

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Výskyt kudlanky nábožné (*Mantis religiosa*) na Polabských
hůrách a možné příčiny jejího rozšíření na tuto lokalitu**

Diplomová práce

Autor práce: Daniel Kolečka

Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík Ph.D.

2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " **Výskyt kudlanky nábožné (*Mantis religiosa*) na Polabských hůrách a možné příčiny jejího rozšíření na tuto lokalitu** " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Štěpánu Kubíkovi Ph.D. za vedení práce, pomoc při získávání potřebných zdrojů a pomoc při zpracování dat nasbíraných v terénu.

Souhrn

V této diplomové práci jsou celkově shrnuty poznatky z biologie a etologie druhu *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) získané z dostupných zdrojů. Dále byl čerpáním dat z odborných článků, monografií a databází zmapován a, v návaznosti na bakalářskou práci z roku 2012 stejného autora, i zaktualizován výskyt tohoto druhu a jeho rozšiřování na nové lokality v rámci České republiky. Od roku 2012 do konce roku 2014 je tento druh hlášen ze 7 nových faunistických čtverců na 12 lokalitách na území Čech a jejich pomezí s Moravou, kde doposud žádná pozorování evidována nebyla. V posledních letech tedy můžeme být svědky tendence tohoto druhu osidlovat nové a méně vhodné lokality. Nelze vyloučit šíření za pomoci dopravní infrastruktury či cílené vysazování člověkem. Náhodným využitím dopravy se dá např. vysvětlit výskyt *Mantis religiosa* na území Čech – vzhledem k nepříliš dobré letové schopnosti druhu by jen těžko překonala klimatickou bariéru v podobě Českomoravské vrchoviny přirozeným způsobem.

Na sledované lokalitě Přerovská hůra byla v letech 2013 a 2014 podrobněji sledována populace, která je zde zaznamenána již od roku 2000 a lze ji tedy označit za stabilní. Za oba roky pozorování bylo celkem odchyceno a označeno celkem 161 jedinců. Pro nedostatek dat z roku 2013 byla v roce 2014 lokalita Přerovská hůra rozdělena na 5 podlokalit podle převažujícího typu vegetace a způsobu jejího managementu. Z těchto údajů bylo zjištěno, že na této lokalitě kudlanky preferují nižší travnatý porost bez křovin (70,97% z celkového počtu jedinců odchycených v roce 2014), což je v rozporu se všeobecným tvrzením, že kudlanky vyhledávají především travnatá místa s trnitými křovisky s preferovaným druhem *Rosa* sp. Na základě údajů z jednotlivých podlokalit byl vypočítán průměr hustoty osídlení (denzity) Přerovské hůry a byl stanoven odhad populace obývající tuto lokalitu na 118 jedinců.

Dále byl předpokládán výskyt na dalších dvou lokalitách v rámci Polabských hůr (Semická hůra a Břístevská hůra), které jsou lokalitě Přerovská hůra typem habitatu velice podobné. V případě potvrzení předpokladu výskytu mělo být zjištěno, zda jedinci mezi jednotlivými hůrami migrují. Na těchto předpokladech byla stanovena hypotéza, která se ovšem nepotvrdila. Na lokalitách Semická hůra a Břístevská hůra nebyla *Mantis religiosa* nalezena. Lze tedy zkonstatovat, že po svém usazení se zdejší populace ocitla v izolaci a zřejmě nedochází k pravidelné migraci.

Klíčová slova: kudlanka nábožná, *Mantis religiosa*, Mantodea, rozšíření, populace, migrace, Polabské hůry, Přerovská hůra, Česká republika

Summary

This thesis summarizes facts from biology and ethology of endangered species *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) obtained from available sources. Following the bachelor thesis of the same author, there are also updated distribution data from the last two years and spreading into new localities in the Czech region is mapped. From 2012 to 2014 there are 7 new records of this species on 12 sites in the Czech region, where it has never been recorded before. Thus we might witness settlement of new and less suitable sites. Spreading through transport infrastructure cannot be excluded. That might also explain spreading into Czech from Moravia and overcoming natural climatic barriers represented by Moravian Highlands in the first place.

The locality Přerovská hůra was observed between 2013 and 2014. Population of *Mantis religiosa* is recorded here since 2000 and could be therefore considered as stable. Total number of 161 individuals was captured and marked. For the lack of data from 2013, this site was in 2014 divided into 5 sub-sites by the prevailing type of vegetation and type of management of the sub-site. This proved that the mantids prefer lower grassy vegetation without bush (70,97% of the total number captured in 2014) which contradicts the general assumption of preferred habitat consisting of grassy terrain with thorny bush and preferred species *Rosa* sp. From these data was also estimated density of the site Přerovská hůra. Population inhabiting this site could consist of 118 individuals.

Distribution on the other two sites of the Polabské hůry (Semická hůra and Břístevská hůra) was predicted. These are very similar to the Přerovská hůra. Based on this prediction it should have been estimated whether or not do the individuals migrate between these sites. No records of *Mantis religiosa* were made on Semická hůra and Břístevská hůra therefore the hypothesis was disproved. It seems like the population on Přerovská hůra is isolated and there is no regular migration.

Key words: Praying Mantis, *Mantis religiosa*, Mantodea, distribution, population, migration, Polabské hůry, Přerovská hůra, Czech Republic

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Taxonomické zařazení	3
3.2 Etymologie vědeckého a českého názvu.....	4
3.3 Morfologie	4
3.4 Anatomie.....	13
3.5 Vývojová stadia	15
3.5.1 Vajíčka (ovum)	15
3.5.2 Ootéka (ootheca).....	16
Tvorba ootéky	16
3.5.3 Postembryonální vývoj	18
3.6 Přirození nepřátelé	20
3.7 Potrava	21
3.7.1 Kanibalismus	23
3.8 Etologie	24
3.8.1 Zastrahování	24
3.8.2 Dvoření a páření.....	25
3.9 Rozšíření	28
3.9.1 Přirozený biotop.....	28
3.9.2 Rozšíření v rámci světa.....	30
3.9.3 Rozšíření v rámci České republiky	31
Morava	31
Slezsko	34
Čechy	36
3.10 Ochrana	39
3.11 Ohrožení.....	39
4 Metodika a materiály	40

4.1	Charakteristika lokalit.....	40
4.1.1	Přerovská hůra	41
4.1.2	Semická hůra.....	42
4.1.3	Břístevská hůra	43
4.2	Sběr dat	44
4.3	Značení.....	45
4.3	Výjimka ze zákona.....	46
4.4	Použitá technika	46
4.5	Měření ploch a vzdáleností	47
4.6	Výpočet denzity	47
4.7	Měření teploty vzduchu	47
4.8	Zpracování a vyhodnocení dat	47
4.9	Srovnání výskytu na území Čech v letech 2012 a 2015	47
5	Výsledky	49
5.1	Poměr pohlaví	49
5.2	Měření teploty vzduchu	63
5.3	Měření velikosti ploch	65
5.4	Výpočet denzity	65
5.5	Srovnání výskytu na území Čech z let 1964 - 2014	66
5.6	Recapture a odchyty nymf	67
6	Diskuze	68
6.1	Početnost <i>Mantis religiosa</i> na sledovaných lokalitách	68
6.2	Odhad velikosti populace.....	68
6.3	Migrace mezi sledovanými lokalitami.....	69
6.4	Šíření na lokalitu Polabské hůry a další lokality v Čechách.....	69
6.5	Zbarvení	70
6.6	Preferovaný habitat	70
6.7	Recapture	71
7	Závěr	72
8	Seznam použité literatury	74

1 Úvod

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa* – Linnaeus, 1758) je jediným zástupcem řádu Mantodea v České republice. Svým exotickým vzezřením a fascinujícím chováním je svým způsobem unikátem naší přírody, který láká pozornost lidí již od starověku. Pro svou dravost a nespornou atraktivitu vešla v povědomí i široké veřejnosti.

Tento druh je na území České republiky řazen k druhům kriticky ohroženým a je zařazen na Červený seznam ohrožených druhů jako zranitelný (Farkač a kol., 2005). Jako ostatní organismy má své specifické biologické nároky. Vyhledává osluněné lokality stepního charakteru s dostatkem potravy. Tato místa byla v minulých desetiletích ohrožována rozšiřováním zemědělských ploch a jejich intenzivní chemizací. V dnešní době je již situace pro divoce žijící zvířata příznivější a ochrana přirozených biotopů organismů je chápána jako základ ochrany organismu samotného.

Mantis religiosa díky své poměrně dobré schopnosti šířit se překonává některé méně významné přirozené bariéry a osidluje další vhodná území. V Čechách je však doposud hlášena jen z několika lokalit a mechanismy jejího šíření nejsou zatím zcela zřejmé. K jejich pochopení by měla přispět i tato práce.

2 Cíl práce

Cílem práce je aktualizace stavu rozšíření kudlanky nábožné (*Mantis religiosa*) na území Čech a pomezí Čech s Moravou. Dále stanovení odhadu velikosti populace sledovaných lokalit a zjištění, zda mezi nimi dochází k migraci.

Stanovená hypotéza: Díky vhodnému biotopu a opakovaným nálezům na lokalitě Přerovská hůra je dán předpoklad, že se zde nachází stabilní populace *Mantis religiosa* a ta je schopna migrace na nedaleké lokality Semická hůra a Břístevská hůra, kde je výskyt rovněž předpokládán.

3 Literární rešerše

3.1 Taxonomické zařazení

Říše: **Animalia** (živočichové)

Kmen: **Arthropoda** (členovci)

Třída: **Insecta** (hmyz)

Řád: **Dictyoptera**

Čeleď: **Mantidae** (kudlankovití)

Rod: **Mantis** (kudlanka)

Druh: **Mantis religiosa** (kudlanka nábožná)

(Chobot, 2015a)

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) spadá do řádu Dictyoptera a čeledi Mantidae (kudlankovití), která je nejobsáhlejší čeledí celého řádu (152 rodů, a přibližně 945 druhů), jak popisuje Kovařík a kol. (2000a). Linné zařadil v roce 1758 kudlanky mezi Coleoptera, později (1767) je přeřadil mezi Hemiptera. Teprve v roce 1802 je Latreille zařadil mezi „Mantides“. Označení Mantodea vzniká díky Burmeisterovi v roce 1838 (Obenberger, 1955).

V počtu druhů v rámci řádu se autoři poněkud liší. 2300 druhů uvádí Kovařík a kol. (2000a) a Yager a Svenson (2008); Kaděra (2010) uvádí asi 2000 druhů. Resh a Cardé (2003), Patterson (1993) a Obenberger (1955) se pak shodují na 1800 druzích. Obenberger (1955) tento počet druhů rozdělil mezi 38 čeledí. Kovařík a kol. (2000a) tyto pak upravuje na pouhých 16 čeledí (Chaeteessidae, Metallyticidae, Mantoididae, Amorphoscelididae, Eremiaphelididae, Hymenopodidae, Mantidae, Empusidae, Acanthopodidae, Iridopterygidae, Liturgusidae, Tarachodidae, Thespidae, Toxoderidae, Vatidae a Sybyllidae). Vidlička (2001) zašel ještě dál, a uznává pouze prvních 7, potažmo 8 čeledí. Toto dělení se podle něj i Kočárka a kol. (2005) využívá až do současnosti.

Do rodu *Mantis* spadá 12 druhů, z nichž pouze jediný (*Mantis religiosa*) se vyskytuje v Evropě. Zbylé druhy obývají většinou africký kontinent (Vidlička, 2001).

Bazyluk (1960) rozdělil druh *Mantis religiosa* na sedm poddruhů, z nichž dva se měly vyskytovat v Evropě (*Mantis religiosa religiosa* Linnaeus, 1758 a *Mantis religiosa polonica*

Bazyluk, 1960). Vidlička (2001) ovšem toto rozdělení na poddruhy zpochybňuje jako diskutabilní, ačkoli morfologickou variabilitu v rámci druhu uznává. Podobně se vyjadřuje i Kočárek a kol. (2005).

Klasifikace je založena téměř výhradně na studiu morfologie recentních zástupců; fosilie kudlanek jsou velmi vzácné - nejstarší pocházejí z paleocénu (Kočárek a kol., 2005).

3.2 Etymologie vědeckého a českého názvu

Jak uvádí Obenberger (1955) i Vidlička (2001), již staří Řekové si všimli „prosebné“ pozice kudlanek při vyčkávání na kořist, a nazývali je „mantis“ (prorok, věštec). Z tohoto názvu tedy vzniklo i jejich dnešní latinské pojmenování. S tím úzce souvisí i české druhové jméno (překlad latinského „*religiosa*“) „nábožná“ (Kaděra, 2010). Fabricius v roce 1787 poté přiřkl kudlance nábožné druhové jméno „*sancta*“, tedy „svatá“ (Battiston a Massa, 2008). Schwarz a Hylský (1959) uvádějí pravděpodobný původ českého rodového jména „kudlanka“. Podle nich chtěl neznámý původce tohoto jména vyjádřit podobnost předních nohou kudlanky a rozevřeného kapesního nože (kudly), který se dříve hojně používal. Také Hykeš (1953) přirovnává první pár nohou k ostří a střece kapesního nože.

Pro svůj zajímavý vzhled a způsob života si *Mantis religiosa* všiml už Linné, který dal za vznik jejímu latinskému názvu a zařadil ji mezi vůbec první živočichy, kterým bylo přiděleno vědecké jméno (Kovařík, 1999a). Nutno ovšem dodat, že kudlanka Linného zmátla svou podobností s orthopteroidním hmyzem a v roce 1758 ji popsal s rodovým jménem *Gryllus*, tedy cvrček (Battiston a Massa, 2008).

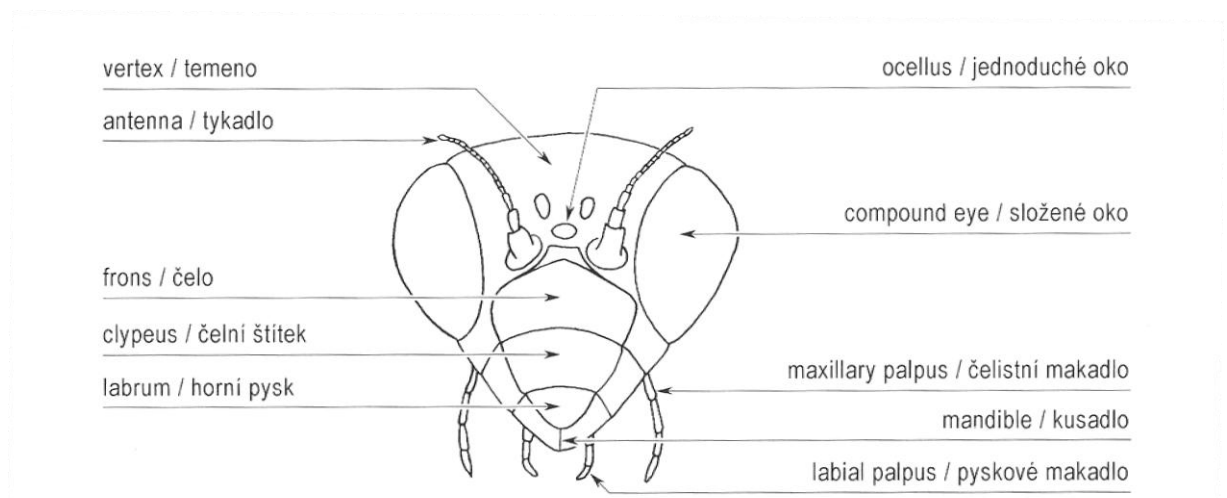
3.3 Morfologie

Hlava (*caput*) je středně velká, postavená ortognátně až hypognátně, kusadla jsou otočená směrem dolů v pravém úhlu. Tvar hlavy je víceméně zaokrouhleně trojúhelníkovitý (viz Obr. 1). Epikraniální šev je nezřetelný (Vidlička, 2001). Temeno hlavy je lehce konvexní (Prete, 1999).

Vidlička (2001) dále popisuje složené oči kudlanek, jakožto nejdůležitější smyslový orgán pro lov, o čemž nepochybuje ani Patterson (1993). Pravděpodobně proto jsou tak dobře

vyvinuty. Zpravidla vynikají svou velikostí. Složené jsou z mnoha oček (omatidií), která jsou v přední části oka apozičně, a postranních částech superpozičně (Vidlička, 2001).

Bischoff a kol. (2001) popisuje kromě velkých očí kudlanek ještě jednoduchá očka (ocelli), kterým přisuzuje funkci orientace při letu, či určování intenzity světla během dne. Přesnou funkci však prý zatím nelze s jistotou určit. Vidlička (2001) poukazuje na jejich zřetelnost, a rozdílnost ve velikosti u samců a samic. Samci je podle něj mají větší a blíže u sebe. Jejich přítomnost je podle Vidličky (2001) výrazným rozdílem od švábů. Na příbuznost kudlanek švábům poukazuje i Obenberger (1955).



Obr. č. 1: Hlava (caput) *Mantis religiosa* – frontální pohled (Kočárek a kol., 2005).

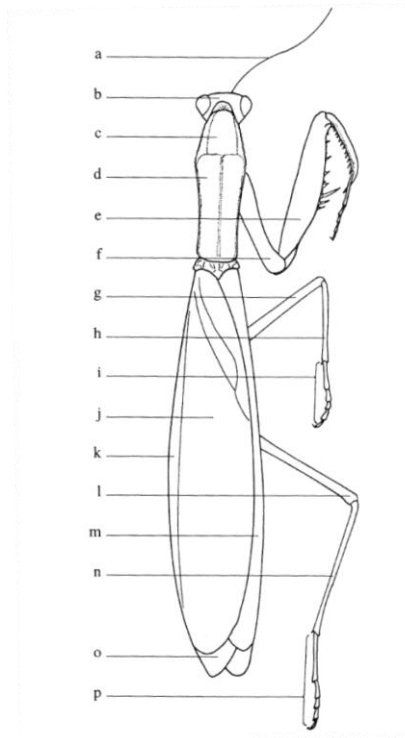
Tykadla (antennae) jsou uložena mezi očima. Tykadlová jamka má krátký výčnělek, na který nasedají tykadla. Jsou složena z velkého počtu podobných, směrem ke konci se zužujících článků. Články jsou drobné a obrvené (Vidlička, 2001)

Ústní orgány (trophi) jsou typicky kousacího (ortopteroidního) typu. Kusadla (mandibuly) jsou krátká a velmi silná. Určené jsou k zachycení a rozdrčení kořisti. Čelisti (maxillae) jsou taktéž velmi dobře vyvinuty, a vybaveny pětičlánkovými čelistními makadly (palpi maxillares). První článek je krátký, ostatní jsou prodloužené, poslední je na konci rozšířený (Vidlička, 2001).

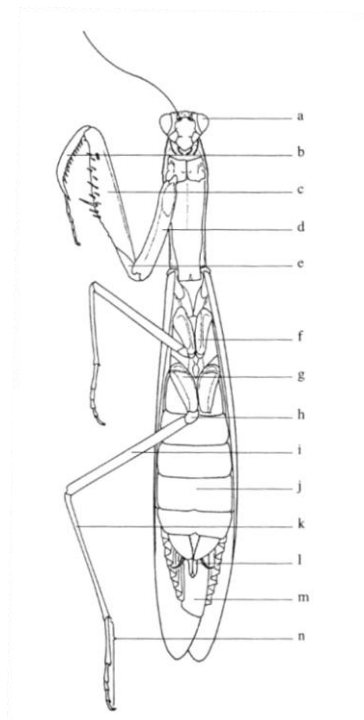
Krček (cervix), na který nasedá hlava, je velmi štíhlý, což umožňuje velmi dobrou pohyblivost hlavy (Vidlička, 2001).

Předohrud' (prothorax) je protáhlá, volná a dobře pohyblivá (Vidlička, 2001). Obenberger (1955) popisuje, že toto je nejlépe patrné při souboji kudlanky s větší kořistí. Předníma nohama ji přidrží, a přitom jsou caput a prothorax v neustálém pohybu, a kudlanka se střídavě zakusuje do různých částí těla oběti. Pronotum je jemným švem rozdělen na menší přední, a větší zadní část (viz Obr. 2). Pleurální části prothoraxu (propleura) jsou silně redukované, episternity a epimeróny jsou zde pouze jako dva malé trojúhelníkovité sklerity ohraničující kyčelní dutinu. Episternity prothoraxu představují úzkou část, před kterou jsou vytvořené dva drobné izolované sklerity označované jako epipleurity. Protergit (pronotum) je směrem k prothoraxu na většině své délky připojen přímo na sternit. Prosternit je velmi rozsáhlý, dobře sklerotizovaný. Je plochý a vkloubením předních kyčlí je zřetelně rozdělený na dvě části, podobně jako pronotum. Přední část tvoří krátký bazisternit a celou ostatní sternální plochu prosternitu tvoří dlouhé sternellum. Kyčle jsou blízko u sebe, proto je sternální prostor mezi nimi velmi úzký. Zadní část prosternitu tvoří nezřetelně oddělené poststernellum. Mezi hlavou a prvním sternem jsou dva páry cervikálních skleritů, přičemž laterální cervikální sklerity jsou dobře vyvinuté a složené ze dvou spolu artikulujících částí. Propleura je silně redukovaná (Vidlička, 2001).

Středo- a zadohrud' (meso- a metathorax = pterothorax) jsou si navzájem podobné, o mnoho kratší než prothorax, zřetelně oddělené, ale navzájem spolu pevně a nepohyblivě spojené. Jejich praescutum, scutum, scutellum a postscutellum jsou na tergitech naznačené jemnými švy. Postscutellum je protáhnuté dozadu a tvoří dva vyčnívající úhly. Pleurity jsou šikmé, zřetelně odlišené. Epimeróny jsou na obou pterosegmentech velmi úzké a protáhnuté. Sterna jsou poměrně úzká, složitého tvaru, zatlačené mohutně vyvinutými kyčlemi, silně sklerotizovaná. Na rozdíl od prosternitu jsou tvořena velkým bazisternitem a malým sternellem (furcasternit). Sternellum je u obou pterosternitů velmi úzké, protáhnuté dozadu a tvoří výběžek, který je u metasternella víceméně srdcovitě rozšířen (Vidlička, 2001).

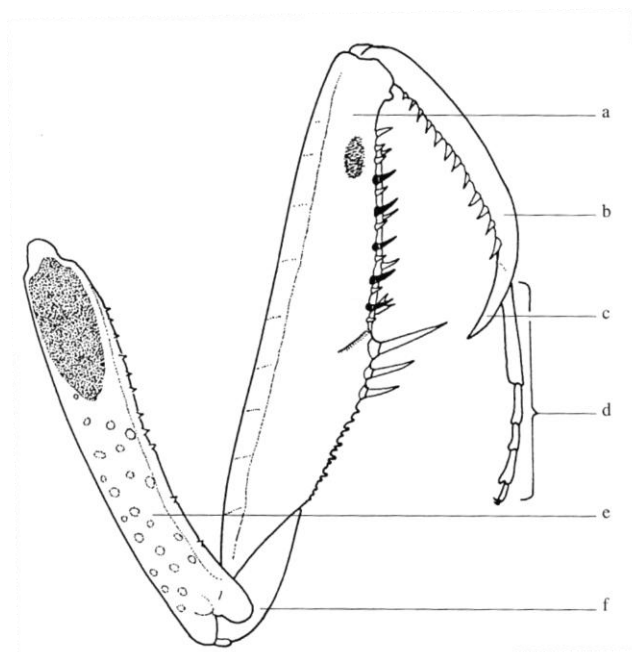


Obr. č. 2: *Mantis religiosa* ♀ - dorzální pohled. a – tykadlo (antenna), b – hlava (caput), c – disk pronota, d – pronotum, e – stehno (femur) přední končetiny, f – kyčel (coxa) přední končetiny, g – stehno (femur) střední končetiny, i – chodidlo (tarsus) střední končetiny, j – levý tegmin, k – kostální pole, l – stehno (femur) zadní končetiny, m – pravý tegmin, n – zadní holeň (tibia), o – levé zadní křídlo, p – chodidlo (tarsus) pravé zadní nohy (Vidlička, 2001).



Obr. č. 3: *Mantis religiosa* ♀ - ventrální pohled. a – složené oko, b- přední holeň (tibia), c – přední stehno (femur), d – přední kyčel (coxa), e – přední příkyčlí (trochanter), f – střední kyčel (coxa), g – zadní kyčel (coxa), h – zadní příkyčlí (trochanter), i – zadní stehno (femur), j – piate sternum, k – zadní holeň (tibia), l – subgenitální ploška, m – zadní křídlo, n – zadní chodidlo (tarsus) (Vidlička, 2001).

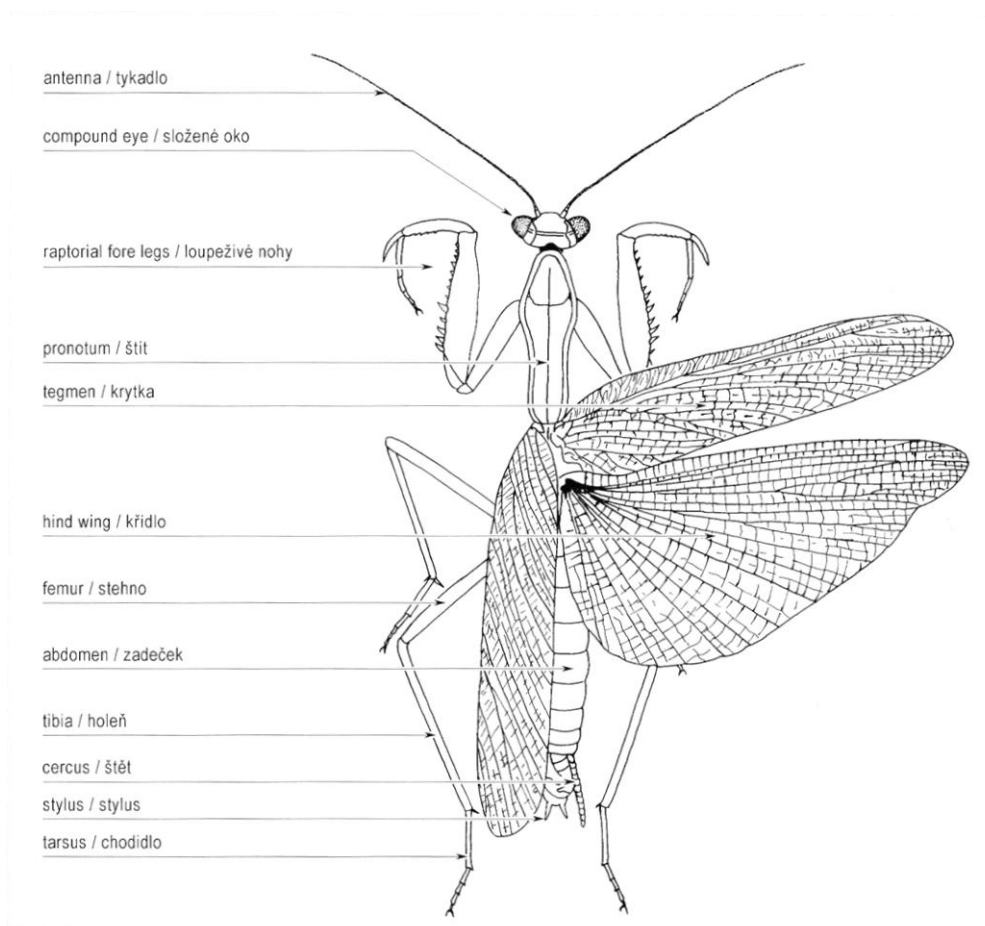
Nohy (pedes) jsou typicky heteronomní – přední pár je utvářený jinak než střední a zadní pár. Přední pár je přeměněn na loupeživé nohy femoro – tibiálního typu (pedes raptorii) (viz Obr. 4) (Vidlička, 2001). Podle Donáta (2010a) se konvergencí vyvinuly tyto loupeživé nohy i u jiných zástupců našeho hmyzu, např. splešťule blátivé (*Nepa cinerea*) a jehlanky válcovité (*Renatra cinealis*), ale i u některých korýšů. Vkloubené jsou zesponu přední části prothoraxu. Pohybují se směrem k thoraxu v sagitální rovině. Trochantin je dobře vyvinut. Přední kyčle (coxae) jsou silné, dobře pohyblivé, velmi dlouhé, a téměř se dotýkají zadního okraje prosternitu (Vidlička, 2001). Fabre (1937) popisuje barevnou ornamentaci na vnitřní straně kyčlí jako větší černou tečku doplněnou menšími bílými v několika řadách (viz Obr. 4). Stehna (femoris) jsou prodloužena, na spodní straně ozbrojena početnými trny a ostny ve třech řadách. Na vnitřním okraji je vnitřní (diskoidální) řada trnů, na vnějším okraji vnější řada. Třetí řada je na bázi a skládá se pouze z 3 – 4 velmi silných trnů (Vidlička, 2001). Loxton a Nicholls (1979) usuzují, že trny mají za úkol vyplnit mezeru mezi stehnem a holení tak, aby kořist nemohla uniknout. Spodní strana stehna je podélně žlábkovaná. Holeň (tibia) je zakřivená oproti stehnu, na spodní straně je vyzbrojená mnohými trny zapadajícími do žlábků na stehně, končí dlouhým hákovitým zaostřeným výběžkem – bodcem. Chodidlo (tarsus) se skládá z pěti tenkých, různě dlouhých článků (Vidlička, 2001).



Obr. č. 4: *Mantis religiosa* ♀ - přední noha – ventrální pohled. a – stehno (femur), b – holeň (tibia), c – ostruha, d – chodidlo (tarsus), e – kyčel (coxa), f – příkyčlí (trochanter) (Vidlička, 2001).

Střední a zadní nohy jsou kráčivé (*pedes gressorii*). Jsou dlouhé a štíhlé. Střední a zadní kyčle jsou taktéž silné a dlouhé. Chodidla jsou pětičlenná. Bazální článek chodidel je delší než ostatní. Na konci pretarsu jsou dva jednoduché, symetrické drápky (*unguiculi*), bez *arolia* (Vidlička, 2001).

Křídla (*alae*) jsou u *Mantis religiosa* dobře vyvinuta. Přední křídla (*tegminy*) jsou úzká, silněji sklerotizovaná a méně průsvitná než zadní pár (viz Obr. 5). Slouží především k ochraně jemných zadních křídel. V klidu jsou uložena podél těla nad abdomenem a zakrývají zadní pár křídel. Žilnatina předních křídel je velmi zřetelná. Zadní křídla jsou výrazně širší než přední, velmi jemně blanitá. Samice, ač mají křídla velmi dobře vyvinuta, je používají pouze zřídka. Pozorovány bývají jen při krátkých a nízkých letech (Vidlička, 2001).

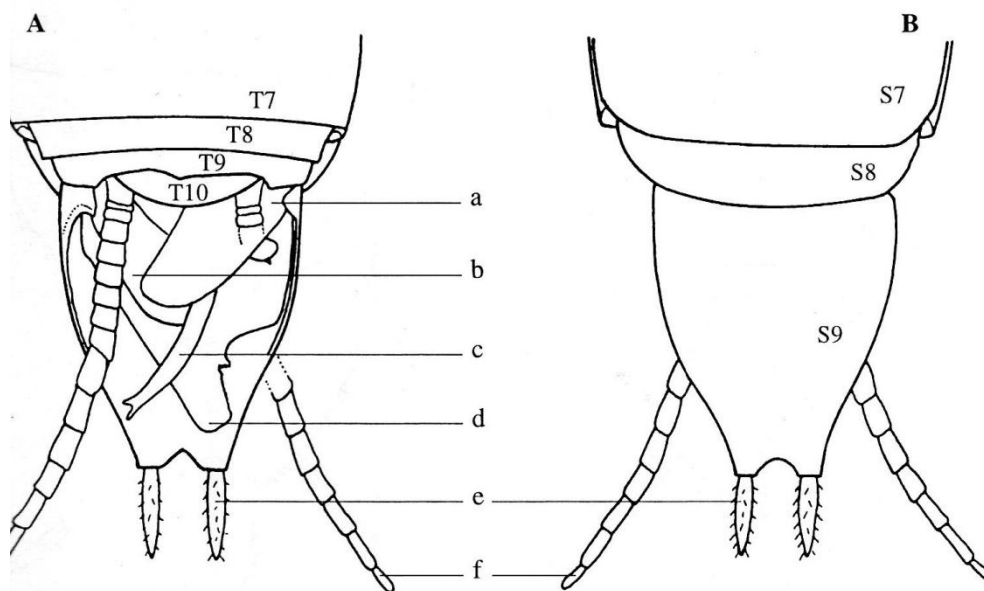


Obr. č. 5: Dorsální pohled na *Mantis religiosa* (Kočárek a kol, 2005).

Kostální žilka (C) je silně vyvinutá podél celého předního okraje obou párů křídel, takže není vytvořeno žádné nekostální pole. Subkostální žilka (Sc) není rozvětvená a probíhá takřka do špičky křídla. Radiální žilka (R) leží těsně pod subkostální, je slabě vyvinutá. Na zadních křídlech při bázi a na tegminech víc distálně se dělí na R_1 a R_s , které běží na zadních křídlech paralelně a bez rozvětvení až po vrchol křídel. Mediální žilka (M) je těsně pod R. Kubitální žilka (Cu) je dobře vyvinutá a větvená. Přední kubitální žilka (CuA) se dále větví, zadní kubitální žilka (CuP) se už nerozvětvuje. CuA a CuP zabírají větší prostor než mediální žilka i s větvemi. Anální žilka je jednoduchá a první axilární žilka probíhá podobně jako u švábů. Na tegminech je anální pole dosti zřetelně ohraničené. Je krátké a jeho žilky vyúsťují do zadního okraje křídla. Jugální membrána je dobře vyvinutá. Na zadních křídlech vytváří anální pole rozsáhlý vannus, který je jednou přeložený. Na zadních křídlech je přední pole dost malé, jugální pole je velké (Vidlička, 2001).

Zadeček (abdomen) přisedá široce na bázi zadohrudi. Je víceméně dorzoventrálně zploštělý, sternální strana je klenutější. Pohyblivý je pouze nepatrně. U samců je abdomen užší, u samic naopak širší (Vidlička, 2001). Obenberger (1955) tuto skutečnost přisuzuje potřebě většího prostoru pro samičí vnitřní pohlavní orgány. Abdomen se skládá z 11 článků. Tergitů je vždy deset, všechny jsou dobře viditelné a ani poslední nejsou teleskopicky zatáhnuté do předcházejících tergitů. Desátý tergit tvoří trojúhelníkovitou supraanální plošku. První sternit je silně redukovaný; poslední, jedenáctý sternit, je reprezentovaný paraprokty. Viditelných sternitů je u samců devět, u samic pouze sedm. U samců tvoří devátý sternit prodlouženou subgenitální plošku (viz Obr. 3), která překrývá vnitřní genitálie. Na zadním okraji subgenitální plošky jsou umístěné dva stily. Desátý sternit je redukovaný a je pouze vnitřní. Spirakuly jsou umístěné na pleurální membráně prvního tergitu a na ventrálních okrajích tergitů 2 – 8. Sedmý, poslední viditelný sternit u samic, vytváří velkou prodlouženou subgenitální plošku, která je na vrchu rozdělena brázdou na dvě části. Bazální, rozsáhlejší část, je celistvá a zabírá asi dvě třetiny celého útvaru. Kratší, apikální část, je rozdělená na dva díly, které jako pohyblivé valvuly obklopují kladélko. Kladélko (ovipozitor) je krátké a nenápadné, složené ze tří párů malých valvulů. Nezřetelné sternity 8 – 10 jsou u samic redukované a zatáhnuté do vnitřku abdomenu. Za sedmým sternitem je tedy vytvořena jakási vchlípenina, kde jsou umístěné zvenku neviditelné zbytky gonapofýz a kladélka. Tam se vytváří i ootéka. U samic jsou stily přítomné pouze při prvních několika nymfálních instarech, brzy se úplně ztrácejí. Cerky jsou u obou pohlaví na posledním článku.

Jsou složeny z 10 – 20 článků, jednotlivé články jsou od sebe zřetelně oddělené (Vidlička, 2001).

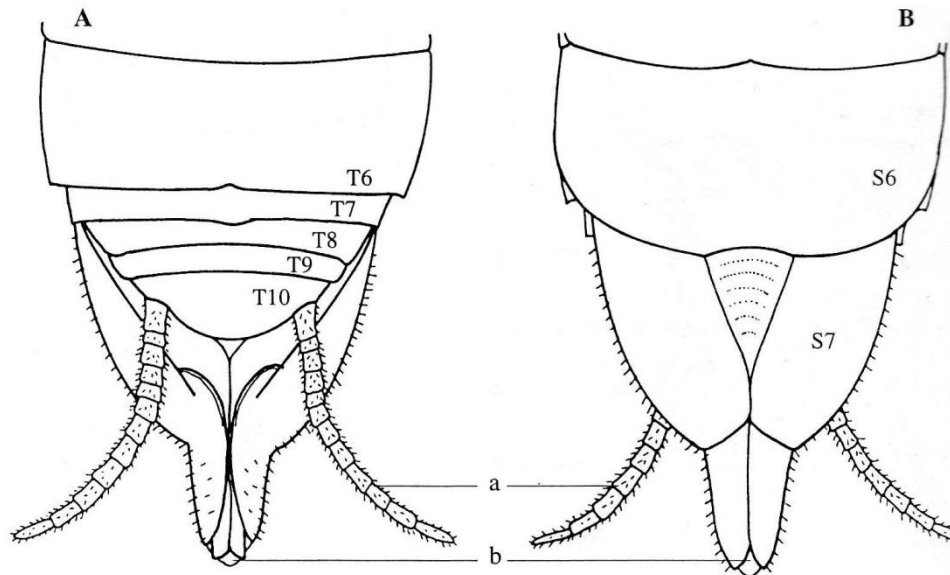


Obr. č. 6: *Mantis religiosa* ♂ - abdomen. A – dorzální pohled, B – ventrální pohled. a – pravá falomera, b – levá falomera, c – titilátor, d – ventrální falomera, e – stilus, f – cercus (Vidlička, 2001).

Vnější genitálie (organa genitalia externa). Samčí vnější kopulační orgány se skládají ze složité, vždy silně asymetrické, částečně sklerotizované skupiny struktur (Vidlička, 2001). Jak uvádí Kočárek a kol. (2005), levá strana je mohutněji vyvinutá. Skládají se ze tří falomer, z kterých dvě (basiepiphallus + caudoepiphallus = epiphallus) se nacházejí dorzálně (vlevo a vpravo) od vlastního penisu, a třetí (hypoepiphallus) ventrálně. Z levé falomery vyrůstá nápadná hákovitá struktura – titilátor (viz Obr. 6). Vlastní penis (aedeagus) je drobný, blanitý, sklerotizovaná je pouze pevná krátká falická apofýza, která je pevně spojena s vulvami, a hraje důležitou úlohu při kopulaci. Falomery (penisové valvuly) leží dorzálně od devátého sternitu, svojí podstatou jsou to paramery a ne gonapofýzy. Samčí vnější kopulační orgány jsou u jednotlivých druhů utvářeny velmi odlišně, proto mají význam při určování druhů kudlanek (Vidlička, 2001).

Kladélko je u *Mantis religiosa*, a u kudlanek obecně, vyvinuto slabě (viz Obr. 7). Skládá se ze tří párů valvulů, z kterých první patří osmému, druhý a třetí devátému sternitu. Valvuly jsou jen slabě sklerotizované, zakřivené jsou směrem k bázi. Horní pár valvulů

je kratší než dolní pár. Vnitřní pár valvulů je pouze blanitý. Pohlavní otvor (gonopor) je shora chráněný zvláštním plátkem (epigyne) a leží v bláně spojující sedmý a osmý sternit. V blanité části mezi osmým a devátým sternitem leží vývod spermatéky (Vidlička, 2001).



Obr. č. 7: *Mantis religiosa* ♀ - abdomen. A – dorzální pohled, B – ventrální pohled. a – cercus, b – kladélko (Vidlička, 2001).

Zbarvení *Mantis religiosa* je velmi variabilní. Jak uvádí Kovařík (2000b), nejčastějším je zelené. Můžeme se však stejně tak setkat s kudlankami zbarvenými žlutohnědě, hnědě nebo hnědošedě. Pohlaví nemá na zbarvení jedince vliv (Lopez, 1998). Obvyklý je podle Donáta (2010b) bílý pásek, který je lemován fialovým nebo červeným táhnoucím se po celé délce těla, po stranách hlavy částečně i přes oko, na hlavohrudí i na křídlech (u nymf na abdomenu). Příbík (1996) uvádí, že kudlanka není schopna měnit své zbarvení podle prostředí, jako například rosnička zelená (*Hyla arborea*), ale pouze po svlékání. Kovařík (2000b) popisuje, že zbarvení kudlanek je v uměle vytvořených podmínkách do určité míry ovlivnitelné počtem zelených rostlin. Pokud nebudou mít nymfy v insektariu dostatek zelených rostlin, přemění se v průběhu vývoje jejich zelené zbarvení na žlutohnědé. Dokládá to na konkrétním případě zeleného exempláře, který pár hodin po dospělostním svleku změnil své zbarvení právě na žlutohnědé. Battiston a Fontana (2010) popisují zvyšující se výskyt zeleně zbarvených jedinců se snižující se teplotou s nastupujícím podzimem. Je však nutno vzít v potaz lokalitu jejich výzkumu, který probíhal na severu Itálie. S nástupem podzimu se tedy lokální vegetace po suchém létě opět zazelenala a postupně se začalo objevovat více

zeleně zbarvených jedinců. Opět se tedy dá výsledek pozorování vztáhnout ke zbarvení okolního prostředí.

Konce předních lapavých končetin a jejich tarsi jsou často oranžově až červenavě zbarveny. Ostatní končetiny jsou fialově zbarvené, s hráškově zelenými klouby. Tykadla samců bývají také červená (Donát, 2010b)

Celková velikost těla se u jednotlivých autorů nepatrně odlišuje. Jasič a kol. (1984) uvádí velikost těla u samců 40 – 61 mm, u samic pak 48 – 75 mm. Kočárek a kol. (2005) popisují velikost samců 34 – 63 mm, u samic 43 – 77 mm. Kovařík (1999b) pak uvádí obecnou velikost až 8 cm. V délce pronota se Vidlička (2001) shoduje s Kočárkem a kol. (2005) a shodně uvádí 10 – 18 mm u samců a 13 – 23 mm u samic. V délce krytek se poté lehce liší. Vidlička (2001) uvádí u samců délku 24 – 44 mm, u samic 29 – 56 mm. Kočárek a kol. (2005) pak u samců 24 – 40 mm a u samic 29 – 49 mm.

Celé tělo kudlanek je kryto kutikulou, která se vyměňuje v pravidelných svlecích (Vidlička, 2001). Jones a kol. (1997) se domnívají, že molekulární uspořádání kutikuly kudlanek může být adaptací na život v otevřené krajině a snižuje evaporaci vody z těla.

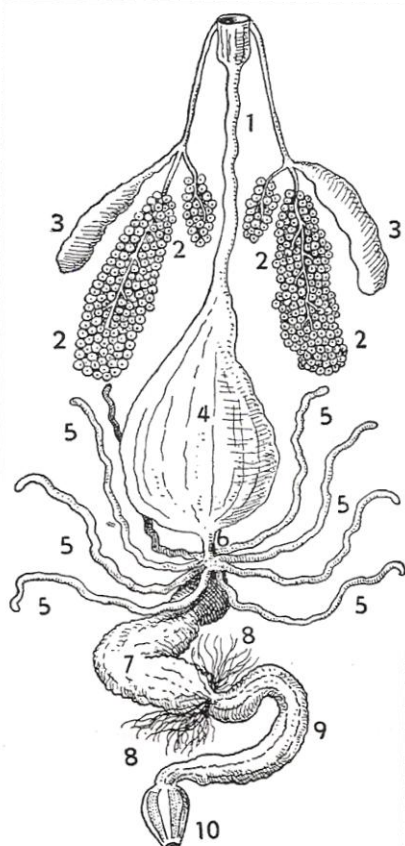
Pohlavní dimorfismus se u kudlanek projevuje celkovou velikostí (samice jsou větší a celkově robustnější), v délce tykadel (delší u samců), ve tvaru zadečku (u samců je úzký, u samic celkově mohutnější a ve střední části stranově rozšířený) a v počtu sternálních článků (9 u samců, 7 u samic) (Kočárek a kol., 2005).

3.4 Anatomie

Dýchací soustava (systema respiratorum). Vzduch vchází do těla 10 spirakuly – dvě jsou na hrudi a ostatní po stranách abdomenu. Přes spirakuly vstupuje vzduch do vzdušnicové soustavy. Vzdušnice (tracheae) a jemnější vzdušničky (tracheolae) tvoří rozvětvenou síť trubiček ležící ve vnitřku hemocelu. Rozvětvují se a přivádějí kyslík do všech částí těla (Vidlička, 2001).

Oběhová soustava (systema circulatorum). Tvořená je dorsální cévou (vas dorsale). Srdce je velmi dlouhé, protáhlé až takřka ke konci abdomenu. Aorta je krátká. Ze srdce vycházejí 4 abdominální páry bočních cév vedoucí hemolymfu ze srdce do okrajových částí těla (Vidlička, 2001).

Trávicí soustava (systema digestorium). Tvoří ji krátká a málo zatočená, téměř přímá trávicí trubice složená ze tří částí – předního střeva (stomodeum), středního střeva (mesenteron) a zadního střeva (proctodeum) (viz Obr. 8). Hltan (pharynx) pokračuje do jícnu (oesophagus) a ten dále do velkého vole (ingluvies). Žaludek (proventriculus) je jednoduchý, kónický. Do vnitřku žaludku vyčnívá 6 zubů (vrás). Na zubech jsou chitinózní brvy a štětinky. Tyto vychlípeniny a brvy slouží zřejmě k zadržování potravy. Zčásti natrávená potrava přechází z předního střeva do krátkého středního střeva. Ze středního střeva vybíhá 8 slepých výběžků (coeca), které slouží pravděpodobně k zvětšení trávicí plochy. V místě průchodu středního střeva do zadního se nachází okolo 100 Malpighiho trubic. Slinné žlázy vyúsťují v ústní dutině nepárovým otvorem. Jsou velmi velké a hrudi protažené až do abdomenu, kde leží podél střeva. Na bázi vnitřního okraje kusadla leží kusadlová žláza (Vidlička, 2001).



Obr. 639. *Sphodromantis viridis* Forskal. Zaživací trakt. 1 — oesophagus, hltan, 2 — hroznovité slinné žlázy, 3 — reservoar slinných žláz, 4 — ingluvies, vole, 5 — slepé výběžky středního střevní, 6 — proventriculus, 7 — mesenteron, střední střevo, 8 — malpighické orgány, 9 — tlusté střevo, 10 — rectum, konečník. Upraveno podle Bordase.

Obr. č. 8: Zaživací trakt *Sphodromantis viridis* (Obenberger, 1955).

Vylučovací orgány (organa uropoetica). Vylučování škodlivých látek se děje prostřednictvím Malpighiho trubic (vasa Malpighii), nefrocyty a tukovým tělesem (corpus adiposum). Kudlanky mají velký počet (okolo 100) velmi tenkých, až vlasovitých Malpighiho trubic. Různě škodlivé látky z hemolymfy jsou odstraňovány nefrocyty. Velký počet nefrocytů je pravidelně okolo slinných žláz, ale i na bázi předních nohou, v čelní oblasti i jinde (Vidlička, 2001).

Nervová soustava (systema nervosum). Největší část nervové soustavy tvoří dobře vyvinutý mozek a velké podhltanové a nadhltanové ganglium. Ventrální nervová páska pokračuje třemi hrudními a sedmi abdominálními ganglii (Vidlička, 2001).

U samců i samic *Mantis religiosa* byl objeven ultrazvukový sluchový orgán. Dosud studované tympanální sluchové orgány hmyzu jsou párové a umístěné co nejdále od sebe, aby bylo možné lokalizovat zdroj zachyceného zvuku. U kudlanek je tympanální orgán nepárový a umístěn

v hlubokém žlábků na ventrální straně těla mezi zadohrudními kyčlemi. Oblast zadohrudního žlábků je ke své funkci morfologicky přizpůsobena. Tak jako u jiných hmyzích bubínků (bubínek = tympanum) je kutikula obou hrudních stěn zadohrudního žlábků ztenčená, zejména v podélné prohloubenině. Naproti každé boční stěně žlábků na její vnitřní straně je vzdušnicový vak. Celkově jsou za každou stěnou tři vaky. Vaky vznikly pomocí úzkých větví mimo hlavní vzdušnicové komisury z první abdominální spirakuly. Tento metathorakální sluchový orgán reaguje na ultrazvuky s hladinou hlasitosti 55 – 60 dB a s frekvencí 25 – 45 kHz. Je možné, že ultrazvukovým přijímačem mohou kudlanky zachytit ultrazvuky vysílané při echolokaci lovcích netopýrů a včas se před nimi zachránit (Vidlička, 2001). Yager a Svenson (2008) se však domnívají, že tento sluchový orgán měl původně fungovat jako komunikační prostředek či detekovat kořist. Využití zachycování ultrazvuků k vyhnutí se netopýřím predátorům vylučují, jelikož se tato schopnost podle nich vyvinula až před 63 miliony let. Naproti tomu vývin sluchového orgánu u kudlanek se datuje již před přibližně 120 miliony let.

Vnitřní pohlavní orgány (organa genitalia interna). Samčí párové testikuly jsou značně objemné. Skládají se z folikulů uložených ve společném peritoneálním obalu. Leží na boku abdomenu. Testikuly vyúsťují do semenometu (ductus ejaculatorius), na který jsou připojené párové semenné včky (vesiculae seminales) sloužící jako zásobárna zralých spermií a čtyři skupiny trubicovitých žláz, jejichž sekrety jsou důležité při formování spermatoforu. Samice kudlanek mají párové vaječníky (ovaria). Každý vaječník se skládá z mnoha panoistických ovariol vyúsťujících do společného vejcovodu (oviductus communis). Samice *Mantis religiosa* má na každé straně 28 ovariol a v každé ovariole 25 oocytů. Potenciální fekundita je tedy 1400 vajíček. Ektodermální vchlípenina na konci abdomenu samice vytváří kopulační komůrka (atrium, bursa copulatrix), do které vyúsťuje spermatéka i vývody složitých a objemných přídatných žláz, jejichž sekrety se podílejí na tvorbě ootéky (Vidlička, 2001).

3.5 Vývojová stadia

3.5.1 Vajíčka (ovum)

Vajíčka mají cylindrický tvar. Na jejich povrchu je tenký obal (chorion). Vnitřní vrstva chorionu je naplněná vzduchem a zpevněná svislými sloupky. Na horním pólu vajíček

je mikropilární otvor. Přibližně v jedné třetině odshora je na povrchu vytvořený tmavožlutý pásek nejasného významu (Vidlička, 2001).

Vajíčka nejsou kladena jednotlivě, ale jsou uložena ve skupinách v ochranném útvaru - ootéce. Tvar ootěky je oválný až vejcovitý. Tvar i velikost může být proměnlivá i v rámci druhu. Ootéka *Mantis religiosa* může pojmout 100 – 200 vajíček (Vidlička, 2001), Přibík (1996) však udává přibližný počet 40 – 60 vajíček, Kovařík (1999b) pak 30 – 60 vajíček. Prokop (2001) se svým odhadem přibližuje Vidličkovi (2001) a popisuje vylíhnutí 30 – 200 nymf v závislosti na velikosti ootěky, podobně jako Kočárek a kol. (2005). Velikost je podle Kovaříka (1999b) 3 – 5 centimetrů. Dušek (1956) popisuje u konkrétní ootěky délku 4,5 centimetru, Hykeš (1953) ootěku dlouhou 4 centimetry a širokou 2 centimetry. Leather a kol. (1993) udávají mortalitu vajíček *Mantis religiosa* 15 – 86 % v závislosti na vnějších klimatických podmínkách.

3.5.2 Ootéka (ootheca)

Ootéka se skládá ze středového jádra a hrubé obalové vrstvy. Jádro je na dně a po stranách obalené nepoddajnou stěnou, ve vnitřku jsou uložena vajíčka. Prostor s vajíčky je příčnými svislými lamelami rozdělen na množství stlačených komůrek vytvořených střídavě z jedné a druhé strany a uzavřených podél středové čáry. V každé této půlkruhové komůrce je skupina vajíček. Vajíčka jsou uložena mikropilárním otvorem směrem nahoru, aby bylo ulehčeno vylézání líhnoucích se nymf. Mezi sousedícími komůrkami jsou chodbičky zabezpečující spojení komůrek s vnějším prostorem. Otvory chodbiček jsou viditelné na povrchu dorzální strany ootěky ve dvou řadách podél středové čáry. V otvorech jsou ochranné klapky fungující jako valvy – otvory se dá dostat pouze směrem ven. Chodbičky mezi klapkami jsou vyplněné jemnou pěnou. Podobně jako jádro je i ochranná pěnovitá vrstva členěna tenkými svislými přehrazeními. Na povrchu je toto členění zřetelné jako husté svislé brázdy. Vzniká postupným přidáváním jednotlivých vrstev sekretu. Na obou koncích ootěky je několik prázdných komůrek sloužících k ochraně vajíček v ootéce (Vidlička, 2001).

Tvorba ootěky

Po určité době po páření, zpravidla na podzim (Kovařík, 2000b) dochází k tvorbě ootěky samicí. Před samotnou tvorbou ootěky je u samic podle Prokopa (2001) možné

pozorovat neklid a zvýšenou pohyblivost. Jak popisuje Vidlička (2001), jediný akt páření stačí k vytvoření několika ooték. Podle Přibíka (1996) a Záruby (1996) to může být až 10 snůšek. Umístění ootéky může být různé. Vidlička (2001) udává, že kudlanky přilepují své ootéky ventrálním povrchem na většinou ploché předměty, např. kmeny stromů či kameny, a to někdy až překvapivě nápadně. Kovařík (1999b) přidává nálezy na zídkách, stoncích trav, pod kameny a na nízkých keřích.

Ootéka je tvořena z průzračného lepivého sekretu přídavných pohlavních žláz, který při styku se vzduchem tuhne na hnědavou pěnovitou hmotu. Formovaná je pohyby ovipозиčních valvul. Při tvorbě ootéky je vrchol abdomenu až po báze cerků vnořen do pěnovité hmoty ootéky. Samotné cerky zůstávají volné a zřejmě slouží ke kontrole povrchu už vytvořené ootéky (Vidlička, 2001). Konec abdomenu, jak popisuje Fabre (1937), neustále pulsuje a osciluje do stran jako kyvadlo. Každým tímto pohybem je vytvořena jedna vrstva ootéky. Vidlička (2001) dále popisuje tvorbu ootéky naklazením vajíček na levou stranu, po čemž se vrchol abdomenu přesouvá na pravou stranu. Během tohoto pohybu se gonapofýzy pohybují rychle dopředu a dozadu a formují pomalu tvrdnoucí vakuolami provzdušněnou vnější část ootéky překrytou příčnou přepážkou ochranné vrstvy. Během pohybu dozadu se formuje povrch pravé poloviny ootéky. Pohyb abdomenu pokračuje k bázi ootéky a formuje se připojení k substrátu. Potom je vrchol abdomenu vnořen o něco hlouběji do středu pravé části ootéky a během přibližně 2 minut je i sem nakladena skupina vajíček. Stěny jádra jsou vytvořené stlačením materiálu vytlačeného vajíčky. Potom se abdomen opět pohybuje rychleji směrem k vrcholu levé strany ootéky a odtud pomalým pohybem dolů podobně jako na pravé straně.

Naklazení jedné skupiny vajíček a vytvoření příslušné části ootéky trvá podle Vidličky (2001) přibližně 4,5 minuty, na druhé straně zhruba stejně, takže celý cyklus se opakuje asi po 9 minutách. Na stavbu celé ootéky je třeba okolo 4 – 5 hodin. Stejný časový údaj udává i Prokop (2001).

Po dokončení ootéky se samice věnuje několik minut úpravě vrcholu svého abdomenu. Vrchol abdomenu společně s cerky se může během tvorby ootéky kontaminovat tvrdnoucí pěnovitou hmotou, kterou je třeba včas odstranit, aby nedošlo k poškození těla. K čištění používá samice ústní orgány. Díky pružným membránám mezi články se dokáže stočit do kruhu a očistit si konec abdomenu (Vidlička, 2001).

Hrubá obalová vrstva plní podle Vidličky (2001) vícero ochranných funkcí. V první řadě chrání vajíčka před predátory. Určitě má za úkol i bránit v přístupu parazitům a chránit vajíčka před nepříznivými vnějšími vlivy. Obal pomáhá udržovat vhodnou vlhkost uvnitř ootěky a chrání před vysušováním sluncem. Při povodních poskytuje vajíčkům dostatečnou zásobu vzduchu. Obal poskytuje i výbornou tepelnou ochranu. Záruba (1996) popisuje vzduch mezi jednotlivými komůrkami jako dobrý izolant, který eliminuje kolísání teplot a vlhkosti v okolí ootěky. Vajíčka zůstávají dokonce schopná líhnout i po pětiminutovém ponoření do vroucí vody, jak uvádí Vidlička (2001).

Ootéka podle Záruby (1996) přezimuje a nymfy se z ní začínají líhnout v druhé polovině května a v červnu, aniž by procházely diapauzou, jako některé jiné druhy kudlanek, např. *Empusa pennata* (Kovařík, 2000b). Pro přezimování je ootéka dobře vybavena a vajíčka vydrží mráz až 15 – 18 °C (Vidlička, 2001).

3.5.3 Postembryonální vývoj

Z vajíček uložených v ootéce, vytvořené na podzim, se ve druhé polovině května líhnou mladé kudlanky (Kovařík, 1999b). Vidlička (2001) pak popisuje líhnutí kudlanek tak, že ještě ve vajíčkovém obalu se vytváří vermiformní larva - pronymfa obalená embryonální kutikulou. Pronymfa není považována za jeden z nymfálních instarů. Na abdominální části embryonální kutikuly je mnoho malých dozadu obrácených ostnů, které zabraňují vyklouznutí larev z obalu a zároveň nutí larvy pohybovat se pouze směrem dopředu. V každém cerku pronymfy jsou žlázy vylučující hedvábitou látku, která se objevuje na vrcholu embryonální kutikuly jako nitka. Tyto hedvábité nitky jsou připevněné k vnitřní straně dna vajíčkového obalu. Potom se vermiformní larvy začnou pomocí vrtivého pohybu posouvat směrem k povrchu ootěky. V této fázi vypadají spíše jako podivní červi, než jako mladé kudlanky. Vylučují zvláštní tekutinu, která změkčuje ootéku, což jim usnadňuje její opuštění. Když se určitá část vermiformní larvy ve své embryonální kutikule vynoří z ootěky, hedvábná šňůra onu embryonální kutikulu zadrží. Tlakem hemolymfy praskne embryonální kutikula v kraniální části. Líhnoucí se nymfa prvního instaru se takto zbaví embryonální kutikuly hned, jak se dostane ven z ootěky. Kvalita potravy a různé vnější podmínky mají vliv na velikost ootěky. Vzdálenost mezi vajíčky a povrchem ootěky tak může značně kolísat. Kotvicí nitka vytvářená žlázami v cercách zajišťuje, že bez ohledu na velikost ootěky je embryonální kutikula vždy odstraněna,

když se vermiformní larva dostane do předem dané vzdálenosti. V dalších instarech už nymfy žádná hedvábitá vlákna nevytvářejí (Vidlička, 2001).

Proces líhnutí je celkem dlouhý a představuje nejnebezpečnější období v životě kudlanky. Pokud líhnoucí se kudlanky objeví mravenci, brzy přivolají posily a odnášejí bezmocné kudlanky jako potravu. Vylíhnuté nymfy se před rozptýlením shromažďují v okolí ootěky (Vidlička, 2001). Mladé kudlanky v prvních stádiích velmi připomínají svým vzhledem mravence, na čemž se shodují Hykeš (1953) i Vidlička (2001). Podle Vidličky (2001) to může mít smysl jako ochrana před vizuálně lovicími predátory, jako jsou ptáci, kteří jen zřídka mravence loví. Po prvním či druhém svlékání se tato forma mimikry ztrácí a nymfy začínají svým vzhledem připomínat imaga. Nymfy jsou nápadné tím, že nosí abdomen zdvižený vzhůru a dopředu (Hykeš, 1953). Vidlička (2001) uvádí, že pro toto chování nymf zatím neexistuje uspokojivé vysvětlení.

Nymfální stadia jsou od vylíhnutí dravá a potravu si loví sama. V prvních instarech jsou predátory menšího, pouze slabě sklerotizovaného hmyzu (Vidlička, 2001). Dokážou však spořádat i stejně velkou kořist, jako jsou ony samy (Příbík, 1996). Jsou čilejší než dospělci a jako oni vyhledávají silně prosluněná místa (Hykeš, 1953). Podle Hydenové a Krala (2005) se často pohybují mezi vegetací skoky. Nymfální období života trvá u *Mantis religiosa* průměrně 3 – 4 měsíce, někdy však 5 měsíců a déle (Vidlička, 2001). Nymfy procházejí během svého nymfálního období života několika svleky. V jejich počtu se autoři poněkud liší. Vidlička (2001) uvádí 7 – 8 svleků, Hykeš (1953) 7 – 10 svleků, Záruba (1996), stejně jako Kovařík (2000b), 5 – 7 svleků. Vše v závislosti na pohlaví – samice prodělávají o jeden svlek více než samci, jak uvádí Vidlička (2001).

Při svlékání jsou nymfy zavěšené na podpěře (např. stéblu trávy) v obrácené poloze. Křídla jsou založena v podobě postupně se prodlužujících pupenů viditelných od čtvrtého instaru. Křídlové pupeny a terminálie se zvětšují s každým svlékáním a jejich vývoj je ireverzibilní. Vývoj všech částí se zpravidla dokončuje při posledním svlékání, kterým nymfy dokončují vývoj v imaga (Vidlička, 2001). Dle Kočárka a kol. (2005) dochází k dospívání nymfálních stadií během července a srpna. Celý životní cyklus *Mantis religiosa* trvá přibližně rok. Samci umírají poměrně brzy a koncem září se s nimi v přírodě setkáme už jen vzácně. Samice umírají obvykle s prvními mrazíky (Kovařík, 2000b)

Jak uvádí Vidlička (2001), nymfy se od imag liší pouze určitými morfologickými znaky – velikostí těla, nevyvinutými křídly a vnějšími kopulačními orgány a menším počtem tykadlových článků. Pohlaví nymf se dá, podobně jako u imag, určit podle počtu viditelných abdominálních sternitů, jak se shodují Vidlička (2001) a Kovařík (2000a).

K úspěšnému vývoji i k normálnímu životu potřebuje kudlanka nábožná teplejší podnebí. Jsou to stenotermní živočichové z úzce ohraničeným teplotním optimumem, které se pohybuje zhruba mezi 25 – 30 °C. Teplota pod 17 °C způsobuje zastavení vývoje a svlékání; vystoupení teplot nad 35 °C má za důsledek stejné pozdržení vývoje. Proto se u nás *Mantis religiosa* vyskytuje většinou pouze na xerotermních biotopech s mikroklimatem umožňujícím její vývoj. Díky její značné pohyblivosti se s ní však můžeme setkávat i na místech nepřilíš vhodných pro její vývoj (Vidlička, 2001).

3.6 Přírození nepřátelé

Různí predátoři ohrožují jak vajíčka a nymfy kudlanky nábožné, tak i její imaga. Ootéky a vajíčka jsou ohrožovány především specializovanými predátory, jakými jsou např. kožojedi z rodu *Thaumaglossa* (Dermestidae), nebo se mohou stát kořistí různých náhodných hmyzích predátorů (např. mravenců). Ootéky mohou někdy požírat i cvrčci (Grylloidea). Predátory nymf zejména zástupci blanokřídlého hmyzu (Hymenoptera), často jsou napadány mravenci (Formicoidea) (Vidlička, 2001). Podle Donáta (2010b) mohou nymfy ohrožovat také různé druhy pavouků (Araneae), kobytek (Ensifera) a dravých ploštic (Heteroptera). Predátory imag jsou především různí obratlovci – ještěrky, ptáci, netopýři, menší savci (Vidlička, 2001). Z ptáků pak především ťuhýk obecný (*Lanius collurio*) a straka obecná (*Pica pica*) (Donát, 2010b).

Povolný (2000) uvádí jako predátora, jehož hlavní kořistí jsou především samice *Mantis religiosa*, kobytku sága (*Saga pedo*). *Saga pedo* je na rozdíl od kudlanky s její denní aktivitou hmyzem výrazně nočním. Kobyłka sága kudlanky v noci překvapuje v hluboké tmě a zmocňuje se jich tak, že na ně shora působí tlakem svého mohutného těla a zejména dlouhých noh, čímž je přitlačí k zemi a začne požírat.

Z parazitů kudlanek je známé velké množství z řádu blanokřídlých (Hymenoptera). Nejčastějšími jsou zástupci vejřitek (Proctotrupeoidea) a chalcidek (Chalcidoidea). Při parazitaci je důležité překonat překážku v podobě ztvrdlé ootéky. Velmi důmyslně tento

problém řeší samice vejřitky *Mantibaria seefelderiana*, které se přichytávají na bázi křídel kudlanky a nechávají se nosit i několik týdnů. Čas od času se krmí hemolymfou kudlanky přes membránu na bázi křídel. Pokud jsou přichyceny na samci a dojde ke kopulaci kudlanek, přesunují se při tomto aktu na samičku. Když začne kudlanka klást vajíčka, vejřitka do nich naklade ta svá dřív, než ztverdne pěnovitá hmota ootéky, která je kryje, a znovu zaujme svou pozici na kudlance. Dalším parazitem kudlanky nábožné je malá chalcidka *Podagrion pachymerum*. Kudlanky bývají často parazitovány nematody (např. z rodu *Mermis*) nebo různými roztoči (Acarina) (Vidlička, 2001).

3.7 Potrava

Kudlanky jsou aktivní převážně přes den. Všechny druhy se živí dravým způsobem života a většinu života tráví čekáním na svou kořist. Při číhání trpělivě stojí na místě a soustředěně sledují své okolí. Kudlanky jsou velmi dobře přizpůsobené k rychlým a překvapivým útokům z místa. V případě potřeby se pomalu a opatrně pohybují vegetací. Číhání na kořist má určité výhody oproti aktivnímu hledání kořisti. Kudlanky se méně vystavují přirozeným nepřítelům a zároveň omezují energetické ztráty na minimum (Vidlička, 2001). Navíc jsou krypticky (mimeticky) zbarveny a dokážou tedy barvou i tvarem těla napodobovat části rostlin. Můžeme se setkat i s napodobováním pohybu rostlin ve větru charakteristickými kývavými pohyby (Kočárek a kol., 2005). U *Mantis religiosa* jsou na vnitřní straně stehén a holení předního páru noh řady ostnů jemně nakloněných na stehně jedním směrem a na holeni druhým. Toto uspořádání ostnů umožňuje pevné uchopení a okamžité probodnutí kořisti při lovu. Dva speciální, velmi dlouhé zahnuté ostny na konci holeně slouží jako háky, které se při útoku dostávají nad tělo oběti, zachytí ho a nedovolí jí uniknout (Vidlička, 2001).

Kudlanky číhají na kořist nejčastěji na vegetaci. Číhající kudlanka má přední nohy zdvihnuté před hlavou jakoby v modlitbě. Když se hmyz dostane do blízkosti, kudlanka k němu otočí hlavu a čeká, až se dostane na dosah. V tu chvíli pak vykoná prudký pohyb předními nohama a zacvakne je. Celá akce trvá asi 10 – 30 milisekund a je mimořádně přesná. Oběť uniká pouze zřídka; celá akce je totiž tak rychlá, že většinou ani nestihne zaregistrovat přítomnost kudlanky a uniknout. Lovecké výpady mohou kudlanky dělat nejen směrem dopředu, ale také na obě strany směrem od osy těla. Hlava přitom ukazuje směr, kterým je kořist. Přesnost útoku je zabezpečena koordinací mezi hlavou a nohama. Oči

jsou velké, umístěné daleko od sebe, což poskytuje kudlankám možnost vidět binokulárně a odhadnout přesně vzdálenost. Koordinace mezi úhlem, v kterém je hlava kontrolující kořist a úhlem, v kterém budou nohy útočit na kořist, je dosažena skupinkami smyslových chloupků (mechanoreceptorů) umístěných na krčku. Chloupky se dotýkají zezadu hlavy buď na jedné, nebo na druhé straně (proprioceptory) a tak poskytují informace o její relativní poloze vzhledem k hrudi (Vidlička, 2001). Podle Liskeho (1989) je těchto chloupků přibližně 400 – 450 na každé straně. Kudlanky mají oproti jinému ortopteroidnímu hmyzu velmi pohyblivou hlavu. Mohou s ní otáčet nejen na obě strany, ale v dost velkých úhlech i dozadu a nahoru. Pokud je hlava otočena doprava, deformují se více chloupky vpravo a naopak se snižuje kontakt mezi hlavou a chloupky nalevo. Nervovým vzruchem je pak informace vedena do mozku a tím je řízen úhel loveckého výpadu. Úspěšnost tohoto systému je při normálním fungování asi 85 %. V případě umělého vyřazení obou stran plošek se sensorickými chloupky klesá úspěšnost na pouhých 20 – 30 %. Při vyřazení pouze jedné strany je kudlanka naprosto dezorientována, protože při otočení hlavy dostává klamné informace o úhlu otočení a útoky vede mnohem víc do strany, tedy mimo cíl (Vidlička, 2001).

Kral (1998) uvádí, že *Mantis religiosa* používá při lovu také pohyby těla ze strany na stranu v horizontální rovině, čímž se snaží správně odhadnout vzdálenost. Wilder (2005) se domnívá, že informace o hojnosti a celkové kondici kořisti v okolí mohou být kudlankám přenášeny pomocí vizuálních a chemických podnětů hmyzu obývajících jejich okolí.

Kovařík (1998) uvádí, že kořistí se mohou stát jak nejrůznější druhy hmyzu, tak i zástupci obratlovců. V našich podmínkách to mohou být zejména mladé ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), ještěrky zelené (*Lacerta viridis*) a ještěrky zední (*Podarcis muralis*). U posledně jmenovaného druhu však k setkání, vzhledem k jeho omezenému areálu výskytu na našem území (Moravec a kol., 2015), dochází nejspíše jen zřídka. *Mantis religiosa* je také schopna ukořistit právě metamorfované žáby, např. rosničku zelenou (*Hyla arborea*) Donát (2010b). Obenberger (1955) dokonce popisuje, že veliké tropické druhy kudlanek jsou schopné napadnout a pozřít drobné ptáky. Podle Vidličky (2001) patří mezi častou kořist *Mantis religiosa* i zástupci ploštic (Heteroptera), z nichž někteří dokážou útok opětovat a pomocí hypodermických ústních orgánů injikovat svůj jed do těla predátora. *Mantis religiosa* loví běžně některé výhrůžně zbarvené ploštice, ale některé nechává projít bez povšimnutí. Zdá se tedy, že jsou podobně jako obratlovci schopni učit se z vlastních chyb. V experimentálních podmínkách se kudlanky velmi rychle naučí neútočit na výstražně

zbarvené ploštičky *Oncopeltus fasciatus*. Po první zkušenosti s těmito jedovatými ploštičkami odmítají lovit i neškodné brouky, kteří se jim zbarvením těla podobají. Vidlička (2001) dále uvádí, že kořisti kudlanek se běžně stává i výstražně zbarvený hmyz s jedovatým žihadlem. *Mantis religiosa* dokonce někdy číhá u hnízdních děr samotářských vos a při jejich návratu s kořisti do hnízda je loví. Žihadlu se pak vyhýbá držením kořisti dál od těla a jejím rychlým usmrcením.

Kořist kudlanka zabíjí prostým sežráním (Kovařík, 1998). Kudlanky svou kořist začínají požírat obyčejně od hlavy nebo krku. Několika rychlými hryznutími svou oběť zabijí a tím znemožní její obranu. Toto je důležité především u kořisti, která je vybavena jedovatým žihadlem, různými ostny nebo je větší než samotná kudlanka. Odstranění hlavy také umožňuje rychlý přístup k hrudi. V případě, že dojde k požití kořisti odzadu, její umírání trvá dlouho a je vlastně sežrána zaživa (Vidlička, 2001). Čaputa (1966) popisuje své pozorování kudlanky s kořisti (koník rodu *Stenobothrus*). Jeho sežráním trvalo dvě hodiny. Kudlanka z koníka pozřela téměř vše; odstranila pouze křídla, ústní ústrojí, části končetin a trávící trubici. Velikostí odpovídala koník zhruba jedné třetině velikosti kudlanky. Kočárek a kol. (2005) uvádí, že *Mantis religiosa* je schopna uchvátit kořist do velikosti odpovídající její vlastní. Po pozření kořisti zpravidla následuje pomalé postupné očištění předního páru nohou a příprava na další lov (Vidlička, 2001).

3.7.1 Kanibalismus

Častým jevem je u kudlanek kanibalismus nymfálních instarů, jak popisují Dušek (1956), Hykeš (1953) i Záruba (1996). Kočárek a kol. (2005) považuje kanibalismus taktéž za častý; kudlanky jsou podle něj vzájemně nesnášenlivé (a to jak v rámci druhu, tak i mezidruhově) a při náhodném setkání se mezi sebou napadají i dospělci. Podle Donáta (2010b) se při setkání dvou jedinců stejného pohlaví kudlanky většinou nenapadají, ale snaží se spíše jedna druhou zastrašit obranným chováním.

Nebezpečí pak hrozí zejména adultním samcům, kteří se nežádka stávají před, během i po páření potravou pro samice, jak uvádí Hykeš (1953), Schwarz a Hylský (1959) i Prokop (2001). Podle Kovaříka (2000a) to ale může mít paradoxně kladný vliv na početnost potomstva. Pokud se totiž samice při déle trvající kopulaci otočí, uchopí samce předním párem loupeživých končetin a začne ho od hlavy žrát, je přitom mimo jiné odstraněna samcova podjícnová nervová zauzlina, která je nadřazena koordinačnímu centru

pro kopulační pohyby, umístěnému v posledním nervovém gangliu na konci abdomenu. Odstranění podjícnové zauzliny však nemá žádný negativní vliv na další průběh kopulace. Spíše se situace nastalá po odstranění hlavy jeví tak, že kopulační pohyby jsou mnohem intenzivnější (Kovařík, 2000a).

3.8 Etologie

3.8.1 Zastrásování

Mantis religiosa disponuje zajímavým obranným chováním. Pokud je napadena nebo se cítí ohrožena, přiloží přední nohy k sobě v rovině proti nepříteli, přičemž černobílé skvrny na vnitřní straně stehů vytvářejí dojem očí drobného obratlovce. Zároveň kudlanky vydávají třením zadečku o křídla poměrně silný chřestivý zvuk (Kočárek a kol., 2005). Tření horní části abdomenu o spodní část zadních křídel a výstražný syčivý zvuk u samců *Mantis religiosa* uvádí i Vidlička (2001). Hill (2007) upřesňuje, že tyto zvuky vznikají kontaktem mezi zoubky na zadních křídlech a háčky na abdominální pleuře a tento zvuk označuje jako defenzivní stridulace. Frekvence defenzivní stridulace se může lišit v závislosti na pohlaví jedince a velikosti. Vidlička (2001) pak dodává, že kudlanka může předníma nohama zasadit nebezpečné bodnutí. Pecina (1967) popisuje, že tímto zastrašovacím chováním je *Mantis religiosa* schopna zahnat např. i menšího hmyzožravého ptáka.



Obrázek č. 9: „Oči“ na předních končetinách mající za úkol zastrašit nepřítele (foto: Daniel Kolečka).



Obrázek č. 10: Defenzivní chování, tzv. defenzivní stridulace (foto: Daniel Kolečka).

3.8.2 Dvoření a páření

Podle Kovaříka (1999b) začínají dospělci projevovat pohlavní aktivitu už 14 dní po dospělostním svleku. Sexuální chování začíná u *Mantis religiosa* uvolňováním specifického samičího pohlavního feromonu do vzduchu. Lelito a Brown (2008) pozorovali přilákání samců *Mantis religiosa* samičí *Tenodera aridifolia*, která byla pro účely jejich experimentu držena ve venkovní kleci. Samci *M. religiosa* vykazovali stejné známky pohlavního chování jako samci *T. aridifolia*. Tento feromon tedy může být mezi různými rody kudlanek pravděpodobně velice podobný. Samice uvolňováním feromonu oznamuje

samcům svoji sexuální receptivitu, tedy připravenost na páření. Pach feromonu brzy přiláká do blízkosti samičky množství samců (Vidlička, 2001). Gemeno a kol. (2005) se domnívají, že samice navzdory své převážně denní aktivitě vypouští sexuální feromony hlavně v noci. Samotné vypouštění feromonů popisují jako ohnutí abdomenu ventrálním směrem tak, aby se zvětšil prostor mezi abdomenem a křídly. Tyto abdominální ohyby byly pozorovány u adultních samic starších 30 dnů. U spářených samic toto chování na čas vymizelo, ale objevilo se opět po dvou týdnech. Lelito a Brown (2008) uvádějí experimentální přilákání samce samicí *M. religiosa* až na 100 m vzdálenosti.

Záruba (1996) uvádí, že samci, kteří se nacházejí v blízkosti samice, často několik hodin před vlastní kopulací vyčkávají. Samice pak skládá přední pár nohou do pozice nevhodné pro útok, čímž dává samcovi najevo přátelské chování a svou ochotu k páření. Podle Vidličky (2001) samice často odpovídá samcovi také pohybem abdomenu.

Prokop (2001) uvádí, že přibližování samce k samici trvá za normálních okolností až několik hodin. Páření však může proběhnout úspěšně i bez této přede hry. Gemeno a Claramunt (2006) vyslovují po svém pokusu domněnku, že na rychlost přibližování samce k samici může mít výrazný vliv to, zda samice v době samcovy přítomnosti požívá či nepožívá kořist. V případě, že se samice právě krmí nebo si čistí přední pár nohou po předchozím krmení, jsou samci méně bázlivi a přibližují se rychleji. V opačném případě si počínají obezřetněji a k samici se blíží pomaleji.

Samec se na záda samice dostane skokem (Kočárek a kol., 2005). Prokop (2001) uvádí, že sameček ze vzdálenosti 5 – 10 cm na záda samičky vyletí. Tento okamžik zároveň považuje za kritický; pro mnoho samců se může stát osudným, jelikož může dojít k napadení samce samicí a jeho sežrání. Samec poté prudce pohybuje tykadly a na zádech samice udělá obrat, kdy se nejprve hlavou obrátí ke konci abdomenu samice a po několika vteřinách se vrátí zpět do normální pozice (Prokop, 2001). K samotné kopulaci dojde po stočení abdomenu samce pod abdomen samice a dojde ke spojení jejich kopulačních orgánů. Kopulace trvá přibližně 120 minut, za chladnějšího počasí i déle (Vidlička, 2001). Prokop (2001) zaznamenal za umělých podmínek časový údaj 90 – 240 minut. Po dobu kopulace samec vytváří spermatofor – produkt přídatných pohlavních žláz obsahující spermie, který umísťuje na kladélko samice (Záruba, 1996). Jakmile je kopulace dokončena, snaží se samec co nejrychleji dostat z dosahu samice. Pokud se mu to nepodaří, opět může dojít k jeho sežrání samicí (Vidlička, 2001).

Jak už bylo zmíněno výše, někdy může dojít k požírání samce již během kopulace. Koordinační centrum pro kopulační pohyby leží v posledním abdominálním nervovém gangliu a jeho činnost je tlumena podjícnovou nervovou zauzlinou. Odstranění podjícnové nervové zauzliny má za následek stále vzrůstající činnost centra vyvolávajícího spontánní kopulační pohyby, které umožňují přenos spermatoforu, dokonce ještě úspěšnější (Záruba, 1996). Podle Vidličky (2001) jsou ovšem tyto závěry nesprávné. To, co pozorovatelé viděli, považuje za chyby v chovu podmíněné nesprávným způsobem chovu nebo vyhladověním samice. I v přírodě se stává, že samice sežere kopulujícímu samci hlavu a odstraní tak podjícnovou nervovou zauzlinu. Takovéto případy jsou ale podle Vidličky (2001) ojedinělé a dochází k nim pouze tehdy, pokud dojde k narušení nebo chybě v normálním průběhu kopulace. U samců kudlanek je, stejně jako u samců jiných druhů hmyzu, snaha zplodit co nejvíce potomstva, tedy spářit se s co největším počtem samic. Proto je přirozené, že samci kudlanek jsou vybaveni taktikami, které jim umožňují přežít akt páření a šířit svoje geny dál. Inhibiční centra hrají při chování hmyzu velmi důležitou úlohu. Jejich odstranění vždy vede k abnormálně vysoké hladině aktivity, což nemůže být považováno za normální chování. (Vidlička, 2001). Celkově je tedy riziko kanibalismu při páření daleko menší, než se všeobecně předpokládá, na čemž se shodují Pecina (1967) i Vidlička (2001).

Podle Prokopa a Václava (2007) může mít na výskyt kanibalismu velký vliv i doba dospělostního svleku samic. V jejich pokusu byly sesbírány samice a rozděleny podle data posledního svleku na ty, které prodělaly adultní svlek dříve, a ty, které ho prodělaly později. Pod normální fotoperiodou, ale standardizovaným přísunem potravy byly podrobeny dvěma kolům páření. V prvním kole páření měly větší tendenci ke kanibalismu dříve svlečené samice. Naopak ve druhém kole páření tíhly ke kanibalismu spíše později svlečené samice.

Vidlička (2001) dále popisuje, že ke smeknutí samce ze samiččiných zad může přispět i druhý samec taktéž přilákaný feromony vylučovanými samicí. Prokop (2001) uvádí, že samci mezi sebou nikdy nevykonávají souboje, ale snaží se pouze co nejrychleji spojit své pohlavní orgány s pohlavním ústrojím samice. Neúspěšný samec pak trpělivě čeká na dokončení kopulace a poté se o ni pokouší sám. Samice se dokáže otočit velmi výrazně do strany, tudíž pro ni není problém samce vystrčeného z normální pozice na zádech jiným samcem uchopit. Dozadu se ovšem otočit nedokáže. Pokud je samec schopen udržet

si správné uchopení samiččina těla, zůstává během celého procesu kopulace neohrožen (Vidlička, 2001).

Bylo zjištěno, že samice, které se ještě nepářily, jsou pro samce atraktivnější než ty, které již páření prodělaly. Stejně tak nakrmené samice přitahují více samců než vyhladovělé. Pravděpodobně se tak samci snaží vyhnout právě riziku kanibalismu ze strany samice (Lelito a Brown, 2008).

Podle Vidličky (2001) bylo u *Mantis religiosa* zjištěno příležitostné partenogenetické rozmnožování. Chládek (1998) taktéž popisuje partenogenezi u kudlanky nábožné a dokonce ji považuje za velmi významnou. Z takto vytvořených ooték se pak líhnou pouze jedinci samičího pohlaví. Své pozorování Chládek (1998) potvrzuje víceletým pozorováním na lokalitě blízko obce Popovice u Rajhradu, kde v letech 1992 – 1995 zjistil několik samičích exemplářů. V této lokalitě se autor s *Mantis religiosa*, navzdory pravidelným entomologickým průzkumům, nikdy dříve nesetkal. V chladnějším roce 1997 pak nenašel exempláře žádné. Vyslovuje proto hypotézu, že partenogeneze u kudlanky nábožné je pouze doplňkovým a méně kvalitním typem rozmnožování v závislosti na čase i mikro- a makroklimatu.

3.9 Rozšíření

3.9.1 Přírozený biotop

Podle Kovaříka (1999a) se u nás *Mantis religiosa* vyskytuje na teplých vápencových skalních stepích a vzácných černozemních stepích. Podle Chládky (1998) se jedná o charakteristický xero- a termofilní druh obývajících stepní a lesostepní oblasti (viz Obr. 9). Kočárek (2005) dodává, že kudlanky vyhledávají teplá a osluněná stanoviště. Ideální jsou lokality s řídkou vegetací a dostatkem potravy. Vyhýbá se trvale zamokřeným a lužním oblastem a hustě a souvisle zalesněným lokalitám. (Donát, 2010b)

Chládek (1995) uvádí, že velice neobvyklá stálá populace byla objevena na malé sušší oblasti uvnitř velkého komplexu pravidelně zaplavovaných lesů. Podle Donáta (2010b) se lze s kudlankou nábožnou setkat i na méně obvyklých místech poblíž lidských sídel, jako jsou např. železniční násypy, zahrady v okolí městských aglomerací i na zemědělsky

intenzivně využívaných plochách, jakými jsou např. pastviny a vinice. Konvička a kol. (2005) se zmiňuje o lemech dálnic obývaných *M. religiosa*.

Vidlička (2001) uvádí, že *M. religiosa* žije většinou v nadmořských výškách do 400 m n. m., ale na Slovensku byla nalezena i v 1150 m n. m. a na Sicílii dokonce ve výšce 1741 m n. m., což souhlasí s Donátovým (2010b) tvrzením, že nadmořská výška naopak není limitujícím faktorem výskytu kudlanek.



Obr. č. 11: Přírozený biotop *Mantis religiosa* stepního charakteru, NPP Váté Písky. Na snímku je autor této práce při pořizování snímků kudlanek v přírodném prostředí (foto: Kristina Kameníková).

Většinu života *Mantis religiosa* stráví na vegetaci (keřích, velkých bylinách, kmenech stromů atd.), kde díky svému zbarvení od hnědé po světle zelenou výborně splývá s okolím (Hykeš, 1953). Podle Donáta (2010b) patří mezi nejčastější útočiště kudlanek rostliny z řádu miříkovitých (Apiaceae). V tomto hustě zatravněném přírodném prostředí se kudlanka nábožná pohybuje pomalými a jednoduchými pohyby, které jí v kombinaci se splývavým zbarvením umožňují výbornou ochranu před predátory (Kral, Devetak, 1999). Lopez (1998) uvádí jako preferovanou skupinu rostlin čeled' růžovitých (Rosaceae), konkrétně rod *Rosa*,

kde kudlanky nachází dostatek prostoru pro svůj pohyb, trny rostlin je chrání před potenciálními predátory a tyto rostliny též přitahují velké množství fytofágního hmyzu a další potenciální kořisti. Má se tedy za to, že *M. religiosa* obývá osluněná místa s převážným porostem travin a občasnými trnitými křovisky. Tím se dá též vysvětlit úspěch tohoto druhu v místech původního výskytu (Afrika) a jeho šíření na další místa včetně Severní Ameriky a Austrálie. Naopak Jižní Amerika zůstává díky bariéře představované souvislým porostem tropických lesů tomuto druhu prozatím uzavřena (Battiston a Fontana, 2010).

Vzhledem ke specifickým podmínkám některých lokalit je velmi častý výskyt kudlanky nábožné společně s některými dalšími vzácnými druhy naší fauny, které mají podobné ekologické nároky. Z bezobratlých to na našem území bývá například kobyłka sága (*Saga pedo*), ale i jiný teplomilný hmyz a pavouci, z obratlovců vzácné druhy plazů – ještěrka zelená (*Lacerta viridis*), ještěrka zední (*Podarcis muralis*), užovka stromová (*Zamenis longissimus*) a jiné (Donát, 2010b).

3.9.2 Rozšíření v rámci světa

Podle Chládky (1995) je *Mantis religiosa* obecně rozšířena kolem jižní části palearktické oblasti a tropické oblasti Eurasie. Kovařík (1999a) její rozšíření konkretizuje na jižní část Evropy, subtropickou část Asie a větší část tropických oblastí Asie a Afriky. Scudder (1900) uvádí výskyt v Africe až po Zanzibar. V rámci Asie zasahuje rozšíření až po Japonsko (Janšta a kol., 2008). Chládek (1998) obecně ohraničuje její severní hranici 55. rovnoběžkou. V rámci střední Evropy pak považuje za její nejsevernější rozšíření oblasti okolo Varšavy, řeky San a horního toku řeky Visly v Polsku. Naproti tomu Schwarz a Hylský (1959) udávají jako nejsevernější rozšíření jižní Německo a tehdejší jižní Československo.

Zavlečena byla také na jih USA. Podle Canningse (2007) byla *Mantis religiosa* do USA introdukována v roce 1890 a od té doby se stala běžnou součástí fauny východní části severoamerického kontinentu. Z roku 1900 pochází zmínka (Scudder, 1900) o prvním záznamu *M. religiosa* z Rochesteru ve státě New York. V letech 1937 a 1938 dokonce proběhly pokusy o introdukci kudlanky nábožné do kanadské Britské Kolumbie za účelem regulace populačního stavu sarančat. Stálější populace se však udržela pouze v oblasti jižního Okanaganu. Odtud se však začíná, zejména v posledním desetiletí, šířit do dalších oblastí. Podle Kisselburga a Cochran (2001) byla *Mantis religiosa* hlášena také z oblasti Door County ve Wisconsinu.

Podle Janšty a kol. (2008) rozšíření *Mantis religiosa* dále sahá až do Bolívie, na Jamajku a Austrálie, kam byla podle Donáta (2010b) taktéž zavlečena.

3.9.3 Rozšíření v rámci České republiky

Morava

Janšta a kol. (2008) uvádí, že *M. religiosa* byla donedávna považována za vzácný xerothermní druh rozšířený pouze v nejteplejších částech jižní Moravy. To dokládá i svědectví Fialy (1960), který byl překvapen svým nálezem z 10. září 1959, kdy objevil *M. religiosa* ve větším počtu na Znojemsku poblíž obce Hnánice.

Během devadesátých let se ale *M. religiosa* začala šířit směrem na sever. Podle Chládky (1998) bylo toto šíření zapříčiněno mimořádně příznivými klimatickými podmínkami na počátku devadesátých let. Nová pozorování výskytu kudlanky nábožné na Moravě od odborníků i laické veřejnosti byla hlášena na instituce ochrany přírody, entomologické oddělení Moravského muzea i na pracoviště vysokých škol. Nestalo se tak poprvé a podobné zvětšování areálu bylo zaznamenáno již koncem čtyřicátých a začátkem padesátých let. Zvětšování areálu kudlanky v obdobích s víceletým výrazným oteplením klimatu bylo v minulosti umožněno příznivým stavem krajiny s četnými mezemi, úhory, pastvinami apod., které plnily úlohu přirozených kontinuálních biokoridorů. V období nepříznivých klimatických podmínek zase docházelo k ústupu souvislejšího areálu kudlanky směrem na jih od Brna. Zvětšování nebo zmenšování areálu kudlanky nábožné na Moravě může být podle Chládky (1998) také modelovým příkladem pro migraci jiných, méně nápadných a známých druhů hmyzu.

Podle Chládky (1998) jsou stabilní oblasti kontinuálního výskytu *M. religiosa* s charakterem refugií na jižní Moravě Hodonínsko, Břeclavsko, Mikulovsko, Znojemsko a Hustopečsko. V těchto stabilních oblastech se udržují více nebo méně početné populace i v klimaticky méně příznivých obdobích. K těmto stabilním oblastem přidává Záruba (1996) ještě Chřiby, Slavkov u Brna, Ždánický les, okolí Pouzdřan, Bzence a Podyjí. Chládek (1998) se dále domnívá, že některé izolované a málo početné populace jsou schopné přežít i na dalších příznivých lokalitách, např. v okolí Brna. V tom se shoduje s Povolným (2000), který uvádí, že v letech 2001 a 2002 docházelo v okolí Brna k pozorování ojedinělých samců (kteří jsou dobrými letci, jak už bylo zmíněno) na řadě periferních lokalit. Samci

byli pozorováni i laickou veřejností. Docházelo totiž běžně k tomu, že okny nalétávali na večerní světla lamp. Případy jsou známé z okolí Stránské skály, Kamenného vrchu, Jundrova a Komína. Překvapivě se však objevily i na severním okraji Brna na Lesné. Hudeček a Hanák (2002) pak hlásí nálezy *M. religiosa* severně od Brna z Dražanské vrchoviny a okolí Blanska. Nálezy samic byly podle Povolného (2000) pouze ojedinělé a jen na jižním okraji Brna, ačkoli je známo, že samci se od oblastí s výskytem samic příliš nevzdalují. Došlo tedy zcela jistě k návratu *M. religiosa* k brněnské aglomeraci, odkud po druhé světové válce vymizela.

Rychlé přirozené šíření kudlanky umožnily spolu s teplejším klimatem také zbývající původní i nové umělé biokoridory v současné zemědělské krajině. Kromě přirozené migrace je nutné brát v úvahu také pasivní šíření kudlanky různými dopravními prostředky. Tak je možné vysvětlit např. nálezy kudlanky na Zelném trhu v Brně, kam byla pravděpodobně zavlečena se zemědělskými produkty. Podobná situace může být u nálezů kudlanek v okolí železničních tratí a dokonce na nádražích (údajně byla pozorována např. na nádraží v Opavě). Vyloučit nelze ani její introdukci na nové lokality nebo vypuštění kudlanek do přírody po předchozím domácím chovu. Je to také jedno z možných vysvětlení nálezů kudlanek v brněnských sídlištích (Chládek, 1998). Konvička a kol. (2005) uvádí, že díky svému severojižnímu směru může sloužit jako migrační koridor směrem na sever dálnice protínající jižní Moravu až k Brnu. Hudeček a Hanák (2002) se zmiňují, že při šíření *M. religiosa* na nové lokality mohou sehrát důležitou roli větry.

Povolný (2000) dále sleduje výskyt *M. religiosa* na západ od Brna. Podle něj jsou známé záznamy o výskytu z okolí Ivančicka, které se však nepodařilo seriózně potvrdit, ačkoli odpovídajících stanovišť se zde nachází relativně dost, a to jak v bezprostředním okolí Ivančic samotných, tak v údolích říčky Rokytné. Zcela bezpečně však nebyla známa přítomnost kudlanky nábožné z Mohelnské hadcové stepi v okrese Třebíč, kde došlo ve čtyřicátých letech k intenzivním výzkumům tamního hmyzu a v posledních desetiletích byla mohelnská entomofauna sledována poměrně intenzivně. O to překvapivější je tak nález dospělé samice na vrcholu stepi nedaleko dřevěného kříže nad amfiteátre, ke kterému došlo 17. září 1994.

Podle Hudečka a Hanáka (2002) byla *M. religiosa* zjištěna i na Českomoravské vrchovině v roce 1994.

Na Pálavě se o výskytu *M. religiosa* zmiňuje mj. Matuška a kol. (2011). Autoři uvádějí, že kudlanka nábožná se zde za poslední desítky let stala na vhodných biotopech naprosto běžným druhem.

Z oblasti Bílých Karpat popisuje výskyt *M. religiosa* Fajmon a kol. (2010), podle nichž je bohatě zastoupena po celém pohoří.

Na Valašsku v okrese Vsetín byla *M. religiosa* objevena v létě 1998 v údolí Pluskovec na Javorníčku u obce Velké Karlovice. Jednalo se však pravděpodobně o náhodné zavlečení druhu. V okrese nemá kudlanka vhodné podmínky pro přežití. Je ovšem možné, že se změnou klimatických podmínek příznivěji pro xerothermní druhy (tj. oteplení) může *M. religiosa* proniknout do jižnějších poloh okresu (Pavelka a Trezner, 2001).

Lokality výskytu *M. religiosa* doplněné čísla faunistických čtverců podle Chládk (1998):

Adamov (6665), Archlebov (6967, 6968), Boršice u Buchlovic (6970), Brno (6865, 6866, 6765, 6766), Břeclav (7267), Bukovany (6968), Bzenec (7069), Čejč (7067), Dolní Dunajovice (7165), Dolní Věstonice (7165), Drnholec (7164), Hamry u Plumlova (6567), Havraníky u Znojma (7162), Hnánice (7161, 7261), Hodonín (7168), Hodonice (7162, 7163), Hrušovany n. Jevišovkou (7164), Jaroslavice (7263), Kobeřice (6967), Kobyly na Moravě (7067), Konice u Znojma (7162), Kurdějov (7066), Lanžhot (7267), Lednice (7166, 7266), Lelekovice u Brna (6765), Liděřovice (7070), Liščí vrch - PR (7266), Mikulov (7165), Malhostovice (6665), Milotice (7068), Místřín (7068), Mohelno (6863), Moravský Krumlov (6963), Mutěnice (7068, 7168), Moravská Nová Ves (7168), Nevojice u Bučovic (6868), Pálava - CHKO, více lokalit (7165, 7166, 7265, 7266, 7267, 7367), Polešovice (6970), Popice u Znojma (7162), Popovice u Rajhradu (6865), Pouzdřany (7065), Prasklice – Křéby (6769), Rakvice (7166), Ratiškovice (7068, 7069), Rohatec (7169), Silůvky (6864), Snovídky (6868), Sokolnice (6866), Strážnice (7069, 7169), Šakvice (7166), Šitbořice (6966), Tišnov u Brna - Květnice (6664), Viničné Šumice (6766), Vracov (7069), Vyškov na Moravě (6767), Znojmo (7162), Židlochovice - Výchon (6965).

Lokality výskytu *M. religiosa* doplněné čísla faunistických čtverců podle Hanáka a Hudečka (2001):

Adamov (6665), Archlebov (6967, 6968), Babice (6766), Brno, město a okolí (6765, 6866), Bojkovice (6972), Boršice u Buchlovic (6970), Bukovany (6968), Břeclav (7267),

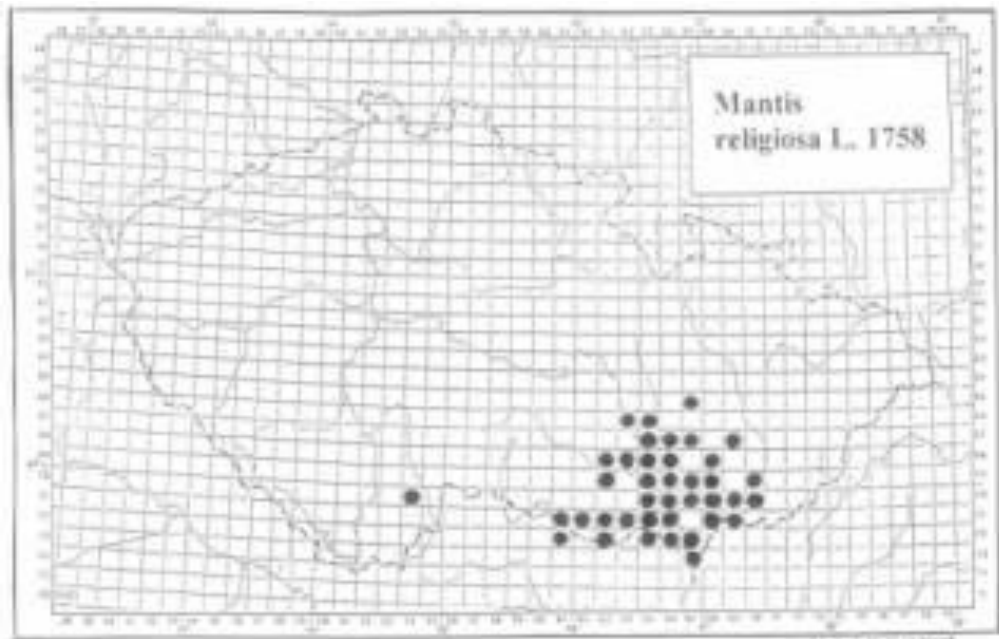
Bzenec – Přívoz (7069), Bzenec – Strážnice (7069), Čejč (7067), Čelechovice na Hané (6468), Dolní Věstonice (7165), Drnholec (7164), Hamry u Plumlova (6567), Havraníky (7162), Hnánice (7161, 7261), Hodonice (7162), Hodonín (7168), Hrušovany nad Jevišovkou (7164), Ivančice u Brna (6964), Jaroslavice (7263), Kobylí nad Moravou (7067), Konice (7162), Kurdějov (7066), Kuřimská Nová Ves (6663), Kyjov (6968), Lanžhot (7267), Lednice (7166, 7266), Lidečovice (7070), Liščí hora (7266), Lysovice (6767), Mikulov (7165), Milotice (7068), Milovice (7166), Mohelno (6863), Mutěnice (7068, 7168), Moravský Krumlov (6963), Napajedla (6963), Nemojice u Bučovic (6868), Pálava (7265, 7266, 7267, 7367), Pavlovské vrchy (7165, 7166), Polešovice (6970), Popice (7162), Popovice u Rajhradu (6865), Pouzdřany (7065), Prasklice – Křeby (6769), Prostějov (6568), Přerov (6570), Rakvice (7166), Ratíškovice (7068), Rohatec (7169), Silůvky (6864), Slavkov u Brna (6867), Snovídky (6868), Strážnice (7069, 7169), Šakvice (7166), Šitbořice (6966), Tišnov – Květnice (6664), Velký Týnec (6470), Viničné Šumice (6766), Vyškov (6767), Znojmo – Hradiště (7162), Židlochovice (6965).

Slezsko

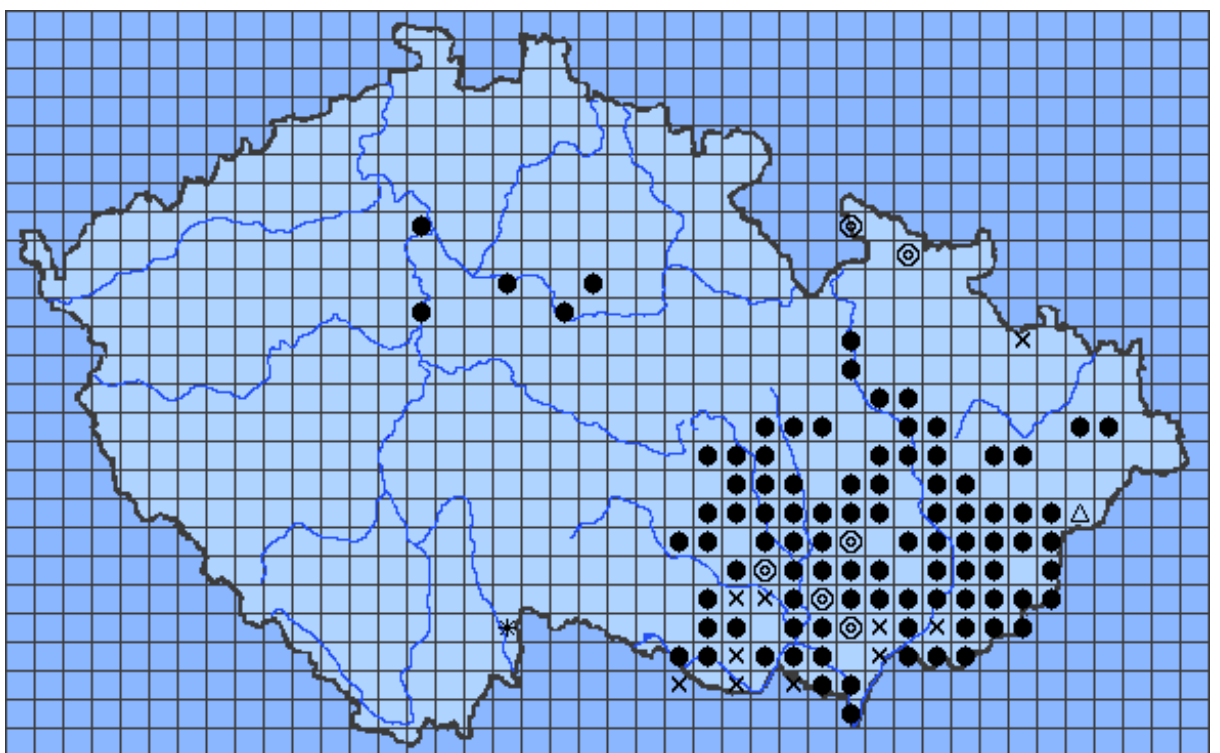
Výskyt *M. religiosa* v Českém Slezsku sledovali Hudeček a Hanák (2002). Podle nich byl jeden exemplář nalezen v roce 1955 v Opavě (6073) u západního nádraží, kam byla pravděpodobně zavlečena železniční dopravou. V roce 1998 pak byla nalezena jedna samice na kamenné zídce u vodní tvrze na Jeseníku (5769) a o rok později byl pozorován jeden exemplář na louce pod lesem na Javorníku (5667).

Pozoruhodný nález oznámili Holec a Škráček (2011) z úpatí Nízkého Jeseníku. Na staré luční cestě nad obcí Bělkovice – Lašt'any popisují velmi silnou mikropopulaci, která čítá řádově desítky jedinců. Autoři uvádějí nálezy obou pohlaví i nymfálních stadií, které už však v září nemají šanci na dokončení vývoje. Samotnou pseudostepní svažitou lokalitu lze popsat jako mozaiku obnažených plošek lemovaných vysokostébelnou vegetací místy ruderálního charakteru zasazenou do intenzivně využívané agrární krajiny. V září zde byla maximální denní teplota 25 °C, v noci teplota klesá na 11 °C.

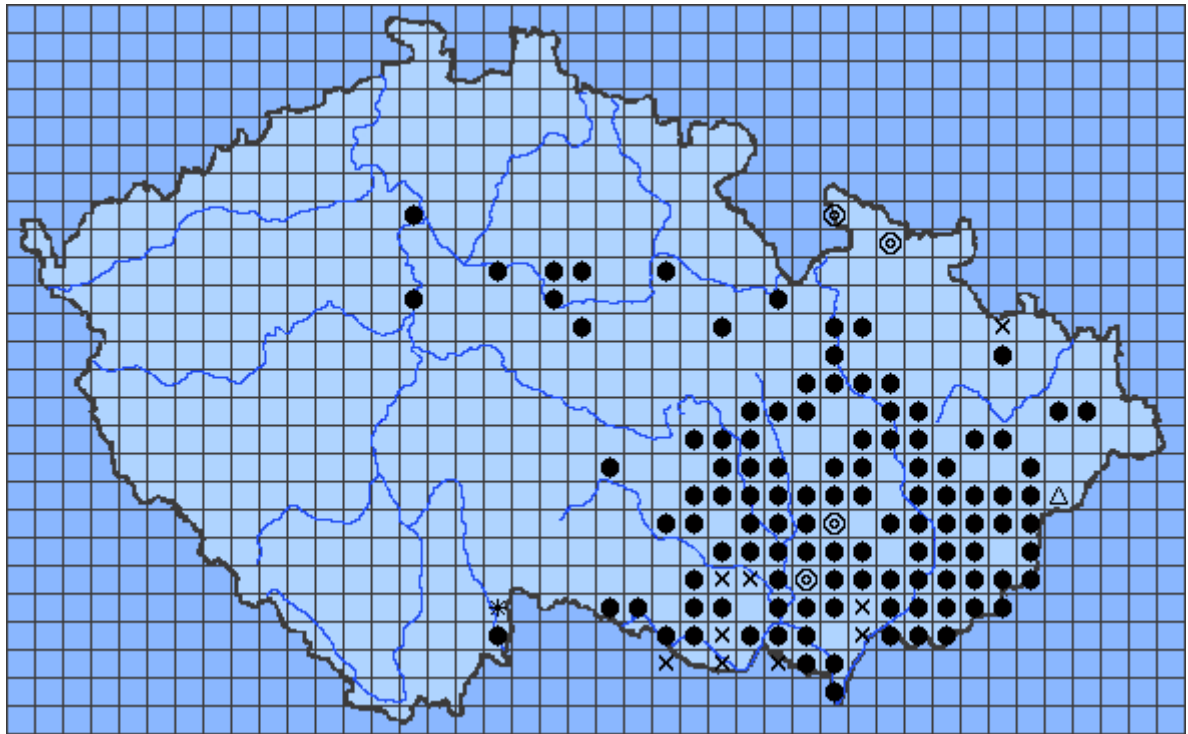
Nejsevernější nález byl hlášen roku 1911 z Chorzowa v polské části Slezska (Hanák a Hudeček, 2001).



Obr. č. 12: Rozšíření *Mantis religiosa* (Chládek, 1998).



Obr. č. 13: Rozšíření *Mantis religiosa* (Chobot, 2012).



Obrázek č. 14: Rozšíření *Mantis religiosa* (Chobot. 2015b).

Čechy

Donedávna se všeobecně předpokládalo, že rozšíření *Mantis religiosa* se omezuje pouze na nejteplejší oblasti jižní Moravy (Janšta a kol., 2008). Pouze Deneš (1964) uvedl nález jedné samice poblíž Veselí nad Lužnicí (viz Obr. 10), jejíž přirozený výskyt ale Kočárek a kol. (1999) zpochybnili. Dnes už díky opakovaným nálezům na dvou lokalitách snad můžeme zkonstatovat, že se na území Čech nalézají přinejmenším dvě stabilní populace tohoto druhu. Odhad jejich početnosti však doposud nebyl nikdy proveden. Následující údaje o výskytu z území Čech pocházejí z Nálezové databáze ochrany přírody NDOP (AOPK ČR, 2015).

V letech 2000 – 2004 pozorovali Janšta a kol. (2008) čtyři exempláře na lokalitě Přerovská hůra (5853) ve zhruba 200 m n. m. Jednalo se o jeden nerozlišený exemplář (červenec 2000), adultní samici (8. září 2003) a dvě samičí nymfy (23. srpna 2004). Lokalita představuje jižně orientovaný svah s jílovitým podkladem a teplomilnými rostlinnými společenstvy. Autoři usuzují, že zdejší mikropopulace zde žila a pravděpodobně se i rozmnožovala přinejmenším během let 2000 – 2004. Tomu odpovídají i nálezy na této lokalitě z pozdějších let. Blíže nepopsaný nález jednoho jedince je datován na 1. června 2007 a jeho autorem je J. Smažik. 20. září 2011 pozoroval jednoho jedince neurčeného pohlaví

J. Pipek. Místo nálezů bylo popsáno jako rozhraní křovinami zarostlého prudkého svahu se stepními trávníky a rozsáhlého teplomilného trávníku (sv. Bromion) s řídkým náletem růží na mírnějším svahu. V nálezové databázi BioLib.cz je též uveden nález M. Šandery z 6. září 2013, který pozoroval 2 jedince. Z přiložených fotografií lze usuzovat, že se jednalo o dva dospělé samce. Z let 2013 a 2014 jsou v téže databázi uvedeny stručné nálezy autora této práce, které jsou však podrobněji rozebrány níže.

Šest exemplářů bylo zjištěno od 8. do 10. září 2006 v NPR Kněžičky v okrese Nymburk v jižní části bývalé Žehuňské obory (5858). Jednalo se o tři samice, samce a dvě nymfy neurčeného pohlaví. Lokalitu představuje podle záznamu xerofilní louka. 10. září 2006 pak byl ze stejného místa nahlášen nález samice, samce a nymfy neurčeného pohlaví. Ze stejné lokality popisuje dva blíže nespecifikované nálezy V. Válová. První datován na 11. srpna 2010, druhý pak na 22. září 2010. A konečně 3. října 2010 odtud hlásí nález samice J. Poříz.

Janšta a kol. (2008) uvádějí další nálezy *Mantis religiosa* z Čech (viz Obr. 11), a to nález adultní samice v Praze na Kavčích horách (5952) na přelomu srpna a září 2005, kde byla nedlouho poté nalezena i ootéka. Tento exemplář byl odchycen a v zajetí dokázal vytvořit dvě další ootěky. Není ovšem známo, zda byly oplodněné. 6. září 2006 byla objevena další samice, tentokrát v Kolíně pod pouličním osvětlením (5957).

8. září 2007 bylo nahlášeno pozorování jednoho neurčeného exempláře na louce v obci Vehlovice mezi Mělníkem a Liběchovicemi (5552). Z naprosto totožné lokality, avšak s datem 21. listopadu 2007 pochází záznam K. Chobota. Ovšem tento byl autorem této práce vzhledem k pozdnímu datu zpochybněn jako duplicitní záznam a správcem sítě BioLib.cz (samotným K. Chobotem) byl přislíben smazat.

Zajímavá pozorování pocházejí z okolí Hradce Králové, odkud jsou B. Mikátovou hlášeny 3 nálezy z lokality PP Na Plachtě 2 (5861). Celkem byli pozorováni 3 jedinci ve dnech 26. srpna a 19. září 2011. Z nedaleké pískovny Marokánka (taktéž 5861) hlásí blíže nespecifikované pozorování T. Kopecký z 16. září 2011. O den později je datován nález M. Hanouska, který uvádí celkem 6 jedinců obou pohlaví a místo nálezů specifikuje jako nízkou vegetaci na dně pískovny - místa už opuštěná po těžbě, ještě nezničená rekultivací borovicovými plantážemi.

Další novější, avšak zatím ojedinělé nálezy pocházejí z obcí Studnice ze dne 24. srpna 2013 a Vortová ze dne 19. září 2013. Obě obce se nacházejí nedaleko Hlinska v Pardubickém kraji (6261). Na obou lokalitách našel P. Mückstein po jedné dospělé samici, přičemž místo pozorování ze Studnice specifikoval jako okraj smrkovo-borového lesa, poměrně zastíněný, s porostem maliníku a ostružiníku, zcela netypický biotop pro *M. religiosa*. Z obce Vrdy (6058) hlásí celkem 4 jedince (z nichž je podle přiložené fotografie minimálně 1 jedinec před dospělostním svlekem) L. Žitná. Datum nálezů udává 7. září 2013 a místo specifikuje jako areál lihovaru společnosti Ethanol Energy a.s., a biotop jako X1 Urbanizovaná území (ruderální bylinná a dřevinná vegetace v prostoru sedimentačních nádrží. Od obce Letohrad (5965) je hlášen nález samice J. Tomkem datován na 25. srpna 2013. Z obce Vračovice-Orlov (6063) je zaznamenán nález dospělé samice (podle přiložené fotografie) 10. srpna 2013. Autor pozorování M. Jiroušek však dodává, že kudlanka byla nalezena na sečeném trávníku přímo v obci u kostela, kam byla za účelem uspořádání „havajské party“ navezena hromada písku neznámého původu. Mohlo tedy dojít k zavlečení jedince na ono místo společně s pískem. Nejnovější zaznamenané pozorování na území Čech pochází z 19. září 2014 z Jihlavy – Jiráskovy ulice (6559), které udává M. Vrba. Jedná se o dospělou samici.

Poslední lokalitou, odkud je z posledních několika let hlášen nález kudlanky, je Suchdol nad Lužnicí (7155). M. Čurda odsud hlásí jednoho jedince neurčeného pohlaví. Datum zapsaného nálezu je 10. 8. 2013. Jak je zmíněno již výše, z okolí Veselí nad Lužnicí (7055) je hlášen nález K. Deneše (1964) z 13. 5. 1964. Obě lokality jsou si velmi blízké a nález kudlanky je tedy prakticky ze stejného místa hlášen po 39 letech. Zda se jedná o další dosud blíže neprozkoumanou populaci kudlanek na území Čech, je však diskutabilní - Kočárek a kol. (1999) uvádějí jako pravděpodobnější příčinu nálezů zavlečení člověkem. Přesto však stojí tyto údaje za bližší prozkoumání

Podle Chládky (1998) je nutno brát v úvahu jako možný faktor rozšiřování areálu *Mantis religiosa* nepřírozené šíření pomocí dopravní infrastruktury. Jak uvádí Janšta a kol. (2008), všechny výše popsané lokality v Čechách, kromě Kavčích hor, leží na železničních koridorech. Proto předpokládají, že nejpravděpodobnější způsob šíření na tyto lokality je náhodné využití dopravy, přičemž nevylučují ani vysazení člověkem.

3.10 Ochrana

Na území České republiky je *Mantis religiosa* chráněna zákonem, jak se zmiňuje Janšta a kol. (2008). Dále je zařazena do Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky jako druh se statutem VU (vulnerable = zranitelný) (Farkač a kol., 2005). Někteří autoři ovšem diskutují o tom, zda by nebylo vhodné kudlance nábožné díky její neustále se rozšiřující oblasti výskytu tento status odebrat, např. Horydská a kol. (2011).

3.11 Ohrožení

Jako hlavní ohrožení *Mantis religiosa* vidí Záruba (1996) zalesňování, vypalování a ohrožení chemikáliemi při obhospodařování pozemků v okolí jejich přirozených lokalit. Za podstatný ohrožující faktor považuje i sběr kudlanek. Většina autorů však nevidí individuální ohrožení člověkem jako přílišnou hrozbu (např. Novák a Spitzer, 1982). Kovařík (1999a) pak zmiňuje, že pro kudlanky je největším nebezpečím zejména těžba vápence, budování terasovitých vinic a sadů, eroze, a již zmíněná chemizace.

4 Metodika a materiály

4.1 Charakteristika lokalit

Předmětem výzkumu byly lokality Přerovská hůra (zkráceně PH, GPS: 50.1614133N, 14.8392200E), Semická hůra (zkr. SH, GPS: 50.1594308N, 14.8643983E) a Břístevská hůra (zkr. BH, GPS: 50.1374161N, 14.8514747E), dohromady označované jako Polabské hůry. Na základě předchozích nálezů na lokalitě PH sahajících až do roku 2000 lze o této populaci hovořit jak o stálé. Nedaleké vrchy Semická hůra (vzdálenost od PH vzdušnou čarou 1,8 km) a Břístevská hůra (vzdálenost od PH vzdušnou čarou 2,8 km) disponují podobným biotopem, tedy jižně orientovanými svahy s xerofilními společenstvy rostlin, na základě čehož lze rovněž předpokládat výskyt *M. religiosa*.



Obrázek č. 15: Satelitní snímek lokalit, které byly předmětem sběru dat. 1 - Přerovská hůra, 2 - Semická hůra, 3 - Břístevská hůra (zdroj: www.mapy.cz)

Mezi ohrožené druhy rostlin vyskytující se na lokalitách patří například teplomilné druhy pcháč bezlodyžný (*Cirsium acaule*), vousatka prstnatá (*Bothriochloa ischaemum*), chrpa chlumní (*Centaurea triumfettii*), kavyl vláskovitý (*Stipa capillata*) či kavyl Ivanův (*Stipa pennata*).

Z xerofilních zástupců rovnokřídlých zde můžeme zastihnout například saranči modrokřídrou (*Oedipoda caerulea*), kobylku křídlatou (*Phaneroptera falcata*) či cvrčivce révového (*Oecanthus pellucens*). Z pavouků je zde hojně zastoupen křižák pruhovaný (*Argiope bruennichi*), který vyhledává právě osluněná prostranství pro budování svých sítí. Za zmínku stojí též hojný výskyt ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), jíž poskytují zdejší svahy mnoho prostoru pro vyhřívání a kudlanky jí mohou sloužit jako potenciální zdroj potravy. Při sběru dat na lokalitě PH byl též zaznamenán 1 jedinec (pravděpodobně samice) užovky hladké (*Coronella austriaca*).

4.1.1 Přerovská hůra

Svědecký vrch tyčící se nad středočeskou obcí Přerov nad Labem. Vrchol je ve výšce 237 m n. m. Přibližná rozloha sledované lokality je cca 7,6 ha. Charakter sledované lokality je jižně orientovaný svah táhnoucí se od poslední zástavby obce na západě po zemědělsky obhospodařovanou půdu na východní straně. Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnatých podložích. Tato lokalita byla pro potřeby sčítání v roce 2014 rozdělena na 5 podlokalit označených římskými číslicemi (I až V), jejichž jednotlivé charakteristiky jsou podle vzrůstu, typu vegetace a způsobu jejich managementu následující:

I - Vyšší vegetace nad cca 50 cm, nepřehledná, nesečená, hůře prostupná. Bohatá na Lepidoptera i Orthoptera. Špatně smýkatelná díky občasnému výskytu nízkých dřevin skrytých v okolní vegetaci. Plocha cca 2,3 ha.

II - Nižší vegetace s převahou travin do cca 30 cm. Louka sečená začátkem léta. Od podlokality I ve spodní části oddělena oploceným pozemkem se sezonně obývaným domkem se zahradou. Množství Orthopter i další potenciální kořisti pro kudlanky. Plocha cca 1,2 ha.

III - Louka sečená nedlouho před zahájením sčítání. Nízká vegetace (nižší než na podlokalitě II). Množství Orthopter, avšak větší zástupci kobylek chybí. Plocha cca 2,1 ha.

IV - Vyšší polehávající vegetace, traviny s trnitými křovisky. Na východě ohraničena zemědělsky obhospodařovanou půdou. Plocha cca 1,0 ha.

V - Terasovitý terén, převaha travin s občasnými porosty křovisek a ovocnými stromy. Množství *Lacerta agilis* jako potenciálních predátorů kudlanek. Na severu ohraničena zemědělsky obhospodařovanou půdou. Plocha cca 1,0 ha.

Bylo předpokládáno, že rozdělení na podlokality pomůže zjistit preferovaný typ biotopu na této lokalitě. To může v širším kontextu přispět k pochopení šíření *M. religiosa* na území Čech.



Obrázek č. 16: Satelitní snímek lokality Přerovská hůra a zakreslené rozdělení na 5 podlokality (zdroj: www.mapy.cz)

4.1.2 Semická hůra

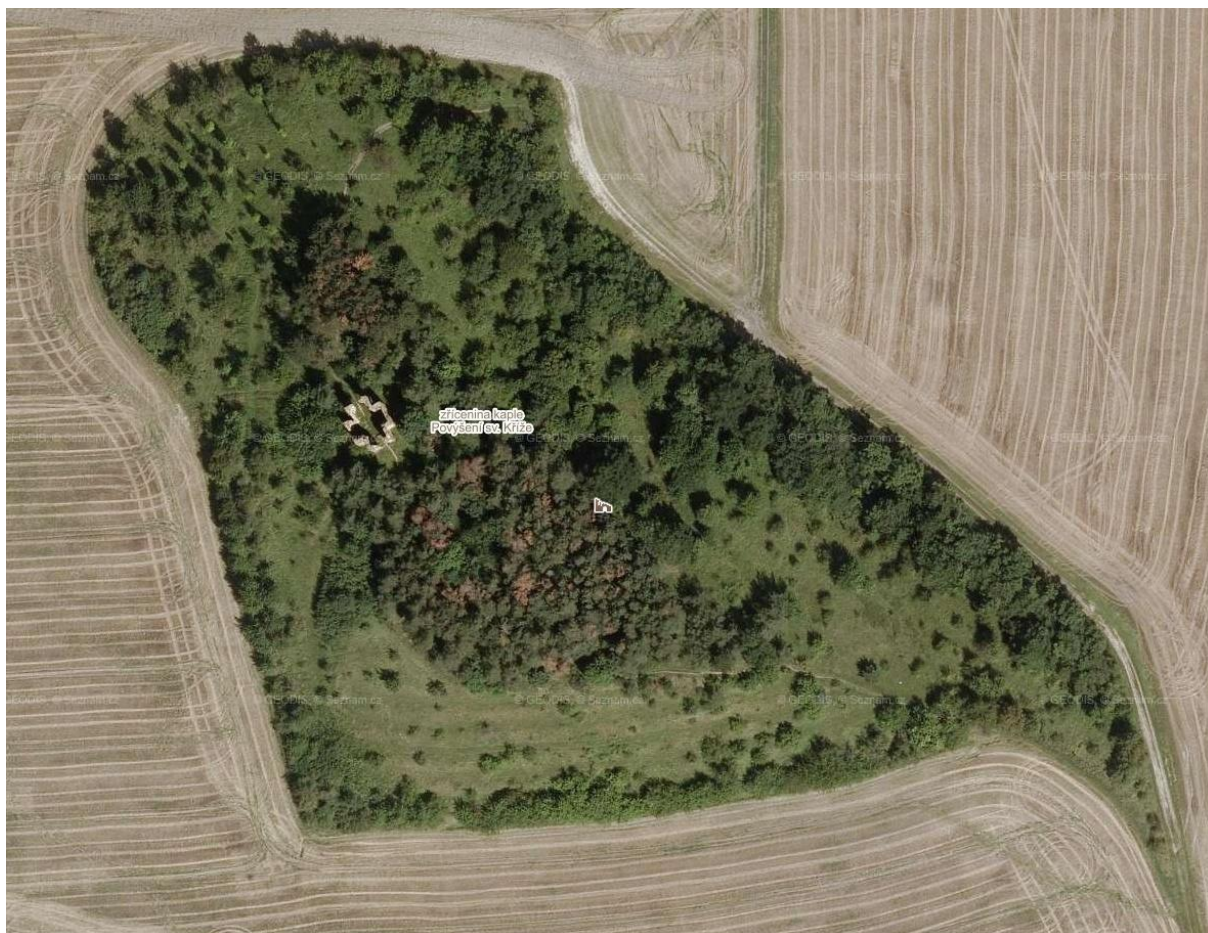
Svědecký vrch položený jihozápadně od obce Semice. Vrchol ve výšce 231 m n. m. Přibližná plocha sledované oblasti cca 6,8 ha. Jihozápadně a jižně orientované svahy. Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnatých podložích.



Obrázek č. 17: Satelitní snímek lokality Semická hůra (zdroj: www.mapy.cz)

4.1.3 Břístevská hůra

Vrch ležící mezi obcemi Bříství a Starý Vestec. Vrchol ve výšce 233 m n. m. Přibližná plocha sledované oblasti cca 0,6 ha. Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnatých podložích.



Obrázek č. 18: Satelitní snímek lokality Břístevská hůra (zdroj: www.mapy.cz)

4.2 Sběr dat

Odchyt kudlanek byl prováděn v období výskytu dospělců, u kterých nehrozí další svlékání a lze je tedy bez obav značit. V roce 2013 probíhal odchyt od 15. 8. do 27. 10., a v roce 2014 od 15. 8. do 8. 9. V závislosti na počasí byly odchyt realizovány mezi 9:00 a 18:00. Samotný odchyt byl prováděn pomocí smýkací sítě. Mnohem efektivnější se ovšem ukázala být metoda pomalého procházení vegetací a „rušení“ kudlanek. Podobný způsob hledání se nejvíce osvědčil i Holušovi a kol. (2013) při hledání kobylky ságy (*Saga pedo*). Kudlanky reagovaly na přítomnost terénního pracovníka útekem (ve 100% případech u samic) či pokusem odletět (cca v jedné třetině případech u samců), čímž na sebe vizuálně upozornily. Poté byly jednoduše odchyceny rukou, označeny a přeneseny mimo mapované území. Do záznamových archů byly zanášeny následující údaje:

Datum odchyty**Čas odchyty:** hodina, minuta**Lokalita:** na které lokalitě byl jedinec odchyten (v případě sběru dat v roce 2014 i na které podlokalitě)**Pohlaví:** M – samec, F – samice**Stáří:** A – adult, SUB – subadult před posledním svlekem se základy křídel, NYM – nižší nymfální stadium**Zbarvení:** zelené či hnědé**Recapture:** v případě opětovného odchyty záznam „Rec“ (recapture) a označení lokality, na které byl znovu odchyten (PH/BH/SH)**Poznámka k celkovému stavu jedince:** zda nedošlo k defektu při posledním svlékání, ztrátě končetiny apod.**Poznámka k defenzivnímu chování:** zda jedinec při odchyty využil defenzivního chování v podobě zastrašování předními končetinami (ukázka „očí“) či defenzivní stridulace.**4.3 Značení**

Značení jednotlivých exemplářů bylo prováděno v souladu s metodikou použitou Holušou a Kočárkem (2007) za pomoci červeného včelařského barviva, které je netoxické, voděodolné, rychleschnoucí a nehrozí, že o barevnou značku jedinec přijde otřením o vegetaci či se jej dokáže jinak mechanicky zbavit. Značení byli pouze dospělí jedinci. U jedinců, kteří neprošli dospělostním svlekem nemělo značení smysl, jelikož právě tímto svlékáním by o značku přišli. Barvivo bylo opatrně nanášeno dřevěnou špejlí na pronotum, kde se nechalo patřičnou dobu zaschnout.

Pro kontrolu migrace mezi jednotlivými lokalitami bylo připraveno značení jedinců z každé lokality rozdílným barevným kódem. Jednou tečkou měli být označováni jedinci z Přerovské hůry, dvěma tečkami jedinci ze Semické hůry a konečně třemi tečkami jedinci

z Břístevské hůry. Zpětným odchytom jedinců na všech lokalitách pak mělo být zjištěno, zda dochází k migraci mezi jednotlivými lokalitami a v jaké míře.



Obrázek č. 19: Označený samec z lokality Přerovská hůra (foto: Daniel Kolečka).

4.3 Výjimka ze zákona

Vzhledem k tomu, že je druh *M. religiosa* chráněn zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, který zakazuje jakoukoli manipulaci s ohroženými druhy bez předchozího udělení výjimky, bylo nutné v letech 2013 a 2014 o tuto výjimku zažádat. Veškerá data tak byla získávána v souladu s legislativou České Republiky.

4.4 Použitá technika

K fotografické dokumentaci sčítání byl použit fotoaparát Canon EOS 450D s nasazeným objektivem EFS 18-55mm IS, jímž jsou pořízeny fotografie v přílohách.

K dokumentaci detailů byl na objektiv nasazen makro mezikroužek Kenko 20 mm. Díky občasnému zhoršenému počasí bylo nutno použít UV filtr.

4.5 Měření ploch a vzdáleností

Plochy sledovaných oblastí byly měřeny pomocí online mapového serveru <http://go.mapa.cz/>. V režimu letecké mapy byly zpětně určeny sledované plochy a přibližně změřeny jejich velikosti. Měření vzdáleností mezi jednotlivými lokalitami bylo provedeno pomocí serveru <http://mapy.cz/>.

4.6 Výpočet denzity

Pro výpočet denzity, tj. počtu kudlanek na hektar, byly použity hodnoty naměřené při měření ploch jednotlivých podlokalit. Tyto hodnoty byly poté vyděleny celkovým počtem unikátních nálezů kudlanek, do nichž nebyly započítány již značené kusy. Tímto postupem bylo dosaženo hodnot pro odhad hustoty osídlení jednotlivých podlokalit.

4.7 Měření teploty vzduchu

Hodnoty teploty vzduchu byly převzaty z volně přístupné databáze meteorologického serveru <http://freemeteo.cz/> z meteorologické stanice Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, která je od sledovaných lokalit vzdálena přibližně 10 km.

4.8 Zpracování a vyhodnocení dat

Shromážděná data byla následně přepsána ze záznamových archů do programu Microsoft Excel. Zde byl proveden součet charakteristik: početnost celkem, početnost v jednotlivých dnech sčítání, početnost na jednotlivých podlokalitách celkem, početnost na jednotlivých podlokalitách v jednotlivých dnech sčítání

4.9 Srovnání výskytu na území Čech do roku 2012 a 2013 - 2014

V bakalářské práci (Koleška, 2012), na kterou tato diplomová práce přímo navazuje, je shrnut celkový výskyt *M. religiosa* na území ČR do roku 2012. Zajímavé je srovnání výskytu na území Čech, které bylo doplněno o nové nálezy z let 2013 a 2014. Tyto údaje byly

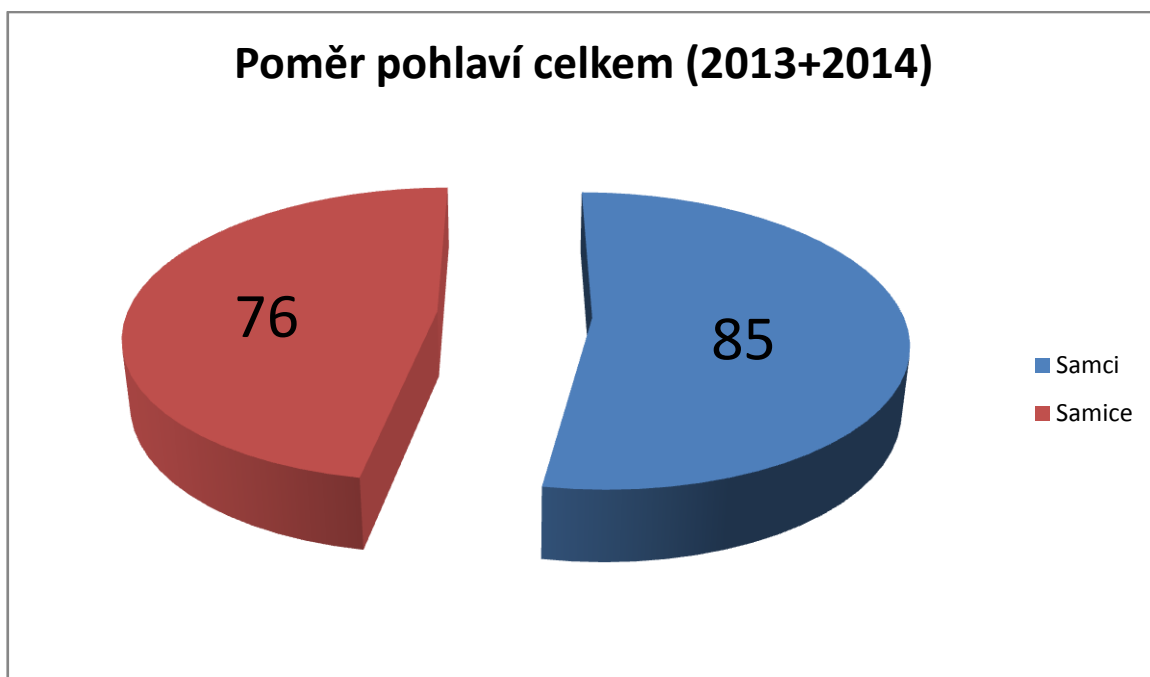
poskytnuty AOPK ČR z Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP) na základě licenčního ujednání č. 07131/SOPIC/15. Jednotlivé nálezy jsou podrobně rozebrány v literární rešerši v bodě 3.9.3 – Čechy.

5 Výsledky

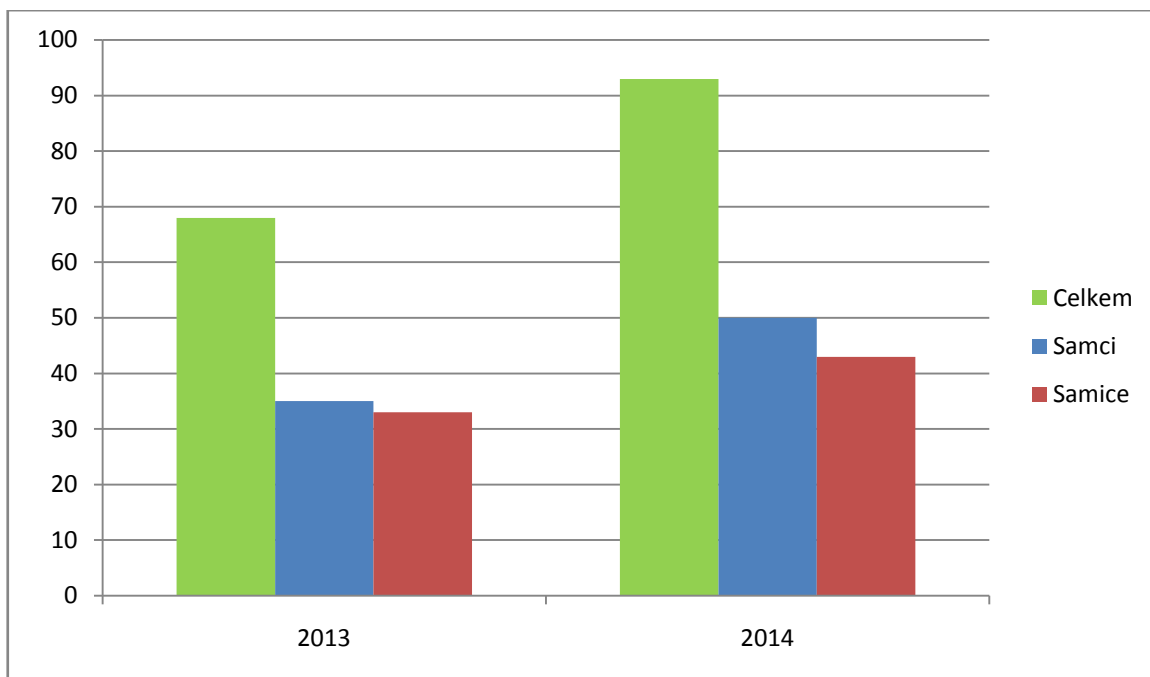
5.1 Poměr pohlaví

Sčítání kudlanek probíhalo celkem na třech lokalitách – Přerovská hůra, Semická hůra a Břístevská hůra. Na lokalitách Semická hůra a Břístevská hůra však bohužel nebyl zaznamenán žádný výskyt *M. religiosa* ani jejích pobytových znaků, např. ooték či svleček. A to bohužel i navzdory tvrzení místního rodáka, který uvedl, že na lokalitě Semická hůra našel v roce 2005 útvar podle popisu naprosto odpovídající ootěce *M. religiosa* (Husák, 2013, osobní sdělení). Průzkum zde byl prováděn v roce 2013 ve dnech shodných s průzkumem na lokalitě Přerovská hůra. V roce 2014 pak probíhal ve dnech 18. 8., 24. 8., 30. 8., 31. 8. a 6. 9. Vzhledem k tomu, že se výskyt na těchto dvou lokalitách nepotvrdil, pocházejí následující údaje výhradně z lokality Přerovská hůra.

V letech 2013 a 2014 bylo na lokalitě Přerovská hůra celkem odchyceno a označeno 161 jedinců, z toho 85 samců a 76 samic. Procentuálně se tento poměr dá vyjádřit jako 52,8% samců a 47,2% samic (viz graf č. 1). Lze tedy zkonstatovat, že poměr pohlaví v populaci je relativně vyrovnaný.

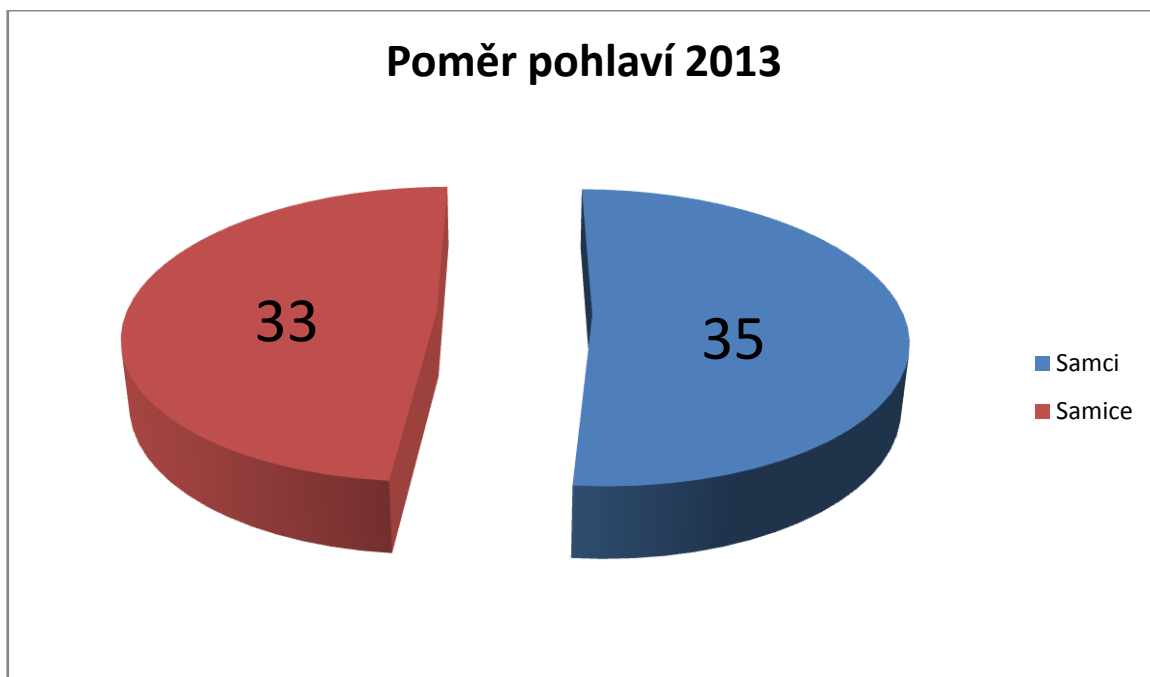


Graf č. 1: Celkový poměr pohlaví v letech 2013 a 2014 celkem.



Graf č. 2: Početnost jedinců v letech 2013 a 2014.

V roce 2013 bylo odchyceno a označeno celkem 68 jedinců. Z toho bylo 35 samců a 33 samic. Procentuálně lze tento poměr vyjádřit jako 51,5% samců a 48,5% samic. Dále bylo zaznamenáno dalších 10 jedinců (4 samice a 6 samců) v nedospělém vývojovém stadiu, u nichž však značení nemělo smysl, jelikož by značka byla svlékáním do adultního instaru ztracena. Je tedy možné, že byli tito jedinci odchyceni v dospělosti znovu a označeni. Do statistiky tedy nejsou nálezy nedospělých stadií započítány, aby nemohlo dojít ke zkreslení výsledků.

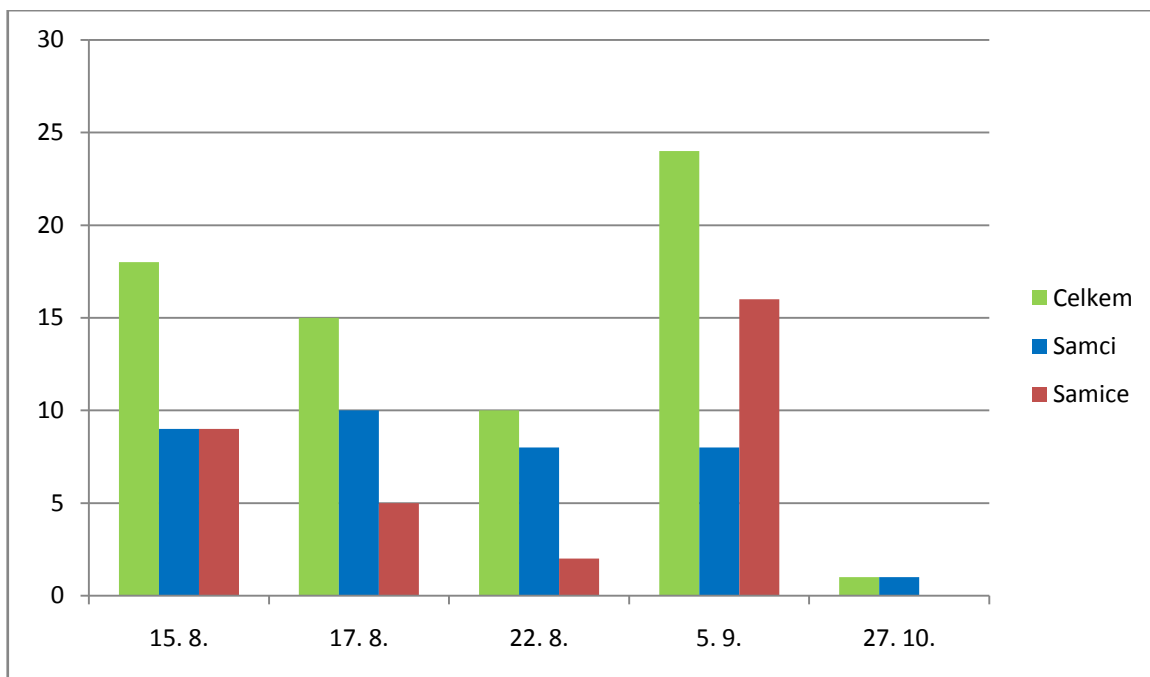


Graf č. 3: Grafické znázornění poměru pohlaví odchycených jedinců v roce 2013.

Poměr pohlaví v jednotlivých odchyťových dnech je vyjádřen v tabulce č. 1 a graficky je vyjádřeno grafem č. 4.

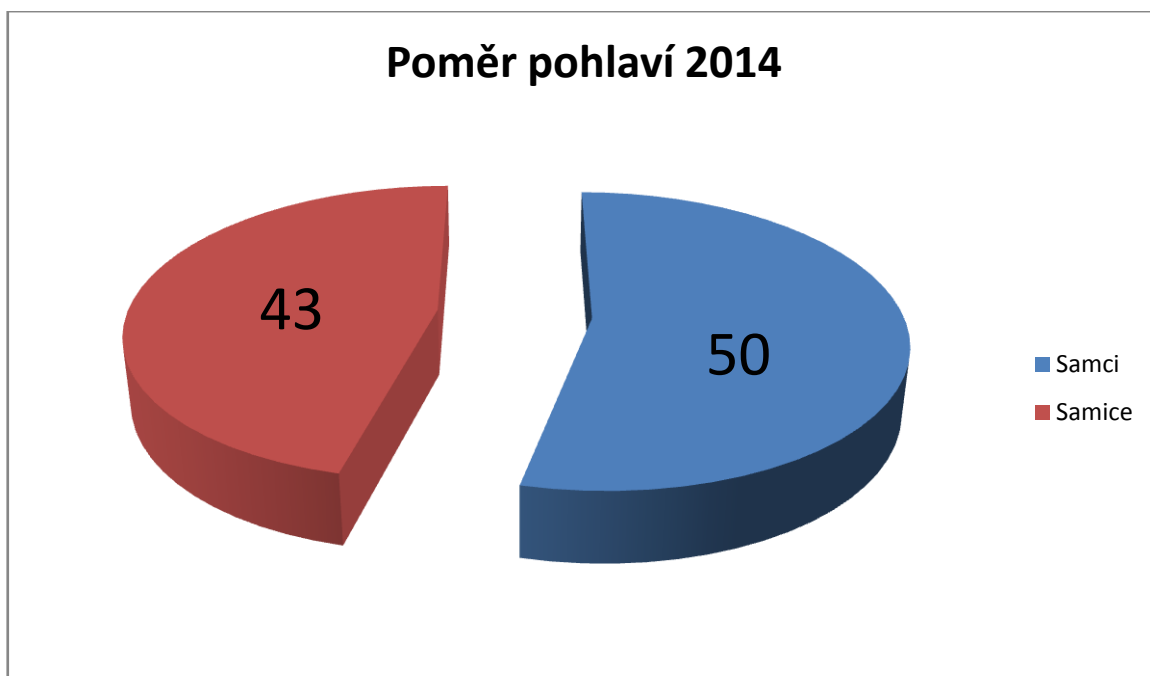
Tabulka č. 1: Počty samců a samic v jednotlivých odchyťových dnech v roce 2013.

Datum	15. 8. 2013	17. 8. 2013	22. 8. 2013	5. 9. 2013	22. 10. 2013
Počet ♂	9	10	8	8	0
Počet ♀	9	5	2	16	1
Celkem	18	15	10	24	1



Graf č. 4: Počet značených jedinců v jednotlivých sčítacích dnech v roce 2013.

V roce 2014 bylo celkem odchyceno a označeno celkem 93 jedinců. Z toho bylo 50 samců a 44 samic. Procentuálně lze tento poměr vyjádřit jako 53,8% samců a 46,2% samic.



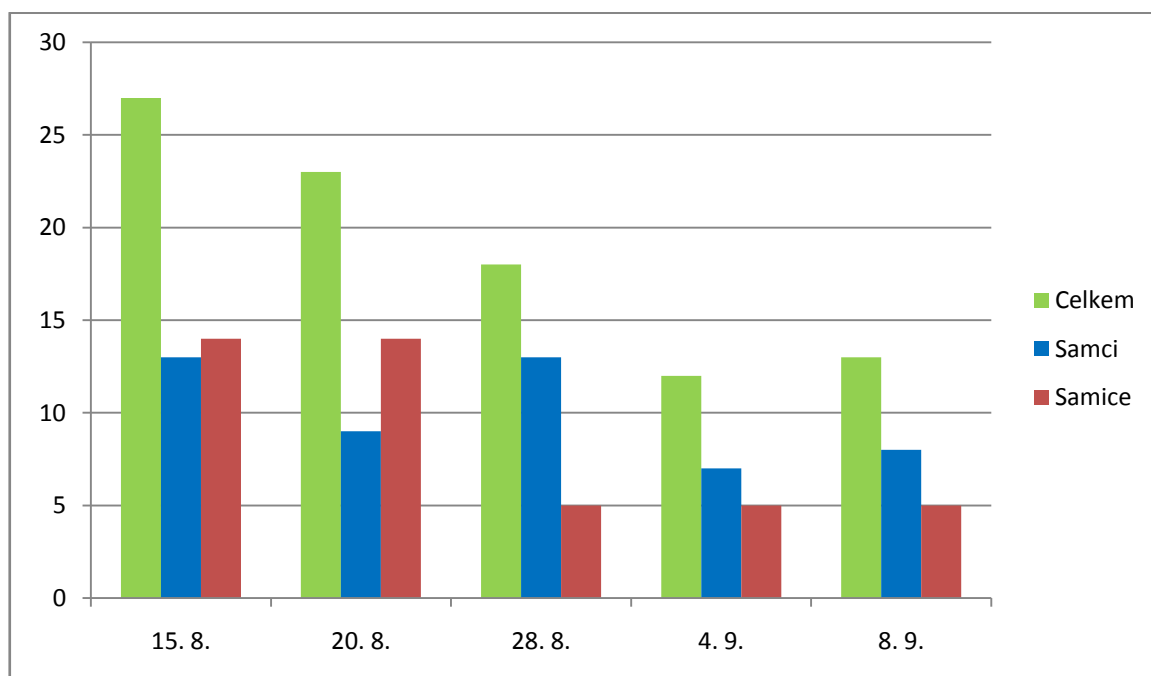
Graf č. 5: Grafické znázornění poměru pohlaví odchycených jedinců v roce 2014 celkem.

Poměr pohlaví v jednotlivých odchyťových dnech je vyjádřen v tabulce č. 2 a graficky je vyjádřeno grafem č. 6.

Tabulka č. 2: Počty samců a samic v jednotlivých odchyťových dnech v roce 2014.

Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	13	9	13	7	8
Počet ♀	14	14	5	5	5
Celkem	27	23	18	12	13

Z celkového počtu 93 jedinců lze tedy procentuálně vyjádřit početnost v jednotlivých sčítacích dnech v roce 2014 takto: 15. 8. – 29,03% (samci 13,98%, samice 15,05%), 20. 8. – 24,73% (samci 9,68%, samice 15,05%), 28. 8. – 19,35% (samci 13,98%, samice 5,37%), 4. 9. – 12,9% (samci 7,53%, samice 5,37%), 8. 9. – 13,98% (samci 8,6%, samice 5,38%).



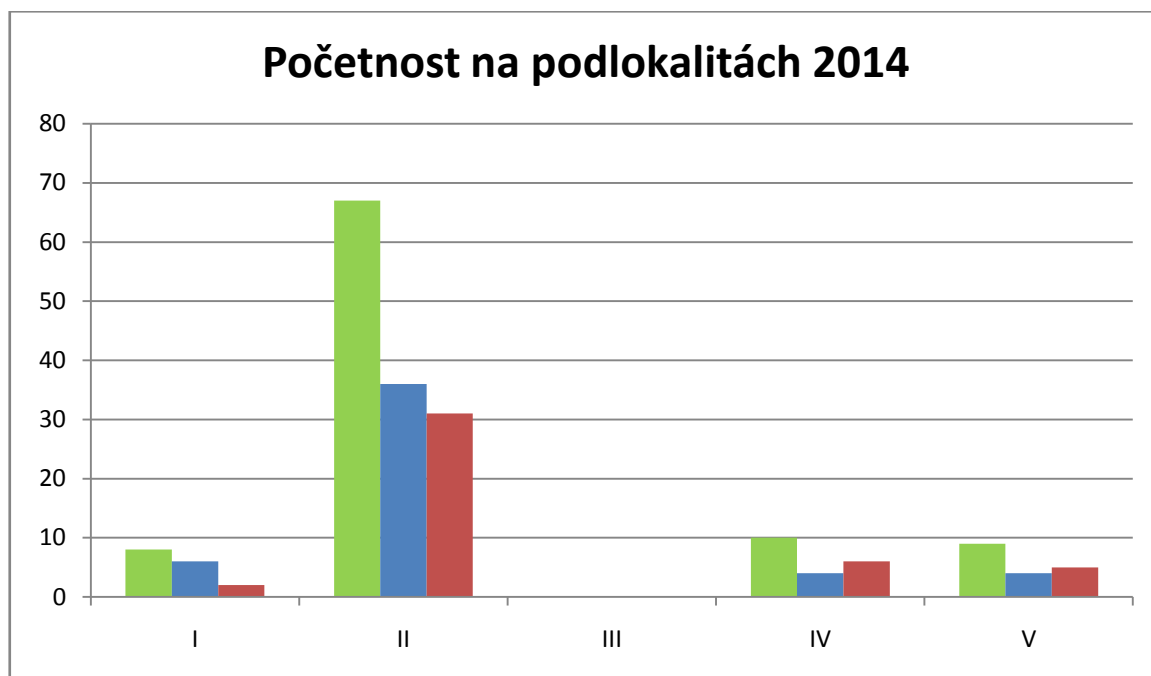
Graf č. 6: Počet značených jedinců v jednotlivých sčítacích dnech v roce 2014.

V roce 2014 byla lokalita Přerovská hůra rozdělena na 5 podlokalit. Celková početnost označených jedinců na jednotlivých podlokalitách je patrná z tabulky č. 3 a graficky je vyjádřena v grafu č. 7. Podlokality jsou pro přehlednost označeny římskými číslicemi I – V.

Tabulka č. 3: Celková početnost odchycených a označených jedinců na jednotlivých podlokalitách lokality Přerovská hůra v roce 2014 celkem. Římské číslice vyjadřují označení podlokality.

Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	6	36	0	4	4
Počet ♀	2	30	0	6	5
Celkem	8	66	0	10	9

Z celkového počtu 93 jedinců lze tedy procentuálně vyjádřit početnost na jednotlivých podlokalitách v roce 2014 takto: I – 8,6% (samci 6,45%, samice 2,15%), II – 70,97% (samci 38,71%, samice 32,26%), III – 0%, IV – 10,75% (samci 4,3%, samice 6,45%), V – 9,68% (samci 4,3%, samice 5,38%).



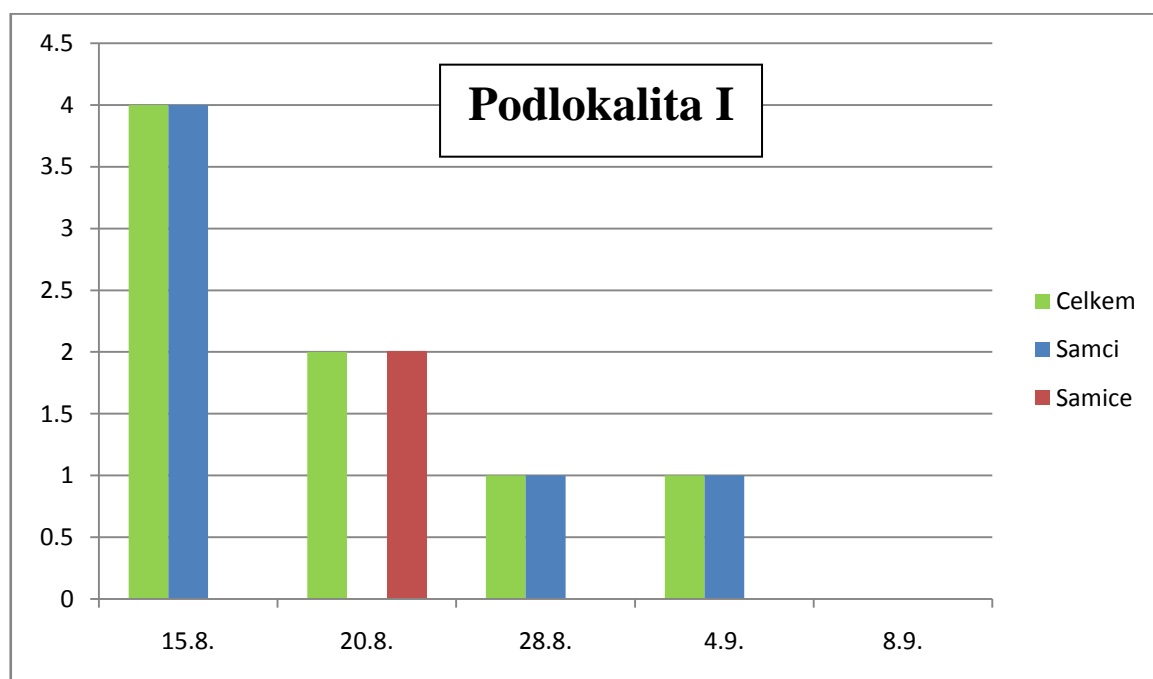
Graf č. 7: Celková početnost odchycených a označených jedinců na jednotlivých podlokalitách lokality Přerovská hůra v roce 2014 celkem. Římské číslice vyjadřují označení podlokality.

Tabulky č. 4 – 8 a grafy č. 8 – 11 vyjadřují početnost odchycených a označených jedinců na jednotlivých podlokalitách v jednotlivých dnech sčítání.

Podlokalita I

Tabulka č. 4: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě I v jednotlivých dnech sčítání.

Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	4	0	1	1	0
Počet ♀	0	2	0	0	0
Celkem	4	2	1	1	0

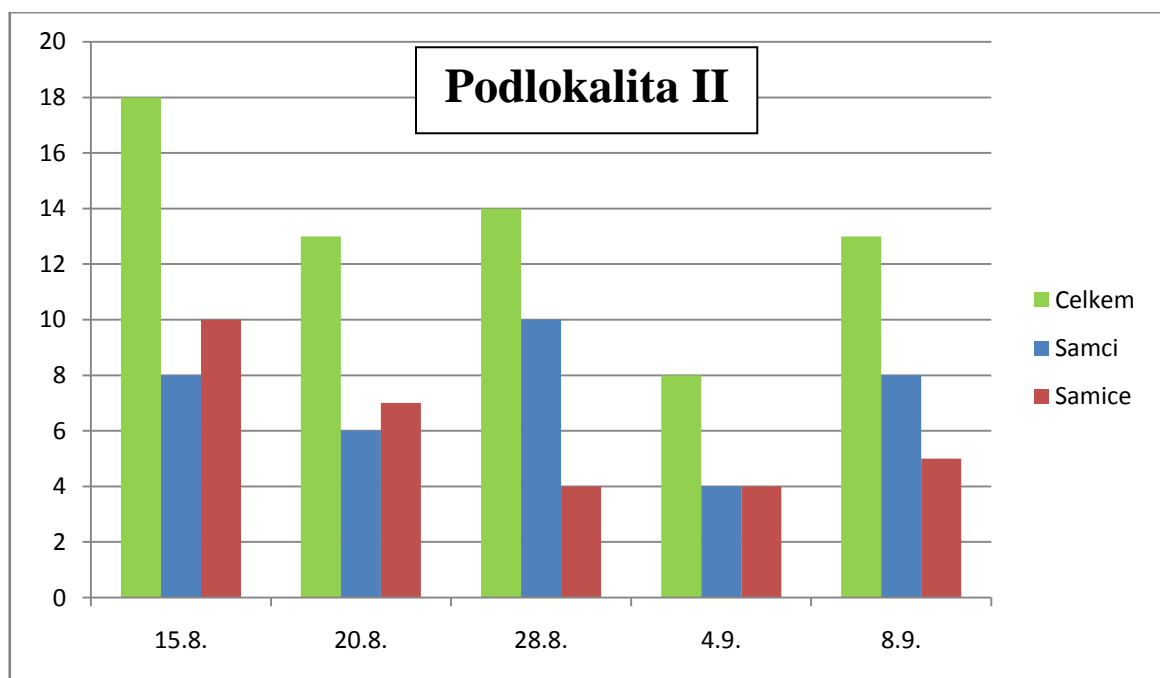


Graf č. 8: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě I v jednotlivých dnech sčítání.

Podlokalita II

Tabulka č. 5: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě II v jednotlivých dnech sčítání.

Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	8	6	10	4	8
Počet ♀	10	7	4	4	5
Celkem	18	13	14	8	13



Graf č. 9: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě II v jednotlivých dnech sčítání.

Podlokalita III

Tabulka č. 6: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě III v jednotlivých dnech sčítání.

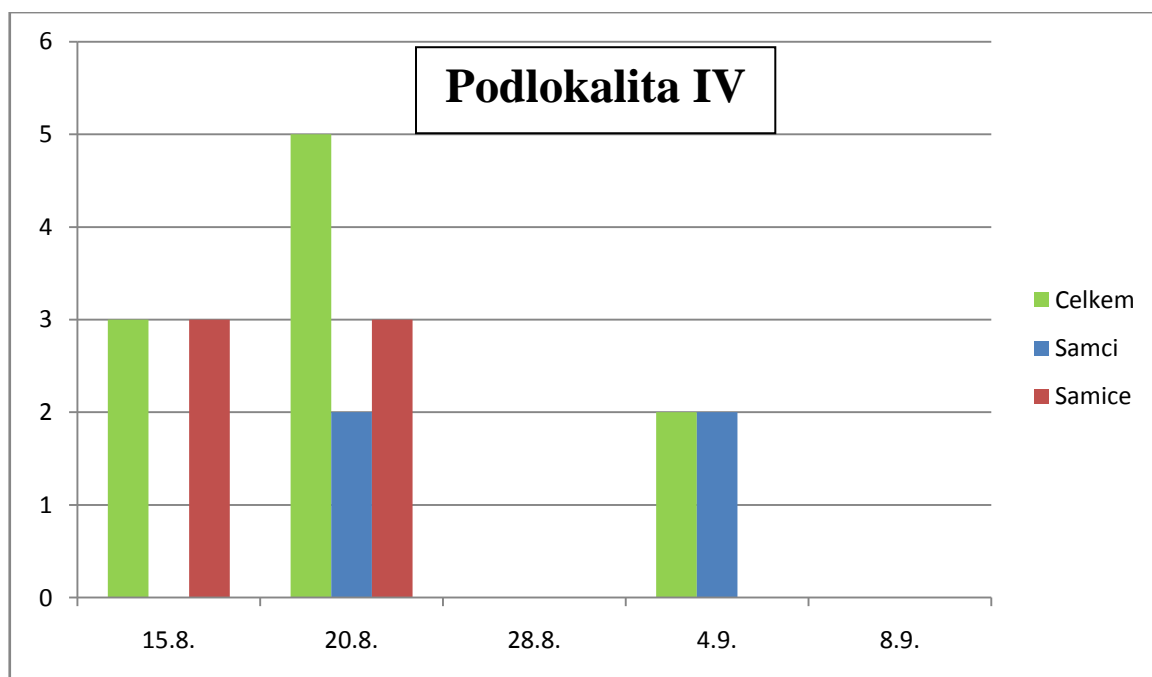
Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	0	0	0	0	0
Počet ♀	0	0	0	0	0
Celkem	0	0	0	0	0

Vzhledem k tomu, že na podlokalitě III nebyl zaznamenán ani jeden nález, nemá smysl pro ni uvádět graf.

Podlokalita IV

Tabulka č. 7: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě IV v jednotlivých dnech sčítání.

Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	0	2	0	2	0
Počet ♀	3	3	0	0	0
Celkem	3	5	0	2	0

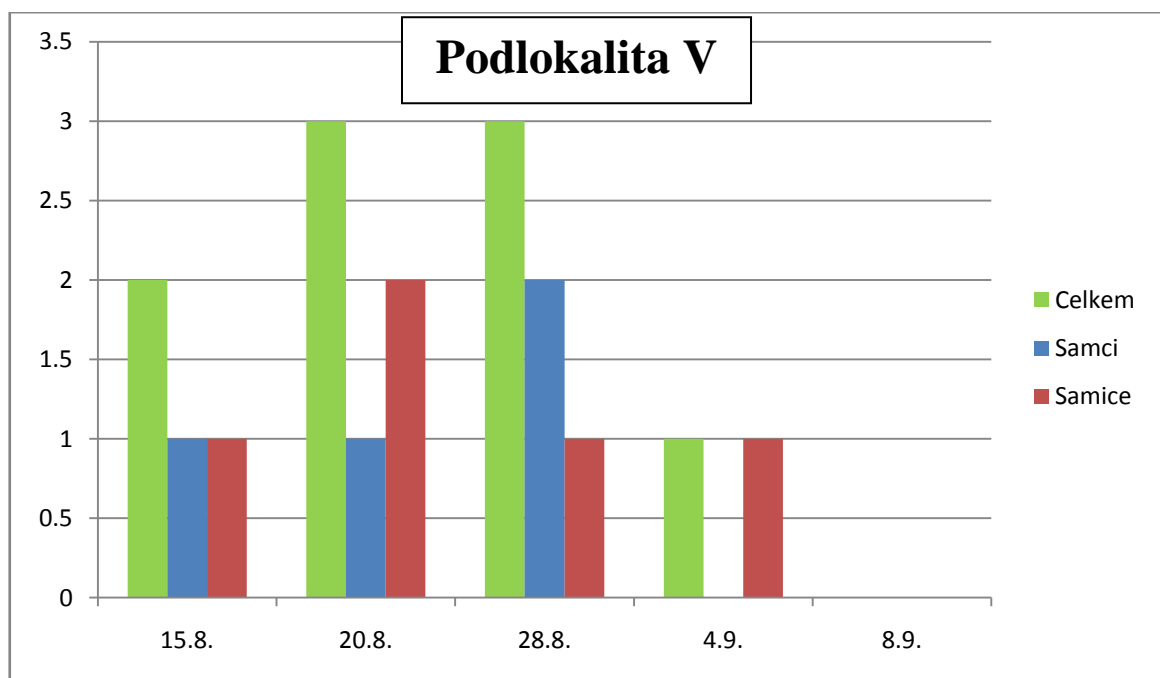


Graf č. 10: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě IV v jednotlivých dnech sčítání.

Podlokalita V

Tabulka č. 8: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě V v jednotlivých dnech sčítání.

Datum	15. 8. 2014	20. 8. 2014	28. 8. 2014	4. 9. 2014	8. 9. 2014
Počet ♂	1	1	2	0	0
Počet ♀	1	2	1	1	0
Celkem	2	3	3	1	0



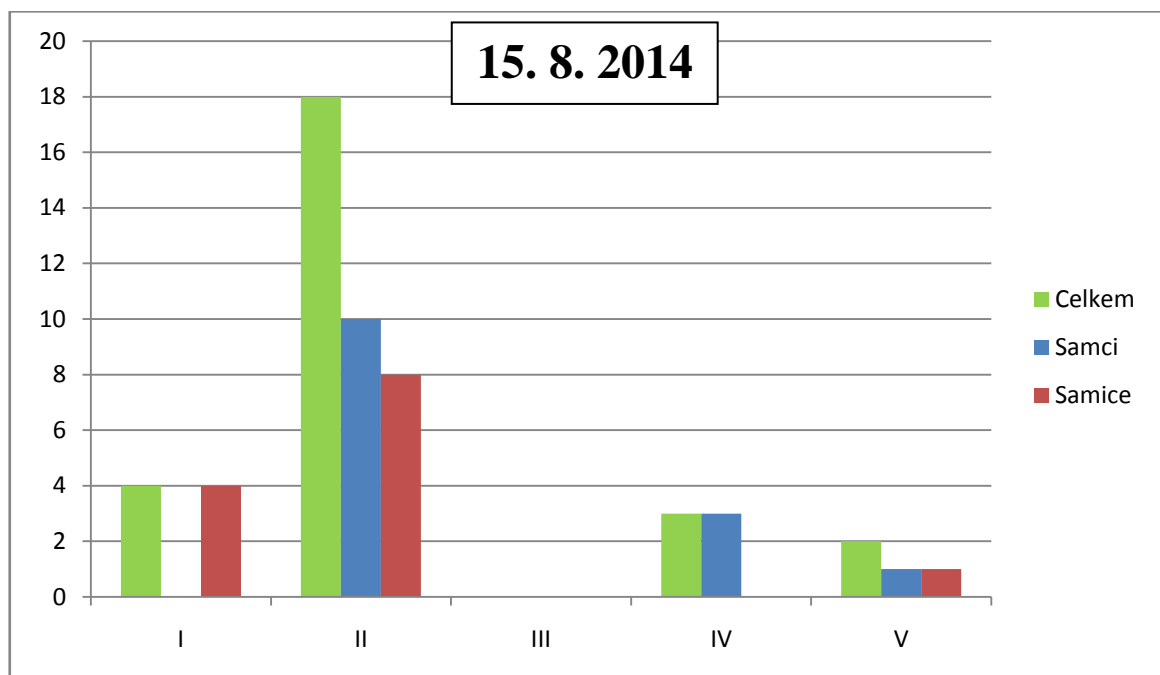
Graf č. 11: Počet odchycených a označených jedinců na podlokalitě V v jednotlivých dnech sčítání.

Pro celkový přehled je též uvedena početnost odchytených a označených jedinců na jednotlivých podlokalitách vyjádřenou v jednotlivých dnech sčítání. Tyto počty jsou uvedeny v tabulkách č. 9 – 13 a graficky vyjádřeny grafy 12 – 16.

15. 8. 2014

Tabulka č. 9: Počet jedinců odchytených a označených 15. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	4	8	0	0	1
Počet ♀	0	10	0	3	1
Celkem	4	18	0	3	2

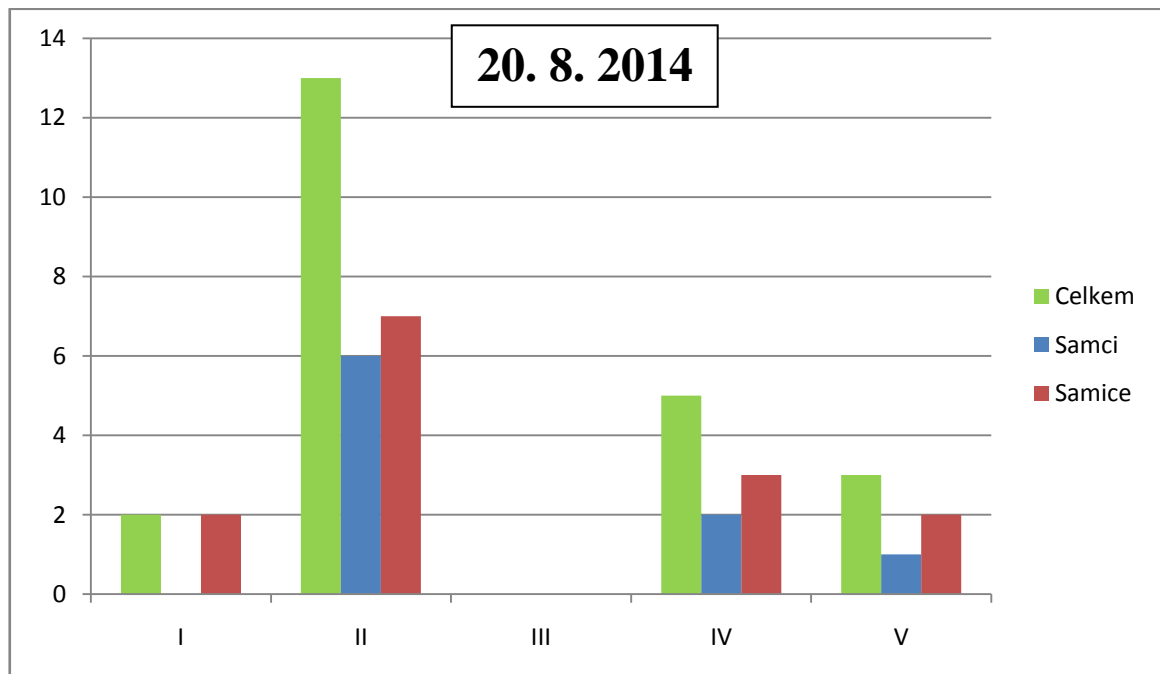


Graf č. 12: Počet jedinců odchytených a označených 15. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

20. 8. 2014

Tabulka č. 10: Počet jedinců odchycených a označených 20. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	0	6	0	2	1
Počet ♀	2	7	0	3	2
Celkem	2	13	0	5	3

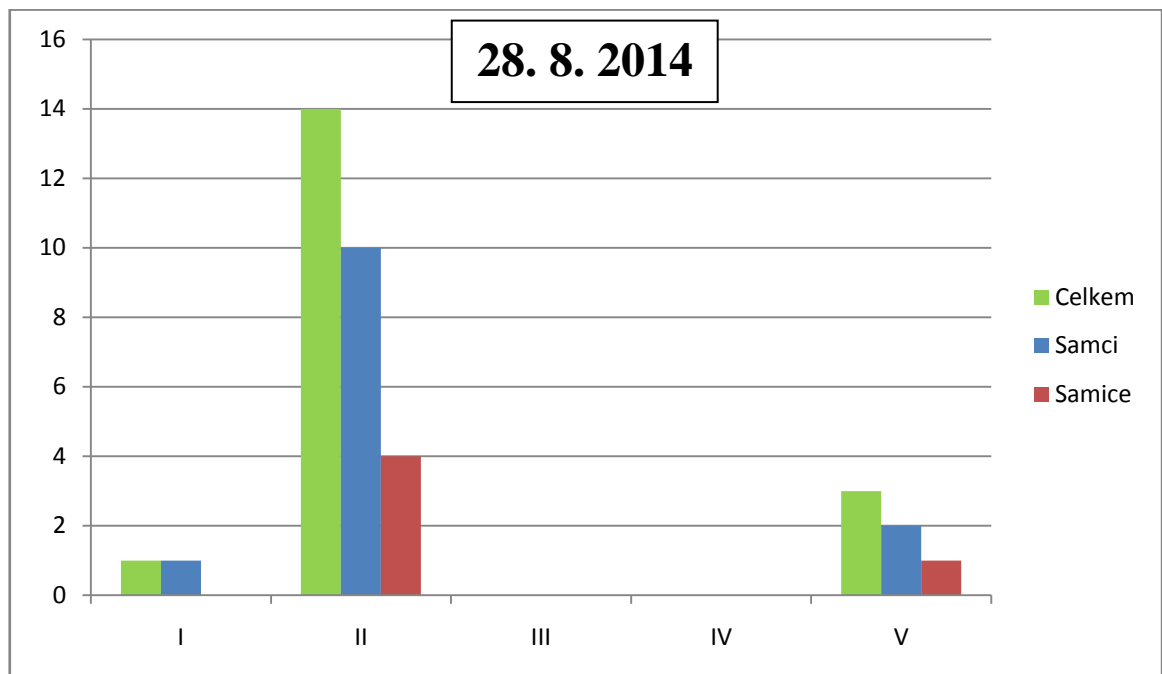


Graf č. 13: Počet jedinců odchycených a označených 20. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

28. 8. 2014

Tabulka č. 11: Počet jedinců odchycených a označených 28. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	1	10	0	0	2
Počet ♀	0	4	0	0	1
Celkem	1	14	0	0	3

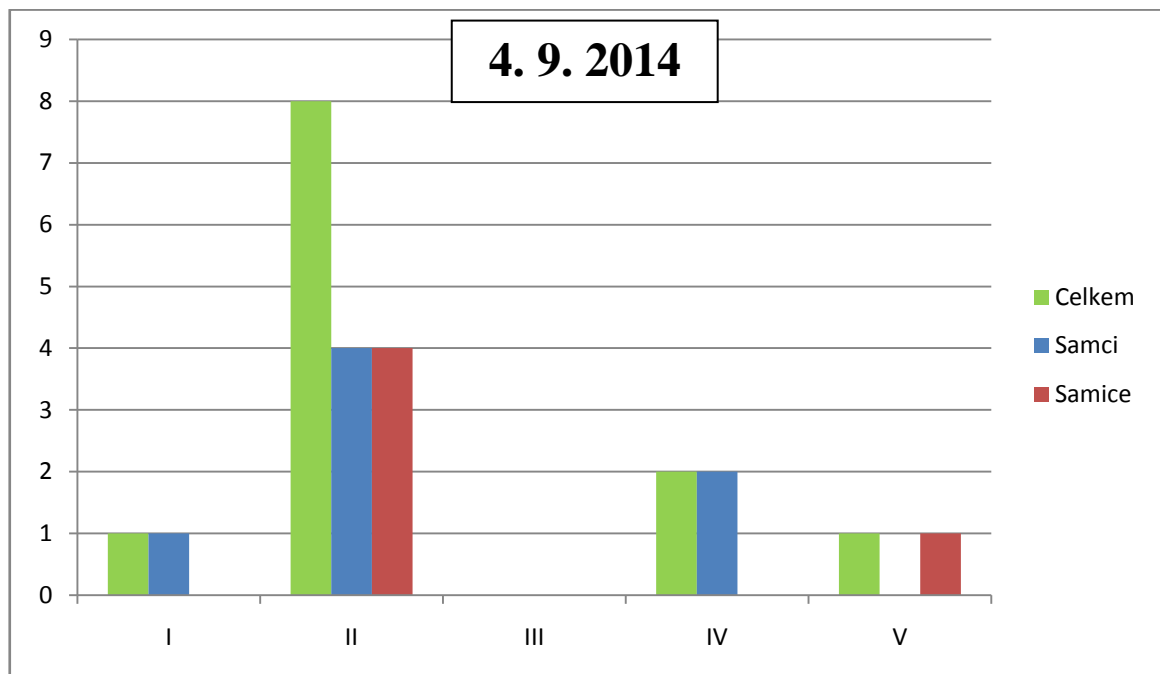


Graf č. 14: Počet jedinců odchycených a označených 28. 8. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

4. 9. 2014

Tabulka č. 12: Počet jedinců odchycených a označených 4. 9. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	1	4	0	2	0
Počet ♀	0	4	0	0	1
Celkem	1	8	0	2	1

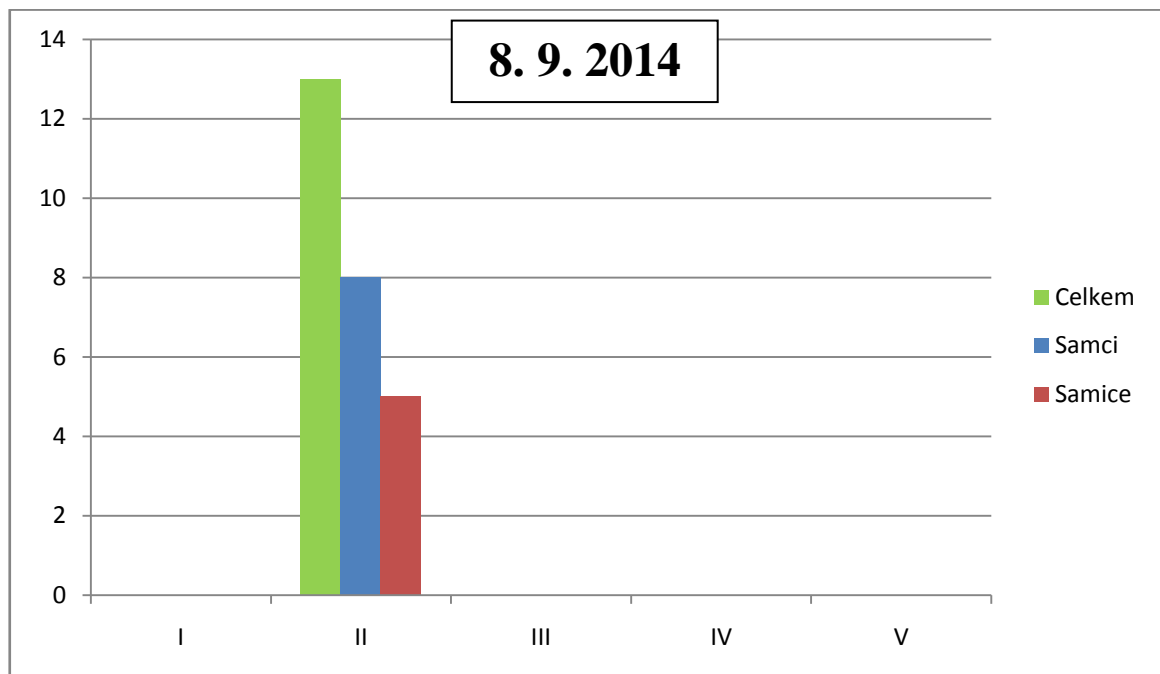


Graf č. 15: Počet jedinců odchycených a označených 4. 9. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

8. 9. 2014

Tabulka č. 13: Počet jedinců odchycených a označených 8. 9. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

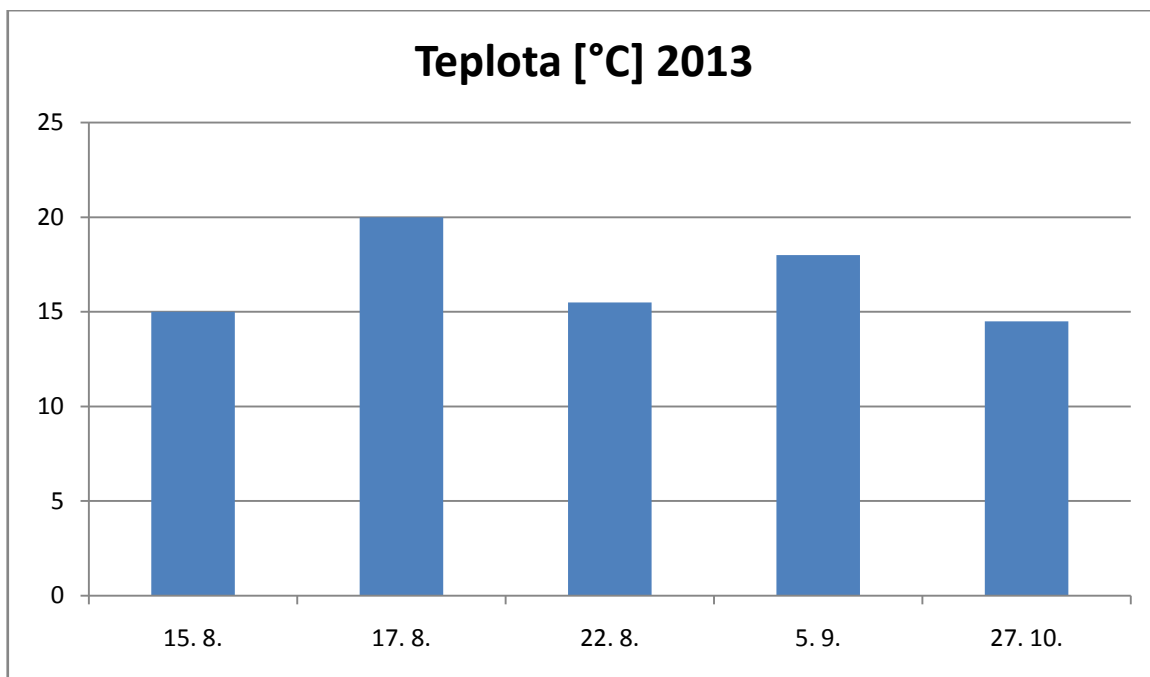
Podlokalita	I	II	III	IV	V
Počet ♂	0	8	0	0	0
Počet ♀	0	5	0	0	0
Celkem	0	13	0	0	0



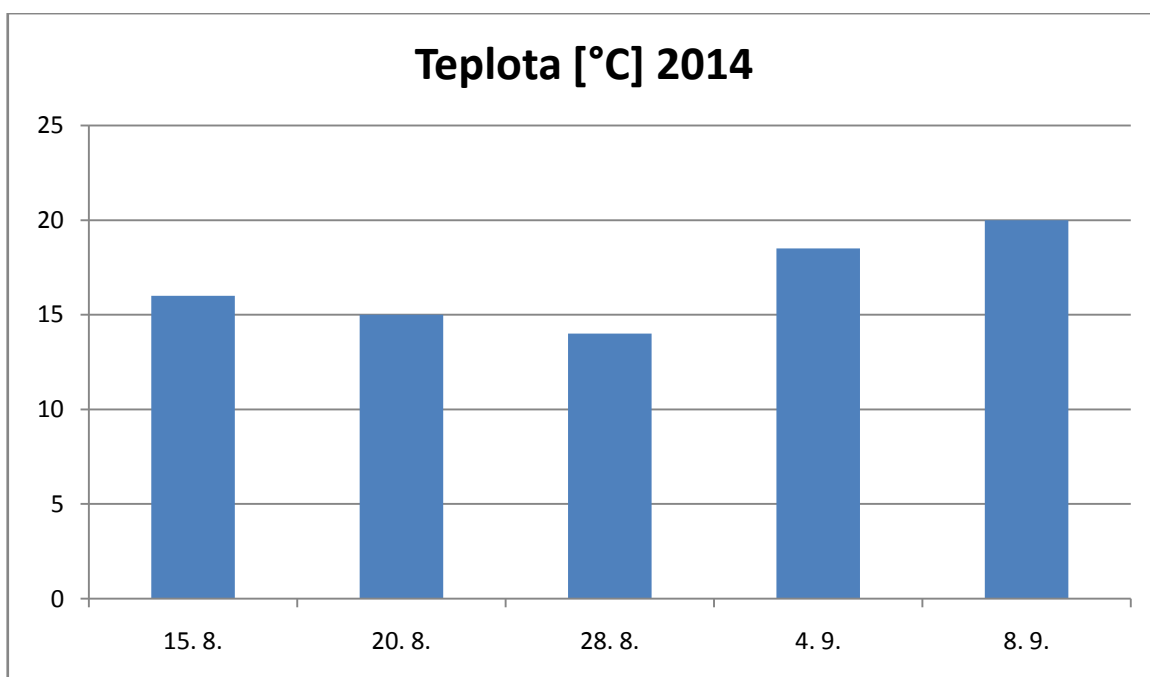
Graf č. 16: Počet jedinců odchycených a označených 8. 9. 2014 na jednotlivých podlokalitách.

5.2 Měření teploty vzduchu

Z webového serveru freemeteo.cz byly čerpány údaje o teplotách na lokalitě Přerovská hůra. Tyto údaje byly převzaty z meteorologické stanice Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, jakožto nejbližší meteorologické stanice.



Graf č. 17: Průměrná denní teplota ve dnech sčítání v roce 2013 (zdroj: freemeteo.cz)



Graf č. 18: Průměrná denní teplota ve dnech sčítání v roce 2014 (zdroj: freemeteo.cz)

5.3 Měření velikosti ploch

Velikost ploch jednotlivých lokalit byla měřením pomocí serveru <http://go.mapa.cz/> stanovena takto:

Tabulka č. 14: Plochy změřené pomocí serveru <http://go.mapa.cz/>. PH=Přerovská hůra, SH=Semická hůra, BH=Břístevská hůra.

PH	SH	BH
7,7189 ha	6,8413 ha	0,6167 ha

Velikosti ploch jednotlivých podlokalit v rámci lokality PH byly stanovena takto:

Tabulka č. 15: Velikosti ploch podlokalit v rámci lokality Přerovská hůra (zdroj: <http://go.mapa.cz/>).

I	II	III	IV	V
2,3129 ha	1,2305 ha	2,1164 ha	1,0789 ha	0,9802 ha

5.4 Výpočet denzity

Pro výpočet denzity, tj. počtu kudlanek na 1 ha na jednotlivých podlokalitách byla použita celková hodnota počtu nalezených jedinců na dané podlokalitě. Tato hodnota byla poté vydělena hodnotou velikosti plochy konkrétní podlokality v ha. Tímto byl získán odhad počtu jedinců obývajících 1 ha této plochy. Jednotlivé hodnoty odhadu denzity pro každou podlokalitu jsou zapsány v tabulce č. 16.

Tabulka č. 16: Odhad denzity pro jednotlivé podlokality označení římskými číslicemi I-V.

Číslo podlokality	I	II	III	IV	V
Denzita (počet jedinců/ha)	3,46	54,5	0	9,52	9,18

Pro výpočet průměrné hodnoty denzity byl vypočítán aritmetický průměr hodnot z tabulky č. 16:

$$(3,46 + 54,5 + 0 + 9,52 + 9,18) / 5 = 15,34 \text{ jedinců/ha}$$

Vypočtením průměrné hodnoty denzity na lokalitě Přerovská hůra (15,34 kudlanek/ha) a součtem ploch všech podlokalit (7,72 ha) lze stanovit odhad celkové populace kudlanek nacházející se na celé sledované ploše lokality Přerovská hůra:

$$15,34 \times 7,72 = 118,4$$

Tímto logickým postupem lze tedy dojít k závěru, že lokalitu Přerovská hůra může obývat populace *M. religiosa* čítající 118 jedinců.

5.5 Srovnání výskytu na území Čech z let 1964 - 2014

Ze srovnání faunistických map dostupných na serveru biolib.cz je možné vyčíst rozdíl v rozšíření *M. religiosa* na území Čech. V roce 2014 je oproti roku 2012 vedeno o 7 faunistických čtverců s hlášenými nálezy více. Doplněnými faunistickými čtverci jsou tyto: 5861, 5965, 6058, 6063, 6261, 6559 a 7155. Celkem jde o 12 různých pozorování. Za pouhých dvě léta tedy zaplnilo faunistickou mapu rozšíření *M. religiosa* dalších 7 míst na území Čech. Celkový přehled všech nálezů na území Čech či pomezí Čech a Moravy je v tabulce č. 17.

Tabulka č. 17: Souhrn všech zdokumentovaných nálezů na území Čech a pomezí Čech s Moravou. Otazník u hodnot počtu jedinců značí možnou nepřesnost údajů – u některých nálezů nebyl uveden počet pozorovaných jedinců. V tabulce nejsou zahrnuty podrobnější nálezy autora této práce.

Čtverec	Roky pozorování	Počet nálezů	Počet jedinců	Lokalita
5652	2007	1	1	Vehlovice (Mělník)
5855	2000, 2003, 2004, 2007, 2011, 2013	6	8	Přerovská hůra
5857	2006, 2010	6	7?	NPR Kněžičky
5858	2006, 2010	2	2	NPR Kněžičky
5861	2011	5	9?	PP Na Plachtě, Pískovna Marokánka
5952	2005	1	1	Praha (Kavčí Hory)
5957	2006	1	1	Kolín
5965	2013	1	1	Letohrad
6058	2013	1	4	Vrdy
6063	2013	1	1	Vračovice-Orlov
6559	2014	1	1	Jihlava
7055	1964	1	1	Veselí n. Lužnicí
7155	2013	1	1	Suchdol n. Lužnicí

5.6 Recapture a odchyty nymf

V roce 2013 bylo znovu odchyceno 10 již značených jedinců (2 samci a 8 samic), což je 14,7% z celkového počtu 68 značených jedinců. V roce 2014 bylo těchto jedinců znovu odchyceno celkem 6 (1 samec a 5 samic), což činí 6,45% z celkového počtu 93 značených jedinců. Vzhledem k původně očekávanému vyššímu počtu znovu odchycených jedinců nebyly tyto hodnoty dále použity pro další výpočty.

V roce 2013 bylo též odchyceno celkem 10 subadultních jedinců. Podle počtu sternálních článků podle Kočárka a kol. (2005) byli tito jedinci identifikováni jako 6 samců a 5 samic. Vzhledem k tomu, že by tito jedinci o svou značku během dospělostního svlékání přišli, nebyly tyto nálezy započítány do celkového přehledu.

6 Diskuze

6.1 Početnost *Mantis religiosa* na sledovaných lokalitách

Na sledovaných lokalitách bylo v letech 2013 a 2014 označeno celkem 161 jedinců. Na lokalitě Přerovská hůra to bylo v roce 2013 68 jedinců (35 samců a 33 samic) a v roce 2014 93 jedinců (50 samců a 43 samic). Na lokalitách Semická hůra a Břístevská hůra nebyl ani v jednom roce pozorování výskyt *M. religiosa* potvrzen. Vzhledem k nedostatku dat z ostatních dvou lokalit byla lokalita Přerovská hůra pro potřeby sčítání v roce 2014 rozdělena do pěti podlokalit podle vzrůstu vegetace a způsobu managementu. Na podlokalitě I bylo celkem nalezeno 8 jedinců (6 samců a 2 samice), na podlokalitě II 66 jedinců (36 samců a 30 samic), na podlokalitě III 0 jedinců, na podlokalitě IV 10 jedinců (4 samci a 6 samic) a na podlokalitě V 9 jedinců (4 samci a 5 samic). Z těchto počtů je patrná relativní vyrovnanost pohlaví v této populaci. Mírná převaha samců v roce 2014 může být způsobena větší mobilitou samců, kteří využívají letu častěji než robustnější samice, které svá křídla používají k letu pouze zřídka (Vidlička, 2001). Tímto na sebe samci také snáze upozorní a mohou tak být lépe zaznamenáni.

6.2 Odhad velikosti populace

Na základě dat získaných ze sčítání z roku 2014 byl vypočítán odhad velikosti populace na celkové sledované ploše lokality Přerovská hůra. Z jednotlivých podlokalit byla vypočítána průměrná denzita 15,34 jedinců/ha. Při celkové ploše sledované lokality 7,7189 ha tak byl stanoven odhad velikosti populace na lokalitě Přerovská hůra na 118 jedinců. Ve srovnání s hodnotami, které uvádí Battiston a Fontana (2010), tedy 0,07 jedinců/m² (700 jedinců/ha) při celkové ploše sledované lokality 0,1176 ha a celkové populaci odhadnuté na 70 - 80 jedinců, jsou hodnoty denzity dosažené v této práci takřka pětačtyřicetnásobně menší. Z těchto hodnot lze tedy usoudit, že na severním areálu rozšíření, kterým je 55. rovnoběžka (Chládek, 1998), není tento druh na lokalitách svého výskytu tak hustě zastoupen jako na jihu Evropy nebo pro něj tato lokalita neposkytuje tak příhodné podmínky pro tak husté osídlení jako na severu Itálie.

6.3 Migrace mezi sledovanými lokalitami

Migrace mezi lokalitami Přerovská hůra, Semická hůra a Břístevská hůra prokázána nebyla. Na lokalitách Semická hůra a Břístevská hůra nebyli nalezeni žádní jedinci *M. religiosa*, kteří by mohli být označeni, a to navzdory vhodnému biotopu a malé vzdálenosti od populace na Přerovské hůře (1,8 km, resp. 2,8 km), i navzdory svědectví místních (Husák, 2013). Hypotéza se tak nepotvrdila a populace na lokalitě Přerovská hůra se zdá být izolovaná.

6.4 Šíření na lokalitu Polabské hůry a další lokality v Čechách

Dostupné zdroje se poněkud liší ve výkladu rozšíření *M. religiosa* na nové lokality na území Čech. Kočárek a kol. (1999) je připisují spíše přičinění člověka, kterým může být např. cílená introdukce druhu. (Chládek, 1998) dokládá šíření pomocí železniční infrastruktury, Konvička a kol. (2005) popisují jako migrační koridor dálnici protínající jižní Moravu a Hudeček a Hanák (2002) se zmiňují, že při šíření *M. religiosa* na nové lokality mohou sehrát důležitou roli větry. Janšta a kol. (2008) pak zvažují i možnost přirozeného výskytu vzhledem k dobrému šířicímu potenciálu druhu. Nelze s jistotou určit, jakým způsobem se *M. religiosa* na lokalitu Přerovská hůra dostala, avšak zvážíme-li izolovanost této populace, jíž naznačují pozorování uvedená v této práci, je třeba souhlasit spíše s Janštou a kol. (2008) a Chládkem (1998), že nejpravděpodobněji se na tyto lokality *M. religiosa* dostala náhodným využitím dopravy.

V roce 2014 je z území Čech a pomezí Čech a Moravy hlášeno dalších 12 různých nálezů z celkem 7 nových faunistických čtverců (5861, 5965, 6058, 6063, 6261, 6559 a 7155). Celkem je nyní tento druh pozorován ve 13 čtvercích na území Čech a pomezí Čech a Moravy (5652, 5855, 5857, 5858, 5861, 5952, 5957, 5965, 6058, 6063, 6559, 7055, 7155). Z tohoto počtu je ve 4 čtvercích (5855 – Přerovská hůra, 5857 a 5858 – NPR Kněžičky, 5861 – PP Na Plachtě a pískovna Marokánka) hlášen opakovaně. Lze tedy spekulovat o udržujících se populacích. V případě ostatních nálezů toto prozatím nelze tvrdit, jelikož se může jednat o nálezy solitérních jedinců zavlečených např. dopravou (Janšta a kol. 2008).

6.5 Zbarvení

Zajímavým faktem pozorovaným při sčítání jedinců na lokalitě Přerovská hůra bylo jejich zbarvení. Pouze jediný kus z celkového počtu 161 (0,62%, nález 8. 9. 2014) měl světle hnědé zbarvení. Battiston a Fontana (2010) popisují změny ve zbarvení populace kudlanek (S Itálie) z hnědé na zelenou s klesající teplotou a zvyšováním vlhkosti. Vysvětlují to bujením vegetace, která ke konci léta opět vyhání zelené listy a hnědé kudlanky by tak na nich byly více nápadné. Koncem září a začátkem října tedy pozorují převahu zeleně zbarvených jedinců. Tento trend nebyl v populaci na lokalitě Přerovská hůra pozorován. Teploty zde byly po dobu pozorování poměrně vyrovnané. Lze tedy předpokládat, že na severní hranici areálu rozšíření *M. religiosa* panují v populaci v důsledku klimatických podmínek jiné barevné poměry než v jižnějších či teplejších oblastech výskytu. Stejně tak z přiložených fotografií u zaznamenaných nálezů v NDOP z území Čech a pomezí Čech a Moravy lze vysledovat pouze zeleně zbarvené jedince. Vlastní pozorování autora této práce pak zahrnují mnoho hnědě zbarvených jedinců z jižní Moravy v období pozdního léta, kdy byli nalézáni na hnědě zbarveném substrátu (vegetaci). Do jisté míry by se tedy snad dalo tvrdit, že zbarvení *M. religiosa* je závislé na klimatických podmínkách, ve kterých se vyskytuje.

6.6 Preferovaný habitat

Lokalita Přerovská hůra byla pro účely zjištění preferovaného habitatu rozdělena do pěti podlokalit podle vzrůstu vegetace a způsobu managementu těchto dílčích částí lokality. Pro přehlednost byly označeny římskými číslicemi I – V. Z tabulky č. 3 je jasné patrné, že preferovanou podlokalitou se stala podlokalita II s 66 jedinci (36 samců a 30 samic), což činí 70,97% (samci 38,71%, samice 32,26%) z celkového počtu nálezů na lokalitě. Podlokalita II byla před sčítáním charakterizována jako dílčí část lokality s nižší vegetací s převahou travin do cca 30 cm, louka sečená začátkem léta s množstvím orthopteroidního hmyzu i další potenciální kořisti pro kudlanky. To je v rozporu se všeobecným tvrzením, že kudlanky vyhledávají především travnatá místa s trnitými křovisky s preferovaným druhem *Rosa* sp. (Battiston a Fontana, 2010; Lopez, 1998). Nelze však vyloučit, že bylo tohoto výsledku dosaženo v důsledku snadnějších nálezů na přehledné části oproti členitějšímu terénu např. na podlokalitě V.

6.7 Recapture

Vzhledem k nízkému počtu odchytů již označených jedinců (10 v roce 2013 a 6 v roce 2014), nebyly tyto údaje použity pro další výpočty. Příčinou těchto nízkých počtů může být nevhodně zvolená metoda značení podle Holuši a Kočárka (2007). Červená značka může působit jako potenciální lákadlo pro predátory. Vhodnější se zdá být metoda uváděná Battistonem a Fontanou (2010), kdy se jedinci značí popisovačem černé barvy na bázi alkoholu přímo na svrchní pár křídel. Lze tak jedince označit i unikátním kódem a sledovat přímo individuální kusy, ne pouze populaci určité lokality. Další vhodnější metodu označování unikátními „tagy“ popisuje Holuša a kol. (2013).

7 Závěr

V této práci byly shrnuty nejdůležitější poznatky z biologie a etologie *Mantis religiosa* z dostupných zdrojů. Dále byl co možná nejpodrobněji zmapován její současný výskyt a šíření na nové oblasti v rámci Čech a pomezí Čech a Moravy. Jak je zřejmé z revize záznamů pozorování tohoto druhu, na území Čech je v posledních třech letech hlášen ze 7 nových faunistických čtverců na 12 lokalitách, kde doposud žádná pozorování evidována nebyla.

Na lokalitě Přerovská hůra je výskyt *M. religiosa* evidován již od roku 2000. Na základě dalších četných pozorování na Přerovské hůře a vyhodnocení příhodnosti jižně orientovaných svahů na ostatních dvou Polabských hůrách (Semická a Břístevská) bylo předpokládáno, že se na těchto blízkých lokalitách bude tento druh rovněž vyskytovat. Tento předpoklad se ovšem nevyplnil a hypotéza migrace mezi těmito třemi lokalitami tak zůstala nepotvrzena. Jednou z možných příčin neúspěchu při hledání kudlanek na Semické a Břístevské hůře mohou být mj. zhoršené klimatické podmínky při některých sčítacích dnech, kdy především déšť přinejmenším dvakrát pátrání po kudlankách předčasně ukončil. Nelze tedy samozřejmě vyloučit, že se na daných lokalitách kudlanky skutečně nevyskytují. Získaná data však prozatím jednoznačně naznačují, že je populace nacházející se na lokalitě Přerovská hůra izolovaná. Příčina této izolace může spočívat v náhodném zavlečení druhu na lokalitu přičiněním člověka (Janšta a kol., 2008).

Na lokalitě Přerovská hůra bylo v letech 2013 a 2014 odchyceno a označeno celkem 161 jedinců. Z toho 85 samců a 76 samic. Procentuálně jde o 52,8% samců a 47,2% samic. Z hlediska pohlaví je tedy tato populace vyrovnaná.

Ze získaných dat na lokalitě Přerovská hůra byla odhadnuta velikost této populace na 118 jedinců. Podobný odhad zatím nebyl na našem území podle dostupných zdrojů proveden. Srovnání s údaji o populaci na severu Itálie (Battiston a Fontana, 2010) nejsou příliš vhodná vzhledem k naprosto rozdílným klimatickým poměrům. Bylo by tedy žádoucí provést podobná šetření i na dalších lokalitách nejen v rámci Čech, ale pro porovnání i na hojněji osídlených oblastech na jižní Moravě, kde bude populační hustota jistě vyšší.

Jakkoli se může zdát, že *Mantis religiosa* se v posledních letech šíří na stále nové a méně vhodné lokality, a stává se tak pomalu, ale jistě běžnou součástí lokální entomofauny,

je třeba neopomínat její ochranu. *Mantis religiosa* je uvedena v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky jako zranitelná (Farkač a kol., 2005). Někteří autoři (např. Horydská a kol., 2011) uvažují nad aktualizací tohoto seznamu a odebrání *Mantis religiosa* z něj. Výskyt na méně vhodných lokalitách však může být důsledkem vhodných klimatických podmínek pro šíření v posledních desetiletích, které se mohou opět zhoršit (Povolný, 2000).

Vzhledem k ekologickým nárokům *Mantis religiosa* je její výskyt spojen také s výskytem mnoha dalších vzácných druhů naší fauny i flory. Proto je při její ochraně důležité brát v potaz zejména lokality, které její přirozený výskyt umožňují. Pokud bychom o tyto lokality přišli, mohli bychom na některých místech ztratit mj. také jednoho z nejzajímavějších zástupců naší entomofauny, o kterém našemu vědění jistě zůstává ještě mnohé skryto.

8 Seznam použité literatury

- Battiston R., Fontana P.** 2010. *Colour change and habitat preferences in Mantis religiosa*. Bulletin of Insectology 63 (1): 85-89.
- Battiston R., Massa B.** 2008. *The Mantids of Caucasus (Insecta Mantodea)*. Accademia Roveretana degli Agiati. 8 (B): 5-28.
- Bazyluk W.** 1960. *Die geographische Verbreitung und Variabilität von Mantis religiosa (L.) (Mantodea, Mantidae) sowie Beschreibungen neuer Unterarten*. Annales Zoologici. Warszawa. 18: 231-272.
- Bischoff I., Bischoff R., Hessler C., Meyer M.** 2001. *PraxisRatgeber: Mantiden - Faszinierende Lauerjäger*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main. 191 s. ISBN 3-930612-45-3.
- Cannings R. A.** 2007. *Recent range expansion of the Praying Mantis, Mantis religiosa Linnaeus (Mantodea: Mantidae)*. Journal of the Entomological Society of British Columbia. 104: 73-80.
- Čaputa A.** 1966. *Ako „obeduje“ modlivka*. Živa. 2: 66.
- Deneš K.** 1964. *Nález kudlanky nábožné (Mantis religiosa) u Suchdolu nad Lužnicí*. Zprávy Muzea Jihočeského Kraje. 1:2.
- Demis R., Kovařík F.** 2001. *Přerušení vývoje u kudlanek*. Akvárium terárium. 44 (2): 60-63.
- Dušek J.** 1956. *Kudlanka nábožná v terariu*. Živa. 5: 183.
- Fajmon K., Konvička O., Jongepierová I.** 2010. *Chráněná krajinná oblast Bílé Karpaty třicetiletá*. Ochrana Přírody. 2: 2-7.
- Farkač J., Král D., Škorpík M.** 2005. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 760 s.
- Fiala S.** 1960. *Kudlanka nábožná na Znojemsku*. Živa. 1: 23.
- Gemeno C., Claramunt J., Dasca J.** 2005. *Nocturnal Calling Behaviour in Mantids*. Journal of Insect Behaviour. 18 (3): 389-403.
- Gemeno C., Claramunt J.** 2006. *Sexual Approach in the Praying Mantid Mantis Religiosa (L.)*. Journal of Insect Behaviour. 19 (6): 731-740.

- Hanák F., Hudeček J.** 2001. *Rozšíření kudlanky nábožné (Mantis religiosa) v českých zemích se zřetelem k jejímu šíření na střední Moravu a do Slezska.* Časopis Slezského Muzea Opava (A). 50: 137-142.
- Hill S. A.** 2007. *Sound generation in Mantis religiosa (Mantodea: Mantidae): stridulatory structures and acoustic signal.* Journal of Orthoptera. 16 (1): 35-49.
- Holuša J., Kočárek P.** 2007. *Kobylka sága – zahájení monitoringu v České republice.* Živa. 3: 124-125.
- Holuša J., Kočárek P., Vlk R.** 2013. *Monitoring and conservation of Saga pedo (Orthoptera: Tettigonidae) in an isolated northwestern population.* Journal of Insect Conservation. 17: 663–669.
- Horydská E., Krása A., Neuwirthová H., Tomášková L.** 2011. *K aktualizaci seznamu zvláště chráněných druhů.* Ochrana Přírody. 1: 14-17.
- Hudeček J. J., Hanák F.** 2002. *Kudlanka nábožná (Mantis religiosa) na území českého Slezska a severovýchodní Moravy (Insecta: Mantodea). Praying Mantis (Mantis religiosa) on the territory of Czech Silesia and North–Eastern Moravia (Insecta: Mantodea).* Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti. 7: 153-154. ISBN 80-86485-04-8.
- Husák T.** 2013. *Osobní sdělení.*
- Hyden K., Kral K.** 2005. *The role of edges in the selection of a jump target in Mantis religiosa.* Behavioural Processes. 70: 122-131.
- Hykeš O. V.** 1953. *Kudlanka nábožná (Mantis religiosa) v zajetí.* Živa. 4: 155.
- Chládek F.** 1995. *Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of Unesco. Mantodea.* Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia 92: 117-119.
- Chládek F.** 1998. *K současnému stavu rozšíření kudlanky nábožné (Mantis religiosa Linnaeus, 1758) na Moravě a poznámky k její biologii (Insecta, Mantoptera).* Tetrax 1 (1): 1-8. ISSN 1214-0961.
- Janšta P., Vrabec V., Stránský J., Mikát M., Mocek B.** 2008. *The occurrence of the praying mantis (Mantis religiosa) (Mantodea: Mantidae) in central Bohemia and its distribution in the Czech Republic. [Výskyt kudlanky nábožné (Mantis religiosa) (Mantodea:*

Mantidae) ve středních Čechách a její rozšíření v České republice]. Klapalekiana. 44: 21-25, ISSN 1210-6100.

Jasič J., Belaková A., Brtek J., Buchar J., Čapek M., Čaputa A., Čepelák J., Černý V., Ertlová E., Gulička J., Hochmut R., Hrdý I., Kůrka K., Jedlička L., Kiefer M., Korbel L., Krno I., Musil M., Nosek J., Novák K., Obr S., Okáli I., Országh I., Patočka J., Řehůřková A., Slamečková M., Štys P., Veselovský J., Weiser J., Zahradník J., Zeman V. 1984. *Entomologický naučný slovník*. Příroda. Bratislava. 680 s.

Jones T. H., Moran M. D., Hurd L. E. 1997. *Cuticular Extracts of Five Common Mantids (Mantodea: Mantidae) of the Eastern United States*. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology. 116 (4): 419-422.

Kaděra M. 2010. *Kudlanka a pakudlanka – rytíři české přírody*. Naše příroda. 6: 8-12. ISSN 1803-0092.

Kisselburg M. A., Cochran P. A. 2001. *Mantis religiosa (Mantodea : Mantidae) in Door County Wisconsin*. Great Lakes Entomologist. 34 (1): 27-28.

Kočárek P., Holuša R., Vidlička L. 2005. *Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics / České a Slovenské republiky; Illustrated key 3 / Ilustrovaný klíč 3*. Nakladatelství Kabourek. Zlín. 349 s. ISBN 80-86447-05-7.

Koleška D. 2012. *Rozšíření kudlanky nábožné (Mantis religiosa) v České republice a její ochrana*. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 41 s.

Konvička M., Beneš J., Čížek L. 2005. *Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: Ochrana a management*. Sagittaria. Olomouc. 127 s. ISBN 80-239-6590-5.

Kovařík F. 1998. *Kudlanky*. Akvárium terárium. 41 (5): 47-49.

Kovařík F. 1999a. *Za naší kudlankou*. Akvárium terárium. 42 (5): 46-49.

Kovařík F. 1999b. *Za naší kudlankou (2)*. Akvárium terárium 42 (6): 45-47.

Kovařík F., Bečvář S., Buchar J., Burda A., Čuřík P., Divoký M., Hanel L., Hromádka J., Jakoubek V., Kabátek P., Kocina R., Machytka M., Pecina P., Vadůra K., Vilímová J. 2000a. *Hmyz – Chov, morfologie*. Madagaskar. Jihlava. 295 s. ISBN 80-86068-24-2.

Kovařík F. 2000b. *Kudlanky rodu Empusa*. Akvárium Terárium. 43 (10): 50-52.

- Kral K.** 1998. *Side-to-side head movements to obtain motion depth cues: A short review of research on the praying mantis.* Behavioural Processes. 43: 71-77.
- Kral K., Devetak D.** 1999. *The visual orientation strategies of Mantis religiosa and Empusa fasciata reflect differences in the structure of their visual surroundings.* Journal of Insect Behaviour. 12 (6): 737-752.
- Leather S. R., Walters K. F. A., Bale, J. S.** 1993. *The Ecology of Insect Wintering.* Cambridge University Press. Cambridge. 255 s. ISBN 0-521-41758-9.
- Liske E.** 1989. *Neck hair plate sensilla of the praying mantis: Central projections of the afferent neurones and their physiological responses to imposed head movement in the yaw plane.* Journal of Insect Physiology. 35 (9): 677-687.
- Lopez A. I.** 1998. *Un insecto de leyenda en Leon: Mantis religiosa.* Universidad de León, León, Spain. 148 s.
- Loxton R. G., Nicholls I.** 1979. *The functional morphology of the praying mantis forelimb (Dictyoptera: Mantodea).* Zoological Journal of the Linnean Society. 66 (2): 185-203.
- Matuška J., Juřica J., Dedek P.** 2011. *CHKO Pálava – Klenot jižní Moravy.* Ochrana Přírody. 3: 2-6.
- Moravec J., Berek M., Brejcha J., Fric Z. F., Gvoždík V., Ivanov M., Jeřábková L., Jirků M., Kotlík P., Musilová R., Široký P., Veselý M., Zavadil V.** 2015. *Plazi. Reptilia.* Academia. Praha. 531 s.
- Novák I., Spitzer K.** 1982. *Ohrožený svět hmyzu.* Academia. Praha. 140 s.
- Obenberger J.** 1955. *Entomologie II.* Nakladatelství Československé akademie věd. Praha. 725 s.
- Patterson K. J.** 1993. *The Praying Mantis.* New York State Conservationist. 47 (6): 30-35.
- Pavelka J., Trezner J.** (eds.). 2001. *Příroda Valašska.* Český svaz ochránců přírody. Vsetín. 568 s. ISBN 80-238-7892-1
- Pecina P.** 1967. *K chovu kudlanek.* Živa. 2: 61.
- Povolný D.** 2000. *Teplomilný hmyz na jižní Moravě. Je výskyt teplomilných druhů potvrzením oteplování klimatu?.* Veronica. 14 (4): 7-10.
- Prete F. R.** 1999. *The praying mantids.* The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 362 s. ISBN 0-8018-6174-8.

- Prokop P.** 2001. *Páření a odchov kudlanky nábožné*. Akvárium terárium. 44 (9): 56-59.
- Prokop P., Vaclav R.** 2008. *Seasonal aspects of sexual cannibalism in the praying mantis (Mantis religiosa)*. Journal of Ethology. 26 (2): 213-218.
- Příbík S.** 1996. *Kudlanka nábožná (Mantis religiosa Linné, 1758)*. Planeta. 4 (7): 38. ISSN 1210-4124.
- Resh V. H., Cardé R. T.** 2003. *Encyclopedia of insects*. Academic press. Hong Kong. 1266 s. ISBN 0-12-586990-8.
- Schwarz R., Hylský R.** 1959. *O kudlance nábožné*. Živa. 1: 23-24.
- Scudder S. H.** 1900. *Mantis religiosa in America*. Journal of Entomology. 9 (294). 119.
- Vidlička Ľ.** 2001. *Blattaria – šváby; Mantodea – modlivky (Insecta: Orthopteroidea)*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. Bratislava. 171 s. ISBN 80-224-0640-6.
- Wilder S. M.** 2005. *Cues Used in Patch Selection by Praying Mantis Nymphs (Mantodea, Mantidae)*. The American Midland Naturalist. 153 (1): 187-191.
- Yager D. D., Svenson G. J.** 2008. *Patterns of praying mantis auditory system evolution based on morphological, molecular, neurophysiological, and behavioural data*. Biological Journal of the Linnean Society. 94: 541-568.
- Záruba P.** 1996. *Kudlanka nábožná (Mantis religiosa L.)*. Ochrana přírody. 51 (5): 144-145. ISSN 1210-258X.

Elektronické zdroje:

- AOPK ČR.** 2015. *Nálezová databáze ochrany přírody* [on-line]. [citováno 18. 3. 2015]
Dostupné z <http://portal.nature.cz>
- Donát M.** 2010a. *Kudlanky – I. část*. iFauna [online]. 1. 1. 2010 [citováno 13. 3. 2012].
Dostupné z <http://www.ifauna.cz/clanek/bezobratli/kudlanky-i-cast/4390/>
- Donát M.** 2010b. *Kudlanky – II. část*. iFauna [online]. 1. 1. 2010 [citováno 13.3. 2012].
Dostupné z <http://www.ifauna.cz/clanek/bezobratli/kudlanky-ii-cast/4392/>
- Fabre J. H.** 1937. *Social life in the insect world*. London. Unwin Brothers. [online]. [citováno 10.3. 2012]. Dostupné z <http://www.gutenberg.org/files/18350/18350-h/18350-h.htm>

