

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**Česká
zemědělská
univerzita
v Praze**

Ekologie majkovitých brouků (Coleoptera: Meloidae) v ČR
Ecology of blister beetles (Coleoptera: Meloidae) in Czech Republic

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Michaela Filová
Vedoucí práce: Ing. Hana Šípková, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michaela Filová

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Ekologie majkovitých brouků (Coleoptera: Meloidae) v ČR

Název anglicky

Ecology of blister beetles (Coleoptera: Meloidae) in Czech Republic

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude shromáždit dostupnou literaturu zajímavých broučích (Coleoptera) z čeledi Meloidae a sepsat kvalitní rešeršní práci se zaměřením na ekologii a to ze zahraničních i tuzemských zdrojů. Zaměřit se na jejich životní cyklus, chemickou ochranu a morfologii a taxonomii a shrnout výskyt majek v České Republice.

Metodika

Na základě publikovaných článků v odborných databázích, impaktovaných, recenzovaných nebo odborných článků zahraničních i tuzemských bude zpracována bakalářská práce rešeršního typu. Jednotlivé kapitoly práce se budou zabývat ekologií, morfologií, vývojovým cyklem, taxonomií a chemickou obranou majkovitých brouků. Diskuze bude zaměřena na nedostatky v informacích a na sporná tvrzení ve vědeckých článcích.

Doporučený rozsah práce

cca 20-30 stran

Klíčová slova

Meloidae, Blister beetles, cantharidin, ecology

Doporučené zdroje informací

Bologna M.A., Turco F. & Pinto J.D. 2010: Meloidae Gyllenhal 1810. In: Leschen R.A.B., Beutel R.G. & Lawrence J.F. (eds): Handbook of Zoology. Coleoptera, Beetles, Vol. 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim). De Gruyter, Berlin/New York, pp. 681–693

Dvořák M. & Vrabec V. 2007: Coleoptera: Meloidae. Icones Insectorum Europae Centralis 6: 12 pp.

HŮRKA, K. *Brouci České a Slovenské republiky = Beetles of the Czech and Slovak Republics*. Zlín: Kabourek, 2017. ISBN 978-80-86447-17-9.

Vrabec, V. 2005: Na okraj červeného seznamu brouků – majkovití. *Živa*, 5: 270 – 273.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Hana Šípková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Ekologie majkovitých brouků (Coleoptera: Meloidae) v ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé práce Ing. Haně Šípkové, Ph.D., za odborné vedení, poskytnutí užitečných rad a zdrojů literatury, a především za ohromnou trpělivost.

Ekologie majkovitých brouků (Coleoptera: Meloidae) v ČR

Abstrakt

Majkovití představují unikátní čeleď ve světě brouků. Jsou známí svou vysokou toxicitou, jedinečným vývojovým cyklem a strategiemi parazitismu. V této práci byla shromážděna dostupná literatura týkající se života majkovitých, zejména jejich životního cyklu, chemické obrany, morfologie, taxonomie a ekologie. Byl shrnut výskyt ve světě a v Evropě s detailnějším zaměřením na Českou republiku. V Evropě se dle uvedených zdrojů vyskytuje 244 druhů patřící ke 32 rodům. Nejvíce jsou zde zastoupeny rody *Mylabris*, *Meloe*, *Corecoma* nebo *Hyleus*. Nejrozšířenějším evropským druhem je majka obecná (*Meloe proscarabaeus*), jejíž nálezová data pocházejí ze 45 států Evropy.

V důsledku zhoršujících se životních podmínek, které jsou zasaženy zejména intenzifikací a chemizací zemědělství a celkovým zmenšením ploch stanovišť, zažívají majkovití rapidní pokles populací. V mnoha státech jsou tak majky zařazeny v červených seznamech ohrožených druhů. Jen v České republice se z původních 25 druhů vyskytuje již jen 15, z nichž valná většina spadá do některé z kategorií ohroženosti. Aby se předešlo dalšímu úbytku druhů nejen na našem území, ale i v globálním měřítku, je potřeba dalších studií, zaměřujících se především na distribuci a ekologii jednotlivých druhů. Tato práce přináší pohled na vybrané aspekty života majkovitých, jejich problematiku, a tím přispívá k lepšímu poznání a případné ochraně této jedinečné čeledi.

Klíčová slova: Meloidae, majkovití, kantaridin, ekologie

Ecology of blister beetles (Coleoptera: Meloidae) in Europe

Abstract

Blister beetles represent a unique family of beetles in the world. They are known for their high toxicity, unique developmental cycle, and parasitic strategies. In this work, available literature on the life of blister beetles, especially their life cycle, chemical defense, morphology, taxonomy, and ecology, was collected. Their distribution in the world and in Europe was summarized with a focus on the Czech Republic. According to the sources cited, there are 244 species belonging to 32 genera in Europe. The most represented genera include *Mylabris*, *Meloe*, *Corecoma*, and *Hyleus*. The most widespread European species is the oil beetle (*Meloe proscarabaeus*), whose distribution data come from 45 European countries.

Due to the deteriorating living conditions, which are mainly affected by the intensification and chemicalization of agriculture and the overall reduction of habitats, blister beetles are experiencing a rapid decline in populations. In many countries, blister beetles are therefore included in the red lists of endangered species. In the Czech Republic alone, of the original 25 species, only 15 remain, the vast majority of which fall into one of the categories of endangerment. To prevent further decline of species not only in our territory but also globally, further studies focusing primarily on the distribution and ecology of individual species are needed. This work provides a perspective on selected aspects of the life of blister beetles, their problems, and thus contributes to a better understanding and possible protection of this unique family.

Keywords: Meloidae, blister beetles, cantharidin, ecology

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	3
3 Taxonomické členění.....	4
4 Morfologie.....	7
4.1 Dospělec (Imago).....	7
5 Strategie parazitismu.....	9
6 Vývojový cyklus.....	10
7 Chemická obrana	13
7.1 Další způsoby obrany	14
8 Ekologie.....	15
9 Výskyt ve světě.....	17
10 Výskyt v Evropě	18
11 Výskyt v České republice	20
11.1 Druhy vyskytující se v České republice.....	22
11.1.1 Meloinae	22
11.1.2 Nemognathinae	27
12 Diskuze	29
13 Závěr.....	32
14 Přehled literatury a použitých zdrojů	34
14.1 Odborné publikace	34
14.2 Internetové zdroje.....	39
14.3 Legislativní zdroje.....	41
14.4 Seznam obrázků	42
14.5 Seznam tabulek	42
15 Přílohy	43

1 Úvod

Krajina ve střední Evropě zažívá v posledních 150-200 letech ohromné změny. Ústup od tradičního hospodaření spolu s intenzifikací zemědělství a lesnictví způsobuje zánikání stanovišť, která tu byla po tisíce let. K nejvíce ohroženým stanovištím patří stepi, které představují ohniska biodiverzity pro bezobratlé živočichy. U zbylých stanovišť byla významně pozměněna jejich kvalita nebo byla roztržena na jednotlivé fragmenty, čímž se pro obývající živočichy ztížilo další šíření. I přes ochranné snahy se nedaří zastavit úbytek druhů vázaných na stepi. Jednou z nejohroženějších skupin hmyzu v Evropě jsou majkovití brouci (Konvička et al. 2005, Čížek et al. 2012). Jen v České republice z 25 druhů zbylo pouhých 15, což nám dává pokles o 40 %. V současnosti shrnuje výskyt majkovitých druhů na našem území pouze červený seznam ohrožených druhů, nicméně data v něm již nejsou aktuální (Vrabec et al. 2017, Černý 2019, Král a Kubáň 2020, Konvička 2020).

Majkovití (Gyllenhal, 1810) jsou mimořádnou čeledí brouků (Coleoptera), která čítá okolo 3000 druhů rozdělených do přibližně 120 rodů (Bologna et al. 2010). Vyskytují se prakticky po celém světě s výjimkou Nového Zélandu, většiny polynéských ostrovů a Antarktidy (Bologna a Giulio 2011). Jsou to teplomilní a suchomilní brouci (Hůrka 2017), proto jejich areál výskytu primárně zahrnuje stepní a suché oblasti mírného pásu, dále pak tropické a subtropické savany a jiná otevřená stanoviště (Bologna a Giulio 2011).

Pro majky je charakteristický jejich poměrně složitý vývojový cyklus, který se vyznačuje nadproměnou (neboli hypermetabolií) a parazitickými larvami. Larvy parazitují především na blanokřídlých (Hymenoptera), z nichž jsou hostiteli obvykle včely (Apoidea), a dále na rovnokřídlých (Orthoptera), ty zahrnují sarančata (Bologna a Pinto 2001, Bologna et al. 2008). Další společnou charakteristikou je počet chodidlových článků, 5 článků na prvním a druhém páru a 4 na zadním páru nohou. V neposlední řadě jsou tyto brouci známí svou chemickou obranou, kdy v ohrožení vylučují toxickou látku zvanou kantaridin (Vrabec 2005, Dvořák a Vrabec 2007, Ricciari et al. 2020).

Jedinci se od sebe často odlišují rozdílnými tělesnými proporcemi, jejich velikost začíná na několika milimetrech a končí až na 8 centimetrech (Vrabec 2005). Je u nich patrný pohlavní dimorfismus. Dospělci jsou fytofágní (Selander a Fasulo 2004). Larvy se vyživují vajíčky svých

hostitelů, popřípadě larvami nebo zásobním materiálem v hostitelských hnízdech (Vrabec 2005).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je shromáždit dostupnou literaturu o zajímavých broucích (Coleoptera) z čeledi Meloidae a sepsat kvalitní rešeršní práci se zaměřením na ekologii, a to ze zahraničních i tuzemských zdrojů. Zaměřit se na jejich životní cyklus, chemickou ochranu, morfologii a taxonomii a shrnout výskyt majek v České republice.

3 Taxonomické členění

Dvořák a Vrabec (2007) řadí majkovité (Meloidae) do nadčeledi Tenebrionoidea. S přibližně 34 000 druhů rozdělených do 28 čeledí je jednou z největších nadčeledí v živočišné říši. Společným znakem této nadčeledi je chodidlo s rozložením na 5-5-4 chodidlové články. Příbuzenské vztahy v rámci Tenebrionoidea jsou stále nedořešené (Gunter et al. 2014).

Rovněž kolem vnitrodruhového uspořádání majkovitých panují neustálé dohady. Zatímco Selander (1991a) a Bologna et al. (2008) rozlišují 3 podčeledi - Eleticinae, Meloinae a Nemognathinae, Bologna (1991) a Bologna a Pinto (2001) uvádí navíc ještě další –
- Tetraonycinae. Selander (1991a) zařadil Tetraonycinae jako tribus v rámci Nemognathinae, Bologna et al. (2008) je zahrnul mezi Meloinae. Z celkových 3000 druhů majkovitých náleží polovina pouze pěti rodům. Nejvíce druhů (více než 450) přísluší rodu *Hycleus* (Ricciari et al. 2020).

Začlenění majkovitých na úrovni vyšší taxonomie, jak uvádí Beutel et al. (2016):

- Třída: hmyz (Insecta)
- Řád: brouci (Coleoptera)
- Podřád: všežraví (Polyphaga)
- Infrařád: Cucujiformia
- Nadčeleď: Tenebrionoidea
- Čeleď: majkovití (Meloidae)

Níže uvedená klasifikace majkovitých se řídí taxonomickým rozdělením dle Bologna (1991) a Bologna a Pinto (2001), s úpravou podle Bouchard et al. (2011). Oproti těmto publikacím je nově u podčeledi Nemognathinae rozeznáváno 5 tribů, které potvrdila dosud největší molekulární studie této podčeledi (Ricciari et al. 2023). Vzhledem k rozsáhlosti čeledi by byl seznam těžce uchopitelný a nadmíru dlouhý, z toho důvodu jsou zde zmíněny taxonomické skupiny od podčeledi po vybrané nejznámější rody (neklasifikované skupiny jsou vynechané):

- Podčeleď Eleticinae
 - Tribus Derideini

- Tribus Eleticini
 - Rod *Eletica*
- Tribus Ertlianini
- Tribus Spasticini
- Podčeleď Meloinae
 - Tribus Pyrotini
 - Rod *Pyrota*
 - Rod *Pseudomeloe*
 - Tribus Eupomphini
 - Tribus Cerocomini
 - Rod *Cerocoma*
 - Tribus Mylabrini
 - Rod *Hycleus*
 - Rod *Mylabris*
 - Tribus Epicautini
 - Rod *Epicauta*
 - Tribus Lyttini
 - Rod *Lytta*
 - Rod *Berberomeloe*
 - Rod *Oenas*
 - Tribus Meloini
 - Rod *Meloe*
- Podčeleď Tetraonycinae
 - Tribus Tetraonycini
 - Rod *Tetraonyx*
- Podčeleď Nemognathinae
 - Tribus Stenoderini
 - Rod *Stenodera*
 - Tribus Horiini
 - Rod *Horia*
 - Rod *Synhoria*
 - Rod *Cissites*
 - Tribus Nemognathini
 - Rod *Nemognatha*

- Rod *Sitaris*
- Rod *Hornia*
- Rod *Stenoria*
- Rod *Zonitis*
- Tribus Palaestrini
 - Rod *Palaestra*
- Tribus Zoltanzonitini
 - Rod *Zoltanzonitis*

4 Morfologie

4.1 Dospělec (Imago)

Majkovití brouci jsou morfologicky velmi heterogenní skupina (Giulio et al. 2014), avšak společným znakem je u většiny druhů protáhlý tvar těla (viz obrázek 1). Obvykle jsou velcí kolem 10-20 mm (Bologna et al. 2010), nicméně některé druhy mohou dosahovat až 80 mm. Těchto největších rozměrů dosahuje například španělská a severoafrická majka *Berberomeloe majalis* (Linnaeus, 1758) (Dvořák a Vrabec 2007). Tělo je málo sklerotizované, což má za následek vyšší měkkost těla. Zbarvením jsou variabilní, často pestrobarevní nebo s metalickými odlesky (typické pro rod *Meloe*). Jsou buď lysí (Hůrka 2017) nebo s ochlupením, které je velmi řídké, jemné a krátké, omezené jen na horní část těla, ale například u některých zástupců rodu *Psalydolytta*, *Hycleus* nebo *Epicauta* může být husté a pokrývat celý povrch těla.



Obrázek 1: Příklady morfologické diverzity druhů: 1. *Cerocoma schreberi* 2. *Hycleus polymorphus* 3. *Berberomeloe majalis* 4. *Lytta erythrothorax* 5. *Meloe autumnalis* (Krejčík, <http://www.meloidae.com/cs/>).

Povrch hlavy je tečkovaný či jinak členitý, zřídka kdy hladký. Postavení hlavy k tělu je hypognátní (hlava je vybočená směrem dolů kolmo k ose těla). Některé rody mají hlavu výrazně větší (rod *Meloetyphlus*) (Bologna et al. 2010). Hlava má trojúhelníkovitý tvar a nasedá na úzký krk (pronotem), který ji spojuje se zakulaceným či zvonovitým štítem (Hůrka 2017). Oči jsou vybočené, oválné a vypouklé, noční druhy je mají zvětšené. U druhů neotropického rodu *Meloetyphlus* došlo k úplné ztrátě zraku (viz obrázek 2) (Bologna et al. 2010). Tykadla jsou umístěna nad bází kusadel mezi očima. Bývají nitkovitě, pilovitě, růžencovitě nebo paličkovitě tvarovaná (Hůrka 2017). Mají většinou 11 tykadlových článků, avšak u některých rodů je toto číslo redukováno



Obrázek 2: *Meloetyphlus fuscatus* (Waterhouse, 1872), druh bez očí (www.inaturalist.org, 2020).

až na 7 článků (rod *Paractenodia*) (Bologna et al. 2010), např. tribus Corecomini má obvykle 8-11 článků (Hůrka 2017, Turco et al. 2003). Dvořák a Vrabec (2007) popisují pohlavní dimorfismus na tykadlech u samců, ty jsou výrazně delší, rozšířenější a více zploštělá než u samic. Tato pohlavní dvojtvárnost je patrná u některých zástupců rodů *Meloe*, *Corecoma* a *Epicauta*. Bologna et al. (2010) dále popisuje morfologii čelního štítku, který je na těle poměrně nápadný. Kusadla jsou většinou robustní a zakřivená. Svrchní pysk obvykle dosahuje až k vrcholům kusadel, avšak bývá různě tvarovaný (například u tribu Horiini je výrazně kratší).

Štít je laterálně neohraničený, je různě tvarovaný, avšak jak bylo zmíněno výše, nejčastěji je zvonovitého tvaru, tudíž v přední části nejužší. Krovky obvykle kryjí celý zadeček, avšak u některých skupin např. Meloinae (rody *Meloe*, *Pseudomeloe*, *Cysteodemus*, *Megetra*) a Nemognathini (například *Sitaris*, *Stenoria*, *Hornia*) jsou silně zkrácené. U těchto zástupců je rovněž zkrácený druhý pár blanitých křídel. Křídla mohou i zcela chybět, ale u většiny skupin jsou normálně vyvinutá (Bologna et al. 2010).

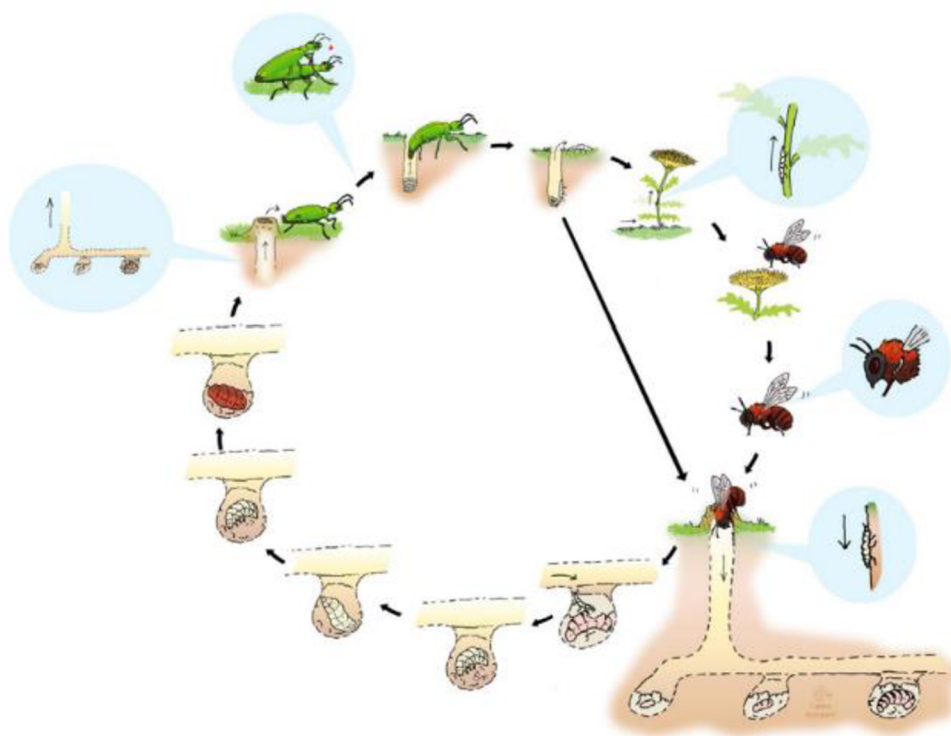
Nohy jsou kráčivé (Hůrka 2017), dlouhé a mají protáhlé holeně, které mohou být u některých samců modifikované (Bologna et al. 2010). Jednou z nejvýraznějších charakteristik odlišující majky od ostatních brouků je počet chodidlových článků. Ty jsou uspořádané do vzorce 5-5-4, tedy 5 článků na prvním a druhém páru a 4 články na posledním páru končetin. Pohlavní dimorfismus je znatelný i na končetinách. Například samci rodu *Lytta* mají zduřené články na předních chodidlech, u zástupců rodu *Oenas* se toto zduření vyskytuje na chodidlech

druhého páru končetin. U samců rodu *Hycleus* se pohlavní dimorfismus projevuje dlouhým ochlupením na předních chodidlech (Hůrka 2017).

Samčí kopulační orgán je složen z falobáze a aedeagu (penis). Na falobázi jsou umístěny párové paramery, které samec využívá k přichycení samice při kopulaci (Országhová 2010 et al.). Právě paramery a aedeagus jsou pro majkovité jedním z charakteristických (determinačních) znaků (Vrabec 2005). Aedeagus je podlouhlý, u rodu *Lyttana* až extrémně velký, s jedním nebo dvěma dorzálními háčky a jedním háčkem na koncové části. U podčeledi Nemognathinae se s výjimkou několika skupin žádné háčky na aedeagu nevyskytují, navíc jak uvádí Bologna et al. (2010), mají zcela srostlé paramery. U zbylých třech podčeledí jsou paramery částečně srostlé, a to na bazální části.

5 Strategie parazitismu

Jednou z charakteristických vlastností majkovitých brouků jsou parazitické larvy, avšak není tomu tak u všech zástupců majek. U podčeledi Eleticinae se spekuluje o dravých larvách, které ke svému vývoji nevyužívají hostitele. Není přesně známo, čím se tyto dravé larvy živí, ale podle výzkumu Bologna et al. (2001) nebo Pinto et al. (1996) by se potrava rodu *Eletica* mohla skládat z členovců vyskytujících se pod kůrou stromů. Jak bylo uvedeno v úvodní kapitole této práce, většina majkovitých, což zahrnuje celou podčeleď Tetraonycinae, Nemognathinae a většinu tribů Meloinae, jsou parazitoidy různých druhů samotářských a subsociálních včel nadčeledi Apoidea. Tato strategie je vyobrazena na obrázku 3. Larvy se ve včelích hostitelských hnízdech vyživují všemi dostupnými zdroji, například včelími vajíčky, larvami a zásobami medu a pylu (Bologna a Pinto 2001, Bologna et al. 2008). Al-Fayed (2016) uvádí, že několik druhů tribů Lyttini a Mylabrini napadá i jiné blanokřídlé, například vosy a kutilky. Méně častý je parazitismus majek na skupině Orthoptera a to konkrétně na sarančatech čeledi Acrididae. Parazitoidi se u nich vyživují vajíčky. Tento způsob vývoje je typický pro tribus Epicautini a rovněž Mylabrini (Bologna 2008 et al., Bologna et al. 2010, López-Estrada et al. 2022).



Obrázek 3: Životní cyklus majky parazitující na včele (López-Estrada et al. 2022).

Dle Al-Fayed (2016) je pravidlem, že se ve volné přírodě každý druh majek specializuje pouze na jeden druh hostitele. Údajně majkovití během evolučního vývoje dokázaly několikrát zaměnit hostitele z jednoho živočišného řádu za hostitele z jiného řádu. Takovéto „dramatické skoky“, kdy se nezmění jen druh hostitele, ale celý řád, jsou v přírodě vzácné. U majek záměna proběhla v případě řádu blanokřídlých (Hymenoptera – konkrétně včely) na řád rovnokřídlých (Orthoptera – konkrétně sarančata). Prostřednictvím této strategie a záměny v rámci hostitelů mohou parazité zvýšit pravděpodobnost přežití (López-Estrada et al. 2022).

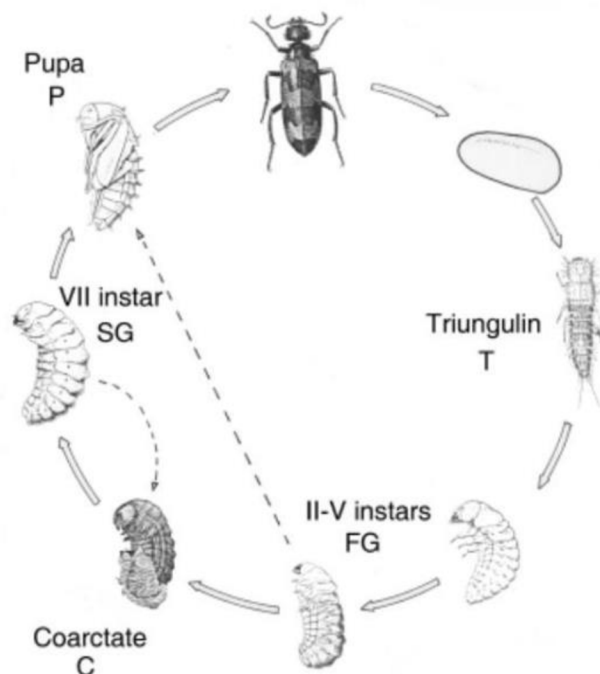
6 Vývojový cyklus

Brouci jsou skupinou živočichů, jenž prochází dokonalou proměnou. To znamená, že jejich vývoj zahrnuje čtyři odlišné fáze – vajíčko, larva, kukla a dospělec. U majek je vývoj o něco složitější, jelikož k těmto fázím přibylo několik dalších „mezifází“. Tomuto typu vývoje se přezdívá hypermetabolie neboli nadproměna (Dědek 2015). Hypermetabolie je společným znakem napříč majkovitými, pravděpodobnou výjimkou je podčeleď Eleticinae (Pinto et al.

1996). Sestává ze sedmi larválních instarů, tzn. fáze, jimiž larvy prochází mezi jednotlivým svlékáním kutikul. Instary jsou obvykle rozdělené do 4 odlišných stádií, než larvy vstoupí do stádia kukly, a každá z nich se od sebe liší (Bologna et al. 2008 nebo Bologna et al. 2010).

Chování při páření je mezi majkovitými brouky odlišné. Rozdíly jsou rozeznávány jak v pářící poloze (např. lineární poloha, kdy je samec nasazený na samici; end-to-end poloha, kdy je pár k sobě otočený zády), ve které samec se samicí kopulují, tak i v délce samotného aktu. U zástupců podčeledí Nemognathinae a Tetraonycinae kopulace trvá jen několik sekund či minut. Eleticinae jsou na tom podobně. U Meloinae probíhá v rámci hodin (Pinto et al. 1996). Rekordmanem je americký druh *Lytta cyanipennis* (LeConte, 1851), u nějž byla zaznamenána doba kopulace přes 11 hodin (Al-Fayed, 2016).

Po oplození samička naklade velké množství vajíček (v řádu tisíců) do vyhrabaných důlků v zemi (Meloinae), případně pod kameny, květy nebo listy rostlin (Nemognathinae a Tetraonycinae), díky čemuž mají larvy usnadněný přístup k potenciálním hostitelům (Bologna et al. 2010, López-Estrada et al. 2022). Pinto et al. (1996) uvádí, že Eleticinae umisťují svá vajíčka pod kůru stromu.



Obrázek 4: Vývojový cyklus majky zobrazující jednotlivá stádia (Bologna et al. 2010)

Po vylíhnutí z vajíček vstupují majky do první larvální fáze (viz obrázek 4), během níž se larvy nazývají triungulini a jsou pohyblivé. Jejich název je odvozen od třech drápků na chodidlech. Jak uvádí Vrabec (2005), nejdříve triungulini po určitou dobu (rozmezí hodin až několika dní) setrvávají pohromadě, než se vydají hledat hostitele. Část rodů majkovitých k nim sama aktivně doputuje, avšak existuje spousta rodů, které k dosažení hostitelského hnízda využívají pasivního transportu, tzv. forézie. Triungulini, kteří využívají forézii, nejprve vylezou do květů rostlin, kde vyčkají na přichozího hostitele. Takto se jich v květech může vyskytovat až několik desítek, neboť úspěšnost, že se larvy přichytí na správného hostitele, je velmi malá. Květy navštěvuje i jiný hmyz, a jelikož triungulini nejsou schopni rozpoznat správného hostitele, využijí jakéhokoliv zástupce a nechají se odnést, a tak velká část jich v důsledku toho umírá (Dědek 2015). Jakmile triungulin na hostiteli doputuje do hnízda, začne se krmít. Nedlouho na to vstoupí do druhého stádia (značené FG), kdy se metamorfuje na málo pohyblivou larvu se zkrácenými končetinami. Takto se dál téměř nepřetržitě krmí potravou až do nasycení. Následně proběhne další metamorfóza, kdy se larva promění v klidové stádium (C) podobné kukle zvané pseudochrysalis. Během tohoto období dojde k diapauze, tedy stavu, který u majek způsobí silnou degeneraci svalstva, uzavření ústního a řitního otvoru (Numata a Shintani 2023), dýchání se minimalizuje na extrémně nízkou úroveň, a celkově klesne rychlost metabolických funkcí. To larvě umožní v případě nepříznivých podmínek přežít déle než rok. Za normálních okolností však takto larva pouze přezimuje, aby se na jaře mohla dále vyvinout ve čtvrté stádium (SG). V tomto stádiu se larvě plně obnoví životní funkce, avšak přijde o končetiny. Poté larva zahájí přípravy na zakuklení. Buďto přichystá novou kukelní komůrku, anebo přejde do stádia kukly v kutikule z předchozího instaru. Tento způsob je typický pro podčeleď Nemognathinae. Za pár dní se z kukly vylíhne dospělý jedinec (Bologna et al. 2010, Selander a Fasulo 2004, Vrabec 2005), který může v hostitelském hnízdě zůstat i několik měsíců, než vyrazí ven. Zpravidla je stádium imaga poměrně krátkodobé a je vždy kratší než celý proces larválních stádií. Může trvat od několika dní (rod *Stenoria*) do několika měsíců (triby Mylabrini, Lyttini, Meloini atd.) (Bologna 1991). Celý cyklus poté začíná od znovu.

Kromě tohoto nejběžnějšího vývojového cyklu existuje řada alternativních vývojových cest. Přerušované šipky na obrázku 1 směřující od druhého larválního stádia (FG) ke kukle (P) zobrazují, jak některé druhy majkovitých dovedou „přeskočit“ třetí (C) a čtvrté (SG) stádium, a vyhnout se tak diapauze. Dle Bologna et al. (2010) a Selander a Fasulo (2004) pravděpodobně tato strategie slouží k produkci více generací v jedné sezóně. Výzkumy na majce *Epicauta*

gorhami (Marseul, 1873) toto tvrzení potvrdily, když u ní byly zkoumány vlivy teploty, fotoperiody a potravy na průběh vývojového cyklu. U *Epicauta gorhami* běžně diapauza nastává v 5. instaru a plodí jednu generaci ročně. Když je ale vystavena vysokým teplotám ($\geq 27,5$ °C) nebo nedostatku potravy při dlouhé fotoperiodě, zabráni se diapauze, protože se zakuklí již ze 4. instaru. Výslední potomci jsou schopni produkovat druhou generaci tentýž rok. Diapauza tedy hraje důležitou roli jako kontrolor produkce ročního počtu generací (Terao et al. 2015, Shintani et al. 2017, Numata a Shintani 2023). Další alternativou ve vývoji představuje schopnost larvy čtvrtého stádia (SG) vrátit se do předchozího stádia (C). Činí tak některé rody Meloinae v reakci na nepříznivé podmínky (Selander a Fasulo 2004, Bologna et al. 2010).

7 Chemická obrana

Tato čeleď je charakteristická produkcí obraného terpenoidního jedu kantaridinu. Ten má mimo jiné dlouhou historii farmakologického využití v různých částech světa, například jako protizánětlivá látka, abortivum i jako afrodiziakum (Bologna et al. 2008). S moderní medicínou se zjistilo, že je jeho terapeutický účinek téměř nulový (McCormick a Carrel 1987), ba naopak, vnitřní užití kantaridinu je kvůli jeho vysoké toxicitě pro člověka devastující, v nejzazších případech může způsobit i smrt (Patočka a Kuča 2013). Při kontaktu s kůží způsobuje puchýře, podle čehož byl i odvozen název puchýřníci (Blister beetles v anglickém jazyce) (Bologna et al., 2010). Doposud byla produkce této obranné látky v živočišné říši prokázána pouze u čeledi majkovitých brouků a pak u stehenačovitých brouků (Coleoptera: Oedemeridae), u rostlin se nevyskytuje (Nikbakhtzadeh 2007 et al.). Kantaridin je vysoce toxický pro většinu živočichů, avšak někteří si pro něj vytvořili imunitu, nebo ho dokonce využívají ve svůj prospěch (Whitman et al. 2019).

U většiny druhů majkovitých mohou larvy obou pohlaví (před zakuklením) samy produkovat kantaridin. Poté to jsou pouze samci, jenž dokážou kantaridin syntetizovat. Samice tuto schopnost po zakuklení ztrácejí. Jejich jediná naděje na obranu tak spočívá ve vyčkávání na páření, kdy na ně samci tuto látku přenesou jako kopulační „dar“ (Dettner 1987, Jiang 2017 et al.). Samice přijatý kantaridin nahromadí a následně jej přenesou na vajíčka, čímž zajistí ochranu další generaci před případnými predátory nebo parazity. Část látky samice vstřebá pro svou vlastní ochranu. Zatímco dospělí jedinci vypouštějí kantaridin z kloubů nohou reflexním krvácením ve formě hemolymfy (kapka tekutiny), u larev je tomu jinak. Dle výzkumu u druhu

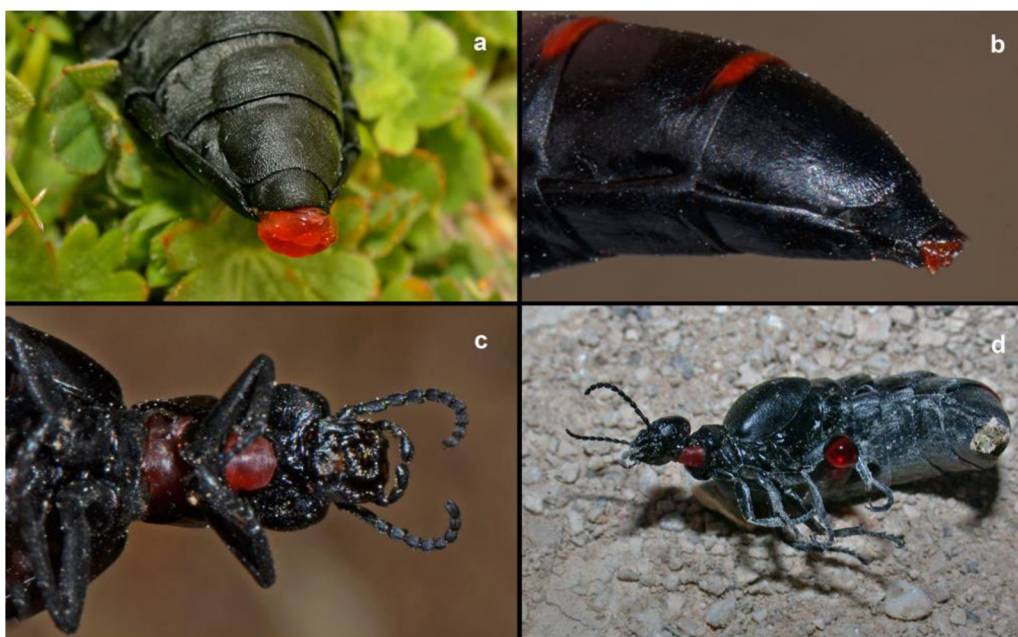
Epicauta funebris (Horn, 1873) se zjistilo, že ho larvy vylučují z úst jako součást mléčné tekutiny (Carrel et al. 1993).

Dosud nejsou zcela jasné některé zásadní informace ohledně biosyntetické dráhy kantaridinu, stejně tak se spekuluje o přesném místě jeho produkce v těle brouků (Fratini et al. 2021). V minulosti byl za toto místo považován třetí pár samčích přídatných pohlavních žláz (Sierra et al. 1976), avšak o pár let později přišli McCormick a Carrel (1987) s myšlenkou, že by přídatné žlázy mohly sloužit jen jako zásobní orgán, a nikoliv jako místo biosyntézy. Před pár lety byly provedeny výzkumy na druhu *Epicauta chinensis* (Laporte, 1840) (Jiang et al. 2017, Jiang et al. 2019), jejichž výstupem bylo, že s největší pravděpodobností vzniká kantaridin v tukovém tělese.

7.1 Další způsoby obrany

Kromě chemické obrany využívají majkovití širokou škálu dalších obranných mechanismů, ať už aktivních nebo pasivních. Mezi pasivní obranu můžeme zařadit nápadné tělesné zbarvení, které má dát predátorům najevo jejich toxicitu. Také hemolymfa může díky své krvavě červené, někdy oranžové nebo žluté barvě mít zastrašující efekt. Do aktivních mechanismů patří výše zmíněné reflexní krvácení a s ním spojený kantaridin, thanatóza (předstírání smrti), imobilita, útek, defekace a výstraha tykadly, jež se natáhnou a na konci zahnou dovnitř, což má simulovat velké čelisti (Rosas-Ramos et al. 2021). Tyto mechanismy jsou znázorněny na obrázku 5.

Nově byla u tří druhů majkovitých objevena obranná behaviorální reakce, kdy dochází k vytlačování vnitřních břišních membrán z proktodea (zadní střevo) ven. Tento fenomén se nazývá proktodeální extruze. Vnitřní břišní membrány jsou normálně průhledné, nicméně extruzí se s nimi vyloučí i hemolymfa, v důsledku čehož se zdají být zbarvené. Účelem proktodeální extruze je simulovat kapičky hemolymfy jako je tomu u reflexního krvácení, s tím rozdílem, že zde nedojde k žádné ztrátě hemolymfy. Rosas-Ramos et al. (2021) ve svém výzkumu uvedli, že byla tato obrana zaznamenána u druhů vyskytujících se ve Středozevní oblasti, kde mohla vzniknout jako adaptace na tamní suché a teplé klima. Předpokládá se, že by proktodeální extruze mohla být rozšířeným mechanismem napříč majkovitými, nicméně schopnost vyvolat ji se bude nejspíš u každého druhu lišit (Rosas-Ramos et al. 2021).



Obrázek 5: Obranné behaviorální reakce: proktodeální extruze (a,b), výstraha tykadly (c), thanatóza a reflexní krvácení (d) (Rosas-Ramos et al. 2021).

8 Ekologie

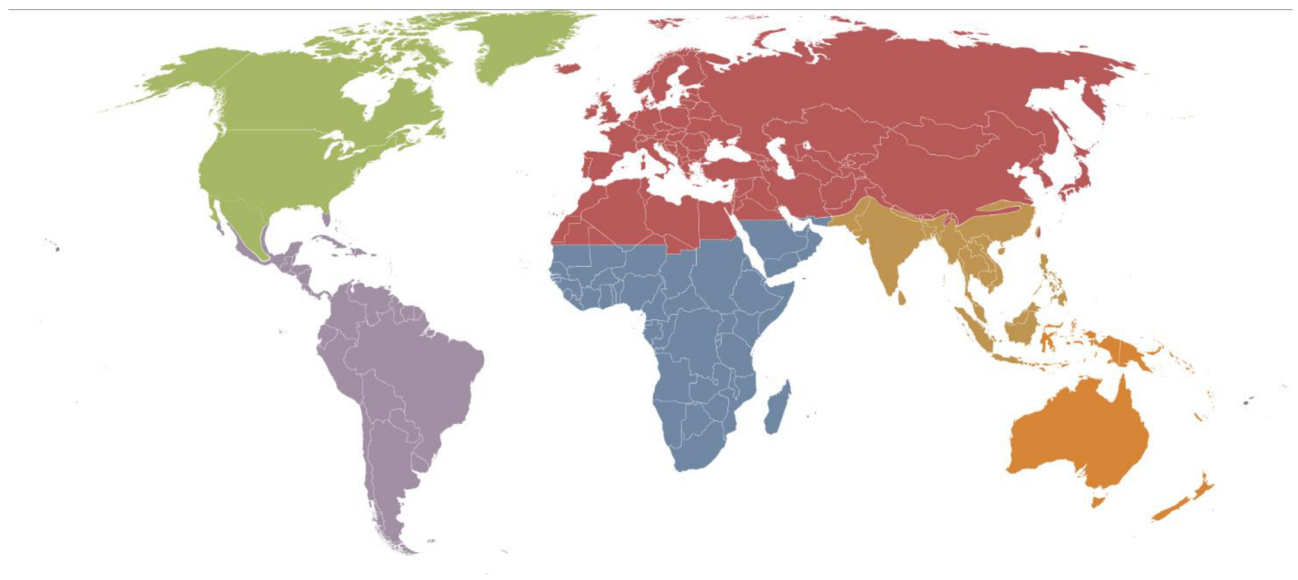
Dospělci majek jsou fytofágní, přičemž mnoho druhů je polyfágních, nejméně pak monofágních (Bologna 1991). Dle Bologna (1991) polyfágové zároveň vykazují lokální oligofágnii. Každá taková populace preferuje určitou příbuznou skupinu rostlin, přestože má k dispozici širokou škálu rostlinné nabídky. Z této škály mají rozdílné preference jiné konspecifické a geograficky sousedící populace. Většina majkovitých se živí pouze květy rostlin, ale např. zástupci rodu *Epicauta* konzumují také listy (Selander a Fasulo 2004). Někteří zástupci tribů Horiini a Nemognathini zřejmě žádnou potravu nepřijímají (Bologna et al. 2010). Hostitelské rostliny sestávají především z čeledí hvězdnicovité (*Asteraceae*), brukvovité (*Brassicaceae*), bobovité (*Fabaceae*), miříkovité (*Apiaceae*), štětkovité (*Dipsacaceae*), hluchavkovité (*Lamiaceae*), slézovité (*Malvaceae*), svlačcovité (*Convolvulaceae*) či lilkovité (*Solanaceae*) (Bologna 1991, Bologna et al. 2010). Některé druhy mohou na rostlinách vytvářet velké krmné a pařící se agregace, v důsledku čehož pak mohou působit jako škůdci (Bologna et al. 2010).

Obecně můžeme tyto brouky nalézt během dne, najdou se však i druhy, které jsou aktivní primárně v noci (Seyilkhanova et al. 2022). Zpravidla obývají oblasti s otevřenými vegetačními formacemi různé struktury a složení, vzácněji se pak vyskytují v lesních stanovištích, z nichž nejvíce osidlují paseky. V mírném podnebném pásu tyto stanoviště zahrnují stepní a lesostepní lokality, louky, pastviny, úhory, hráze, exponované svahy, remízky, meze, příkopy cest, okraje lesů a luk nebo holou půdu. V tropickém a subtropickém pásu jsou to například savany a další otevřená, travnatá stanoviště (Bologna a Giulio 2011, Čížek et al. 2012, Dědek 2015, Konvička et al. 2005, Konvička 2017, Varga 2020, Kaděra 2021). Největší druhové variability, i co se týče početnosti jednotlivců, dosahují právě v tropických a subtropických oblastech. Naproti tomu je druhová variabilita v chladných a subpolárních oblastech obou polokoulí velmi malá. Vzhledem k tomu, že to jsou velmi teplomilní živočichové, je jejich rozšíření orientované především na nízké a střední nadmořské výšky. Některé druhy jsou však přizpůsobeny i k životu ve vysokých nadmořských výškách, které mohou dosahovat až 5500 m n. m., jako je tomu u *Meloe asperatus* (Tan, 1981) žijící v Tibetu. Dále majkovití obývají nejrozličnější světová pohoří, kde jejich výskyt začíná na 3000 m n. m. Mezi takové druhy patří například *Meloe crosi* (Peyerimhoff, 1926) vyskytující se v pohoří Atlas, *Pseudomeloe andensis* (Guérin-Méneville, 1842) v Andách (Martinez 1992, Cid-Arcos a Ramírez-Cuadros 2018), *Mylabris macilenta* (Marseul, 1873) v Himaláji (Kapur 1961, Bologna 1991) nebo *Meloe monticola* (Kolbe, 1897) na Kilimandžáru (Bologna 1991). Ani Evropa není o výskyt majky odolné vysokohorským vlivům ochuzena. Například ve španělské Sierra Nevadě je takových druhů hned několik, přičemž majkou, která dosahuje nadmořských výšek kolem 3000 m n. m., je například *Mylabris Nevadensis* (Martinez de la Escalera, 1915) (Ruiz a García-París 2011, Ruiz a García-París 2013, Tinaut et al. 2023).

Kvůli zhoršujícímu se životnímu prostředí se tyto brouci stávají stále vzácnějšími. U řady států jsou majky zařazeny v červených seznamech ohrožených druhů (Pinto 1999, Cortés-Fossati 2022). Mezi hlavní viníky způsobující úbytek populací majkovitých patří intenzifikace zemědělství, zahrnující nadměrné používání pesticidů, které ničí nejenom samotné brouky, ale hlavně jejich hostitele. Ohrožení zároveň spočívá v celkovém zmenšení ploch přirozených lokalit výskytu, způsobující například fragmentace v kombinaci se zarůstáním lokalit. Navíc, zbylá stanoviště dostatečně anebo efektivně udržována (Dědek 2015, Kaděra 2021, Konvička et al. 2005, Konvička 2017, Varga 2020).








9 Výskyt ve světě

Pinto (1999), Bologna a Pinto (2002) a Bologna et al. (2013) vytvořili třídílnou sérii publikací, jež shrnuly světové rozšíření majkovitých, kromě toho uvádějí klíč a stručnou synopsi ke každému rodu. Výskyt majek je zde rozdělen na úrovni rodů v rámci východní a západní polokoule (vyjma polárních oblastí). Každá polokoule je rozčleněná na jednotlivé biogeografické oblasti (viz obrázek 6). Na americkém kontinentě rozkládajícím se na západní polokouli, se dle Pinto (1999) vyskytuje celkem 49 rodů, z toho 35 v Neotropické a 22 v Nearktické oblasti. Naproti tomu východní polokoule je domovem pro 84 rodů, v níž 53 rodů osidluje Palearktickou oblast, 40 rodů Afrotropickou, 22 rodů Orientální a 7 Australonéskou oblast (Bologna a Pinto 2002, Bologna et al. 2013). Dále se bude tato práce zabývat jen některými vybranými druhy, těmi zajímavějšími, z důvodu omezeného rozsahu práce.



Obrázek 6: Biogeografické oblasti (Schweizer a Yang 2018)

Legenda:

- | | |
|--|---|
|  Palearktická oblast |  Nearktická oblast |
|  Afrotropická oblast |  Indomalajská oblast |
|  Australonéská oblast |  Neotropická oblast |
|  Oceánská oblast | |

10 Výskyt v Evropě

Východní a jihovýchodní hranice Evropy jsou odedávna předmětem sporů. Vzhledem k tomu, že neexistuje žádný přírodní ukazatel, jenž by jasně oddělil Evropu a Asii, je dáno několik variant této hranice (Anonymous, 2021). Tato kapitola se opírá o data od Bologna (2020), který do celkového počtu majek, jež se vyskytují v Evropě, započítal i brouky z kavkazských států Gruzie, Arménie a Azerbajdžánu. V publikaci je dále uvedena část Kazachstánu západně od řeky Ural. Do evropské části Ruska autor zahrnuje Baškortostán, Orenburgskou a Permskou oblast. Hranice poté pokračuje podél hlavního hřebenu pohoří Ural. Uvedená hodnota počtu druhů majek se tak může oproti jiným zdrojům lišit v návaznosti na to, jaké státy byly do geografického rozložení Evropy zahrnuty.

Bologna (2020) popisuje výskyt celkem 32 rodů a 244 druhů majkovitých v Evropě. Nejvíce druhů připadá rodu *Mylabris*, celkem 60. Dále je zde hojně zastoupen rod *Meloe* s jeho 39 druhy. Velkou druhovou variabilitu má i rod *Corecoma* (22 druhů) nebo rod *Hycleus* (17 druhů). Obecně majkovití dosahují největší druhové variability v aridních a semiaridních oblastech. Vzhledem k množství druhů v Evropě je tato práce zaměřená primárně na druhy vyskytující se v České republice, u nichž je popsána jejich charakteristika a ekologie. Všechny evropské druhy jsou rozdělené do příslušných rodů a států výskytu v tabulce viz příloha 1.

Jedním z nejvíce rozšířených evropských druhů je **majka obecná** (*Meloe proscarabaeus*, Linnaeus, 1758). Dokladová data o jejím výskytu pocházejí ze 45 států Evropy (Bologna 2020). Jedná se o eurosibiřský druh, u něhož jsou dospělci k vidění od února do července, v nejhojnějším počtu pak od března do května. Mezi hostitelské druhy, které využívá, můžeme zařadit včely *Anthophora retusa* (Linnaeus, 1758) (pelonoska černá), *Andrena carantonica* (Pérez, 1902), *Andrena haemorrhoea* (Fabricius, 1781) (pískorypka zlatořitná) a zástupce včel rodu *Colletes* (Bologna 1991, Čížek et al. 2012). Tato majka bývá k nalezení na otevřených travnatých stanovištích či na okrajích lesů, v nížinných až středních polohách. Výsledkem studie zkoumající *Meloe proscarabaeus* a několik dalších druhů majek vyskytujících se na Pouzdřanské stepi na jižní Moravě bylo, že oproti ostatním druhům má *Meloe proscarabaeus* malé xerické nároky. Její preference směřovaly na relativně vlhká stanoviště s vysokou pokryvností bylin (Čížek et al. 2012).

Mezi další druhy, pokrývající značné území, patří například **majka krátkonohá** (*Meloe brevicollis*, Panzer, 1793). Tento druh se nachází ve 41 státech Evropy (Bologna 2020). V posledních letech populace majky krátkonohé ubývají, a to především v celé severní a střední Evropě. Její hlavní areál výskytu je soustředěn na jihu a jihovýchodě Evropy (Sörensson a Mårtensson 2007).

Majka duhová (*Meloe variegatus*, Donovan, 1776) je dle Bologna (2020) k nalezení ve 32 státech Evropy. Má zhruba stejnou geografickou distribuci jako majka obecná. Ve střední Evropě mají dospělci těchto dvou druhů rovněž shodné období aktivity. Je mezi nimi však rozdíl ve fenologii larev a preferovaných stanovištích. Zatímco v nížinách střední Evropy majka obecná osidluje spíše otevřená, teplejší stanoviště, majka duhová je stenotopní druh, jenž obývá listnaté lesy nacházející se podél řek. Jediná šance, kdy mohou triunguliní majky duhové potkat potenciální včelí hostitele, je na začátku jara. Během této doby je les řídký a olistěný, díky čemuž dopadá na půdu nejvíce světla. V důsledku toho se zde vyskytují světlomilné a teplomilné samotářské včely, které v ostatních částech roku sídlí jinde (Lückmann a Assmann 2006).

Méně častým, za to ovšem zajímavým druhem je **včelovník zední** (*Sitaris muralis*, Forster, 1771). Jeho výskyt byl zaznamenán ve 22 státech Evropy (Bologna 2020). Tento druh se vyskytuje v letních měsících a jedinci žijící ve střední Evropě se vyznačují specifickou reprodukční biologii. Samička klade vajíčka pouze jednou v jediné snůšce, která obsahuje oproti jiným druhům relativně málo vajíček (kolem 1700). Hmotnost této snůšky dosahuje 57,2 % hmotnosti samice, což je více než u jiných zkoumaných druhů. Dospělci během celého svého života nepřijímají potravu. Samice pro tvorbu vajíček získávají energetické zdroje pomocí úplné redukce létacích svalů. Vzhledem k tomu, že kladou vajíčka přímo do hnízd včel (rodu *Osmia*) nebo v jejich těsné blízkosti, je pravděpodobnost přichycení triungulinů na správného hostitele vysoká. To pravděpodobně vysvětluje, proč samice snáší menší množství vajíček (Lückmann a Assmann 2006).

Co se týče zavlečení majkovitých druhů na evropské ostrovy, pravděpodobně zde do značné míry sehrála důležitou roli forézie na čeledi Apoidea. U některých čmeláků (například rod *Bombus*) byly zjištěny silné migrační schopnosti na velké vzdálenosti, díky nimž mohly majky kolonizovat jak kontinentální ostrovy nacházející se blízko pevniny, tak i oceánské ostrovy.

Dle výzkumu vybraných druhů tribu Meloini tato expanze započala relativně nedávno, přibližně před 50 000 lety. Zároveň se zjistilo, že úspěch migrace by mohl záviset na hustotě populace včelích hostitelů i samotných majek. U majek, které využívají forézii a mají vysokou populační hustotu, by tak mohlo být pravděpodobnější, že se rozptýlí na velké vzdálenosti, což jim zajistí větší kolonizační úspěch (Sánchez-Vialas et al. 2021).

11 Výskyt v České republice

V dřívějších dobách u nás byli majkovití vlivem tradičního zemědělství a málo dotčené krajinně běžnými brouky. Jak šel čas a vývoj v obhospodařování krajiny, zejména v intenzifikaci a chemizaci zemědělství, začali se majkovití potýkat se značným úskalím. To tkví v úbytku biotopů, jež jsou klíčové pro hostitele těchto brouků. Pokles hostitelů měl přirozeně dopad na populace samotných majkovitých, jejichž počty taktéž výrazně klesly (Kaděra 2021).

Je nutno podotknout, že dosud nebyla vypracována ucelená monografie shrnující tuto skupinu pro naše území. Nicméně kvalitní informace ohledně rozšíření jednotlivých druhů, jejich popisu a ohrožení, se můžeme dočíst v literatuře Hůrky (2017), Dvořáka (1983) nebo Dvořáka a Vrabce (2007).

Dle červeného seznamu ohrožených druhů České republiky se na našem území původně vyskytovalo 23 druhů (Vrabec et al. 2017). Nově byl do celkového počtu připsán druh *Meloe curticolis* (Kraatz, 1882) a *Apalus bimaculatus* (Linné, 1761), což nám dává dohromady 25 druhů této čeledi, které se kdy v České republice objevily. Součástí červeného seznamu je pro každý druh kategorické rozdělení podle stupňů ohroženosti (viz tabulka 1), podle kterého můžeme vidět, že je s největší pravděpodobností 11 druhů vyhynulých, 10 až kriticky ohrožených, a pouze 3 druhy neohrožené, nicméně tato kategorie je hraniční s kategoriemi ohrožených (Vrabec et al. 2017). Od roku 1992 jsou u nás všechny druhy rodu *Meloe* chráněny zákonem o ochraně přírody a krajiny, vyhláškou č. 395/1992 Sb. Autoři červeného seznamu neuvádí výskyt druhu *Apalus bimaculatus*, protože ještě před rokem 2020 nebyl nikde k nalezení. Dle Krále a Kubáně (2020) a Konvičky (2020) se tento druh nově nachází minimálně na třech lokalitách. Dalším nově objeveným druhem je *Cerocoma schaefferi* (Linnaeus, 1758), jehož nález byl zaznamenán v roce 2019 (Černý 2019). V minulosti se u nás tento druh již vyskytoval, nicméně od 90. let minulého století byl považován za vyhynulý.

Vzhledem k absenci záznamu v červeném seznamu nemá k sobě *Apalus bimaculatus* přidělenou kategorii ohroženosti a u *Cerocoma schaefferi* není stav ohroženosti aktuální.

Vědecké jméno / Scientific name	České jméno / Czech name	Kategorie / Category 2017	Kritéria / Criteria 2017	Kategorie / Category 2005	Boh	Čechy	Mor	Morava a Slezsko
<i>Alosimus syriacus austriacus</i> (Schrank, 1781)	puchýřník	RE		RE				⊕
<i>Cerocoma schaefferi</i> (Linnaeus, 1758)	korunorožec	RE		RE	⊕			
<i>Cerocoma schreberi</i> (Fabricius, 1781)	korunorožec	RE		CR				⊕
<i>Epicauta rufidorsum</i> (Goeze, 1777)	puchýřník	RE		RE				⊕
<i>Hycleus polymorphus</i> (Pallas, 1771)	puchýřník	RE		RE	⊕			
<i>Hycleus tenerus</i> (Germar, 1834)	puchýřník	CR	A2c+4c;B2a;C2a(i);D	CR				⊕
<i>Lytta vesicatoria</i> (Linnaeus, 1758)	puchýřník lékařský	EN	A1c;B2b(i,ii,iv)+c(iv);C1	EN	●			●
<i>Meloe autumnalis</i> Olivier, 1792	majka podzimní	RE		CR				⊕
<i>Meloe brevicollis</i> Panzer, 1793	majka drobná	CR	A2c+4c;B2b(i,ii,iii,iv,v);C2a(i);D	CR	⊕			●
<i>Meloe cicatricosus</i> Leach, 1811	majka	RE		RE	⊕			⊕
<i>Meloe curticolis</i> Kraatz, 1882	majka	CR	A2c+4c;B1ab(i,ii);C2a(ii);D					●
<i>Meloe decorus</i> Brandt et Erichson, 1832	majka	NT			●			●
<i>Meloe hungarus</i> Schrank, 1776	majka uherská	RE		RE				⊕
<i>Meloe proscaraboeus</i> Linnaeus, 1758	majka obecná	VU	A1c;B2b(i,ii,iv,v)+c(iii);C2a(i)	EN	●			●
<i>Meloe rufiventris</i> Germar, 1817	majka	RE		RE	⊕			⊕
<i>Meloe rugosus</i> Marsham, 1802	majka svraštělá	NT		VU	●			●
<i>Meloe scabriusculus</i> Brandt et Erichson, 1832	majka	VU	A1c;B2b(i,ii,iv,v)+c(iii);C2a(i)	NT	●			●
<i>Meloe tucius</i> Rossi, 1792	majka	RE		RE				⊕
<i>Meloe uralensis</i> Pallas, 1777	majka uralská	CR	A2c+4c;B2b(i,ii,iii,iv,v);C2a(i);D	CR				●
<i>Meloe variegatus</i> Donovan, 1776	majka duhová	CR	A2c+4c;B2a;C2a(i);D	RE	⊕			●
<i>Meloe violaceus</i> Marsham, 1802	majka fialová	VU	A1c;B2b(i,ii,iv,v)+c(iii);C2a(i)	VU	●			●
<i>Mylabris variabilis</i> Pallas, 1782	puchýřník	RE		RE				⊕
<i>Sitaris muralis</i> (Forster, 1771)		NT			●			●
<i>Zonitis flava</i> Fabricius, 1775		CR	A2c+4c;B2a;C2a(i);D	CR				●
					Boh			Mor

Tabulka 1: Kategorie ohroženosti jednotlivých druhů (Vrabec et al. 2017).

Sloupce kategorie 2005/2017 určují stupně a kategorie ohroženosti za uvedené roky:

- RE = Regionálně vyhynulý
- CR = Kriticky ohrožený
- EN = Ohrožený
- VU = Zranitelný
- NT = Téměř ohrožený

11.1 Druhy vyskytující se v České republice

Zástupci majkovitých v České republice řadíme do dvou podčeledí Meloinae a Nemognathinae (Hůrka 2017), 7 rodů a celkem 15 druhů (Vrabec et al. 2017, Černý 2019, Konvička 2020, Král a Kubáň 2020). Následné rozdělení je uvedené pro druhy současné, tedy pro druhy, jenž se u nás stále vyskytují. Habitaty jednotlivých druhů majek jsou vyobrazeny v příloze 2.

11.1.1 Meloinae

***Hycleus tenerus* - puchýřník (Germar, 1834)**

Kriticky ohrožený druh (Vrabec et al. 2017), o němž máme dokladová data jen z Národní přírodní rezervace Čertoryje v okrese Hodonín na jižní Moravě (AOPK ČR 2023). Je to endemit povodí Dunaje (Bologna 1991). Kromě České republiky je veden v záznamech dalších 7 evropských zemí (Bologna 2020). Je velký 7,5-10 mm. Má chlupaté tělo se žlutými krovkami, na kterých se prolínají černé skvrny (Bologna 1991). Řadíme jej do jednoho z rodů, u jehož samců se pohlavní dimorfismus projevuje dlouhým ochlupením na předních chodidlech (Dvořák a Vrabec 2007, Hůrka 2017). Není u něj popsán larvální vývoj ani hostitelé larev. Pravděpodobně by mohl parazitovat na kobyilkách, jako je tomu u jeho příbuzných druhů. U dospělců je zaznamenán pouze jeden případ obživy na rostlině, a to na rodu hořčice (*Sinapis* sp.) (Bologna 1991).

***Lytta vesicatoria* - puchýřník lékařský (Linnaeus, 1758)**

Tento puchýřník je známý pod názvem španělská muška. Velikostně se pohybuje od 12 do 24 mm. Má pestré kovově zelené zbarvení. Ve středověku se spolu s dalšími puchýřníky kvůli vysokému obsahu kantaridinu používal jako afrodiziakum a jed (Trnka 2009). Je to euryzonální druh žijící ve výškách od hladiny moře až do 2500 m n. m (Bologna 1991). U nás se dá nejčastěji spatřit v nížinných oblastech na jižní Moravě, také pak vzácněji ve středních Čechách (Trnka 2009, Hůrka 2017, Vrabec a Krejčík 2023). V hojnějším počtu bývá nalezen v období od května do července, ojediněle již v dubnu ve vyšších polohách. Živí se převážně listy, vzácněji pak květy rostlin (Bologna 1991). V oblíbenosti má především jasan (*Fraxinus* sp.), šeřík (*Syringa* sp.), ptačí zob (*Ligustrum vulgare*), zimolez (*Lonicera* sp.) a bez (*Sambucus* sp.). Jeho hostiteli jsou včely z čeledi hedvábnicovití (*Colletidae*) (Bologna 1991, Trnka 2009, Hůrka 2017).

Je klasifikován jako ohrožený (Vrabec et al. 2017), nicméně jej řadíme k nejrozšířenějším evropským druhům. Jeho výskyt je dokladován ze 41 zemí Evropy (Bologna 2020).

***Meloe brevicollis* - majka krátkonohá (Panzer, 1793)**

Je kriticky ohrožená (Vrabec et al. 2017), ještě do roku 2009 jsme ji mohli nalézt na jediné lokalitě poblíž nádrže Nové Mlýny. Recentně se vyskytuje i na severní Moravě v okolí Kralického Sněžníku (AOPK ČR 2023). Patří k mezofilním, někde ke kryofilním druhům. V Itálii se pohybuje až do 2500 m n. m. Ve střední a severní Evropě obývá spíše nížinný až kopcovitý terén. Potrava dospělců se skládá z lipnicovitých (*Poaceae*), hvězdnicovitých (*Asteraceae*) a pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*) rostlin (Bologna 1991). Dorůstá 7-24 mm a stejně jako její další příbuzní má černou barvu proměňující se v horní části těla do modrých kovových odlesků (Hůrka 2017).

***Meloe curticollis* - majka (Kraatz, 1882)**

Je kriticky ohrožená. Dle Vrabce et al. (2017) jde o nově nalezený druh, avšak nálezová data nejsou nikde volně k dispozici. Rovněž o tomto druhu nejsou záznamy z ostatních evropských zemí (Bologna 2020).

***Meloe decorus* - majka (Brandt & Erichson, 1832)**

Jeden z mála druhů, který není ohrožený (Vrabec et al. 2017). Dorůstá délky 15-22 mm, její tělo je ploché a modrofialově zbarveno (Hůrka 2017). Jde o jarní druh, který je aktivní od února do května, s vrcholem v březnu a dubnu. Vyskytuje se od nížin po pahorkatiny (Bologna 1991). Za její potenciální hostitele jsou považovány včely *Andrena flavipes* (Panzer, 1798) a *Andrena vaga* (Panzer, 1799) (Čížek et al. 2012). V minulosti se vyskytovala jen na jižní Moravě, nicméně nově jsou záznamy výskytu i ze středních Čech (Trnka 2009). V současnosti ji můžeme nalézt u Milovic (Český rozhlas 2019), v okolí Prahy, Kutné Hory, Kolína a v Českém Středohoří. Z Moravských oblastí se vyskytuje například na Pálavě, Hodonínsku a v okolí Uherského Hradiště (Trnka 2009). Nachází se v dalších 17 evropských zemích (Bologna 2020).

***Meloe proscarabaeus* - majka obecná (Linnaeus, 1758)**

V posledních letech povýšila ze statusu ohrožený na zranitelný (Vrabec et al. 2017). Je 15-40 mm velká s černým zbarvením a kovově modrými odlesky. Má hustě a hrubě tečkované tělo, krovky jsou vrásčitě tečkované. Stejně jako u mnoha dalších druhů, i u majky obecné je patrný pohlavní dimorfismus, který se projevuje odlišným tvarem tykadel, kdy je mají samci více zploštělé a rozšířenější než samice (Hůrka 2017, Dvořák a Vrabec 2007). Běžně se vyskytuje od nízkých do středních poloh. V Asii obývá hlavní horské systémy, kde dosahuje výšek přes 3000 m n. m. Má relativně široký záběr potravy, do níž patří například pryskyřník (*Ranunculus* sp.), sasanka (*Anemone* sp.), sedmikráska (*Bellis* sp.), locika (*Lactuca* sp.), pampeliška (*Taraxacum* sp.), čekanka (*Cichorium* sp.), jetel (*Trifolium* sp.), mrkev (*Daucus* sp.), pilát (*Anchusa* sp.) atd. Je to euryekní druh s širokou ekologickou valencí (Bologna 1991), zřejmě proto patří k druhům majek s největším rozšířením na našem území i v Evropě. Její četné nálezy pochází z téměř celého území Moravy, v Čechách je více roztroušená. Ze středních Čech zaujímá oblast Kladenska, v jižních především Písecko, ve východních pak Polabí. Na severu byla nalezena na Frýdlantsku, na západě u Chomutova (Vrabec a Krejčík 2023).

***Meloe rugosus* - majka svraštělá (Marsham, 1802)**

Jedná se o druh, který není ohrožený (Vrabec et al. 2017). Je 7-22 mm velká, celé tělo i s krovkami má značně tečkované, poměrně zakulacené a je zbarveno do černa (Trnka 2010). Dospělci se zřejmě živí listy rostlin z čeledi hvězdnicovité (Asteraceae) (Bologna 1991). Larvy parazitují na včelách rodu *Anthophora* (Nieuwenhuijsen 2012). Jedná se o druh s aktivitou jak na jaře, tak na podzim. Ve střední Evropě je to v zásadě euryzonální, podzimní druh a nejvíce aktivní je od října do listopadu (Bologna 1991, Lückmann a Assmann 2006). U nás se objevuje, stejně jako ve střední a východní Evropě, od nížin po střední polohy, k nalezení je i v podhůří (Bologna 1991, Trnka 2010). Na jižním Balkáně a Blízkém východě je to horský druh, který dosahuje výšek nejméně 2100 m n. m. Dá se říct, že se její výskyt rozkládá rovnoměrně po celé republice na vhodných stanovištích (AOPK ČR 2023). Obecně je rozšířeným druhem vyskytujícím se ve 32 státech Evropy (Bologna 2020).

***Meloe scabriusculus* - majka (Brandt & Erichson, 1832)**

Velikostně dosahuje 6-30 mm. Jedná se o xerothermní druh, který ve střední Evropě obývá nižší polohy. Objevuje se však i v horských oblastech jako jsou Alpy nebo Kavkaz, kde dosahuje

výšek do 3000 m n. m (Bologna 1991). Za jeho potencionálního hostitele je považována samotářská včela *Andrena vaga* (Panzer, 1799) (Čížek 2012). Jde o zranitelný druh (Vrabec et al. 2017), který má blízko k vymizení ve volné přírodě. Její výskyt zahrnuje jižní Moravu, střední Čechy, konkrétněji pak například České Středohoří (AOPK ČR 2023). Nálezová data pocházejí pravděpodobně z 25 států Evropy (Bologna 2020).

***Meloe uralensis* - majka uralská (Pallas, 1777)**

Je 15-22 mm velká s plochým, hladkým a celočerným tělem (Hůrka 2017). Dospělci jsou aktivní od dubna do května (Čížek et al. 2012, Kašák et al. 2021). Minimálně ve střední Evropě je to xerothermní druh, vyskytující se prakticky v nižších polohách. Může ale obývat i vyšší polohy, jako na Kavkazu (Bologna 1991). V České republice byla nalezena na fragmentech sprašových a vápencových stepí, ve vinicích, sadech a při okrajích orných polí. Je to kriticky ohrožený druh (Vrabec et al. 2017), který se do nedávna vyskytoval pouze na jižní Moravě v jižní části okresu Znojmo, dále pak na Pálavě, u obce Pouzdřany, Milotic a u Brna (Vrabec a Krejčík 2023, AOPK ČR 2023). V rámci systematického průzkumu provedeným Kašákem et al. (2021) byla nalezena nová lokalita výskytu a vůbec první na střední Moravě. Konkrétně v Němčicích nad Hanou, které jsou od ostatních lokalit vzdálené desítky kilometrů. Majka se zde živila na rašicích obilninách nebo na ostrožce strače. Celkem se vyskytuje ve 13 evropských státech (Bologna 2020). Dosud není známá úplná binomie ani hostitelé tohoto druhu, nicméně předpokládá se, že stejně jako její příbuzní z rodu *Meloe*, parazituje na včelách.

***Meloe variegatus* - majka duhová (Donovan, 1776)**

Dle Bologna (1991) je to mezofilní druh vyskytující se již od února do května. Můžeme ji nalézt na různých stanovištích, jako jsou stepi, lesostepi, úhory a hráze, vinohrady a okraje polí (Konvička 2017, Trnka 2017). Velikostně dosahuje 15-40 mm. Jedná se o vzhledem výrazný druh, který se těžko splete s ostatními (viz příloha 2-j). Nejtypičtější jsou pro ni zelené či modrozelené krovky vrhající různě zbarvené odlesky a duhové plošky na zadečku (Trnka 2017). Dospělci se živí například kamejkou (*Lithodora* sp.), pilátem (*Anchusa* sp.), užankou (*Cynoglossum* sp.), kýchavicí (*Veratrum* sp.), sasankou (*Anemone* sp.), kozlíkem (*Valeriana* sp.) atd. Larvy parazitují na včele *Anthophora femorata* (Olivier, 1789). V minulosti patřila k nejrozšířenějším druhům po celém území republiky, dnes je tomu naopak (Hůrka 2017). Její

výskyt je hlášen pouze z jedné lokality, a to z národní přírodní památky Kosířské lomy poblíž Prostějova (AOPK ČR 2023).

***Meloe violaceus* - majka fialová (Marsham, 1802)**

Majka fialová se řadí ke zranitelným druhům (Vrabec et al. 2017). Velikostně a zbarvením se podobá majce obecné, obě dosahují 15-40 mm a mají kovové odlesky. Oproti ní má ovšem majka fialová zbarvení více do fialova než do modra, také její tečkování není tak výrazné (Brandos 2019). Je to mezofilní druh, který ve střední a severní Evropě obývá primárně nížiny. Dospělci jsou ve střední Evropě aktivní od poloviny dubna do začátku května (Lückmann a Assmann 2006). Obecně se dospělci této majky krmí například na pryskyřníku (*Ranunculus* sp.), kokošce (*Capsella* sp.), jetelu (*Trifolium* sp.) atd., zatímco larvy parazitují na včele *Panurgus dentipes* (Latreille, 1811) (Bologna 1991). V minulosti patřila k hojným jarním druhům, dnes se vyskytuje spíše jednotlivě (Hůrka 2017). Mezi oblasti, kde je výskyt jedinců početnější, patří například Pálava nebo okolí Kralického Sněžníku, obecně pak nejvíce nálezy pocházejí z jižní a severní Moravy, severozápadních a jižních Čech (AOPK ČR 2023). Její areál výskytu zahrnuje 43 států Evropy (Bologna 2020).

***Cerocoma schaefferi* - korunorožec Schaefferův (Linnaeus, 1758)**

V červeném seznamu ohrožených druhů je klasifikován jako vyhynulý (Vrabec et al. 2017). Bylo tomu tak až do roku 2019, kdy byl po téměř 30 letech znovu objeven v přírodní rezervaci Skalky u Sedlece na jižní Moravě (Černý 2019). Je to druh s kovově zeleným zbarvením, s bílými a černými chloupky, a dosahuje 8-13 mm. Pro rod *Cerocoma* jsou typická výrazná tykadla, která jsou jen devítičlanková. U samců se na nich projevuje pohlavní dimorfismus, jelikož mají oproti samicím monstrózně modifikované články (Bologna 1991, Hůrka 2017). Dle Bologna (1991) se jedná o mezofilní druh žijící na různých stepních stanovištích a pasekách mezofilních a teplomilných lesů. Dospělci jsou k nalezení od května do července. Bývají oligofágní a preferují rostliny z čeledi *Asteraceae*, konkrétně pak řebříček (*Achillea* sp.), rmen (*Anthemis* sp.), chryzantému (*Chrysanthemum* sp.), svatolínu (*Santolina* sp.), pcháč (*Cirsium* sp.) atd., na nichž se vyživují pylem a nektarem. Larvy parazitují na čeledi kutilkovití (např. *Tachysphex costae* Perez, 1882) (Bologna 1991). Jeho výskyt je uváděn z celkem 31 zemí Evropy (Bologna 2020).

11.1.2 Nemognathinae

***Sitaris muralis* - včelovník zední (Forster, 1771)**

Pro tento druh je charakteristický jeho pozdní výskyt, jenž je až koncem léta a trvá do října. Ve střední Evropě bývá od července. Zbarvení je spíše do černa s nápadnými krovkami, které z černé barvy postupně přebíhají do žluté, mimo to jsou krovky od sebe rozevřené a nezakrývají blanitá křídla. Dosahuje pouze 8-10 mm, z druhů vyskytujících se v České republice se tak řadí mezi nejmenší (Hůrka 2017, Trnka 2017). Je euryekní, v kontinentálních oblastech svého areálu žije převážně v xerothermních oblastech. Jeho výskyt je spojován se *Sitaris solieri* (Pecchioli, 1839), se kterým má syntopický a synchronní vztah. Předpokládá se, že je monofágní nebo oligofágní, a samice dokonce afágní. Naproti tomu mají širokou škálu hostitelských včel, mezi něž patří druhy rodů *Anthophora*, *Osmia* a čeledi Megachilidae (Bologna 1991). I přesto, že je řazen do skupiny téměř ohrožených druhů (Vrabec et al. 2017), není počet lokalit, na nichž se vyskytuje, příliš rozsáhlý. Byl zjištěn pouze na jižní a střední Moravě, a to spíše jen lokálně. Častější výskyt je zaznamenán v okolí Znojma (AOPK ČR 2023).

***Zonitis flava* - puchýřník žlutý (Fabricius, 1775)**

Dorůstá délky 7-15 mm. Jedná se o druh s protáhlým oranžovým tělem, na němž jsou nápadné oranžovo-žluté krovky s černým koncem (Hůrka 2017). Takto zbarvení jedinci jsou typičtí pro naše území, ovšem existují i jiné barevné formy. Je to xerothermní druh, jenž u nás obývá panonské píščiny. Jinde v Evropě se může vyskytovat i na stepích, lesostepích, pastvinách, s nadmořskou výškou od hladiny moře do 1400 m n. m. V Turecku byl nalezen i ve vyšších polohách (Bologna 1991, Trnka 2016). Dospělci se krmí pylem nejrůznějších rostlin, například na ostropsu (*Onopordon* sp.), bodláku (*Carduus* sp.), chrpě (*Centaurea* sp.), řebříčku (*Achillea* sp.), máčce (*Eryngium* sp.) atd., a jsou aktivní od července do srpna, ve středomoří již od května. Mezi larvální hostitele patří druhy z čeledi Megachilidae, jako je *Osmia pseudoaurulenta* (Panzer, 1799), *Megachile sericans* (Fonscolombe, 1832), *Hoplitis longispina* (Pérez, 1895), *Hoplitis saundersi* (Vachal 1891) a mnoho dalších (Bologna 1991). Je kriticky ohrožený (Vrabec et al. 2017). Dodnes je výskyt zaznamenán pouze na jediné lokalitě, a to v národní přírodní památce Váté písky na jižní Moravě, ani v minulosti tomu nebylo jinak. Lze proto očekávat, že nejspíš nebude expandovat (Trnka 2016, Vrabec a Krejčík 2023). Celkem se objevuje ve 23 státech Evropy (Bologna 2020).

***Apalus bimaculatus* - včelovník velikonoční (Linné, 1761)**

Nejnovější přírůstek v seznamu českých druhů. Dle Krále a Kubáně (2020) se včelovník nachází v Chropyni na střední Moravě. Několik mrtvých jedinců zde bylo nalezeno na chodníku, další se nacházeli na nízké vegetaci v parku, kde zároveň sídlí včela *Colletes cunicularius* (Linnaeus, 1758) – hostitel tohoto druhu. Dále parazituje na včele *Anthophora rhododactyla* (Perez, 1929). Druhý výskyt byl zaznamenán Konvičkou (2020) v Uherském Hradišti na umělých písčítých svazích, kde rostla nízká vegetace. Jak uvádí Bologna (1991), dospělci jsou zřejmě afágní, i když u samců se nevylučují možné případy obživy. Tento brouk se objevuje již v únoru nebo na začátku března, krátce po roztátí sněhu (Hůrka 2017, Konvička 2020). Jinde ve střední nebo jižní Evropě bývá aktivní již v lednu (Bologna 1991). Dosahuje 9-12 mm. Zbarvení je na krovkách do žluta a na každé z nich má černou skvrnu (Hůrka 2017). Lze ho nalézt v dalších 24 zemích Evropy (Bologna 2020).

12 Diskuze

I přesto, že jsou majkovití mimořádnou čeledí brouků, je stále mnoho aspektů jejich života, které jsou neuspořádané či neznámé. Přestože existuje několik odborných publikací, v nichž je popsáno světové rozšíření a klíče k určování rodů, jako je tomu u Pinto (1999), Bologna a Pinto (2002) a Bologna et al. (2013), o konkrétních druzích, co se týče jejich rozšíření a ekologie, mnoho informací není. Především pak publikace o druzích žijících v Evropě se, z mnou dohledaných a dostupných zdrojů, soustřeďují hlavně na druhy ze střední Evropy (Dvořák a Vrabec 2007, Lückmann a Assmann 2006). Velmi užitečnou monografii shrnující celou čeleď majkovitých od taxonomie po geografickou distribuci je Bologna (1991), ta je ovšem zaměřena především na druhy žijící v italské fauně. Všechny druhy majek vyskytující se v České republice jsou současně rozšířené v Itálii, a tudíž jsou v této publikaci popsány. Na základě této skutečnosti publikace posloužila jako významný zdroj k popisu ekologie jednotlivých druhů v České republice.

V průběhu let bylo navrženo několik klasifikací majkovitých. Autoři Selander (1991a) a Bologna et al. (2008) rozlišují tři podčeledi Eleticinae, Meloinae a Nemognathinae. Obecně se však v publikacích můžeme častěji setkat s taxonomickým členěním podle Bologna (1991), Bologna a Pinto (2001), kteří uvádějí podčeledi čtyři – Eleticinae, Meloinae, Nemognathinae a Tetraonycinae. Zároveň pak panují neshody ve vnitrodruhovém upořádání.

U většiny larev majkovitých je známa morfologie pouze jejich prvního larválního instaru neboli triungulinu. Pozdější instary jsou popsány pouze u několika druhů Meloinae a Nemognathinae. U Eleticinae je larva prvního instaru popsána pouze pro dva rody, a to *Eletica* a *Iselma* (Bologna et al. 2001, Bologna a Pinto 2001, Bologna et al. 2010). Z toho důvodu byla v této práci sepsána pouze morfologie imaga. Nejsou ani přesně jasné všechny okolnosti ohledně některých aspektů vývojového cyklu. Ví se, že je většina larev majkovitých parazitických, a že jejich hostitele většinou představují zástupci řádu blanokřídlých (Hymenoptera) a rovnokřídlých (Orthoptera), avšak celá podčeleď Eleticinae zůstává záhadou. Nejenže se o ní neví, čím se přesně živí, ale také s velkou pravděpodobností jejich vývoj nezahrnuje hypermetaboliu, jako je tomu u ostatních podčeledí (Bologna et al. 2010, Pinto et al. 1996). Právě složitý vývojový cyklus napříč majkovitými je možným důvodem, proč se o celé čeledi ví tak málo.

Hypermetabolie je charakteristická diapauzou. Spuštění a ukončení diapauzy je u hmyzu obvykle zapříčiněno fotoperiodou, teplotou a dalšími faktory prostředí. U některých druhů ovlivňují diapauzu i potravinové podmínky, jako je dostatek nebo přístupnost potravy. U majky *Epicauta gorhami*, která má běžně jednu generaci ročně bylo zjištěno, že je v případě vysokých teplot ($\geq 27,5$ °C) nebo nedostatku potravy při dlouhé fotoperiodě schopna produkovat druhou generaci tentýž rok. Tyto faktory tak můžou změnit voltinismus druhů. Vzhledem k postupujícímu oteplování klimatu je proto možné, že se v budoucnu z původně univoltinních druhů nejen majek stanou bivoltinní (Terao et al. 2015, Shintani et al. 2017, Numata a Shintani 2023).

López-Estrada et al. (2022) ve svém výzkumu uvedl zajímavý poznatek ohledně evolučního vývoje parazitismu. Během něj majky dokázaly ne jednou, ale hned několikrát v rámci adaptace na měnící se biotické a abiotické podmínky zaměnit hostitele za jiného, a to rovnou za hostitele z jiného řádu, čímž si zajistily přežití. Je tedy na místě položit si otázku, zda by tuto záměnu dokázaly znovu podstoupit, neboť jejich momentální vyhlídky do budoucna nejsou růžové.

Kvůli zhoršujícímu se životnímu prostředí se tyto brouci stávají stále vzácnějšími. Jejich hlavními areály výskytu jsou otevřená travnatá stanoviště, jako jsou stepi a lesostepi, louky, pastviny, příkopy cest, okraje lesů a luk a další (Bologna a Giulio 2011, Čížek et al. 2012, Dědek 2015, Konvička et al. 2005, Konvička 2017, Varga 2020). Stepní stanoviště obecně celosvětově ubyly a oblasti, které zůstaly dodnes, jsou velmi roztržštěné. Intenzivní zemědělství transformovalo travní lokality na ornou půdu a tato půda zažívá velkou vlnu chemizace zemědělství (Sörensson a Mårtensson 2007). Nejen že toto všechno přímo působí na majkovité, ale také na jejich hostitele, bez kterých není možný jejich další vývoj. Konvička et al. (2005) a Čížek et al. (2012) popisují několik způsobů vhodné ochrany a managementu suchých, stepních a lesostepních stanovišť. Zaprvé je pro přežití těchto brouků klíčové, aby v lokalitách výskytu byla výrazně omezena zemědělská chemizace. Dále by bylo vhodné na stávajících místech aplikovat formy tradičního zemědělství, jako je údržba pastvou, což je i preferovaný typ péče pro většinu stepních stanovišť. Pastva zajistí mozaikovitou heterogenní strukturu porostů. Seč by měla v případě suchých travních lokalit jen doplňovat či v případě potřeby nahrazovat pastvu, cílem by měl být stejný mozaikovitý výsledek jako u pastvy. Dále by se měly zredukovat křoviny a nálety, čímž se zamezí zarůstání lokalit. U druhů vázaných na sporou vegetaci a holou půdu je vhodné narušovat půdní pokryv, což lze provést například jednoduchým sešlapáváním nebo odstraněním drnu. Do radikálnějších, za to velmi účinných

opatření, můžeme zařadit monitorované vypalování, jež je vhodné zejména u rozlehlých, zanedbaných, sukcesně pozměněných lokalit (Konvička et al. 2005, Čížek et al. 2012, Konvička 2017, Varga 2020). Vzhledem k rozdílným nárokům majek a ostatních organismů obývajících stepní stanoviště je důležité, aby odstraňování dřevin probíhalo selektivně, a aby vždy určitá část stanoviště byla ponechána bez zásahu (Čížek et al. 2012).

V publikaci Bologna a Giulio (2011) a dalších zdrojích se můžeme dočíst, že jsou majkovití kosmopolitním druhem obývající téměř každý kout světa, s výjimkou Nového Zélandu, většiny polynéských ostrovů a Antarktidy. Moje práce spočívala, mimo jiného, ve shromáždění údajů o majkách vyskytujících se v Evropě. Na základě informací z publikace od Bologna (2020) jsem zpracovala tabulku, která ukázala, že jejich areál výskytu nezahrnuje rovněž Island. Tyto dvě uvedené publikace jsou tak v rozporu. Na druhou stranu, Bologna (2020) uvedl pro Českou republiku mnohem více druhů (celkem 34), než se u nás ve skutečnosti vyskytuje. Je možné, že do nich autor započítal i ty druhy, které jsou již vyhynulé, nebo mohl vzít v potaz neověřené zdroje nálezových dat. Dle mého úsudku je tak pravděpodobné, že i počty druhů ostatních evropských zemí nemusí být přesné.

Rovněž některé nepřesnosti shledávám v publikaci Vrabce et al. (2017). V tomto červeném seznamu ohrožených druhů je pro Českou republiku uveden počet 5 rodů a 13 druhů. To je však způsobeno neaktuálností zaznamenaných údajů. Od roku 2020 je totiž na našem území, kvůli nálezu druhu *Apalus bimaculatus* a *Cerocoma schaefferi*, evidováno celkem 15 druhů rozdělených do 7 rodů (Černý 2019, Král a Kubáň 2020, Konvička 2020). Naopak u údajně nově nalezeného druhu *Meloe curticolis*, který je veden v červeném seznamu, nejsou dostupné žádné informace o místech jeho výskytu.

13 Závěr

Cílem práce bylo shromáždit dostupnou literaturu o majkovitých broucích, především pak s důrazem na jejich taxonomii, morfologii, ekologii a chemickou obranu. Dalším dílčím cílem bylo charakterizovat výskyt těchto brouků v České republice. V rámci práce byly vypracovány kapitoly popisující tyto vybrané aspekty. Diskuze byla zaměřena na nedostatky v informacích a na sporná tvrzení v publikacích. Rovněž se nastínily příčiny úbytku populací majkovitých spolu s možnými postupy pro zachování jejich přirozených biotopů. Nad rámec cílů práce byl navíc sepsán výskyt ve světě s detailnějším popisem pro Evropu. Rozšíření v Evropě je shrnuto v autorkou vytvořené tabulce (příloha 1), kde jsou druhy rozdělené do příslušných rodů a států výskytu.

Některé skupiny v rámci taxonomického řazení jsou stále diskutabilní. Literatura se neshoduje například v členění majkovitých na úrovni podčeledí.

Jedním z nejvíce rozšířených druhů je majka obecná (*Meloe proscarabaeus*) vyskytující se ve 45 státech Evropy. Je tomu pravděpodobně proto, že má tento druh velmi širokou ekologickou valenci, a zároveň osidluje mezofilní stepní stanoviště s vysokým vegetačním pokryvem, která jsou v Evropě poměrně stále hojná.

V České republice se momentálně nachází 15 druhů rozdělených do 7 rodů. Téměř všichni čeští zástupci jsou parazitoidy včel, pravděpodobnou výjimkou je *Hycleus tenerus*, u nějž se spekuluje o parazitismu na kobylkách. Zároveň je valná většina aktivní v jarních měsících, za denního světla. V dřívějších dobách byli majkovití běžnými brouky, dnes je u nás celý rod *Meloe* chráněn zákonem o ochraně přírody a krajiny, konkrétněji vyhláškou č. 395/1992 Sb. I přes veškeré ochrannářské snahy se nedaří zabránit vymírání majkovitých druhů. Za hlavní místa biodiverzity těchto brouků se v České republice dají považovat především nížinná území jižní Moravy, středních Čech a oblast Polabí.

Nutno zmínit, že stále chybí mnoho informací ohledně některých aspektů života majkovitých. Proto by druhy měly být dále zkoumány a pozorovány, aby došlo k jejich detailní deskripci. Z dostupných ochrannářských publikací je patrné, že stepi jsou již delší dobu na ústupu, a tím se razantně mění a snižuje výskyt těchto druhů. Za účelem zachování a zvyšování populací

jednotlivých druhů majkovitých a také jejich hostitelů je zásadní efektivní management a ochrana biotopů (včetně omezení chemizace lokalit).

14 Přehled literatury a použitých zdrojů

14.1 Odborné publikace

1. AL-FAYED T. S., 2016: Sexual ecological behavioral phases varied among blister beetles (Coleoptera: Meloidae). *International Journal of Accounting, Auditing and Taxation* 3(1). 243-257. ISSN 2143-5572.
2. BEUTEL R., KRISTENSEN N., LESCHEN R., 2016: *Handbook of Zoology: Coleoptera, Beetles Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. De Gruyter, Berlin, Boston. ISBN 9783110249064.
3. BOLOGNA M. A., 1991: *Coleoptera, Meloidae. Fauna d'Italia XXVIII*. Calderini, Bologna. ISBN 88-7019-523-6.
4. BOLOGNA M. A., 2020: MELOIDAE. In: Löbl I., Iwan D. (eds.): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera Volume 5*. Brill, Leiden, Boston. 500-562. ISBN 9789004434981.
5. BOLOGNA M. A., FATTORINI S., PINTO J. D., 2001: Review of the primitive blister beetle genus *Iselma*, with a description of the first instar larva (Coleoptera : Tenebrionoidea : Meloidae). *African Entomology* 9(2). 105-129.
6. BOLOGNA M. A., GIULIO A. D., 2011: Biological and morphological adaptations in the pre-imaginal phases of the beetle family meloidae. *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia* 59. 141-152.
7. BOLOGNA M. A., OLIVEIRO M., PITZALIS M., MARIOTTINI P., 2008: Phylogeny and evolutionary history of the blister beetles (Coleoptera, Meloidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48(2). 679-693.
8. BOLOGNA M. A., PINTO J. D., TURCO F., 2013: The Meloidae (Coleoptera) of Australasia: A generic review, descriptions of new taxa, and a challenge to the current definition of subfamilies posed by exceptional variation in male genitalia. *Invertebrate Systematics* 27(4). 391-427.
9. BOLOGNA M. A., PINTO J. D., 2001: Phylogenetic studies of Meloidae (Coleoptera), with emphasis on the evolution of phoresy. *Systematic Entomology* 26(1). 33-72.
10. BOLOGNA M. A., PINTO J.D., 2002: The Old World genera of Meloidae (Coleoptera): a key and synopsis. *Journal of Natural History* 36(17). 2013-2102.

11. BOLOGNA M. A., TURCO F., PINTO J., 2010: 11.19. Meloidae Gyllenhal, 1810. In: Leschen R., Beutel R., Lawrence J. (eds.): *Handbook of Zoology: Coleoptera, Beetles Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. De Gruyter, Berlin. 681-693.
12. BOUCHARD P., BOUSQUET Y., DAVIES A., ALONSO-ZARAZAGA M. A., LAWRENCE J. F., LYAL C. H. C., NEWTON A. F.; REID C. A. M., SCHMITT M., SLIPINSKI S. A., SMITH A. B. T., 2011: Family-Group Names In Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88(1). 1-972.
13. CARREL J. E., MCCAIREL M. H., SLAGLE A. J., DOOM J. P., BRILL J., MCCORMICK J. P., 1993: Cantharidin production in a blister beetle. *Cellular and Molecular Life Sciences* 49(2). 171-174.
14. CID-ARCOS M., RAMÍREZ-CUADROS A., 2018: NOTAS DISTRIBUCIONALES DE PSEUDOMELOE ANDENSIS (GUÉRIN-MÉNEVILLE) [COLEOPTERA: MELOIDAE] EN CHILE. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay* 22(2). 80-83.
15. CORTÉS-FOSSATI F., 2022: Threats and Challenges for Conservation of Meloidae (Coleoptera) in a Global Change Context, Emphasizing the Iberian Peninsula. *Biology and Life Sciences Forum* 10(2). 1-10.
16. ČERNÝ L., 2019: Faunistic records from the Czech Republic - 473. *Klapalekiana* 55. 206. ISSN 1210-6100.
17. ČÍŽEK L., HAUCK D., POKLUDA P., 2012: Contrasting needs of grassland dwellers: habitat preferences of endangered steppe beetles (Coleoptera). *Journal of Insect Conservation* 16(2). 281–293.
18. DETTNER K., 1987: Chemosystematics and Evolution of Beetle Chemical Defenses. *Annual Review of Entomology* 32(1). 17-48.
19. DVOŘÁK M., 1983: Majkovití brouci Československa. Coleoptera, Meloidae. Klíče k určování hmyzu 4. Zprávy Československé Společnosti Entomologické při ČSAV Suppl. 4. 1–40.
20. DVOŘÁK M., VRABEC V., 2007: *Coleoptera: Meloidae. Icones Insectorum Europae Centralis. Folia Heyrovskyana*, Series B, Volume 6. Kabourek, Zlín. 1-12. ISSN 1801-7150.
21. FRATINI E., SALVEMINI M., LOMBARDO F., MUZZI M., MOLFINI M., GISONDI S., ROMA E., D'EZIO V., PERSICHINI T., GASPERI T., MARIOTTINI P., GIULIO A. D., BOLOGNA M. A., CERVELLI M., MANCINI E., 2021: Unraveling the role of male reproductive tract and haemolymph in cantharidin-exuding *Lydus trimaculatus* and *Mylabris variabilis* (Coleoptera: Meloidae): a

- comparative transcriptomics approach. *BMC Genomics* 22(1). 1-24.
22. GIULIO A. D., CAROSI M., KHODAPARAST R., BOLOGNA M. A., 2014: Morphology of a new blister beetle (Coleoptera, Meloidae) larval type challenges the evolutionary trends of phoresy-related characters in the genus *Meloe*. *Entomologia* 2(2). 69-79.
23. GUNTER N. L., LEVKANIČOVÁ Z., WEIR T., SLIPINSKI A., CAMERON S. L., BOCAK L., 2014: Towards a phylogeny of the Tenebrionoidea (Coleoptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 79(1). 305-312.
24. HŮRKA K., 2017: Meloidae. *Brouci České a Slovenské republiky*. Kabourek, Zlín. 204-209. ISBN 978-80-86447-17-9.
25. JIANG M., LÜ S.-M., QI Z.-Y., ZHANG Y.-L. (2019): Characterized cantharidin distribution and related gene expression patterns in tissues of blister beetles, *Epicauta chinensis*. *Insect Science* 26(2). 240-250.
26. JIANG M., LÜ S.-M., ZHANG Y.-L., 2017: The potential organ involved in cantharidin biosynthesis in *epicauta chinensis laporte* (Coleoptera: Meloidae). *Journal of Insect Science* 17(2). 1-9.
27. KADĚRA M., 2021: Nápadnost není ekvivalentem znalosti. *Ochrana přírody* 2021/2. 34-37.
28. KAŠÁK J., STANOVSKÝ J., PŘIDAL A., 2021: První lokalita majky uralské (*Meloe uralensis*) (Coleoptera: Meloidae) na střední Moravě (Česká republika). *Acta Carpathica Occidentalis* 12. 134–139.
29. KAPUR A. P., 1961: A. P. Zoological results of the Indian Cho-Oyu Expedition (1958) in Nepal-Insecta. *Records of the Indian Museum* 59. 269-303.
30. KONVIČKA O., 2017: MAJKOVITÍ (Meloidae). In: Konvička O., Hauck D. a kol.: Metodika zajištění ochrany a lokalit výskytu vybraných druhů brouků, Projekt TB020MZP048, Revize recentního rozšíření a stavu neznámých druhů červeného seznamu - Coleoptera (brouci). *Biologické centrum AV ČR, České Budějovice*. 28-30.
31. KONVIČKA O., 2020: Druhá lokalita včelovníka velikonočního (*Apalus bimaculatus*) (Coleoptera: Meloidae) v České republice. *Acta Carpathica Occidentalis* 11. 33-35. ISSN 1804-2732.
32. KONVIČKA M., BENEŠ J., ČÍŽEK L., 2005: *Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management*. Sagittaria, Olomouc. ISBN 80–239–6590–5.
33. KRÁL D., KUBÁŇ V., 2020: Faunistic records from the Czech Republic – 494 Coleoptera: Meloidae. *Klapalekiana* 56. 293–294. ISSN 1210-6100.

34. LÓPEZ-ESTRADA E. K., SANMARTÍN I., URIBE J., ABALDE S., JIMÉNEZ-RUIZ Y., GARCÍA-PARÍS M., 2022: Mitogenomics and hidden-trait models reveal the role of phoresy and host shifts in the diversification of parasitoid blister beetles (Coleoptera: Meloidae). *Molecular Ecology* 31(8). 1-22.
35. LÜCKMANN J., ASSMANN T., 2006: Reproductive biology and strategies of nine meloid beetles from Central Europe (Coleoptera: Meloidae). *Journal of Natural History* 39(48). 4101-4125.
36. MARTINEZ A. R., 1992: Los Meloidae de Salta, Argentina (Coleoptera). *Insecta Mundi* 6(1). 1-12.
37. MCCORMICK J.P., CARREL J.E., 1987: Cantharidin Biosynthesis and Function in Meloid Beetles. *Pheromone biochemistry*. 307-350. ISBN 9780125644853.
38. NIEUWENHUIJSEN H., 2012: Anthophora sachembijen. *Natuur van Nederland* 11. 243-249.
39. NIKBAKHTZADEH M. R., DETTNER K., BOLAND W., GÄDE G., DÖTTERL S., 2007: Intraspecific transfer of cantharidin within selected members of the family Meloidae (Insecta: Coleoptera). *Journal of Insect Physiology* 53(9). 890-899.
40. NUMATA H., SHINTANI Y., 2023: Diapause in Univoltine and Semivoltine Life Cycles. *Annual Review of Entomology* 68(1). 257-276.
41. ORSZÁGHOVÁ Z., SCHLARMANNOVÁ J., 2010: *Terminologický zoologický slovník*. Univerzita Komenského, Bratislava. ISBN 978-80-223-2927-9.
42. PATOČKA J., KUČA K., 2013: Kantaridin: přírodní bioaktivní molekula s dlouhou historií. *Kontakt* 15(4). 463-469.
43. PINTO J. D., 1999: The New World genera of Meloidae (Coleoptera): a key and synopsis. *Journal of Natural History* 33(4). 569-620.
44. PINTO J. D., BOLOGNA M. A., BOUSEMAN J. K., 1996: First-instar larvae, courtship and oviposition in Eletica: amending the definition of the Meloidae (Coleoptera: Tenebrionoidea). *Systematic Entomology* 21(1). 63-74.
45. RICCIERI A., MANCINI A., SALVI D., BOLOGNA M. A., 2020: Phylogeny, biogeography and systematics of the hyper-diverse blister beetle genus Hycleus (Coleoptera: Meloidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 144. 1-8.
46. RICCIERI A., CAPOGNA E., PINTO J. D., BOLOGNA M. A., 2023: Molecular phylogeny, systematics and biogeography of the subfamily Nemognathinae (Coleoptera, Meloidae). *Invertebrate Systematics* 37(2). 101–116.

47. ROSAS-RAMOS N., RODRÍGUEZ-FLORES P. C., GARCÍA-PARÍS M., 2021: Proctodeal extrusion as a defensive behavioral response in blister beetles (Coleoptera: Meloidae). *The Science of Nature* 108. 1-9.
48. RUIZ J. L., GARCÍA-PARÍS M., 2011: Mylabris (Micrabris) nevadensis (Escalera, 1915). In: Verdú J. R., Numa C., Galante E. (eds.): Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (especies vulnerables) volume 1. *Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino*, Madrid. 303-308. ISBN 978-84-8014-794-1.
49. RUIZ J. L., GARCÍA-PARÍS M., 2013: Los meloidos (Coleoptera: Meloidae). *Asociación Española de Entomología* 2. 24-59.
50. SÁNCHEZ-VIALAS A., RECUERO E., JIMÉNEZ-RUIZ Y., RUIZ J., MARÍ-MENA N., GARCÍA-PARÍS M., 2021: Phylogeny of Meloini blister beetles (Coleoptera, Meloidae) and patterns of island colonization in the Western Palaearctic. *Zoologica Scripta* 50(3). 358-375.
51. SELANDER R. B., 1991a: On the Nomenclature and Classification of the Meloidae (Coleoptera). *Insecta Mundi* 5(2). 64-95.
52. SELANDER R. B., FASULO T. R., 2004: Blister Beetles (Insecta: Coleoptera: Meloidae). *University of Florida* 2004(10). 1-9.
53. SEYILKHAHOVA A. N., REYMOV K. D., KAMALOV K., 2022: NATURAL CULTURES OF BEETLE BEETLES (COLEOPTERA: MELOIDAE) OF HARMFUL LOCUST EGGS. *Science and Innovation* 1(2). 632-635.
54. SHINTANI Y., TERAHO M., TANAKA S., 2017: Adaptive significance of precocious pupation in the bean blister beetle, *Epicauta gorhami* (Coleoptera: Meloidae), a hypermetamorphic insect. *Journal of Insect Physiology* 99. 107-112. ISSN 0022-1910.
55. SIERRA J. R., WOGGON W. -D., SCHMID H., 1976: Transfer of cantharidin (1) during copulation from the adult male to the female *Lytta vesicatoria* ('Spanish flies'). *Experientia* 32. 142-144.
56. SÖRENSSON M., MÅRTENSSON B., 2007: Åtgärdsprogram för bevarande av korthalsad majbagge : (*Meloe brevicollis*). *NATURVÅRDSVERKET* 5651. 1-45. ISSN 0282-7298.
57. TERAHO M., HIROSE Y., SHINTANI Y., 2015: Food-availability dependent premature metamorphosis in the bean blister beetle *Epicauta gorhami* (Coleoptera: Meloidae), a hypermetamorphic insect that feeds on grasshopper eggs in the larval stage. *Entomological Science* 18(1). 85-93.
58. TINAUT A., TINAUT F., AZCÓN J. M. B., UTRERA A. M., PASCUAL F., LENCINA J. L., PÉREZ-VERA F., JIMENEZ A., FERNANDEZ-CARDENETE J. R., ZICHA O., CARBONELL J.A., PÁEZ A. V., PÉREZ B. P., MADRONA M. T., SUAREZ E., 2023: Insectos de Sierra Nevada. *Asociación Foro Cets Sierra Nevada*.

1-3. ISBN 978-84-09-35298-2.

59. TURCO F., GIULIO A. D., BOLOGNA M. A., 2003: Sexual and Cleaning Behavior and Related Morphology in the Genus *Cerocoma* (Coleoptera: Meloidae). *Journal of Insect Behavior* 16. 257–278.
60. VRABEC V., 2005: Na okraj červeného seznamu brouků — majkovití. *Živa* 6. 270-272.
61. VRABEC V., KRÁL D., ČERNÝ L., 2017: Meloidae (majkovití). In: Hejda R., Farkač J., Chobot K. (eds.): *ČERVENÝ SEZNAM OHROŽENÝCH DRUHŮ ČESKÉ REPUBLIKY*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 385-386. ISBN 978-80-88076-53-7.
62. WHITMAN D., ANDRÉS M. F., MARTÍNEZ-DÍAZ R., IBÁÑEZ-ESCRIBANO A., OLMEDA A. S., GONZÁLEZ-COLOMA A., 2019: Antiparasitic Properties of Cantharidin and the Blister Beetle *Berberomeloe majalis* (Coleoptera: Meloidae). *Toxins* 11(4). 234-243.

14.2 Internetové zdroje

63. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe brevicollis* (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6870>.
64. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe scabriusculus* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6929>.
65. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe variegatus* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6953>.
66. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe rugosus* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6928>.
67. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe uralensis* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6952>.
68. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Hycleus tenerus* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6952>.

- [public.php?idTaxon=70778](#)>.
69. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Sitaris muralis* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=9010>.
 70. AOPK ČR, ©2023: Nálezová databáze ochrany přírody: *Meloe violaceus* (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6955>.
 71. BRANDOS O., 2019: Majka fialová (*Meloe violaceus*), brouk Česka (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<https://www.treking.cz/priroda/majka-fialova.htm>>.
 72. ČESKÝ ROZHLAS, 2019: U Milovic objevili ekologové nový druh jedovatého brouka (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<https://region.rozhlas.cz/u-milovic-objevili-ekologove-novy-druh-jedovateho-brouka-8020895>>.
 73. DĚDEK P., 2015: Majky. E-Věstník správy CHKO Pálava (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <https://beskydy.nature.cz/documents/64902/1251638/e-Vestnik_SCHKO_Palava_2015_01.pdf/df2a1e2f-aaa3-c51d-cbcb-2b292507a010?t=1653046274185>.
 74. ANONYMOUS, 2021: Hranice mezi Evropou a Asií (online) [cit. 2022-03-29], dostupné z: <<https://hotrock.cz/blog/kde-je-hranice-mezi-evropou-a-asii-n8>>.
 75. TRNKA F., 2009: *Meloe decorus* (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/meloe-decorus/>>.
 76. TRNKA F., 2009: *Lytta vesicatoria* (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/lytta-vesicatoria/>>.
 77. TRNKA F., 2010: *Meloe rugosus* [online] [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/meloe-rugosus/>>.
 78. TRNKA F., 2016: *Zonitis flava* (online) [cit. 2022-02-23], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/zonitis-flava/>>.
 79. TRNKA F., 2017: *Meloe variegatus* (online) [cit. 2022-02-22], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/meloe-variegatus/>>.
 80. TRNKA F., 2017: *Sitaris muralis* (online) [cit. 2022-02-23], dostupné z: <<http://www.naturabohemica.cz/sitaris-muralis/>>.
 81. VARGA B., 2020: Čo majú jedovaté chrobáky na Hlohovecku spoločné s láskou (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <<http://muzeumhlohovec.sk/category/clanky/page/2/>>.

82. VRABEC V., KREJČÍK S., 2023: Mapa rozšíření *Lytta vesicatoria* v České republice (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <<https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id391/>>.
83. VRABEC V., KREJČÍK S., 2023: Mapa rozšíření *Meloe proscarabaeus* v České republice (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <<https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id397/>>.
84. VRABEC V., KREJČÍK S., 2023: Mapa rozšíření *Meloe uralensis* v České republice (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <<https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id402/>>.
85. VRABEC V., KREJČÍK S., 2023: Mapa rozšíření *Zonitis flava* v České republice (online) [cit. 2022-03-31], dostupné z: <<https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id407/>>.

14.3 Legislativní zdroje

Vyhláška č. 395/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

14.4 Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklady morfologické diverzity druhů (KREJČÍK S.: databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.27], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/>>).

Obrázek 2: *Meloetyphlus fuscatus* (www.inaturalist.org, 2020: (online) [cit. 2023.02.27], dostupné z: <<https://www.inaturalist.org/observations/63728636>>).

Obrázek 3: Životní cyklus majky parazitující na včele (LÓPEZ-ESTRADA E. K., SANMARTÍN I., URIBE J., ABALDE S., JIMÉNEZ-RUIZ Y., GARCÍA-PARÍS M., 2022).

Obrázek 4: Vývojový cyklus majky zobrazující jednotlivá stádia (BOLOGNA M. A., TURCO F., PINTO J., 2010).

Obrázek 5: Obranné behaviorální reakce (ROSAS-RAMOS N., RODRÍGUEZ-FLORES P.C., GARCÍA-PARÍS M., 2021).

Obrázek 6: Biogeografické oblasti (SCHWEIZER a YANG, 2018)

14.5 Seznam tabulek

Tabulka 2: Kategorie ohroženosti jednotlivých druhů (VRABEC V., KRÁL D., ČERNÝ L., 2017)

15 Přílohy

Příloha 1: Tabulka o výskytu evropských druhů majkovitých (FILOVÁ podle Bologna 2020)

Příloha 2: Obrázková dokumentace habitatu konkrétních druhů majek

Příloha 2-a *Hycleus tenerus* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/en/pictures/35919/>>).

Příloha 2-b: *Lytta vesicatoria* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/en/pictures/41751/>>).

Příloha 2-c: *Meloe brevicollis* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/41745/>>).

Příloha 2-d: *Meloe curticollis* (JENIŠ I., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.bookofinsect.com/determination/meloe-curticollis-748.html>>).

Příloha 2-e: *Meloe decorus* (©AOPK ČR, nálezová databáze (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6888>).

Příloha 2-f: *Meloe proscarabaeus* (©AOPK ČR, nálezová databáze (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6923>).

Příloha 2-g: *Meloe rugosus* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/en/pictures/40093/>>).

Příloha 2-h: *Meloe scabriusculus* (©AOPK ČR, nálezová databáze (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6929>).

Příloha 2-i: *Meloe uralensis* (©AOPK ČR, nálezová databáze (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=6952>).

Příloha 2-j: *Meloe variegatus* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/39255/>>).

Příloha 2-k: *Meloe violaceus* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/325/>>).

Příloha 2-l: *Sitaris muralis* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/354/>>).

Příloha 2-m: *Zonitis flava* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/29483/>>).

Příloha 2-n: *Apalus bimaculatus* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/en/pictures/387/?s=1>>).

Příloha 2-o: *Cerocoma schaefferi* (KREJČÍK S., databanka fotografií (online) [cit. 2023.02.23], dostupné z: <<http://www.meloidae.com/cs/obrazky/36851/>>).

Příloha 1: Tabulka o výskytu evropských druhů majkovitých

Rod	Druh	Země
Cerocoma	Cerocoma bernhaueri	AB
Cerocoma	Cerocoma dahli	AB AR AU BU GG GR RO TR
Cerocoma	Cerocoma schaefferi	AB AL AR AU BE BH BU BY CT CZ FR GE GR HU IT KZ LA MC MD NL PL PT RO SK SL SP ST SZ UK YU
Cerocoma	Cerocoma simplicicornis	AB AR "Kavkaz"
Cerocoma	Meloides adamovichiana	AL AU BH BU CR CZ GG GR HU MC RO SK TR YU
Cerocoma	Meloides barthelemyi	AR GR
Cerocoma	Meloides confusa	AB AL AR BU CT GG GR SK
Cerocoma	Meloides gloriosa	AB AR
Cerocoma	Meloides graeca	AL GR MC
Cerocoma	Meloides kunzei l.	AL AR BH BU CR GG GR MC RO TR YU "Kavkaz"
Cerocoma	Meloides longiseta	BU
Cerocoma	Meloides macedonica	BH BU GR MC TR YU
Cerocoma	Meloides malatyensis	"Kavkaz"
Cerocoma	Meloides marginiventris	AB AR
Cerocoma	Meloides muehlfeldi	AB AL AR AU BH BU CR CT CZ GE GR HU MC MD PL RO SK UK YU
Cerocoma	Meloides turcica	AR BU GG GR MC RO ST
Cerocoma	Mesocerocoma scovitzi scovitzi	AB AR "Kavkaz"
Cerocoma	Metacerocoma ephesica Reitter	AB AR BU GR MC TR
Cerocoma	Metacerocoma festiva	AB AR
Cerocoma	Metacerocoma martae	BU MC
Cerocoma	Metacerocoma prevezaensis	AL GR
Cerocoma	Metacerocoma schreberi	AB AL AU BH BU CR CT CZ FR GE GG GR HU IT KZ MC MD PL PT RO SK SL SP ST TR UK YU
Rhampholyssa	Rhampholyssa stevenii	KZ ST
Epicauta	Epicauta erythrocephala	AB AL AR BU GR RO SK ST TR UK
Epicauta	Epicauta flabellicornis	BH CR IT (Venezia Giulia) SL YU
Epicauta	Epicauta megalcephala	ST
Epicauta	Epicauta rufidorsum	AL AU BH BU CR CZ FR GR HU IT MC MD PL RO SK SL SZ UK YU
Epicauta	Epicauta sibirica	ST
Epicauta	Epicauta punctata	RU "Kavkaz"
Alosimus	Alosimus araxis	AB AR
Alosimus	Alosimus armeniacus	AB AR BU GR RO
Alosimus	Alosimus castaneus	AR "Kavkaz"
Alosimus	Alosimus chalybaeus	AB AR BU CT GR KZ MC MD RO ST TR UK YU
Alosimus	Alosimus decolor	BU GR TR
Alosimus	Alosimus maculicollis	GR
Alosimus	Alosimus reitterianus	AB AR
Alosimus	Alosimus smyrnensis	GR MC
Alosimus	Alosimus syriacus austriacus	AL AU BU CR CT CZ GE GR HU IT KZ LA MC MD PL RO ST SK SZ TR UK YU
Alosimus	Alosimus tyrrhenicus	IT
Berberomeloe	Berberomeloe insignis	SP
Berberomeloe	Berberomeloe majalis	FR PT SP
Cabalia	Cabalia segetum	IT (Sicilia) MA
Calydus	Calydus pulcher	AB AR
Lagorina	Lagorina sericea	SP
Lydus	Lydus europaeus	AL BH BU CR GR HU MC MD RO UK YU
Lydus	Lydus quadrimaculatus	KZ ST UK
Lydus	Lydus tenuitarsis	"Kavkaz"
Lydus	Lydus trimaculatus italicus	IT
Lydus	Lydus trimaculatus trimaculatus	AL BH BU CR GR HU KZ MC MD RO TR UK YU
Lydus	Lydus unicolor	AB AR ST
Lytta	Lytta freudei	AR GG
Lytta	Lytta menetriesi	AB AR
Lytta	Lytta vesicatoria moreana	GR
Lytta	Lytta vesicatoria vesicatoria	AL AR AU BE BH BU BY CR CT CZ EN FR DE GB GE GG GR HU IR IT KZ LA LT LU MC MD NL PL PT RO SK SL SP ST SV SZ TR UK WS YU
Lytta	Lytta zubovi	UK (Krym)
Muzimes	Muzimes brodskyi	AR

Muzimes	Muzimes caucasicus Mařan	AB AR
Muzimes	Muzimes collaris	BU GR HU KZ MC MD ST TR UK YU
Muzimes	Muzimes erivanicus	AR
Muzimes	Muzimes jureckovae	AR GG
Muzimes	Muzimes luristanicus	IN
Muzimes	Muzimes marani	GG
Muzimes	Muzimes nigricornis	AB AR
Oenas	Oenas crassicornis	AL AU BH BU CR CZ GR HU IT MC MD RO SK ST TR UK YU
Oenas	Oenas fusicornis	PT SP
Oenas	Oenas graecus	GR
Oenas	Oenas tarsensis	AR GG
Oenas	Oenas wilhelmsi	AB AR
Teratolytta	Teratolytta dives	AB AL AR BU CR GR MC ME RO SB ST TR UK
Teratolytta	Teratolytta gentilis	GR (Kos)
Teratolytta	Teratolytta optabilis	AB AR ST
Trichomeloe	Trichomeloe conicicollis	GR (Castelorizo Is.)
Trichomeloe	Trichomeloe sericellus	IT (Sicilia) UK
Actenodia	Actenodia billbergi	FR IT (West Liguria) PT SP
Actenodia	Actenodia confluens	BU TR
Actenodia	Actenodia distincta	IT (Lampedusa Is., Sicilia) SP
Ammabris	Ammabris laticollis	AB
Hycleus	Hycleus atratus	AB AR CT GG ST UK
Hycleus	Hycleus brevicollis	SP (Almería)
Hycleus	Hycleus chodschenticus	AB
Hycleus	Hycleus cingulatus	"Transcaucasia"
Hycleus	Hycleus curticornis	AR
Hycleus	Hycleus dufourii	PT SP
Hycleus	Hycleus duodecimpunctatus	FR PT SP
Hycleus	Hycleus fuscus	AB AR CT ST
Hycleus	Hycleus humerosus	AB AR GG GR ST TR
Hycleus	Hycleus polymorphus polymorphus	AB AN AR AU BH BU BY CR CT CZ FR GE GG GR HU IT KZ LS MC MD PL RO SK SL SP ST SZ TR UK YU
Hycleus	Hycleus quatuordecimpunctatus	AR CT ST UK
Hycleus	Hycleus scabiosae scabiosae	AB AR BU CT GG GR RO ST
Hycleus	Hycleus scutellatus	PT SP
Hycleus	Hycleus sexmaculatus	AB AR GG ST UK
Hycleus	Hycleus talyshensis	AB
Hycleus	Hycleus tenerus	AU BU CZ HU RO SK YU
Hycleus	Hycleus zebraeus	AB AL AR BH BU GG GR MC TR
Mylabris	Mylabris bivulnera	ST
Mylabris	Mylabris coeruleascens	ST
Mylabris	Mylabris festiva	AR BU CT GR MC RO ST TR UK
Mylabris	Mylabris formosa	BU GR MC TR
Mylabris	Mylabris ledebouri ledebouri	ST
Mylabris	Mylabris marginata	AB AR
Mylabris	Mylabris monozona	CT ST
Mylabris	Mylabris uhagonii	SP
Mylabris	Mylabris aulica	AB
Mylabris	Mylabris calida	AB AR BU CT GG GR MC ST TR UK
Mylabris	Mylabris cincta	AB AR CT GG GR MC ST TR UK
Mylabris	Mylabris crocata	AB AR BU CT GE GG GR HU RO ST TR UK
Mylabris	Mylabris fabricii	AB AL AR BU CT GG GR IT MC MD ST SZ TR UK YU
Mylabris	Mylabris impressa stillata	IT (Sicilia)
Mylabris	Mylabris magnoguttata magnoguttata	ST
Mylabris	Mylabris crux	ST
Mylabris	Mylabris hieracii	FR PT SP
Mylabris	Mylabris alpina	AB AR ST
Mylabris	Mylabris beauregardii	PT SP
Mylabris	Mylabris beckeri	ST
Mylabris	Mylabris connata	FR IT (Western Alps) SZ
Mylabris	Mylabris deferreri	SP
Mylabris	Mylabris dejeanii	PT SP
Mylabris	Mylabris externepunctata	AB AR ST
Mylabris	Mylabris flexuosa	AN FR IT SP SZ
Mylabris	Mylabris furcimacula	AB AR ST

Mylabris	<i>Mylabris geminata</i>	AB AR CT GG ST UK
Mylabris	<i>Mylabris inculta</i>	AB AR "Kavkaz"
Mylabris	<i>Mylabris karacaevica</i>	ST
Mylabris	<i>Mylabris laevicollis</i>	AB AL AR BH GG GR MC TR
Mylabris	<i>Mylabris maculosopunctata</i>	IT (Western Alps) PT SP
Mylabris	<i>Mylabris modesta modesta</i>	AB AR
Mylabris	<i>Mylabris neglecta</i>	GR (Peloponnese)
Mylabris	<i>Mylabris nevadensis</i>	SP
Mylabris	<i>Mylabris obsoleta</i>	IT
Mylabris	<i>Mylabris pannonica</i>	AU HU RO SK
Mylabris	<i>Mylabris pentheri</i>	AB or AR "Araxes valley"
Mylabris	<i>Mylabris platai</i>	SP
Mylabris	<i>Mylabris pusilla bosnica</i>	AL BH CR YU
Mylabris	<i>Mylabris pusilla latalis</i>	IT (Central Apennines)
Mylabris	<i>Mylabris pusilla pusilla</i>	AB AL AR BU CT GG GR MD ST TR YU UK
Mylabris	<i>Mylabris sedilethorax</i>	AR
Mylabris	<i>Mylabris seren</i>	AB AR
Mylabris	<i>Mylabris sexnotata</i>	AR
Mylabris	<i>Mylabris sibirica</i>	CT ST UK
Mylabris	<i>Mylabris sobrina</i>	PT SP
Mylabris	<i>Mylabris steppensis</i>	GG
Mylabris	<i>Mylabris tomentosa</i>	AR
Mylabris	<i>Mylabris unicolor</i>	AB AR
Mylabris	<i>Mylabris varians</i>	PT SP
Mylabris	<i>Mylabris amorii</i>	PT SP
Mylabris	<i>Mylabris concolor</i>	AB AR
Mylabris	<i>Mylabris emiliae</i>	AR "Kavkaz"
Mylabris	<i>Mylabris kodymi</i>	GR (Crete)
Mylabris	<i>Mylabris olivieri</i>	AB AR CT GG GR MC RO ST TR UK
Mylabris	<i>Mylabris quadripunctata</i>	AB AL AR BU CT FR GG GR IT MC PT RO SP ST TR UK YU
Mylabris	<i>Mylabris schreibersi</i>	IT (Sicilia)
Mylabris	<i>Mylabris variabilis</i>	AB AL AR AU BH BU CR CT CZ FR GG GR HU IT MC MD PT RO SK SL SP ST SZ TR UK YU
Mylabris	<i>Mylabris syriaca</i>	AB AR GR
Mylabris	<i>Mylabris brevicornis</i>	UK
Semenovilla	<i>Semenovilla fischeri</i>	ST
Xanthabris	<i>Xanthabris Mylabris deserticola</i>	UK (Krym)
Xanthabris	<i>Xanthabris Zonabris heteroclitus</i>	ST
Meloe	<i>Meloe aeneus</i>	KZ ST
Meloe	<i>Meloe apenninicus</i>	IT
Meloe	<i>Meloe baudii</i>	CR IT SL
Meloe	<i>Meloe baudueri</i>	FR IT (Sardinia) PT SP
Meloe	<i>Meloe brevicollis algiricus</i>	IT (Sicilia)
Meloe	<i>Meloe brevicollis brevicollis</i>	AB AL AR AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FI FR GE GB GG GR HU IT KZ LA LT LU MC MO NL NR NT PL PT RO SK SL SP ST SV SZ TR UK
Meloe	<i>Meloe brevicollis mistaniensis</i>	AB
Meloe	<i>Meloe ganglbaueri</i>	AL BH BU CR IT FR (Corse) GR SP YU
Meloe	<i>Meloe glazunovi</i>	AR GR ST UK "Transcaucasia"
Meloe	<i>Meloe ibericus</i>	SP
Meloe	<i>Meloe luctuosus</i>	IT (Sicilia)
Meloe	<i>Meloe mediterraneus</i>	AL AR AU CR BH BU FR GB GR HU IT MA PT SK SP TR YU "Transcaucasia"
Meloe	<i>Meloe murinus</i>	GR (Crete) FR (Corse) IT (Sicilia, Sardinia) SP
Meloe	<i>Meloe nanus</i>	PT SP
Meloe	<i>Meloe rugosus</i>	AB AL AR AU BE BH BU CR CT CZ FR GB GE GG GR HU IT LU NL MC MD PL PT RO SK SL SP ST SZ UK YU
Meloe	<i>Meloe saharensis</i>	SP IT (Lampedusa Is.)
Meloe	<i>Meloe sarmaticus</i>	KZ ST
Meloe	<i>Meloe scabriusculus</i>	AL AU BH BU CR CT CZ FR GE GR HU IT MC MD PL RO SL SK ST SZ TR UK YU "Kavkaz"
Meloe	<i>Meloe scutellatus</i>	AR
Meloe	<i>Meloe tuccia corrosus</i>	IT
Meloe	<i>Meloe tuccia tuccia</i>	AB AL AR AU BH BU CR CZ FR GR HU IT MA PT RO SK SP ST UK YU

Meloe	Meloe cavensis	FR GR IT MA PT SP TR
Meloe	Meloe variegatus variegatus	AB AR AU BE BH BU BY CR CT CZ DE FR GB GE GG GR HU IT LT MD NL PL RO SK SL SP ST SV SZ UK YU
Meloe	Meloe olivieri	AB AR TR
Meloe	Meloe hungarus	AB AR AU BU CR CZ FR (Alsace) GE GR HU MC MD RO SK ST TR UK YU "Kavkaz" "Transcaucasia"
Meloe	Meloe aegyptius aegyptius	IT (Sicilia)
Meloe	Meloe proscarabaeus proscarabaeus	AB AL AR AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FI FR GB GE GG GR HU IR IT KZ LA LU LT MA MC MD NL NR NT PL PT RO SK SL SP ST SV SZ TR UK YU
Meloe	Meloe simplicicornis	AR "Kavkaz"
Meloe	Meloe violaceus	AB AL AN AR AU BE BH BU BY CR CT CZ DE EN FI FR GB GE GG GR HU IR IT KZ LA LT MC MD NL NR NT PL PT RO SK SL SP ST SV SZ UK YU
Meloe	Meloe cicatricosus	AB AL AR AU BH BU BY CR CT CZ FR GB GE GG GR HU IT MC MO PL RO SL SK SP ST SZ TR UK YU
Meloe	Meloe rufiventris rufiventris	AB AU CR CT CZ FR (Alsace) GE GR HU IT MD PL RO SK ST SZ UK
Meloe	Meloe decorus	AU BU CR CZ FR GE HU IT KZ MD PL RO SK ST SZ UK YU
Meloe	Meloe reitteri	KZ ST
Meloe	Meloe uralensis	AR AU CR CT CZ HU IT (South Tyrol) KZ MD RO SK ST UK
Meloe	Meloe erythrocnemus	AB AR BH BU CR CT GR IT KZ RO ST TR UK YU
Meloe	Meloe foveolatus	IT (Apulia) SP
Meloe	Meloe autumnalis autumnalis	AL AR AU BE BH BU CR CT CZ FR HU GE GB GG GR IT MC MO NL PL PT RO SK SL SP ST SZ TR UK YU
Meloe	Meloe autumnalis heydeni	IT (Sicilia)
Physomeloe	Physomeloe corallifer	PT SP
Apalus	Apalus bimaculatus	AU BH BU CR CZ DE EN FI FR GE HU IT KZ LA LT NR NT PL RO SK ST SP SV SZ UK
Apalus	Apalus bipunctatus	AU CR CZ GE GR HU IT KZ PL RO SK SP ST UK YU "Kavkaz"
Apalus	Apalus cinctus	SP
Apalus	Apalus creticus	GR (Crete)
Apalus	Apalus guerini	FR IT SP
Apalus	Apalus necydaleus	GR HU KZ MC RU UK "Kavkaz"
Cochliophorus	Cochliophorus reitteri	GR
Ctenopus	Ctenopus abdominalis	ST
Ctenopus	Ctenopus melanogaster	AB AR
Ctenopus	Ctenopus reitteri	AR
Ctenopus	Ctenopus vitticollis	AB AR
Euzonitis	Euzonitis adustipennis	AR KZ SK ST "Kavkaz"
Euzonitis	Euzonitis fulvipennis	AB AR AU BU CR CT GG GR HU IT (Calabria) MC RO SK ST UK YU
Euzonitis	Euzonitis mzchetica	GG
Euzonitis	Euzonitis quadrimaculata	AB AR AU BH BU CR CT CZ FR GG HU IT KZ MC MD PT RO SK SP ST SZ UK YU
Euzonitis	Euzonitis rubida	AB AR GR
Euzonitis	Euzonitis sexmaculata	AB AR BH BU CR CZ FR GG GR HU IT KZ MD RO SP ST UK YU
Euzonitis	Euzonitis terminata	GR HU IT RO TR
Leptopalpus	Leptopalpus rostratus	IT (Sardinia, Sicilia) PT SP
Nemognatha	Nemognatha chrysomelina	AB AR FR GR IT (Sicilia, Sardinia) PT SP ST UK
Nemognatha	Nemognatha flavicornis	AB AR
Sitaris	Sitaris emiliae	GR
Sitaris	Sitaris erevanensis	AR
Sitaris	Sitaris muralis	AU BE CR CZ FR GB GE GR HU IT MD NL PL PT RO SK SP ST SZ UK YU
Sitaris	Sitaris rufipennis	SP
Sitaris	Sitaris rufiventris	GR
Sitaris	Sitaris solieri	CR FR GR IT PT SP
Sitaris	Sitaris tauricus	GR UK
Sitaris	Sitaris flavescens	"Ticino"
Sitaris	Sitaris fuliginosa	"Ticino"
Sitarobrachys	Sitarobrachys thoracicus	BU GR SP
Stenoria	Stenoria analis	BE CR CZ FR GE IT NL PL PT SK SP ST SZ
Stenoria	Stenoria antoinei	SP

Stenoria	Stenoria apicalis	CR FR GR HU IT MD PL PT RO SP ST UK YU "Kavkaz"
Stenoria	Stenoria flaviventris	CT KZ
Stenoria	Stenoria intermedia	AB AR
Stenoria	Stenoria nigricollis	AB AR
Zonitis	Zonitis bellieri	IT (Sicilia)
Zonitis	Zonitis fernancastroi	FR IT (Sicily) SP
Zonitis	Zonitis flava	AB AL AR AU BU CR CZ FR GG GR HU IT KZ PL PT RO SK SP ST SZ UK YU
Zonitis	Zonitis glasunowi	KZ ST "Kavkaz"
Zonitis	Zonitis immaculata	AL AU BH BU CR GR HU IT FR MC PT RO SP ST SZ UK YU
Zonitis	Zonitis iphigeniae	UK
Zonitis	Zonitis nana	AL BH BU CR CZ FR GR HU IT SK ST SZ YU
Zonitis	Zonitis nigratarsis	AR "Kavkaz"
Zonitis	Zonitis nigriventris	AR GG GR "Kavkaz"
Zonitis	Zonitis ruficollis	GR (Crete)
Stenodera	Stenodera caucasica	AB AL AR BU CR GG GR MC MD RO ST TR UK YU

Legenda k příloze 1 – Geografické symboly

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

Příloha 2: Obrázková dokumentace habitatu konkrétních druhů majek

Příloha 2-a: *Hycleus tenerus*



Příloha 2-b: *Lytta vesicatoria*



Příloha 2-c: *Meloe brevicollis*



Příloha 2-d: *Meloe curticolis*



Příloha 2-e: *Meloe decorus*



Příloha 2-f: *Meloe proscarabaeus*



Příloha 2-g: *Meloe rugosus*



Příloha 2-h: *Meloe scabriusculus*



Příloha 2-i: *Meloe uralensis*



Příloha 2-j: *Meloe variegatus*



Příloha 2-k: *Meloe violaceus*



Příloha 2-l: *Sitaris muralis*



Příloha 2-m: *Zonitis flava*



Příloha 2-n: *Apalus bimaculatus*



Příloha 2-o: *Cerocoma schaefferi*

