Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie

# Biogeografie a taxonomie evropských zlatohlávkovitých brouků (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae)

Bakalářská práce

Dominik Vondráček

Školitel: Mgr. Petr Šípek

Praha 2010

Rád bych poděkoval svému školiteli Mgr. Petru Šípkovi za pomoc, trpělivost a ochotu při psaní této bakalářské práce. Děkuji také RNDr. Pavlu Hulvovi, který mě ochotně uvedl do problematiky biogeografie západního palearktu a dále Ing. Aleši Bezděkovi, jenž mi poskytl množství materiálů o zlatohlávcích. V neposlední řadě patří dík mé přítelkyni Zuzce Miklušové, která pro mě byla velkou psychickou podporou.

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci na téma „Biogeografie a taxonomie evropských zlatohlávkovitých brouků (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae)“ vypracoval samostatně s použitím citované literatury.

V Praze 10. 8. 2010 podpis: .....

# Abstrakt

Předkládaná práce shrnuje problematiku taxonomie, biologie a aktuálního rozšíření zlatohlávkovitých brouků (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae) západního palearktu. Ze získaných údajů z literatury byl vytvořen přehledný souhrn 152 v této oblasti doložených taxonů na druhové úrovni. V práci je dále nastíněn historický vývoj klimatu území v holocénu a s ním spojené základní fylogeografické jevy, jako je rozmístění glaciálních refugií a následné rekolonizační trendy. Některé hypotézy jsou demonstrovány na výsledcích konkrétních studií zabývající se hmyzem (Insecta). Na základě získaných údajů se zdá, že rekolonizace západního palearktu zlatohlávkovitými brouky proběhla obdobně jako u většiny rostlin a živočichů. Do současné doby ale nebyla problematika glaciálních refugií a následné rekolonizace Evropy u zlatohlávkovitých studována.



**Klíčová slova:** Biogeografie, fylogeografie, glaciální refugia, post-glaciální rekolonizace, západní palearkt, Coleoptera, Cetoniinae, Scarabaeoidea, Scarabaeidae, taxonomický přehled, rozšíření.



# Abstract

The presented thesis summarizes the problems of taxonomy, biology and the current distribution of flower-chafer beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae) from western palearctic region. A well-arranged summary of 152 taxa documented in this zone at species level was created from obtained literature. The thesis also outlines the historical evolution of the climate in the Holocene and related basic phylogeographic phenomena, such as the distribution of glacial refuges and subsequent recolonisation trends. Some hypotheses are presented as results of specific studies dealing with insects (Insecta). Based on the available data, it appears that the recolonisation of western palearctic region by flower-chafer beetles after the last glaciar maximum occured in a pattern similar to that of to most plant and animal species. However comprehensive studies of postglacial recolonisation of the region by flower-chafer beetles are still unavailable.



**Key words:** Biogeography, phylogeography, glacial refugia, post-glacial recolonisation, west palearct, Coleoptera, Cetoniinae, Scarabaeoidea, Scarabaeidae, taxonomic review, distribution.

# Obsah

1. Úvod ..... 5
2. Úvod do biogeografie západního palearktu ..... 6
2.1 Západní palearkt v poslední době ledové ..... 6
2.1.1 Rozsah ledovce v posledním glaciálním maximu ..... 6
2.1.2 Glaciální refugia flóry a vývoj lesních formací ..... 6
2.2 Glaciální refugia fauny ..... 8
2.2.1 Závislost mezi flórou a faunou ..... 8
2.2.2 Základní refugia a rekolonizační trendy západního palearktu ..... 9
2.2.3 Příkladové studie fylogeografie hmyzu ..... 13
3. Taxonomická část ..... 17
3.1 Metodika ..... 17
3.2 Charakteristika jednotlivých rodů / podrodů ..... 18
4. Diskuze a závěr ..... 32
5. Literatura ..... 36

# 1. Úvod

V průběhu kvartéru (posledních 2,4 mil. let) docházelo k drastickým změnám klimatu, které se projevovaly nárustem, či ústupem rozsahu pevninského ledovce. Tyto oscilace mezi glaciály a interglaciály vedou k hromadným extinkcím a migracím druhů, stejně jako ke speciaci přeživších druhů v refugiích a při následné rekolonizaci původních areálů. Každý druh měl tedy tři možnosti: (i) vymřít, (ii) přizpůsobit se novým podmínkám, nebo (iii) sledovat měnící se geografický rozsah svých přirozených podmínek do refugií (Coope 2004).

Studiem současné distribuce taxonů, jejich historické areálové dynamiky, extinkce, či speciace v geografickém kontextu měnících se podmínek prostředí se zabývá fylogeografie. Zkoumají se především principy a procesy řídící geografickou distribuci různě příbuzných genealogických linií. K analýze a interpretaci se dnes využívá zejména moderních molekulárních metod včetně přístupů populační genetiky, etologie, demografie, fylogenetiky, paleontologie, geologie a historické geografie. Molekulární metody jsou založené na sekvenaci určitých genů, molekulárních markerů, kterými jsou u živočichů především geny v mitochondriální DNA (Avise 2000). Na hmyzu západního palearktu je těchto studií relativně velké množství, a však v rámci řádu Coleoptera (brouci) jich je podstatně méně a na zlatohlávkovitých existuje pouze jediná (viz kapitola 2.2.3 – Audisio 2008).

V současné době je popsáno přibližně 3600 druhů zlatohlávkovitých (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae) v 510 rodech (Krikken 1984). Co do zbarvení a tvaru se jedná o velmi diverzifikovanou skupinu s celosvětovým rozšířením, jejíž těžiště je v tropických zónách především pak v afrotropické oblasti (Krikken 1984). Ústní ústrojí u většiny těchto brouků je v dospělosti velmi redukované, živí se přezrálým ovocem, vytékající pryskyřicí, či nektarem z květů. Také je můžeme spatřit ukusovat měkká rostlinná pletiva (mladé listy, květy; Krikken 1984). Několik představitelů primitivní skupin se může živit dokonce dravě, nebo jako parazité u sociálně žijícího hmyzu (Donaldson 1985, Prins 1984). Larvy těchto brouků patří mezi typické ponravy s měkkým tělem, v klidu stočeném do písmene „C“ a silně sklerotizovanou hlavou. Na rozdíl od jiných ponrav se pohybují po dorsální straně těla (Donaldson 1985). Procházejí třemi stádii, na konci posledního přestávají přijímat potravu, z okolního materiálu a výměšků střeva si vytvoří kokon. V něm poté dojde ke kuklení a následné přeměně na dospělce (Mulsant 1842). Potrava larev je složená především z rozkládajícího se organického materiálu jako je trouchnivějící dřevo, odumírající části bylin či kořínky (Mulsant 1842). Ponravy některých druhů se živí trusem (Prins 1984), nebo žijí jako inkvilíni v norách savců (Simandl J. & Alexis R. 1993) či v mraveništích (Balthasar 1956).

Práce je členěna na tři části, jejichž cílem bylo: (i) Shrnutí dosavadních informací o obecných kolonizačních trendech a glaciálních refugií západního palearktu. (ii) vypracování přehledného souhrnu taxonů zlatohlávkovitých na druhové úrovni (tedy druhů a poddruhů) vyskytujících se v Evropě a přilehlých oblastech[1] a (iii) interpretace získaných informací uvedených v této práci. V návaznosti na bakalářskou práci je plánována magisterská diplomová práce, zaměřena na fylogeografii zlatohlávka tmavého *Oxythyrea funesta* Poda, 1761 (Scarabaeoidea: Cetoniinae), jenž se v poslední době rozšířil takřka po celé Evropě (Bukejs et al. 2006, Horák et al. 2009).

[1] Severní pobřeží Afriky (Maroko, Alžírsko, Tunisko, Libye, Egypt), Levanta (Izrael, Palestina, Libanon, Jordánsko, Sýrie), celé Turecko, kavkazské státy (Arménie, Ázerbájdžán, Gruzie).

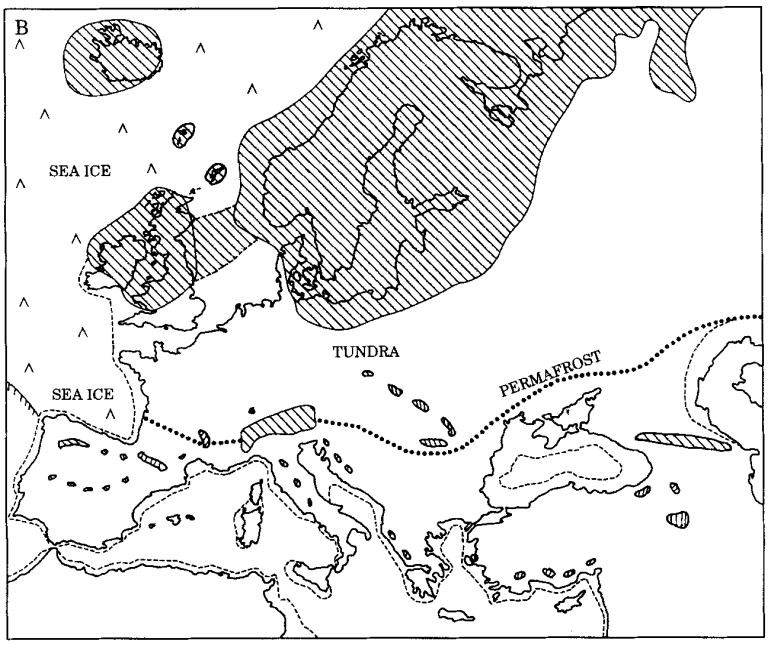
# 2. Úvod do biogeografie západního palearktu

## 2.1 Západní palearkt v poslední době ledové

### 2.1.1 Rozsah ledovce v posledním glaciálním maximu

Střídání studených a teplých dob (tzv. glaciálů a interglaciálů) zásadně ovlivňovalo charakter kvartérního klimatu. Poslední doba ledová nastala po eemiánském interglaciálu, tj. cca před 116 tisíci lety (Kukla et al. 2002) a její poslední nápor je označován jako tzv. LGM (last glacial maximum). Jedná se o období, kdy byla Evropa naposled pokryta ledovcem v největším rozsahu (Bard 1999). Lambeck et al. (2000) uvádí datování LGM na 22 – 19 tisíc let před současností.

V době před 18 tisíci lety kontinentální ledovec pokrýval celý Skandinávský poloostrov, pobaltské státy, část Ruska, Běloruska, Polska, Německa, Dánska a přes Severní moře většinu Velké Británie a Irska. V jižnějších částech západního palearktu došlo k masivnímu zalednění vyšších poloh hlavních horských systémů (Alpy, Pyreneje, Kavkaz a Karpaty) a ke vzniku menších ledovců v pohořích Pyrenejského, Apeninského, Balkánského poloostrova a Turecka (obr. 1; Hewitt 1999). Následné oteplení a ústup ledovce na sever vedl k zpětné rekolonizaci Evropy faunou a florou a tedy i ke změnám v druhovém bohatství a jeho rozmístění, rozsahu areálů apod. (viz další podkapitoly).

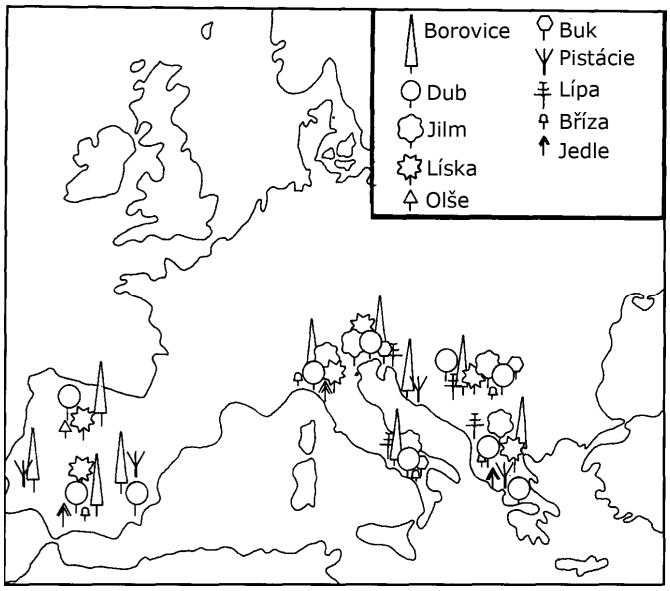



Obrázek 1: Evropa v období po posledním ledovcovém maximu (last glaciar maximum - LGM) před 18 tis. lety. Šrafované oblasti – kontinentální ledovec, čárkovaná linie – pokles hladiny moře, tečkovaná linie – hranice permafrostu (Hewitt 1999).

### 2.1.2 Glaciální refugia flóry a vývoj lesních formací

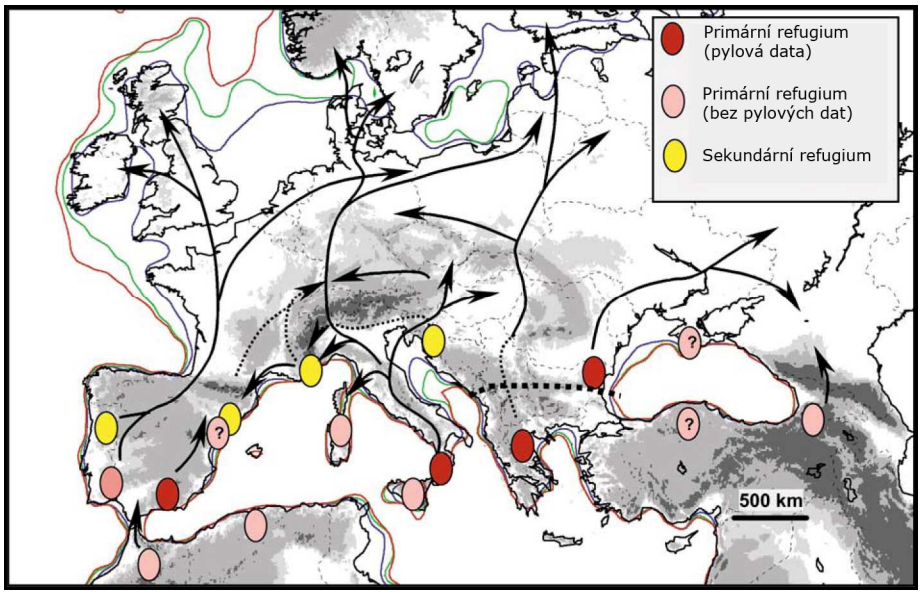
Ledovec zatlačil teplomilnou flóru do míst, kde jim příznivé (často i pouze lokální) klimatické podmínky umožnili přežít. Tato místa jsou nazývána glaciální refugia, která jsou reprezentována především hlavními poloostrovy jižní Evropy. Zmiňovaná území byla převážně stepního charakteru, protože velké množství vody zamrzlé v ledovci nebylo dostupné ve formě dešťových srážek (Willis 1996). Povaha vegetace v Iberském, Apeninském a Balkánském poloostrově připomínala v té době nejvíce dnešní stepní oblasti jihozápadního Ruska (Takhtajan 1986). Převládaly zde travnaté plochy

lipnicovitých (Poaceae) spolu se zástupci čeledi merlíkovitých (Chenopodiaceae), různými druhy pelyňků (*Artemisia* Linneaus), ostřic (*Carex* Linneaus), či bodláků (*Carduus* Linneaus). Přesto se v těchto místech objevovaly stromy a keře, které místně vytvářely otevřenou „parkovou" krajinu. V některých územích vznikala jezera, která zajistila dané oblasti větší vlhkost a umožnila výskyt lokálních zalesněných ploch. Tyto biotopy se nacházely především ve vyšších polohách Portugalska, Španělska, jižní Francie, Itálie, Slovinska, Bulharska a Řecka (Willis 1996). Mezi doložené rody dřevin na těchto územích řadí Willisová (1996) dub (*Quercus* Linneaus), buk (*Fagus* Linneaus), jilm (*Ulmus* Linneaus), lísku (*Corylus* Linneaus), olši (*Alnus* Miller), pistácii (*Pistacia* Linneaus), lípu (*Tilia* Linneaus), břízu (*Betula* Linneaus), borovici (*Pinus* Linneaus) a jedli (*Abies* Miller); (obr. 2).




Obrázek 2: Rozmístění temperátních rodů stromů v hlavních refugiích jižní Evropy při poslední době ledové (Willis 1996).

Mezi další významná refugia patří panonská pánev (Maďarsko, jižní Morava) s porosty smrků (*Picea* Dietrich), borovic a modřínů (*Larix* Miller), ale také ojediněle jilmů, dubů, lísek, lip a javorů (*Acer* Linneaus); (Jankovská & Pokorný 2008). Podle recentní studie byla oblast severní Moravy patrně také refugiem pro buky (*Fagus* Linneaus); (Magri et al. 2006). Dalším potenciálním refugiem byla oblast jižního pobřeží Černého moře a Kavkazu, kde se taktéž vyskytovaly různé druhy temperátních stromů (Cordova et al. 2009). Situace je ale komplikovanější, neboť jsou stále nacházeny nové oblasti, které sloužily jako refugia pro různé taxony. Jedná se např. o Sicílii, Sardínii, či pobřeží Maroka a Alžírska (obr. 3; Petit et al. 2002).




Obrázek 3: Rozmístění glaciálních refugií dubů a jejich kolonizační trendy v průběhu oteplování klimatu. Černé šipky – trasy šíření (Petit et al. 2002).

Postupný vývoj lesních formací v postglaciálním období je podrobně rozpracován pylovými analýzami v Huntleyho studii (1990), která ale nezahrnuje oblast Turecka a Kavkazu (obr. 4).

Turecká, kavkazská a levantská krajina se v průběhu posledních 18 tis. let příliš neměnila. Na začátku tohoto časového období byl její ráz většinou stepní až polopouštní. Na Kavkaze se objevovala především lokální útočiště pro temperátní druhy bylin i stromů, zatímco v Turecku a Levantě se lesní formace objevovaly v menší míře. Dnešní charakter tohoto území zůstává víceméně stejný, přesto lesní plochy zaujaly postupně větší území, zejména na Kavkaze (Adams & Faure 1997).

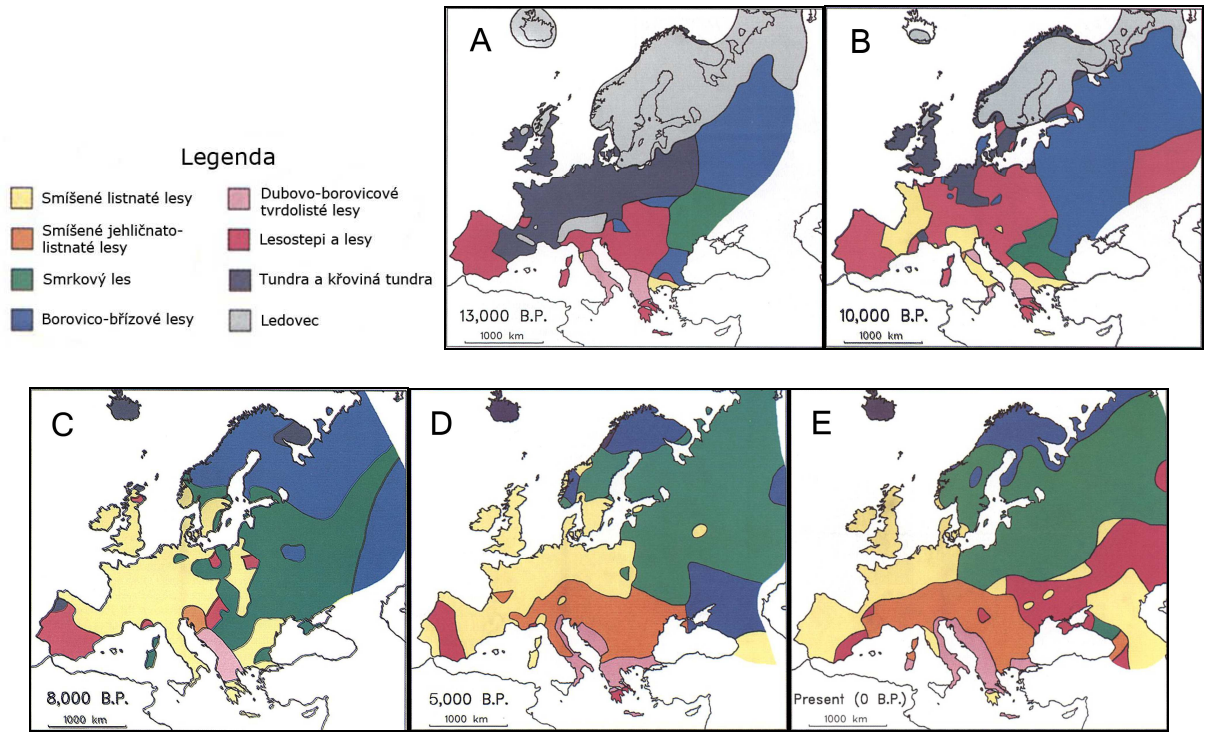
## 2.2 Glaciální refugia fauny

### 2.2.1 Závislost mezi flórou a faunou

Stejně jako flóra, tak i fauna ustupovala z důvodu snížení pásu tundry a permafrostu směrem na jih (obr. 1). Jednotlivé taxony byly vytlačovány do jižních refugií s podobným klimatem a vegetací, na které byly vázány v severnějších oblastech. Pro živočišné druhy jsou refugia opět reprezentována především Iberským, Apeninským a Balkánským poloostrovem a také oblastí Kavkazu a Kaspického moře. Zhruba před 16 tis. lety došlo následkem oteplování klimatu ke zpětnému šíření vegetačních formací na sever, spolu s nimi se mohly rozšiřovat i živočišné druhy, které na těchto formacích byly závislé (Hewitt 1999). Fosilní záznam brouků[2] (Coleoptera) dokumentuje přítomnost dnešních mediterránních druhů v době cca před 13 tis. lety i na Britských ostrovech, kde byly pravděpodobně teplejší klimatické podmínky, než je tomu dnes (Atkinson 1987). V období mezi 11 a 10 tis. lety došlo k menšímu klimatickému výkyvu zvaného „mladší dryas“. Ten měl za příčinu opětovné stažení teplomilné fauny a flóry. Například i výše zmínění brouci, kteří vymizeli z Velké Británie, podobně

[2] Studie zahrnuje pouze některé karnivorní taxony střevlíkovitých (Carabidae Latreille, 1802), potápníkovitých (Dytiscidae Leach, 1815), vírníkovitých (Gyrinidae Latreille, 1810), plavčíkovitých (Haliplidae Aubé, 1836), vodomilovitých (Hydrophilidae Latreille, 1802) a zástupce vrubounovitých (Scarabaeidae Latreille, 1802) živící se trusem.

jako borovice a duby, které ustupovaly zpět do jižních refugií. Na konci mladšího dryasu docházelo znovu k oteplování, které zajistilo zpětné velmi rychlé šíření vegetace. Zároveň neustále taje ledovec, který přibližně před 8 tisíci lety pokrýval pouze vyšší polohy Skandinávského poloostrova. K tání docházelo i u lokálních ledovců v jižních pohořích (např. Alpy a Pyreneje) díky čemuž se tato pohoří stala prostupnější pro mnoho druhů. Disperzní rychlost rostlinných druhů je rozdílná, z čehož plyne i rozdílná rychlost živočichů, kteří jsou na nich závislí. Příkladem může být rychlejší šíření živočišných taxonů závislých na pionýrských druzích bylin a trav, než taxonů závislých na stromech. Taktéž se šíří rychleji živočichové se širokou ekologickou valencí, tzv. euryekní druhy, na rozdíl od tzv. stenoekních druhů, kteří jsou ekologicky náročnější, a proto i často vzácnější (Hewitt 1999).



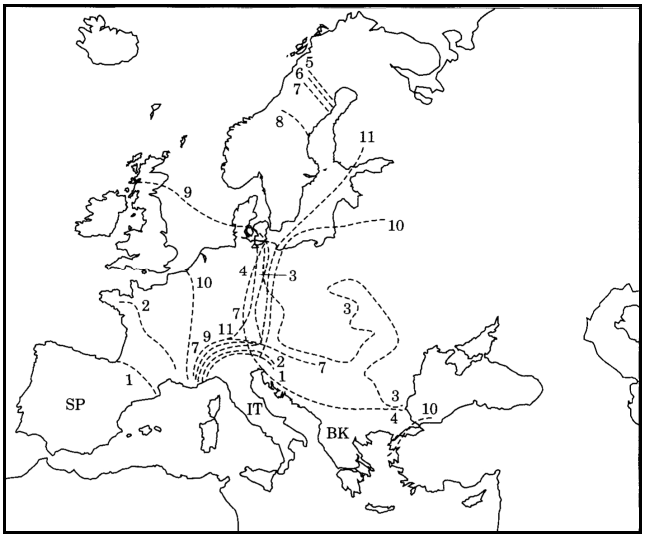

Obrázek 4: Série map ukazující postupné změny v rozšíření vegetace (A – období před 13 tis. l., B – před 10 tis. l., C – před 8 tis. l., D – před 5 tis. l., E – současný stav); (Huntley 1990).

### 2.2.2 Základní refugia a rekolonizační trendy západního palearktu

Taberlet et al. (1998) a Hewitt (1999) shromáždili data z předních fylogeografických studií týkající se Evropy a na jejich podstatě vytvořili základní modely šíření taxonů v této oblasti po LGM. Na základě analýz fylogeografie deseti taxonů[3] vyvodil Taberlet et al. (1998) tyto závěry: Aktuální distribuce vnitrodruhového polymorfismu v Evropě může být vysvětlena přetrváváním každého taxonu v jednom ze třech hlavních refugií a jejich následnou kolonizační trasou. Severní část Evropy byla kolonizována primárně z Iberského a Balkánského refugia, zatímco populace, které se vyvíjely v Itálii, nebyly schopny šíření na sever díky bariéře Alp, což mohlo vést ke vzniku mnoha

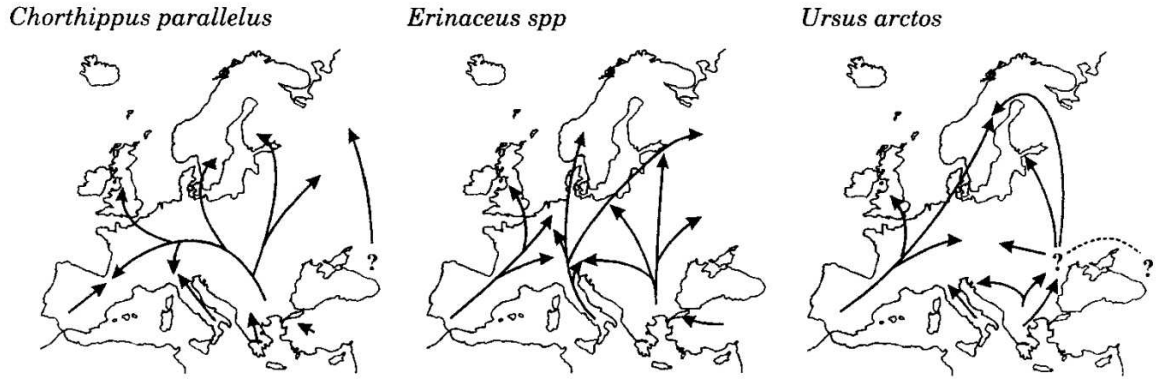
[3] Medvěd hnědý (*Ursus arctos* Linneaus, 1758), rejsek (*Sorex* Linneaus, 1758), bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens* Pallas, 1811), hryzec (*Arvicola* Lacepede, 1799), čolek (*Triturus* Rafinesque, 1815), saranče obecné (*Chorthippus parallelus* Zetterstedt, 1821), jedle bělokorá (*Abies alba* Miller), smrk ztepilý (*Picea abies* Karsen), buk lesní (*Fagus sylvatica* Linneaus) a dub.

endemických linií. Při srovnávání tras byly navrženy čtyři hlavní hybridní zóny (v důsledku zatlačení druhu do různých refugií nedocházelo mezi jednotlivými subpopulacemi k výměně genů a také mohlo docházet k rozdílnému selekčnímu tlaku. Když se tyto subpopulace s rozdílnými genomy začaly šířit na sever, při svém kontaktu utvořily hybridní zónu (obr. 5; Hewitt 1999)).




Obrázek 5: Mapa hybridních zón různých rodů, nebo jednotlivých druhů. 1. čolek, 2. saranče (*Chorthippus* Fieber, 1852), 3. kuňka (*Bombina* Oken, 1816), 4. myš (*Mus* Linneaus 1758), 5. norník rudý (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), 6. hraboš mokřadní (*Microtus agrestis* Linneaus, 1761), 7. rejsek, 8. medvěd hnědý, 9. vrána (*Corvus* Linneaus, 1758), 10. ježek (*Erinaceus* Linneaus, 1758), 11. dub letní (*Quercus robur* Linneaus); (Hewitt 1999).

Hewitt (1999) díky syntéze poznatků ze tří významných fylogeografických prací pojmenoval tři hlavní typy šíření: (i) Typ saranče obecné (*Chorthippus parallelus*), u kterého převládá v Evropě balkánský genom, (ii) typ ježek (*Erinaceus*), u něhož se vyskytují v Evropě genomy ze všech tří hlavních refugií a (iii) typ medvěd hnědý (*Ursos arctos*), u kterého převažuje iberský a balkánský genom (obr. 6).




Obrázek 6: Tři základní kolonizační trendy z hlavních refugií jižní Evropy (Hewitt 1999).

Typ saranče: Čtyři jižní regiony (Španělsko, Itálie, Řecko a Turecko) obsahují vysoký podíl unikátních haplotypů, které jasně demonstrují jejich odlišné genomy a možný poddruhový status. V kontrastu k jižním regionům je menší podíl diversity haplotypů napříč severní Evropou a malá

diferenciace od populací balkánských. Výsledky dokazují, že (i) severní Evropu zaplnily populace expandující z balkánského refugia v posledním postglaciálním oteplování a tato expanze byla velice rychlá. Podobnost sekvencí a nízká diversita haplotypů v severních částech Evropy tuto myšlenku podporuje. (ii) Itálie a Španělsko měly v jižních oblastech svá refugia, jejichž populace rekolonizovaly celé poloostrovy, ale Alpy i Pyreneje zabránily dalšímu šíření na sever a zároveň se tak staly místem, kde vznikly hybridní zóny s rychle se šířícím balkánsko-severním genomem. (iii) Odlišné populace v Řecku byly odříznuty balkánskými. Zde se možná nacházejí hybridní zóny. Taktéž se patrně setkává řecký genotyp s tureckým v oblasti Bosporu. (iiii) Za zmínku stojí odlišné vzorky z nejvýchodnější části Ruska. Může se jednat o jiné existující refugium poblíž Kaspického moře, ale je zapotřebí více vzorků (Hewitt 1999). Existenci tohoto kolonizačního trendu Hewitt (1999) dokládá podobným šířením olše lepkavé (*Alnus glutinosa* Geartner), buku lesního a čolka velkého (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768).

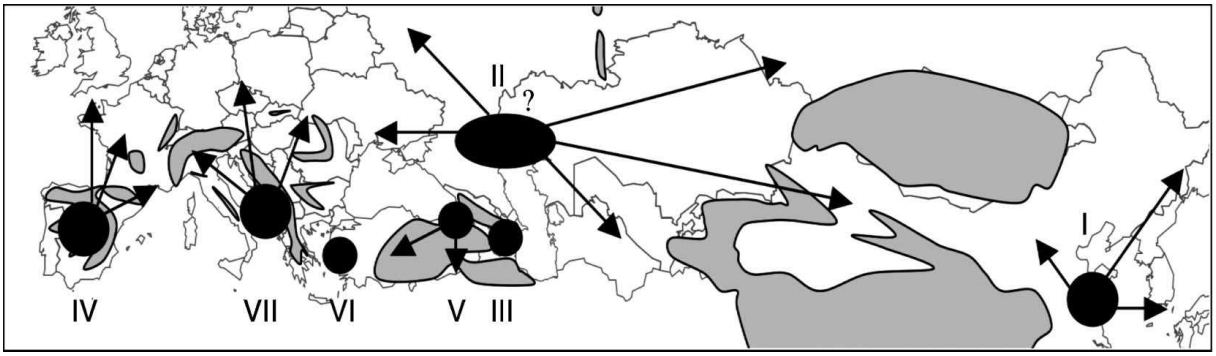
Typ ježek: Fylogeografie ježka jasně ukazuje jiné postglaciální šíření než saranče *C. parallelus*. (i) Severní Evropa byla kolonizována třemi odlišnými genomy vycházejících z refugií Španělska, Itálie a Balkánu. (ii) Pyreneje a Alpy, jak se zdá, nebyly efektivní bariérou pro šíření ježka na sever. (iii) Populace Turecka a Blízkého Východu měly pravděpodobně odlišné refugium, možná poblíž Izraele, ale stále chybí data z Ruska, aby mohla být potvrzena hypotéza kavkazsko-kaspického refugia. (iiii) Hloubka sekvenční divergence mezi genomy je markantní (Hewitt 1999). Tento kolonizační trend odpovídá podle Hewitta (1999) šíření dubů, jedle bělokoré a myši domácí (*Mus musculus* Linneaus, 1758).

Typ medvěd: Postglaciální rekolonizace západní Evropy a jižní Skandinávie probíhala z Iberského poloostrova, kdežto rekolonizace východní Evropy a Ruska vycházela pravděpodobně z Karpat nebo z východu a Kavkazu. Populace třetí větve (italská, balkánská, řecká a bulharská) neexpandovaly patrně z důvodů rozsáhlé expanze ostatních dvou linií. Zajímavé je, že západní i východní větev zasáhla Skandinávii z odlišných stran. Východní větev ze severu z Ruska a západní větev z jihu přes Dánsko. Tyto populace v centrálním Švédsku nyní utváří hybridní zónu (Taberlet & Bouvet 1994, Taberlet et al. 1995, Hewitt 1999). Existenci posledního typu zpětné redistribuce Hewitt (1999) dokládá obdobným šířením rejska obecného (*Sorex araneus* Linneaus, 1758), hryzce vodního (*Arvicola terrestris* Linneaus, 1758) a bělozubky šedé.

Seddona et al. (2002) rozšířil fylogeografickou studii ježků a představuje Kavkaz jako silnou bariéru pro ježka východního (*E. concolor* Martin, 1838). Populace severního úpatí balkánské větve, které se šířily přes Ukrajinu, jsou geneticky notně odlišné od populací úpatí jižního pocházejících z turecko-levantské větve. Autoři s pomocí fosilních a klimatických dat dále formují hypotézu o existenci souboru glaciálních refugií na území severního Turecka v blízkosti pobřeží Černého moře, který zasahuje až do jihozápadního Kavkazu.

Další prací, která navazuje na zmiňované studie Hewittem (1999), je podrobná fylogeografie bělozubek (*Crocidura ssp.*) v celém palearktu, ve které Dubey et al. (2006) opět dokazuje existenci glaciálních refugií (obr. 7), nejen v hlavních mediterránních centrech jižní Evropy (obr. 7 - IV, VII), ale také v oblasti na jih od kavkazského pohoří (obr. 7 - V, III). Dále upozorňuje na refugium v západním Turecku (obr. 7 - VI), kam byly populace bělozubky zatlačeny v průběhu günzského

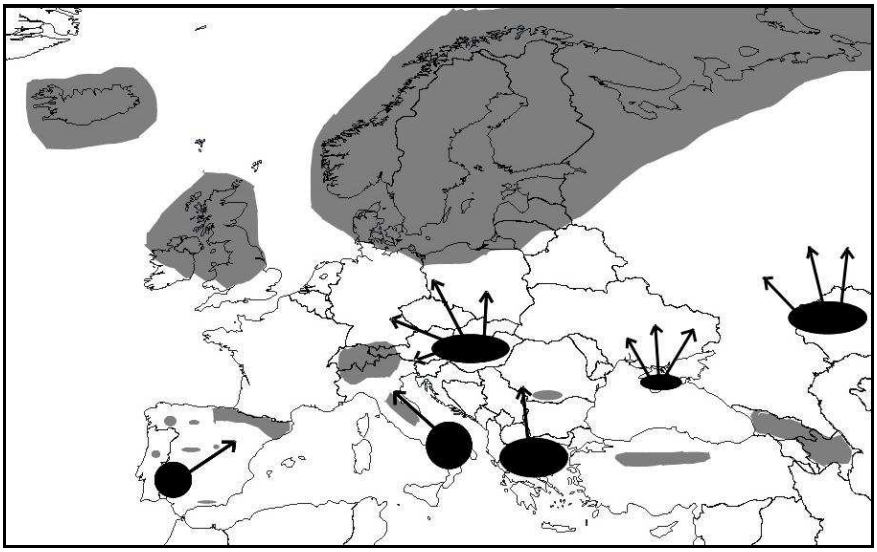
glaciálu (790 – 950 tis. l. před současností), kdy poklesla hladina marmarského moře. Bělozubky tak byly schopny snadno překonat tuto úžinu. Poslední refugium (obr. 7 - II), které spadá do území zahrnuté v této bakalářské práci, se pravděpodobně nachází v okolí severní části Kaspického moře.




Obrázek 7: Mapa refugiálních oblastí bělozubkek. Černé body – refugia, šipky – možné šíření z refugia, šedivé oblasti – potencionální bariéry v šíření pro danou populaci (Dubey et al. 2006).

Podle Jogera et al. (2007) existovalo jedno z refugií pro ještěrku zelenou (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768) na území Turecka. Na Kavkaze a přilehlých oblastí Černého moře se v dobách ledových nacházela ještěrka obecná (*Lacerta agilis* Linneaus, 1758) a v Anatólii a na Kavkaze to byla užovka podplamatá (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768).

Oblast východních Karpat a Moldávie byla potvrzena jako refugium například pro medvěda hnědého, jak ukazuje review Sommera a Beneckea (2005). Jižní Francie sloužila jako refugium jelenu lesnímu (*Cervus ephalus* Linneaus, 1758); (Sommer et al. 2008) a práce Biltona et al. (1998) potvdila výskyt několika malých druhů savců v období LGM také v panonské a krymské oblasti (obr. 8).

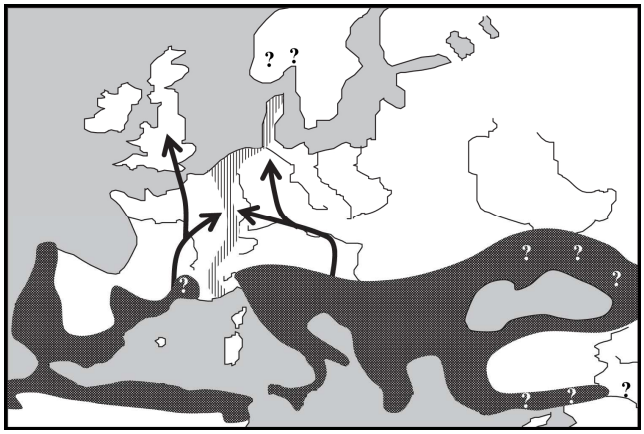


Obrázek 8: Potencionální refugia v LGM pro malé savce. Černé body – refugia, šipky – možnost šíření, šedivé plochy – rozsah ledovce (vytvořeno podle Biltona et al. 1998).

### 2.2.3 Příkladové studie fylogeografie hmyzu

**Okáč luční: *Maniola jurtina* (Linneaus, 1758); (Lepidoptera: Nymphalidae)**
**(Schmitt et al. 2005)**

V průběhu posledního glaciálního maxima byl okáč přítomen v celém mediteránu. Molekulární metody prokázaly existenci dvou základních linií. Západní linie obývala atlantsko-mediterránní refugium, a to nejen část evropskou (Portugalsko, Španělsko a okraj jižní Francie), ale i část africkou (pobřeží Maroka, Alžírska a Tuniska). Tyto dvě populace se však od sebe geneticky takřka neliší a dá se tedy říct, že Gibraltarský průliv pro okáče nebyl migrační bariérou. Východní linie zahrnuje Apeninský poloostrov, celý ponticko-mediterránní region a také část Kavkazu. Genetická podobnost jedinců z Apeninského a Balkánského poloostrova, může být způsobena změnami hladiny Jaderského moře, které bylo v průběhu LGM pravděpodobně v některých oblastech bažinatého charakteru, a proto tento velice mobilní druh motýla mohl migrovat tam i zpět. Populace z Iberského poloostrova se rozšířili do Francie a na Britské ostrovy, kdežto východní populace kolonizovala střední a východní Evropu. Hybridní zóna mezi těmito liniemi vede podél úpatí západních Alp, dále na sever podél francouzsko-německé hranice až do Beneluxu a pravděpodobně přes Dánsko až do Skandinávie (obr. 9).



Obrázek 9: Potencionální refugia okáče lučního v odbobí LGM. Tmavě vyšrafované plochy – refugia, šipky - možné šíření po LGM, slabě šrafovaná oblast – hybridní zóna (Schmitt et al. 2005).

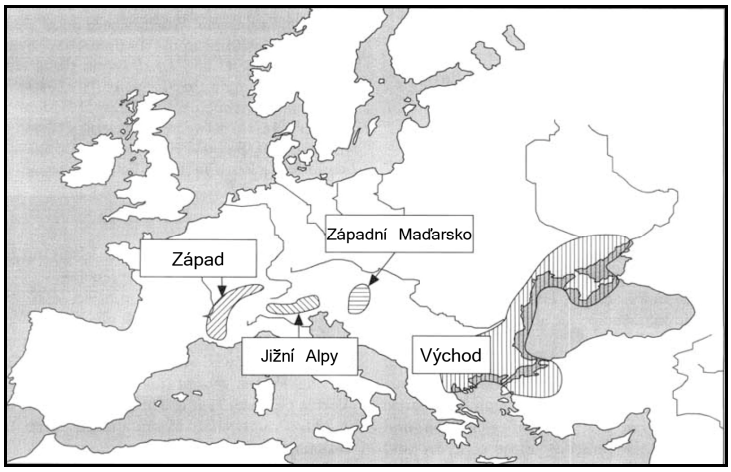
**(Dapporto et al. 2009)**

Autor navazuje na předchozí studii a tvrdí, že okáč luční se také stáhl na ostrovy ve Středozemním moři (Baleáry, Elba, Korsika, Sardínie, Sicílie) a patrně i na Kanárské ostrovy. Tato refugia měla pro okáče stejně důležitý význam, jako tři hlavní poloostrovy.

**Okáč rosičkový: *Erebia medusa* (Denis & Schiffermüller, 1775); (Lepidoptera: Nymphalidae)**
**(Schmitt & Seitz 2001a)**

Glaciální refugia pro okáče rosičkového se nacházela ve východní části Balkánského poloostrova, odkud zasahovala do severozápadního Turecka a také na Krym. Výskyt motýla hlouběji do Turecka se nedá s určitostí doložit. Existovala také západní linie, jejíž refugium se nacházelo na jižním úpatí Alp a dalších dvouch malých oblastí (jižní Francie a západní Maďarsko; obr. 10). Tyto západní linie mají

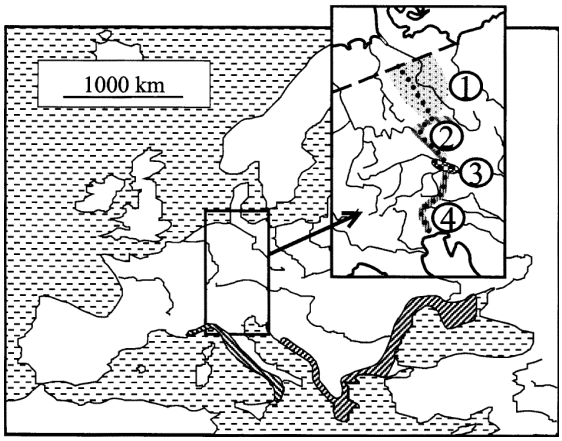
o mnohem nižší genetickou variabilitu, než větev Balkánská, jelikož ta měla patrně v refugiu daleko větší počet jedinců, a proto tedy docházelo k nižšímu genetickému driftu. Postglaciální šíření okáče z refugií západní větve dosáhlo do východní Francie a západní části střední Evropy. Z maďarského refugia tato linie nejspíše zcela vymizela a jedinci se pravděpodobně přesunuli do alpské oblasti. Východní větev expandovala pravděpodobně dvěma způsoby. Jedna populace se šířila z jihovýchodního refugia okolo karpatského oblouku do jižního Polska a přes něj do moravské pánve. Druhá populace se pohybovala podél toku Dunaje, dosáhla karpatské pánve a jižního Slovenska. Zajímavostí je, že tyto dvě geneticky snadno odlišitelné populace od sebe dělí Bílé Karpaty, které tak fungují jako migrační bariéra.




Obrázek 10: Předpokládané rozmístění glaciálních refugií okáče rosičkového v období LGM (Schmitt & Seitz 2001a).

**Modrásek vikvicový: *Polyommatus coridon* (Poda, 1761); (Lepidoptera: Lycaenidae)**
**(Schmitt & Seitz 2001b)**

Při poslední době ledové byl tento modrásek zatlačen do dvou refugií jižní Evropy (obr. 11). Jednak do adriaticko-mediterránního centra, kde obýval patrně jen pobřežní oblasti západní Itálie a i části jižní Francie. Druhým refugiem je ponticko-mediterránní centrum, kde se vyskytoval podél pobřeží Balkánského poloostrova pravděpodobně až k přilehlým oblastem Černého moře k poloostrovu Krym. V průběhu oteplování došlo k šíření obou linií. Západní větev expandovala do oblasti severního Španělska, Francie, Alp a části Německa, kde došlo ke vzniku hybridní zóny s východní větví, jejíž areál rozšíření dnes zahrnuje celý Balkán, Maďarsko, Slovensko, Českou republiku, východní Alpy a taktéž část Německa. Vlastní hybridní zóna prochází středem Německa, napojuje se na česko-německou hranici a dále pokračuje východními Alpami k nejsevernější části pobřeží Jaderského moře (obr. 11).

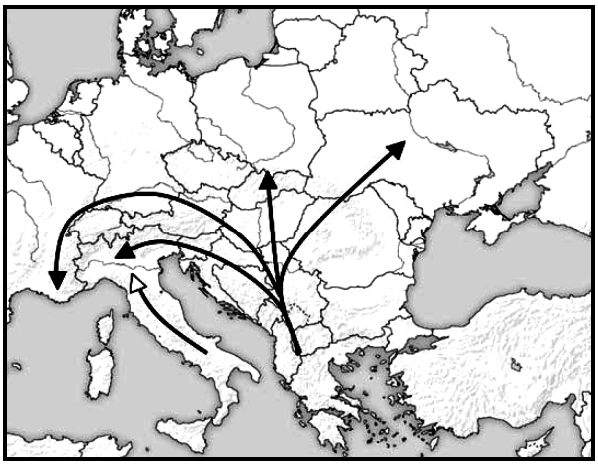



Obrázek 11: Hypotetická refugia modráska vikvicovitého v LGM. Vyšrafované plochy – refugia, zvětšené výseč – průbeh hybridní zóny (Schmitt & Seitz 2001b).

**Pestrokřídlec podražcový: *Zerynthia polyxena* (Denis & Schiffermüller, 1775); (Lepidoptera, Papilionidae)**

**(Dapporto 2009)**

Tento motýl se pravděpodobně stáhl do apeninského a balkánského glaciálního refugia (obr. 12). Východní linie se po posledním ledovcovém maximu rozšířila po celém Balkáně, střední Evropě, na východ do Ruska a také do Alp i Francie. Kombinace rychlé expanze této větvě a umístění apeninského refugia západní větve na úplném jihu poloostrova zapříčinila vznik zóny, která však není hybridní, ale kontaktní, což je způsobeno natolik velikou genetickou odlišností, že nedochází k hybridizaci jedinců z odlišných větví.



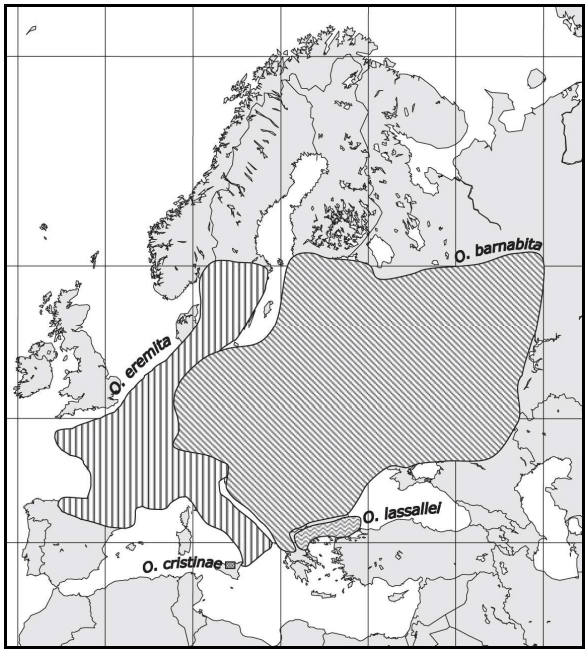
Obrázek 12: Potencionální šíření pestrokřídlovce podražcového při oteplování klimatu po LGM (Dapporto 2009).

**Páchník: *Osmoderma* (Lepeletier & Audinet-Serville, 1828), (Coleoptera, Scarabaeidae)**

**(Audisio et al. 2008)**

V dobách ledových byl páchník zatlačován do refugií v Apeninském a Balkánském poloostrově, kde docházelo ke speciaci a vzniku několika odlišných druhů. Areály vzniklé postglaciální rekolonizací Evropy budou zmíněny přímo v charakteristice rodu (kapitola 3.2). Izolovaná populace východní linie zůstala pouze v Řecku a evropské části Turecka v podobě odlišného druhu (*O. lassallei*

Baraud & Tauzin, 1991) a část populace západní linie byla zatlačena až na Sicílii, kde taktéž došlo ke vzniku samostatného ostrovního druhu (*O. cristinae* Sparacio, 1994); (obr. 13).




Obrázek 13: Aktuální rozšíření čtyř druhů páchníků v Evropě (Audisio 2008).

**Vážky: Odonata**

**(Heiser & Schmitt 2009)**

Autoři do své práce zahrnuli 162 taxonů vyskytujících se alespoň částečně v západním palearktu. Z dnešního druhové složení a rozsahu jednotlivých areálů soudí, že hlavní oblastí, kam byly vážky zatlačeny, bylo atlantsko-mediterránní a ponticko-mediterránní centrum. Přesto je dnes druhově nejbohatším regionem střední Evropa, což je v rozporu s obvyklým schématem, které poukazuje na druhově nejhojnější mediterránní zóny. Příčinou může být vlastní geografické umístění střední Evropy, jakožto křižovatky různých rekolonizačních drah, nejen z mediteránu, ale i z východních částí Evropy a Blízkého Východu. Jiná hypotéza hovoří o využití některého ze severních refugií sloužících jako útočiště pro chladnomilnější druhy vážek.

# 3. Taxonomie

## 3.1 Metodika

Přehled taxonů zlatohlávkovitých brouků vyskytujících se v námi studované oblasti byl zpracován na základě aktuálního katalogu Löbla a Smetany (2006) a následně zaznamenán ve formě tabulky v programu MS Office Excel (viz elektronická příloha). Identickým způsobem byly tyto taxony dohledávány v dalších literárních pramenech (viz elektronická příloha; Krajčík 1998, 1999; Baraud 1977, 1985, 1992; Mikšić 1982, 1987; http://www.faunaeur.org; http://www.glaphyridae.com a další). Z důvodu sjednocení často diametrálně odlišných nomenklatorických systémů použitých jednotlivými autory, byla pro účel bakalářské práce zvolena nomenklatura Krajčíka (1998, 1999) včetně jmen autorů popisů s letopočty doplněná o aktuální údaje z dalších zdrojů. Na základě získaných dat byla ke každému rodu, či podrodu vytvořena jednoduchá charakteristika zahrnující rozšíření, morfologii a biologii (viz kapitola 3.2). V práci bylo použito zkratkového systému států a oblastí (tab. 1) podle Löbla a Smetany (2006) a vyšší systematické řazení dle Krajčíka (1998, 1999) a Krikkena (1984), i přesto že se objevují recentní studie, které tradiční Krikkenovu představu o fylogenezi zlatohlávků vyvracejí (Micó et al. 2008; Šípek 2009)[4].

Tabulka 1: Seznam zkratek použitých v kapitole 3.2. Převzato z Löbla a Smetany (2006).

| Evropa | | | | Severní Afrika | |
|---|---|---|---|---|---|
| **AB** | Ázerbájdžán | **LA** | Lotyšsko | **AG** | Alžírsko |
| **AL** | Albánie | **LS** | Lichtenštejnsko | **CI** | Kanárské ostrovy |
| **AN** | Andorra | **LT** | Lotyšsko | **EG** | Egypt |
| **AR** | Arménie | **LU** | Lucembursko | **LB** | Libye |
| **AU** | Rakousko | **MA** | Malta | **MO** | Maroko (+ Západní Sahara) |
| **BE** | Belgie | **MC** | Makedonie | **MR** | Madeira |
| **BH** | Bosna a Hercegovina | **MD** | Moldavsko | **TU** | Tunisko |
| **BU** | Bulharsko | **NL** | Nizozemsko | **Asie** | |
| **BY** | Bělorusko | **NR** | Norsko | **CY** | Kypr |
| **CR** | Chorvatsko | **NT** | Rusko: Severní evropské teritorium | **IS** | Israel |
| **CT** | Rusko: Centrální evropské teritorium | **PL** | Polsko | **JO** | Jordánsko |
| **CZ** | Česká republika | **PT** | Portugalsko | **LE** | Libanon |
| **DE** | Dánsko | **RO** | Rumunsko | **SY** | Sýrie |
| **EN** | Estonsko | **SK** | Slovensko | **TR** | Turecko |
| **FI** | Finsko | **SL** | Slovinsko | | |
| **FR** | Francie (+ Korsika, Monako) | **SP** | Španělsko (+ Gibraltar) | | |
| **GB** | Velká Británie (+ Normanské ostrovy) | **ST** | Rusko: Jižní evropské teritorium | | |
| **GE** | Německo | **SV** | Švédsko | | |
| **GG** | Gruzie | **SZ** | Švýcarsko | | |
| **GR** | Řecko (+ Kréta) | **TR** | Turecko | | |
| **HU** | Maďarsko | **UK** | Ukrajina | | |
| **IR** | Irsko | **YU** | Jugoslávie (Srbsko, Černá Hora) | | |
| **IT** | Itálie (+ Sardínie, Sicílie, San Marino) | | | | |

[4]Ve většině prací zabývající se listorohými jsou zlatohlávci (sensu lato) klasifikováni na úrovni podčeledi (Cetoniinae) se třemi triby (Valgini, Trichiini a Cetoniini). Krikken a Krajčík však používají klasifikaci na úrovni čeledi se třemi podčeleďmi a 17 triby. Tento koncept byl z důvodu lepší orientace zachován i v této práci.

### 3.2 Charakteristika jednotlivých rodů / podrodů

**Podčeleď Cetoniinae Leach, 1815**

Skupina Cetoniinae je taktéž označovaná jako zlatohlávci *sensu stricto*. Základním rozeznávacím znakem (i když ne zcela typickým pro všechny taxony) od zbylých podčeledí (Trichiinae Fleming, 1821; Valginae Mulsant, 1842) je především postranní vykrojení krovek (humerální emarginace, která jim umožňuje vysunutí 2. páru křídel (a tedy i let) bez roztažení krovek) a mesometasternální výběžek mezi druhým párem kyčlí (Baraud 1992). Ponravy mají 9. a 10. zadečkový článek splynulý (Balthasar 1956).

**Tribus Goliathini Griffith & Pidgeon, 1832**

***Gnathocera* Kirby, 1825**

Rod *Gnathocera* čítá přes 70 druhů a poddruhů, které mají centrum rozšíření v afrotropické oblasti (Krajčík 1998). Pouze poddruh *G. trivittata aegyptiaca* (Kraatz, 1886) zasahuje svým rozšířením na území západního palearktu do Egypta (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006).

Druh *G. t. aegyptiaca* patří mezi malé až velmi malé druhy (9-15 mm) se žlutohnědými krovkami. Hlava, štít a štítek jsou olivově zelené a vyskytují se na jejich povrchu bílé skvrny a linky. Samec s bílými skvrnami na tergitu pygidia (Baraud 1985).

Seznam taxonů:

*Gnathocera trivittata aegyptiaca* (Kraatz, 1886): EG

**Tribus Cetoniini Leach, 1815**

***Aethiessa* Burmeister, 1842**

Rod *Aethiessa* zahrnuje sedm taxonů, z nichž šest se vyskytuje v západním palearktu (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Rod má centrum rozšíření především na pobřeží severní Afriky, v levantské oblasti, v Turecku a v části Kavkazu. Nejrozšířenějším druhem je *A. floralis* (Fabricius, 1787), která se vyskytuje od Maroka až do Levanty, dále na jihu Španělska, na Maltě, Sicílii a v Kalábrii. Chimişliu (2002) uvádí existenci tohoto druhu také v Rumunsku. Druhým nejrozšířenějším taxonem ve studované oblasti je *A. mesopotamica* (Burmeister, 1842), obývající části Levanty, Turecka a kavkazských států. Areál rozšíření dále pokračuje na východ do Asie. Výskyt zbylých druhů je omezen na přímořské oblasti severní Afriky ((*Aethiessa feralis* (Erichson, 1841); *Aethiessa inhumata* (Gory & Percheron, 1833); *Aethiessa martini* (Bedel, 1889)) a na Ázerbájdžán s Tureckem (*A. zarudnyi* (Kiseritzkij, 1939)), odkud jejich rozšíření zasahuje do východnějších částí palearktické oblasti.

Zlatohlávci rodu *Aethiessa* patří mezi středně velké až velké druhy (14-27 mm) matně, či leskle černého až černohnědého zbarvení. Povrch těla je často shora pokryt různě rozmístěnými bílými skvrnami. Tělo je většinou holé, nebo řídce ochlupené (Mikšić 1982). Samec s mediálně prohnutými abdominálními sternity (Baraud 1992).

Dospělci aktivují od dubna po červen a objevují se ve všech biotopech, od pobřežních, přes horské, až po kultivované oblasti. Lze je nalézt na různých druzích ostropsů (*Onopordum* Linneaus) a pcháčů (*Cirsium* Miller); (Sabatinelli et al. 2008), nebo podle jiných autorů na velkých květech všech hvězdnicovitých rostlin (Asteraceae); (Micó & Galante 2003). Dosavadní pozorování naznačují, že

larvy se vyvíjejí v půdách, nebo pod kameny velmi suchých biotopů, často obohacených o exkrementy ovcí a koz (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:

*Aethiessa feralis* (Erichson, 1841): AG MO
*Aethiessa floralis* (Fabricius, 1787): AG EG IS IT LB MA MO RO SP TU
*Aethiessa inhumata* (Gory & Percheron, 1833): EG LB
*Aethiessa martini* (Bedel, 1889): AG LB MO
*Aethiessa mesopotamica* (Burmeister, 1842): AB AR GG IS JO LE SY TR
*Aethiessa mesopotamica ssp. rugipennis* (Burmeister, 1842): AR SY TR
*Aethiessa zarudnyi* (Kiseritzkij, 1939): AB TR

***Cetonia* Fabricius, 1775**

Do rodu *Cetonia* jsou řazeny tři podrody s přibližně 33 taxony, z nichž pouze podrod *Cetonia* (Fabricius, 1775) obývá západní palearkt (Löbl & Smetana 2006). Nejrozšířenějším taxonem je *C. aurata aurata* (Linneaus, 1761), která obývá celou Evropu. Areál zasahuje dále na východ do Asie. Další poddruhy tohoto komplexu obývají různá menší území. *C. aurata pallida* (Drury, 1770) obývá ponticko-mediterránní oblast a území Levanty, *C. aurata pisana* (Heer, 1841) obývá pobřežní oblasti evropského mediteránu a několik jejich ostrovů, také se objevuje ve Švýcarsku a Rakousku, *C. aurata sicula* (Aliquó, 1983) je endemitem Sicílie a poslední poddruh *C. aurata viridiventris* (Reitter, 1896) svým areálem zasahuje z Asie do centrálního teritoria Ruska. Dalším komplexem je *C. carthami carthami* (Gory & Percheron, 1833) a *C. carthami aurataeformis* (Curti, 1913). První zmínění poddruh se vyskytuje na Korsice, Sardinii a Sicílii a druhý na iberském poloostrově. Často bývají tyto dva poddruhy zmiňovány jako samostatné druhy. U druhu *C. funeraria* (Gory & Percheron, 1833) leží areál výskytu v africké části atlantsko-mediterránního centra a na Kanárských ostrovech. Typicky levantskými druhy jsou *C. delagrangei* (Boucard, 1893), jejíž výskyt zahrnuje i část Egypta, Turecka a Arménii spolu s *C. viridescens* (Reitter, 1891), která je endemitem Sýrie. *C. aeratula* (Reitter, 1891) obývá Kavkaz, *C. kemali* (Delpont, 1995) je endemitem severozápadního Turecka, *C. asiatica* (Gory & Percheron, 1833) se vyskytuje na Krétě, ale pravděpodobně i v západním a středním Turecku a *C. cypriaca* (Alexis & Delpont, 1994) je endemitickým druhem Kypru.

Dospělá stádia rodu *Cetonia* dosahují délky 15-25 mm. Jejich zbarvení je velmi pestré i v rámci jednotlivých druhů a poddruhů, pohybuje se od žlutozelené, přes čistě zelenou, červenou, fialovou, modrou až černou. Objevují se i dvojbarevné formy a vždy je přítomný kovový lesk. Krovky mohou být pokryty bílými až šedivými skvrnami. Tělo je hladké až hustě ochlupené. Mesometasternální výběžek je kulovitý (Mikšić 1982). Samec s mediálně prohnutými abdominálními sternity (Baraud 1992).

Dospělci aktivují od poloviny května do plného léta. Nalézají se na květech šípků (*Rosa canina*, Linneaus), bodláků, pcháčů, okoličnatých rostlin (Apiaceae) apod., nebo na kmenech a pařezech ronících pryskyřici. Larvy se vyvíjejí ve vykotlaných stromech, pařezech, silných tlejících kořenech, nebo kompostech. V mraveništích se larvy objevují zřídka, dosahují délky 40-50 mm a za příznivých podmínek je vývoj jednoletý (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Cetonia aeratula* (Reitter, 1891): AB AR GG
*Cetonia asiatica* (Gory & Percheron, 1833): GR TR

*Cetonia aurata* (Linneaus, 1761): AL AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FI FR GB GE GR HU IR IT LA LS LT LU MA MC NL NR NT PL RO SK SL SP ST SV SZ TR UK YU
*Cetonia aurata ssp. pallida* (Drury, 1770): BH BU CR CT GR LE ST TR UK YU
*Cetonia aurata ssp. pisana* (Heer, 1841): AU FR GR IT PT SP SZ
*Cetonia aurata ssp. sicula* (Aliquó, 1983): IT
*Cetonia aurata ssp. viridiventris* (Reitter, 1896): CT
*Cetonia carthami* (Gory & Percheron, 1833): FR IT
*Cetonia carthami ssp. aurataeformis* (Curti, 1913): PT SP
*Cetonia cypriaca* (Alexis & Delpont, 1994): CY
*Cetonia delagrangei* (Boucard, 1893): AR EG IS JO LE SY TR
*Cetonia funeraria* (Gory & Percheron, 1833): AG CI MO TU
*Cetonia kemali* (Delpont, 1995): TR
*Cetonia viridescens* (Reitter, 1891): SY

***Enoplotarsus* Lucas, 1859**

Rod *Enoplotarsus* zahrnuje pouze jeden druh *E. deserticola* (Lucas, 1857), který se vyskytuje v Alžírsku a Maroku (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Podle Keitha (2008) byl také nalezen v Libyi.

Tento druh se řadí velikostí mezi malé až velmi malé druhy (9,5-14 mm) černého zbarvení s přítomným leskem. Štít přechází do hnědavé barvy, krovky a nohy jsou rezavě hnědé, nebo žlutohnědé. Povrch těla je shora pokryt různě rozmístěnou bílou kresbou. Nohy a okraje štítu i krovek jsou ochlupené (Mikšić 1982).

Podle nálezů jedinců obývá tento druh velmi suché oblasti alžírské, marocké a libyjské Sahary (Keith 2008).

Seznam taxonů:

*Enoplotarsus deserticola* (Lucas, 1857): AG LB MO

***Heterocnemis* Albers, 1852**

Rod *Heterocnemis* čítá dva podrody, každý po jednom druhu, z nichž pouze *H. graeca* (Brullé, 1832) obývá západní paleakrt (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006) s centrem areálu v egejské oblasti zasahující i na pobřeží západního Turecka.

Zlatohlávek *H. graeca* dosahuje délky 11,5-16 mm. Zbarvení je černé, nebo tmavě hnědé a krovky jsou pokryty symetricky uspořádanými bílými skvrnami. Celé tělo je hustě ochlupené (Baraud 1992).

Seznam taxonů:

*Heterocnemis (Heterocnemis) graeca* (Brullé, 1832): GR TR

***Oxythyrea* Mulsant, 1842**

Do rodu *Oxythyrea* spadá jedenáct druhů, deset jich obývá západní palearkt (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Dříve se do tohoto rodu řadili i zástupci skupin *Leucocelis* (Burmeister, 1842) a *Cyrthothyrea* (Kolbe, 1895), které se vyskytují v afrotropické oblasti, především v jižní Africe (Krajčík 1998, Sakai & Nagai 1998). Nejrozšířenějším druhem je *O. funesta* (Poda, 1761), která obývá celou Evropu kromě skandinávských zemí. Je běžný v západní části severní Afriky, kde se vyskytuje sympatricky s *O. pantherina* (Gory & Percheron, 1833). Dále tento druh chybí v Egyptě a blízkém východě. Ve východním mediteránu je hojně rozšířený druh *O. cinctella* (Schaum, 1841), který se vyskytuje od Balkánu, přes Turecko zasahuje do Levanty, kavkazských zemí a jižního teritoria Ruska.

Podobně je na tom druh *O. albopicta* (Motschulsky, 1854), který ale nezasahuje z Turecka na Balkán. *O. cinctelloides* (Reitter, 1898) obývá pontický region, přestože je výskyt tohoto druhu v Řecku velice nepravděpodobný. *O. dulcis* (Reitter, 1899) je taxonem vyskytujícím se především na plážích Řecka a jeho ostrovech, pravděpodobně zasahuje až k Turecké pevnině a objevují se i zmínky o existenci populací v Černé Hoře. Typicky levantskými druhy jsou *O. abigail* (Reiche, 1856) a *O. noemi* (Reiche & Saulcy, 1856), které najdeme i na Kypru, stejně jako druh *O. funesta*. *O. subcalva* (Marseul, 1878) a *O. tripolitana* (Reitter, 1891) mají velmi malé areály v severním pobřeží Afriky.

Zlatohlávci rodu *Oxythyrea* patří mezi malé až velmi malé druhy (7-15 mm) černého zbarvení se slabým leskem, který může být i nazelenalý, nebo kovově měděný. Tělo je z vrchu lehce ochlupené a ze spodu ochlupené hustěji. Povrch je se shora pokryt bílými až nažloutlými skvrnami (Mikšić 1982). Samci s často viditelnými symetricky uspořádanými bělošedivými skvrnami na abdominálních sternitech. Samičky bez těchto skvrn, nebo se vyskytují v menším množství a laterálnějším uspořádání (Baraud 1992).

Dospělci aktivují od poloviny jara do poloviny léta. Nalézají se na květech okoličnatých rostlin, bodláků, pcháčů, pampelišek a křovin (Balthasar 1956). Vyskytuje se na širokém spektru biotopů, od intenzivně obhospodařovaných kvetoucích polí, přes sady, stepi a ruderální stanoviště (i silniční příkopy); (Horák et al. 2009). Larvy se vyvíjejí v trouchnivějícím dřevě, opadance, půdním substrátu, či hnoji (Micó et al. 2008) a dosahují délky až 30 mm (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Oxythyrea abigail* (Reiche, 1856): CY EG IS LB LE SY
*Oxythyrea albopicta* (Motschulsky, 1854): AB AR GG GR MC ST SY TR
*Oxythyrea cinctella* (Schaum, 1841): AB AL AR BU GG GR IS JO LE MC RO ST SY TR YU
*Oxythyrea cinctelloides* (Reitter, 1898): GR TR
*Oxythyrea dulcis* (Reitter, 1899): GR TR YU
*Oxythyrea funesta* (Poda, 1761): AB AG AL AN AR AU BE BH BU BY CI CR CT CY CZ EN FR GE GG GR HU IT LA LB LS LT LU MA MC MD MO NL NT PL PT RO SK SL SP ST SZ TR TU UK YU
*Oxythyrea noemi* (Reiche & Saulcy, 1856): CY IS JO LE SY TR
*Oxythyrea pantherina* (Gory & Percheron, 1833): AG LB MO TU
*Oxythyrea subcalva* (Marseul, 1878): AG LB MO TU
*Oxythyrea tripolitana* (Reitter, 1891): LB TU

### ***Pachnoda* Burmeister, 1842**

Do rodu *Pachnoda* spadá celkově přes 160 taxonů (Krajčík 1998), v palearktu jich žije pouze jedenáct, z toho sedm jich obývá západní palearkt, jelikož se jedná o rod s afrotropickým rozšířením (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Zmíněné taxony zasahují z afrotropické oblasti především do Egypta. *P. marginata marginata* (Drury, 1773) obývá také Maroko, *P. marginata tunisiensis* (Rigout, 1984) pouze Tunisko. Jediný druh, který obývá krom Tuniska celé severoafrické pobřeží je *P. savigny* (Gory & Percheron, 1833).

Zlatohlávci rodu *Pachnoda* patří mezi středně velké až velké druhy (18-27,5 mm) černého, nebo hnědočerného zbarvení, s obvykle žlutou až oranžovožlutou kresbou, která může silně potlačit černé zbarvení. Tělo je z vrchu matné, či lesklé, ze spodu vždy lesklé (Mikšić 1987).

Dospělci aktivují od června až do září. Jejich potravou jsou nejen květy, ale i zralé ovoce. Proto často využívají ovocnářských sadů apod. a stávají se tak značnými škůdci, vůči kterým se vyvíjí různé metody obrany. Larvy se vyvíjejí v půdě bohaté na organický materiál (Abou Bakr et al. 1989).

Seznam taxonů:

*Pachnoda fasciata* (Fabricius, 1775): EG
*Pachnoda histrio* (Fabricius, 1775): EG
*Pachnoda interrupta* (Olivier, 1789): EG
*Pachnoda marginata* (Drury, 1773): EG MO
*Pachnoda marginata ssp. tunisiensis* (Rigout, 1984): TU
*Pachnoda savigny* (Gory & Percheron, 1833): AG EG LB MO
*Pachnoda thoracica* (Fabricius, 1775): EG

### *Paleira* Reiche, 1871

Rod *Paleira* čítá jeden druh *P. fermorata* (Illiger, 1803) obývající atlantsko-mediterránní centrum a Kanárské ostrovy (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006).

Tento zlatohlávek dosahuje velikosti 9-12,5 mm. Většinou je černě, někdy lehce nahnědle zbarven. Přítomný lesk se liší intenzitou na různých částech těla, které je celé ochlupené (Mikšić 1982).

Seznam taxonů:

*Paleira fermorata* (Illiger, 1803): CI MO PT SP

### *Protaetia* Burmeister, 1842

Rod *Protaetia* čítá 41 podrodů s více jak 360 taxony (Krajčík 1998). Pouze šest podrodů obývá západní palearkt s přibližným počtem 70 taxonů (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Z důvodu celkové šíře rodu *Protaetia* budou jednotlivé podrody probrány samostatně.

### Podrod *Cetonischema* Reitter, 1898

Do tohoto podrodu se řadí šest taxonů, z nichž se jeden svým areálem nachází mimo západní palearkt (Löbl & Smetana 2006). Krajčík (1998) neuvádí později popsaný poddruh *C. speciosa marchei* (Alexis & Delpont, 1999) z Kypru. Nejrozšířenějším druhem je *C. aeruginosa* (Drury, 1770) se širokým evropským areálem, který ale nezasahuje do asijské části Turecka, kde parapatricky hraničí s poddruhy *C. speciosa* stejně jako v Rusku, kde probíhá tato hranice severně od Kavkazu. Zmíněný komplex čtyř poddruhů se vyskytuje v Malé Asii, Kavkazu, Levantě a Kypru. Areál poddruhu *C. speciosa speciosa* (Adams, 1817) také zasahuje dále na východ do Asie.

Spolu s páchníky (*Osmoderma*) se jedná se o největší evropské zlatohlávkovité vůbec (22-34 mm) s velice variabilním zbarvením i v rozsahu jednotlivých druhů a poddruhů. Barva se pohybuje od žluté, přes červenou, zelenou, fialovou, modrou až černou. Vyskytují se i dichromatičtí jedinci a vždy je přítomný kovový až sklovitý lesk. Tělo může být ze spodu řídce ochlupené (Mikšić 1987).

Dospělci se objevují především v teplých a slunných oblastech. Nalézají se na mladých výhoncích dubů, často vysoko v korunách, nebo na vytékající pryskyřici. Larvy se vyvíjejí ve vykotlaných kmenech a silných větvích především dubů, někdy i ovocných stromů, dosahují velikosti 65 mm a jejich vývoj může být i víceletý (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Cetonischema) aeruginosa* (Drury, 1770): AL AU BH BU BY CR CT CZ FR GE GR HU IT LA LT MC MD NL PL RO SK SL SP ST SZ TR UK YU
*Protaetia (Cetonischema) speciosa* (Adams, 1817): AB AR GG LE ST SY TR UK
*Protaetia (Cetonischema) speciosa ssp. jousselini* (Gory & Percheron, 1833): IS LE SY TR
*Protaetia (Cetonischema) speciosa ssp. marchei* (Alexis & Delpont, 1999): CY

*Protaetia (Cetonischema) speciosa ssp. venusta* (Ménétriés, 1836): TR

**Podrod *Eupotosia* Mikšič, 1954**

Podrod *Eupotosia* zahrnuje šest taxonů (Krajčík 1998). Do druhu *E. affinis* se řadí čtyři poddruhy. Nejrozšířenějším poddruhem je *E. affinis affinis* (Andersch, 1797), která krom Portugalska obývá celou jižní Evropu, Francii, střední Evropu, přes Bělorusko a Ukrajinu se šíří do jižního a centrálního ruského teritoria. Dále se její areál rozprostírá v Turecku, na Kavkaze a v Levantě. *E. affinis pseudospeciosa* (Mikšić, 1957) se vyskytuje pouze v kavkazských státech a *E. affnis pyrodera* (Reitter, 1891) pouze v části levantské oblasti a jižním Turecku. Všechny tři poddruhy svými areály zasahují dále na východ do Asie. Poslední poddruh *E. affinis tyrrenica* (Mikšić, 1957) je endemitem Korsiky, Sardinie a Sicílie. Druhým komplexem je *E. mirifica*, kde poddruh *E. mirifica mirifica* (Mulsant, 1840) obývá evropská mediterránní centra a poddruh *E. mirifica koenigi* (Reitter 1894) obývá část Levanty a Turecka.

Zlatohlávci podrodu *Eupotosia* patří mezi středně velké až velké druhy (20-29 mm) s velmi proměnlivým zbarvením i v rámci jednotlivých druhů a poddruhů. Barva se mění od žluté, přes červenou, zelenou, fialovou, modrou až černou. Vyskytují se i dvojbarevné formy a vždy je přítomný lesk. Na kloubním spojení mezi femurem a tibií jsou přítomny bílé skvrny (Mikšić 1987). Tělo je ze spodu velmi řídce ochlupené (Baraud 1992).

Dospělci aktivují od června do srpna. Nalézají se na výhoncích dubů, nebo na vytékající pryskyřici. Larvy se vyvíjejí v trouchu starých dubů, nebo kaštanovníků (*Castanea*, Miller); (Balthasar 1956) a jejich cyklus může být i dvouletý. V mediteránu, Anatólii a Levantě se dospělci mohou vyskytovat v horských oblastech až do 2000 m. n. m. (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Eupotosia) affinis* (Andersch, 1797): AB AL AR AU BE BH BU BY CR CT CZ FR GE GG GR HU IS IT LE MC PL RO SK SL SP ST SY SZ TR UK YU
*Protoaetia (Eupotosia) affinis ssp. pseudospeciosa* (Mikšić, 1957): AB AR GG
*Protoaetia (Eupotosia) affinis ssp. pyrodera* (Reitter, 1891): IS SY TR
*Protaetia (Eupotosia) affinis ssp. tyrrenica* (Mikšić, 1957): FR IT
*Protaetia (Eupotosia) mirifica* (Mulsant, 1840): AL BH BU FR GR IT SP SZ TR YU
*Protaetia (Eupotosia) mirifica ssp. koenigi* (Reitter 1894): IS LE SY TR

**Podrod *Foveopotosia* Mikšič, 1959**

Do podrodu *Foveopotosia* spadá jediný druh (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006) *F. judith* (Reiche, 1871), jehož areál se rozléhá ve východním mediteránu, který krom Turecka, Sýrie, Libanonu a Izraele také zasahuje na Kypr a řecký Rhodos.

Druh *F. judith* se řadí s velikostí 17-20 mm ke středně velkým druhům. Vyskytuje se u něj zelené, vzácně tmavě modré, či měděné zbarvení a načervenalý, nebo namodralý lesk. Brouk je celkově velmi podobný druhu *Potosia angustata* (Germar, 1817); (Sabatinelli et al. 2008).

Dospělci aktivují od června do července. Živí se především ovocem, ale mohou být pozorováni i na květech bodláků, nebo na topolovce růžové (*Alcea rosea*, Linneaus). Hojně se vyskytuje v avokádových sadech a ve vinicích, kde se objevují i velké skupiny (až 60 jedinců na jednom velkém hroznu), proto patří zlatohlávek *F. judith* mezi ekonomicky významné druhy. Larvy se mohou vyvíjet

v ne příliš zalesněných oblastech, využívají tedy různé komposty a podobné substráty, nikoliv dutiny stromů (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Foveopotosia) judith* (Reiche, 1871): CY EG GR IS LE SY TR

**Podrod *Liocola* C. G. Thomson, 1859**

Do podrodu *Liocola* se řadí 19 taxonů (Krajčík 1998), z nichž pouze *L. lugubris* (Herbst, 1786) obývá západní palearkt (Krajčík 1998). Druh je rozšířený v celé Evropě a přes Rusko postupuje dál do Asie. V Evropě druh chybí na iberském poloostrově, ve Velké Británii a na Kavkaze, také chybí v severním pobřeží Afriky, v oblasti Levanty a v Turecku.

Zlatohlávek *L. lugubris* patří mezi středně velké až velké druhy (22-27 mm) bronzově hnědého, zelenavého, nebo měděného zbarvení. Velmi vzácně může být černý. Vždy je přítomný silný kovový lesk. Povrch těla je z vrchu pokryt symetricky uspořádanými bílými až nažloutlými skvrnami. Tělo je lehce ochlupené (Mikšić 1987).

Dospělci aktivují od konce května až do konce léta. Nalézají se na pryskyřici stromů, květech svíd (*Cornus*, Linneaus), či černého bezu (*Sambucus nigra*, Linneaus). Larvy jsou poměrně velké (65 mm) a vyvíjejí se v kmenech starých dubů, vrb (*Salix*, Linneaus), ale zřídka i jiných druhů listnatých stromů (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Liocola) lugubris* (Herbst, 1786): AL AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FI FR GE GR HU IT LA LT LU MC MD NL NR NT PL RO SK SL ST SV SZ UK YU

**Podrod *Netocia* Costa, 1852**

Tento podrod čítá 46 taxonů (Löbl & Smetana 2006). Západní palearkt obývá 27 z nich (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Nejrozšířěnějším druhem je *N. hungarica* (Herbst, 1790), jejíž centrum šíření vychází z pontické oblasti, odkud zasahuje až do střední Evropy (hranice probíhá Rakouskem a Moravou) a do východní Evropy, odkud areál rozšíření pokračuje dál do Asie. Druh vytváří sedm poddruhů obývající rozdílná území zmíněného areálu, často i na úrovni jednoho, nebo dvou státu. Další hojně rozšířenými druhy jsou *N. vidua* (Gory & Percheron, 1833) a *N. afflicta* (Gory & Percheron, 1833), které se vyskytují v podobných areálech zahrnující části Levanty, Černomoří, nebo Kavkazu stejně jako *N. subpilosa* (Desbrocher, 1869). V oblasti západního mediteránu se vyskytuje komplex *N. morio*, kde *N. morio morio* (Fabricius, 1781) obývá Iberský a Apeninský poloostrov a dále část Francie, Švýcarska a Rakouska, zatímco *N. morio heyrovskyi* (Balthasar, 1935) se vyskytuje v africké části atlantsko-mediterránního centra. Poslední komplex *N. trojana* čítá především pontické druhy, jejichž areály zasahují do Kavkazu, Levanty a na pobřeží severní Afriky. Zbylé taxony podrodu *Netocia* jsou vázané na oblasti západního a východního mediteránu s přesahem do Kavkazu a na Blízký Východ. Některé z nich obývají oblasti Ruska a zasahují do střední Asie.

Dospělci tohoto rodu dosahují délky 14,5-27 mm a jejich zbarvení je velmi rozmanité i v rámci jednotlivých druhů a poddruhů. Barva se pohybuje od zlatavězelené, přes čistě zelenou, červenou, fialovou, modrou až černou. Vyskytují se i dichromatické formy. Převážně jsou jedinci tohoto podrodu matní, ale existují i jedinci se slabým leskem. Krovky, štít i sternity jsou často pokryty bílými tomentózními skvrnami. Tělo je ze spodu hustě ochlupené (Mikšić 1987).

Dospělci aktivují od konce května do pozdního léta a jsou vázány na stepní biotopy. (Balthasar 1956). Nalézají se na květenství pcháčů, bodláků, ostropsů, nebo diviznách (*Verbascum*, Linneaus). Larvy se vyvíjejí v kompostech a v půdě, kde se živí kořeny zmiňovaných rostlin (Sabatinelli 2008), nebo také v norách menších savců (např. sysel obecný: *Citellus citellus*, Linneaus, 1766), kde se živí nahromaděnými rostlinami i trusem (Simandl & Alexis 1993).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Netocia) aethiessina* (Reitter, 1891): AR TR
*Protaetia (Netocia) afflicta* (Gory & Percheron, 1833): CY EG GR IS JO LE SI SY TR
*Protaetia (Netocia) asiatica* (Faldermann, 1835): AB AR GG
*Protaetia (Netocia) cyanea* (Kraatz, 1886): TR
*Protaetia (Netocia) excavata* (Faldermann, 1835): AB AR GG GR TR
*Protaetia (Netocia) hungarica* (Herbst, 1790): AU BH BU CR CT CZ GR HU IT LA MC MD PL RO SK ST TR UK YU
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. armeniaca* (Ménétriés, 1832): AB AR GG SY TR
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. auliensis* (Reitter, 1901): AB TR
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. ignisternum* (Reitter, 1891): AB TR
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. inderiensis* (Krynicki, 1832): ST
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. persica* (Kraatz, 1886): TR
*Protaetia (Netocia) hungarica ssp. viridana* (Brullé, 1832): GR
*Protaetia (Netocia) karelini* (Zoubkov, 1829): CT ST
*Protaetia (Netocia) kohouseki* (Rataj, 1998): TR
*Protaetia (Netocia) morio* (Fabricius, 1781): AN AU FR IT PT SP SZ
*Protaetia (Netocia) morio ssp. heyrovskyi* (Balthasar, 1935): AG MO TU
*Protaetia (Netocia) oblonga* (Gory & Percheron, 1833): AN FR IT PT SP
*Protaetia (Netocia) sardea* (Gory & Percheron, 1833): FR IT
*Protaetia (Netocia) shamil* (d'Olsufiev, 1916): ST
*Protaetia (Netocia) squamosa* (Lefebvre, 1827): IT
*Protaetia (Netocia) subpilosa* (Desbrocher, 1869): BU GR IS JO LE SY TR
*Protaetia (Netocia) trojana* (Gory & Percheron, 1833): BU GR TR
*Protaetia (Netocia) trojana ssp. ephesica* (Tauzin, 1993): TR
*Protaetia (Netocia) trojana ssp. godeti* (Gory & Percheron, 1833): AB AR GG SY TR
*Protaetia (Netocia) trojana ssp. maura* (Bedel, 1889): AG MO
*Protaetia (Netocia) trojana ssp. syriaca* (Reitter, 1891): IS JO LE SY TR
*Protaetia (Netocia) vidua* (Gory & Percheron, 1833): AB AR BU EG GG GR IS JO LE MC RO SY TR

**Podrod *Potosia* Mulsant, 1871**

Podrod *Potosia* zahrnuje přibližně 48 taxonů, z nichž oblast zájmu obývá 32 druhů a poddruhů (Löbl & Smetana 2006). Krajčík (1998) neuvádí druh do té doby nepopsaný *P. lambillionea* (Alexis & Delpont, 2000). Nejrozšířenějším taxonem je *P. cuprea metallica* (Herbst, 1782), která obývá střední, západní a severní Evropu, zasahuje do Itálie a dále na východ až do Ruska. Ve střední Evropě se populace mísí s poddruhem *P. cuprea obscura* (Andersch, 1797), která sem zasahuje z pontsko-mediterránní oblasti. Další poddruhy obývají areály v západní a jižní Evropě ((*P. cuprea cuprea* (Fabricius, 1775); *P. cuprea bourgini* (Ruter, 1967); *P. cuprea brancoi* (Baraud, 1992); *P. cuprea olivacea* (Mulsant, 1842)), v Rusku (*P. cuprea volhyniensis* (Gory & Percheron, 1833)) a v Turecku a Levantě (*P. cuprea ignicollis* (Gory & Percheron, 1833); *P. cuprea phoebe* (Reitter, 1898)). *P. fieberi* je další hojně rozšířeným druhem, který utváří tři poddruhy. *P. fieberi fieberi* (Kraatz, 1831) obývá kromě Portugalska celou jižní, západní, střední a východní Evropu. Další poddruhy jsou

endemity Ruska a Ukrajiny (*P. fieberi boldyrevi* (Jacobson, 1909); *P. fieberi borysthenica* (Medvedev, 1964)). Areály zbylých druhů se soustředí především do Balkánu, Černomoří, Ruska, Kavkazu a Levanty. Naproti tomu *P. opaca* (Fabricius, 1787) obývá západní mediterán, včetně Kanárských ostrovů. *P. mayti* (Le Comte, 1905) obývá Maltu a *P. incerta* (Costa, 1852) je endemitem Sicílie a Kalábrie.

Zlatohlávci podrodu *Potosia* patří mezi středně velké až velké druhy (14-30 mm) s velice variabilním zbarvením i v rámci jednotlivých druhů a poddruhů. Barva se pohybuje od zlatozelené, přes čistě zelenou, červenou, fialovou, modrou až černou. Vyskytují se i dvojbarevné formy a většinou je přítomný různě silný kovový lesk. Na povrchu těla mohou být přítomny bílé až nažloutlé skvrny. Tělo je ze spodu ochlupené, i když méně než u podrodu *Netocia* (Mikšić 1987).

Dospělci aktivují od pozdního jara do pozdního léta. Nalézají se na květech bylin i křovin, nebo na vytékající pryskyřici především dubů. Larvy dosahující délky 50 mm se vyvíjejí v trouchnivějících kmenech a v pařezech zejména dubů, ale také v půdě bohaté na organický materiál, nebo kompostech. U některých druhů, např. *P. cuprea*, se objevuje nepravá myrmekofilie, proto jejich larvy můžeme nalézt v mraveništích mravence lesního (*Formica rufa* Linneaus, 1758) nebo mravence obrovského (*Camponotus herculeanus* Linneaus, 1758); (Balthasar 1956). Na jihu Evropy, v Levantě apod. se některé druhy živí i ovocem, nebo je nalezneme na olivovnících (*Olea* Linneaus); (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:

*Protaetia (Potosia) angustata* (Germar, 1817): AL AU BH BU CR GR IT MC SK SL SZ TR YU
*Protaetia (Potosia) angustata ssp. angustula* (Reitter, 1898): IS SY TR
*Protaetia (Potosia) besucheti* (Alexis & Delpont, 1996): GR TR
*Protaetia (Potosia) caucasica* (Kolenati, 1845): AB AR TR
*Protaetia (Potosia) cretica* (Kraatz, 1880): GR
*Protaetia (Potosia) cuprea* (Fabricius, 1775): FR IT SZ
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. bourgini* (Ruter, 1967): BE FR GE LU
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. brancoi* (Baraud, 1992): PT SP
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. ignicollis* (Gory & Percheron, 1833): EG IS LB LE SY TR
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. phoebe* (Reitter, 1898): SY TR
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. levantina* (Schatzmayr, 1936): GR
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. metallica* (Herbst, 1782): AU BE BU BY CZ DE EN FI FR GB GE HU IT LA LT LU NL NR NT PL RO SK SL ST SV SZ UK
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. obscura* (Andersch, 1797): AL AU BH BU BY CR CZ GR HU IT MC RO SK SL SZ YU
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. olivacea* (Mulsant, 1842): FR PT SP
*Protaetia (Potosia) cuprea ssp. volhyniensis* (Gory & Percheron, 1833): CT ST UK
*Protaetia (Potosia) cuprina* (Motschulsky, 1849): AR BU GR RO ST TR UK
*Protaetia (Potosia) cuprina ssp. transfuga* (Schaufuss, 1882): AB BU MD TR
*Protaetia (Potosia) fausti* (Kraatz, 1891): AR GG TR
*Protaetia (Potosia) fieberi* (Kraatz, 1831): AL AU BH BU CR CT CZ FR GE GR HU IT LT NL PL RO SK SL SP ST SZ UK YU
*Protaetia (Potosia) fieberi ssp. boldyrevi* (Jacobson, 1909): CT MD ST
*Protaetia (Potosia) fieberi ssp. borysthenica* (Medvedev, 1964): UK
*Protaetia (Potosia) funebris* (Gory & Percheron, 1833): AB AR GG TR
*Protaetia (Potosia) funebris ssp. aethiessoides* (Reitter, 1898): AR SY TR
*Protaetia (Potosia) funesta* (Ménétriés, 1836): AR IS LE SY TR
*Protaetia (Potosia) hieroglyphica* (Ménétriés, 1832): AB AR GG
*Protaetia (Potosia) ikonomovi* (Mikšić, 1958): CY TR

*Protaetia (Potosia) incerta* (Costa, 1852): IT
*Protaetia (Potosia) jelineki* (Petrovitz, 1981): TR
*Protaetia (Potosia) lambillionea* (Alexis & Delpont, 2000): TR
*Protaetia (Potosia) mayeti* (Le Comte, 1905): MA
*Protaetia (Potosia) opaca* (Fabricius, 1787): AG CI FR IT MO PT SP TU
*Protaetia (Potosia) splendidula* (Faldermann, 1835): AB AR TR

### *Pseudooxythyrea* Baraud, 1985

Rod *Pseudooxythyrea* je vymezen pouze jedním druhem *P. bordesi* (Peyerimhoff, 1929) obývající pobřeží severní Afriky (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006).

Druh *P. bordesi* spadá velikostně k velmi malým zlatohlávkům (9-11 mm), černého zbarvení s výrazným leskem. Krovky jsou obvykle načervenalé s malým počtem bílých symetricky uspořádaných skvrn, které se nacházejí i na štítě a abdominálních sternitech, včetně pygidia (Baraud 1985).

Seznam taxonů:
*Pseudooxythyrea bordesi* (Peyerimhoff, 1929): AG LB MO

### *Stalagmosoma* Burmeister, 1842

Rod *Stalagmosoma* čítá pět druhů (Krajčík 1998), z nichž dva se vyskytují v západním palearktu (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). *S. albella* (Pallas, 1781) obývá areál východního mediteránu a Kavkazu, kam zasahuje ze středního východu. *S. cynanki* (Gory & Percheron, 1833) zasahuje na území Alžírska, Libye a Egypta z jihu z afrotropické oblasti.

Jmenované druhy dosahují velikosti 9,5-15,5 mm. Zbarvení je černé, až rezavě hnědé s přítomným kovovým leskem. Na povrchu celého těla se objevují velké bílé až žluté skvrny (Mikšić 1982).

Dospělce lze nalézt obvykle na nízkých hvězdnicovitých rostlinách. Larvy jsou podle Medvedeva hustě ochlupené a vyvíjejí se v rostlinných kompostech, nebo v rozkládajících se kořenech (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:
*Stalagmosoma albella* (Pallas, 1781): AB AR EG IS SI SY TR
*Stalagmosoma cynanki* (Gory & Percheron, 1833): AG EG LB

### *Thyreogonia* Reitter, 1898

Rod *Thyreogonia* zahrnuje pouze jeden druh *T. costata* (Lucas, 1858), který se vyskytuje v Alžírsku a Maroku (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006).

Druh *T. costata* se řadí k malým až velmi malým druhům (10-13,5 mm) černého zbarvení s přítomným kovovým leskem. Krovky a štít jsou pokryty různě nesymetricky rozmístěnými bílými skvrnami. Tělo je ze spodu hustě ochlupené, z vrchu jen řídce (Mikšić 1982).

Dospělci mohou být nalézáni v písku (Mikšić 1982).

Seznam taxonů:
*Thyreogonia costata* (Lucas, 1858): AG MO

***Tropinota* Mulsant, 1842**

Do rodu *Tropinota* jsou řazeny tři podrody s 15 druhy a poddruhy. Pouze tři druhy z podrodu *Epicometis* (Burmeister, 1842) nezasahují svými areály rozšíření do západního palearktu (Krajčík 1998, Löbl & Smetana 2006). Navíc byl v roce 2007 popsán nový druh *T. epicometis ilariae* (Dutto, 2007), který se vyskytuje pouze na malém území Israele a Jordánu. Centrum rozšíření podrodu *Epicometis* je ve východním mediteránu a Kavkazu. Podruh *E. hirta hirta* (Poda, 1761) obývá celou Evropu, krom Velké Británie a Skandinávie. Dále zasahuje do Maroka, Turecka a Gruzie. Zbylé poddruhy obývají pontické centrum a přilehlé oblasti. Podrod *Tropinota* (Mulsant, 1842) obývá různé oblasti mediterránních států Afriky, Asie a Evropy, do které zasahuje severněji jen okrajově. Podrod *Hemiopta* (Bedel, 1896) obývá pouze Alžírsko (*H. bleusei* (Bedel, 1896)).

Zlatohlávci tohoto rodu dosahují délky 9-17 mm. Zbarvení je černé, z vrchu matné, ze spodu lehce lesklé. Na krovkách jsou většinou přítomny různě rozmístěné bílé, až nažloutlé skvrny. Téměř celé tělo včetně nohou je hustě pokryté bílými až žlutými chlupy. Štít utváří ve středu jasně viditelný kýl. (Mikšić 1982). Samec s předními tarsy delšími než tibiemi, kdežto samička s tarsy kratšími (Baraud 1992).

Dospělci aktivují od konce března až do května, ve vyšších polohách do července. Jedná se o čistě florikolní rod. Nacházejí se na květech podbělů (*Tussilago*, Linneaus), pampelišek (*Taraxacum*, Weber), řeřišnic (*Cardamine*, Linneaus), nebo penízků (*Thlaspi*, Linneaus). Larvy se vyvíjejí v kypré půdě, živí se uhnívajícími kořínky rostlin a dosahují délky 30-32 mm (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Tropinota (Tropinota) squalida* (Scopoli, 1783): AL BH BU CR CY FR GR IT MA MC MD PT RO SL SP SZ TR YU

*Tropinota (Tropinota) squalida ssp. canariensis* (Lindberg, 1950): CI MR

*Tropinota (Tropinota) squalida ssp. pilosa* (Brullé, 1832): AG BU EG GR IS JO LB LE MO SY TR TU

*Tropinota (Tropinota) squalida ssp. vittula* (Reiche, 1856): IS LE SY

*Tropinota (Epicometis) annabrunae* (Crovetti, 1973): LB

*Tropinota (Epicometis) hirta* (Poda, 1761): AL AN AU BE BH BU BY CR CT CY CZ EN FR GE GG GR HU IT LA LS LT LU MC MD MO NT PL PT RO SK SL SP ST SZ TR UK YU

*Tropinota (Epicometis) hirta ssp. crispa* (Petrovitz, 1971): TR

*Tropinota (Epicometis) hirta ssp. hirtiformis* (Reitter, 1913): GG JO SY TR

*Tropinota (Epicometis) hirta ssp. suturalis* (Reitter, 1913): AB AL AR BU CR CY GG GR IS LE MC ST SY TR UK YU

*Tropinota (Epicometis) ilariae* (Dutto, 2007): IS JO

*Tropinota (Epicometis) senicula* (Ménétriés, 1832): AB AR GG TR

*Tropinota (Epicometis) spinifrons* (Reitter, 1889): AB AR SY

*Tropinota (Hemiopta) bleusei* (Bedel, 1896): AG

**Podčeleď Trichiinae Fleming, 1821**

Morfologicky je tato skupina snadno odlišitelná, protože se od předchozí podčeledi liší dvěma důležitými znaky. Není u nich vyvinuto postraní vykrojení krovek a také není vyvinut mesometasternální výběžek mezi druhým párem kyčlí (Baraud 1992). Pomocí larválních stádií se dají rozlišit zde zmíněné rody *Gnorimus* (Lepeletier & Audinet-Serville, 1828) a *Trichius* (Fabricius, 1787), jejichž ponravy mají zřetelné drápky na nohách (Balthasar 1956).

**Tribus Osmodermini Lepeletier & Audinet-Serville, 1828**

***Osmoderma* Lepeletier & Audinet-Serville, 1828**

Aktuální práce Audisia (2008) založená na moderních genetických metodách vyčlenila v tomto rodu čtyři taxony obývající západní palearkt. *O. eremita* (Scopoli, 1763) se vyskytuje ve Francii, Itálii a ve Švýcarsku. Do Španělska zasahuje jen periferně. Přes Benelux a sever Německa proniká do Dánska, jihu Švédska a okrajově do Norska. *O. cristinae* je endemitickým druhem Sicílie. Druh *O. barnabita* (DeGeer, 1774) svým areálem zahrnuje Balkán, střední Evropu, pobaltské státy a východní Evropu. Posledním druhem je *O. lassallei*, která se vyskytuje pouze v severní a severovýchodní části Řecka a v evropské části Turecka.

Páchníci jsou jednimi z největších zlatohlávkovitých v Evropě a přilehlých oblastech (20-30 mm) černého až černohnědého zbarvení, u kterého může být přítomný i bronzově, nebo fialově kovový lesk. Samec s výraznou rýhou na středu štítu a velmi vypouklým pygidiem, kdežto samice s hladkým štítem a zešikmeným pygidiem (Baraud, 1992).

Dospělci aktivují od konce května do pozdního léta. Nalézají se v dutinách starých listnatých stromů, z nichž vylétají v pozdním odpoledni. Larvy se vyvíjejí ve stejných dutinách, jako jsou nalézáni dospělci. Jedná se o vykotlané stromy, tlející pařezy, ale i velké vykotlané větve především dubů, buků, jilmů, vrb, ale i ořešáků (*Juglans*, Linneaus), jírovců (*Aesculus*, Linneaus), nebo lip. Dosahují délky 90-100 mm a vývoj je tříletý. Dospělci produkují charakteristický zápach (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Osmoderma barnabita* (DeGeer, 1774): AL AU BE BH BU CR CT CZ EN FI GE GR HU LA LT MC PL RO SK SL ST UK YU

*Osmoderma cristinae* (Sparacio, 1994): IT

*Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763): AU BE DE FR GE IT NL NR SL SP SV SZ

*Osmoderma lassallei* (Baraud & Tauzin, 1991): GR TR

**Tribus Trichiini Fleming, 1821**

***Gnorimus* LePeletier et Serville, 1825**

Rod *Gnorimus* zahrnuje 14 druhů a poddruhů, z nichž devět obývá západní palearkt (Löbl & Smetana 2006). Krajčík (1999) neuvádí poddruh *G. nobilis bolshakovi*, jež byl popsán v roce 2002 Gusakovem. Nejrozšířenějšími druhy jsou *G. variabilis* (Linneaus, 1758) a *G. nobilis* (Linneaus, 1758), jejichž areály zahrnují takřka celou Evropu. Nezasahují však do severní Afriky, Blízkého Východu ani Kavkazu, kde parapatricky hraničí s dalšími druhy (*G. armeniacus* (Reitter, 1887); *G. bartelsi* (Faldermann, 1836); *G. subcostatus* (Ménétriés, 1832)). *G. decempunctatus* (Helfer, 1833) je endemitem Sicílie a *G. barborensis* (Bedel, 1919) endemitem Alžírska.

Zdobenci se velikostně řadí mezi malé až středně velké druhy (14-22 mm) s velice variabilním zbarvením. Barva se pohybuje od matně černé až po varianty různě barevné a s různým leskem. Povrch těla může být shora pokryt různě rozmístěnými bílými až nažloutlými skvrnami. Samec se silně klenutými mesotibiemi a pygidiem s dvěma malými hrboly, kdežto samice s neklenutými mesotibiemi a pygidiem s dvěma velkými hrboly (Baraud, 1992).

Dospělci aktivují od konce května do poloviny srpna. Nalézají se na bohatě bíle kvetoucích rostlinách, jako jsou tužebníky (*Filipendula*, Miller), tavolníky (*Spiraea*, Linneaus), bezy (*Sambucus*,

Linneaus), nebo okoličnaté, které rostou na okrajích hájů a listnatých lesů, či jejich mýtinách. Většinou se vyskytují ve vyšších polohách. Larvy se vyvíjejí v trouchnivějícím dřevě listnatých stromů, dosahují délky 50-60 mm a vývoj je dvouletý (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Gnorimus armeniacus* (Reitter, 1887): TR
*Gnorimus barborensis* (Bedel, 1919): AG
*Gnorimus bartelsi* (Faldermann, 1836): GG ST TR
*Gnorimus decempunctatus* (Helfer, 1833): IT
*Gnorimus nobilis nobilis* (Linneaus, 1758): AL AN AU BE BH BU BY CR CZ DE EN FR GB GE GR HU IT LA LS LU MC NL NR PL PT RO SK SL SP SV SZ TR UK YU
*Gnorimus nobilis bolshakovi* (Gusakov, 2002): CT
*Gnorimus nobilis macedonicus* (Baraud, 1992): MC
*Gnorimus subcostatus* (Ménétriés, 1832): AB AR
*Gnorimus variabilis* (Linneaus, 1758): AL AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FR GB GE GR HU IT LA LT MD NL PL PT RO SK SL SP SV SZ TR UK

### *Trichius* Fabricius, 1775

Tento rod čítá 12 palearktických druhů, z nichž šest druhů a poddruhů obývá západní palearkt (Krajčík 1999, Löbl & Smetana 2006). Nejrozšířenějším druhem je *T. fasciatus* (Linneaus, 1758), který se vyskytuje po celé Evropě. Druhým nejrozšířenějším je *T. sexualis* (Bedel, 1906) obývající jižní a střední Evropu, stejně jako *T. rosaceus rosaceus* (Voet, 1769), který chybí v Balkáně. Poddruh *T. rosaceus zonatus* (Germar, 1794) obývá severní pobřeží Afriky a Sardínii. Zbylé druhy obývají malá území Turecka a okolí.

Chlupáči patří velikostně mezi malé až velmi malé druhy (9 – 13 mm) černého zbarvení. Krovky jsou žluté, žlutooranžové s třemi páry příčných variabilně rozmístěných černých skvrn (Baraud 1992). Tímto zbarvením (a také letem) nápadně připomínají čmeláky (Balthasar 1956). Celé tělo krom krovek je hustě ochlupené. Samec s delšími a štíhlejšími protibiemi a bílými skvrnami na abdominálních sternitech (Baraud 1992).

Dospělci se objevují především v podhorských oblastech na květech okoličnatých rostlin, tavolníků, tužebníků, či kopretin (*Chrysanthemum*, Linneaus), nebo křovinách jako jsou hloh (*Crataegus* Linneaus), ostružník (*Rubus*, Linneaus), či ptačí zob (*Ligustrum*, Linneaus). Larvy se vyvíjejí ve starém trouchnivějícím dřevě listnatých stromů především buků, olší, nebo bříz, jejich vývoj je dvouletý a jsou menší než ponravy zdobenců (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Trichius abdominalis* (Ménétriés, 1832): AB TR
*Trichius fasciatus* (Linneaus, 1758): AL AU BE BH BU BY CT CZ DE EN FI FR GB GE HU IT LA LS LT LU MC NL NR NT PL PT RO SK SL SP ST SV SZ TR UK YU
*Trichius orientalis* (Reitter, 1894): GR SY TR UK
*Trichius rosaceus rosaceus* (Voet, 1769): AL BE BU CZ DE FR GB GE IT LU NL PL PT RO SK SP SZ UK
*Trichius rosaceus zonatus* (Germar, 1794): AG IT MO TU
*Trichius sexualis* (Bedel, 1906): AL AU BE BH BU CR CZ FR GE GR HU IT MC NL PL PT RO SK SL SP SZ TR UK YU

**Podčeleď Valginae Mulsant, 1842**

Stejně jako podčeleď Trichiinae nemá tato skupina vyvinuté postraní vykrojení krovek a mesotmetasternální výběžek. Morfologicky se však odlišují posledními dvěma abdominálními články, které nejsou překryty krovkami. U jiných skupin je takto odhalen pouze poslední článek, nebo žádný (Sabatinelli 2008).

**Tribus Valgini Mulsant, 1842**

***Chromovalgus* Kolbe, 1897**

Do tohoto rodu se řadí dva druhy. Pouze *Ch. peyroni* (Mulsant & Rey, 1852) obývá západní palearkt (Krajčík 1999, Löbl & Smetana 2006), jehož areál rozšíření je výhradně na pobřeží Středozemního moře turecké Anatolie, Sýrie a Libanonu (Sabatinelli 2008).

*Ch. peyroni* je nejmenším zlatohlávkovitým broukem vyskytující se v zájmové oblasti této práce (6-8 mm). Zbarvení štítu je obvykle černé a krovek hnědo-červené s bělavými až nažloutlými šupinami. Na bocích pygidia se objevují bílé šupinky. Samec s delšími a užšími tarsy. Samička bez kladélka, na rozdíl od druhu *Valgus hemipterus* (Linneaus, 1758); (Sabatinelli 2008).

Dospělci se objevují na květech pcháčů a někdy i na květech bolševníků (*Heracleum*, Linneaus). Larvy se vyvíjejí v rozkládajícím se dřevě a v různých kompostech s rozvinutou rhizosférou (Sabatinelli 2008).

Seznam taxonů:

*Chromovalgus peyroni* (Mulsant & Rey, 1852): LE SY TR

***Valgus* Scriba, 1790**

Rod *Valgus* čítá osm palearktických druhů, z nichž jen *V. hemipterus* (Linneaus, 1758) obývá zájmovou oblast (Krajčík 1999, Löbl & Smetana 2006). Areál tohoto druhu zahrnuje celou Evropu (nevyskytuje se v Norsku), západní pobřeží severní Afriky a Kavkaz, odkud pokračuje dál na východ.

*V. hemipterus* (někdy také nazýván křivonožec polokřídlý) je rovněž jeden z nejmenších zlatohlávkovitých v západním palearktu (6-10 mm). Tělo je černě zbarvené, s nerovnoměrně rozmístěnými bělošedivými skvrnami po svrchním povrchu. Samec s delšími a štíhlejšími tarsy. Samice s dlouhým kladélkem vyrůstajícím z pygidia (Baraud 1992).

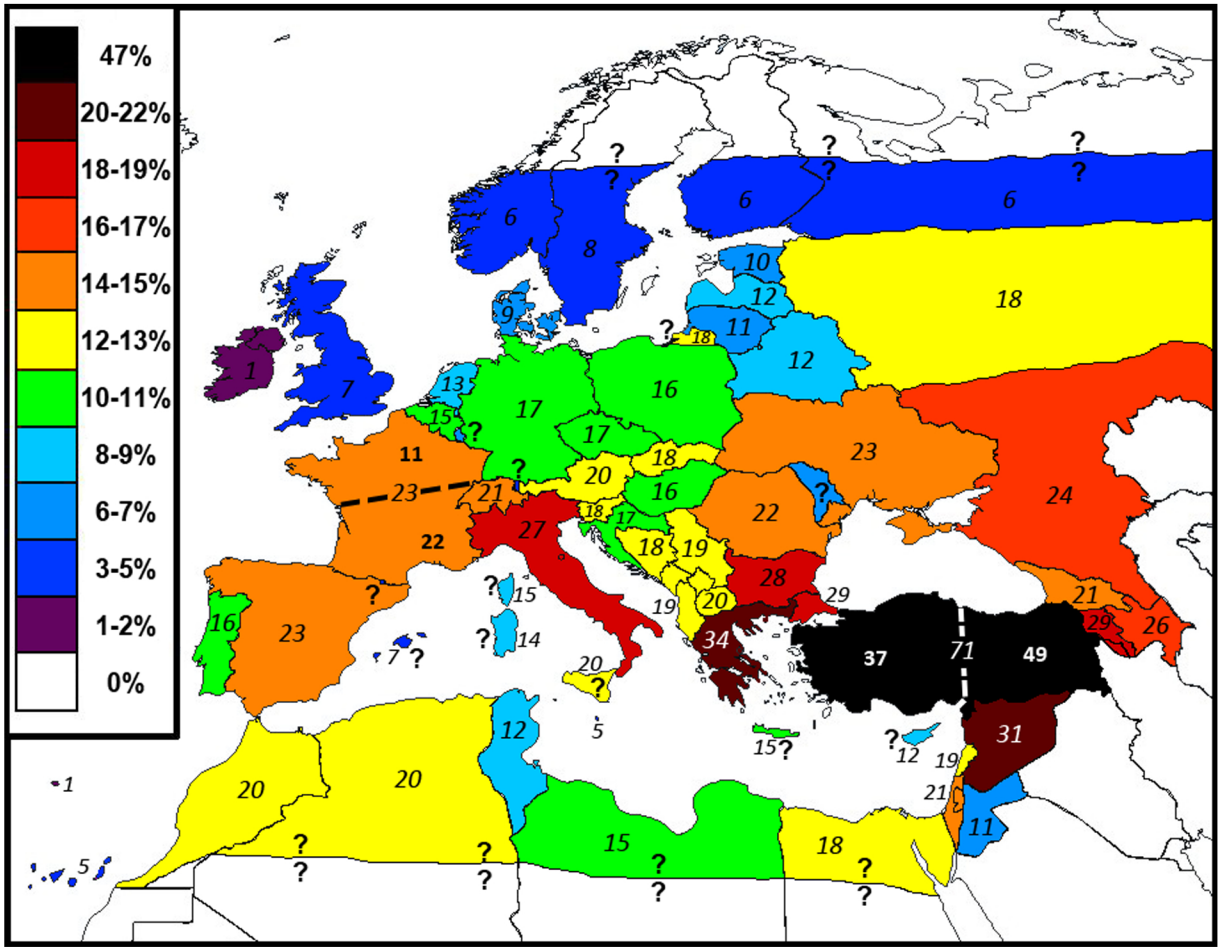
Dospělci aktivují od konce dubna do konce června. Nalézají se na květech keřů, jako jsou růže (*Rosa*, Linneaus), svída, hloh apod., nebo na okoličnatých rostlinách. Larvy se vyvíjejí v kořenech ovocných, či jiných listnatých stromů a dosahují délky 20-22 mm (Balthasar 1956).

Seznam taxonů:

*Valgus hemipterus* (Linneaus, 1758): AG AL AR AU BE BH BU BY CT CZ DE EN FI FR GB GE GG HU IT KZ LA LT LU MC MO NL PL PT RO SK SL SP ST SV SZ TR TU UK

# 4. Diskuze a závěr

Na základě získaných dat (viz kapitola 3.2 a tabulka v elektronické příloze) byla vytvořena mapa (obr. 14), na které je procentuálně vyobrazeno množství taxonů na druhové úrovni zaznamenaných v daném státě, či území. Maximální hodnotou (100%) je brán součet všech taxonů v zájmové oblasti (152). Vypočítané hodnoty byly zaokrouhleny na celá čísla a zařazeny do zvolených intervalů, které jsou rozepsány v legendě mapy.




Obrázek 14: Procentuální zobrazení druhové diverzity jednotlivých států, či území v zájmové oblasti této práce. Čísla kurzívou – počet taxonů státu, či území, čísla tučně – počet taxonů v podoblasti, otazník – problematické území, bílá a černá přerušovaná čára – rozdělení státu na podoblasti. (100% = 152, tj. celkový počet taxonů na druhové úrovni zaznamenaných ve sledované oblasti).

Cílem práce bylo na základě dostupných údajů zjistit distribuci zlatohlávkovitých na sledovaném území, odhalit horká místa jejich diversity v západním palearktu a porovnat současný stav s historickým vývojem oblasti během holocénu. Z časových a technických důvodů nebylo možné dohledávat data v museích, a proto jsem se musel spolehnout pouze na literární údaje. Jak je vidět na obrázku výše, nepodařilo se mi na základě dostupných zdrojů spolehlivě zjistit druhové bohatství některých států či území (viz otazníky v mapě; obr 14.). Rozsáhlé území Ruska je rozčleněno podle katalogu Löbla a Smetany (2006). Oblast Kaliningradu je ve zmíněném katalogu řazena k centrálnímu teritoriu Ruska. Jistá nepřesnost pramení také z toho, že mnou studované práce zpravidla uvádějí rozšíření druhu na základě geopolitických celků a už nespecifikují distribuci taxonů v rámci těchto

území (viz znázornění na mapě (obr. 14) např. oblast severního Řecka, Bulharska a evropské části Turecka, nebo západní část Iberského poloostrova). Obdobné problémy jsem zaznamenal i při evaluaci fauny hlavních ostrovů ve Středozemním moři, kde navíc narážím i na rozdílné, ne-li protichůdné údaje z jedontlivých pramenů. Je tedy možné, že druhová diverzita ostrovů, tak jak je zobrazena na mapě, je podceněná. To se ale netýka taxonů pro dané ostrovy endemických, neboť informace o těchto druzích jsou v katalozích zpravidla uváděny. Ze stejných důvodů byla území Francie a asijské části Turecka v této práci rozčleněna (viz přerušované čáry v mapě; obr. 14).

Na území jižní Francie se vyskytuje více taxonů než na severu, neboť se zde vyskytují teplomilné prvky fauny žijící i na Iberském poloostrově či v Itálii. Ze zlatohlávkovitých je přítomno ve Francii 23 druhů a poddruhů (14-15%[5]), z nichž celou Francii obývá 10 taxonů (např. *Liocola lugubris*, *Oxythyrea funesta*). Ostatní taxony jsou vázány na jižní oblasti (např. *Potosia opaca*, *Tropinota squalida*) s vyjímkou druhu *Trichius sexualis*, který je uváděn pouze na severu Francie[6] (Baraud 1977, 1992).

Asijská část Turecka byla pro potřeby této práce rozdělena na západní a východní část. Celkem je literárními prameny v této oblasti zmíněno 71 druhů a poddruhů (47%). Na základě údajů se vyskytuje 21 taxonů v západní zóně (např. *Cetonia kemali*, *Epicometis hirta crispa*) a 33 taxonů ve východní zóně (např. *C. delagrangei*, *P. caucasica*). U dalších osmi taxonů zaujímá jejich areál celé Turecko (např. *Netocia vidua*, *O. funesta*) a devět taxonů nemohlo být z důvodů nedostatku údajů blíže specifikováno (např. *P. jelineki*, *P. lambillionea*). Důvodem vyšší diverzity východní části mohou být migrace z Kavkazu, Levanty a Středního Východu, odkud často zasahují okrajově různé prvky (např. většina poddruhů komplexu *N. hungarica*).

Na základě informací uvedených v biogeografické a taxonomické části se můžeme pokusit vyvodit několik závěrů:

(i) Zlatohlávkovití brouci se v dobách ledových stahovali do jižních glaciálních refugií tří hlavních poloostrovů Evropy a také do oblastí Turecka a Kavkazu, jelikož v těchto místech se udržely podobné biotopy, které jednotlivé taxony vyžadují ke svému přežití (určitá teplota a vlhkost, listnaté lesy, kvetoucí bylinné a keřové plochy atd.).

(ii) Právě tyto regiony jsou dnes druhově nejbohatšími, jak ukazuje mapa (obr. 14). Jedná se především o Turecko (47%) a přilehlé oblasti, na západě to je Balkánský poloostrov (18-22%), na severovýchodě kavkazské státy (18-19%) a na jihu část Levanty (20-22%). Následně jde o Apeninský poloostrov (18-19%). Nízká druhová diverzita Iberského poloostrova (10-15%) může být pravděpodobně způsobena hned několika faktory: silnější oceanita podnebí, samotná izolovanost poloostrova, či neprůchodnost Pyrenejí, nejen v průběhu doby ledové, ale i po ní. Příkladem může být nepřítomnost páchníka v Ibérii (Audisio et al. 2008). Zástupci tohoto rodu se dnes nacházejí v adriaticko-mediterránním a ponticko-mediterránním centru (z nichž se po LGM šířili do severnějších částí Evropy). Důvodem aktuální nepřítomnosti páchníka v atlantsko-mediterránním centru mohla být

[5] Procentuální podíl taxonů ze všech 152 druhů a poddruhů sledovaného území; platí pro všechny následující údaje.

[6] Tento údaj je zřejmě mylný. *T. sexualis* je podle samotného Barauda (1977) i v severozápadní Itálii a v další publikaci (1992) ho uvádí také ve Španělsku a Portugalsku. V těchto státech je potvrzen i jinými zdroji (Carpaneto & Piattella 1995, Löbl & Smetana 2006). *T. sexualis* tedy pravděpodobně obývá i Francii jižní.

právě odlehlost Iberského poloostrova, či glaciální zalednění Pyrenejí, které nedokázal překonat. Taktéž je možné, že páchník se přes Pyreneje dostal, ale tyto populace se zde nedokázaly udržet a následně vymřel. Naopak *Cetonia carthami aurataeformis* se dnes vyskytuje pouze na Iberském poloostrově, přestože za Pyrenejemi sou pro tohoto zlatohlávka vhodné ekologické niky, dosud toto pohoří nepřekročil a zůstává tak izolován na území Španělska a Portugalska. Na druhé straně pohoří se dnes nalézá *Cetonia aurata aurata*, která využívá stejných nik, jako *C. c. aurataeformis*. Je tedy také možné, že ještě před kompletní deglaciací Pyrenejí došlo k obsazení přilehlých území a od úplného roztátí ledovce (tedy i zprůchodnění koridorů v pohoří) dochází k vykonkurování taxonů v obouch směrech migrace.

(iii) Směrem na sever od těchto nejbohatších regionů druhová diverzita postupně klesá, protože pouze některé taxony zpětně rekolonizovaly Evropu. Zde by mohl být uveden jako příklad poddruh *P. cuprea obscura*, jehož areál dnes zahrnuje Balkánský poloostrov, část střední Evropy, Švýcarsko a sever Itálie. Nabízí se myšlenka, že tento taxon byl v době ledové zatlačen do ponticko-mediterránního centra, odkud se šířil zpět. Další ukázkou je *O. funesta* a její aktuální rapidní rozšiřování areálu (Bukej set al. 2006, Horák et al. 2009). Druhů ale také ubývá směrem na jih do Levanty a severní Afriky (znatelně úbývá lesních listnatých ploch, a proto i zlatohlávků na nich závislých, naopak přibývá malé množství stepních a polopouštních druhů, např. zástupci rodu *Aethiessa*, či *Enoplotarsus deserticola*).

(iiii) Na aktuální druhové bohatství měla vliv existence glaciálních geografických překážek v podobě různých pohoří, která byla zaledněná, a proto například došlo k celkové izolaci některých poloostrovů. Taxony se separovaly na několika místech a postupně vyspeciovaly v různě poddruhy až druhy. Zde opět můžeme uvést páchníka, který tak vytvořil dvě odlišné větve (*O. eremita* (západní) x *O. barnabita* (východní)). Kontaktní zóna mezi nimi dnes prochází severovýchodním úpatím Alp a podél hranice Německa s Francií[7], kde poté pokračuje k Dánsku a následně jsou tyto větve odděleny Baltským mořem. Část izolované populace západní větve vyspeciovala na Sicílii v endemitického páchníka (*O. cristinae)* a rovněž část izolované populace východní větve dnes tvoří endemit severu Řecka a evropského Turecka (*O. lassallei*; obr. 13). Také zlatohlávek zlatý (*C. aurata aurata*) má takřka celoevropské rozšíření, ale v průběhu dob ledových byl pravděpodobně zatlačován na jih a některé jeho populace vytvořily odlišné poddruhy a druhy. V Ibérii to je *C. c. aurataeformis*, na Sicílii to je *C. a. sicula* a v ponticko-mediterránním centru *C. a. pallida*. Dalšími druhy tohoto rodu, které jsou izolovány v refugiálních oblastech jsou *C. asiatica* na Krétě, *C. cypriaca* na Kypru, či *C. kemali* v Turecku. Tuto hypotézu je však zapotřebí konfrontovat s fylogenetickou studií celého rodu *Cetonia*, která bohužel prozatím neexistuje.

(iiiii) Hlavní refugiální centra zájmové oblasti čítají různý počet endemitických druhů, které shrnuje tabulka 2 níže. S počtem 11 taxonů je západní Turecko nejbohatší zónou (např. *Cetonischema speciosa venusta*, *N. kohouseki*). Naproti tomu východní část území zahrnuje pouze tři endemity (*N. cyanea*, *N. hungarica persica*, *Gnorimus armeniacus*). Na Balkánském poloostrově můžeme najít podle zjištěných informací děvět endemických taxonů (např. *N. h. viridana*, *O. lassallei*). Na Krétě se

[7] Západní, nebo východní hranice Německa bývá jedním z nejčastějších míst setkání dvou poddruhů, či druhů (Taberlet et al. 1998, Hewitt 1999).

vyskytují dva endemické druhy (*C. asiatica*[8], *P. cretica*) a na Kypru taxony tři (*C. cypriaca*, *Cetonischema speciosa marchei* a *P. ikonomovi*[9]). V adriaticko-mediterránním centru je celkem osm[10] endemitů a všechny jsou soustředěny přímo na Sicílii (např. *C. a. sicula*, *O. cristinae*, *G. decempunctatus*). *N. squamosa* a *P. incerta* jsou hlášeny i z jihu Itálie v Kalábrii. *C. c. carthami*, *Eupotosia affinis tyrrenica* a *N. sardea* jsou endemity Korsiky a Sardínie, ale taktéž se objevují i na Sicílii. V rámci Iberského poloostrova existují dnes jen tři poddruhy, *C. c. aurataeformis*[11], *P. c. brancoi* a *P. c. olivacea*.

Tab. 2: Počty endemických taxonů v předpokládaných refugiálních oblastech.

| **Oblast** | **Počet endemitů / Počet všech taxonů** | | **Podoblast** | **Počet endemitů / Počet všech taxonů** |
|---|---|---|---|---|
| Atlantsko-mediterránní centrum | **3/24** | | Iberský poloostrov (Španělsko, Portugalsko) | **3/24** |
| Adriaticko-mediterránní centrum | **8/35** | | Apeninský poloostrov (Itálie) | **2/27** |
| | | | Korsika | **3/15** |
| | | | Sardínie | **3/14** |
| | | | Sicílie | **8/20** |
| Balkánsko-turecká oblast | **21+2[12]/87** | **11/42** | Balkán (Řecko, Bulharsko, evr. část Turecka) | **9/40** |
| | | | Kréta | **2/15** |
| | | **14/71** | Západní část asijské části Turecka | **11/37** |
| | | | Východní část asijské části Turecka | **3/49** |
| | | **3/12** | Kypr | **3/12** |

[8] Literární prameny se neshodují v případě druhu *C. asiatica* a jeho výskytu v Turecku. V práci je možnost výskytu na tureckém území zohledněna jako pravdivá.

[9] *P.ikonomovi* je ve všech literárních pramenech uváděna jako endemit Kypru, pouze Löbl a Smetana (2006) zmiňují výskyt tohoto druhu i v jihozápadním Turecku. Tato informace se zdá být mylná a není brána v potaz.

[10] *P. cuprea cuprea* není zařazena jako endemický druh adriaticko-mediterránního centra, jelikož se vyskytuje i ve Švýcarsku.

[11] *C. c. aurataeformis* bývá často považována za samostatný druh.

[12] U dvou endemitů Turecka (*P. jelineki*, *P. lambillionea*) nebylo z dostupné literatury možné zjistit přesný výskyt v rámci tohoto státu.

# 5. Literatura

* sekundární citace


***Abou Bakr H., El-Husseini M. et al. (1989):** On the biology and morphology of the immature stages of the peach cockchafer Pachnoda fasciata F. (Coleoptera:Scarabaeidae). *Proc. 1st Int. Conf. Econ. Ent.* **1:** 115-128.

**Adams J. M. & Faure H. (1997):** QEN members. *Review and Atlas of Palaeovegetation: Preliminary land ecosystem maps of the world since the Last Glacial Maximum* [online]. Oak Ridge Nat. Laboratory, TN, USA. Dostupné z WWW: http://www.esd.ornl.gov/projects/qen/adams1.html.

**Ahrens D., Assing V. et al. (1998):** Entomofauna Germanica. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte* **4:** 1-185.

**Allenspach V. (1970):** *Insecta Helvetica Catalogus: 2 Coleoptera Scarabaeidae, Lucanidae.* Imprimerie la Concorde Lausanne. 186 pp.

**Atkinson T. C., Briffa K. R. et al. (1987):** Seasonal temperatures in Britain during the past 22,000 years, reconstructed using beetle remains. *Nature* **325:** 587-592.

**Audisio P., Brustel H. et al. (2008):** Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, Osmoderma). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* **47:** 88-95.

**Avise J. C. (2000):** *Phylogeography: The History and Formation of Species.* Harvard University Press, Cambridge, MA. 447 pp.

**Balthasar V. (1956):** *Fauna ČSR, svazek 8: Brouci listorozí I.* Nakladatelství československé akademie. 286 pp.

**Baraud J. (1977):** Coléoptéres Scarabaeoidea, Fauna de l'Europe occidentale: Belgique, France, Grande Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique. *Nouv. Rev. Entomol.* **7:** 1-352.

**Baraud J. (1985):** *Coléoptéres Scarabaeoidea, Fauna du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï.* Éditions Lechevalier, Paris. 650 pp.

**Baraud J. (1992):** Coléoptéres Scarabaeoidea d'Europe. Fédération française des Sociétes de Sciences naturelles et Société linéenne de Lyon, Lyon. 856 pp.

**Bard E. (1999):** Ice Age Temperatures and Geochemistry. *Science* **284:** 1133-1134.

**Bilton D. T., Patricia M. M. et al. (1998):** Mediterranean Europe as an area of endemism for small mammals rather than a source for northwards postglacial colonization. *Proc. R. Soc. Lond. B* **265:** 1219-1226.

**Bogdanowicz W., Chudzicka E. et al. (2004):** *Fauna of Poland, Characteristics and checklist of species. Volume I: Annelida, Arthropoda pro parte.* Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 1. 509 pp.

**Bukejs A., Barševskis A. et al. (2006):** Oxythyrea funesta (Poda, 1761) (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in the Fauna of Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavp.* **6:** 51-55.

**Bunalski M. (2001):** Checklist of Bulgarian Scarabaeoidea (Coleoptera) [Fourth contribution to the knowledge of Scarabaeoidea of Bulgaria]. *Polish Journal of Entomology* **70:** 165-172.

**Carpaneto G. M. & Piattella E. (1995):** *Coleoptera Polyphaga V (Lucanoidea, Scarabaeoidea)*. In: **Minnellia A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.):** *Checklist delle specie della fauna italiana.* 50. Calderini, Bologna. 18 pp.

**Carpaneto G. M., Piattella E. et al. (2000):** The scarab beetles of Turkey: an updated checklist and chorotype analysis (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biogeographia* **21:** 217-240.

**Chimişliu C. (2002):** Taxonomie et nomenclature actualisées concernant les espéces des Scarabeoïdes (Insecta: Coleoptera: Scarabaeoidea) en Roumanie (á l`exclusion de la fam. des Lucanidae). *Rev. roum. de biol. Ser. de biol. anim.* **47:** 31-41.

**Coope G. R. (2004):** Several million years of stability among insect species because of, or in spite of, Ice Age climatic instability. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **359:** 209-214.

**Cordova C. E., Harrison S. P. et al. (2009):** Pollen, plant macrofossil and charcoal records for palaeovegetation reconstruction in the Mediterranean-Black Sea Corridor since the Last Glacial Maximum. *Quaternary International* **197:** 12-26.

**Dapporto L. (2009):** Speciation in Mediterranean refugia and post-glacial expansion of Zerynthia polyxena (Lepidoptera, Papilionidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* **48:** 229-237.

**Dapporto L., Bruschini C. et al. (2009):** Phylogeography and counter-intuitive inferences in island biogeography: evidence from morphometric markers in the mobile butterfly Maniola jurtina (Linnaeus) (Lepidoptera, Nymphalidae). *Biological Journal of the Linnean Society* **98**: 677-692.

**Donaldson J. M. I. (1985):** Oplostomus fuligineus (Coleoptera: Scarabaeidea): Life cycle and biology under laboratory conditions, and its occurence in bee hives. *Coleopt. Bull.* **43:** 177-182.

**Dubey S., Zaitsev M et al. (2006):** Pliocene and Pleistocene diversification and multiple refugia in a Eurasian shrew (Crocidura suaveolens group). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **38:** 635-647.

**Dutto M. (2007):** Tropinota (Epicometis) ilariae, nuova specie di Israele (Coleoptera Scarabaeoidea Cetoniidae). *Naturalista sicil.* S. IV, **31:** 85-90.

**Fauna Europaea Web Service (2004):** Fauna Europaea version 1.1 [online]. Dostupné z WWW: http://www.faunaeur.org

**Heiser M. & Schmitt T. (2010):** Do different dispersal capacities influence the biogeography of the western Palearctic dragonflies (Odonata)?. *Biological Journal of the Linnean Society* **99**: 177-195.

**Hewitt G. M. (1999):** Post-glacial re-colonization of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society* **68:** 87-112.

**Horák J. et al. (2009):** Zlatohlávek tmavý – chráněný živočich i potencionální škůdce? *Ochrana přírody* **1:** 15-17.

**Huntley B. (1990):** European post-glacial forests: compositional changes in response to climatic change. *Journal of Vegetation Science* **1:** 507-518.

**Jankovská V. & Pokorný P. (2008):** Forest vegetation of the last full-glacial period in the Western Carpathians (Slovakia and Czech Republic). *Preslia* **80:** 307-324.

**Joger U., Fritz U. et al. (2007):** Phylogeography of western Palaearctic reptiles – Spatial and temporal speciation patterns. *Zoologischer Anzeiger* **246:** 293‑313.

**Juřena D. & Týr V. (2008):** Checklist of Scarabaeoidea (Coleoptera) of the Czech Republic and Slovakia. *Klapalekiana* **44** (Suppl.)**:** 3-15.

**Kašič-Lelo M. & Lelo S. (2009):** Cetoniidae Leach, 1815 (Insecta: Coleoptera) from Bosnia and Herzegovina. *Acta entomologica serbica* **14:** 225-235.

**Keith D. (2010):** *Scarabaoidea of Libya* [online]. Dostupné z WWW: http://jcringenbach.free.fr/website/beetles/scarabaeidae/scarabaeoidea_libya.htm.

**Krajčík M. (1998):** *Cetoniidae of the World. Catalogue - Part I. (Coleoptera: Cetoniidae).* Typos Studio Most, Most. 132 pp.

**Krajčík M. (1999):** *Cetoniidae of the World. Catalogue - Part II. (Coleoptera: Cetoniidae).* Typos Studio Most, Most. 95 pp.

**Krikken J. (1984):** A new key to the suprageneric taxa in the beetle family Cetoniidae, with annotated lists of the known genera. *Zool. Vehr.* **210:** 1-77.

**Kukla G. J., Bender M. L. et al. (2002):** Last Interglacial Climates. *Quaternary Research* **58:** 2-13.

**Lambeck K., Yokoyama Y. et al. (2000):** Global ice volumes at the Last Glacial Maximum and early Lateglacial. *Earth and Planetary Science Letters* **181:** 513-527.

**Löbl I. & Smetana A. (2006):** *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea.* Apollo Books, Stenstrup, Denmark. 690 pp.

**Magri D., Vendramin G. G. et al. (2006):** A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* **171:** 199-221.

**Micó E. & Galante E. (2003):** Biology and New Larval Descriptions for Three Cetoniine Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae: Cetoniini: Cetoniina, Leucocelina). *Ann. Entomol. Soc. Am.* **96:** 95-106.

**Micó E., Morón M. Á. et al. (2008):** Larval morphology enhances phylogenetic reconstruction in Cetoniidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) and allows the interpretation of the evolution of larval feeding habits. *Systematic Entomology* **33:** 128-144.

**Mikšić R. (1982):** *Monographie der Cetoniinae der Paläarktischen und Orientalischen Region (Coleoptera, Lamellicornia). Band 3.* Forstinstitut in Sarajevo, Sarajevo. 530 pp.
**Mikšić R. (1987):** *Monographie der Cetoniinae der Paläarktischen und Orientalischen Region (Coleoptera, Lamellicornia). Band 4.* Graficky Zavod Hrvatske, Zagreb. 608 pp.
**Mulsant E. (1842):** *Historie naturelle des Coléoptéres des France. Lamellicornes.* Maison, Lyon (et Paris). 623 pp.
**Petit R. J., Brewer S. et al. (2002):** Identification of refugia and post-glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. *Forest Ecology and Management* **156:** 49-74.
**Prins A. J. (1984):** Morphological and biological notes on some South African arthropods associated with decaying organic matter. Part 3 The families Dermestidae, Cantharidae, Melyridae, Tenebrionidae and Scarabaeidae (Coleoptera). *Ann. South. Afr. Mus.* **94:** 204-304.
**Rataj K. (1996):** *Zlatohlávkovití – 1. Díl.* Vydáno autorem, Tiskárny Vimperk, Šumperk. 55 pp.
**Rozner I. & Rozner G. (2009a):** Data to the Lamellicornia fauna of the Republic of Macedonia (Coleoptera: Lamellicornia). *Natura Somogyiensis* **15:** 57-68.
**Rozner I. & Rozner G. (2009b):** Additional Data to the Lamellicornia Fauna of Turkey (Coleoptera: Lamellicornia). *Natura Somogyiensis* **15:** 69-100.
**Sabatinelli G. (2008):** *The Scarabs of the Levant: Syria, Lebanon, Jordan, Palestine, Israel and Sinai* [online]. Dostupné z WWW: http://glaphyridae.com/Cetoniinae/Cetoniinae.html.
**Sakai & Nagai (1998):** *The Cetoniine Beetles of the World*. Mushi-Sha, Tokyo. 421 pp., 144 plates.
**Schmitt T. & Seitz A. (2001a):** Intraspecific allozymatic differentiation reveals the glacial refugia and the postglacial expansions of European Erebia medusa (Lepidoptera: Nymphalidae). *Biological Journal of the Linnean Society* **74:** 429-458.
**Schmitt T. & Seitz A. (2001b):** Allozyme variation in Polyommatus coridon (Lepidoptera: Lycaenidae): identification of ice-age refugia and reconstruction of post-glacial expansion. *Journal of Biogeography* **28:** 1129-1136.
**Schmitt T., Röber S. et al. (2005):** Is the last glaciation the only relevant event for the present genetic population structure of the meadow brown butterfly Maniola jurtina (Lepidoptera: Nymphalidae)?. *Biological Journal of the Linnean Society* **85:** 419-431.
**Seddon J. M., Santucci F. et al. (2002):** Caucasus Mountains divide postulated postglacial colonization routes in the white-breasted hedgehog, Erinaceus concolor. *J. Evol. Biol.* **15:** 463-467.
**Simandl J. & Alexis R. (1993):** Habitat selection and bionomy of the cetonid Netocia hungarica (Herbst). *Lambillionea* **93:** 311-314.
**Sommer R. S. & Benecke N. (2005):** The recolonization of Europe by brown bears Ursus arctos Linnaeus, 1758 after the Last Glacial Maximum. *Mammal Rev.* **35:** 156-164.
**Sommer R. S., Zachos F. E. et al. (2008):** Late Quaternary distribution dynamics and phylogeography of the red deer (Cervus elaphus) in Europe. *Quaternary Science Reviews* **27:** 714-733.
**Šípek P., Gill B. D. et al. (2009):** Afromontane Coelocorynus (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae): Larval descriptions, biological notes and phylogenetic placement. *Eur. J. Entomol.* **106**: 95-106.
**Taberlet P. & Bouvet J. (1994):** Mitochondrial DNA polymorphism, phylogeography, and conservation genetics of the brown bear Ursus arctos in Europe. *Proc. R. Soc. Lond B* **255:** 195-200.
**Taberlet P., Swenson J. E. et al. (1995):** Localization of Contact Zone between Two Highly Divergent Mitochondrial DNA Lineages of the Brown Bear Ursus arctos in Scandinavia. *Conservation Biology* **9:** 1255-1261.
**Taberlet P., Fumagalli L. et al. (1998):** Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology* **7:** 453-464.
**Taglianti A. V., Audisio P. A. et al. (1999):** A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of Western Palearctic region. *Biogeographia* **20:** 31-59.
**Tauzin P. (1991):** Précisions sur la répartition de quelques espéces de Cetoniinae Paléarctiques Premiére note: Les Eupotosia Miksić, 1954. *L'Entomoligiste* **47:** 293-305.

**Tauzin P. (1992):** Précisions sur la répartition de quelques espéces de Cetoniinae Paléarctiques Deuxiéme note: les Cetonischema Reitter, 1898. *L'Entomoligiste* **48:** 169-183.

**Tauzin P. (1993):** Précisions sur la répartition de quelques espéces de Cetoniinae Paléarctiques Troisiéme note: Les Netocia Costa, 1852. *L'Entomoligiste* **49:** 145-172.

**Tauzin P. (2000):** Le genre Aleurostictus Kirby, 1827. Contribution á sa connaissance et précision sur la distribution des espéces (Coleoptera, Cetoniidae, Trichiinae, Trichiini). *L'Entomoligiste* **56:** 231-281.

***Takhtajan A. (1986):** *Floristic Regions of the World.* University of California Press, Berkeley, CA.

**Telnov D. (2004):** *Compendium of Latvian Coleoptera: Volume 1. Check-list of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera): Second Edition.* Entomological Society of Latvia, Riga. 115 pp.

**Willis K. J. (1996):** Where did all the flowers go? The fate of temperate European flora during glacial periods. *Endeavour* **20:** 110-114.

## Evropa

| | |
|---|---|
| **AB** | Ázerbájdžán |
| **AL** | Albánie |
| **AN** | Andorra |
| **AR** | Arménie |
| **AU** | Rakousko |
| **AZ** | Azory |
| **BE** | Belgie |
| **BH** | Bosna a Hercegovina |
| **BU** | Bulharsko |
| **BY** | Bělorusko |
| **CR** | Chorvatsko |
| **CT** | Rusko: Centrální evropské teritorium |
| **CZ** | Česká republika |
| **DE** | Dánsko |
| **EN** | Estonsko |
| **FA** | Faerské ostrovy |
| **FI** | Finsko |
| **FR** | Francie (+ Korsika, Monako) |
| **GB** | Velká Británie (+ Normanské ostrovy) |
| **GE** | Německo |
| **GG** | Gruzie |
| **GR** | Řecko (+ Kréta) |
| **HU** | Maďarsko |
| **IC** | Island |
| **IR** | Irsko |
| **IT** | Itálie (+ Sardínie, Sicílie, San Marino) |
| KZ | Kazachstán |
| **LA** | Lotyšsko |
| **LS** | Lichtenštejnsko |
| **LT** | Lotyšsko |
| **LU** | Lucembursko |
| **MA** | Malta |
| **MC** | Makedonie |
| **MD** | Moldavsko |
| **NL** | Nizozemsko |
| **NR** | Norsko |
| **NT** | Rusko: Severní evropské teritorium |
| **PL** | Polsko |
| **PT** | Portugalsko |
| **RO** | Rumunsko |
| **RU** | Rusko |
| **SK** | Slovensko |
| **SL** | Slovinsko |
| **SP** | Španělsko (+ Gibraltar) |
| **SR** | Špicberky |
| **ST** | Rusko: Jižní evropské teritorium |
| **SV** | Švédsko |
| **SZ** | Švýcarsko |
| **TR** | Turecko |
| **UK** | Ukrajina |
| **YU** | Jugoslávie (Srbsko, Černá Hora) |

## Severní Afrika

| | |
|---|---|
| **AG** | Alžírsko |
| **CI** | Kanárské ostrovy |
| **EG** | Egypt |
| **LB** | Libye |
| **MO** | Maroko (+ Západní Sahara) |
| **MR** | Madeira |
| **TU** | Tunisko |

## Světové zoogeografické regiony

| | |
|---|---|
| AFR | Afrotropický region |
| AUR | Australský region |
| NAR | Nearktický region |
| NTR | Neotropický region |
| ORR | Orientální region |

## Asie

| | |
|---|---|
| AE | Arabské emiráty |
| AF | Afghánistán |
| AP | Indie: Arunáčalpradéš |
| BA | Bahrajn |
| BT | Bhútán |
| CE | Čína: Centrální teritorium |
| CH | Čína |
| **CY** | Kypr |
| ES | Rusko: Východní Sibiř |
| FE | Rusko: Dálný Východ |
| HP | Indie: Himáčalpradéš |
| IN | Írán |
| IQ | Irák |
| **IS** | Israel |
| JA | Japonsko |
| **JO** | Jordánsko |
| KA | Indie: Kašmír |
| KI | Kyrgyzstán |
| KU | Kuvajt |
| KZ | Kazachstán |
| **LE** | Libanon |
| MG | Mongolsko |
| NP | Nepál |
| NE | Čína: Severovýchodní teritorium |
| NC | Severní Korea |
| NO | Čína: Severní teritorium |
| NW | Čína: Severozápadní teritorium |
| OM | Omán |
| PA | Pákistán |
| QA | Katar (+ Spojené arabské emiráty) |
| RU | Rusko |
| SA | Saudská Arábie |
| SC | Jižní Korea |
| SD | Indie: Sikkim, Dárdžiling |
| SE | Čína: Jihovýchodní teritorium (+ Macao, Hongkong) |
| **SI** | Egypt: Sinai |
| SW | Čína: Jihozápadní teritorium |
| **SY** | Sýrie |
| TD | Tádžikistán |
| TM | Turkmenistán |
| **TR** | Turecko |
| UP | Indie: Uttarákhand, Uttarpradéš |
| UZ | Uzbekistán |
| WP | Čína: Západní plošina |
| WS | Rusko: Západní Sibiř |
| YE | Jemen (+ Sokotra) |