenosa, zjevně v souvislosti se (2) specificky ochuzenou taxonomickou strukturou – zejména absencí skupin hrabošovitých, křečkovitých, krtkovitých, slepcovitých, píscomilovitých, bělozubky bělobřiché. Naopak je zde zaznamenáno výrazně vyšší zastoupení krysy obecné, bělozubky nejmenší, myšice křovinné a myšice krasové (Obr. 17). Souběžně bylo konstatováno (3) průkazné ( $R = 0,388$ ;  $\alpha = 0,01$ ) zvyšování střední hmotnosti kořisti (Obr. 18). Třeba konstatovat, že při zahrnutí všech vzorků ze sledované oblasti (t.j. i tafocenosa pocházejících od výra a puštíka, které jsou takřka výlučně z pevninských nalezišť) není vztah mezi střední hmotností kořisti a ostrovním efektem příliš patrný (Obr. 18 a). Po odfiltrování efektu predátora (vyloučení jiných predátorů než *Tyto alba*) je však závislost velmi zřetelná (Obr. 18 b) a na hladině signifikance 99 % takřka lineární. Vzhledem k charakteru vstupních dat nelze v této souvislosti hodnotit případný efekt ostrovního gigantismu na uvedený vztah, lze však s vysokou mírou

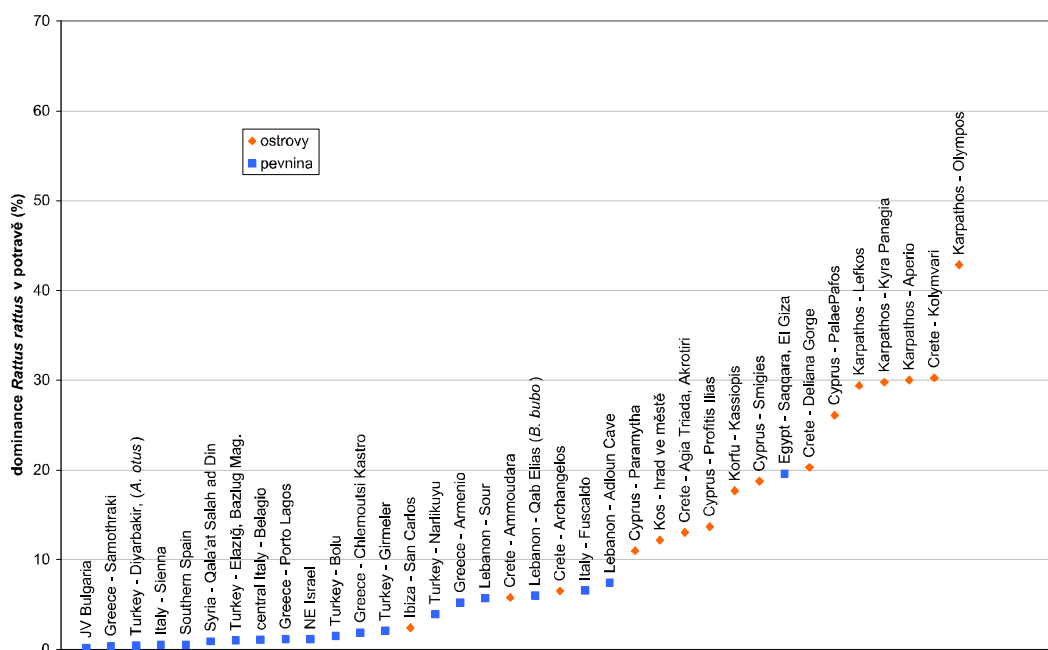
pravděpodobnosti konstatovat, že podstatným faktorem přispívajícím ke zvyšování střední hmotnosti kořisti na ostrovech je výrazně zvýšený podíl krysy v ostrovních tafocenosách, konkrétně *Rattus rattus*, vyskytující se téměř na polovině prověřovaných lokalit (49,32 %). Z chorologických srovnání (viz výše) je zřejmé, že tento taxon se skutečně vyskytuje na ostrovech s vyšší dominancí, než na pevnině (Obr. 19).



Obr. 17: Porovnání frekvence výskytu taxonů v potravě sov na ostrovních a pevninských lokalitách.



**Obr. 18:** Vliv ostrovního efektu na střední hmotnost kořisti. Na grafu vlevo (a) jsou zahrnuty všechny lokality ( $R^2 = 0,0033$ ;  $\alpha = 0,01$ ), na grafu vpravo (b) byly odstraněny soubory pocházející prokazatelně z potravy jiného dravce než sovy. Síla ostrovního efektu byla vyjádřena pěti kategoriemi (1 = nejslabší, 5 = nejsilnější), určena byla na základě velikosti ostrova a jeho vzdálenosti od pevniny (viz kapitola Metodika). Výsledný vztah mezi střední hmotností kořisti sovy pálené a ostrovním efektem lze označit za průkazný ( $R^2 = 0,1503$ ;  $\alpha = 0,01$ ).



**Obr. 19:** Dominance krysy obecné na pevninských (modré značky) a na ostrovních lokalitách (oranžové značky).

V těchto souvislostech je třeba připomenout, že vstupní kategorizace ostrovního efektu nemusí postihovat všechny reálné faktory spoluvytvářející příčinné pozadí uvedené závislosti. Hodnocení významnosti rozdílů ve struktuře tafocenosis jednotlivých ostrovních analýzou variance ukázala určité odchylky



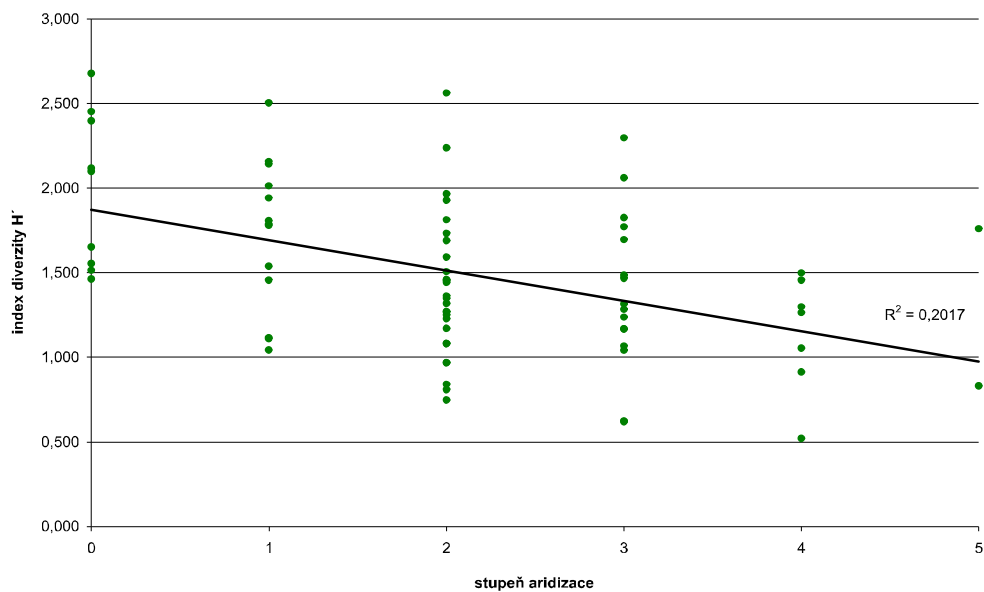
od předpokládaného lineárního trendu (Tab. 4). Rozdíl mezi ostrovní kategorií 1 a 2 (týkající se ostrova Korfu) se projevil na hladině 0,05 jako neprůkazný. Podobně se jako signifikantní neprokázal rozdíl v efektu mezi ostrovními kategoriemi 1 a 3 (což se týká pouze ostrova Kos) a také mezi kategoriemi 4 a 5. Rozdíly mezi mezními kategoriemi jsou ovšem vysoce průkazné.

**Tab. 4:** Analýza rozdílů mezi kategoriemi ostrovního efektu a), resp. kategoriemi efektu aridizace b) pomocí Tukeyho analýzy počítané na hladině pravděpodobnosti 95 %.

a)					
Contrast	Difference	Standard-error	t	Pr >  t	Significant
3 vs 4	0,522	0,055	2,807	< 0,0001	Yes
3 vs 5	0,385	0,055	2,807	< 0,0001	Yes
3 vs 2	0,193	0,055	2,807	0,006	Yes
3 vs 1	0,045	0,055	2,807	0,923	No
1 vs 4	0,477	0,055	2,807	< 0,0001	Yes
1 vs 5	0,340	0,055	2,807	< 0,0001	Yes
1 vs 2	0,149	0,055	2,807	0,062	No
2 vs 4	0,329	0,055	2,807	< 0,0001	Yes
2 vs 5	0,192	0,055	2,807	0,007	Yes
5 vs 4	0,137	0,055	2,807	0,101	No
Tukey's d critical value:			3,97		

b)					
Contrast	Difference	Standard-error	t	Pr >  t	Significant
0 vs 4	0,780	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
0 vs 5	0,698	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
0 vs 3	0,548	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
0 vs 2	0,444	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
0 vs 1	0,169	0,060	2,938	0,065	No
1 vs 4	0,610	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
1 vs 5	0,528	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
1 vs 3	0,379	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
1 vs 2	0,275	0,060	2,938	0,000	Yes
2 vs 4	0,335	0,060	2,938	< 0,0001	Yes
2 vs 5	0,253	0,060	2,938	0,001	Yes
2 vs 3	0,104	0,060	2,938	0,515	No
3 vs 4	0,232	0,060	2,938	0,003	Yes
3 vs 5	0,150	0,060	2,938	0,139	No
5 vs 4	0,082	0,060	2,938	0,743	No
Tukey's d critical value:			4,155		

(c) **Efekt aridizace** představuje další z faktorů průkazně ovlivňujících diverzitu tafocenos ( $R = -0,449$ ;  $\alpha = 0,001$ ), viz Obr. 20. Je zřejmé, že diverzita společenstev v hyperaridních oblastech je takřka dvakrát nižší než diverzita v severních humidních oblastech zájmového území (severní Itale, Balkán). Příslušná závislost se projevuje jak v hodnotách střední diverzity, tak v minimálních a maximálních hodnotách diverzity příslušných tafocenos.

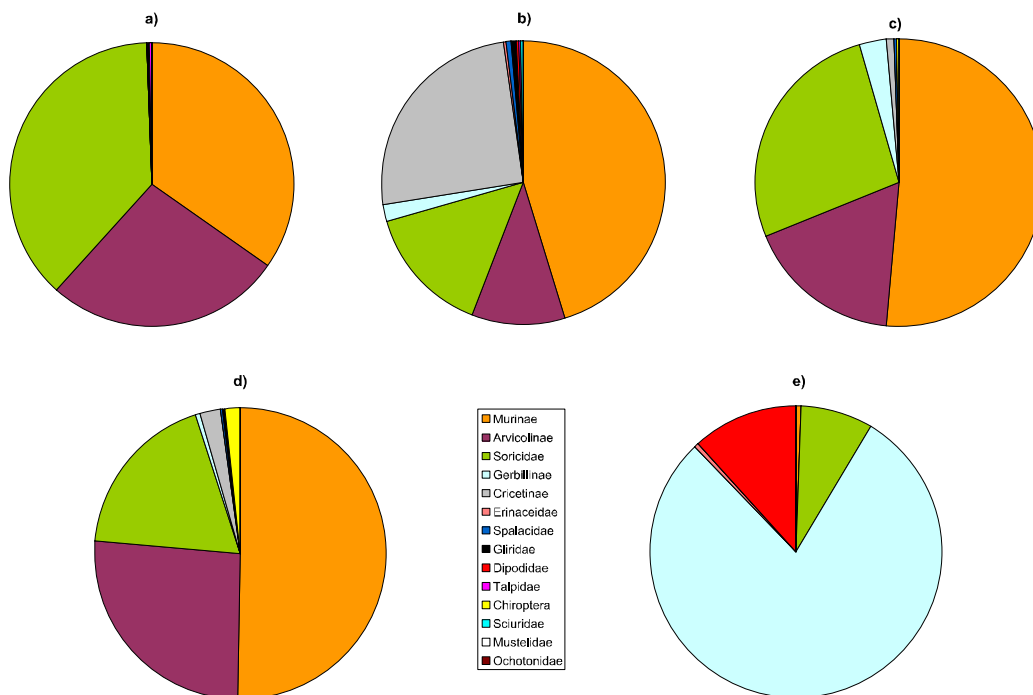


**Obr. 20:** Hodnoty indexu diverzity drobných savců jednotlivých tafocenoz v lokalitách s různým stupněm aridizace ( $R^2 = 0,202$ ;  $\alpha = 0,01$ ).

Z hlediska efektu aridizace se pozorované území rozpadá na pět oblastních celků:

- humidní oblast od severní Itálie po východní Balkán
- středně humidní pás od jižního Balkánu po severovýchodní Anatólii
- semiaridní oblast středního Mediteránu, zahrnující Ibizu, jižní Itálii, Krétu, jižní Turecko a západolevantskou oblast
- aridní stepi a polopouště v severovýchodním Levantu + separovaná oblast jižního Španělska
- pouště v jižní části Levantu

Rozbor tafocenoz seskupených do pěti skupin podle výše uvedeného klíče odhaluje zásadní strukturální rozdíly (Obr. 21).



**Obr. 21:** Skladba savčích tafocenoz v souborech vzniklých seskupením podle efektu aridizace: a – soubor z humidní, b – semihumidní, c – semiaridní, d – aridní, e – hyperaridní oblasti.

Soubory z humidních oblastí se vyznačují dominancí třídy Soricidae (mezi 10 nejpočetnějších taxonů v tomto souboru se řadí *Crocidura suaveolens*, *C. leucodon*, *Neomys anomalus* a *Sorex araneus*). Velký podíl tafocenózy tvoří myšovití s převažující dominancí rodu *Mus* sp. a *Apodemus sylvaticus*. Třetí důležitou skupinou jsou hrabošoví s nejpočetnějšími zástupci *Microtus savii* (Apeninský endemický prvek), *M. arvalis* a *Microtus* sp. Ostatní taxony tvoří zanedbatelnou část souboru.

Nejpočetnější skupinou v semihumidních oblastech jsou Muridae zastoupené největší měrou myšicemi *Apodemus flavicollis* a *A. sylvaticus*, myši *Mus* sp. a krysou *Rattus rattus*. Další početnou složkou souboru jsou Cricetidae s celkově nejdominantnějším druhem *Cricetulus migratorius*. Bělozubky se zde vyskytují menší měrou, jde především o *C. suaveolens* a *C. leucodon*. Podíl hrabošů (11 %) tvoří *Microtus thomasi* a *M. levis*.

V souboru ze semiaridních oblastí tvoří myšovití nadpoloviční většinu, především díky *Mus* sp. a *Apodemus* sp. Velmi důležitým taxonem je i *Crocidura russula*, čítající 17 % potravy. Poměrně početní hraboši jsou reprezentováni *Microtus guentheri* a *M. agrestis*.

Kruciální pozici se 40 % kořisti zaujímá *Mus musculus* v souboru z aridních stepí a polopouští. Důležitou kořistí je i *Crocidura russula* (zásadní element západoevropského souboru) a dva hraboši – *Microtus irani* a *M. duodecimcostatus*. Dominanci nad 2 % mají ještě a *Suncus etruscus* a *Apodemus sylvaticus*. Chiroptera se v souboru vyskytuje nadprůměrnými 2 procenty.

Zásadní roli v potravě v hyperaridních oblastech zkoumaného území má skupina Gerbillinae. Tvoří 79 % celkového souboru a zastupují ji zejména *Gerbillus allenbyi*, *G. pyramidum* a *Meriones crassus*. Nezanedbatelnou část tafocenosa tvoří i Dipodidae s většinovým podílem druhu *Jaculus jaculus*. Soricidae se zde vyskytují v poměrně malém množství a tvoří je jediný druh – *Crocidura suaveolens*. Murridae jsou nevýznamnou složkou tafocenosa s jediným zástupcem – *Mus musculus* (0,6 %).

Efekt aridizace hraje zásadní úlohu ve výskytu většiny Gerbillidae a Dipodidae, dále také pro Soricinae. Čeledi myšovitých a křečkovitých jsou aridizací také ovlivněny a vyskytují se největší měrou ve středně aridních oblastech (především *Cricetulus migratorius* s nejvyšším výskytem v severní Anatolii). Naopak *Crocidura suaveolens* se jeví jako euryekní druh, který se vyskytuje v oblastech každé aridizační kategorie. Hrabošovité nejsou vázáni pouze na humidnější oblasti, ale hojně se vyskytují i ve značně aridních podmínkách východoanatolských a jihošpanělských regionů.

Sílu efektu aridizace na dominantní strukturu souborů jsme testovali pomocí Wilcoxonova párového testu (Tab. 5). Test prokázal, že se soubory shluknuté na základě úrovně aridizace, významně liší od průměrného stavu. Výjimkou je soubor ze semihumidních oblastí, zahrnující strukturu satelitních a akcesorických prvků. Nejvýraznější odlišnosti od průměrného stavu se jeví u humidních, hyperaridních a aridních oblastí.

Wilcoxon Matched Pairs Test (Aridizace) Marked tests are significant at  $p < .05000$

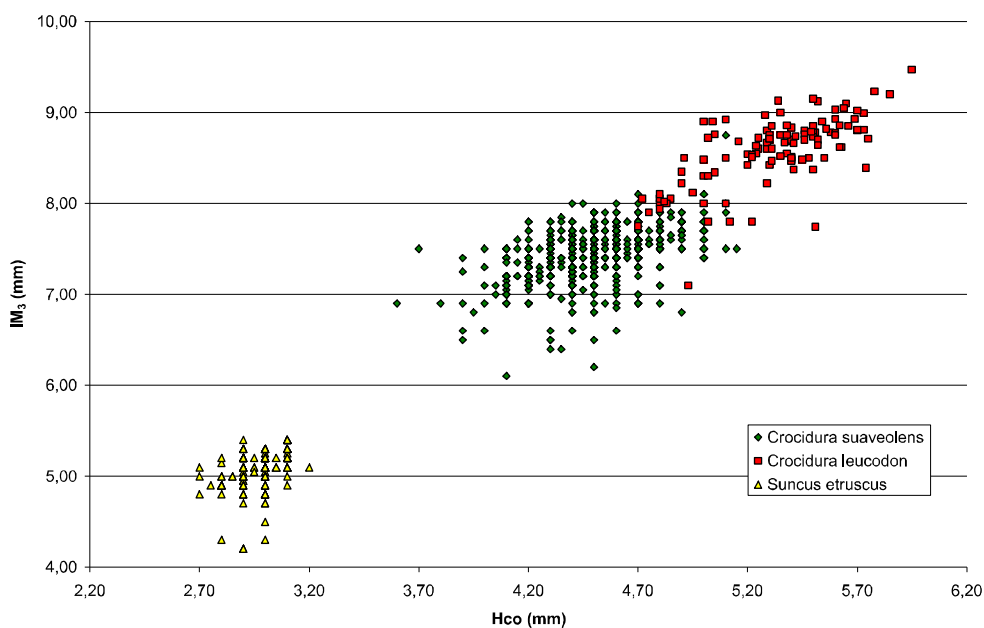
Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
humidní & semihumidní	81	408,000	1,235987	0,216464
humidní & semiaridní	81	641,000	1,080833	0,279772
humidní & aridní	81	616,000	0,440553	0,659537
humidní & hyperaridní	81	374,000	0,969034	0,332529
humidní & AVG	81	919,000	3,491190	0,000481
semihumidní & humidní	81	408,000	1,235987	0,216464
semihumidní & semiaridní	81	879,000	0,265018	0,790996
semihumidní & aridní	81	432,000	1,983749	0,047285
semihumidní & hyperaridní	81	407,000	1,856435	0,063393
semihumidní & AVG	81	1329,000	1,560795	0,118573
semiaridní & humidní	81	641,000	1,080833	0,279772
semiaridní & semihumidní	81	879,000	0,265018	0,790996
semiaridní & aridní	81	759,000	0,951045	0,341582
semiaridní & hyperaridní	81	520,000	2,435206	0,014884
semiaridní & AVG	81	1070,000	2,780240	0,005432
aridní & humidní	81	616,000	0,440553	0,659537
aridní & semihumidní	81	432,000	1,983749	0,047285
aridní & semiaridní	81	759,000	0,951045	0,341582
aridní & hyperaridní	81	423,000	1,492084	0,135678
aridní & AVG	81	823,000	3,943185	0,000080
hyperaridní & humidní	81	374,000	0,969034	0,332529
hyperaridní & semihumidní	81	407,000	1,856435	0,063393
hyperaridní & semiaridní	81	520,000	2,435206	0,014884
hyperaridní & aridní	81	423,000	1,492084	0,135678
hyperaridní & AVG	81	770,000	4,192724	0,000028
AVG & humidní	81	919,000	3,491190	0,000481
AVG & semihumidní	81	1329,000	1,560795	0,118573
AVG & semiaridní	81	1070,000	2,780240	0,005432
AVG & aridní	81	823,000	3,943185	0,000080
AVG & hyperaridní	81	770,000	4,192724	0,000028

**Tab. 5:** Výsledky Wilcoxonova párového testu pro dominantní strukturu souborů odpovídajících jednotlivých úrovním aridizace resp. průměrnému stavu (AVG). Týká se skupiny satelitních a akcesorických druhů zemních savců (skupina jádrových eudominantních prvků - *Mus*, *Rattus*, *Apodemus*, *C.suaveolens* a Chiroptera byly z analýzy vyloučeny).

## 4.2 Morfometrická analýza

### 4.2.1 Rody *Crocidura* a *Suncus*

Mezidruhové morfometrické rozdíly mezi jednotlivými druhy bělozubek, vyskytujících se ve východním Středomoří, jsou jasně patrné Obr. 22 – ve většině případů jsou hlavní zastoupené druhy i bez mikroskopu poměrně snadno rozlišitelné. Morfometrická proměnlivost jednotlivých druhů vytváří poměrně kompaktní shluky. Nejvýrazněji je tato skutečnost patrná u *Suncus etruscus*, formy lišící se od zástupců rodu *Crocidura* i rozdílným zubním vzorcem.



**Obr. 22:** Velikostní škálování lebečních rozměrů mezi jednotlivými druhy bělozubek.

Všechny vzorky bělozubky nejmenší *Suncus etruscus* se vyznačují silnou rozměrovou homogenitou (Tab. 6). Za pozornost stojí poměrně nízký stupeň obrusu zubu (= relativní věk) tohoto druhu např. v porovnání s *C. leucodon* (Tab. 7). V žádném z měřených rozměrů nebyla prokázána významná odlišnost některého ze srovnávaných vzorků (včetně ostrovních populací), geografické trendy v morfometrické proměnlivosti nelze konstatovat.

Poněkud jinou situaci jsem našel u zástupců rodu *Crocidura*.

U nejhojnějšího druhu *Crocidura suaveolens* je sice převažujícím momentem výrazná variační homogenita v celé oblasti, širše proměnlivost je však poměrně značná, byť bez zjevných geografických trendů (Tab. 8).

**Tab. 6:** Základní morfometrické charakteristiky populací druhu *Suncus etruscus*.

		Lebanon, Adloun Cave	Turkey, Aspendos	Turkey, Narlikuyu	Turkey, Mersin	Turkey, Girmeler	Korfu, Kassiopis	Crete, Archangelos	Crete, Ammoudara	Crete, Kolymyri	Cyprus, Smiglies	Cyprus, Proftis Illas	Cyprus, Paramythia
Lmd	X	<b>6,28</b>	<b>6,52</b>	<b>6,51</b>	<b>6,23</b>	<b>6,45</b>	<b>6,28</b>	<b>6,23</b>	<b>6,45</b>	<b>6,25</b>	<b>6,20</b>	<b>6,41</b>	<b>6,49</b>
	R	5,90 - 6,50	6,35 - 6,60	6,35 - 6,85	6,00 - 6,40	6,20 - 6,60	5,90 - 6,70	6,05 - 6,35	6,45 - 6,45	6,10 - 6,40	6,20 - 6,20	6,20 - 6,70	6,20 - 6,70
	±SD	0,14	0,09	0,14	0,17	0,13	0,17	0,10	0,00	0,15	0,00	0,13	0,14
	n	20	5	9	3	8	53	12	1	2	19	44	
IM <sub>3</sub>	X	<b>4,94</b>	<b>5,20</b>	<b>5,21</b>	<b>5,13</b>	<b>5,11</b>	<b>5,03</b>	<b>4,94</b>	<b>5,2</b>	<b>5,05</b>	<b>5,08</b>	<b>5,10</b>	<b>5,14</b>
	R	4,20 - 5,30	5,10 - 5,30	5,10 - 5,40	5,10 - 5,20	4,50 - 5,30	4,20 - 5,30	4,80 - 5,20	5,20 - 5,20	5,00 - 5,10	5,05 - 5,10	4,70 - 5,30	4,30 - 5,40
	±SD	0,28	0,10	0,12	0,05	0,25	0,21	0,12	0,00	0,05	0,02	0,18	0,22
	n	19	4	7	3	8	54	12	1	2	2	17	42
M <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	X	<b>2,60</b>	<b>2,68</b>	<b>2,67</b>	<b>2,67</b>	<b>2,64</b>	<b>2,62</b>	<b>2,61</b>	<b>2,80</b>	<b>2,68</b>	<b>2,50</b>	<b>2,60</b>	<b>2,64</b>
	R	2,50 - 2,75	2,50 - 2,80	2,60 - 2,75	2,60 - 2,70	2,60 - 2,70	2,40 - 2,70	2,50 - 2,70	2,80 - 2,80	2,60 - 2,80	2,45 - 2,55	2,50 - 2,70	2,40 - 2,80
	±SD	0,07	0,10	0,05	0,05	0,04	0,07	0,05	0,00	0,07	0,05	0,06	0,08
	n	21	6	14	3	8	57	12	1	6	2	18	43
Hco	X	<b>2,92</b>	<b>3,01</b>	<b>3,02</b>	<b>2,87</b>	<b>2,99</b>	<b>2,94</b>	<b>2,92</b>	<b>3,10</b>	<b>2,96</b>	<b>3,05</b>	<b>2,99</b>	<b>3,01</b>
	R	2,75 - 3,10	2,90 - 3,10	2,90 - 3,10	2,70 - 3,00	2,90 - 3,10	2,70 - 3,10	2,70 - 3,10	3,10 - 3,10	2,90 - 3,00	2,90 - 3,00	2,90 - 3,10	2,80 - 3,10
	±SD	0,08	0,08	0,07	0,12	0,06	0,08	0,11	0,00	0,05	0,15	0,08	0,08
	n	20	6	13	3	8	54	12	1	5	2	19	44
age - mandibular teeth (1 - 5)	X	<b>1,67</b>	<b>1,33</b>	<b>1,79</b>	<b>1,33</b>	<b>1,00</b>	<b>1,65</b>	<b>1,83</b>	<b>1,00</b>	<b>1,17</b>	<b>2,50</b>	<b>1,60</b>	<b>1,34</b>
	R	1 - 3	1 - 2	1 - 5	1 - 2	1 - 1	1 - 4	1 - 4	1 - 1	1 - 2	2 - 3	1 - 3	1 - 2
	±SD	0,11	0,47	1,15	0,47	0,00	0,78	0,90	0,00	0,37	0,50	0,73	0,47
	n	23	6	14	3	8	57	12	1	6	2	20	44
IM <sup>3</sup>	X	<b>5,37</b>	<b>5,45</b>	<b>5,50</b>	<b>5,57</b>	<b>5,55</b>	<b>5,38</b>	<b>5,30</b>	<b>5,60</b>	-	<b>5,30</b>	<b>5,51</b>	<b>5,52</b>
	R	4,90 - 5,70	5,40 - 5,50	5,50 - 5,50	5,50 - 5,70	5,40 - 5,70	5,00 - 5,70	5,10 - 5,50	5,60 - 5,60	-	5,30 - 5,30	5,25 - 5,79	4,85 - 5,80
	±SD	0,18	0,05	0,00	0,09	0,10	0,18	0,13	0,00	-	0,00	0,15	0,17
	n	24	4	1	3	5	54	19	1	-	1	21	63
P <sup>2</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>3,01</b>	<b>3,08</b>	<b>3,05</b>	<b>3,07</b>	<b>3,14</b>	<b>3,11</b>	<b>3,06</b>	<b>3,20</b>	-	<b>3,10</b>	<b>3,14</b>	<b>3,14</b>
	R	2,90 - 3,20	3,00 - 3,15	3,05 - 3,05	3,00 - 3,20	3,00 - 3,20	2,90 - 3,30	2,90 - 3,20	3,20 - 3,20	-	3,10 - 3,10	3,05 - 3,35	2,95 - 3,30
	±SD	0,09	0,06	0,00	0,09	0,07	0,09	0,07	0,00	-	0,00	0,08	0,08
	n	26	4	1	3	7	64	19	1	-	22	67	
P <sup>3</sup> P <sup>3</sup>	X	<b>1,70</b>	-	-	<b>1,60</b>	<b>1,65</b>	<b>1,62</b>	<b>1,71</b>	<b>1,70</b>	-	<b>1,70</b>	<b>1,72</b>	<b>1,76</b>
	R	1,60 - 1,80	-	-	1,60 - 1,60	1,65 - 1,65	1,50 - 1,70	1,60 - 1,80	1,70 - 1,70	-	1,70 - 1,70	1,70 - 1,80	1,65 - 1,90
	±SD	0,08	-	-	0,00	0,00	0,06	0,05	0,00	-	0,00	0,04	0,06
	n	20	-	-	2	1	55	19	1	-	1	8	35
M <sup>2</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>3,24</b>	<b>3,27</b>	<b>3,20</b>	<b>3,20</b>	<b>3,26</b>	<b>3,24</b>	<b>3,27</b>	-	-	<b>3,10</b>	<b>3,28</b>	<b>3,27</b>
	R	3,10 - 3,50	3,20 - 3,30	3,20 - 3,20	3,20 - 3,20	3,10 - 3,45	3,00 - 3,40	3,15 - 3,40	-	-	3,10 - 3,10	3,10 - 3,40	3,00 - 3,45
	±SD	0,11	0,05	0,00	0,00	0,10	0,1	0,08	-	-	0,00	0,10	0,10
	n	23	3	1	2	7	57	19	-	-	1	20	60

**Tab. 7:** Základní morfometrické charakteristiky populací druhu *Crocidura leucodon*.

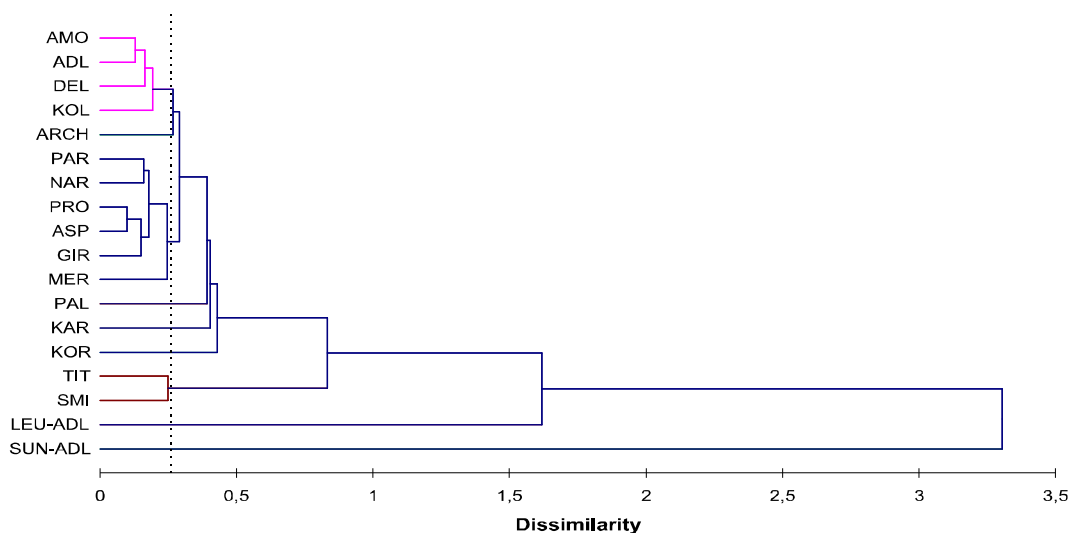
		Adloun Cave, Lebanon	Narlikuyu, Turkey	Titel, Serbia			Adloun Cave, Lebanon	Narlikuyu, Turkey	Titel, Serbia
Lmd	X	<b>11,06</b>	<b>10,52</b>	<b>10,06</b>	M <sup>1</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>3,60</b>	<b>3,46</b>	<b>3,51</b>
	R	10,13 - 12,20	9,90 - 11,34	9,82 - 10,34		R	3,40 - 3,81	3,22 - 3,65	3,40 - 3,67
	±SD	0,35	0,34	0,14		±SD	0,09	0,12	0,10
	n	93	18	13	n	48	11	5	
IM <sub>3</sub>	X	<b>8,71</b>	<b>8,34</b>	<b>7,99</b>	P <sup>3</sup> P <sup>3</sup>	X	<b>3,02</b>	<b>2,92</b>	<b>2,88</b>
	R	7,74 - 9,47	7,10 - 8,92	7,75 - 8,22		R	2,73 - 3,27	2,85 - 3,00	2,80 - 2,95
	±SD	0,27	0,45	0,12		±SD	0,12	0,05	0,06
	n	83	17	13	n	35	5	4	
M <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	X	<b>4,32</b>	<b>4,29</b>	<b>4,23</b>	M <sup>2</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>5,21</b>	<b>5,14</b>	<b>5,08</b>
	R	4,00 - 4,67	4,00 - 4,50	4,05 - 4,30		R	4,90 - 5,44	5,00 - 5,40	5,00 - 5,20
	±SD	0,12	0,12	0,07		±SD	0,15	0,13	0,09
	n	93	31	13	n	42	6	5	
M <sub>1</sub> -W	X	<b>1,25</b>	<b>1,23</b>	<b>1,22</b>	M <sup>1</sup> -L	X	<b>1,71</b>	<b>1,57</b>	<b>1,68</b>
	R	1,10 - 1,40	0,95 - 1,35	1,15 - 1,30		R	1,60 - 1,80	1,50 - 1,70	1,60 - 1,73
	±SD	0,05	0,08	0,04		±SD	0,05	0,06	0,04
	n	102	35	14	n	54	15	7	
Hco	X	<b>5,41</b>	<b>5,07</b>	<b>4,84</b>	M <sup>3</sup> -W	X	<b>1,44</b>	<b>1,42</b>	<b>1,37</b>
	R	4,82 - 5,92	4,80 - 5,70	4,70 - 5,10		R	1,32 - 1,65	1,30 - 1,55	1,30 - 1,45
	±SD	0,21	0,18	0,11		±SD	0,07	0,06	0,07
	n	101	24	13	n	49	11	5	
age - mandibular teeth (1 - 5)	X	<b>2,70</b>	<b>2,46</b>	<b>2,71</b>	P4-L	X	<b>2,15</b>	<b>2,13</b>	<b>2,03</b>
	R	1 - 5	1 - 5	2 - 4		R	1,92 - 2,30	1,95 - 2,30	1,98 - 2,10
	±SD	0,88	1,26	0,59		±SD	0,08	0,08	0,04
	n	103	37	14	n	54	15	7	
Lcb	X	<b>21,77</b>	-	-	P4-W	X	<b>1,96</b>	<b>1,94</b>	<b>1,89</b>
	R	21,10 - 22,30	-	-		R	1,80 - 2,07	1,78 - 2,05	1,83 - 2,02
	±SD	0,45	-	-		±SD	0,07	0,05	0,07
	n	6	-	-	n	54	15	7	
I <sub>o</sub>	X	<b>4,52</b>	<b>4,51</b>	<b>4,58</b>	T	X	<b>2,74</b>	<b>2,20</b>	<b>2,57</b>
	R	4,30 - 4,77	4,35 - 4,70	4,36 - 4,75		R	1 - 4	1 - 3	2 - 3
	±SD	0,13	0,10	0,18		±SD	0,62	0,63	0,53
	n	43	5	4	n	53	15	7	
Inf	X	<b>3,72</b>	<b>3,51</b>	<b>3,63</b>	P	X	<b>2,09</b>	<b>2,33</b>	<b>2,14</b>
	R	3,48 - 4,00	2,85 - 3,80	3,55 - 3,70		R	0 - 3	1 - 4	1 - 3
	±SD	0,11	0,27	0,07		±SD	0,76	0,84	0,69
	n	47	7	5	n	53	15	7	
IM <sup>3</sup>	X	<b>9,50</b>	<b>9,21</b>	<b>8,69</b>	A	X	<b>2,19</b>	<b>2,53</b>	<b>3,00</b>
	R	8,86 - 9,84	8,70 - 9,65	4,40 - 4,85		R	0 - 4	1 - 4	2 - 4
	±SD	0,21	0,31	0,19		±SD	0,80	0,78	0,82
	n	44	5	5	n	53	15	7	
P <sup>2</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>5,23</b>	<b>5,11</b>	<b>5,15</b>	age - maxillary teeth (1 - 5)	X	<b>2,70</b>	<b>2,40</b>	<b>1,86</b>
	R	4,94 - 5,51	4,85 - 5,35	5,02 - 5,27		R	1 - 5	1 - 3	1 - 2
	±SD	0,13	0,13	0,11		±SD	0,73	0,59	0,38
	n	48	11	5	n	55	15,00	7	

**Tab. 8: Základní morfometrické charakteristiky populací druhu *Crocidura suaveolens*.**

	Lebanon, Adlun Cave	Turkey, Aspendos	Turkey, Mersin	Turkey, Narlıkuyu	Turkey, Gimeler	Crete, Ammoudara	Crete, Archangelos	western Crete	Korfu, Kassiopeis	Karpathos	Serbia, Titel	Cyprus, Palaepetros	Cyprus, Paramythia	Cyprus, Profitis Ilias	Cyprus, Singlies
Lmd	X	9.51	9.30	9.61	9.44	9.68	9.65	9.77	9.25	9.34	8.70	9.74	9.59	9.47	8.95
	R	8.30 - 10.55	8.90 - 10.30	8.50 - 10.20	8.80 - 9.80	8.90 - 10.10	8.70 - 11.20	9.10 - 10.10	8.20 - 10.05	8.55 - 9.90	8.50 - 8.90	9.20 - 10.10	8.90 - 10.20	8.60 - 10.20	8.70 - 9.20
	±SD	0.34	0.31	0.34	0.27	0.28	0.30	0.28	0.32	0.42	0.14	0.34	0.30	0.33	0.16
IM <sub>3</sub>	X	145	24	75	24	21	310	13	81	8	5	5	106	37	21
	R	6.40 - 8.75	6.50 - 8.00	6.90 - 8.00	6.60 - 7.70	7.05 - 7.80	6.10 - 8.10	7.10 - 7.80	6.50 - 7.65	7.30 - 7.90	6.50 - 6.90	6.20 - 7.80	6.80 - 7.80	6.60 - 7.80	6.40 - 7.00
	±SD	0.29	0.30	0.21	0.23	0.17	0.24	0.22	0.22	0.20	0.17	0.55	0.22	0.26	0.21
M <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	X	147	22	71	24	19	306	13	79	7	5	5	101	31	20
	R	3.70 - 4.20	3.70 - 4.20	3.60 - 4.10	3.60 - 4.00	3.70 - 4.10	3.60 - 4.20	3.70 - 4.10	3.60 - 4.30	3.70 - 4.20	3.40 - 3.70	3.80 - 4.10	3.70 - 4.10	3.70 - 4.10	3.40 - 3.70
	±SD	0.10	0.14	0.11	0.1	0.06	0.11	0.10	0.12	0.15	0.12	0.12	0.11	0.12	0.09
Hoo	X	161	23	110	24	23	311	23	86	9	6	6	108	36	12
	R	3.95 - 5.10	4.00 - 4.70	3.90 - 4.75	3.80 - 4.60	4.10 - 5.15	4.10 - 5.10	4.10 - 4.90	3.60 - 5.10	4.30 - 4.60	3.90 - 4.10	4.40 - 4.70	4.20 - 4.90	3.90 - 4.75	4.00 - 4.40
	±SD	0.18	0.18	0.17	0.19	0.23	0.21	0.17	0.22	0.09	0.08	0.17	0.20	0.11	0.11
M <sub>1</sub> -L	X	158	22	92	24	21	308	22	86	8	6	5	113	39	19
	R	1.63	1.51 - 1.75	1.51 - 1.75	1.51 - 1.75	1.50 - 1.79	1.50 - 1.79	1.50 - 1.79	1.50 - 1.79	1.50 - 1.79	1.48 - 1.84	1.48 - 1.84	1.43 - 1.63	1.43 - 1.63	1.53
	±SD	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06
M <sub>1</sub> -W	X	115	115	115	115	306	306	306	306	114	114	114	114	22	
	R	1.03	0.92 - 1.11	0.92 - 1.11	0.92 - 1.11	0.97 - 1.22	0.97 - 1.22	0.97 - 1.22	0.97 - 1.22	0.96 - 1.23	0.96 - 1.23	0.96 - 1.23	0.96 - 1.23	1.01	
	±SD	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	
M <sub>2</sub> -W	X	115	115	115	115	306	306	306	306	114	114	114	114	22	
	R	0.94	0.72 - 1.01	0.72 - 1.01	0.72 - 1.01	0.89 - 1.10	0.89 - 1.10	0.89 - 1.10	0.89 - 1.10	0.84 - 1.09	0.84 - 1.09	0.84 - 1.09	0.84 - 1.09	0.89	
	±SD	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	
age - mandibular teeth (1 - 5)	X	2.25	1.38	2.00	1.79	1.96	2.02	2.48	2.17	1.89	1.50	2.67	2.16	1.90	2.67
	R	1 - 5	1 - 3	1 - 5	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 4	1 - 5	1 - 4	1 - 3	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 4
	±SD	0.98	0.63	1.22	1.02	0.95	0.99	0.90	0.95	0.99	0.76	1.70	1.03	1.13	1.01
IM <sup>3</sup>	X	166	24	117	24	23	311	25	89	9	6	6	56	39	15
	R	7.40 - 9.40	7.50 - 8.30	7.55 - 8.80	7.50 - 8.25	7.60 - 8.40	7.40 - 8.60	8.00 - 8.40	7.40 - 8.30	8.20 - 8.60	7.00 - 7.50	7.50 - 8.50	7.40 - 8.60	7.60 - 8.40	7.20 - 7.60
	±SD	0.28	0.24	0.27	0.18	0.21	0.24	0.14	0.18	0.12	0.17	0.33	0.28	0.20	0.15
P <sup>1</sup> M <sup>3</sup>	X	121	21	33	20	19	308	11	39	6	6	6	63	38	4
	R	4.68	4.53	4.43	4.69	4.64	4.73	4.76	4.55	4.85	4.32	4.68	4.69	4.60	4.40
	±SD	0.16	0.18	0.09	0.13	0.09	0.14	0.06	0.13	0.08	0.17	0.18	0.15	0.11	0.09
P <sup>2</sup> P <sup>3</sup>	X	133	21	60	23	20	327	11	45	6	6	6	63	41	5
	R	2.40 - 2.80	2.40 - 2.70	2.40 - 2.80	2.40 - 2.70	2.40 - 2.90	2.20 - 2.80	2.55 - 2.75	2.10 - 2.65	2.50 - 2.70	2.30 - 2.70	2.60 - 2.80	2.40 - 2.90	2.30 - 2.80	2.40 - 2.50
	±SD	0.10	0.11	0.15	0.09	0.12	0.10	0.06	0.12	0.09	0.14	0.07	0.11	0.11	0.04
M <sup>1</sup> M <sup>3</sup>	X	116	13	25	15	19	301	9	33	6	6	6	47	33	4
	R	4.87	4.77	4.73	4.72	4.8	4.85	4.94	4.58	4.80	4.40	4.84	4.78	4.73	4.53
	±SD	0.16	0.18	0.02	0.12	0.11	0.15	0.07	0.13	0.19	0.09	0.14	0.14	0.15	0.33
P <sup>2</sup> -L	X	119	20	19	17	18	315	9	41	6	5	5	57	38	3
	R	1.88	1.76 - 2.11	1.76 - 2.11	1.76 - 2.11	1.69 - 2.16	1.69 - 2.16	1.69 - 2.16	1.69 - 2.16	1.65 - 2.03	1.65 - 2.03	1.65 - 2.03	1.65 - 2.03	1.77 - 1.86	
	±SD	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	
P <sup>2</sup> -W	X	104	104	104	104	290	290	290	290	71	71	71	71	7	
	R	1.69	1.29 - 2.02	1.29 - 2.02	1.29 - 2.02	1.52 - 1.94	1.52 - 1.94	1.52 - 1.94	1.52 - 1.94	1.51 - 1.80	1.51 - 1.80	1.51 - 1.80	1.51 - 1.80	1.60	
	±SD	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	
n															



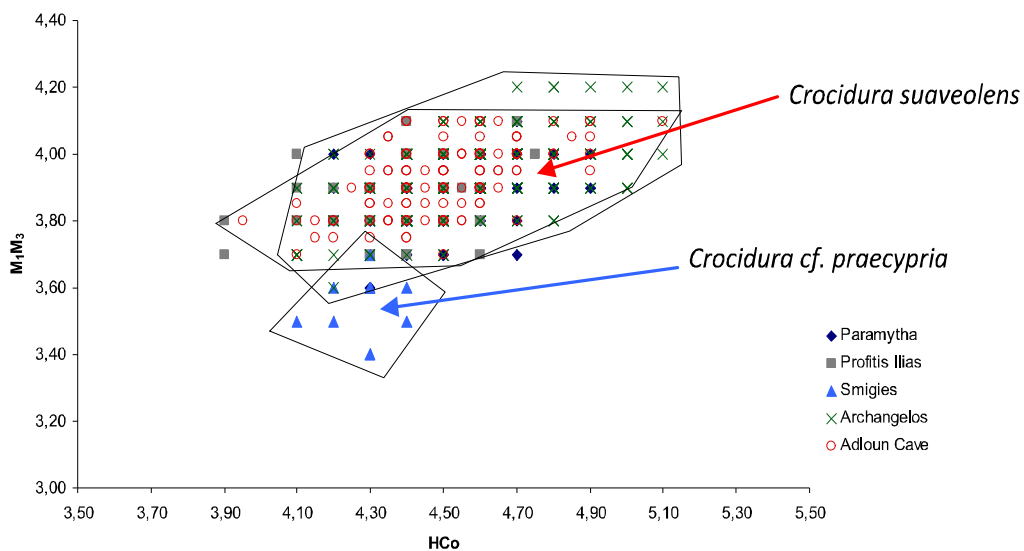
Použití shlukovací UPGMA analýzy na měřené lebeční rozměry bělozubek šedých odhalilo - přes jejich značnou homogenitu - určité vazby mezi populacemi, které demonstruje Obr. 23. Nápadné jsou např. výrazné podobnostní relace mezi libanonskou populací a vzorky z Kréty. Další skupinu tvoří dvě z kyperských a všechny jihoanatolské populace, což ukazuje na morfologickou uniformitu i mezi *C. suaveolens* a *C. s. cypria*. Soubory ze Srbska (TIT) a ze západního Kypru (SMI) jsou si rozměrově podobné (oba soubory jsou podobné malými hodnotami metrických charakteristik).



**Obr. 23:** Znázornění morfometrické podobnosti populací druhového komplexu *Crocidura suaveolens* pomocí shlukové analýzy (UPGMA) všech morfometrických charakteristik. Libanonské populace bělozubek *Crocidura leucodon* (LEU) a *Suncus etruscus* (SUN) slouží jako referenční skupiny. Zkratky lokalit viz Příloha 5.

Jedním ze záměrů morfometrické části práce bylo také ověřit morfologické rozdíly mezi pevninskou bělozubkou *C. suaveolens* a kyperskou *C. s. cypria*. Na základě měření se mi však tento poddruh (v některých zdrojích uváděn i jako druh, např. [Spitzenberger 1979](#), [Catzefflis 1983](#), [Reumer & Oberli 1988](#)) nepodařilo jednoznačně odlišit od populací kontinentálních či krétských. Výsledky analýzy našeho materiálu z Kypru ukázaly, že bělozubky ze tří lokalit (Paramytha, Palae-Pafos a Profitis Ilias) vykazují poměrně homogenní lebeční rozměry a významně se neliší od zástupců *C. suaveolens* z jižní Anatólie či *C. s. cf. gueldenstaedtii* z oblasti Levantu (viz Tab. 8).

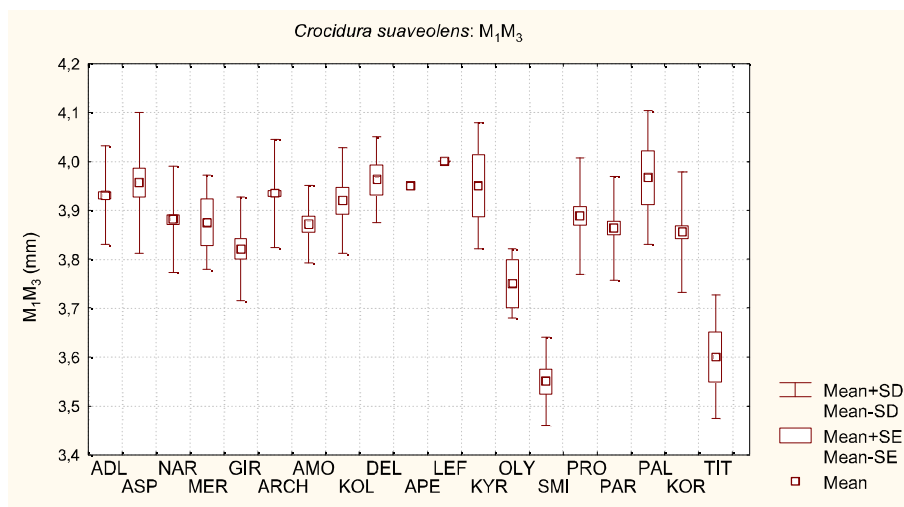
Prokazatelně se však odlišují exempláře bělozubek získané ze subfossilního materiálu v lokalitě Smigies ve východní části kyperského poloostrova Akamas. Materiál, který jsem měl k dispozici, není bohužel příliš rozsáhlý ( $n = 15$ ) a část inventáře je značně fragmentární povahy. Přesto je z morfometrické analýzy patrné, že se již v základních rozměrech liší od bělozubek z ostatních lokalit (viz Tab.8; Obr. 23 a Obr. 24, což prokázal i párový t-test. U většiny z vyšetřovaných mandibul se vyskytl další pozoruhodný znak – na posledním moláru se nachází mezi hypoconidem a metaconidem prohlubeň (výraznější, než u srovnávaných bělozubek z jiných oblastí), na bukální straně uzavřená nízkým valem.



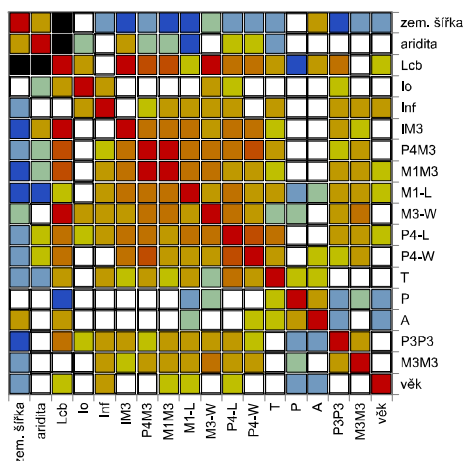
**Obr. 24:** Poměr výšky koronoidního výběžku a délky horní zubní řady u vzorku vybraných populací skupiny *Crocidura suaveolens*.

U zkoumaných populací bělozubky bělobřiché *C. leucodon* se převážně projevuje silná klinální variabilita lebečních rozměrů ve vztahu se zeměpisnou šířkou (Obr. 26; Příloha 3a; Příloha 3b). Jižnější populace (Libanon) dosahují větších lebečních rozměrů než populace severnější (Turecko a zejména Srbsko). Vztah mezi zeměpisnou šířkou a lebeční velikostí se u bělozubky šedé také projevuje, ale poněkud slaběji (Příloha 3c; Příloha 3d). Populace bělozubek nejmenších jsou v tomto ohledu ještě více homogenní (Příloha 3e; Příloha 3f). Zeměpisná šířka

souvisí větší měrou pouze se dvěma měřenými lebečními rozměry – délkou mandibuly a vnější šířkou horních premolárů P<sup>3</sup>.



**Obr. 25:** Délka spodní zubní řady u populací skupiny *Crocidura suaveolens*.



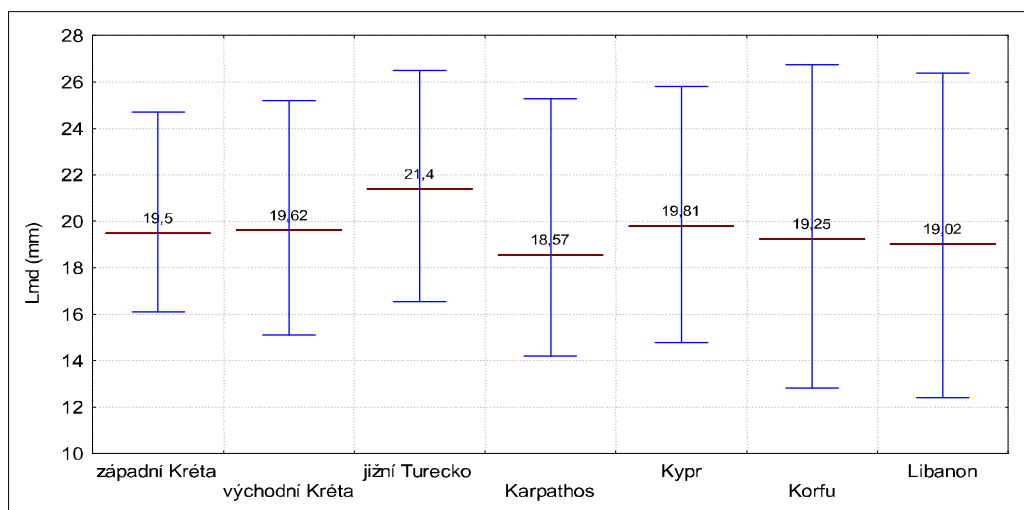
**Obr. 26:** Grafické znázornění korelační matice lebečních rozměrů a kontextuálních proměnných u druhu *Crocidura leucodon* (viz též Příloha 3a). Červená barva symbolizuje silnou kladnou korelaci, modrá silnou zápornou korelaci.

Při morfometrickém rozboru libanonských bělozubek bělobřichých se ve vzorku objevil neobvyklý exemplář se čtyřmi unicuspidy v horních zubních řadách. Vzhledově se tak velmi podobal velkému jihoasijskému rejsku *Suncus murinus* (viz Příloha 4), avšak rozměrově zapadal přesně mezi ostatní jedince druhu *Crocidura leucodon*. Podobných geneticky modifikovaných jedinců jsem poté našel v dalších souborech více (mezi jedinci *C. suaveolens*). Dva exempláře měly dva horní unicuspidy spojené dohromady (viz Příloha 4), jiný měl horní řezáky nakloněné neobvykle ventrálním směrem.

## 4.2.2 Vybrané taxony hlodavců

Z hlodavců zastoupených v potravních vzorcích jsem vybral dva druhy – krysou obecnou *Rattus rattus* a několik zástupců rodu *Acomys*. U populací krys jsme chtěli především zjistit, jestli se nějakým způsobem jejich morfologická stavba týká frekvence jejich výskytu v potravě sov - tzn. proč jsou na ostrovech loveny častěji, než na pevnině. U jedinců rodu *Acomys* z pěti různých lokalit jsme chtěli zjistit, zda se od sebe tři zkoumané druhy výraznějším způsobem morfologicky liší.

U populací krysy obecné je na signifikantní hladině zeměpisná šířka ve vztahu pouze s rozměry samotné dentice (Příloha 3 g), Příloha 3 h). Projevuje se zde však také typická kladná korelace mezi věkem a celkovou velikostí (která např. u bělozubek neexistuje). Největší (rovněž nejstarší) jedinci pocházejí z jihotureckého Narlikuyu, ostatní soubory jsou, co se týče rozměrů, víceméně vyrovnané (Tab. 9; Obr. 27).



**Obr. 27:** Délka mandibuly populací druhu *Rattus rattus* z vlastního souboru. Zobrazena je průměrná hodnota a variační rozpětí.

**Tab. 9:** Základní morfometrické charakteristiky populací druhu *Rattus rattus*.

		Lebanon, Adloun Cave	Turkey, Asparados	Turkey, Narkikuyu	Turkey, Girmeli	Crete, Ammoussara	Crete, Archangelos	Crete, Delfina Gorge	Crete, Kolymvari	Korfu, Kassiopis	Karpathos	Cyprus, Palaio-Paghos	Cyprus, Paramythia	Cyprus, Profilia Ilias	Cyprus, Srnigias
Lmd	X	<b>19,20</b>	<b>19,02</b>	<b>22,54</b>	<b>19,03</b>	<b>18,34</b>	<b>19,83</b>	<b>19,47</b>	<b>19,56</b>	<b>19,25</b>	<b>18,57</b>	<b>18,48</b>	<b>19,96</b>	<b>20,28</b>	<b>19,40</b>
	R	12,40 - 26,40	16,70 - 22,30	18,20 - 26,50	16,55 - 22,30	15,10 - 24,20	15,76 - 25,20	16,10 - 24,70	16,35 - 24,70	12,82 - 26,75	14,20 - 25,30	15,80 - 21,80	14,78 - 25,60	15,50 - 25,80	16,3 - 25,80
	±SD	3,12	2,53	2,02	2,60	2,37	2,38	2,39	2,65	3,04	2,68	1,32	2,81	1,72	2,82
	n	275	5	21	5	20	121	21	10	330	31	41	106	89	7
M <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	X	<b>6,82</b>	<b>6,75</b>	<b>7,00</b>	<b>6,69</b>	<b>6,32</b>	<b>6,71</b>	<b>6,68</b>	<b>6,66</b>	<b>6,62</b>	<b>6,71</b>	<b>6,73</b>	<b>6,91</b>	<b>7,03</b>	<b>6,88</b>
	R	5,03 - 8,00	6,52 - 7,00	6,48 - 7,49	6,40 - 8,98	5,80 - 6,70	6,15 - 7,49	6,25 - 7,25	6,10 - 7,50	5,82 - 8,10	6,10 - 7,40	5,90 - 7,20	5,96 - 7,80	6,43 - 7,60	6,40 - 7,98
	±SD	0,40	0,16	0,27	0,21	0,23	0,30	0,26	0,40	0,35	0,32	0,27	0,32	0,29	0,42
	n	193	4	33	4	17	95	19	22	240	34	45	86	72	11
Hco	X	<b>9,15</b>	<b>8,96</b>	<b>10,63</b>	<b>8,96</b>	<b>8,11</b>	<b>9,00</b>	<b>9,22</b>	<b>8,60</b>	<b>9,35</b>	<b>8,17</b>	<b>8,20</b>	<b>9,49</b>	<b>8,96</b>	<b>9,33</b>
	R	4,85 - 12,90	7,43 - 10,62	9,23 - 12,45	7,10 - 10,60	6,42 - 11,60	6,40 - 12,50	7,05 - 11,60	7,30 - 11,40	6,08 - 12,88	5,80 - 11,70	7,00 - 9,60	6,90 - 13,10	6,62 - 12,90	7,90 - 13,70
	±SD	1,56	1,46	0,93	1,52	1,36	1,48	1,30	1,63	1,72	1,47	0,88	1,69	1,20	2,20
	n	181	4	14	4	19	110	20	4	221	21	16	91	66	5
age - mandibulary teeth (0 - 5)	X	<b>1,15</b>	<b>2,00</b>	<b>3,09</b>	<b>1,80</b>	<b>1,57</b>	<b>1,85</b>	<b>2,00</b>	<b>2,94</b>	<b>1,75</b>	<b>2,06</b>	<b>1,50</b>	<b>1,68</b>	<b>1,47</b>	<b>2,25</b>
	R	0 - 5	1 - 4	0 - 5	1 - 3	0 - 5	0 - 5	0 - 4	1 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 3	0 - 4	0 - 5	1 - 5
	±SD	1,35	1,26	1,22	0,98	1,40	1,24	1,18	0,80	1,32	1,37	0,99	1,02	0,82	1,39
	n	388	4	47	5	21	128	20	34	361	36	36	102	91	8
LCb	X	<b>40,00</b>	<b>35,10</b>	-	<b>34,10</b>	<b>40,60</b>	<b>39,53</b>	-	-	<b>40,00</b>	-	-	<b>41,83</b>	-	-
	R	39,80 - 40,40	35,10 - 35,10	-	34,10 - 34,10	40,60 - 40,60	37,30 - 41,00	-	-	37,7 - 43,00	-	-	38,70 - 44,00	-	-
	±SD	0,40	0,00	-	0,00	0,00	1,22	-	-	1,71	-	-	1,62	-	-
	n	2	1	-	1	1	15	-	-	11	-	-	6	-	-
M <sup>1</sup> M <sup>1</sup>	X	<b>6,87</b>	<b>6,74</b>	<b>7,40</b>	<b>6,67</b>	<b>6,62</b>	<b>6,84</b>	<b>6,68</b>	<b>6,75</b>	<b>6,74</b>	<b>6,84</b>	<b>6,91</b>	<b>7,04</b>	<b>7,12</b>	<b>6,83</b>
	R	6,07 - 7,72	6,55 - 6,9	6,73 - 7,91	6,50 - 6,90	5,95 - 7,70	6,02 - 7,43	6,14 - 7,15	6,65 - 6,80	5,92 - 7,90	6,40 - 7,40	6,50 - 7,54	5,96 - 7,80	5,80 - 7,80	6,55 - 7,00
	±SD	0,34	0,11	0,35	0,14	0,43	0,31	0,33	0,07	0,34	0,32	0,29	0,37	0,34	0,17
	n	166	6	18	5	20	108	12	3	202	23	13	78	67	4
LD	X	<b>6,88</b>	<b>6,63</b>	-	<b>6,68</b>	<b>6,74</b>	<b>6,47</b>	<b>6,22</b>	-	<b>6,72</b>	<b>6,42</b>	-	<b>6,88</b>	<b>6,45</b>	-
	R	5,43 - 7,85	6,10 - 7,16	-	6,20 - 7,15	6,20 - 7,60	4,97 - 7,60	5,70 - 6,90	-	5,07 - 8,05	5,65 - 7,05	-	5,60 - 8,12	5,23 - 7,20	-
	±SD	0,61	0,53	-	0,47	0,57	0,62	0,50	-	0,76	0,46	-	0,71	0,51	-
	n	27	2	-	2	4	68	3	-	43	5	-	32	14	-
ZY	X	<b>18,01</b>	<b>17,60</b>	<b>16,55</b>	<b>17,40</b>	<b>18,13</b>	<b>16,81</b>	<b>15,53</b>	-	<b>18,07</b>	<b>16,27</b>	<b>13,50</b>	<b>19,80</b>	<b>16,67</b>	-
	R	14,66 - 22,2	17,6 - 17,6	16,30 - 16,80	17,40 - 17,40	15,90 - 17,70	13,40 - 21,30	15,00 - 16,00	-	13,00 - 21,40	15,40 - 16,80	13,50 - 13,50	17,00 - 21,70	15,65 - 17,40	-
	±SD	1,83	0	0,25	0,00	1,62	1,73	0,41	-	2,20	0,62	0,00	1,18	0,65	-
	n	24	1	2	1	3	59	3	-	31	3	1	14	6	-
M <sup>1</sup> -W	X	<b>2,10</b>	<b>2,04</b>	<b>2,08</b>	<b>2,04</b>	<b>2,00</b>	<b>2,08</b>	<b>1,96</b>	<b>2,13</b>	<b>2,06</b>	<b>2,09</b>	<b>2,04</b>	<b>2,13</b>	<b>2,17</b>	<b>2,11</b>
	R	1,90 - 2,35	1,92 - 2,12	1,92 - 2,24	1,96 - 2,11	1,85 - 2,12	1,85 - 2,37	1,85 - 2,10	1,90 - 2,30	1,83 - 2,33	1,96 - 2,21	1,90 - 2,22	2,00 - 2,32	2,00 - 2,35	2,05 - 2,18
	±SD	0,09	0,07	0,07	0,05	0,08	0,11	0,07	0,09	0,08	0,07	0,11	0,08	0,09	0,05
	n	112	6	31	5	14	94	9	31	160	19	5	42	72	4
age - maxillary teeth (0 - 5)	X	<b>2,00</b>	<b>1,50</b>	<b>3,18</b>	<b>1,50</b>	<b>1,95</b>	<b>2,12</b>	<b>2,30</b>	<b>2,90</b>	<b>1,92</b>	<b>2,20</b>	<b>1,38</b>	<b>1,63</b>	<b>1,81</b>	<b>1,75</b>
	R	0 - 5	0 - 3	1 - 5	0 - 3	0 - 5	0 - 4	0 - 4	1 - 4	0 - 5	0 - 3	0 - 3	0 - 4	0 - 3	1 - 2
	±SD	1,29	1,12	1,07	1,12	1,47	1,28	1,35	0,71	1,35	0,98	0,99	1,27	0,92	0,43
	n	153	6	44	6	20	108	10	38	203	25	8	70	88	4

**Tab. 10:** Základní morfometrické charakteristiky populací rodu *Acomys*.

		Lebanon, Adloun Cave	Turkey, Narkikuyu	Crete, Kolymvari	Korfu, Kassiopis	Cyprus, Paramythia
Lmd	X	<b>16,28</b>	<b>16,09</b>	-	-	-
	R	15,24 - 17,42	12,91 - 17,47	-	-	-
	±SD	1,03	0,98	-	-	-
	n	4	21	-	-	-
Hco	X	<b>6,17</b>	<b>6,48</b>	-	-	-
	R	5,73 - 6,70	5,75 - 6,90	-	-	-
	±SD	0,44	0,28	-	-	-
	n	4	11	-	-	-
M <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	X	<b>4,43</b>	<b>3,97</b>	-	-	-
	R	4,18 - 4,70	3,80 - 4,12	-	-	-
	±SD	0,11	0,10	-	-	-
	n	3	34	-	-	-
M <sup>1</sup> M <sup>3</sup> alveolární	X	<b>5,40</b>	<b>4,79</b>	<b>4,55</b>	<b>4,60</b>	<b>5,11</b>
	R	5,35 - 5,45	4,60 - 5,05	4,55 - 4,55	4,60 - 4,60	5,11 - 5,11
	±SD	0,08	0,17	0,00	0,00	0
	n	2	13	1	1	1
M <sup>1</sup> M <sup>3</sup>	X	<b>4,93</b>	<b>4,22</b>	<b>4,24</b>	-	<b>4,46</b>
	R	4,85 - 5,00	3,94 - 4,46	4,24 - 4,24	-	4,46 - 4,46
	±SD	0,05	0,16	0,00	-	0
	n	2	9	1	-	1
LD	X	<b>8,00</b>	<b>7,70</b>	-	-	<b>7,62</b>
	R	8,00 - 8,00	7,70 - 7,70	-	-	7,62 - 7,62
	±SD	0	0,00	-	-	0
	n	1	1	-	-	1
lo	X	<b>5,00</b>	<b>4,95</b>	-	-	<b>5,00</b>
	R	5,00 - 5,00	4,95 - 4,95	-	-	5,00 - 5,00
	±SD	0	0,00	-	-	0
	n	1	1	-	-	1
M <sup>1</sup> -L	X	<b>2,39</b>	<b>2,12</b>	<b>2,12</b>	-	<b>2,40</b>
	R	2,36 - 2,41	2,02 - 2,27	2,12 - 2,12	-	2,40 - 2,40
	±SD	0,03	0,08	0,00	-	0
	n	2	10	1	-	1
M <sup>1</sup> -W	X	<b>1,64</b>	<b>1,48</b>	<b>1,43</b>	-	<b>1,60</b>
	R	1,62 - 1,65	1,39 - 1,51	1,43 - 1,43	-	1,60 - 1,60
	±SD	0,02	0,04	0,00	-	0
	n	2	10	1	-	1

Z měření vzorků myší bodlinatých (rod *Acomys*) distribuovaných v libanonském, tureckém, krétském, kyperském a korfuském souboru vyplývá, že *A. dimidiatus* je celkově největší a *A. cilicicus* naopak nejmenší, jak je zřejmé z Tab.10. Znovu však musím podotknout, že z pouhých nekompletních lebek – viz Příloha 4 - je stoprocentní určení druhu velice obtížné.

## 5 Diskuse

Druhový soubor zastížený ve zkoumaných tafocenosách východního Středomoří představuje takřka kompletní faunu drobných savců této oblasti (srv. [Blondel & Aronson 1999](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 a, b, 2009](#), [Mendelsohn & Yom-Tov 1999](#), [Mitchell-Jones et al. 1999](#)). I když celkový objem existujícího sbírkového materiálu ze zájmové oblasti lze jen velmi obtížně odhadnout, je zřejmé, že počtem kusů i druhovou rozmanitostí je s ním hodnocený soubor přinejmenším plně srovnatelný. V tomto směru lze pak výstupy našeho hodnocení chápat jako významný doplněk k poznání savčí fauny Středomoří a přinejmenším, co do druhového složení, jako relevantní charakteristiku skladby přirozených společenstev této skupiny. Zastoupení jednotlivých forem nemusí však plně odpovídat jejich dominanci v aktuálních společenstvech. Nicméně ve srovnání s jinými druhy je sova pálená, jako zdroj většiny hodnocených souborů, predátorem s velmi širokým spektrem ([Leader et al. 2010](#), [Tores et al. 2005](#), [Yom-Tov & Wool 1997](#)) oportunisticky využívající potravní zdroje nejsnáze dostupné, resp. energeticky nejvýhodnější. Tyto skutečnosti předznamenávají značnou homogenitu v jádrové struktuře tafocenos: dominují jednak různé druhy rodu *Mus*, *Crocidura suaveolens* a *Suncus etruscus*, jednak *Rattus rattus*, která hmotnostně představuje jednu z nejvýznamnějších složek potravy, zejména na ostrovech. Společnou charakteristikou těchto dominantních taxonů je, že jde o euryekní formy hojně využívající antropogenní prostředí a sekundární porosty, včetně tvrdolistých

společenstev s *Quercus coccifera*, představujících ve vnitřním Středomoří nejrozšířenější formace termomediterránní zóny ([Blondel & Aronson 2005](#)).

Jako recedentní elementy se ovšem v jednotlivých tafocenosách objevují i druhy s chorologickými charakteristikami značně odlišnými.

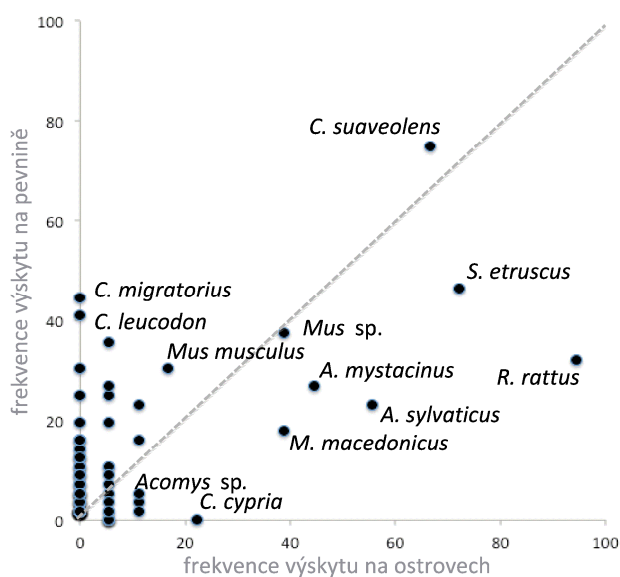
Ze stepních iranoeremiálních prvků se ve východní Anatolii a Levantu vyskytují *Hemiechinus auritus*, *Cricetulus migratorius*, jehož areál zasahuje až na západ Anatolie a na Balkán, *Microtus iranii*, *Allactaga williamsi*, *Meriones tristrami*, *M. vinogradovi*, *M. libycus*, *Apodemus witherbyi*, *Microtus socialis*. Východoevropské a zakavkazské druhy zastupují např. *Apodemus uralensis*, *Microtus levis*. Taxony s charakteristicky Anatolsko-Levantským areálem jsou *Apodemus mystacinus*, *Spalax xanthodon*, *Erinaceus concolor*, *Mus macedonicus* (s přesahem na Balkán), *Microtus guentheri*. Mezi druhy s typicky Levantským rozšířením patří *Spalax ehrenbergi*, *Mesocricetus auratus*, *Mesocricetus brandti*. Xerofilní formy, objevující se především v jižních částech regionu, jako jsou *Jaculus jaculus*, *Meriones crassus*, všichni zástupci rodu *Gerbillus* (*G. allenbyi*, *G. dasyurus*, *G. gerbillus*, *G. henleyi*, *G. pyramidum*), *Acomys cahirinus*, *A. dimidiatus*, lze chápat jako prvky afroeremiální. Západoevropský a jihoevropský vliv reprezentují *Crocidura russula*, *Microtus duodecimcostatus*, *M. savii*, *Mus spretus*. Elementy střeoevropských lesních a mesických formací představují *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *N. fodiens*, *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Glis glis*, *Dryomys nitedula*, *Muscardinus avellanarius*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *M. subterraneus*, *Myotis myotis*, *M. nattereri*, *Nyctalus noctula*. Sušší střední část Balkánského poloostrova zahrnuje taxony *Spalax leucodon*, *Mesocricetus newtoni*, *Myomimus roachi*, *Microtus thomasi*. Jedním z mála litofilních a výlučně horských druhů, vyskytujících se v souboru, je *Chionomys nivalis*.

Meziregionální rozdíly v druhové skladbě a dominantní struktuře společenstev jsou do určité míry maskovány shodnou jádrovou strukturou s dominantním výskytem týchž eufrekventních druhů. Tento efekt je patrně zdrojem určitých odlišností ve výstupech jednotlivých multivariačních analýz. Nicméně, přes tyto odlišnosti,

několik skutečností se objevuje opakovaně a lze je tak pokládat za společné výstupy provedených analýz. (a) V první řadě je to zásadní odlišnost struktury tafocenos Negevské pouště a Jordánska, kde podstatnou složkou společenstev tvoří prvky afroeremiální. (b) Další výrazně odlišnou jednotku představují společenstva středoevropského resp. západoevropského typu s výrazným podílem hrabošů a vysokou druhovou diverzitou. (c) Rámcově shodná společenstva nacházíme v centrálním Levantu, jižní Anatolii a na východní Krétě, (d) společenstva ze severního Turecka a Balkánu jsou proti nim obohacena o prvky evropských formací a anatoské resp. íránské elementy typu *Cricetulus migratorius*, které přispívají do dominantní struktury dosti výrazným dílem. (e) Tafocenosa izolovaných ostrovů (Kypr, Karpathos, zčásti Kréta) jsou výrazně ochuzeny – chybí zde křečkovití, hrabošovití, *C. leucodon* aj. a v dominantní struktuře se zásadním dílem uplatňuje krysa *Rattus rattus*, představující zde invazní druh, výrazně úspěšnější než v členitých kontextech kontinentálních (Ruffino et al. 2008), viz Obr. 28. (f) Tafocenosa šelfových ostrovů (Korfu, Kos) jsou druhově bohatší, druhově odpovídají spíše poměrům na pevnině (hraboši, *Talpa*, *C. leucodon*, *Apodemus*), diverzitou a dominantní strukturou odpovídají však spíše ostrovním poměrům, než pevninským.

Uvedené skutečnosti nejsou sice nikterak překvapivé (srv. Blondel a Aronson 2005) potvrzují však již tím, že přes potravní oportunistus predátora, skýtají zbytky jeho kořisti poměrně robustní informaci o geografických specifikách savčích společenstev a příslušný datový aparát lze použít k biogeografickým analýzám.

Sledované území je značně rozsáhlé a co do charakteru prostředí i klimatu nabízí široké spektrum biotopů (ať už původních nebo zbytkových po evropských



**Obr. 28:** Porovnání frekvence výskytu vybraných taxonů v ostrovních a pevninských souborech.



glaciálních refugiích), jejichž struktura je ale také velmi křehká ([Scarascia-Mugnozza et al. 2000](#)). Není tedy divu, že se v něm dají vysledovat určité oblasti se specifickou faunou. Nicméně se v souborech vyskytlo několik taxonů, které svým umístěním překvapily (viz např. *Ochotona* sp., či *Apodemus sylvaticus*).

Z biogeografického hlediska představují jeden z nejzajímavějších objektů studia středomořské ostrovy. V první řadě to platí o Kypru a Krétě. Vzhledem k tomu, že od Miocénu nebyly spojeny s pevninou (Kréta byla v raném Pliocénu navíc celá ponořena pod hladinu moře), vyvinulo se na nich jedinečné nevyvážené společenstvo druhově bohaté na flóru, ale poměrně chudé na faunu ([Bate 1904](#), [Simmons 1999](#)). Kréta byla kolonizována hrochy, slony, jelenovitými, vydrami, hlodavci a ptáky. Na Kypru se v pozdním Pleistocénu objevil jediný karnivor, *Genetta plesictoides* ([Theodorou et al. 2007](#)). Ostatní skupiny živočichů se zde objevily až při kolonizaci člověkem. Mezitím se uplatnily efekty ostrovního nanismu (*Hippopotamus creutzburgi*, *Elephas antiquus creutzburgi* nebo jelenovitý *Candiacervus*) a gigantismu (*Athene cretensis*). Bělozubka, objevující se dodnes na Krétě, *C. zimmermanni*, je jednou výjimkou z pravidla radikální ostrovní změny morfologie, když dodnes zůstala v téměř stejné podobě ([Van der Geer & Dermitzakis 2006](#)).

Na ostrovech ve Středomoří lze sledovat zaplněnost ekologických nik, kdy např. existují pouze tři ostrovy, kde je prokázán současný výskyt dvou druhů bělozubek rodu *Crocidura*, které si konkurují ([Vogel & Sofianidou 1996](#)). Jedná se o Lesbos (*C. suaveolens*, *C. leucodon*), Krétu (*C. suaveolens* a do vyšší nadmořské výšky vytlačená *C. zimmermanni*) a Krk (*C. suaveolens* a *C. leucodon*). Na ostatních ostrovech se vyskytuje pouze druh jeden (většinou *C. suaveolens*), nebo žádný. Příčinou může být buď kompetativní vyloučení (tzn. konkurenční boj s jediným přeživším druhem), nebo jako pravděpodobnější vysvětlení se jeví nízká schopnost bělozubek osídlivat ostrovy (ilustrováno mnoha ostrovy bez přítomnosti bělozubek). Malý *Suncus etruscus*, který je přítomen na více ostrovech, než zbylé druhy bělozubek, pro ně nejspíš nepředstavuje přímého kompetitora. V této souvislosti je možné poukázat na záznamy o výskytu bělozubky nejmenší na středomořských ostrovech. V článku o Korfu z roku [1962](#) považuje J. Niethammer *Suncus etruscus* za nepřítomný na Krétě, Kypru a Rhodu. Až v roce 1978 se objevil

první záznam o výskytu tohoto druhu na Kypru ([Spitzenberger 1978 a](#)) a ještě v roce 1990 píše Cheylan o absenci bělozubky nejmenší na Krétě a Rhodosu ([Cheylan 1990](#)). Tyto závěry, poněkud překvapivé v porovnání s poměrně hojným výskytem tohoto druhu v našich materiálech, je třeba přičíst na vrub skutečnosti, že bělozubka nejmenší se takřka nechytá do běžných pastí a odchyťových zařízení (Vohralík, Horáček ústní sdělení). Naše data tak poněkud upřesňují statut druhu ve středomoří – jde o formu v termomediterránní zóně patrně takřka souvisle rozšířenou, která místně může být i poměrně hojná. V této souvislosti není bez zajímavosti, že morfometrické srovnání jednotlivých populací tohoto druhu (viz výše) neprokázalo takřka žádný efekt geografické proměnlivosti. V tomto ohledu se *S. etruscus* liší od dalších hojných druhů čeledi – *C. suaeveolens* a *C. leucodon*. Podle Reumera a Oberliho se morfologie této bělozubky (na základě měření kyperských exemplářů) alespoň za posledních 3200 let nezměnila ([1988](#)). Tendence ke speciaci se tedy u žádné její západopalearktické populace zatím neprokázala.

Zde je třeba připomenout, že rod *Crocidura* je pravděpodobně nejstudovanějším taxonem drobných savců ve Středomoří – byla zde popsána i celá řada druhů a poddruhů, jejichž status je však v mnohých případech spíše diskutabilní (*C. ariadne* z jižní Anatólie, viz [Pieper 1978 a](#), [Hutterer 1981](#); *C. russula monacha* z černomořského pobřeží Turecka, viz [Kefelioğlu & Tez 1999](#)), nebo se jako sporným jeví alespoň areál rozšíření (*C. pergrisea arispa*, viz [Spitzenberger 1971](#), [Tez & Kefelioğlu 2000](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 a](#)). Podobně je tomu i u jediné bělozubky rodu *Crocidura*, vyskytující se na Kypru, jejíž samostatný druhový či poddruhový status byl v literatuře mnohokrát diskutován (srv. [Spitzenberger 1971](#), [1979](#), [Kryštufek a Vohralík 2001 a](#)). Jako první se o ní, jako o novém poddruhu, zmiňuje britská paleontoložka D. M. A. Bate ([1904](#)) a zařazuje ji jako poddruh západoevropské bělozubky tmavé (*Crocidura russula*). Až poměrně nedávno bylo dokázáno, že v Turecku a okolních oblastech se vůbec *C. russula* nevyskytuje a za bělozubku tmavou byli považováni pouze větší jedinci *C. suaeveolens* ([Kefelioğlu & Tez 1999](#)). Na konci sedmdesátých let F. Spitzenberger navrhl na základě morfologie tento taxon řadit jako oddělený druh *Crocidura cypria* ([1979](#)). Jedinci získaní na kyperských lokalitách byli celkově menšího vzrůstu, než např. Jedinci druhu *C. suaeveolens* z jihoanatólského pobřeží. Navíc jednotlivé lebeční rozměry

kyperských bělozubek spolu nekorelují a morfometrické určení tohoto “druhu” se stalo jaksi neuchopitelným. Jasnější vztahy s pevninskými druhy bělozubek ukázaly až genetické studie karyotypů a allozymů provedené v roce 1983 ([Catzefflis](#)). Ukázala se zde jejich příbuznost s druhovým komplexem *C. suaveolens*, i když pouze jako poddruh, který je poměrně vzdálený od pevninských druhů ([Catzefflis 1983](#)). Reumer a Oberli ([1988](#)) předpokládají vznik recentní kyperské bělozubky z jimi objeveného poddruhu *C. s. praecypria*, která se na Kypru vyskytovala v době bronzové (zhruba mezi 1200 – 1300 roky př. n. l.). Vyznačovala se rudimentálním entoconidem na  $m_3$  a celkovou menší velikostí těla. Je otázkou, zda je možné, že se tento druh bělozubky během něco přes 3000 let vyvinul v dnešní formu. Ovšem stále byla *C. s. cypria* považována za bělozubku introdukovanou na Kypr člověkem. Posledními výzkumy na tomto poli jsou molekulární výzkumy cytochromu b bělozubek v celém Středomoří ([Dubey et al. 2007 a](#)), které naznačují výraznou genetickou divergenci mezi kyperskou a pevninskou populací. Dubey tedy předkládá hypotézu, že bělozubky jsou na Kypru již od pleistocénu, ačkoliv fosilní důkazy nebyly zatím nalezeny. Tím by se však krétská bělozubka zařadila mezi velice málo početnou skupinu savců, kteří přežili holocénní kolonizaci středomořských ostrovů člověkem. Taková historie byla zatím prokázána pouze u sicilské bělozubky *Crocidura sicula* ([Vogel et al. 1990](#), [Hutterer 1991](#), [Sarà et al. 1997](#)), krétské bělozubky *Crocidura zimmermanni* ([Reumer 1986](#), [Vogel 1986](#)) a kyperské myši *Mus cypriacus* ([Bonhomme et al. 2004](#), [Cucchi et al. 2006](#)).

Výsledky analýzy našeho materiálu z Kypru ukázaly, že bělozubky z většiny lokalit se významně neliší od zástupců *C. suaveolens* z jižní Anatolie či *C. s. cf. gueldenstaedtii* z oblasti Levantu. Průkazné odlišnosti bělozubek ze subfosilního materiálu v lokalitě Smigies ve východní části kyperského poloostrova Akamas stojí však za stručný komentář, přinejmenším proto, že v základních rozměrech se liší od bělozubek z ostatních lokalit a vykazují na posledním moláru specifické utváření, odpovídající znaku, který popisují Reumer a Oberli u subfosilní kyperské bělozubky *C. s. praecypria* z Mínojské doby ([1988](#)). Je tedy pravděpodobné, že vrstva na této lokalitě odpovídá zhruba této periodě. Popisovanému druhu *C. s. cypria* se bělozubky z tohoto souboru rozměrově nepodobají. Nadto autoři popisující faunu Kypru tvrdí, že se žádná jiná žijící bělozubka rodu *Crocidura*

na ostrově nenachází ([Bate 1904](#), [Catzefflis 1983](#), [Spitzenberger 1979](#)). Ostatní kyperské populace se s výjimkou poněkud nižších rozměrů (zejm. M<sub>1</sub>-M<sub>3</sub>) od pevninských populací *C. suaveolens*, nebo *C. s. gueldenstaedtii*, neliší tak, jak se obecně soudí ([Spitzenberger 1979](#)) a na morfometrické bázi je nelze spolehlivě rozlišit. V této souvislosti lze usuzovat o introgresi pevninské formy *C. s. gueldenstaedtii* v době foenické diseminace a plošné hybridisaci s původní místní formou *C. s. praecypria*. Tuto možnost bude však třeba ověřit dalšími šetřeními s využitím technik populační molekulární genetiky.

Vzhledem ke značné morfologické uniformitě *C. suaveolens* z Kréty a Libanonu (viz Obr. 23) tedy lze souhlasit s výsledky studie, kterou zveřejnil Dubey s kolektivem ([2007 a](#)). Tato studie naznačuje původ krétské populace antropogenní expanzí z Libanonu (tzv. fénická diseminace).

Pokud se týká dalších taxonů, lze v naprosté většině případů konstatovat, že distribuční informace, kterou poskytují výsledky našeho studia je v dobrém souladu se stávajícími znalostmi o rozšíření příslušných taxonů (srv. [Kryštufek & Vohralík 2001 a, b](#), [2009](#), [Mendelsohn & Yom-Tov 1999](#), [Mitchell-Jones et al. 2009](#)). V několika případech však tomu tak není a příslušné nálezy zasluhují diskusního komentáře.

Zástupci plchovitých (Gliridae) bývají hlášeni v sovích vývrvcích ve Středomoří zřídka ([Obuch 2001](#)). Nepřekvapí, že z našich dat mají plchovití největší abundanci v Itálii, Španělsku a Francii (viz [Contoli & Sammuri 1978](#), [Lovari et al. 1976](#), [Herrera & Jaksic 1980](#), [Libois et al. 1983](#)). U plcha *Myomimus roachi* některé zdroje uvádí výskyt pouze v Thrácké části Turecka a Bulharska a místně na západním tureckém pobřeží ([Mitchell-Jones et al. 1999](#)). Ve třech z našich souborů ze severního Turecka se však pozůstatky tohoto plcha objevily (Příloha 2n). Díky těmto poznatkům tedy můžeme hranice jeho areálu výskytu posunout o zhruba 300 km na východ.

Zarážející je udávaný výskyt plchovitého hlodavce rodu *Glirulus* na lokalitě Üçağızlı Cave v turecké oblasti Hatay ([Alpaslan 2011](#)). Dnešní výskyt jediného

žijícího zástupce tohoto rodu (*Glirulus japonicus*) se udává pouze na japonském souostroví. Subfosilní materiál z výkopů v Úçağızlı Cave je datován do období před 41 – 17 tisíc lety, kdy podle autora rod *Glirulus* stále ještě míval rozsáhlé geografické rozšíření, sahající až do Evropy. Nadachoswki a Daoud (1995) zastávají názor, že rod *Glirulus* začal migrovat do Asie na přelomu Pliocén/Pleistocén a na Blízkém východě přežíval jen do raného Pleistocénu. Toto datování podporují i další studie (Van den Hoek 2003). Je proto silně pravděpodobné, že je výskyt rodu *Glirulus* (navíc v podobě pouze jediného moláru) poplatný chybnému určení paleontologického materiálu a jedná se nejspíše o zástupce rodu *Myomimus* nebo *Dryomys*.

S přihlédnutím k současnému pohledu na rozšíření myšice *Apodemus witherbyi* ve východním Středomoří (Filippucci et al. 1996, Kryštufek & Vohralík 2009) bych očekával vyšší zastoupení tohoto druhu ve sledovaném materiálu. Ovšem vzhledem k tomu, jakým taxonomickým zmatkem byl tento druh v minulosti provázen, dá se předpokládat, že někteří autoři na klasifikaci *A. witherbyi* (potažmo *A. hermonensis*, *A. fulvipectus*) resignovali a řadí tuto myšici mezi *A. flavicollis* nebo *A. sylvaticus*, jako před jejím objevením (např. Niethammer & Krapp 1978). Tato poznámka platí zvláště po tom, co se ukázalo, že se *A. sylvaticus* v Anatólii vyskytuje pouze na jejím SZ okraji, viz Kryštufek & Vohralík 2009). Na druhou stranu, ani ve vlastních vzorcích z Turecka jsem žádného zástupce tohoto druhu nenalezl, i když jsem s jeho výskytem počítal.

Výskyt ostatních druhů myšic téměř odpovídal předpokladům. Snad jen objev jedinců druhu *A. uralensis* ve východoanatólském Güzyurdu je nečekaný, ale jelikož tamní vzorek je subfosilního původu, mohl být areál myšice malooké v době ukládání materiálu rozsáhlejší. Za zmínku stojí ještě dvojice myšic *Apodemus mystacinus* a *A. epimelas*, které jsou v některých pramenech důsledně oddělovány (např. Kryštufek & Vohralík 2009, Michaux et al. 2005), v jiných spojovány v jediný druh, *A. mystacinus* (např. Goutner & Alivizatos 2003, Obuch & Benda 2009, Spitzenberger 1973), což může být matoucí. Při vlastním určování druhu velké myšice na Korfu jsem se přidržel systému jediného druhu, *A. mystacinus*.

Skupina pišťuchovitých (Ochotonidae) nemá v dnešní době v západní části Palearktu zástupce. Jediný druh, který se zřejmě pomalu do Středomoří od východu blíží, je *Ochotona rufescens*. Poprvé byl zaznamenán ve východotureckém Güzyurdu ([Čermák et al. 2006](#)). Tento druh býval během glaciálu hojný i v Evropě, o čemž vypovídají i subfosilní záznamy v přehledu – konkrétně soubory Sfanta Elena (Rumunsko), Güzyurdu (východní Turecko), Longoz (Thrácké Turecko).

V rámci přesné identifikace druhů jsem zamýšlel separovat i dva druhy myši rodu *Mus* přítomných na Kypru – introdukovanou *Mus musculus* a poměrně nedávno popsanou endemickou *Mus cypriacus* (sesterskou k východoevropskému druhu *M. spicilegus* a východomediteránnímu *M. macedonicus*), která by měla být i morfologicky rozeznatelná od myši domácí ([Bonhomme et al. 2004](#), [Cucchi et al. 2006](#); [Kryštufek & Vohralík 2009](#), [Macholán et al. 2007 a](#)). Většina těchto autorů však udává jako základní morfologické identifikační znaky hlodavců rozměry délky bully nebo šířka zygomatických oblouků. V mém případě se tyto rozměry nedají při srovnávání použít, neboť v drtivé většině osteologických pozůstatků, které mám k dispozici, bully zcela chybí nebo jsou velmi poškozeny, stejný problém je s měřením šířky zygomatických oblouků. Určování rozdílů mezi jedinci rodu *Mus* tak bylo velice ztíženo. Ovšem podle rozměrů dentice by určení možné být mělo. Nalezl jsem jedinou dvojici mandibul, jejichž dentice velikostně odpovídala tabelovaným rozměrům ([Kryštufek & Vohralík 2009](#)), viz Příloha 4, ve statistických datech jsem nakonec tohoto jedince provizorně determinoval jako *Mus* sp.

Většinu myši rodu *Mus* jsem ve vlastních souborech identifikoval jako *Mus* cf. *macedonicus*, jen jedince z Korfu a Srbska jsem zařadil do druhu *Mus musculus*. Kontroverzní druh *Mus abbotti* jsem nebral v úvahu, nálezy, které byly řazeny k tomuto druhu (např. [Niethammer 1989](#)), jsem přeřadil do skupiny *Mus* sp.

Hrabošovití se ve Středomoří obecně objevují v menším množství, než např. v Evropě. I v poměrně aridních oblastech se však najdou výjimky – ve vzorku ze Syrského Azazu bylo zastoupení *Microtus socialis* téměř 63 % veškeré kořisti sovy pálené ([Shebab & Al Charabi 2006](#)), v severovýchodní oblasti Izraele tvořil

*Microtus levis* 46,8 % sovích vývržků ([Obuch & Benda 2009](#)). Průměrná procentuální dominance čeledi Arvicolinae všech vzorků zahrnutých do přehledu činí 11,29 %, vzorky vlastního výzkumu pouze 2,57 %. Ve vlastních východomediteránních vzorcích byly identifikovány pouze 2 druhy hrabošů - *Microtus guentheri* a *Arvicola terrestris*. Hrabošoví jsou obecně považováni za skupinu hlodavců, kteří se obtížně rozlišují na základě samotné dentice, neboť u nich existuje velká variabilita tvaru všech molariformů ([Anděra & Horáček 2005](#), [Catalisano & Massa 2009](#), [Kryštufek & Vohralík 2001 b](#), [Uhlíková 2004](#)). V mých souborech se bohužel většinou vyskytovaly pouze fragmenty čelistí nebo samotné zuby, pouze v lokalitách Titel a Mersin se vyskytly kompletní lebky (viz Příloha 4). Ze 14 druhů severoafrického myšovitého hlodavce rodu *Acomys* je jich 9 omezeno na Afriku, 3 na Euroasijskou oblast a 2 zbylé druhy oba regiony spojují ([Bates 1994](#)). Jedinci rodu *Acomys* tvoří sice ve zkoumaných souborech jen necelé 0,1 % kořisti, ale jejich taxonomie je poměrně zevrubně zkoumána ([Barome et al. 2001](#), [Bate 1903](#), [Kivanç et al. 1997](#), [Macholán et al. 1995](#), [Spitzenberger 1978 b](#)). Jediná lokalita (kromě vlastních), kde je udáván výskyt myši bodlinaté (konkr. *Acomys dimidiatus*), je severovýchod Izraele. V ostatních izraelských a libanonských souborech nalezena nebyla.

Měl jsem možnost detailně prohlížet zástupce všech tří druhů rodu *Acomys* (*A. cahirinus* z Kréty a Kypru, *A. dimidiatus* z Libanonu a Korfu i areálově velmi omezený *A. cilicicus* z jižního Turecka) a co se týče rozměrů, tak rámcově odpovídají popisu. *A. dimidiatus* je celkově nejrobustnější, ať už se jedná o lebeční nebo dentální rozměry, kyperská *A. cahirinus nesiotis* je o něco menší (pokud se dá soudit z jediného exempláře) a turecká *A. cilicicus* je spolu s krétskou *A. cahirinus minous* a korfuskou odnoží *A. dimidiatus* rozměrově nejdrobnější. Nalezl jsem i drobné rozdíly ve tvaru molárových hrbolků, zejména na t1 a t7 u M<sup>1</sup>, viz Příloha 4. Potvrdit tak mohu některé mezidruhové rozdíly pozorované u *A. cilicicus* Spitzenbergerovou ([1978 b](#)) - celkově subtilnější moláry, o něco redukovánější t3 na M<sup>2</sup> oproti ostatním druhům rodu *Acomys*. Spitzenbergerovou zmiňovaný relativně menší M<sup>3</sup> u *Acomys cilicicus* potvrdit nemohu, podle dodatečných měření je v poměru k ostatním horním molárům stejně velký jako u ostatních

druhů (měření nejsou v práci uvedena). Co se týče dentice, *Acomys dimidiatus* je si podle mého šetření morfologicky blíže s *A. cahirinus* z Kypru než s *A. cahirinus minous* z Kréty nebo s *A. cilicicus*.

Krysa obecná se poprvé objevila ve Středomoří v období mezi 8 000 – 4 000 let př. n. l., kdy byla z východu introdukována do oblasti Levantu a posléze obchodními loděmi rozvezena po celém Středomoří ([Armitage 1994](#), [Ruffino et al. 2008](#), [Ruffino & Vidal 2010](#)). Od té doby se díky své dobré schopnosti disperze stala stálým a jak z našich statistických výsledků vyplývá, na mnohých ostrovech i dominantním ostrovním savčím taxonem. Podkladem k záměru morfometricky porovnat i jedince druhu *Rattus rattus* byla domněnka, že jsou jejich ostrovní populace celkově menšího vzrůstu, v důsledku čehož jsou zde jejich jedinci častěji sovami loveny (tzn. že je dokáže ulovit i hojná sova pálená, nejen velké sovy typu *Bubo bubo*). Ostrovní efekt působící na velikost mandibul a molárů byl takto například testován u myšic křovinných ([Renaud & Michaux 2007](#)). Naše hypotéza se však neprokázala a nezbyvá tak než konstatovat, že krysa tvoří na ostrovech tak velkou část potravy sov jednoduše proto, že se zde hojně vyskytuje a dalších potenciálních druhů kořisti je poskrovnu.

Netopýři jako kořist se obecně vyskytují v potravě sovy pálené pravidelně, avšak obvykle se podílejí na obsahu potravy pouze velmi malou měrou ([García et al. 2005](#), [Sommer et al. 2009](#)). Nejinak je tomu ve středomořské oblasti. Často bývají preferenčně lovena mláďata, která jsou téměř stejně velká jako dospělci, ale nejsou tak obratní v letu ([Petrželková et al. 2004](#)). Z průzkumu nálezových souborů je očividné, že procento netopýřů v potravě závisí především na druhu predátora – sova typu výra velkého neloví netopýry téměř vůbec (v použitých datech je záznam jediného úlovku), zatímco u jiných druhů predátorů (*Strix aluco*, *Tyto alba*, *Asio otus*) se vyskytují poměrně stabilně.

Trochu nečekaně se mi žádné netopýry nepodařilo zjistit ani na jedné kyperské lokalitě, přestože je zde evidován výskyt 22 druhů, z toho alespoň tři jsou považovány na Kypru za hojné - *Rousettus aegyptiacus*, *Pipistrellus pygmaeus* a *P. kuhlii* ([Benda et al. 2007](#), [Spitzenberger 1979](#)). Podobná situace se vyskytla na Krétě, kde se mezi 2405 jedinci savčí kořisti objevil jediný exemplář netopýra



(*Myotis blythi*). Tuto nízkou koncentraci netopýrů ve vývržcích sice potvrzují statistická data z krétského souboru Agia Triada ([Obuch & Benda 2009](#)), kde také nebyl nalezen ani jeden exemplář netopýra, ale nejaktuálnější průzkumy zaměřené právě na mapování výskytu netopýrů na Krétě potvrzují výskyt až 17 druhů, čtyři z nich jsou dokonce považovány za velmi hojné – *Tadarida teniotis*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros* a *Pipistrellus kuhlii* ([Benda et al. 2008](#)).

Ve vztahu dominance a frekvence výskytu poněkud vyčnívá *Crocidura russula* a několik zástupců rodu *Microtus* (*M. irani*, *M. socialis*, *M. duodecimcostatus* a *M. agrestis*), kteří se vyznačují vysokou dominancí v celkovém souboru, ale poměrně lokálním výskytem. Vysoká dominance je ovšem dána velice početnými sběry v západní a jižní Evropě ([Herrera & Jaksic 1980](#), [Libois et al. 1983](#), [Lovari et al. 1976](#), [Miltchev & Georgiev 2004](#)).

Poměrně pozoruhodná je absence malého druhu ježka *Hemiechinus auritus* ve většině vzorků (až na jeden – kyperskou Paramythu), přestože tento ježek obývá velkou část Levantu a Kypr, kam byl zavlečen člověkem ze Sýrie nebo Palestiny, viz [Boye 1991](#). Je však možné, že pro menší sovy, než je rod *Bubo*, který loví preferenčně větší kořist (např. [Bayle & Prior 2006](#)) není tak velká kořist lákavá. Přesto je velkých druhů ježků v potravě zřetelně více než ježka ušatého.

U skupin fossoriálních a semifossoriálních savců (Talpidae, Spalacidae, většina hrabošovitých) je známo, že velmi špatně kolonizují ostrovy (což se i v našem výzkumu potvrdilo, viz Obr.17) a obecně se šíří nesnadno. Tím nám nabízí možnost sledovat vztahy mezi adaptivními mechanismy a jejich speciací, která u nich z důvodu izolace populací probíhá značně rychle ([Corti & Loy 1987](#)). V oblasti Středomoří lze nalézt např. 7 druhů krtků rodu Talpidae a žádný z nich se neobjevuje na ostrově (když nepočítám šelfový ostrov Korfu). Na Balkáně stále není finálně vyřešená druhová příslušnost některých populací, např. mezi druhy *Talpa caeca* a *T. stankovici*, kde se tvoří nové poddruhy ([Kryštufek 1994](#)).

## 6 Závěr

Byl zpracován a různými technikami chorologické a morfometrické analýzy zhodnocen obsáhlý materiál kosterních pozůstatků savců z potravy sovy pálené v oblasti východního Středomoří. Ve vlastním souboru, reprezentujícím doklady nejméně 8400 jedinců, je zastoupeno celkem 45 druhů hmyzožravců, hlodavců a netopýřů, představujících podstatnou část fauny regionu.

Strukturní kostra tafocenosa je rámcově shodná v celé oblasti: dominantní prvky tvoří jednak různé druhy rodu *Mus*, *Crocidura suaveolens* a *Suncus etruscus*, jednak *Rattus rattus*, která hmotnostně představuje jednu z nejvýznamnějších složek potravy, zejména na ostrovech. Společnou charakteristikou těchto dominantních taxonů je, že jde o euryekní formy hojně využívající antropogenní prostředí a sekundární porosty, včetně tvrdolistých společenstev s *Quercus coccifera*, představujících ve vnitřním Středomoří nejrozšířenější formace termomediterránní zóny ([Blondel & Aronson 2005](#)). Vedle nich se objevuje v jednotlivých tafocenosech celá řada dalších druhů – jejich zastoupení odráží pak regionální odlišnosti a environmentální specifika jednotlivých nalezišť.

Meziregionální rozdíly v druhové skladbě a dominantní struktuře společenstev jsou sice do určité míry maskovány shodnou jádrovou strukturou s dominantním výskytem týchž eufrekventních druhů, s vysokou průkazností ukazují však následující skutečnosti: (a) zásadní odlišnost struktury tafocenosa Negevské pouště a Jordánska, kde podstatnou složkou společenstev tvoří prvky afroeremiální, (b) zřetelně odlišné poměry v severních a západních regionech zkoumané oblasti se společenstvy středoevropského resp. západoevropského typu s výrazným podílem hrabošů a vysokou druhovou diverzitou, (c) shodné rysy struktury společenstev v centrální Levantě, jižní Anatolii a na východní Krétě, (d) obohacení společenstev ze severního Turecka a Balkánu o prvky evropských formací a anatolské resp. íránské elementy typu *Cricetulus migratorius*, které přispívají do dominantní struktury dosti výrazným dílem, (e) výrazné ochuzení tafocenosa izolovaných

ostrovů (Kypr, Karpathos, zčásti Kréta), kde chybí křečkovití, hrabošovití, *C. leucodon* aj. a v dominantní struktuře se zásadním dílem uplatňuje krysa *Rattus rattus*, představující zde invazní druh, výrazně úspěšnější než v členitých kontextech kontinentálních. (f) Tafocenosa šelfových ostrovů (Korfu, Kos) jsou oproti nim druhově bohatší, druhovým složením odpovídají spíše poměrům na pevnině (hraboši, *Talpa*, *C. leucodon*, *Apodemus*) avšak diverzitou a dominantní strukturou odpovídají však spíše ostrovním poměrům, než pevninským.

Druhová diverzita zkoumaných tafocenosa je s vysokou průkazností pozitivně korelována s geografickou šířkou (tafocenosa severnějších regionů jsou výrazně bohatší) a negativně s ostrovním efektem a stupněm aridizace.

Morfometrická analýza tří nejhojnějších druhů rejskovitých ukázala pro všechny výrazně homogenní distribuci metrických charakteristik v rámci jednotlivých souborů, v detailech se však tyto druhy zřetelně odlišují. U *Crociodura leucodon* je patrný aspekt klinální proměnlivosti – negativní korelace lebeční velikosti s geografickou šířkou. U *Suncus etruscus* je nápadná extrémní homogenita metrické proměnlivosti a absence starších věkových kategorií, u *C. suaveolens*, vůbec nejrozšířenějšího druhu celého souboru, je situace složitější – takřka ve všech lokalitách vykazuje značnou šíři metrické variability, avšak všude s takřka identickými parametry. Určitou výjimku představuje subfossilní vzorek ze západního Kypru, odpovídající metrickými i morfologickými charakteristikami fossilnímu taxonu *C. s. praecypria*. Ostatní vzorky z termomediterránní zóny Kypru vykazují přes poněkud menší rozměry značnou shodu s ostatními populacemi daného druhu. Uvedené výsledky jsou ve velmi dobrém souladu s aktuálními výstupy molekulárně fylogeografických šetření ([Dubey et al. 2007 a](#)), které naznačují, že klíčovým faktorem biogeografie středozemního areálu *C. suaveolens* byla starověká foenická diseminace z Levantského prostoru.

## 7 Seznam literatury

- Alivizatos, H., Goutner, V., Zogaris, S., 2005: Contribution to the study of the diet of four owl species (Aves, Strigiformes) from mainland and island areas of Greece. *Belgian Journal of Zoology* 135 (2): 109-118.
- Alpaslan, F. S., 2011: Some small mammal fossils of Üçağızlı Cave (Hatay, Turkey). *The Turkish Journal of Zoology* 35 (3): 755-768.
- Anděra, M. & Horáček, I., 2005: *Poznáváme naše savce*. 2. vyd. Praha, Sobotáles, 327 pp.
- Andrews, P. Owls, caves and fossils, 1990: Predation, preservation and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the pleistocene cave faunas from Westbury-sub-mendip, Somerset, U.K. Chicago, The University of Chicago, 239 pp.
- Angelici, F. M., Latella, L., Luiselli, L., Riga, F., 1997: The summer diet of the little owl (*Athene noctua*) on the island of Astipalaia (Dodecanese, Greece). *Journal of Raptor Research* 31 (3): 280-282.
- Armitage, P. L., 1994: Unwelcome companions: ancient rats reviewed. *Antiquity* 68 (259): 231-240.
- Bannikova, A. A. & Kramerov, D., 2005: Molecular phylogeny of palearctic shrews inferred from RFLP and IS –PCR data. Pp. 87-89. In Merritt, J. F., Churchfield, S., Hutterer, R., Sheftel, B. I. (eds.): *Advances in the Biology of Shrews II*. New York, International Society of Shrews Biologists, 454 pp.
- Barome, P.-O., Lymberakis, P., Monnerot, M., Gautun, J.-C., 2001: Cytochrome *b* Sequences Reveal *Acomys minous* (Rodentia, Muridae) Paraphyly and Answer the Question about the Ancestral Karyotype of *Acomys dimidiatus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18 (1): 37-46.
- Bate, D., 1903: On the occurrence of *Acomys* in Cyprus. *Annals And Magazine of Natural History* (7) 11: 565-567.
- Bate, D., 1904: The mammals of Cyprus. *Zoological Society of London* 2: 341-348.
- Bates, P. J. J. & Harrison, D. L., 1989: New records of small mammals from Jordan. *Bonner Zoologische Beiträge* 40: 223-226.
- Bates, P. J. J., 1994: The distribution of *Acomys* (Rodentia: Muridae) in Africa and Asia. *Israel Journal of Zoology* 40 (2): 199-214.
- Bayle, P. & Prior, R., 2006: Prey species of Eagle Owl *Bubo bubo* in Lebanon. *Sandgrouse* 28 (2): 167-168.
- Benda, P. & Horáček, I. 1998: Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of the distribution and taxonomy of bats in Turkey. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 62: 255-313.

- Benda, P., Ivanova, T., Horáček, I., Hanák, V., Červený, J., Gaisler, J., Gueorguieva, A., Petrov, B., Vohralík, V., 2003: Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 3. Review of bat distribution in Bulgaria. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 67: 245-357.
- Benda, P., Hanák, V., Horáček, I., Hulva, P., Lučan, R., Ruedi, M., 2007: Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 5. Bat fauna of Cyprus: review of records with confirmation of six species new for the island and description of a new subspecies. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 71: 71-130.
- Benda, P., Georgiakakis, P., Dietz, Ch., Hanák, V., Galanaki, K., Markantonatou, V., Chudárková, M., Hulva, P., Horáček, I., 2008: Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 7. The bat fauna of Crete, Greece. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 72: 105-190.
- Bernard, N., Michelat, D., Raoul, F., Quéré, J. P., Delattre, P., Giraudoux, P., 2010: Dietary response of barn owls (*Tyto alba*) to large variations in *Microtus arvalis* and *Arvicola terrestris* prey populations. *Canadian Journal of Zoology* 88 (4): 416-426.
- Bilton, D. T., Mirol, P. M., Mascheretti, S., Fredga, K., Zima, J., Searle, J. B., 1998: Mediterranean Europe as an area of endemism for small mammals rather than a source for northwards postglacial colonization. *Proceedings of the Royal Society of London, B, Biological Sciences* 265: 1219–1226.
- Blondel, J. & Aronson, J., 1999: *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. New York, Oxford University Press, 329 pp.
- Bonhomme, F., Orth, A., Cucchi, T., Hadjisterkotis, E., Vigne, J.-D., Auffray, J.-C., 2004: Découverte d'une nouvelle espèce de souris sur l'île de Chypre. *Comptes Rendus Biologies* 327: 501–507.
- Bontzorlos, V. A., Peris, S. J., Vlachos, C. G., Bakaloudis, D. E., 2005: The diet of barn owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zoologica* 54 (1–2): 99–110.
- Bosè, M. & Guidali, F., 2001: Seasonal and geographic differences in the diet of the barn owl in an agro-ecosystem in northern Italy. *Journal of Raptor Research* 35 (3): 240-246.
- Boye, P., 1991: Notes on morphology, ecology and geographic origin of the Cyprus Long-eared hedgehog (*Hemiechinus auritus dorotheae*). *Bonner Zoologische Beiträge* 42: 115-123.
- Bunn, D. S., Warburton, A. B., Wilson, R. D. S., 1982: *The Barn Owl*. Staffordshire, England. T & D Poyser Ltd, 264 pp.
- Catalisano, A. & Massa, B., 2009: Considerations on the structure of the diet of the barn owl (*Tyto alba*) in Sicily (Italy). *Bolletino di zoologia* 54 (1): 69-73.
- Catzefflis, F., 1983: Analyse cytologique et biochimique des Crocidures de l'île de Chypre (Mammalia, Insectivora). *Revue Suisse de Zoologie* 90: 407–415.
- Cheylan, G., 1990: Patterns of Pleistocene turnover, current distribution and speciation among Mediterranean mammals. Pp. 225–262. In: *Biogeography*

- of Mediterranean Invasions (Ed. by R. H. Groves & F. DiCastri). Cambridge, Cambridge University Press, 485 pp.
- Contoli, L. & Sammuri, G., 1978: Predation on Small Mammals by Tawny Owl and Comparison with Barn Owl in the Farma Valley (Central Italy). *Bolletino di zoologia*, 45 (4): 323-335.
- Corti, M. & Loy, A., 1987: Morphometric divergence in southern European moles (Insectivora, Talpidae). *Bolletino di zoologia* 54 (2): 187-191.
- Cosson, J.-F., Hutterer, R., Libois, R., Sarà, M., Taberlet, P., Vogel, P., 2005: Phylogeographical footprints of the Strait of Gibraltar and Quaternary climatic fluctuations in the western Mediterranean: a case study with the greater white-toothed shrew, *Crocidura russula* (Mammalia: Soricidae). *Molecular Ecology* 14: 1151-1162.
- Cucchi, T., Orth, A., Auffray, J.-C., Renaud, S., Fabre, L., Catalan, J., Hadjisterkotis, E., Bonhomme, F., Vigne, J.-D., 2006: A new endemic species of the subgenus *Mus* (Rodentia, Mammalia) on the Island of Cyprus. *Zootaxa* 1241: 1-36.
- Cunningham, P. L. & Aspinall, S., 2001: The diet of Little Owl *Athene noctua* in the UAE, with notes on Barn Owl *Tyto alba* & Desert Eagle Owl *Bubo (b.) ascalaphus*. *Tribulus* 11 (2): 13-17.
- Čermák, S., Obuch, J., Benda, P., 2006: Notes on the genus *Ochotona* in the Middle East (Lagomorpha: Ochotonidae). *Lynx, nová serie* 37: 51–66.
- De Lattin, G., 1976: *Grundriss der Zoogeographie*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 602 pp.
- Dodson, P. & Wexlar, D., 1979: Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 5: 275–284.
- Dubey, S., Zaitsev, M., Cosson, J.-F., Abdukadier, A., Vogel, P., 2006: Pliocene and Pleistocene diversification and multiple refugia in a Eurasian shrew (*Crocidura suaveolens* group). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 38: 635–647.
- Dubey, S., Cosson, J.-F., Magnanou, E., Vohralík, V., Benda, P., Frynta, D., Hutterer, R., Vogel, V., Vogel, P., 2007 a): Mediterranean populations of the lesser white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens* group): an unexpected puzzle of Pleistocene survivors and prehistoric introductions. *Molecular Ecology* 16: 3438–3452.
- Dubey, S., Cosson, J.-F., Vohralík, V., Kryštufek, B., Diker, E., Vogel, P., 2007 b): Molecular evidence of Pleistocene bidirectional faunal exchange between Europe and the Near East: the case of the bicoloured shrew (*Crocidura leucodon*, Soricidae). *Journal of Evolutionary Biology* 20 (5): 1799-1808.
- Felten, H., Helfricht, A., Storch, G., 1973 a): Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana biologica* 54 (4/6): 291-297.
- Felten, H., Spitzenberger, F., Storch, G., 1973 b): Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil II. *Senckenbergiana biologica* 54 (4/6): 227-290.

- Filipucci, M. G., Storch, G., Macholán, M., 1996: Taxonomy of the genus *Sylvaemus* in western Anatolia – morphological and electrophoretic evidence (Mammalia: Rodentia: Muridae). *Senckenbergiana biologica* 75 (1/2): 1-14.
- García, A. M., Cervera, F., Rodríguez, A., 2005: Bat Predation by Long-eared Owls in Mediterranean and Temperate Regions of Southern Europe. *Journal of raptor research* 39: 445-453.
- Goutner, V. & Alivizatos, H., 2003: Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) and Little Owl (*Athene noctua*) in wetlands of northeastern Greece. *Belgian Journal of Zoology* 133 (1): 15-22.
- Hanák, V., Benda, P., Ruedi, M., Horáček, I., Sofianidou T., 2001: Bats of the Eastern Mediterranean. Part 2: Review of distribution and taxonomy of bat in Greece. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 64: 277-346.
- Harrison, D. L. & Bates, P. J. J., 1991: The Mammals of Arabia. 2. vyd. Sevenoaks, Harrison Zoological Museum, 354 pp.
- Herrera, C. M., 1974: Trophic Diversity of the Barn Owl *Tyto alba* in Continental Western Europe. *Ornis Scandinavica* 5 (2): 181-191.
- Herrera, C. M. & Jaksić, F. M., 1980: Feeding Ecology of the Barn Owl in Central Chile and Southern Spain: A Comparative Study. *The Auk* 97(4): 760-767.
- Hewitt, G. M., 1999: Post-glacial re-colonization of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 87–112.
- Horáček, I., Macholán, M., Zima, J., Benda, P., Frynta, D., Flegr, J., Hanák, V., Lukáčová, L., 1995: Evoluční vztahy savců střední oblastí a středozemní oblastí: multidisciplinární přístup. Závěrečná zpráva 1995, Praha, 88 pp.
- Horáček, I., Benda, P., Sadek, R., Karkabi, S., Abi-Said, M., Lučan, R., Hulva, P., Karanouh, R., 2008: Bats of Lebanon. State of knowledge and perspectives. Al-Ouat'Ouate. *Revue Libanaise de Speleologie et de Karstologie*, N. S. 14: 52–67.
- Hutterer, R., 1981: Der Status von *Crocidura ariadne* Pieper, 1979 (Mammalia: Soricidae). *Bonner Zoologische Beiträge* 32: 3-12.
- Hutterer, R., 1991: Variation and evolution of the Sicilian shrew: Taxonomic conclusions and description of a possibly related species from the Pleistocene of Morocco (Mammalia: Soricidae). *Bonner Zoologische Beiträge* 42 (3-4): 241-251.
- Jaksić, F. M., Seib, R. L., Herrera, C. M., 1982: Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in mediterranean habitats of Chile, Spain and California: A comparative approach. *The American Midland Naturalist* 107 (1): 151-162.
- Kefelioglū, H. & Tez, C., 1999: The Distribution Problem of *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Mammalia: Insectivora) in Turkey. *The Turkish Journal of Zoology* 23: 247-251.

- Kinský, B. K., 1942: O potravě sovy pálené (*Tyto alba guttata* Brehm) v okolí Kostelce nad Orlicí. *Sylvia*, 7 (3-4): 52-55.
- Kivanç, E., Sözen, M., Çolak, E., Yiğit, N., 1997: Karyological and Phallic Aspects of the Spiny Mouse, *Acomys cilicicus* Spitzenberger, 1978 (Rodentia: Muridae) in Turkey. *The Turkish Journal of Zoology* 21: 168-168.
- Kryštufek, B., 1994: The taxonomy of blind moles (*Talpa caeca* and *T. stankovici*, Insectivora, Mammalia) from south –eastern Europe. *Bonner Zoologische Beiträge* 45: 1 —16.
- Kryštufek, B. & Vohralík, V., 2001 a): Mammals of Turkey and Cyprus: Introduction, Checklist, Insectivora. *Koper, Založba Annales*, 140 pp.
- Kryštufek, B. & Vohralík, V., 2001 b): Mammals of Turkey and Cyprus: Rodentia I: Sciuridae, Dipodidae, Gliridae, Arvicolinae. *Koper, Založba Annales*, 292 pp.
- Kryštufek, B. & Vohralík, V., 2009: Mammals of Turkey and Cyprus: Rodentia II : Cricetinae, Muridae, Spalacidae, Calomyscidae, Capromyidae, Hystricidae, Castoridae. *Koper, Založba Annales*, 373 pp.
- Kumerloeve, H., 1975 a): Die Säugetiere (Mammalia) der Türkei. *Veröffentlichungen der Zoologische Staatssammlung München* 18: 69-158.
- Kumerloeve, H., 1975 b): Die Säugetiere (Mammalia) Syriens und des Libanon. *Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München* 18: 159-225.
- Leader, Z., Yom-Tov, Y., Motro, U., 2010: Diet comparison between two sympatric owls – *Tyto alba* and *Asio otus* – in the Negev desert, Israel. *Israel Journal of Ecology and Evolution* 56: 207-216.
- Libois, R. M., Fons, R., Saint Girons, M-C, 1983: Le Regime Alimentaire de la Chouette Effraie, *Tyto alba*, Dans les Pyrenees-Orientales. *Etude des Variations Ecogeographiques*. *Revue d'Ecologie* 37: 187-217.
- Lieth, H., Berlekamp, J., Ostendorf, B., 1999: Climate Diagram World Atlas CD-Rom. CD-Series: Climate and Biosphere. Leiden, Backhuys Publishers.
- Lovari, S., Renzoni, A., Fondi, R., 1976: The predatory habits of the barn owl (*Tyto alba scopoli*) in relation to the vegetation cover. *Bolletino di Zoologia* 43: 173-191.
- Macholán, M., Zima, J., Červená, A., Červený, J., 1995: Karyotype of *Acomys cilicicus* Spitzenberger, 1978 (Rodentia, Muridae). *Mammalia* 59 (3): 397–402.
- Macholán, M., Mikula, O., Vohralík, V., 2007 a): Geographic phenetic variation of two eastern-Mediterranean non-commensal mouse species, *Mus macedonicus* and *M. cypriacus* (Rodentia: Muridae) based on traditional and geometric approaches to morphometrics. *Zoologische Anzeiger* 247 (1): 67-80.
- Macholán M., Vyskočilová, M., Bonhomme, F., Kryštufek, B., Orth, A., Vohralík, V., 2007 b): Genetic variation and phylogeography of free-living mouse



- species (genus *Mus*) in the Balkans and the Middle East. *Molecular Ecology* 16: 4774-4788.
- Mendelssohn, H. & Yom-Tov, Y., 1999: *Fauna of Palaestina: Mammalia of Israel*. Jerusalem, The Israel Academy of Sciences and Humanities, 439 pp.
- Michaux, J. R., Kinet, S., Filippucci, M.-G., Libois, R., Besnard, A., Catzeflis, F., 2001: Molecular identification of three sympatric species of wood mice (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. alpicola*) in western Europe (Muridae: Rodentia). *Molecular Ecology Notes* 1: 260-263.
- Michaux, J. R., Bellinva, E., Lymberakis, P., 2005: Taxonomy, evolutionary history and biogeography of the broad-toothed field mouse (*Apodemus mystacinus*) in the eastern Mediterranean area based on mitochondrial and nuclear genes. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 53-63.
- Middleton, N. E. & Nicolaou, H., 2006: *An introduction to the bats of Cyprus*. ECHOES Ecology Ltd, 26 pp.
- Miltshev, B., Boev, Z., Georgiev, V., 2004: Die Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Südost-Bulgarien. *Egretta* 47: 66-77.
- Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P., Spitzenberger, F., Stubbe, C., Thissen, J. B. M., Vohralík, V., Zima, J., 1999: *The Atlas of European Mammals*. London, Academic Press, 496 pp.
- Murariu, D., 2001: The species of the genus *Crocidura* Wagler, 1832 (Mammalia: Insectivora) from Romania. *Muzeul Național de Istorie Naturală* 13: 333-338.
- Nadachowski, A. & Daoud, A., 1995: Patterns of myoxid evolution in the Pliocene and Pleistocene of Europe. *Hystrix* 6 (1-2): 141-149.
- Niethammer, J., 1962: Die Säugetiere von Korfu. *Bonner Zoologische Beiträge* 13: 1-49.
- Niethammer, J. & Krapp, E., 1978: *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 1, Rodentia I. Wiesbaden, Akademische Verlagsgesellschaft, 476 pp.
- Niethammer, J., 1989: Gewölinhalte der Schleiereule (*Tyto alba*) von Kos und aus Südwestanatolien. *Bonner Zoologische Beiträge* 40: 1-9.
- Obuch, J., 2001: Dormice in the diet of owls in the Middle East. *Trakya University Journal of Scientific Research*. S. B. Vol. 2, No 2: 145-150.
- Obuch, J. & Krištín, A., 2004: Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran). *Folia Zoologica* 53: 65-79.
- Obuch, J. & Benda, P., 2009: Food of the Barn Owl (*Tyto alba*) in the Eastern Mediterranean. *Slovak Raptor Journal* 3: 41-50.
- Ohdachi, S., Masuda, R., Abe, H., Adachi, J., Dokuchaev, N. E., Haukisalmi, V., Yoshida, M. C., 1997: Phylogeny of Eurasian Soricine Shrews (Insectivora, Mammalia) Inferred from the Mitochondrial Cytochrome *b* Gene Sequences. *Zoological Science* 14: 527-532.

- Ondrias, J. C., 1965: Die Säugetiere Griechenlands. Säugetierkundliche Mitteilungen 13: 109-127.
- Petrželková, K. J., Obuch, J., Zukal, J., 2004: Does the barn owl (*Tyto alba*) selectively predate individual great mouse-eared bats (*Myotis myotis*)? *Lynx* 35: 123-132.
- Pieper, H., 1966: Über einige Bemerkenswerte kleinsäuger-funde auf den Inseln Rhodos und Kos. *Acta Biologica Hellenica* 1: 21-28.
- Pieper, H., 1976 a): Fledermäuse aus Schleiereulen-Gewöllen von der Insel Kreta. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 42: 7-12.
- Pieper, H., 1976 b): Zur Verbreitung einiger Kleinsäuger auf Kreta. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 41: 274-277.
- Pieper, H., 1978 a): Eine neue *Crocidura*-Art (Mammalia: Soricidae) von der Insel Kreta). *Bonner Zoologische Beiträge* 29: 281 —286.
- Pieper, H., 1978 b): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839) in Griechenland und Bemerkungen zu einigen weiteren Arten (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 43: 60-61.
- Popov, V. V., 2004: Late Pliocene Erinaceidae and Talpidae (Mammalia: Insectivora) from Varshets (North Bulgaria). *Acta zoologica Cracoviensia* 47 (1-2): 61-80.
- Renaud, S. & Michaux, R., 2007: Mandibles and molars of the wood mouse, *Apodemus sylvaticus* (L.): integrated latitudinal pattern and mosaic insular evolution. *Journal of Biogeography* 34: 339-355.
- Reumer, J. W. F., 1986: Notes on the Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Crete. I. The Pleistocene species *Crocidura zimmermanni*. *Bonner Zoologische Beiträge* 37: 161-171.
- Reumer, W. F. & Payne, S., 1986: Notes on the Soricidae (Insectivora, Mamalia) from Crete. II. The Shrew remains from Minoan and Classical Komos. *Bonner Zoologische Beiträge* 37: 173-182.
- Reumer, J. W. F. & Oberli, U., 1988: Shrews (Mammalia: Soricidae) from a Bronze Age deposit in Cyprus, with the description of a new subspecies. *Bonner Zoologische Beiträge* 39: 305-314.
- Rifai, L. B., Al-Melhim, W. N., Gharaibeh, B. M., Amr, Z. S., 2000: The diet of the Desert Eagle Owl, *Bubo bubo ascalaphus*, in the Eastern Desert of Jordan. *Journal of Arid Environments* 44: 369-372.
- Ruffino, L., Bourgeois, K., Vidal, E., Duhem, C., Paracuellos, M., Escibano, F., Sposimo, P., Bacetti, N., Pascal, M., Oro, D., 2008: Invasive rats and seabirds after 2,000 years of an unwanted coexistence on Mediterranean islands. *Biological invasions* 11: 1631-1651.
- Ruffino, L. & Vidal, E., 2010: Early colonization of Mediterranean islands by *Rattus rattus*: a review of zooarcheological data. *Biological invasions* 12: 2389-2394.

- Saavedra, B., & Simonetti, J. A., 1998: Small mammal taphonomy: Intraspecific bone assemblage comparison between south and north American barn owl, *Tyto alba*, populations. *Journal of Archeological Science* 25: 165-170.
- Sarà, M., Lo Valvo, M., Zanca, L., 1990: Insular variation in central Mediterranean *Crocidura* Wagler, 1832 (Mammalia, Soricidae). *Bolletino di Zoologia* 57: 283-293.
- Sarà, M., Aiuto, C., Cognetti, G., 1997: Microevolution in the sicilian shrew *Crocidura sicula* (Mammalia, Soricidae) tested by RAPD-PCR fingerprinting. *Italian Journal of Zoology* 64: 41-48.
- Scarascia-Mugnozza, G., Oswald, H., Piussi, P., Radoglou, K., 2000: Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management* 132: 97-109.
- Schaschl, H., Lymberakis, P., Suchentrunk, F., 2002: On allozyme and cyt-b gene characteristics of Cretan hedgehogs, *Erinaceus concolor nesiotus* Bate, 1906. *Mammalian Biology* 67: 257-267.
- Seçkin, S. & Coçkun, Y., 2006: Mammalian Remains in the Pellets of Long-eared Owls (*Asio otus*) in Diyarbakir Province. *The Turkish Journal of Zoology* 30: 271-278.
- Shebab, A. H., 2005: Food of the Barn Owl *Tyto alba* in Southern Syria. *Acta zoologica cracoviensia*, 48A (1-2): 35-42.
- Shebab, A. H. & Al Charabi, S. M., 2006: Food of the Barn Owl *Tyto alba* in the Yahmool Area, Northern Syria. *The Turkish Journal of Zoology* 30: 175-179.
- Simmons, A. H., 1999: Faunal extinction in an island society. Pygmy hippopotamus hunters of Cyprus. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 389 pp.
- Smith, C. H., 1983 a): A system of world mammal faunal regions. I. Logical and statistical derivation of the regions. *Journal of Biogeography* 10 (5): 455-466.
- Smith, C. H., 1983 b): A system of world mammal faunal regions. II. The distance decay effect upon interregional affinities. *Journal of Biogeography* 10 (6): 467-482.
- Sommer, R., Zoller, H., Kock, D., Bohme, W., Griesau, A., 2005: Feeding of the barn owl, *Tyto alba* with first record of the European free-tailed bat, *Tadarida teniotis* on the island of Ibiza (Spain, Balearics). *Folia Zoologica* 54 (4): 364-370.
- Sommer, R., Niederle, M., Labes, R., Zoller, H., 2009: Bat predation by the barn owl *Tyto alba* in a hibernation site of bats. *Folia Zoologica* 58 (1): 98-103.
- Spitzenberger, F., 1971: Eine neue, tiergeographisch bemerkenswerte *Crocidura* (Insectivora, Mammalia) aus der Türkei. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 75: 539- 552.

- Spitzenberger, F., 1973: Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil II. *Senckenbergiana biologica* 54: 227-290.
- Spitzenberger, F., 1978 a): Die Säugetierfauna Zyperns Teil I: Insectivora und Rodentia. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 81: 401-441.
- Spitzenberger, F., 1978 b): Die Stachelmaus von Kleinasien, *Acomys cilicicus* n. sp. (Rodentia, Muridae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 81: 443-446.
- Spitzenberger, F., 1979: Die Säugetierfauna Zyperns. Teil II: Chiroptera, Lagomorpha, Carnivora und Artiodactyla. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 82: 439-465.
- Temple, H, Cuttelod, A., 2009: The status and distribution of Mediterranean mammals. UK, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, 32 pp.
- Tez, C., 2000: Taxonomy and Distribution of the White-Toothed Shrews (*Crocidura*) (Soricidae: Insectivora: Mammalia) of Turkey. *The Turkish Journal of Zoology* 24: 365-374.
- Tez, C. & Kefelioğlu, H., 2000: Does *Crocidura pergrisea arispa* Spitzenberger, 1971 Occur in Turkey? *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3 (12): 2197-2198.
- Theodorou, G. E., Roussiakis, S. I., Athanassiou, A., Giaourtsakis, I., Panayides, I., 2007: A late Pleistocene endemic genet (Carnivora, viverridae) from Aghia Napa, Cyprus. *Bulletin of the Geological Society of Greece* 40: 201-208.
- Tores, M. & Yom-Tov, Y., 2003: The diet of the barn owl *Tyto alba* in the Negev desert. *Israel Journal of Zoology* 49: 233–236.
- Tores, M., Motro, Y., Motro, U., Yom-Tov, Y., 2005: The barn owl – a selective opportunist predator. *Israel Journal of Zoology* 51: 349-360.
- Uhlíková, J., 2004: Epigenetic and dental variation of the common vole, *Microtus arvalis* (Mammalia: Rodentia) in the Czech Republic. *Folia Zoologica* 53 (2): 157–170.
- Van den Hoek, L. V, 2003: Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Upper Pliocene of Tegelen (province of Limburg, The Netherlands). *Scripta Geologica* 126: 203-215.
- Van der Geer, A., Dermitzakis, M., De Vos, J., 2006: Crete before the Cretans: The reign of dwarfs. *Pharos* 13: 121-132.
- Vogel, P., 1986: Der Karyotyp der Kretaspitzmaus, *Crocidura zimmermanni* Wettstein, 1953 (Mammalia, Insectivora). *Bonner Zoologische Beiträge* 37: 35-38.
- Vogel, P., Schembri, P. J., Borg, M., Sultana, J., 1990: The shrew (*Crocidura* sp.) of Gozo, a probable survivor of the Pleistocene fauna of Mediterranean Islands. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 55: 357–359.
- Vogel, P. & Sofianidou, T. S., 1996: The shrews of the genus *Crocidura* on Lesbos, an eastern Mediterranean Island. *Bonner Zoologische Beiträge* 46 (1-4): 339-347.

- Vogel, P., Cosson, J.-F., Jurado, L. F. L., 2003: Taxonomic status and origin of the shrews (Soricidae) from the Canary islands inferred from a mtDNA comparison with the European *Crocidura* species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 27: 271-282.
- Yom-Tov, Y. & Wool, D., 1997: Do the contents of barn owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *The Condor* 99 (4): 972-976.