



Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra zoologie

# **Klasifikace rodu *Miniopterus* (Chiroptera) v západní Palearktidě**

Bakalářská práce

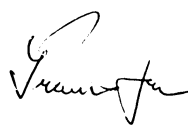
**Jan Šrámek**

Školitel: RNDr. Petr Benda, Ph.D.

Praha 2008

Prohlašuji tímto, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně s použitím veškeré citované literatury.

V Praze dne 4. 4. 2008.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kramář', written in a cursive style.

# Obsah

<b>1. Abstrakt.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Klíčová slova.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Úvod.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Charakteristika komplexu <i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817).....</b>	<b>7</b>
<b>5. Klasifikace</b>	
5.1. Historický vývoj klasifikace komplexu <i>Miniopterus schreibersii</i> .....	9
5.2. Formy druhu <i>M. schreibersii</i> obývajcí západní Palearktidu.....	12
5.3. Charakteristika (odlišnosti) jednotlivých forem druhu <i>M. schreibersii</i> v oblasti západní Palearktidy.....	14
5.4. Rozšíření jednotlivých forem druhu <i>M. schreibersii</i> v západní Palearktidě.....	16
5.5. Vliv molekulárních prací na klasifikaci rodu <i>Miniopterus</i> .....	21
<b>6. Závěr – diskuse.....</b>	<b>26</b>
<b>7. Poděkování.....</b>	<b>28</b>
<b>8. Seznam použité literatury</b>	
8.1. Přímé citace.....	29
8.2. Nepřímé citace.....	34

## 1. Abstrakt

Klasifikace rodu *Miniopterus* je tradičně velmi obtížná a nejasná. Je to způsobeno velkým geografickým rozsahem rozšíření zástupců tohoto rodu a s tím spojenou přítomností mnoha morfologicky velmi blízkých forem. Jednotlivé formy si jsou velmi podobné a je značně obtížné je odlišit. Mnou studovanou oblast západní Palearktidy obývá pouze jediný druh tohoto rodu v tradičním slova smyslu, *Miniopterus schreibersii*. Tradičně bylo k tomuto druhu řazeno mnoho forem obývajících téměř celý tropický a subtropický Starý svět, ale poslední dobou zejména nové molekulární analýzy potvrzují dříve zavržený názor Maedy (1982). Ten řadu asijských a pacifických poddruhů či populací nominálního druhu *Miniopterus schreibersii* povýšil na druhovou úroveň. Maeda rozdělil formy *M. schreibersii* do tří různých druhů obývajících Evropu a Blízký východ (*M. schreibersii*), Asii (*M. fuliginosus*) a Austrálii (*M. oceanensis*). Dnešní pohled na klasifikaci tohoto souboru populací v západní Paleartidě jeho názory vesměs potvrzují a vymezují dvě formy: *pallidus* a *schreibersii*, které se obě vyskytují ve studované oblasti. Rozsah jejich rozšíření je, hlavně v oblasti Turecka, značně nejasný. Bylo by tedy vhodné se na tento či jiné níže uvedené problémy zaměřit. Následující práce je literární rešerší, která zpracovává výše zmiňovanou problematiku a vytýčuje konkrétní problémy, na které by bylo vhodné se dále zaměřit.

## Abstract

Classification of the genus *Miniopterus* is traditionally very difficult and unclear. It is because of huge distribution range of representatives of the genus and presence of morphologically very close forms. Simultaneously, individual forms are very similar and it is very difficult to distinguish them. One species occurs in the area of my interest – western Palearctic, *Miniopterus schreibersii*. This species traditionally included lot of forms occurring in the whole area of the tropic and subtropic Old World, but in the least years especially new molecular analysis confirmed earlier declined hypothesis by Maeda (1982). He promoted some of forms (populations and/or subspecies) of the *Miniopterus schreibersii* to the species level. As a general Maeda divided these forms into three groups occurring Europe (*M. schreibersii*), Asia (*M. fuliginosus*) and Australia (*M. oceanensis*). Recent view on classification of this group of populations/species in western Palearctic his opinions universally confirm and determinate two forms: *pallidus* and *schreibersii*, which both occur in my area of the interest. Their distribution is especially in the area of Turkey strongly debatable and unclear. It would be appropriate to aim on this problem. The present work is a literature recherche of above mentioned topics showing particular problems on which would be appropriate target to.

## 2. Klíčová slova

Chiroptera, Miniopteridae, *Miniopterus*, Západní Palearktida, Klasifikace, Rozšíření.

## Key words

Chiroptera, Miniopteridae, *Miniopterus*, Western Palaearctic, Classification, Distribution.

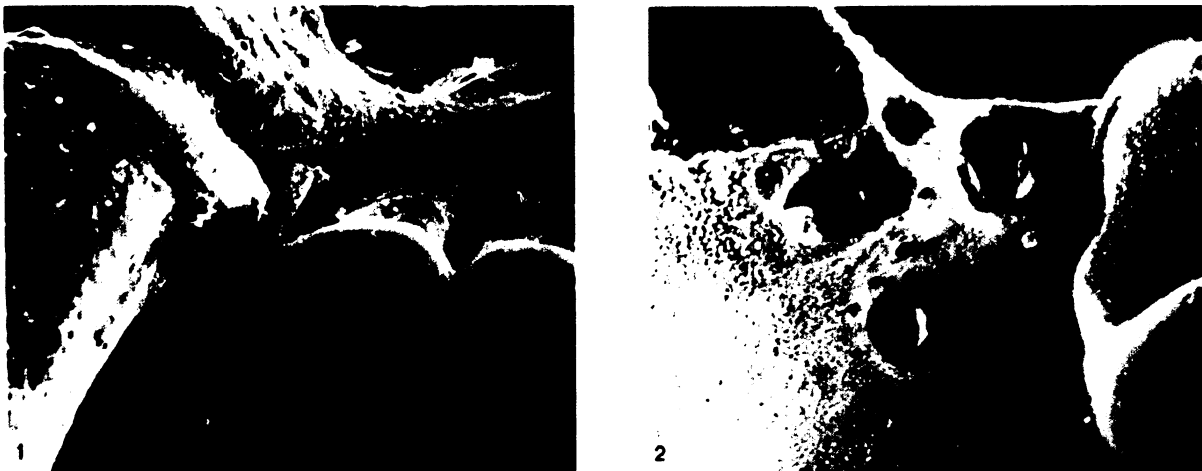
## 3. Úvod

Rod *Miniopterus* Bonaparte, 1837 (Chiroptera: Miniopteridae), je jediným rodem řazeným do čeledi Miniopteridae. Miller, jeden z prvních autorů popisujících tento rod, jej definoval na základě specifických apomorfii zmíněných níže, a jeho geografické rozšíření uvádí pouze severní Afriku, jižní Evropu a Asii, zahrnující Malajský region. Zmiňuje pouze osm známých druhů. Dnes je k tomuto rodu řazeno okolo 19 druhů – s řadou poddruhů – s rozšířením od téměř celé Afriky (s výjimkou Sahary), jižní a střední Evropy, Kavkazu, Blízkého východu do Číny a Japonska, a dále indického subkontinentu, jihovýchodní Asie, Sundských ostrovů a Austrálie (obr. 9) (Miller 1907).

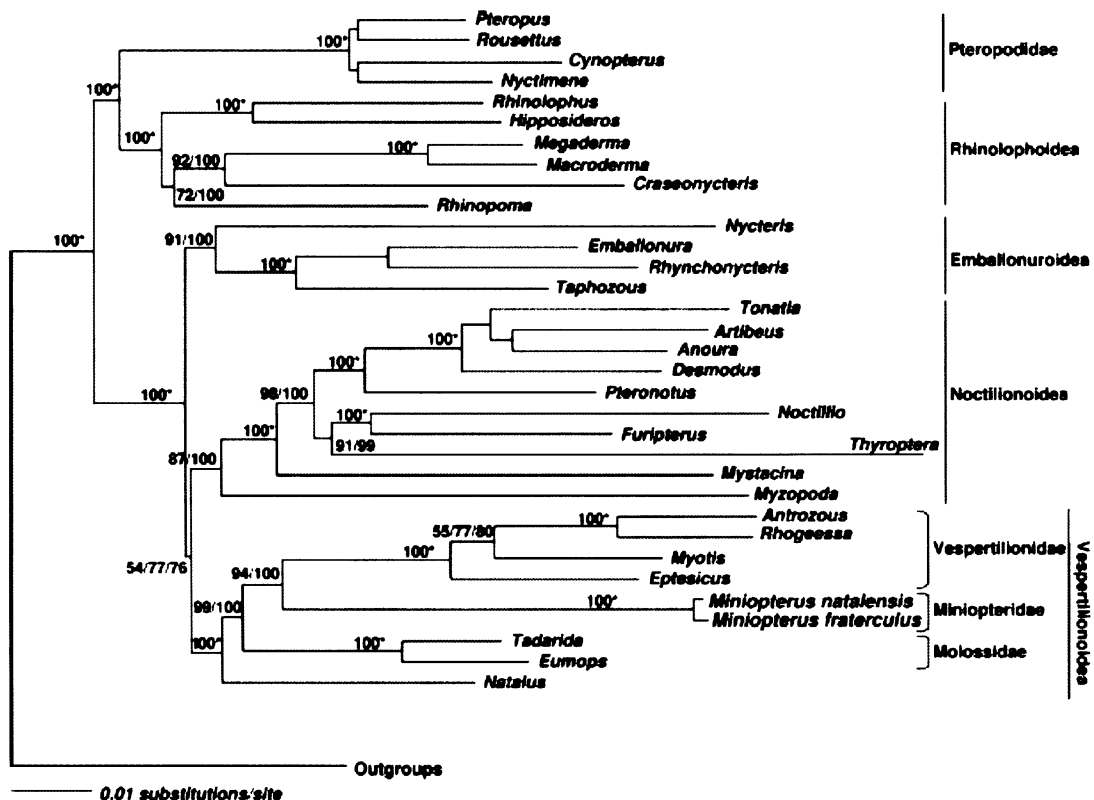
Tento rod byl dříve řazen do podčeledi Miniopterinae čeledi Vespertilionidae, ale poměrně nedávno byla tato podčeď vymezena jako samostatná čeď (Mein & Tupinier 1977). Mein & Tupinier (1977) ve své práci odlišují tuto novou čeď od zástupců čeledi Vespertilionidae především rozdílnou denticí, konkrétně přítomností vedlejšího zbytkového zoubku mezi horním caninem a prvním premolárem (obr. 1). Dále apophýzou corakoidu, absencí bacula a výraznými rozdíly v karyotypu. Od čeledi Natalidae a Furipteridae potom přítomností třetího phalangu třetího prstu. Jako diagnostické znaky čeledi Miniopteridae uvádějí absenci bacula; druhý phalang třetího prstu téměř třikrát delší než první; dvojitou artikulaci humeru a scapuly; apophýsu corakoidu velmi dlouhou, směřující dovnitř; lebku vyklenutou frontálně s denticí vykazující zbytkový horní třenový zub následovaný mediálně dvěma dobře vyvinutými třenovými zuby s třemi kořeny.

Toto postavení následně, s dvaceti až třicetiletým odstupem, potvrzuje řada prací pojednávajících o různých znacích zástupců této čeledi, přičemž jde především o znaky genetické. Zásadní práce osvětlující tento problém je molekulární analýza Miller-Butterworth et al. (2007) (dále např. Simmons 1998, Hofer & Van Der Bussche 2003), kteří analyzují genetickou příbuznost všech čeledí skupiny Chiroptera ve vztahu ke skupině Miniopteridae a definitivně svými výsledky (obr. 2) podporují myšlenku vytvoření samostatné čeledi Miniopteridae. Vedle genetických znaků jde dále například o rozdílné embryologické znaky (implantace blastocysty, způsob vývoje amnionu a struktury chorio-alantoisové placenty; Gopalakrishna & Chari 1983), odlišnou stavbu spermií (Breed & Inns 1985), chrupu (Mein &

Tupinier 1977, Van Der Merwe 1985), lebky, odlišnou morfologií jazyka (Tiunov 1987), absenci bacula (Agrawal & Sinha 1973), odlišné imunologické znaky (Pierson 1986) aj.



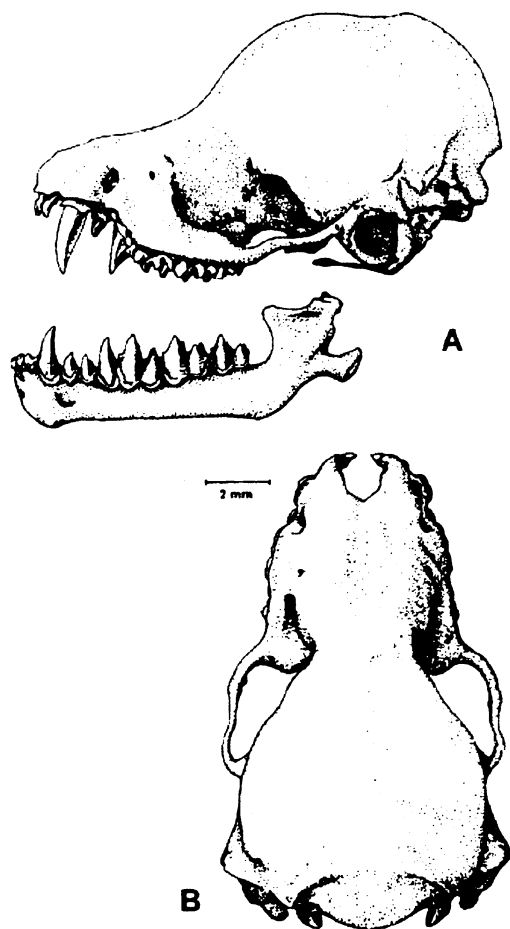
Obr. 1. Vlevo – levá horní čelist v labiálním pohledu: špičák, druhý a třetí třenový zub ( $P^2$ ,  $P^3$ ) a přední část čtvrtého třenového zubu ( $P^4$ ). Vpravo – okluzní pohled na levou horní čelist ukazující zleva doprava alveoly špičáku, třenových zubů ( $P^2$ ,  $P^3$ ) a přední okraj čtvrtého třenového zubu ( $P^4$ ). Převzato z Mein & Tupinier (1977).



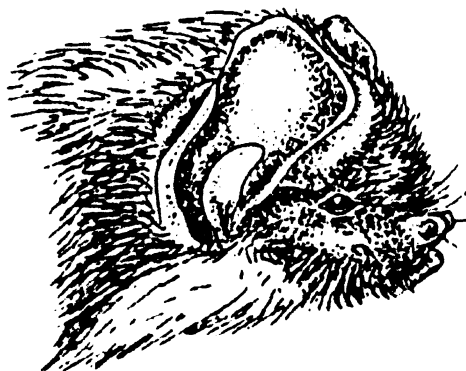
Obr. 2. Topologie (strom maximální příbuznosti) znázorňující příbuzenské vztahy skupiny Chiroptera. Čísla na nodech jsou bootstrapové hodnoty maximální příbuznosti/BPP (Bayesian posterior probability) pro obě analýzy v procentech. Kde jsou hodnoty dvě, tam se výsledky analýz (BPP/BSS) rozcházejí. 100\* indikuje nod, který má 100% bootstrapovou podporu ve všech analýzách a má BPP 1.000. Převzato z Miller-Butterworth et al. (2007).

Zástupci rodu *Miniopterus* jsou, kromě výše zmiňovaných znaků, charakterizováni (jak píše např. Miller 1907 či Harrison & Bates 1991) celkovou menší velikostí. Ušní boltce jsou relativně malé, krátké a široké se štíhlými, vysokými tragy, mírně dopředu zahnutými (obr. 3). Ocas a interfemorální membrána (uropatagium) jsou velmi dlouhé, stejně tak křídla. Druhý článek třetího prstu mají téměř třikrát delší než první článek. Lebka má nízké, široké a protažené rostrum. Mozkovna je velká a vysoká s frontální částí ostře zvýšenou nad rostrum, ležící výše než  $\lambda$  (obr. 5). Bubínkové výdutě jsou malé. Presternum má přední část neobvykle vyvinutou, tvořící větší část kosti. Coracoid je rovný a uvnitř přímý (obr. 7). Dva posledně zmiňované znaky vedly k seskupení těchto netopýrů v separátní podčeleď *Miniopterinae* Dobson, 1875. Horní incisivy jsou nízké, robustní a téměř stejné (obr. 4). První horní premolár ( $pm^2$ ) je neobvykle velký. Jeho korunková oblast přesahuje do poloviny caninu. Moláry jsou normální s vnější oblastí u  $m^1$  a  $m^2$  úzkou, hypocon je indikován.  $m^3$  má více než polovinu korunkové oblasti  $m^2$  s metaconem a třemi dobře vyvinutými spárami. Spodní incisivy jsou trojklané (obr. 6). Dentální vzorec (Miller 1907):

(-2 3. 1.-2-4 5 6 7/1 2 3. 1.-2 3 4 5 6 7) *i* (2-2/3-3), *c* (1-1/1-1), *pm* (2-2/3-3), *m* (3-3/3-3) = 36.



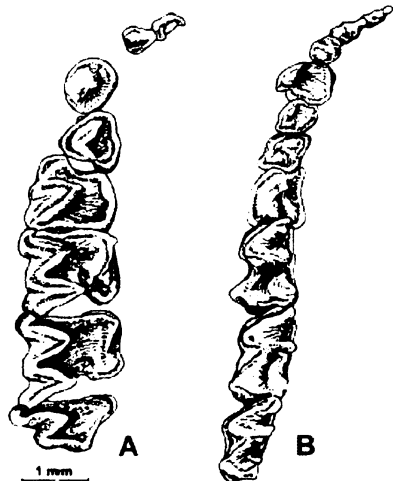
Obr. 5. Lebka *Miniopterus schreibersii* (Coll.J.Niethammer, Nr. 4247) A laterální, B dorzální pohled (Převzato z Boye 2004).



Obr. 3. Hlava *Miniopterus schreibersii* (Převzato z Harrison & Bates 1991).

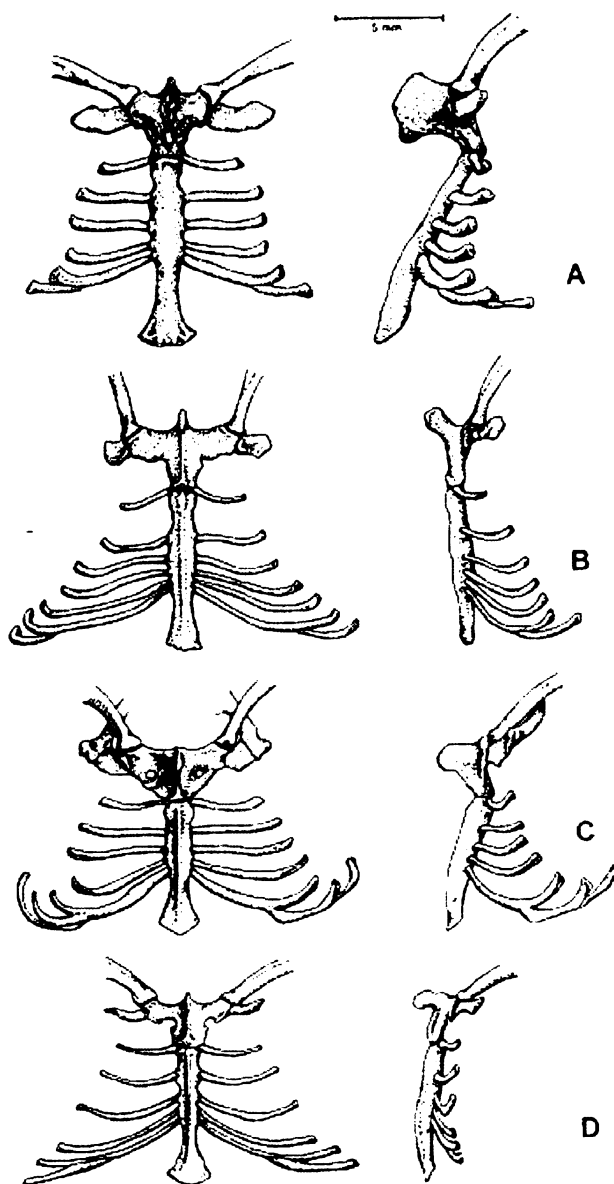


Obr. 4. Horní levé incisivy *Miniopterus schreibersii* HZM.3.1611, Jerash, Jordánsko. Měřitko = 0,5 mm. (Převzato z Harrison & Bates 1991).



Obr. 6. A pravý horní, B levý spodní pohled na zubní řady druhu *Miniopterus schreibersii* (Coll.J.Niethammer, Nr. 4247), převzato z Boye (2004).

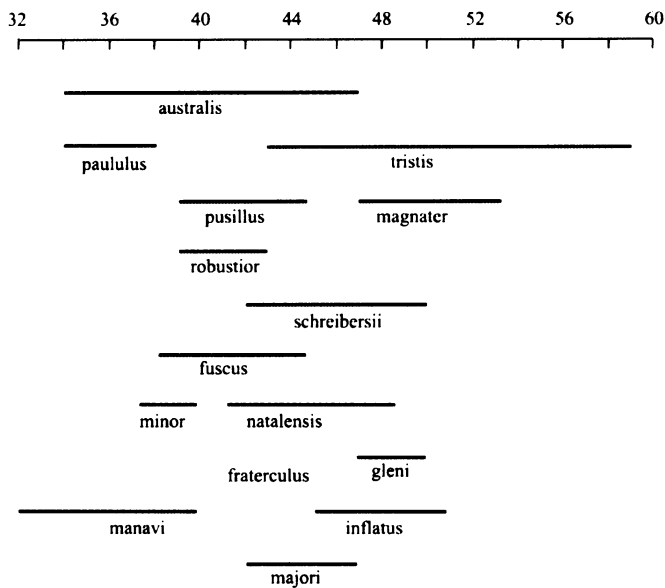
Obr. 7. Hrudní kosti zástupce rodu *Miniopterus* a zástupců čeledi Vespertilionidae. Vždy vlevo ve frontálním, vpravo v laterálním pohledu. A *Miniopterus schreibersii* (Coll.J.Niethammer, Nr. 4247), B *Pipistrellus kuhlii* (Coll.J.N.Nr. 4557), C *Myotis capaccinii* (Coll.J.N.Nr. 4251), D *Plecotus auritus* (Coll.J.N.Nr. 425851). Převzato z Boye (2004).



Všechny druhy a jejich subspecie jsou si velice podobné ve všech vnějších znacích, vyjma celkové velikosti a slabých barevných odlišností charakterizující jednotlivé druhy či poddruhy, což ukazují různé morfologické analýzy (Tate 1941, Maeda 1982, etc.). Klasifikace tohoto rodu je tedy obecně nejasná, obtížná a potřebuje revizi (Appleton et al. 2004, etc.). Speciálně pak u studovaného komplexu *Miniopterus schreibersii*. Pro taxonomickou klasifikaci tohoto rodu se tradičně vychází z morfometrických dat získaných z různých oblastí výskytu zástupců rodu *Miniopterus*. Jak již bylo řečeno výše, pro taxonomickou klasifikaci bylo nutné výčet typů těchto dat omezit kvůli silné podobnosti jednotlivých druhů a poddruhů (časté překrývající se hodnoty rozměrů různých druhů či poddruhů apod.) (obr. 8) pouze na ty relativně významné a v dané etapě vývoje klasifikace relevantní, kterými se postupně staly:

celková délka těla, rozměry a tvar lebky a odlišnosti ve zbarvení. Poslední zmiňovaný znak byl řadou autorů odmítán (Aellen 1959, Harrison 1964, Etemad 1967, Kuzjakin 1950, Lay 1967) a postupně byl přijat za nepoužitelný pro klasifikaci řady forem, protože u několika forem a druhů tohoto rodu byly zjištěny klinální přechody ve zbarvení či sezónní variace ve





Obr. 8. podle Appleton et al. (2004). překrývající se hodnoty rozměrů délky předloktí u jednotlivých druhů rodu *Miniopterus*. Hodnoty převzaty od Koopman (1994) a Peterson et al. (1995).

stručné charakteristiky poddruhů *M. schreibersii* a druhu *M. schreibersii* obecně, přehled druhů a poddruhů ve studované oblasti se vyskytující a jejich rozšíření a odlišnosti. Heuristický potenciál studie klasifikace tohoto rodu se zdá být značný.

zbarvení (*M. pallidus*, *M. pulcher*) (Aellen 1959). To bylo postupně také přijato dalšími autory (např. Karatas & Sozen 2004, Etemad 1967, Albayrak & Coskun 1999, Lewis & Harrison 1961, Lay 1962). Některé výsledky molekulárních analýz nepřímo potvrdily tvrzení, že zbarvení srsti není vhodný znak využitelný v taxonomii (Appleton et al. 2004, Miller-Butterworth et al. 2005, Tian et al. 2004).

Tato práce je literární rešerší zaměřenou na problematiku klasifikace rodu *Miniopterus* v západní Palearktidě. Jsou zde také uvedena či diskutována fakta s tímto tématem související, jako

#### 4. Charakteristika komplexu *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Před popisem samotné klasifikace je na místě stručně charakterizovat studovaný „druh“. Komplex *Miniopterus schreibersii* se vyskytuje jako jediný v oblasti západní Palearktidy. Jde o polytypický druh s rozšířením, dle tradičního pojetí, zahrnující jižní Evropu (od Iberského poloostrova a střední Francii přes jih střední Evropy na Balkán a Krym), oblasti suprasaharské Afriky, tj. mimo jiné Maghreb (Maroko, Alžírsko, Tunisko), Tripolitánie a Kyrenaika, dále subsaharskou Afriku a Madagaskar. Obecně celý evropský Mediterán zahrnující řadu velkých ostrovů (Sardinie, Sicílie, Kréta, Kypr), oblast Blízkého východu Kavkazské pohoří, Afghanistan, jižní Turkmenistán, Sýrii, Irák, Írán, Izrael a Libanon. Dále na východ Pákistán, Indii, Srí Lanku, Nepál, severní Barmu, jižní Čínu (Zhejiang, Fujian, Hong Kong, Hainan), Taiwan, Thajsko, Vietnam, Malajsii, Sumatru, Javu, Borneo, Filipíny, Novou Guineu, Novou Kaledonii, Japonsko a Austrálii (Tate 1951, Atallah 1977, Corbet 1978, Corbet & Hill 1991, Harrison & Bates 1991, Koopman 1993, Simmons 2005, etc.) (obr. 9).

Dnešní pohled na klasifikaci uznává v oblasti západní Palearktidy dva poddruhy: *schreibersii* a *pallidus*. Externí rozměry a hodnoty rozměrů dalších vlastností různých populací a jejich odlišnosti jsou k dispozici v následujících kapitolách. Jednu z nejlepších morfologických analýz provedl Maeda (1982).

Co se echolokace týče, tento druh vydává sérii FM výkřiků s pomalým rytmem opakování a poměrně vysokou frekvencí. Koncová frekvence hlasů je 50–55 kHz (Anděra & Horáček 2005).

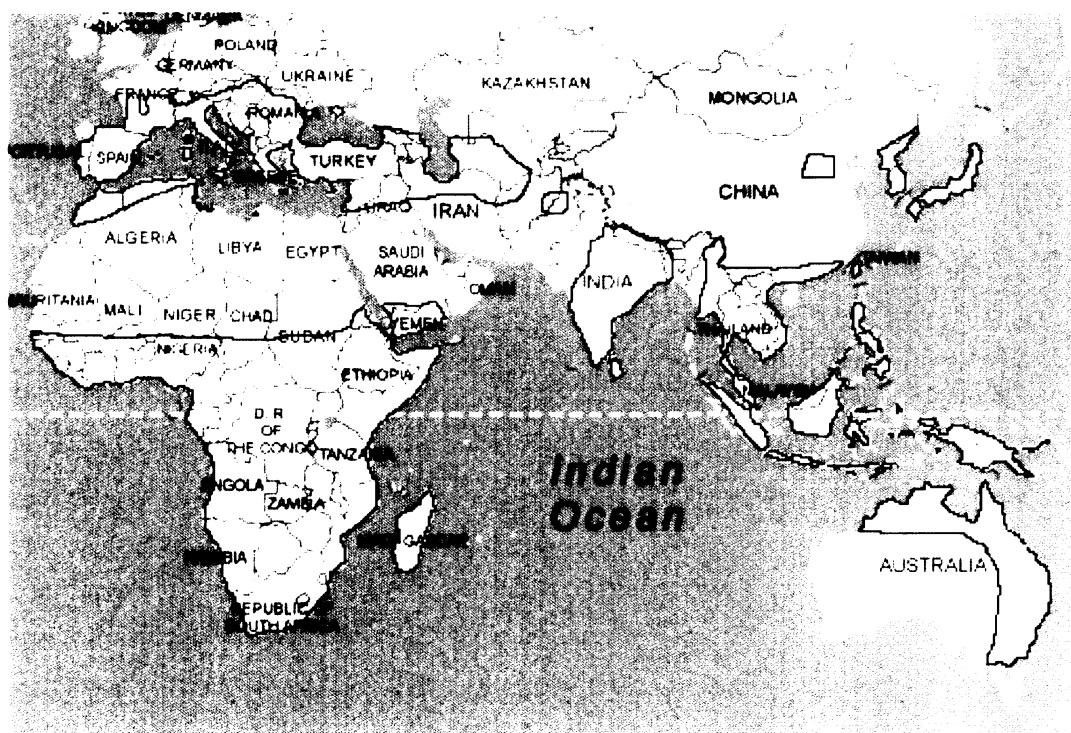
Jedná se o výhradně jeskynní druh, který je charakteristický extrémní mírou konservatismu ve vztahu k obývaným úkrytům (Horáček - ad verb). V jeskyních se nejčastěji vyskytuje na stropě či jednotlivě na stěnách, ne však níž než 4–5 metrů nad zemí. Snáší teplotu mezi 3 a 20 °C s vlhkostí vzduchu od 70 do 98 % (Boye 2004). Někdy žije v úkrytové syntopii s jinými netopýry, např. *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis* či *Myotis blythii* (Lewis & Harrison 1962). Vyskytuje se hlavně v kopcovité a zalesněné krajině (Bates & Harison 1997). Tvoří kolonie od 100 přes 1000 kusů (Benda – ad verb). Zimuje v soudržných shlucích. Jeho let je velmi rychlý (až 70 km/h) v obvyklé výšce 5–10 m nad zemí. Nejčastěji loví nad křovinatou lesostepí a lesní vegetací, sám, dále od svého úkrytu (Anděra & Horáček 2005). Z úkrytu vylétává někdy mezi druhem *Rhinolophus ferrumequinum* a *Myotis myotis* (Boye 2004). Běžné jsou u něho mezi i vnitrosezónní přelety kolonií se vzdáleností kolem 200–300 km (Anděra & Horáček 2005). Potravou jsou mu nejčastěji zástupci Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Aranaeida (Benda et al. 1999, Lugon & Roue 1999, Presetnik 2002, Benda et al. 2006).

Rozmnožování tohoto druhu (jak píše např. Bates & Harison 1997) probíhá jako u většiny netopýrů na podzim, hromadně, nejčastěji v jeskyních. Březost samic trvá od 120 do 125 dnů, mláďata rodí většinou v druhé polovině června. Samice mají jedno mládě, vážící kolem 3 gramů, které nosí jeden až dva dny na sobě, než jej zanechá ve skupině až sta ostatních mláďat, kde zůstane do doby než je schopné létat. Samice poté navštěvují shluky mláďat, přičemž nakrmí mlékem první mládě s kterým se dostanou do kontaktu. Mládě je odstaveno do dvou měsíců po narození a pohlavně dospívá do dvaceti měsíců. Spitzenberger (1981) uvádí věk nejstarších odchycených jedinců 16 let.

## 5. Klasifikace

### 5.1. Historický vývoj klasifikace komplexu *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Tento polytypický druh byl dlouhou dobu považován za taxon s velkým rozšířením od Mediteránu po Afriku a přes jižní Asii po australský region (např. Tate 1941, Ellermann & Morrison-Scott 1951, Harrison 1964, Corbet & Hill 1992, Corbet 1978, Koopman 1994, Borisenko & Pavlinov 1995, Simmons 2005, Goodwin 1979) (obr. 9). Počet forem, který tento druhový komplex obsahoval, byl značný (až 25 poddruhů). Toto uspořádání bylo ale v posledních letech několikrát odmítnuto na základě genetických analýz (Appleton et al. 2004, Tian et al. 2004, Miller-Butterworth et al. 2005) (viz podkapitola *Vliv molekulárních prací na klasifikaci rodu *Miniopterus**), které spíše ukazují, že řada poddruhů *M. schreibersii* by měla být povýšena na druhovou úroveň anebo synonymizována s jiným taxonem (druhem či poddruhem) v rámci rodu *Miniopterus*.

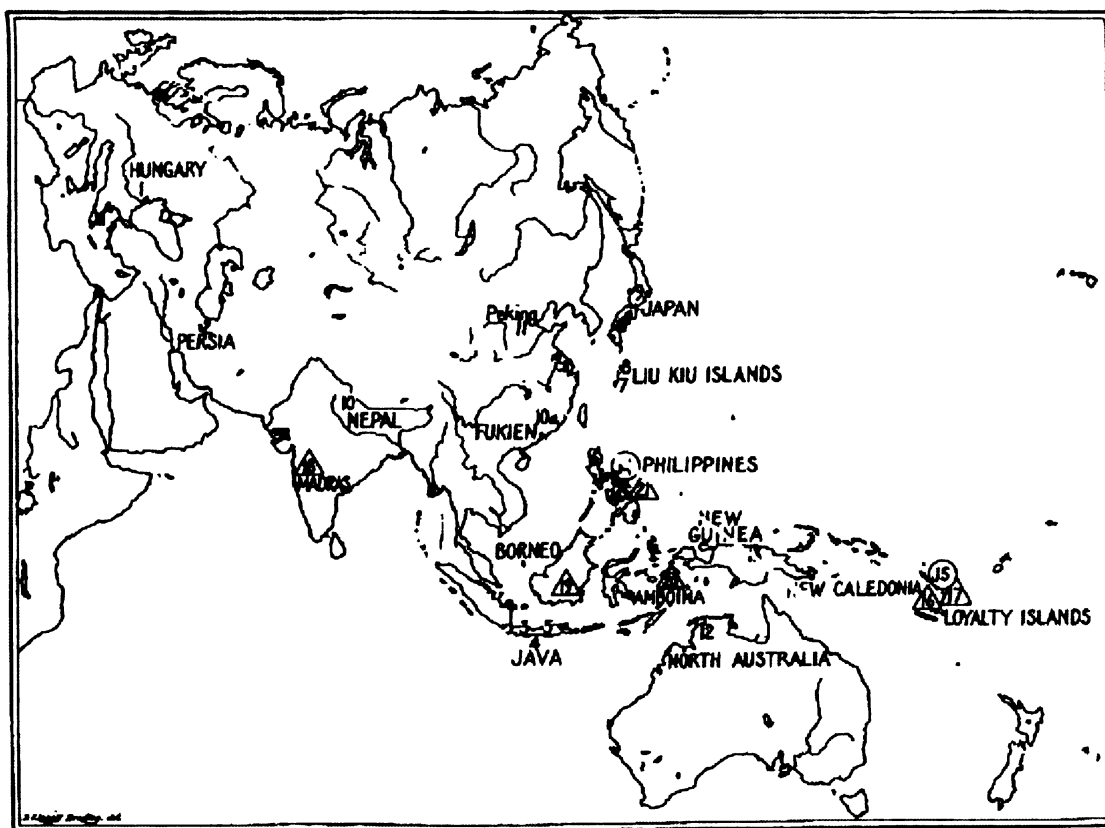


Obr. 9. Pravděpodobné rozšíření druhu *Miniopterus schreibersii* podle tradičního pojetí.

Rod *Miniopterus* byl již klasifikován mnoha autory v různém rozsahu (např. Tate 1941, Ellermann & Morrison-Scott 1951, Corbet 1978, Maeda 1982, Harrison & Bates 1991, Hayman & Hill 1992, Koopman 1993, 94, Bates & Harrison 1997, Horáček et al. 2000, Simmons 2005, etc.).

Dlouhou dobu převládal klasický pohled na klasifikaci, který byl nastolen Tatem (1941). Ten ve své práci vychází z materiálu získaného Archboldovou expedicí. Získané jedince netopýrů rodu *Miniopterus* porovnával s muzejními doklady. Na základě zjištěných morfometrických dat poté klasifikoval formy ze studovaných oblastí do tří skupin. První skupina středně velkých netopýrů (*schreibersii* group) tropů a subtropů, druhá skupina velkých netopýrů (*trisis* group) z Filipín, Nové Guineje, Nové Kaledonie, a skupina malých netopýrů (*australis* group) z Bornea, Austrálie, Indie, Filipín, Timoru, Amboiny, Nové Guineje a Nové Kaledonie.

Tate (1941) do skupiny *schreibersii* zahrnul formy *magneter*, *fuliginosus*, *parvipes*, *japoniae*, *fuscus*, *yayeyamae*, *eschschoitzii*, *blepotis*, *medius*, *ravus*, *oriana* vyskytující se v různých oblastech Starého světa. Srovnáním vlastností různých forem učinil závěr, že formy *schreibersii*, *pallidus*, *blepotis*, *chinensis*, *fuliginosus*, *oriana*, *magnater* náležejí do jediného druhu *M. schreibersii*, vyskytující se v celé Palearktidě. Z těchto forem obývají západní Palearktidu pouze poddruhy *M. s. schreibersii* a *M. s. pallidus*. Africké populace zástupců rodu *Miniopterus* autor do své studie nezahrnul. Obr. 10 představuje geografický přehled typových lokalit forem skupin *schreibersii*, *trisis* a *australis* v Eurasii australské oblasti.



Obr. 10. Mapa typových lokalit forem skupin *Schreibersii*, *Australis* a *Trisis*. Bez evropských a afrických forem (či synonym). Převzato z Tate (1941).

**Skupina *Schreibersii*:** 1. *schreibersii*; 2. *pallidus*; 3. *blepotis*; 4. *ravus*; 5. *medius*; 6. *entscholtzii*; 7. *fuscus*; 8. *yayeyamae*; 9. *japoniae*; 10. *fuliginosus*; 11. *chinensis*; 12. *orianae*; 13. *magnater*

**Skupina *Trisis*:** 14. *trisis*; 15. *robustior*

**Skupina *Australis*:** 16. *australis*; 17. *macroneme*; 18. *pusillus*; 19. *witkampii*; 20. *tribialis*; 21. *paulutus*

Nedostatky Tatovy práce, jak píše Maeda (1982), tkví ve faktu, že Tate zkoumal jenom malé množství jedinců či pouze typové série nebo fotografie. Dále se možná zmýlil v počtech lebek a kůží kvůli zmatku v publikovaných lokalitách vzorků Leidenského muzea, které studoval.

Co se týče ostatních autorů a jejich názorů na klasifikaci, tak Ellerman & Morrison-Scott (1951) ve své práci vycházejí z tradičního pohledu na klasifikaci druhu *M. schreibersii*. Stejně tak další autoři jako Hayman & Hill (1971), Corbet (1978), Corbet & Hill (1992), Koopman (1993), Harrison & Bates (1997), Simmons (2005) etc.

V rámci afrického areálu Hayman & Hill (1971) zahrnují do druhu *M. schreibersii* formy *arenarius*, *majori*, *natalensis*, *schreibersii*, *vicinior* a *villiersi*. V rámci indomalajského areálu Corbet & Hill (1992) poté i formy *fuliginosus*, *chinensis*, *parvipes*, *haradai*, *blepotis*, *eschschooltzii* a *oceanensis*. Nepodporují tedy Maedovo rozdělení (viz níže) a píší, že jeho

statistická analýza byla sice vypracována velmi komplexní metodikou, ale málo reflektuje geografickou distribuci. Autoři vychází z klasifikace Hilla (1983).

Dnešní pohled na klasifikaci tohoto druhu vychází především z molekulárních prací a považuje druh *M. schreibersi* za faunový element jižní Evropy, supra-saharské Afriky a jihozápadní Asie (Maeda 1982). Afrotropické a orientální formy dříve považované za synonyma jména *M. schreibersi* (*arenarius*, *bassanii*, *blepotis*, *chinensis*, *dasythrix*, *eschschoztzii*, *fuliginosus*, *fuscus*, *haradai*, *japoniae*, *magnater*, *majori*, *natalensis*, *oceanensis*, *orianae*, *parvipes*, *ravus*, *scotinus*, *vicinior*, *villiersi*, *yayeyamae*) jsou dnes považovány za separátní formy (*blepotis*, *eschschoztzii*, *fuliginosus*, *smilianus*, *haradai*, *magnater*, *oceanensis*, *fuscus*, *majori*, *natalensis* a zřejmě i forma *yayeyamae*). Nebo jejich synonyma. Formy *chinensis*, *parvipes* a *japoniae* jsou klasifikovány jako synonyma *M. fuliginosus*. Formy *scotinus*, *arenarius*, *vicinior*, *breyeri* a *dasythrix* poté jako synonyma *M. natalensis*.

S tímto novým rozdělením přišel dílem již Maeda (1982), který udělal rozsáhlou morfologickou analýzu eurasijských druhů a poddruhů rodu *Miniopterus*. Maeda rozdělil rod do šesti skupin, z nichž západní Palearktidu podle něj obývá pouze „*M. schreibersi* group“ obsahující pouze druh *M. schreibersi*. Formy tohoto tradičně pojatého druhu ve své práci rozdělil do tří různých druhů. *M. schreibersi* v Evropě a na Blízkém východě. *M. fuliginosus* v Asii (vyjma ostrova Hanai) a *M. oceanensis* v Austrálii.

Z těchto údajů lze konstatovat, že v oblasti západní Palearktidy je uváděn pouze jediný druh *M. schreibersi*, se dvěma poddruhy *M. s. schreibersi* a *M. s. pallidus* (viz následující kapitoly).

## **5.2. Formy druhu *M. schreibersi* obývající západní Palearktidu**

Mnoho autorů se shodlo na tom, že druhový okruh *M. schreibersi* s.s. zahrnuje dva poddruhy, *M. s. schreibersi* (Kuhl, 1819) (typová lokalita: Kuhl 1817 uvádí: „Columbäzer Höhle, im südöstlichen Gebirge des Bannats“ čili jeskyně Kolumbazer, pohoří jihovýchodního Banátu; Miller 1912 t.t. uvádí: „Kulmbazer Cave, mountains of southern Bannat, Hungary“ tedy jeskyně Kulmbazer, pohoří jižního Banátu, Uhry; Ansell & Topál 1976 uvádí t.t.: „Kolumbács Cave, left bank of the Danube river, near Coronini, Romania“, tedy jeskyně Kolumbáčz, levý břeh řeky Dunaje, poblíž vesnice Coronini, Rumunsko) a *M. s. pallidus* Thomas, 1907 (t.t. „South coast of Caspian“ čili nepřiliš jasně jižní pobřeží Kaspického moře; Lay 1967 jej vytyčuje přesněji na základě nálezových okolností jako: „The vicinity of Bandar-i-Gaz, Iran“, tedy okolí přístavního města Bandar-i-Gazu v dnešní provincii Golestan, Írán, na jihovýchodním pobřeží Kaspického moře).

Obě tyto formy jsou si velice podobné a liší se pouze mírně ve zbarvení (Thomas, 1907 – viz následující kapitola). Jméno *pallidus* přijala řada ruských autorů (Satunin 1914, Bobrinskoy 1925, Ognev 1927, 1928, Strelkov 1963, 1981, Kuzjakin 1965, Strelkov et al. 1978, Pavlinov & Rossolimo 1987, Rakhmatulina 1995, 2005 etc.) pro populace obývajících některé aridní oblasti Ruské říše (Sovětského svazu), resp. dnes východní části zakavkazské oblasti a jihu Turkmenistánu.

Harrison (1956a) popsal další poddruh z Blízkého východu, *M. s. pulcher*. t.t.: Ser`Amadea, Kurdistan, Northern Iraq. Odlíšil jej od forem *pallidus* a *schreibersii* podle zbarvení: „much paler and greyish dorsal fur coloration“, tedy bledší a šedší dorzální zbarvení srsti. Toto uspořádání bylo přijato některými autory (Harrison 1956b, Bodenheimer 1958, Hatt 1959, Lewis & Harrison 1962).

Nicméně Aellen (1959) navrhl synonymii forem *pulcher* a *pallidus* na základě zjištění sezónní barevné proměnlivosti u formy *pallidus* podle Kuzjakina (1950). Zbarvení tedy zřejmě nemá žádný taxonomický význam. To bylo akceptováno samotným Harrisonem (1964). Tutéž myšlenku prezentoval Lay (1967), který se domníval, že jde pouze o sezónní proměnlivost ve zbarvení, a tedy taxony lišící se jen zbarvením představují synonyma. Nadto Etemad (1967) našel několik individuí se zbarvením mezi formami *pulcher* a *pallidus* stejně jako barevné morfy *pallidus* a *pulcher* v Íránu a po konzultaci se samotným Harrisonem uzavřel tím, že *pulcher* je mladší synonymum *pallidus*. Názor o synonymii těchto dvou forem ale zatím nebyl potvrzen, jak píše někteří autoři (Kuzjakin 1965, Corbet 1978, DeBlase 1980, Harrison & Bates 1991, Horáček et al. 2000, etc.). Ovšem v metrických znacích jsou tyto formy téměř totožné, což potvrzují různé morfologické analýzy a srovnání dat různých autorů (Albayrak & Coskun 2000, Kuhl 1819, Miller 1912, Ognev 1928, Benda et al. 2006, etc.) (tabulka 1).

Závěrem této kapitoly lze konstatovat, že ze západní oblasti Palearktidy jsou uváděny většinou autorů pouze dvě formy *M. schreibersii*, totiž *M. s. pallidus* a *M. s. schreibersii*.

Tabulka 1. Základní biometrická data vzorků *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) z některých oblastí jeho výskytu. Převzato z Benda et al. 2006.

	n	Syria				Turkey, Cyprus & Lebanon					Iran				
		M	min	max	SD	n	M	min	max	SD	n	M	min	max	SD
LAu	55	<b>46.15</b>	43.9	48.2	0.883	24	<b>44.91</b>	43.8	46.3	0.661	11	<b>46.59</b>	45.3	48.0	0.890
LCr	55	<b>15.37</b>	14.74	15.84	0.248	42	<b>15.01</b>	14.63	15.52	0.214	10	<b>15.40</b>	15.10	15.76	0.239
LCb	55	<b>14.97</b>	14.40	15.57	0.250	42	<b>14.56</b>	14.23	15.05	0.181	10	<b>15.01</b>	14.67	15.32	0.240
LaZ	51	<b>8.78</b>	8.52	9.02	0.134	42	<b>8.55</b>	8.17	8.73	0.109	10	<b>8.83</b>	8.58	9.19	0.177
Lal	55	<b>3.59</b>	3.39	3.73	0.074	42	<b>3.57</b>	3.33	3.74	0.086	10	<b>3.57</b>	3.42	3.79	0.112
LaN	55	<b>8.10</b>	7.81	8.40	0.118	42	<b>7.90</b>	6.52	8.23	0.256	10	<b>8.13</b>	7.93	8.29	0.111
ANc	7	<b>6.21</b>	6.03	6.33	0.098	42	<b>6.29</b>	6.02	6.50	0.125	10	<b>6.63</b>	6.32	6.89	0.558
CC	7	<b>4.63</b>	4.50	4.75	0.098	40	<b>4.57</b>	4.37	4.72	0.079	10	<b>4.65</b>	4.33	4.81	0.151
M <sup>3</sup> M <sup>3</sup>	7	<b>6.40</b>	6.28	6.48	0.078	41	<b>6.33</b>	6.11	6.47	0.093	10	<b>6.50</b>	6.27	6.64	0.135
CM <sup>3</sup>	55	<b>6.01</b>	5.73	6.18	0.106	41	<b>5.91</b>	5.76	6.07	0.078	10	<b>6.05</b>	5.85	6.21	0.112
LMd	55	<b>11.01</b>	10.62	11.42	0.182	41	<b>10.68</b>	10.41	11.17	0.158	10	<b>11.02</b>	10.72	11.34	0.159
ACo	7	<b>2.58</b>	2.51	2.67	0.048	41	<b>2.54</b>	2.33	2.77	0.105	10	<b>2.59</b>	2.49	2.71	0.069
CM <sub>1</sub>	55	<b>6.41</b>	6.16	6.58	0.098	39	<b>6.29</b>	6.13	6.42	0.070	10	<b>6.46</b>	6.33	6.65	0.115
Central Europe					Southern Europe					Balkans					
	n	M	min	max	SD	n	M	min	max	SD	n	M	min	max	SD
LAu	27	<b>45.72</b>	40.5	47.0	1.225	12	<b>45.78</b>	44.0	46.8	0.759	110	<b>45.77</b>	41.2	48.0	1.006
LCr	45	<b>15.35</b>	14.97	15.92	0.226	12	<b>15.29</b>	15.02	15.48	0.164	91	<b>15.14</b>	14.52	15.75	0.234
LCb	46	<b>14.85</b>	14.37	15.38	0.215	12	<b>14.84</b>	14.52	15.02	0.152	92	<b>14.69</b>	14.00	15.17	0.215
LaZ	19	<b>8.66</b>	8.38	9.15	0.201	9	<b>8.57</b>	8.21	8.76	0.170	81	<b>8.56</b>	8.18	8.85	0.135
Lal	49	<b>3.67</b>	3.32	3.90	0.114	12	<b>3.61</b>	3.49	3.76	0.079	99	<b>3.60</b>	3.33	3.84	0.090
LaN	47	<b>8.07</b>	7.89	8.35	0.118	12	<b>8.03</b>	7.88	8.27	0.120	95	<b>8.03</b>	7.67	8.38	0.136
ANc	32	<b>6.32</b>	6.12	6.55	0.106	11	<b>6.38</b>	6.26	6.61	0.104	93	<b>6.29</b>	5.92	6.54	0.112
CC	28	<b>4.61</b>	4.45	4.87	0.100	11	<b>4.55</b>	4.43	4.62	0.067	88	<b>4.52</b>	4.11	4.74	0.118
M <sup>3</sup> M <sup>3</sup>	35	<b>6.37</b>	6.05	6.62	0.106	12	<b>6.38</b>	6.26	6.75	0.133	91	<b>6.34</b>	5.36	6.62	0.161
CM <sup>3</sup>	48	<b>5.97</b>	5.80	6.27	0.105	12	<b>5.99</b>	5.88	6.05	0.044	96	<b>5.92</b>	5.75	6.17	0.081
LMd	50	<b>10.92</b>	10.55	11.23	0.168	12	<b>10.92</b>	10.68	11.18	0.135	89	<b>10.78</b>	10.41	11.08	0.144
ACo	35	<b>2.53</b>	2.32	2.77	0.098	12	<b>2.66</b>	2.47	2.79	0.102	90	<b>2.50</b>	2.16	2.84	0.100
CM <sub>1</sub>	50	<b>6.36</b>	6.13	6.55	0.091	12	<b>6.37</b>	6.29	6.48	0.072	89	<b>6.31</b>	6.13	6.48	0.076
Maghreb					Yemen										
	n	M	min	max	SD	n	M	min	max	SD					
LAu	11	<b>46.29</b>	45.5	47.7	0.748	7	<b>44.40</b>	43.3	45.3	0.627					
LCr	43	<b>14.96</b>	14.48	15.53	0.241	6	<b>14.86</b>	14.56	15.02	0.169					
LCb	43	<b>14.52</b>	14.09	15.23	0.264	6	<b>14.42</b>	14.06	14.62	0.205					
LaZ	42	<b>8.50</b>	8.11	9.04	0.191	6	<b>8.45</b>	8.27	8.66	0.150					
Lal	43	<b>3.60</b>	3.43	3.92	0.109	6	<b>3.63</b>	3.58	3.71	0.053					
LaN	43	<b>7.99</b>	7.76	8.28	0.128	6	<b>7.64</b>	7.57	7.71	0.061					
ANc	43	<b>6.26</b>	6.03	6.54	0.124	6	<b>6.08</b>	5.94	6.23	0.105					
CC	37	<b>4.53</b>	4.31	4.86	0.135	6	<b>4.43</b>	4.32	4.55	0.092					
M <sup>3</sup> M <sup>3</sup>	43	<b>6.26</b>	6.03	6.64	0.149	6	<b>6.41</b>	6.28	6.59	0.116					
CM <sup>3</sup>	43	<b>5.86</b>	5.68	6.16	0.099	6	<b>5.86</b>	5.63	5.96	0.122					
LMd	43	<b>10.70</b>	10.28	11.21	0.168	6	<b>10.52</b>	10.29	10.67	0.134					
ACo	43	<b>2.58</b>	2.32	2.75	0.094	6	<b>2.37</b>	2.32	2.46	0.053					
CM <sub>1</sub>	43	<b>6.22</b>	6.03	6.56	0.112	6	<b>6.29</b>	6.05	6.41	0.126					

### 5.3. Charakteristika (odlišnosti) jednotlivých forem druhu *M. schreibersii* v oblasti západní Palearktidy

Oba poddruhy – jak *pallidus* tak *schreibersii* – vyskytující se v západní Palearktidě jsou si velice podobné v téměř všech vnějších znacích. Jediné uváděné relevantní rozdíly, podle kterých je možné tyto poddruhy od sebe rozeznat, jsou pouze ve zbarvení (tento znak byl ale mnoha autory zavrhnut jako nepoužitelný pro klasifikaci) (Aellen 1959, Harrison 1964,



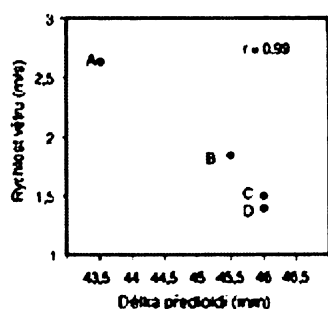
Etemad 1967, Kuzjakin 1950, Lay 1967). Dále zde jsou pouze nepatrné rozdíly v hodnotách externích, kraniálních proporcí a váhy, které se ale ve výsledcích zkoumání různých autorů (z různých oblastí rozšíření těchto ssp.) nepatrně liší (Albayrak & Coskun 2000, Kuhl 1819, Miller 1912, Ognev 1928, Benda et al. 2006 etc.) a mohou spíše reflektovat rozdíly v technice měření než skutečné rozdíly.

Různí autoři odlišují jednotlivé formy v různých oblastech či celkově následovně:

Thomas (1907), který poprvé popsal poddruh *pallidus*, napsal, že zbarvení dorzální oblasti srsti je „wood brown“ u *pallidus*, tedy „světle hnědé“, zatímco poddruh *schreibersii* je spíše tmavší než „brocoli brown“- „tmavě hnědé, skoro kaštanové“. Ventrální srst byla popsána jako „more or less suffused with buffy“ tedy „více či méně zbarvená rezavoběžově“ u formy *pallidus* a jako „smoky grey“ – „kouřově šedý“ u nominotypické formy *schreibersii*. Strelkov (1963) píše, že poddruh *pallidus* je světlejší než *schreibersii*, ale později píše, že jde o barevnou odlišnost způsobenou rychlou výměnou srsti u poddruhu *pallidus* (Strelkov et al. 1978). Benda & Horáček (1998) se zmiňují, že hlavní rozdíl mezi oběma formami je ve větší bledosti u formy *pallidus*. Harrison & Bates (1991) píšou pouze, že forma *pallidus* je zřetelně bledší a obvykle šedší než *schreibersii*. Karatas & Sözen (2004) svou práci uzavírají tím, že vzorky *schreibersii* jsou jasnější a tmavší než vzorky *pallidus*. Harrison (1964) popisuje zbarvení poddruhu *pallidus*, v oblasti Arabského poloostrova, jako zřetelně bledší a obvykle šedší než u nominotypické formy. Gaisler (1970) píše, že poddruh *schreibersii* je ve zbarvení něco mezi formou *fuliginosus* (tmavší) a *pallidus* (bledší), ale jeho popis se vztahuje pouze ke vzorkům z Afganistanu.

Zbarvení poddruhu *schreibersii* je, v oblasti Turecka, na dorsální straně mírně nahnědlé, světle šedé s mírně našedlou světle hnědou hlavou a zátylkem. Ventrální zbarvení je popelavě šedé s mírně našedlou šedohnědí od brady po hrud'. Uši, křídla a létací blány jsou mírně našedle světle hnědé (Albayrak & Coskun, 2000). Satunin (1914) popisuje *schreibersii* v Rusku jako na hřbetě tmavě hnědošedý. Naspod kouřově tmavý. Ognev (1927, 1928) popisuje zbarvení formy *schreibersii* obývající Rusko, Kavkaz a Krym jako na hřbetě mírně tmavě nahnědlé šedé a bledě našedlé naspodu. Tedy podobně jako Kuzjakin (1965). Poměrně detailně popisuje zbarvení a obecné variability populací formy *schreibersii* v Evropě Boye (2004). Zbarvení uvádí jako shora šedohnědé až tmavě šedé, naspod o něco světlejší. Létací blány jednotně šedohnědé. O geografických proměnlivostech Boye (2004) píše, že zvířata z Pyrenejí jsou ve srovnání s rakouskými o něco světlejší a hnědší. V jihovýchodní Evropě mají skořicově hnědou skvrnu na hrdle a světlý tragus. V rozměrech lebky jsou rakouští a řečtí srovnatelní, ale Iliopoulou-Georgudaki (1986) a Ondrias (1978) stanovili, že od severu k jihu dochází k lehkému klinálnímu zmenšení velikosti (obr. 11). Zvířata z ostrova Lesbos mají oproti pevninskému Řecku světlejší barvu, menší křídla a i v těle jsou menší, což autor vysvětluje jako adaptaci ostrovní populace na silné větry. Závěrem píše, že

rozměry a zbarvení poddruhu *schreibersii* jsou v Evropě velmi podobné. V oblasti výskytu v Libyi odpovídají zástupci tohoto druhu spíše nominotypické formě než poddruhu *pallidus* (Qumsiyeh & Schlitter 1982).



Obr. 11. Závislost průměrné délky předloktí populací *Miniopterus schreibersii* na průměrné rychlosti větru (březen – říjen) v jejich oblasti rozšíření v Řecku. **A** Lesbos, **B-D** kontinentální Řecko: **B** Achala, **C** Serres, **D** Kozani. Převzato z Iliopoulou-Georgudaki (1986).

Zbarvení poddruhu *pallidus* je potom, v oblasti Turecka, značně variabilní. Někteří zástupci mají bledě nažloutlou a šedo-hnědou dorsální stranu. Zatímco někteří mají rozdílné zbarvení srsti dorsální strany od kouřově šedohnědé přes lehce hnědě zbarvenou načernalou hněď, našedlou hněď a nahnědlou

šed' (Albayrak & Coskun 2000). Ventrální oblasti některých zástupců přecházejí od šedo-hnědé lehce zbarvené žlutou k nažloutlé hnědi lehce zbarvené šedou. Zatímco jiní zástupci mají ventrální oblast tmavě popelavě šedou nebo nahnědle popelavě šedou. Uši, křídla a létací blány jsou bledě světle hnědé (Albayrak & Coskun 2000). Satunin (1914) popisuje poddruh *pallidus* v oblastech Ruska a Persie jako světle šedohnědý shora, naspod světlejší než *schreibersii*. Ognev (1927, 1928) jej v oblasti východního a jižního Zakavkazí a Turkmenistánu popisuje jako shora bledě našedlý se světle nahnědlým nádechem, naspod světle bledavý. Podobně jako Kuzjakin (1950): ten ale dříve zastával názor, že nejde o ssp., ale že rozdílnost je dána sezónní proměnlivostí (Kuzjakin 1950).

Shrnutím výše uvedených faktů lze konstatovat, že forma *pallidus* je ve svém zbarvení obecně světlejší a značně variabilnější. Podle některých autorů je zbarvení tak proměnlivé kvůli sezónním změnám a klinálním přechodům, jak uvádějí Kuzjakin (1950), Lay (1967) a Karatas & Sözen (2004).

#### 5.4. Rozšíření jednotlivých forem druhu *M. schreibersii* v západní Palearktidě

Obecné vymezení rozšíření komplexu *Miniopterus schreibersii* s.l. bylo popsáno v kapitole 3 (Charakteristika komplexu *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). Nyní by bylo vhodné zaměřit se na rozšíření jednotlivých forem obývajících západní Palearktidu. Stanovení oblastí výskytu těchto poddruhů je ale problematické. Existují oblasti, ve kterých není možné jednoznačně stanovit hranice či uznat přítomnost některého z poddruhů. K takovýmto oblastem patří Turecko, konkrétně oblast západní Anatólie či Zakavkazí, kde se práce autorů často ve výsledcích rozcházejí (viz níže).

Co se týče rozšíření tohoto druhu v oblasti Blízkého východu, tak nejčastěji jsou populace, vyskytující se v této oblasti, řazeny k poddruhu *M. s. pallidus* (Satunin 1914, Harrison 1964, Atallah 1977, Corbet 1978, Harrison & Bates 1991, Boye 2004, Benda et al. 2006).

Satunin (1914) se zmiňuje o výskytu formy *pallidus* v Persii. Harrison (1964) na Arabském poloostrově v některých oblastech Sýrie, Libanonu, Izraele a Jordánska. Gaisler (1970) ve východním Afganistanu v provincii Kandahár, podobně jako Maeda (1982). Corbet (1978) uvádí jako oblasti výskytu *M. s. pallidus* Kavkaz, Malou Asii, severní Írán, Palestinu a Kopet Dag. Atallah (1977) Írán, Turecko, Irák, Sýrii, Libanon, Palestinu a Jordánsko. Boye (2004) v oblasti Zakavkazí, Arábie a Kypru. Benda et al. (2006) píše, že oblast Sýrie zřejmě obývá spíše forma *pallidus*. Čemuž odpovídalo i bledší zbarvení srsti získaných vzorků, jak sámi uvádějí. Nicméně někteří autoři uznávají jenom část území Blízkého východu jako obývané formou *pallidus*, a to v aridních oblastech. Zatímco poddruh *schreibersii* obývá Mediteránní části (Horáček et al. 2000). Na základě těchto názorů mohou tedy Sýrii obývat obě formy *pallidus* i *schreibersii* (Benda et al. 2006).

Turecké populace druhu *M. schreibersii* jsou zásadní k pochopení vnitrodruhové variability v regionu východního Mediteránu. Strinati (1959) se zmiňuje o výskytu poddruhu *schreibersii* v Řecku u Retini a v Turecku u Satzmal Magarasi a Suini (oblasti západního Turecka), což víceméně koreluje s tvrzením Karatase & Sözena (2004) (viz níže).

Corbet (1978) a Benda & Horáček (1998) popisují výskyt *M. s. schreibersii* v oblasti západního Turecka, kdežto oblast východního Turecka připadá poddruhu *M. s. pallidus* (DeBlase, 1980, Koopman, 1994).

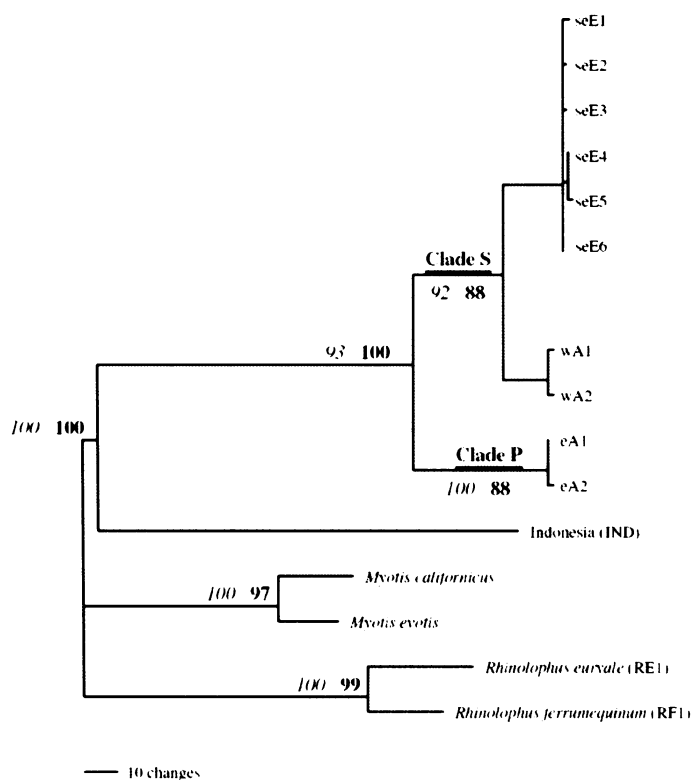
Steiner & Gaisler (1994) zkoumali vzorky *M. schreibersii* ze západního a severovýchodního Turecka a ze severního Íránu. Závěrem píše, že považují vzorky z východního Turecka (poblíž Trabzonu a Ispiru) a severního Íránu za *pallidus* a ty ze západního Turecka (pobřeží Marmarského moře) za *schreibersii*, čímž se shodují s Corbetem (1978), který považuje evropské populace za *schreibersii* a populace z Anatólie za *pallidus*. DeBlase (1980), Harrison & Bates (1991) a Koopman (1994) přijímají toto tvrzení.

Albayrak & Coskun (2000) považují za oblast obývanou poddruhem *schreibersii* v Turecku pouze Thrákii. Zatímco celá Anatólie je podle nich obývána poddruhem *pallidus*. Nicméně autoři se zmiňují, že pouze vzorky z provincií Diyarbakir a Siirt se barevně shodují s popisem poddruhu *pallidus* a dodávají, že vzorky z Anatólie patří k *pallidus*, který je znám širokou barevnou proměnlivostí.

Karatas & Sözen (2004) poskytují podrobnější studii populací z Turecka. Studovali karyologii, morfologii a distribuci jednotlivých populací. Výsledky morfologické studie ukázaly jen drobné odchylky mezi *schreibersii* a *pallidus*, a tedy se téměř shodují s jinými autory. Co

se zbarvení týče, tak vzorky *pallidus* vykazovaly klinální proměnlivost od severu k jihu a od západu k východu. Což jest potvrzení názorů některých autorů ohledně nepoužitelnosti znaku zbarvení ke klasifikaci. Dále je výsledek analýzy zbarvení v podstatě nic neříkající. Závěrem píší: „the population in Thrace, the Marmara region and the western Black Sea region belonging to the nominate form, and those in the eastern Black Sea region, in central, eastern, southern and southeastern Anatolia to *M. s. pallidus*. The transition between the two subspecies occurs in a wide area extending from the Aegean region to the central Black Sea region, where intermediate forms exist.“ Tedy, populace v Thrákii, Marmarském regionu a V Černého moře náležejí nominální formě a ty v E Černého moře, v centru, E, S a SE Anatólii *pallidus*. Přejímová zóna mezi ssp. je široká sahající od Egejského regionu k centru černomořského regionu. Nalézají se tam přechodné formy. V tom se shodují se zjištěním některých dalších autorů (Strinati 1959, Steiner & Geisler 1994) a zároveň rozcházejí s názory Albayraka & Coskuna (2000).

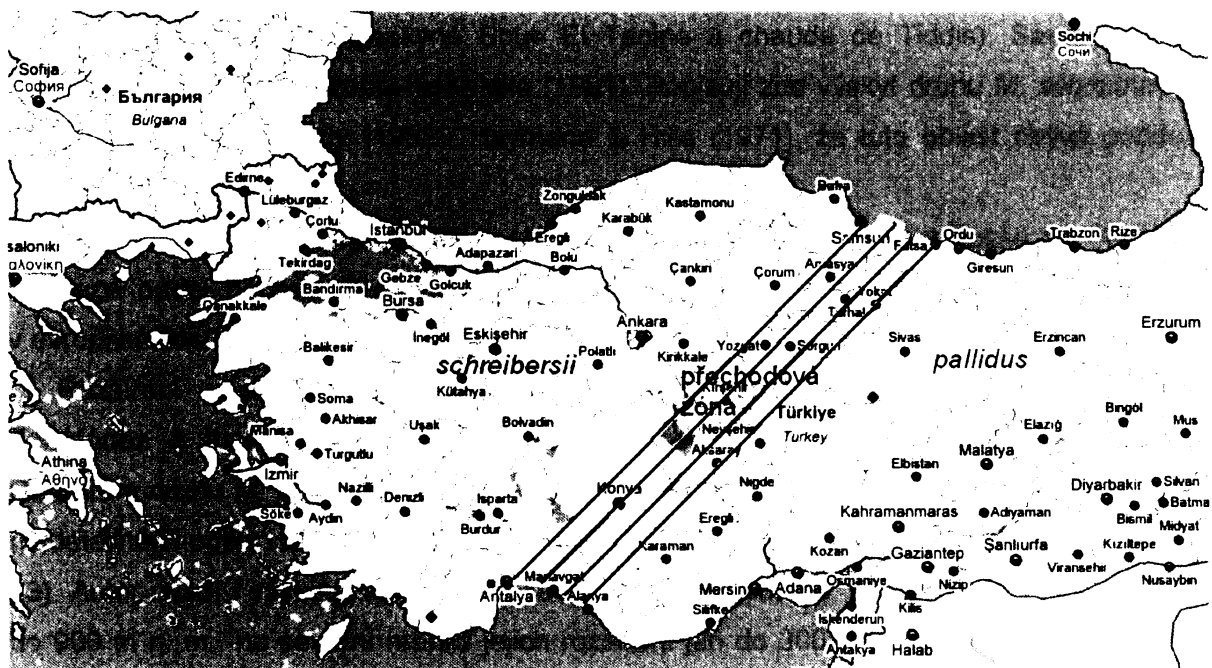
Jejich tvrzení se zdá být potvrzeno genetickou analýzou Bilgina et al. (2006), která osvětluje příbuzenské vztahy populací jihovýchodní Evropy a Anatólie, mezi poddruhy *schreibersii* a *pallidus*. Výsledky práce poukazují na přítomnost dvou linií. První koresponduje s oblastí rozšíření *M. s. schreibersii* (jihovýchodní Evropa a západní Anatólie). Druhá potom s *M. s. pallidus* (východní Anatólie) (obr. 12).



Obr. 12. Fylogram maximální parsimonie podle Bilgin et. al (2006) s příslušnou délkou větví. Klad S: jihovýchodní Evropa (haplotypy seE1–6), vzorky ze západní Anatólie (wA1–2). Klad P: vzorky z východní Anatólie (eA1–2). *Myotis evotis*, *M. californicus*, *Rhinolophus euryale* (haplotyp RE1), *R. ferrumequinum* (RF1) a vzorek *M. schreibersii* z Indonésie (IND) byly použity jako outgroup. Bootstrapové hodnoty kurzívou pro parsimoniální analýzu a tučně pro analýzu maximální příbuznosti.

Výsledky této práce odmítají myšlenku existence pouze jednoho poddruhu v oblasti Anatólie stejně jako, že *M. s. pallidus* je mladší synonymum *M. s. schreibersii*. Podporují také názor Albayraka & Coskuna (2000), že populace v jihovýchodní Evropě se liší od těch v Anatólii. Dále potvrzují výskyt *M. s. schreibersii* v jihovýchodní Evropě a v západní Anatólii a *M. s. pallidus* ve východní Anatólii.

Takto tedy vypadá situace rozšíření v Turecku. Pravděpodobné rozšíření poddruhů v Turecku je znázorněno na obr. 13.



Obr. 13 znázorňuje pravděpodobné rozšíření poddruhů *schreibersii* a *pallidus* v Turecku (a jihovýchodní Evropě). Vycházím zde z většinového názoru autorů zmíněných výše. Modré ohraničení pro *schreibersii*. Zelené pro *pallidus*. Šrafovaná oblast – přechodová zóna. Modré body označují jeskyně z kterých pocházejí vzorky *M. s. schreibersii* pro Bilginovu analýzu (Bilgin et al. 2006). Zelené body potom označují vzorky *M. s. pallidus* pro tutéž analýzu (viz výše).

Podruh *pallidus* se dále vyskytuje v oblasti Turkmenistánu (Kuzjakin 1965, Ognev 1927, 1928, Ellerman & Morrison-Scott 1951, Strelkov 1963, 1981), Íránu (Kuzjakin 1965, Lay 1967, Etemad 1967), Zakaspicka (Obnev 1927, 1928), Zakavkazí (Ognev 1927, 1928, Ellerman & Morrison-Scott 1951), přičemž Satunin (1914) píše, že tuto oblast obývá podruh *schreibersii*, ale Bobrinskij (1925) uvádí, že jižní a východní Zakavkazí obývá *pallidus* (stejně jako Kuzjakin 1965). Rahmatulina (1995, 2005) popisuje výskyt poddruhu *pallidus* v oblasti východního Zakavkazí v oblasti Malého Kavkazu a v Zakavkazské vysočině.

Zbytek evropského rozšíření druhu *Miniopterus schreibersii* se poté připisuje nominotypické formě stejně tak jako populacím v suprasaharské Africe (Ognev 1927, 1928, Ellerman & Morrison-Scott 1951, Bobrinskij et al. 1965, Aellen & Strinati 1970, Qumsiyeh &

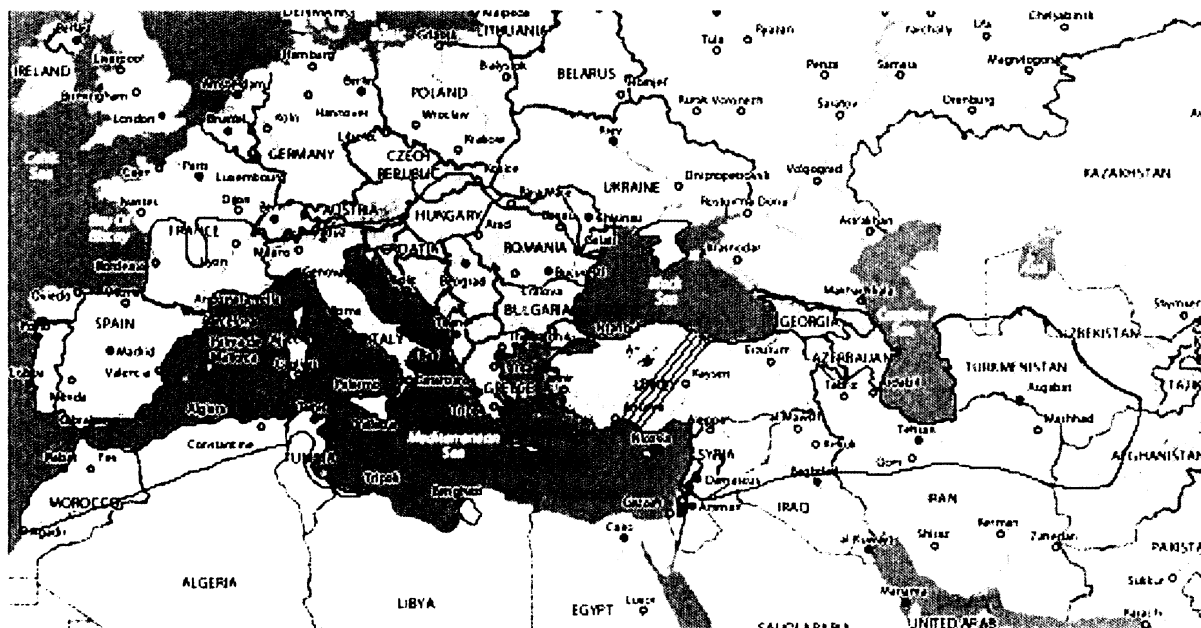
Schlitter 1982, Gaisler 1983, Kowalski & Rzebik-Kowalska 1991, Boye 2004). Výjimku tvoří zmínka o výskytu poddruhu *schreibersii* v oblasti Palestiny (Ferguson 2002), autor však neuvádí žádné bližší informace.

Ellerman & Morrison-Scott (1951) uvádějí bez bližších informací výskyt poddruhu *M. s. schreibersii* v Alžírsku (píší pouze Evropa, Alžírsko). Aellen & Strinati (1970) zaznamenávají výskyt *M. s. schreibersii* v Tunisku (jeskyně Haouaria). Qumsiyeh & Schlitter (1982) popisují výskyt poddruhu *schreibersii* v Libyi v oblasti kolem Wadi Al Kuf. Ve své práci se zmiňují, že tamní populace je zřejmě reliktem pleistocénního období. Gaisler (1983) popisuje vzorky *M. s. schreibersii* z Alžírka (jeskyně Souk El Tenine a chaude de Tiddis). Savce Alžírka studovali i Kowalski & Rzebik-Kowalska (1991). Popisují zde výskyt druhu *M. schreibersii* a přebírají hypotézu Maedy (1982), Haymana & Hilla (1971), že tuto oblast obývá poddruh *schreibersii*.

Ognev (1927, 1928) a Kuzjakin (1965) popisují jeho rozšíření v Rusku na Krymu a Kavkaze podél pobřeží Černého moře. Strelkov (1963, 1981) potom popisuje rozšíření v evropské části Ruska a na Kavkaze.

Rozšíření poddruhu *schreibersii* v ostatních částech Evropy dále popisují např. Fernandez & Ibañez (1989) na Iberském poloostrově, Palmeirim (1989) v Portugalsku. Obecně o druhu *M. schreibersii* potom např. Crucitti (1989) či Spitzenberger (1981). Zřejmě nejdetailnější popis rozšíření poddruhu *schreibersii* v Evropě poskytuje Boye (2004) (viz obr. 13). Autor uvádí i výškové rozšíření: v severním Španělsku do 1000 m n. m., ve Švýcarsku do 900 m n. m., na severní hranici jejich rozšíření jen do 300 m n. m., na Malém Kavkaze 600–1000 m n. m.

Shrnutím zmíněných názorů mohu konstatovat, že oblasti rozšíření v Evropě, severní Africe a velkých středomořských ostrovech připadají nominotypické formě. Hranice rozšíření na východě (vyjma přechodových oblastí) tvoří Krym, západní Anatólie, východní a jižní Zakavkazí a nejvýchodnější velké středomořské ostrovy). Oblasti od Iráku na východ formě *pallidus*. Přechodové zóny potom představují oblasti Zakavkazí, Turecka, Sýrie, Libanonu a Palestiny. Grafické znázornění rozšíření jednotlivých poddruhů vytvořené na základě výše uvedených informací je na obr. 14.

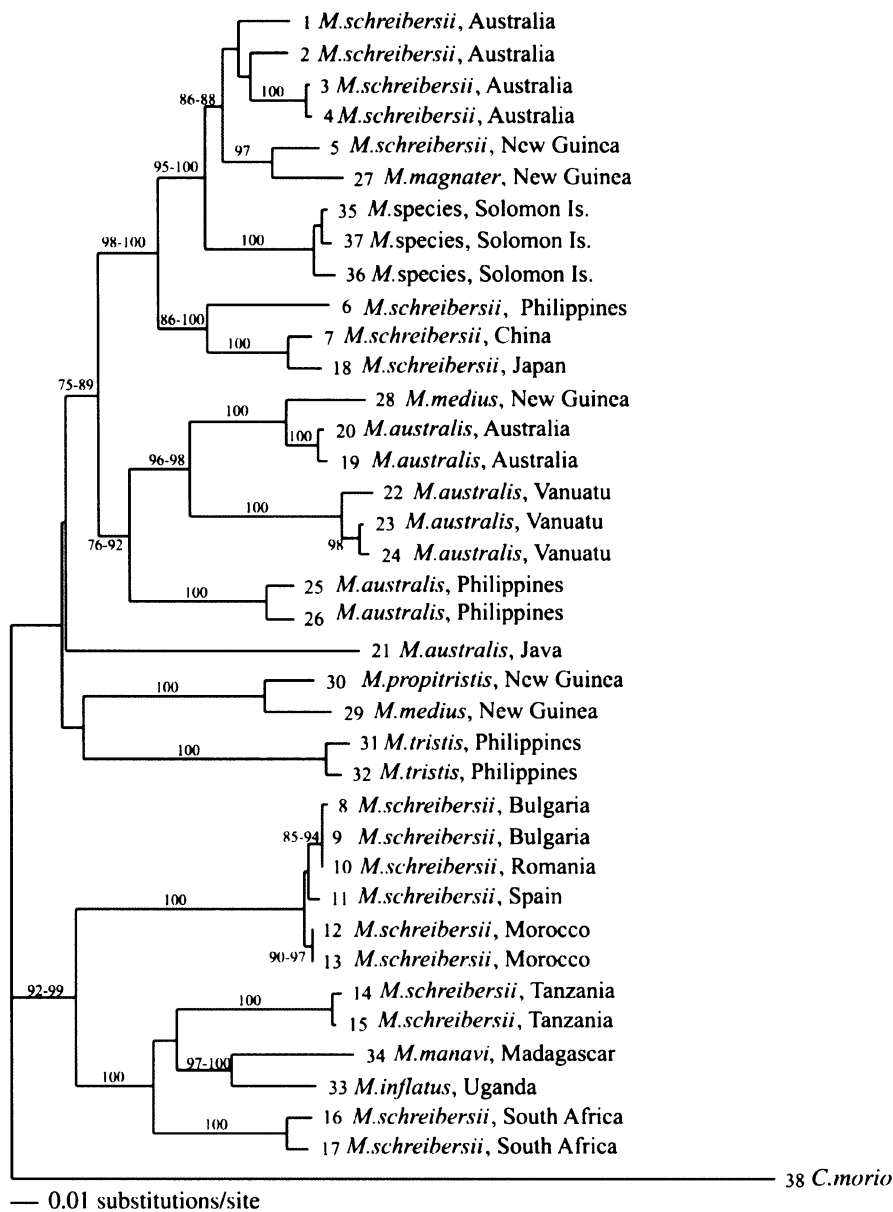


Obr. 14 znázorňuje pravděpodobné hrubé rozšíření poddruhů *pallidus* a *schreibersii* na základě většinového názoru autorů zmíněných výše. Červené ohraničení pro *schreibersii*. Zelené pro *pallidus*. Šrafovaná oblast – přechodová zóna. Otazník – nejasný stav výskytu obou forem v oblasti Sýrie (Benda et al. 2006).

### 5.5. Vliv molekulárních prací na klasifikaci rodu *Miniapterus*

Jak již bylo zmíněno výše, tradiční morfologické znaky pro taxonomickou klasifikaci rodu *Miniapterus* jsou špatně použitelné. Je to dáno tím, že jednotlivé druhy a poddruhy tohoto rodu jsou si velmi podobné a liší se pouze mírně ve velikostech, některé formy potom ve zbarvení. Samotný komplex *Miniapterus schreibersii* je potom nejvíce problematický, jelikož zbarvení některých jedinců formy *pallidus* vykazuje sezónní proměnlivost či klinální přechody. Zde je potom objektivní klasifikace na základě tradičních znaků silně problematická. Nicméně vědcům dlouhou dobu nezbývalo než vycházet z morfologických a morfometrických dat při formulování taxonomických názorů vztahujících se ke komplexu *Miniapterus schreibersii*.

Nové poznatky ovlivňující klasifikaci rodu (zejména v Africe) se objevují až s použitím molekulárních metod. Jedna z nejvýznamnějších prací je molekulární analýza komplexu *M. schreibersii* (Appleton et al. 2004). K osvětlení příbuzenských vztahů studovaného komplexu zde byly použity sekvence mitochondriálního genu ND2. Bylo zjištěno, že dosavadní druh je parafyletický shluk obsahující nejméně tři druhové skupiny s centry v palearktickém, afrotropickém a orientálně-australském regionu (obr. 15).



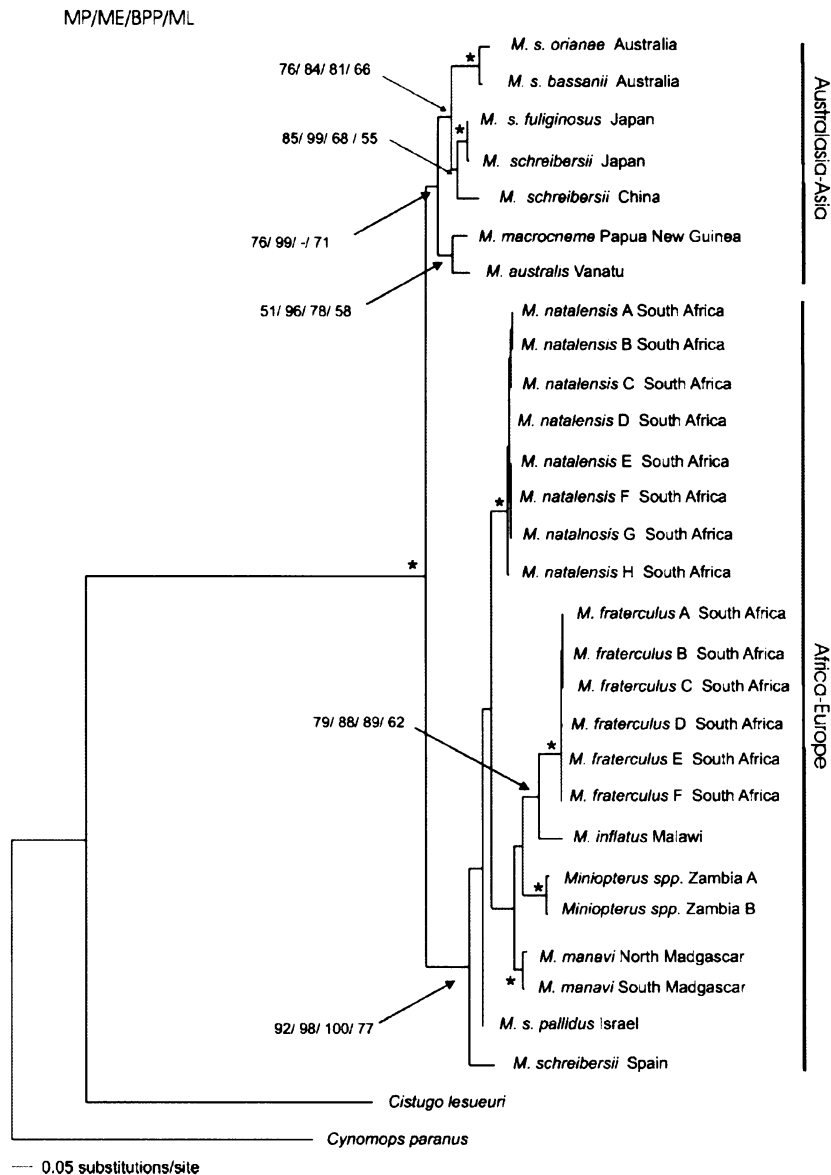
Obr. 15. Výsledný „Neighbour-joining tree“ (podle Appleton et al. 2004), vycházející z 1039 bp sekvence genu ND2. Topologie maximální parsimonie a maximální příbuznosti byly identické. Hodnoty na nodech se vztahují k rozsahu bootstrapové podpory získané skrz všechny tři analýzy. Pouze hodnoty pro nody s bootstrapovou podporou nad 75% ve všech třech analýzách jsou znázorněny. Čísla u terminálních linií nejsou podstatná.

Diferenciace druhu ukazuje na hierarchicko-geografický model s primární divergencí v afrotropicko-palearktické a orientálně-australské zóně, dále následovanou radiací v jednotlivých oblastech regionů. Nejkomplexnější radiace byly zjištěny v orientálním a australském regionu. Práce odhaluje, že množství dnes uznávaných druhů (11–13) je hluboce podceněno. Tyto výsledky jsou většinou v souladu s rozsáhlou morfologickou analýzou Maedy (1982) a jeho náhledem na druhový obsah komplexu *M. schreibersii*. Potvrzují tedy názor, že mnoho populací či již stávajících poddruhů by mělo být povýšeno na druhovou úroveň.

Miller-Butterworth et al. (2005) poskytují podobné výsledky. Potvrzují závěry, že druh *M. schreibersii* je parafyletický druhový komplex, kdy populace ve Španělsku (tedy patrně nominotypická) tvoří zcela odlišný druh od orientálně-australských populací. Z výsledků je



zřejmé, že rod je rozdělen do dvou geograficky izolovaných monofyletických linií. Jedna obsahuje africké a evropské druhy, druhá australsko-asijské (obr. 16).

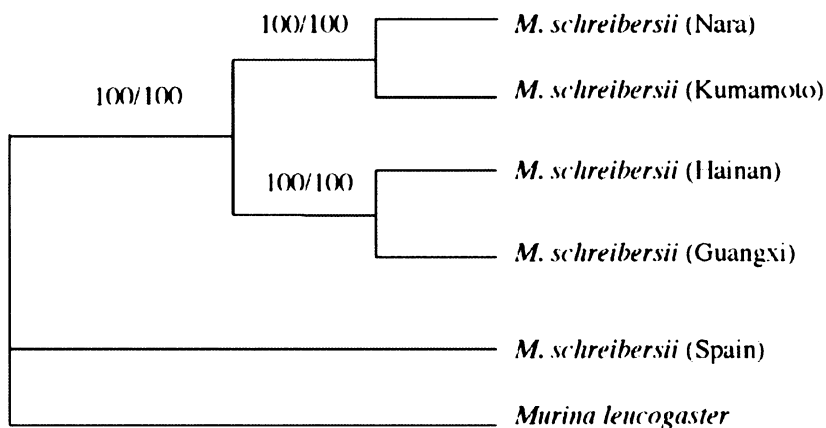


Obr. 16. Výsledná topologie podle Miller-Butterworth et al. (2005). Strom je vytvořený na základě analýzy maximální příbuznosti sekvence cytochromu b. Nody, které získaly 100% podporu od všech 4 metod analýzy (parsimony, minimum evolution, Bayesian analysis a maximum likelihood) jsou indikovány hvězdičkou (\*). Hodnoty nodů pro Klady, které získaly podporu větší či rovnu 50% od nejméně tří ze čtyř metod analýzy jsou znázorněny. Délky větví jsou úměrné počtu nukleotidových substitucí v uvedených lokalitách, viz měřítko.

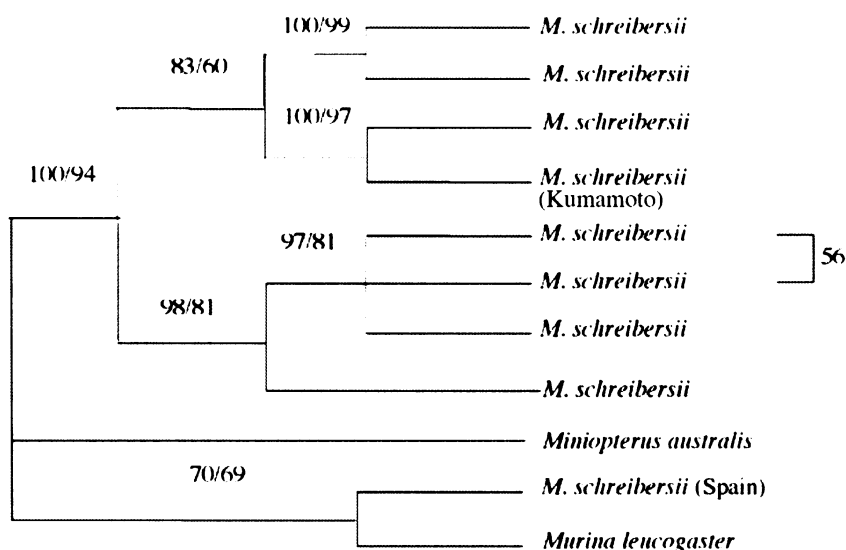
V tom se částečně odlišují od výsledků Appletona et al. (2004). Miller-Butterworth et al. (2005) využívají multidisciplinární přístup. Zkoumají rozdíly v echolokaci, morfologii a potravní ekologii mezi *M. fraterculus* a *M. natalensis* a dále odlišnosti v mitochondriální DNA mezi patnácti druhy a poddruhy tohoto rodu. Právě využití multidisciplinárních principů činí práci relativně objektivní a tedy hodnotnou.

Jijich práce se shoduje s výsledky Meady (1982) v pohledu na druhový rank komplexu *M. schreibersii* a rodu *Miniopterus* vůbec. Konkrétně v tom, že jednotlivé populace či poddruhy tohoto komplexu představují samostatné druhy (podobně jako výše uvedený Appleton et al. 2004). V detailnějším náhledu na diferenciaci těchto druhů, poddruhů a populací se částečně liší. Maeda rozdělil rod do šesti skupin, z nichž západní Palearktidu podle něj obývá pouze „*M. schreibersii* group“ obsahující pouze druh *M. schreibersii*. Formy tohoto tradičně pojatého druhu ve své práci rozdělil do tří různých druhů. *M. schreibersii* v Evropě a na Blízkém východě. *M. fuliginosus* v Asii (vyjma ostrova Hanai) a *M. oceanensis* v Austrálii. Takovéto členění druhu *M. schreibersii* však výsledky Miller-Butterworth et al. (2005) podporují (viz obr. 12).

Tian et al. (2004) ve své práci analyzují mitochondriální gen pro cytochrom b zástupců různých populací poddruhů *M. schreibersii* východní Asie. Výsledky mimo jiné ukazují, že orientálně-australské populace se geneticky výrazně liší od španělských populací (podobně jako výsledky Miller-Butterworth et al. 2005), a pravděpodobně jde o separátní druhy a tedy ne o formy *M. schreibersii*. Tento názor je v souladu s Maedou (1982), který populace v orientálně-australských oblastech povyšuje na druhovou úroveň (*M. oceanensis*, *M. fuliginosus*) (obr. 17 a 18).



Obr. 17. „Neighbour-joining tree“ (podle Tian et al. 2004). využívající bootstrap metodu s heuristickým vyhledáváním vycházejícím z 1140 bp genu pro cytochrom b. Topologie maximální parsimonie byla identická. Bootstrapová podpora, založena na 1000 replikacích, je znázorněna na prvním místě dvojčíslí nad každým nodem s 50% majoritní rolí. (Hodnoty na prvním místě dvojčíslí indikují bootstrapové hodnoty „neighbour-joining tree“; Hodnoty na druhém místě za lomítkem indikují bootstrapové hodnoty stromu maximální parsimonie).



Obr. 18. Fylogenetický strom podle Tian et al. (2004). Neighbour-joining strom využívající bootstrap metodu s heuristickým vyhledáváním založeným na 354 bp cytochromu b. Topologie maximální parsimonie byla identická. Bootstrapová podpora, založena na 1000 replikacích, je znázorněna na prvním místě dvojčíslí nad každým nodem s 50% majoritní rolí. (Hodnoty na prvním místě dvojčíslí indikují bootstrapové hodnoty „neighbour-joining tree“; Hodnoty na druhém místě za lomítkem indikují bootstrapové hodnoty stromu maximální parsimonie).

Tyto molekulární analýzy jsou tedy v rozporu s tradičním pohledem na klasifikaci rodu *Miniopterus* (viz podkapitola *Historický vývoj klasifikace komplexu Miniopterus schreibersii*) a naopak jednotlivé výše uvedené práce více či méně podporují Maedovo vymezení pro druh *M. schreibersii* a pomáhají formulovat recentní pohled na klasifikaci. Váha jejich výsledků se zdá být značná, je-li v kontextu s příliš neříkajícími a často nejasnými morfologickými daty.

Z výsledků je možné závěrem konstatovat, že populace *M. schreibersii* žijící v západní Palearktidě představují geneticky jednoznačně odlišný druh od populací žijících v orientálně-australských oblastech. Vůbec vymezení druhu *M. schreibersii* pouze pro oblast západní Palearktidy je tím potvrzeno a formy v ostatních oblastech by tedy měly být povýšeny na druhovou úroveň či vzájemně synonymizovány v závislosti na jejich genetické příbuznosti. Tak jak to víceméně učinil Maeda (1982) na základě statistického zpracování metrických dat.

## 6. Závěr - diskuse

V této práci byla shrnuta dosavadní klasifikace rodu *Miniopterus* v západní Palearktidě a navazujících oblastech. Výchozím materiálem byla nejdůležitější dostupná dosavadní literatura vztahující se k tomuto tématu od prací čistě faunistických po molekulární analýzy. Dále byla v práci uvedena fakta nutná k lepšímu pochopení této problematiky jako stručné charakteristiky poddruhů *M. schreibersii* a druhu *M. schreibersii* obecně. Poté také skutečnosti úzce související se samotnou klasifikací jako přehled druhů a poddruhů ve studované oblasti se vyskytující a jejich rozšíření.

Z dostupné literatury vyplývá, že studovanou oblast obývá pouze jediný druh rodu *Miniopterus*: *M. schreibersii*, který je zde zastoupen dvěma poddruhy: *pallidus* a *schreibersii*, s ne úplně jasným rozšířením. Nicméně přes problémy se stanovením obývaných oblastí jednotlivých poddruhů (převážně kvůli obtížnosti jejich klasifikace) by bylo možné jednoznačně definovat některé populace západní Palearktidy. Rozumný závěr je znázorněn na obr. 14, z kterého vyplývá, že nejproblematičtější oblastí je Blízký východ, konkrétně oblast Turecka. Nově také možná oblast západního Mediteránu (viz níže).

Klasifikace druhu *Miniopterus schreibersii* obecně tradičně zahrnuje mnoho poddruhů obývajících oblasti Starého světa od Španělska po Austrálii. V posledních letech však molekulární analýzy více či méně potvrzují klasifikaci vytvořenou již Maedou (1982), která povyšuje mnoho poddruhů na druhovou úroveň, některé synonymizuje. A v komplexu *schreibersii* ponechává jediný druh. Tento pohled na klasifikaci se zdá být lepší. Z prací také vyplývá, že druhový okruh rodu *Miniopterus* je silně podceňován co do počtu druhů.

Z práce vyvstávají zajímavé otázky, které by bylo vhodné (následně) podrobněji zpracovat. Dvě uvádějí Benda et al. (2006), které vyplynuly z jejich práce ve vztahu k populacím obývajících Sýrii. (1) „*is the topo-typical population of the name M. schreibersii pallidus Thomas, 1907, i.e. from northern Iran, genetically closer to the Levantine population than to the European one?*“ Tedy, zda jsou topotypické populace *M. schreibersii pallidus* tj. např. ze severního Íránu geneticky blíže levantinským populacím či evropským. Dále dodávají, že jestliže ano, tak je pro ně použitelné téměř zavržené jméno *pulcher* a že druhá možnost (blíže evropským) není vyloučena, jak ukázaly práce jiných faunálních elementů, řešící podobnou otázku. (2) „*Do the genetically well separated forms of the eastern Mediterranean occur in allopatry, as suggested by the analysis of a limited material, or both forms live in sympatry?*“ Tedy, jestli žijí geneticky separované formy z východního Mediteránu v allopatrii, jak ukázala analýza limitovaného materiálu, či v sympatrii. Dále dodávají, že pokud v sympatrii, tak je nutná taxonomická revize poddruhů této oblasti.

Z těchto otázek vyplývá, že je zde ještě mnoho neobjasněného, a tedy heuristický potenciál této problematiky je značný. Konkrétně by bylo například vhodné zaměřit se na zmiňované populace druhu *M. schreibersii* v různých oblastech Blízkého východu a vytvořit multidisciplinární analýzu těchto vzorků, aby se alespoň dílčím způsobem objasnila jejich vzájemná příbuznost, příbuznost s ostatními populacemi a vůbec jejich taxonomická situace.

Další otázka, která vyvstává, se týká nejasného rozšíření poddruhů v oblasti Turecka, kde se práce a názory autorů rozcházejí. Zde se opět otvírá prostor k dalšímu výzkumu.

Co se týče oblasti západního Mediteránu (Španělska, Portugalska, severní Afriky) bylo by vhodné ověřit, zda tamní populace nepředstavují separátní formu druhu *Miniopterus schreibersii*. Vzhledem k značné geografické vzdálenosti a izolovanosti (převážně afrických populací) od typové lokality poddruhu *schreibersii*, to není zcela vyloučené. Toto jsou, zdá se, nejvhodnější témata pro budoucí bádání.

Mnohé nejnovější, zejména molekulární práce poukazují na to, že řada poddruhů rodu *Miniopterus* by měla být povýšena na druhovou úroveň. Appleton et al. (2004) poukazují na špatnou tradiční klasifikaci druhu (což potvrdila i jejich práce) a na to, že především v orientální a australské oblasti rozšíření druhu *M. schreibersii* (podle tradičního pojetí) by bylo vhodné řadu forem povýšit na druhovou úroveň a vůbec objasnit lépe jejich vzájemnou příbuznost. K tomu jsou ale nutná další data. Co se týče studovaného druhu *M. schreibersii*, Bilgin et al. (2006) uvádějí možnost povýšit formu *M. s. pallidus* na druhovou úroveň na základě dostatečné genetické odlišnosti, ale píší, že „*More extensive and thoughtful geographical sampling and analysis are required to warrant elevation of M. s. pallidus.*“ Tedy, že je nutné více geografických dat a analýz k povýšení tohoto poddruhu na druhovou úroveň. Nabízí se zde tedy možnost vypracovat práci k tomuto tématu. Obecně by bylo vhodné nějakou studii potvrdit či detailněji rozkrýt klasifikaci rodu.

## **7. Poděkování**

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi nějakým způsobem pomáhali či mě podporovali při tvorbě této práce. Zvláště pak svému školiteli RNDr. Petru Bendovi, Ph.D. za uvedení do problematiky a mnoho užitečných rad. Dále Nikole a Veronice za pomoc s překladem některých článků, lidem, kteří mi poskytli potřebnou literaturu či rady a samozřejmě mé rodině a přátelům, kteří mě celou dobu různými způsoby podporovali.

## 8. Seznam použité literatury

### 8.1. Přímé citace

- Aellen V. 1959:** Contribution à l'étude de la faune d' Afghanistan 9. Chiroptères. *Revue Suisse de Zoologie* **66**: 353–386.
- Aellen V. & Strinati P. 1970:** Chauves-souris cavernicoles de Tunisie. *Mammalia* **34**: 228–236.
- Agrawal V. C. & Sinha Y. P. 1973:** Studies on the bacula of some Oriental bats. *Anatomischer Anzeiger* **133**: 180–192.
- Albayrak I. & Coskun S. 2000:** Geographic variations and taxonomic status of *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) in Turkey (Chiroptera: Vespertilionidae). *Turkish Journal of Zoology* **24**: 125–133.
- Anděra M. & Horáček I. 2005:** *Poznáváme naše savce. Druhé vydání.* Praha: Sobotáles, 327 pp.
- Ansell W. F. H. & Topál G. 1976:** The type locality of *Miniopterus schreibersii* (KUHL) (Mammalia: Chiroptera). *Vertebrata Hungarica* **17**: 15–17.
- Appleton B. R., McKenzie J. A. & Christidis L. 2004:** Molecular systematics and biogeography of the bent-wing bat complex *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) (Chiroptera: Vespertilionidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **31**: 431–439.
- Atallah S. I. 1977:** Mammals of the Eastern Mediterranean Region; their Ecology, Systematics and Zoogeographical Relationships. *Säugetierkundliche Mitteilungen* **25**: 241–319.
- Bates P. J. J. & Harrison D. L. 1997:** *Bats of the Indian Subcontinent.* Seveoaks: Harrison Zoological Museum, 258 pp.
- Benda P. & Horáček I. 1998:** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of distribution and taxonomy of bats in Turkey. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* **62**: 255–313.
- Benda P., Obuch J., Andreas M., Reiter A. & Uhrin M. 1999:** New records of bats from Iran. Pp.: 6. In: Cruz M. & Kozakiewicz K. (eds.): *VIIIth European Bat Resaerch Symposium.* Abstrakt. Kraków: Chiropterological Information center, Institute of animal Systematics and Evolution PAS, 86 pp.
- Benda P., Andreas M., Kock D., Lučan R. K., Munclinger P., Nová P., Obuch J., Ochman K., Reiter A., Uhrin M., Weinfurtová D. 2006:** Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat fauna of Syria: distribution, systematics, ecology. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* **70**: 1–329.

- Bilgin R., Karatas A., Coraman E., Pandurski J., Papadatou E. & Morales J. C. 2006:** Molecular taxonomy and phylogeography of *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1817) (Chiroptera: Vespertilionidae), in the Eurasian transition. *Biological Journal of the Linnean Society* **87**: 577–582.
- Bobrinskoy N. A. 1925:** Materialy dlja fauny letučih myšej Turkestankogo kraja. (Zapadnyj Turkestan s Semirečenskoj i Zakaspijskoj oblastjami, Hiva i Buhara). *Bjulleten' Moskovskogo Obščestva Izpytatelej Prirody, Otdel Biologii, Novaja Serija* **34**: 330–374.
- Bodenheimer F. S. 1958:** The present taxonomic status of the terrestrial mammals of Palestine. *Bulletin of the Research Council of Israel. Section B: Zoology* **7**: 165–190.
- Borisenko A. V. & Pavlinov I. Ja. 1995:** Podotrjad Microchiroptera [Sub – order Microchiroptera]. Pp.: 72–120. In: Pavlinov I. Ja., Borisenko A. V., Kruskop S. V. & Jahontov E. L. (eds.): Mlekopitajuščie Evrazii. II. Non-Rodentia. Systematiko-geografičeskij spravočnik [Mammals of Eurasia. II. Non-Rodentia. Systematical-geographical review]. *Sbornik trudov Zoologičeskogo Muzeja MGU* **23**: 1–334 (in Russian).
- Boye P. 2004:** *Miniopterus schreibersii* Natterer in Kuhl, 1819 – Langflügelfledermaus. Pp: 1093–1122. In: Krapp F. (ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4: Fledertiere. Teil II: Chiroptera. I. Vespertilionidae 2. Molossidae, Nycteridae*. Wiebelsheim: Aula-Verlag, x+605–1186 pp.
- Breed W. G. & Inns R. W. 1985:** Variation in sperm morphology of Australian Vespertilionidae and its possible phylogenetic significance. *Mammalia* **46**: 105–108.
- Corbet G. B. 1978:** *The Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review*. London and Ithaca: British Museum (Natural History) and Cornell University Press, 314 pp.
- Corbet G. B. & Hill J. E. 1992:** *The Mammals of the Indomalayan Region: a Systematic Review*. London: Oxford University Press, 488 pp.
- Crucitti P. 1989:** Distribution, diversity and abundance of cave bats in Latium (Central Italy). Pp: 381–388. In: Hanák V., Horáček I. & Gaisler J. (eds.): *European Bat Research 1987*. Prague: Charles University Press, 718+xxii pp.
- DeBlase A. F. 1980:** The bats of Iran: systematics, distribution, ecology. *Fieldiana: Zoology, New Series* **4**: xvii+424 pp.
- Ellerman J. R. & Morrison-Scott T. C. S. 1951:** *Checklist of Palearctic and Indian Mammals 1758 to 1946*. London: British Museum (Natural History), 810 pp.
- Etemad E. 1967:** Notes on bats from Iran. *Mammalia* **31**: 275–280.
- Ferguson W. W. 2002:** *The Mammals of Israel*. Jerusalem: Gefen Publ. House, 160 pp.
- Fernandez R. & Ibañez C. 1989:** Patterns of distribution of bats in the Iberian Peninsula. Pp.: 357–361. In: Hanák V., Horáček I. & Gaisler J. (eds.): *European Bat Research 1987*. Prague: Charles University Press, 718+xxii pp.



- Gaisler J. 1970:** The bats (Chiroptera) collected in Afghanistan by the Czechoslovak Expedition of 1965–67. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacaе Brno, Series Nova* **4**(6): 1–56.
- Gaisler J. 1983:** Nouvelles données sur les chiroptères dun ord algérien. *Mammalia* **47**: 359–369.
- Goodwin R. E. 1979:** The bats of Timor: Systematics and Ecology. *Buletin of the American Museum of Natural History* **163**: 73–122.
- Harrison D. L. 1956a:** Mammals from Kurdistan, Iraq, with description of a new bat. *Journal of Mammalogy* **37**: 257–263.
- Harrison D. L. 1956b:** A key to the identification of the bats (Chiroptera) of the Arabian peninsula. *Proceedings of the Zoological Society of London* **127**: 447–452.
- Harrison D. L. 1964:** *The Mammals of Arabia. Volume 1. Introduction, Insectivora, Chiroptera, Primates.* London: Ernest Benn Ltd., 192 pp.
- Harrison D. L. & Bates P. J. J. 1991:** *The Mammals of Arabia. Second Edition.* Sevenoaks: Harrison Zoological Museum. 354 pp.
- Hatt R. T. 1959:** The Mammals of Iraq. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* **106**: 1–113, vi pl.
- Hayman R. W. & Hill J. E. 1971:** Part 2. Order Chiroptera. Pp.: 1–73. In: Meester J. & Setzer H. W. (eds.): *The Mammals of Africa. An Identification Manual.* Washington: Smithsonian Institution Press.
- Hill J. E. 1983:** Bats (Mammalia: Chiroptera) from Indo-Australia. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology Series*, **43**: 103–208.
- Hoofer S. R. & Van Der Bussche R. A. 2003:** Molecular phylogenetics of the chiropteran family Vespertilionidae. *Acta Chiropterologica* **5**: 1–59.
- Horáček I., Hanák V. & Gaisler J. 2000:** Bats of the Palearctic region: a taxonomic and biogeographic review. Pp.: 11–157. In: Woloszyn B. W. (ed.): *Proceedings of the VIIIth European Bat Research Symposium. Vol. 1. Approaches to Biogeography and Ecology of Bats.* Kraków: Chiropterological Information Center, Institute of Systematics and Evolution of Animals PAS, 280 pp.
- Karatas A. & Sözen M. 2004:** Contribution to karyology, distribution and taxonomic status of the Long-winged Bat, *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Vespertilionidae), in Turkey. *Zoology in the Middle East* **33**: 51–64.
- Koopman K. F. 1993:** Order Chiroptera. Pp.: 137–241. In: Wilson D. E. & Reeder D. M. (eds.): *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geografic Reference.* Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1206 pp.

- Koopman K. F. 1994:** Chiroptera: Systematics. Pp.: 1–217. In: Niethammer J., Schliemann H. & Starck D. (eds.): *Handbuch der Zoologie. Band VIII. Mammalia. Teilband 60*. Berlin and New York: Walter de Gruyter, vii +224 pp.
- Kowalski K. & Rzebik-Kowalska B. 1991:** *Mammals of Algeria*. Kraków: Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, 370 pp.
- Kuzjakin A. P. 1950:** *Letučie myši (Sistematika, obraz žizni o pol'za dlja sel'skogo i lesnogo hozjajstva) [Bats (Systematic, Life History and Utility in Agriculture and Forestry)]*. Moskva: Sovetskaja Nauka, 444 pp (in Russian).
- Kuzjakin A. P. 1965:** Otrjad Rukokrylye. Ordo Chiroptera [Order Bats. Ordo Chiroptera]. Pp.: 79–116. In: Bobrinskij N. A., Kuznecov B. A. & Kuzjakin A. P. (eds.): *Opredelitel' mlekopitajuščih SSSR [Key to identification of Mammals of the USSR]*. Moskva: Prosveščeniye, 384 pp (in Russian).
- Lay D. M. 1967:** A study of the mammals of Iran. Resulting from the Street Expedition of 1962–63. *Fieldiana: Zoology* **54**: 1–282.
- Lewis R. E. & Harrison D. L. 1962:** Notes on bats from the Republic of Lebanon. *Proceedings of the Zoological Society of London* **138**: 473–486.
- Lugon A. & Roue S. Y. 1999:** *Miniopterus schreibersii* forages close to vegetation. Results from fecal analysis from two eastern French mates colonies. P.: 79. In: Cruz M. & Kozakiewitcz K. (eds.): *VIIIth European Bat Resaerch Symposium*. Abstrakt. Kraków: Chiropterological Information center, Institute of animal Systematics and Evolution PAS, 86 pp.
- Maeda K. 1982:** Studies on the classification of *Miniopterus* in Eurasia, Australia and Melanesia. *Honyurui Kagaku (Mammalian Science)*, Supplement **1**: 1–176.
- Mein P. & Tupinier Y. 1977:** Formule dentaire et position systématique du *Minioptère* (Mammalia, Chiroptera). *Mammalia* **41**(2): 207–211.
- Miller G. S. 1907:** The families and genera of bats. United States National Museum. Smithsonian institution, Washington. *Bulletin* **57**: 282+xiv pp.
- Miller-Butterworth C. M., Eick G., Jacobs D. S., Schoeman M. C. & Halley E. H. 2005:** Genetic and phenotypic differences between South African long-fingered bats, with a global miniopterinae phylogeny. *Journal of Mammalogy* **86**(6): 1121–1135.
- Miller-Butterworth C. M., Murphy W. J., O' Brien S. J., Jacobs D. S., Springer M. S. & Teeling E. C. 2007:** A Family Matter: Conclusive Resolution of the Taxonomic Position of the Long-Fingered Bats, *Miniopterus*. *Molecular Biology and Evoution* **24**(7): 1553–1561.
- Ognev S. I. 1927:** A synopsis of the Russian bats. *Journal of Mammalogy* **8**: 140–157.
- Ognev S. I. 1928:** *Zveri vostočnoj Evropy i severnoj Azii. Tom I. [The Mammals of the Eastern Europe and of the Northern Asia. Vol. I]*. Moskva & Leningrad: Gosudarstvennoe Izdatel'stvo, 631 pp (in Russian).

- Palmeirim J. M. 1989:** Status of bats in Portugal. Pp.: 373–379. In: Hanák V., Horáček I. & Gaisler J. (eds.): *European Bat Research 1987*. Prague: Charles University Press, 718+xxii pp.
- Pavlinov I. Ja. & Rossolimo O. L. 1987:** Sistematika mlekopitajuščih SSSR [Systematics of the mammals of the USSR]. *Sbornik Trudov Zoologičeskogo Muzeja MGU* **25**: 1–285 (in Russian).
- Qumsiyeh M. B. & Schlitter D. A. 1982:** The bat fauna of Jabal Al Akhdar, northeast Libya. *Annals of Carnegie Museum* **51**: 377–389.
- Rahmatulina I. K. 1995:** Zoogeography of bats in Eastern Transcaucasia. *Myotis* **32–33**: 135–144.
- Rahmatulina I. K. 2005:** *Rukokrylye Azerbajdžana (fauna, ekologija, zoogeografija)* [Bats of Azerbaijan (Fauna, Ecology, Zoogeography)]. Baku: Nacional'naja Akademija Nauk Azerbajdžana, 480 pp (in Russian).
- Satunin' K. A. 1914:** *Opredelitel' mlekopitajuščih" Rossijskoj Imperii. Vypusk" pervyj.* (Rukokrylja, Nasekomojadnyja i Hiščnyja) [Key of the Mammals of Russian Empire. First Volume. (Bats, Insectivores and Carnivors)]. Tiflis: Kanceljarija Namestnika E. I. V. na Kavkaze, 148 pp (in Russian).
- Simmons N. B. 1998:** A reappraisal of interfamilial relationships of bats. Pp.: 3–26. In: Kunz T. H. & Racey P. A. (eds.). *Bat biology and conservation*. Washington (DC): Smithsonian Institution Press.
- Simmons N. B. 2005:** Order Chiroptera. Pp.: 312–529. In: Wilson D. E. & Reeder D. M. (eds.) : *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. Third Edition. Volume 1*. Baltimore: The John Hopkins University Press, xxxviii+743 pp.
- Spitzenberger F. 1981:** Die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii* Kuhl, 1819) in Österreich – Mammalia austriaca 5. *Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum* **2**: 139–156.
- Steiner H. M. & Gaisler J. 1994:** On the collection of bats (Chiroptera) from NE Turkey and N Iran. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae Brno, Series Nova* **28**(1): 1–37.
- Strelkov P. P. 1963:** II Otrjad Chiroptera – Rukokrylye [II. Order Chiroptera-bats]. Pp.: 122–218. In: Sokolov I. I. (ed.): *Mlekopitajuščie fauny SSSR. Část' 1* [Mammals of the fauna of the USSR. Part 1]. Moskva & Leningrad: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 640 pp (in Russian).
- Strelkov P. P. 1981:** Otrjad Chiroptera Blumenbach, 1779 – Rukokrylye [Order Chiroptera Blumenbach, 1779 – Bats]. Pp.: 31–53. In: Gromov I. M. & Baranova G. I. (eds.): *Katalog mlekopitajuščih SSSR. Pliocen-Sovremennost'* [Catalogue of Mammals of the USSR. Pliocen-Recent]. Leningrad: Nauka, 456 pp (in Russian).

- Strelkov P. P., Sosnovcena V. P. & Babaev N. V. 1978:** Letušie myši (Chiroptera) Turkmenii [The bats of Turkmenia]. *Trudy Zoologičeskogo Instituta Akademii Nauk SSSR* **79**: 3–71 (in Russian, with a subtitle in English).
- Strinati P. 1959:** Mission Coiffait-Strinati en Macedonie, Grèce et Turquie (Avril–May 1955): Chiroptera. *Mammalia* **23**: 72–76.
- Tate G. H. H. 1941:** Results of the Archbold Expeditions. No. 40. Notes on vespertilionid bats of the subfamilies Miniopterinae, Murinae, Kerivoulinae, and Nyctophilinae. *Bulletin of the American Museum of Natural History* **78**: 567–597.
- Thomas O. 1907:** On mammals from Northern Persia, presented to the National Museum by Col. A. C. Baiward. *The Annals and Magazine of Natural History* **20**(7): 197–202.
- Tian L., Liang B., Maeda K., Metzner W. & Zhang S. 2004:** Molecular studies on the classification of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Vespertilionidae) inferred from mitochondrial cytochrome b sequences. *Folia Zoologica* **53**(3): 303–311.
- Tiunov M. P. 1989:** The taxonomic implication of different morphological systems in bats. Pp.: 67–75. In: Hanák V., Horáček I. & Gaisler J. (eds.): *European Bat Research 1987*. Prague: Charles University Press, 718+xxii pp.

## **8.2. Nepřímé citace**

- Gapalakrishna A. & Chari G. C. 1983:** A review of the taxonomic position of *Miniopterus* based on embryological characters. *Current Science* (India), **52**(24): 1176–1180. Citováno podle Miller-Butterworth et al. (2007).
- Iliopoulou-Georgudaki J. 1986:** The relationship between climatic factors and forearm length of bats: evidence from the chiropteroфаuna of Lesbos island (Greece – East Aegean). *Mammalia* **50**: 475–482. Citováno podle Boye (2004).
- Kuhl H. 1819:** Deutsche Fledermäuse. (Neue) *Ann. Wetterau. Ges. Naturk.*, **4**(2): 185–204. Citováno podle Albayrak & Coskun (2000).
- Miller G. S. 1912:** *Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the Collection of the British Museum*. London: British Museum (Natural History), 1019 pp. Citováno podle Albayrak & Coskun (2000).
- Ondrias J. C. 1978:** Population variation in *Miniopterus schreibersii* from Greece. *Biologia Gallo-Hellenica* **7**: 223–232. Citováno podle Boye (2004).
- Pierson E. D. 1986:** *Molecular systematics of the Microchiroptera: higher taxon relationships and biogeography*. [PhD dis.] University of Kalifornia, Berkely. Citováno podle Miller-Butterworth et al. (2007).

**Presetnik P. 2002:** *Prehrana in biologija dolgija dolgokrilega netopirja (Miniopterus schreibersii Kuhl, 1817) na gradu Grad nad Goričkem (SV Slovenia)*. Unpublished M.Sc. Ljubljana: University of Ljubljana, 57 pp. Citováno podle Benda et al. (2006)

**Van Der Marwe M. 1985:** The vestigial teeth of *Miniopterus fraterculus* and *Miniopterus infantus*. *S. Afr. J. Zool.* **20**(4): 250–252. Citováno podle Miller-Butterworth et al. (2007).