Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce

Biologie a ekologie strašilek (Phasmatodae) a jejich chov v zajetí

Bakalářská práce

Dana Štípková

Obor studia: Chovatelství, ATZPKS

Vedoucí práce: doc. Mgr. Stanislav Korenko, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biologie a ekologie strašilek (Phasmatodae) a jejich chov v zajetí" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.4.2023 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce panu doc. Mgr. Stanislavu Korenkovi, Ph.D., za jeho ochotu, trpělivost, vstřícnost a cenné rady při psaní této práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině a kamarádům za jejich podporu a trpělivost.

Biologie a ekologie strašilek (Phasmatodea) a jejich chov v zajetí

Souhrn

Bakalářská práce shrnuje nejzákladnější informace pro začínající chovatele strašilek. Ve své práci se věnuji základním údajům o strašilkách, které jsou rozdělené do několika částí.

První část bakalářské práce je věnována výskytu strašilek, jejich potravě ve volné přírodě, morfologii těla a reprodukci. V kapitole zabývající se morfologií těla jsou popsány znaky strašilek včetně jejich vzhledu, velikosti, stavby těla a pozoruhodného mechanismu ukrytí, zvaného mimeze.

Další části obsahují popis věcí a náležitostí nezbytných pro samotný chov, jak vytvořit optimální podmínky pro chov a rozmnožování strašilek. Každý druh má své specifické podmínky a musí být akceptováno jejich přesné dodržení. I když jsou strašilky vnímány jako nenáročné na chov, musí být dbáno na jejich náchylnost ke stresu a specifika v jejich potravě.

Během mé bakalářské práce jsem se sama seznámila s chovem strašilek a prověřila, zda podávaná strava má vliv na růst a hmotnost strašilek při dospívání. Výsledkem mého experimentu bylo zjištění, že u strašilek *Sungaya inexpectata* neměla podávaná potrava vliv na jejich růst a vývoj, oproti tomu strašilky *Lonchodiodes samarensis* si na jiný druh potravy nedokázaly zvyknout. Dále je potřeba při chovu brát v potaz i prostředí, ve kterém se strašilky nacházejí. Dotazníkovým šetřením u ostatních chovatelů jsem zjistila, že respondenti nejčastěji chovají v plastových či skleněných nádobách strašilky druhů *Sungaya inexpectata*, *Extatosoma tiaratum* a *Pulchriphylium giganteum*, krmené nejčastěji ostružiníkem, či ptačím zobem, kterou mění jednou až dvakrát týdně s pravidelným každodenním či ob-denním rosením. Vajíčka většinou nechávají společně s dospělci v insektáriu a většina z chovatelů se nesetkala s onemocněním v jejich chovu.

V poslední části jsou shrnuty získané rady a postřehy od chovatelů z mého okolí, se kterými jsem se díky vlastnímu chovu seznámila.

Klíčová slova: potravní specialisté, fytofág, fytofágní hmyz, mimikry, životní cyklus, potravní ekologie, chov v zajetí

Biology and ecology of stick insects (Phasmatodea) and their rearing in captivity

Summary

The bachelor thesis summarizes the most basic information for beginning phasmatodea (also known as stick insects) breeders. My work deals with basic findings about phasmatodea. The thesis is divided into several parts. The first part of the work is devoted to the occurrence of phasmatodea, their food in the wild, body morphology and reproduction. In the chapter dealing with the morphology of the body, the typical features of phasmatodea, including their appearance, size, body structure and a remarkable mechanism of hiding, called mimesis are described.

In the following sections contain the necessities for the breeding itself, how to create optimal condition for their life and reproduction. Each species has its own specific conditions which have to be strictly followed. Although phasmatodea are perceived as undemanding to breed, the attention to their susceptibility to stress and specific food must be payed.

During my bachelor's thesis, I got acquainted with the breeding of phasmatodea and examined whether the food served has an effect on the growth and weight of phasmatodea during adolescence. During my experiments, it was found that in the case of *Sungaya inexpectata*, the evaluated food did not affect their growth and development, in contrast, *Lonchodiodes samarensis* phasmatodea are unable to get used to other types of food. In addition, it is necessary to take into account the environment in which the phasmatodea are located during breeding. From questionnaire research submitted to other breeders I found that in plastic or glass containers the respondents most commonly keep the phasmatodea *Sungaya inexpectata*, *Extatosoma tiaratum* and *Pulchriphylium giganteum*, most often feed them blackberry or privet, which they change once or twice a week with regular showering, either daily or every other day. They usually leave the eggs together with the adults in the insectarium and most of the breeders have not encountered any diseases in their breeding.

The last part summarizes the advice and observations obtained from breeders from my area, with whom I got acquainted thanks to my own breeding.

Keywords: food specialists, phytophagous, phytophagous insects, mimicry, life cycle, food ecology, captive breeding

Obsah

1 Úvod **8**

2 Cíl práce **9**

Literární rešerše **10**

3 Biologie strašilek **10**

3.1 Systematika řádu strašilky (Phasmatodea) **10**

3.2 Výskyt a rozšíření **11**

3.3 Potrava **13**

3.4 Morfologie těla **16**

3.4.1 Typické znaky 16

3.4.2 Velikost 17

3.4.3 Opora těla 17

3.4.4 Vzhled 18

3.4.5 Hlava 20

3.4.6 Hruď a končetiny 20

3.4.7 Zadeček 21

3.4.8 Mimeze a obrana 21

3.5 Reprodukce a vývoj **24**

3.5.1 Páření 24

3.5.2 Partenogeneze 25

3.5.3 Kladení 25

3.5.4 Vajíčko a embryonální vývoj 26

3.5.5 Vývoj nymfy 29

Metodika **31**

4 Chov strašilek **31**

4.1 Výběr a pořízení **31**

4.2 Insektárium **31**

4.3 Potrava **32**

4.3.1 Rostliny ke zkrmení 33

4.4 Odchov **35**

4.4.1 Odběr vajíček 35

4.4.2 Líhnutí 36

4.5 Laboratorní pozorování vybraných druhů **38**

4.5.1 Chov strašilek *Sungaya inexpectata* a *Lonchodiodes samarensis* 38

4.5.2 Metodika chovu a pozorování 38

4.5.3 Dotazníkový průzkum u chovatelů strašilek 44

4.5.4 Zásady a doporučení chovu 50

5 Diskuze 53

6 Závěr 54

7 Bibliografie 55

8 Seznam grafů a obrázků 59

1 Úvod

Chov strašilek má již dlouholetou tradici, a tak existuje řada zdrojů, díky kterým je možné se o chovu tohoto hmyzu dozvědět spoustu užitečných informací, aby se samotný chov dařil. Oblíbenost strašilek pro domácí chov v posledních letech velice stoupá, k čemuž dopomáhá i jejich nenáročnost, přibývá tedy počet chovatelů a chovaných druhů. Díky tomuto aspektu, jsem měla možnost i já na vlastní kůži vyzkoušet chov tohoto druhu hmyzu a více se dozvědět o jeho problematice.

Obtížnost či nákladnost není hlavní doménou chovu, samotný chov strašilek lze považovat za rozšířenější hobby aktivitu. Hlavní podmínkou potřebnou pro chov je správná ubikace, neboli insektárium. Insektárium musí mít potřebnou velikost, a měla by v něm být udržována optimální vlhkost a stabilní teplota. Strašilky bychom neměli nadmíru vystavovat náhlým změnám, z tohoto hlediska není optimální insektárium nadstandardně čistit každý den, na druhou stranu bychom neměli chov zcela zanedbávat z pocitu snahy dopřát strašilkám co nejvíce klidu. Během péče o strašilky je doporučené vybírat vajíčka jemnou entomologickou pinzetou a přemisťovat je do samostatné líhně.

Důležitým prvkem je samozřejmě potřeba krmení čerstvou rostlinnou potravou. Pro plynulý přístup strašilek k potravě je nutné dbát na její pravidelné doplňování.

V rámci této bakalářské práce jsem se věnovala samotnému chovu a etologii strašilek. V teoretické části jsem se soustředila na celkové shrnutí základních informací o strašilkách, s pohledem na jejich život ve volné přírodě. Mým hlavním přínosem v práci bylo získávání nových zkušeností v tomto oboru-chovu a v rámci celé práce jsem poté uskutečnila samotný pokus s potravní specializací strašilek.

V následující části práce poukazuji na samotný chov a doporučení ohledně ubikace a potravy pro strašilky, navíc se budu zabývat zvyky v jejich chování. Potrava je u strašilek opravdu různorodá a různé zdroje uvádějí různý seznam rostlin, které strašilky ochotně přijímají. Na základě předchozí informace jsem ve vlastním chovu otestovala různý typ krmné rostliny a zda-li jí strašilky budou bez potíží přijímat, s ohledem na otázku, jaký vliv bude mít daný typ na jejich růst a vývoj.

2 Cíl práce

Cílem práce je sestavit přehled poznatků o biologii a ekologii strašilek, se zaměřením na jejich chov v zajetí. Dále zhodnotit vlastní laboratorní chov strašilek a porovnat ho se zkušenostmi jiných chovatelů pomocí dotazníku.

Literární rešerše

3 Biologie strašilek

3.1 Systematika řádu strašilky (Phasmatodea)

Název rodu *Phasmida* je řeckého původu z výrazu „phasma“, což znamená v překladu „duch“, „přízrak“ nebo „skrytá věc“. To je důvodem, proč se název řádu česky jmenuje strašilky. (The Phasmids 2012)

Pokud budeme systém strašilek popisovat hierarchicky, začneme u zařazení mezi členovce (*Arthropoda*), nadtřídy šestinohých (*Hexapoda*), křídlatý hmyz *(Insecta*) a novokřídlí (*Neoptera*). Přesné zařazení strašilek se v poslední době několikrát změnilo na základě genetických výzkumů. Mezi příbuzné, ať už morfologicky, tak i podle genetických analýz, patří do starobylého řádu *Orthopteroida* například rovnokřídlí (*Orthoptera*) a skupiny jako jsou sarančata, kobylky, cvrčkovci, škvoři nebo hryzenky. Pokud tento řád pojmeme rozsáhleji, patří mezi příbuzné i švábi, kudlanky, drobněnky a snovatky (Westwood 1859; Kovařík 2000).

Společným znakem těchto řádů je proměna nedokonalá (Mladí jedinci, zvaní nymfy, jsou podobní dospělým, avšak chybí jim rozmnožovací soustava a křídla. Tyto orgány jim postupně dorůstají po řadě svlékání, až k proměně v imago.), kousací ústrojí, zpevněný první pár křídel označované jako krytky, štěty a další přívěsky z abdominálních končetin. Typická je i žilnatina druhých křídel, nazývána vanálním vějířem. Dospělec, neboli imago, se pak již nesvléká jako nymfa a má plně vyvinuté pohlavní orgány k rozmnožování. Některé druhy mají i křídla, která se vyskytují právě až u imaga (Kovařík 2000; Motyčková 2012).

Řád strašilek se vyznačuje poměrně homogenní skupinou zástupců, proto je jejich systematické členění velice zjednodušené oproti jiným řádům. Původně byl řád strašilek zakomponován jako čeleď řádu *Orthoptera*, později jako řád v rámci nadřádu *Orthopteroidea* (Kovařík 2000; Baker 2015).

Strašilky se systematicky oddělují podle přítomnosti či nepřítomnosti několika morfologických znaků. Jedním z nich je trojúhelné políčko (areola apicalis) na distálním konci holení nohou druhého a třetího páru, vzniklé rozdvojením lišty na spodní straně holeně. Druhy, které mají aerolu se řadí do podřádu Areaolatae, a druhy bez aeroly patří do skupiny Anareolatae. Skupiny byly postupně přejmenovány na Phylliidae a Phasmatidae. Druhým poměrně nápadným znakem pro rozřazení jsou chodidla. Chodidla u strašilek mohou být tříčlánková nebo pětičlánková. Vývojově dřívější je pětičlánkový tarzus, poté vlivem evoluce

došlo k redukci na tříčlánkové chodidlo. Uvádí se, že zástupci podčeledi Timeminae mají tříčlánková chodidla, ačkoliv vypadají jako nejprimitivnější pratyp ze všech phasmatodea, dokonce jsou bez náznaků vývoje ke kryptismu a mimezi. Třetím znakem je velikost prvního zadečkového článku vůči sousedním hrudním a dalším zadečkovým článkům. První abdominální článek je pevně připojen k hrudi a nazývá se *segmentum medianum*. Jeho velikost je určující znak rodů a druhů, ačkoliv je nejspíše pouze adaptivního charakteru. (Kovařík 2000)

Mezi další diagnostické znaky patří počet a rozmístění trnů a ostruh na těle a nohou, znaky na křídlech, na hlavě, tvar a skulptura vajíček a morfologie zevních reprodukčních orgánů, zejména u samce (Zahradník 2011).

Původ nejstarších známých druhů strašilek je lokalizován do baltického jadranu a z oligocénních vrstev ve Florissantu v Coloradu, tedy ze středních třetihor. První příbuzní či předci jsou nacházeni již v křídové hmyzí skupině Chresmodidae, Necrophasmidae a Aeroplanidae. Tato podobnost ale může být čistě jen projevem konvergence, jelikož skutečná fyletická příbuznost se zatím nepotvrdila (The Phasmids 2012).

O systematiku a taxonomii se nejvíce zasloužili entomologové jako Anton Dohrn (Bonnská univerzita), Morgan Hebard (Yale University) a další. Jejich třídění druhů je nejspíše, minimálně z části, založeno na znacích, které jsou spíše adaptivního rázu a mohou proto být spíš konvergentní než fyletické (Kovařík 2000).

Systematika řádu strašilek byla nejobsáhleji popsána v taxonomickém katalogu „*Phasmida Species File (PSF)*“. Zde je nejaktuálnější a zároveň kompletní databáze, kterou sestavil Paul D. Brock z Natural History Museum v Londýně. K vytvoření tohoto díla pomohla i mezinárodní vědecká organizace „*Orthopterist's Society*“. V této organizaci nalezneme taxonomické informace pro více než 2950 platných druhů, jejich synonyma, fotografie, rozšíření či citace. Tato databáze je považována za opravdu kvalitní, proto se propojila se stránkou Phasmid Study Group, která se strašilkami zabývá (Pecina 1999; Brock 2001; Baker 2015).

3.2 Výskyt a rozšíření

Strašilky patří mezi druhy, které se vyskytují převážně v tropickém pásmu vlhkého lesního biomu a v subtropických oblastech. Strašilky jsou však rozšířené v meziobratníkovém pásmu po celém světě a mnohé druhy a skupiny osídlily zčásti i moderátní zónu, kdy u nich došlo k adaptacím na přežití v nepříznivém ročním období. Nejvíce druhů žije v jihovýchodní Asii, tedy hlavně v indomalajské oblasti (ta, se označuje za jejich původní domovinu) a v Jižní

Americe. Předpokládá se, že se strašilky vyvinuly v orientální zoogeografické oblasti, protože je to oblast s největším počtem druhů a jedinců tohoto řádu. V dnešní době jsou strašilky téměř kosmopolitní, žijí v Africe, v Austrálii, v Severní Americe a v jižních částech Evropy. Několik druhů se vyskytuje i v mírném pásmu (Obenberger 1955; Kovařík 2000; Basic Phasmid Care 2015).

Některé druhy strašilek jsou oproti jiným dost striktně geograficky vymezené na určitá dobře definovaná území. Mezi takové strašilky patří podčeleď Timeminea, která žije v části Kalifornie, nebo podčeleď Aschiphasminae, žijící v Přední a Zadní Indii, Indonésii a Filipínách. Obvykle je areál strašilek o něco rozsáhlejší či disjunkční. Například podčeleď Heteronemiinae se vyskytuje na území Jižní a Střední Ameriky, mírné a jižní části Severní Ameriky a v jižní Africe. Dále například podčeleď Bacillinae žijící ve Středomoří a v Africe jižně od rovníku. Ty druhy, které osídlily mírné pásmo, se musely adaptovat pro přežití zimního období, avšak toto osídlení se týká jen okrajových částí úzce sousedících se subtropy. Výjimkou jsou novozélandské druhy, které dokázali přežívat v atlantickém klimatu jihozápadní Anglie, které tam byly zavlečeny v nedávné době (Bedford 1978; Kovařík 2000).

Nejznámějším evropským druhem je pakobylka vyzáblá, latinsky *Bacillus rossius* (Rossi 1790) na kterém bylo provedeno mnoho studií, týkajících se převážně reprodukce, délky inkubace vajíček, doby diapauzy vajíček a spoustu dalšího (Zahradník 2004; Zompro 2005).

Obě skupiny strašilek Phasmidae i Phylliidae se vyskytují současně ve všech kontinentech společně, některé jsou si vlivem adaptace dosti podobné, proto je toto rozdělení někdy zpochybňováno. Čeleď Phylliidae se však nevyskytuje v Austrálii, což je entomology vysvětlováno tím, že je tato čeleď mladší a vznikla až po úplném odtržení Austrálie od Euroasijského kontinentu. Jiní entomologové toto vysvětlují tím, že jsou obě skupiny stejně staré, avšak došlo k izolaci a tak se skupiny vyvíjeli samostatně na obou stranách moře Tethys. Ani jedna z hypotéz však není potvrzena (Bedford 1978; Pecina 1999).

Populace bisexuální i partenogenetické produkují dva typy vajíček. První typ „raný" se líhne po 50-70 dnech, na rozdíl od druhého typu „přeležující", které ve svém vývoji mají onu diapauzu a líhnou se po 100-250 dnech. Diapauza probíhá v době, kdy je vajíčko v blastodermálním stádiu. Produkce vajíček prvního či druhého typu je závislá na fotoperiodicitě ročního období. Vajíčka kladená v dlouhém dni mají kratší dobu líhnutí, než při krátkém dni, kdy vajíčka projdnou již zmíněnou diapauzou (Kovařík 2000; Danks 2007).

Pakobylka vyzáblá vytváří populace gonochoristické (bisexuální), ale i partenogenetické, takové populace jsou však rozdělené geograficky. V jižní Francii a v severozápadní Itálii žijí populace, které se rozmnožují pouze partenogeneticky, ve střední Itálii se způsoby rozmnožování již mísí a ve zbytku středomořského areálu se výskyt samců zvyšuje, a proto je bisexuální rozmnožování častějším způsobem. Podobný způsob spojitosti mezi rozmnožováním a areálem nalezneme u pakobylky galské, latinsky *Clonopsis gallica* (Charpentier 1825). U tohoto druhu mohou vajíčka projít i dvěma diapauzami. První diapauza může proběhnout v preblastodermálním stádiu vývoje vajíčka (hlavně u vajíček nakladených na konci sezony) a druhá v období před líhnutím (prenatální diapauza), kdy nepříznivé období přetrvává již hotová nymfa 1. instaru ve vajíčku. Takovéto mechanismy používají i další druhy z mírného pásma, hlavně americké, australské a novozélandské druhy, v menší míře můžeme tyto principy nalézt i u tropických druhů, které ve vajíčku přečkávají období sucha (Buchar 1995; Kovařík 2000).

Obr. 1 Mapa výskytu strašilek v přírodě (The Phasmids 2012)

3.3 Potrava

Strašilky jsou výhradní herbivoři, kteří se dělí na tři potravní specializace. Ačkoliv se může stát, že omylem pozřou list s vajíčkem či nižším vývojovým stádiem jiného hmyzu, pokud jsou přilepená k rostlině a tedy nemohou před strašilkou utéct. Výjimkou z této striktnosti jsou zanedbané chovy, kdy strašilky hladové a žíznivé se okusují navzájem, toto bývá nejčastěji problém u lupenitek. (Pecina 1999)

Mezi nejvíce potravně specializované druhy, které tedy není vhodné chovat v domácích nezkušených drobnochovech, patří například druh *Bostra scabrinota* (Redtenbacher 1908),

který se živí výhradně a jen listy keře *Piqueria pubescens*. Dále pak je nutno zmínit pakobylku chilskou, latinsky *Bacteria granulicollis* (Blanchard 1851), která také patří mezi monofágní druhy a ta je závislá na keři *Muehlenbeckia glaucum* (Pecina 1999). Dalším takovým monofágem je například indická pakobylka *Necroscia sparaxes* (Westwood 1859), která ožírá listy stromu *Elaeodendron glaucum*. Bohužel tedy není možné tyto druhy chovat, pokud nemáme k dispozici konkrétní druhy rostlin. Jedinou variantou je nalézt alternativní rostlinu, většinou způsobem pokus-omyl, kterou strašilky budou přijímat jako náhradní potravu (Siegel 2017).

Existují však i druhy, které jsou polyfágní, což znamená, že dokážou pozřít někdy i jedovaté rostliny. Bohužel těchto druhů není příliš mnoho. Příkladem jsou pakobylky indické latinsky *Carausius morosus* (Brunner 1907) a *Sipyloidea stylus* (Westwood 1859), které se živí rozmanitější rostlinnou stravou a jsou schopné přežít i na pokojové rostlině v bytě, pokud opustí insektárium. Bohužel tyto druhy jsou ve své původním areálu výskytu považovány za škůdce kulturních plodin (Kovařík 2000; Motyčková 2012).

Nejvíce druhů strašilek jsou oligofágní, živí se pouze několika málo druhy rostlin, nebo určitou skupinu rostlinných druhů. V domácích chovech se strašilky krmí nejčastěji zástupci z čeledi růžovitých (Rosaceae), z nichž některé jsou dostupné i během zimy, což je pro chov velice důležité. Jednou z takových nejčastěji zkrmovaných rostlin je ostružiník, jelikož je i přes zimu se zelenými listmi, přes léto lze nahradit šípkovou růží nebo maliníkem. Nejčastěji chovanými druhy strašilek se mezi drobnochovateli vyskytují druhy *Ramulus artemis* (Westwood 1859), *Phaenopharos khaoyaiensis* (Zompro 2000) a *Medauroidea extradentata* (Brunner 1907), česky pakobylka rohatá (Motyčková 2012). Na ostružiník se dají naučit i lupenitky, které se standardně živí naprosto jinou rostlinou, která je v našich podmínkách nedostupná. Ostružiník je tedy ideální netoxická, celoročně dostupná rostlina vhodná ke zkrmování. Drobným úskalím zkrmování růží ze zahradnictví je nebezpečí reziduí po toxických postřicích, stejné riziko připadá v úvahu i u maliníku a ostružiníku, pokud byly chemicky ošetřeni (Vergner 1986; Schmitz 1997).

Další skupina strašilek se živí rostlinami z čeledi olivovníkovité (Oleaceae), mezi které patří rostliny jako je ptačí zob (*Ligustrum*), šeřík (*Syringa*), zlatice (*Forsythia*). Těmito rostlinami se živí například strašilka ďábelská, latinsky *Peruphasma schultei* (Conle 2005) (Pecina 1999).

Jiná skupina strašilek, považována za "škodlivé" druhy, *Didymuria violescens* (Leach 1814) a *Podacanthus wilkinsoni* (Macleay 1882) jsou potravně vázány na blahovičníky, kterých zde roste několik desítek druhů. *Ctenomorphodes tessulatus* (Gray 1835) se může živit listy

dřevin rodu *Syncarpia*, *Casuarina* (přesličníky) a *Acacia* (kapinice). Pakobylka ze severní ameriky *Diapheromera femorata* (Say 1824) se v přírodě živí hlavně duby, ale v chovu pohodlně přijme i lísku, lípu, olši, vrbu a ostružiník. *Graeffea crouani* (Le Guillou 1841) žere převážně lístky palmy kokosové, ale je možné ji chovat i na jiných druzích palem a pandánech. Lupenitky se v přírodě živí rostlinami, které pro běžné chovatele nejsou dostupné, z nichž nejznámější je gvajáva. Proto chovatelé takovou rostlinu nahrazují nejčastěji dubem, bukem a ostružiníkem. *Pseudodiacantha macklottii* (Haan 1842) přijímá jako náhradní potravu rhododendron (Kovařík 2000).

Oproti tomu, například druh *Oreophoetes peruana* (Saussure 1868), česky pakobylka peruánská je možné zkrmovat i kapradiny, pěstované jako pokojové rostliny i volně rostoucí lesní druhy (Libnarová 2014).

3.4 Morfologie těla

Nejčastější větou, kterou můžeme najít v popisu vzhledu je „*strašilky jsou skutečnými mistry v napodobování přírody a ve svém přirozeném prostředí jsou prakticky neviditelné*“ (Imes 1997). Strašilky mají trubicovité trávicí ústrojí, bez výrazně vyvinutého žvýkacího žaludku. Dýchací ústrojí zabezpečuje deset párů stigmatických trachejí, které jsou růžově nebo červeně zbarvené. Mají nedokonalé sluchové ústrojí, které je uloženo v holeních předních nohou (Kratochvíl 1979; Motyčková 2012).

3.4.1 Typické znaky

Strašilky nemají vyvinutá křídla, pouze u několika málo druhů se mohou vytvořit za účelem pohybu, ale i pro zastrašení predátora.

Názvy rodu z řádu strašilka je pouze habituálního typu, taxonomicky mu odpovídá pouze lupenitka, což je ekvivalent latinskému *Phyllium*. Název pakobylka je používán pro zástupce strašilek, kteří vypadají jako větvička a to bez přihlédnutí k faktickému systematickému zařazení druhu. Název strašilka bývá používán ve dvojím významu, za prvé jako označení jakéhokoliv příslušníka řádu strašilek, tedy lupenitka i pakobylka, za druhé jako jako označení všech možných habituálních typů zástupců řádu, kteří nevypadají jako lupenitky a pakobylky, v tomto případě dochází ke střetům názorů, jak rozeznáme pakobylku od strašilky (Dmitrijev 1987; Kovařík 2000; Pokorný 2004).

Strašilky se dělí do tří podřádů. Kritériem dělení je přítomnost či nepřítomnost trojúhelníkového políčka, kterému se jinak říká areola nebo area cicalis. Ten se nachází na distálním konci holení druhého a třetího páru končetin. Pokud strašilky toto políčko mají, řadí se do podřádu Areaolatae, pokud ho nemají tak jsou řazené do Anareolatae. Třetím podřádem je Timematodea, kam se řadí strašilky, které mají chodidla tvořené jen ze tří článků, oproti standardním pěti článkům (Brusca 2016).

Charakteristickým znakem strašilek je pevně srostlý první abdominální článek s hrudí. Jednotlivé druhy se poté rozlišují podle trnů, tedy podle jejich počtu, velikosti, tvaru a umístění na těle. Dalšími kritérii je celkové zbarvení, přítomnost a velikost křídel a morfologie pohlavních orgánů, hlavně u samiček. Druhy jsou také charakterizovány podle tvaru, velikosti a struktury vajíček (Roberts 1994).

3.4.2 Velikost

Strašilky jsou hmyz střední až značně velké velikosti. Nejmenší druhy dosahují několika centimetrů, za největší byl dlouhodobě považován druh *Phobaeticus kirbyi* (Brunner 1907) z orientální oblasti, se svými 30 cm byl jedním z největších druhů hmyzu vůbec. Na světě je evidováno 2500 druhů strašilek, ve skutečnosti jich bude existovat mnohonásobně více, vzhledem k nedostatečné prozkoumatelnosti tropických oblastí (Kovařík 2000).

Zatím nejnovějším a největším nalezeným druhem je *Phobaeticus chani*, jehož tělo měřilo 35,7 cm a s ohledem na délku nohou celkově měří 59,6 cm, převzal tedy prvenství od *Phoabeticus kirbyi*. Tento druh byl nalezen na ostrově Borneo zoologem Chan Chew Clunem, po kterém se obří strašilka pojmenovala. Zajímavostí je, že vajíčka této strašilky mají drobná křidélka, která napomáhají přenosu vajíček pomocí větru (Vincent 2016).

Nejmenší druhy, jejichž délka pohybuje okolo 2 cm, se vyskytují v Jižní Americe. Mezi takové strašilky patří například *Grylloclonia minimum*, jejíž velikost byla změřena na 17,5 mm. Další velice malou strašilkou je například *Miniphasma prima*, kde samičky jsou podobně velké jako sameček u předchozího druhu. Avšak u běžně chovaných druhů strašilek se průměrná délka strašilek se pohybuje okolo 5-8 cm (Motyčková 2012; Vincent 2016).

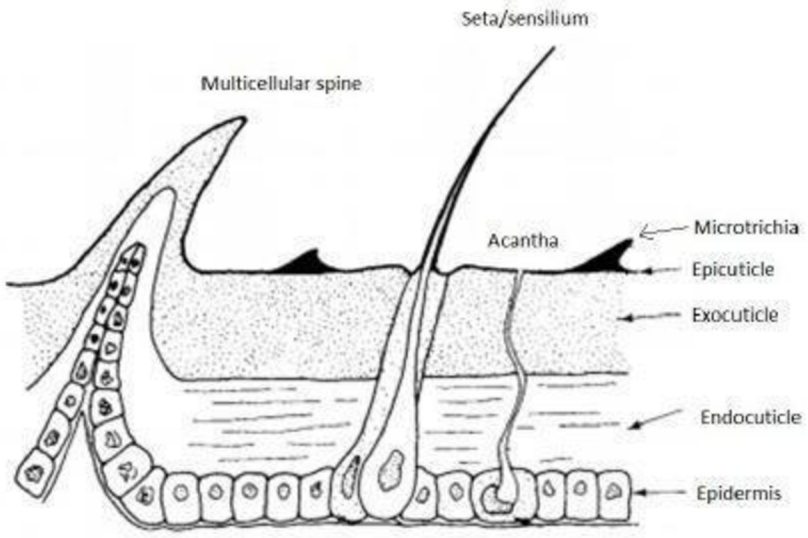
Za nejtěžší strašilku je považována *Heteropteryx dilatata*, která může vážit až 65 g. Podobně těžká je i strašilka *Extatosoma popapopa*, která může mít až 60 g. Na druhou stranu existují i létající strašilky, jejichž hmotnost se pohybuje okolo 1 g (Motyčková 2012; Vincent 2016).

3.4.3 Opora těla

Strašilky patří mezi členovce, a tak i jejich tělo je děleno na články. Jednotlivé články jsou v pevné schránce zvané exoskelet, který je krytý kutikulou. Kutikula je tvořená organickými a anorganickými látky vylučovanými hypodermis. Jednobuněčná vrstva na povrchu cytoskeletu, zvaná hypodermis, se vyskytuje u tělních otvorů trávicí, vylučovací a rozmnožovací soustavy a obaluje vzdušnice. Při svlékání kutikula hypertrofuje a u dospělců, kteří se již nesvlékají, degeneruje. Kutikula je třívrstvá a je tvořena převážně z chitinu. Definicí chitinu je řetězový polysacharid s acetyl aminovou skupinou a vázaným dusíkem. Nejsvrchnější vrstvou kutikuly je epikutikula, což je vrstva, která není tvořena cholinem, má voskový charakter, který způsobují v ní obsažené látky fenolické a proteiny. Díky této vrstvě nedochází k vypařování vody, ani k pronikání vody do těla z prostředí. Bohužel po posledním svlečení se již tato kutikula neobnovuje, a tím dochází k degeneraci. Pod vrstvou epikutikuly leží

exokutikula, která je nositelem pigmentu. Tato vrstva je tvořená polysacharidem chitinem, sklerotinem a pružným resilinem. Nejspodnější vrstvou kutikuly je endokutikula, která je také tvořena chitinem, který je měkký a pružný a nasedá přímo na hypodermis (Schmitz 1997; Motyčková 2012).

Po posledním svlékání se již strašilky kutikula neobnovuje tak jako při svlékání a postupně se opotřebovává a ztrácí funkci, tím dojde u strašilek k rychlejšímu vysychání a strašilky poté více pijí. Starší strašilky mohou uhynout na dehydrataci, právě kvůli poškozené epikutikule (Kovařík 2000; Zajíček 2010).



Obr. 2 Popis kutikuly (Cuticle 2015)

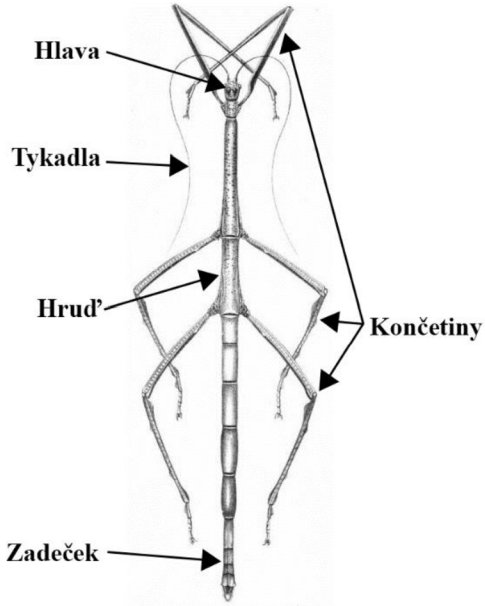
3.4.4 Vzhled

Jednotlivé druhy se mezi sebou liší i barevně, většinou u strašilek narazíme na maskovací zbarvení zelené, hnědé či černé, ale existují i druhy s výstražným křiklavým zbarvením, které upozorňuje na možnou toxicitu druhu. U druhu *Sceptrophasma hispidula* byla popsána drobná barvoměna, která je způsobená přemisťováním pigmentů v pokožce (Macek 2001). Pokud strašilce hrozí nebezpeční jedním z mechanismů obrany je snaha zastrašit nepřítele výhružným postojem. Někdy k tomuto postoji vyluzují i výstražné zvuky. Přes den se strašilky ukrývají díky svému maskování, činné jsou po setmění (Bruins 1999; Macek 2001; Motyčková 2012; Bellmann 2015).

Jak již bylo zmíněno, řád *Phasmatodea* se dělí na 3 skupiny:

1) Pakobylky
   - Mají dlouhé štíhlé větévkové tělo bez výrazných výrůstků a dlouhé úzké nohy.
   - Mezi pakobylky patří například: *Phobaeticus chani*, *Ramulus artemis*, *Sceptrophasma hispidula*
2) Strašilky
   - Mají robustnější, širší a mírně kratší tělo s výraznými ostny na těle a silnější nohy.
   - Mezi strašilky patří například: *Eurycantha calcarata*, *Extatosoma tiaratum*, *Haaniella saussurei*
3) Lupenitky
   - Svým širokým plochým tělem napodobují mladé listy či naopak uschlé listy, tělo i nohy vytváří dojem rozprostřeného listu.
   - Např. *Phyllium bioculatum*, *Phyllium giganteum*

Tělo strašilek se dá rozdělit do několika částí a to na hlavu, hruď, končetiny (případně křídla) a zadeček.



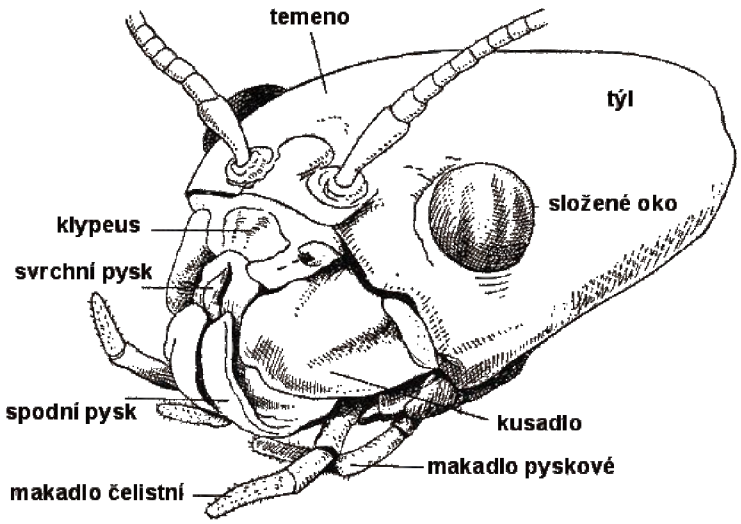
Obr. 3 Popis těla strašilky (Libnarová 2014; Phasmid body 2016)

3.4.5 Hlava

V porovnání se zbytkem těla mají strašilky výrazně menší hlavu. Pohyblivě krční část je propojena s hlavou, která se stává nečleněná (Bragg 1997).

Hlava je důležitou částí celého těla se smyslovými orgány, přijímacím otvorem a hlavně mozkem. Mozek je poměrně malý oproti celkové velikosti hlavy. Na hlavě najdeme velké složené oči a jeden pár tykadel. U některých druhů nalezneme navíc ještě 2-3 jednoduchá očka. Tato očka se vyskytují u létajících druhů a to převážně u samců, kteří létají aktivně a často. Zrak není u strašilek příliš vyvinut, reagují převážně jen na pohyb. Tykadla jsou různě dlouhá, mohou se skládat z 8 – 100 článků (Brusca 2016).

Ústní ústrojí je kousací a skládá se ze svrchního a spodního pysku se dvěma páry makadel a jeden pár sklerotizovaných kusadel. Svrchní pysk je zřetelně oddělen od čelního štítku (Friedemann 2012; Smrž 2013).



Obr. 4 Popis hlavy strašilky (Phasmatodea 2009)

3.4.6 Hruď a končetiny

Hruď strašilek se dělí do tří částí a to na přední, střední a zadní část hrudi. Přední část můžeme nazvat poměrně pohyblivou, ale nápadně malou s ohledem na velikosti středního článku, který se stává nejdelším (Bellmann 2015).

Na každém článku je pár kráčivých nebo šplhavých článkovaných končetin, které se skládají z 5 článků. Některé strašilky mají na končetinách výrůstky nebo ostny, které jsou dobrým určovacím znakem a díky kterým v případě nebezpečí mohou sevřít mezi končetiny

případného agresora. Tento způsob obrany byl popsán u druhů *Heteropteryx dilatata* (Parkinson 1798) a *Eurycantha* (Vondrášek 2006).

Strašilky mají tři páry nohou, které se stavbou neliší. U několika druhů se vyskytuje silnější první článek u posledního páru nohou. Chodidla jsou z pěti částí, vyjma rodu *Timema*, jejichž chodidla jsou jen tříčlenná. Na nohou strašilek můžeme najít i místo, kterému se říká areola na distálním konci holeni u druhého a třetího páru nohou (McGavin 2005; Smrž 2013).

Přední končetiny jsou natolik flexibilní a mírně polokruhovitě vykrojené, že mohou v případě nebezpečí natáhnout dopředu před hlavu a chrání si nejen hlavu, ale i lépe napodobí dojem větvičky před predátory. Chodidla jsou obvykle z pěti článků a na konci mají přísavku s dvojitým drápkem (Friedemann 2012).

Pokud má strašilka křídla, odrůstají ze střední části hrudi, případně ze zadní části hrudi. Křídla jsou velice často pouze jako rudiment (Phasmatodea 2009).

3.4.7 Zadeček

Zadeček je tvořen deseti články a nejsou na něm již žádné končetiny. První článek se nazývá segmentum medianum, přirůstá k hrudi a není příliš výrazný, funguje spíše jako spojení mezi hrudí a zadečkem. Většinou je zadeček téměř nepohyblivý. Zadeček může být různě tvarovaný, obzvláště u lupenitek je zadeček výrazný a to svým zploštěním a listovitými výrůstky. Naopak pakobylky mají zadeček úzký, téměř bez výrůstků, který bývá zakončen jednoduchými štěty (Friedemann 2012).

U samců je většinou poslední článek značně rozšířený, někdy i zdvojený. Samci nemají vychlípitelný penis, ale pouze sklerotizované blanité útvary, které tisknou k samičím pohlavním orgánům. Kladélko samic je tvořené šesti vulvami a většinou se nachází za osmým článkem (Pecina 1999; Bellmann 2015).

3.4.8 Mimeze a obrana

Mimeze je znakem kryptické adaptace. Což znamená, že jsou strašilky schopné svým vzhledem napodobit části rostlin a chrání se tím před predátory. Tento jev poprvé označil v roce 1816 William Kirby a William Spence v díle, které společně napsali „Introduction to Entomology“. V tomto díle poprvé použili slovo mimeze, které je původem z řečtiny a znamená „napodobení“ (Kirby 1816). Strašilky kromě vzhledu svou věrohodnost utvrzují i chováním. Většina pakobylek natahuje své první končetiny podél hlavy dopředu a tím je od rostlinné

větvičky téměř k nerozeznání. Některé druhy strašilek takto slouží k sobě i zadní pár končetin a přidržují se pouze prostředním párem nohou k podkladu. I při pohybu strašilka imituje rostlinný porost a to způsobem, že se pohupuje s pokrčenými nohy dopředu a dozadu, než udělá samotný krok. Tím napodobuje třepetání listu nebo pohyby větvičky ve větru. Některé strašilky však sází na jiný způsob mimeze, než je napodobení přirozeného okolí, ale naopak napodobují nebezpečné druhy. Příkladem jsou strašilky australské, kdy jejich nymfy v prvním instaru jsou nápadně podobné mravencům rodu *Leptomyrmex*. Dalším příkladem je tzv. „štíří postoj", kterým hrozí strašilky australské a obrovské (Motyčková 2012).

Dalším obranným způsobem je jedovatost. Žádné dosud známé strašilky nejsou jedovaté pomocí toxinů na bázi alkaloidů či glykosidů, jak je tomu například u některých druhů rovnokřídlého hmyzu nebo u brouků. Avšak nedávné výzkumy zjistily, že existují u strašilek těkavé chemické látky na bázi terpenů, které mají odpuzující nebo mají dokonce paralyzující účinky na jiné živočichy. Tyto látky silně dráždí sliznice, což pro člověka není život ohrožující, avšak tyto látky mohou vyvolat kašel, slzení, kýchání nebo pálení v otevřených ranách. Většina druhů, které tento sekret vylučují, mají speciální žlázy umístěné na prvních článcích hrudi, přímo za hlavou. Sekret se obvykle jen vylije a rychle vypaří, avšak některé druhy mají na konci žláz svěrače, díky kterým dokážou sekret vystříknout až do vzdálenosti 30-50 cm a zasáhnout tak predátora. Tento způsob obrany byl popsán u strašilek rodu *Anisomorpha,* ale i strašilka australská využívá podobné látky a roztírá si je po těle, díky čemuž získává repelentní účinek. Tyto látky můžeme detekovat svým čichem (Kovařík 2000; Motyčková 2012).

Tyto chemické látky bohužel nejsou účinné proti všem predátorům strašilek. U strašilky krascovité se ukázalo, že její sekret je účinný na mravence, dravé brouky, myši a dokonce i na ptáky. Ale naopak oproti vačici opossum nefunguje, ačkoliv zásah sekretem pro ni rozhodně není příjemný. Chemicky se jedná o dolichodial, nazývaný také anisomorfal. Dospělé samice dokáží takto vystříknout sekret až pětkrát za sebou, pokud se cítí ve velkém nebezpečí. Samci jsou menší, takže i zásoba sekretu je pouze na dvě vystříknutí. Větší zásoba sekteru je údajně důvod proč se samci přichycují na hřbet samiček i mimo páření. Rody *Oreophoetes, Peruphasma a Neophasma* mají ve svých sekretech látku chinolin, který má mírnější účinky než sekret strašilky krascovité. Chinolin je v sekretu mléčně zbarvený. Strašilky těchto rodů vylučují sekret kapénkami z pronotálních žláz a jen zřídka jsou schopné tento sekret vystříknout (Topercer 1992).

Strašilky mají opravdu rozmanitý způsob kryptické adaptace. Připodobnění svého vzhledu k větvičkám či listům je jen část z jejich antipredačního opatření. Některé druhy využívají i svého funkčního chování pro důmyslné schování před predátory (Dmitrijev 1987).

Podle pana Robinsona se klasifikují antipredační adaptace a chování do dvou kategorií. První z nich je primární, preventivní ochrana, která omezuje možnost útoku predátora, tím je myšlen kryptismus, nepoživatelnost a s tím spojené výstražné zbarvení nebo noční aktivita. Do druhé kategorie patří přizpůsobení, která se uplatní, až když je jedinec odhalen a napadnut, mezi ty patří například thanatoza (předstíráním mrtvého), zastrašováním i aktivním mechanickou obranou, použití nečekaných barevných a zvukových projevů či vystřikování nechutných až toxických sekretů (Robinson 1969).

Právě kryptický tvar a zbarvení přidává těmto živočichům na atraktivnosti pro jejich chov, ačkoliv ve volné přírodě je to něco, co jim napomáhá být nenápadní. Ochranné zbarvení a tvar ještě strašilky podtrhují svým chováním. Většina druhů pakobylek proto natahuje svůj první pár končetin podél hlavy. Pakobylky rodu *Lonchodes* sedí v klidu často zalomené téměř do pravého úhlu a přidržují se pouze středním párem nohou, zatímco první a třetí pár nohou mají přiložený k tělu. Pokud se strašilka potřebuje přesunout, její pohyb připomíná pasivní pohyb větvičky nebo listu způsobené větrem, tedy houpe se na pokrčených nohou zepředu dozadu nebo do stran a drobný posun kupředu uskuteční až po 4-10 zhoupnutích, některé druhy se ze strachu dokáží takto pohupovat na místě i hodinu, než se opět uklidní. Toto pohupování nevyužívají jenom strašilky, ale i chameleoni nebo kudlanky a kobylky (Motyčka 2009).

Nápadnější a větší druhy jako například druhy rodu *Eurycantha* se přes den ukrývají ve štěrbinách, pod listím nebo za kůrou. Nymfy strašilek *Heteropteryx dilatata* tráví dny v hroznu, sedící jedna na druhé a vypadají tak jako chumáče suché vegetace. Některé druhy strašilek mají čerstvě vylíhlé nymfy nápadně podobné mravencům, například *Acrophylla titan, Extatosoma tiaratum*. Tyto druhy také ve fázi imága stáčejí zadeček nad hlavu a připomínají tak štíry. Vylíhnuté lupenitky u několika druhů jsou zpočátku červené, než se usadí na živné rostlině, teprve poté dostanou typickou zelenou barvu. Takovéto jevy můžeme nazvat mimické, jelikož jde o napodobení výstražného zbarvení nebo tvaru ozbrojených nebo toxických "vzorů" (Dmitrijev 1987; Kovařík 2000).

Řada strašilek při vyrušení nebo otřesu se pustí a spadne na zem, kde splyne s ostatními spadenými částmi vegetace. Jiné okřídlené druhy strašilek mohou nečekaně odletět a po přistání o kus dál znehybnět na splývavém podkladu. Z běžně chovaných druhů to dělá *Sinpyloidea sipylus* nebo *Acrophylla wuelfingii*. Hodně druhů strašilek má křiklavě barevná křídla druhého páru, většinou oranžová, červená nebo s kombinací tmavé kresby, aby vyděsili predátora při odletu a získali tak trochu času, než se vzpamatuje. Některé druhy však nemají křídla uzpůsobená k letu, proto je často jen rozevřou a vystaví svoji barevnou zbraň. Při rozevírání křídel dost často je slyšitelný šustivý zvuk. Takový zvuk dokážou však vydávat i nymfy

určitých druhů lupenitek, kdy třením třetího článku tykadel stimulují vrzavý zvuk z stridulačního aparátu. Kromě zvuků doprovázející křídla mohou některé druhy vydávat takové zvuky přímo nohama. Druhy *Tropidoderus childrenii a Eurycnema goliath* roztahují zadní nohy do stran a předvádějí tím skvrny napodobující oči na kyčlích třetího páru končetin. Zadeček přitom ohýbají nad hruď (Král 1969; Kovařík 2000; McGavin 2005).

Některé z dalších druhů mají opatřené stehna a holeně trny a jejich pevné sevření může být dosti bolestivé i pro člověka, kdy může dojít až ke zkrvavění prstu. Tuto vlastnost nalezneme u *Heretopteryx dilatata* (Kovařík 2000).

Další účinnou zbraní dokážou být pachové sekrety. Tyto sekrety nalezneme například u těchto zástupců *Orxines macklottii, Sipyloidea sipylus*. Spousta druhů má uložené v prvním hrudním článku žlázy ústící na jeho předním okraji. U některých z těchto druhů dochází k sekreci těkavých a páchnoucích složek. Při větším nadýchání dráždí sliznici a i u dospělého člověka může dojít ke kýchání. Druhy *Extatosoma tiaratum, Necroscia sparaxes* tento sekret roztírají po svém těle jako ochranu. Tento tekutý sekret je možné vystříknout až do vzdálenosti 30 cm na útočníka, což projevují hlavně druhy *Megacrania a Anisomorpha*. Sekret jako takový obsahuje terpeny a další účinné látky (Phasmatodea 2009).

3.5 Reprodukce a vývoj

3.5.1 Páření

U strašilek se dá poměrně snadno odlišit pohlaví, jelikož se téměř všechny druhy vyznačují výrazným pohlavním dimorfismem. Nejdůležitějším ukazatelem je tvar a velikost zadečku. Samice mají zadeček velký a rozšířený. Konec zadečku je přeměněn v nepravé kladélko, které jim pomáhá zasouvat vajíčko do štěrbin, či do půdy. Štěty jsou vždy nečleněné, krátké, hůlkové nebo zploštělé. Samci mají zadeček menší a štíhlejší. Na konci zadečku je desátý tergit zduřelý a často zdvojený s přeměněnými štěty na pomocné pářící příchytky (Obenberger 1955).

Strašilky dospívají pohlavně zhruba dva týdny po posledním svlékání. Otvor sloužící k rozmnožování nalezneme na jednom z nejspodnějších článku zadečku u samců, uvnitř je ventrální pohlavní orgán vypadající jako malá bulka. Využívají pomoci dvou příchytných háčku, které přesně zapadají do otvorů v zadečku samičky. Jedná se o specifičnost druhů, takže není možné křížení. Při páření sameček samičku pevně přidržuje. Samičí nymfy poznáme u většiny druhů podle kladélka umístěného na spodní straně posledních tří článků zadečku (Bruins 1999).

Strašilky se většinou rozmnožují pohlavně, kdy celý proces spojení a přenosu genetické informace trvá několik hodin. Většinou se páří během noci. Samečci jsou menší, proto je pro ně snazší se přichytit na hřbet samičky. Následně stočí zadeček tak, aby se snadno spojil s koncem zadečku samičky (Obenberger 1955).

Samička má na zadečku speciální subgenitální a superagenitální plošku, která umožňuje přichycení pohlavních orgánů k sobě. Následně dojde k proudění průsvitného pouzdra se spermiemi, který se jinak nazývá jako spermatofora (Bruins 1999).

3.5.2 Partenogeneze

Strašilky využívají k rozmnožování i partenogenezi, což se u strašilek nazývá thelytokie. Jedná se o způsob rozmnožování, kdy z neoplozených vajíček se líhnou nymfy samičího pohlaví. Během partenogeneze se kopíruje genetická informace pouze od matky, tudíž potomstvo je geneticky uniformní a nedochází tam k vytváření nových genetických vlastností. Partenogeneze je však výhodná energeticky pro samičku, avšak doba líhnutí vajíček je prodloužená oproti oplozeným vajíčkům a procento líhnivosti snížené (Hůrka 1980).

Pokud se partenogeneze střídá s klasickým pohlavním rozmnožováním, říká se tomu heterogonie. U strašilek je však častější tzv. geografická partenogeneze, kdy k partenogenezím dochází u jedinců, kteří žijí v náročnějších podmínkách, a proto není snadné pro ně vyhledat partnera (Kovařík 2000).

3.5.3 Kladení

Strašilky obecně jsou známé vysokou produkcí vajíček, některé druhy dokonce dokážou naklást až 1000 vajíček za celou jejich reprodukci. Kladení je proces, kdy dojde k vypuzení vajíčka ven z genitálií, spojené se specifickým chováním (Smrž 2013).

Nejčastěji jsou vajíčka odkládána pod rostliny na zem, některé samičky ale volí jiný způsob kladení ať už vymrštění vajíčka, uložení do štěrbin, či nalepení na rostliny pomocí jejich kladélka. V nedávné době byl objeven druh ve Vietnamu, který svoje vajíčka ukládá společně a obaluje do oothéky (Brock 2001; Basic Phasmid Care 2015).

U vajíček, která jsou přilepována, je průměrná délka vývoje o něco kratší, než u ostatních způsobů líhnutí. Pro úspěšný vývoj nepotřebují tak velkou vzdušnou vlhkost. U těchto druhů bývá menší počet nakladených vajíček ale o to větší průměrné procento líhnutí.

Většina vajíček ke svému vývoji potřebuje vlhké prostředí, avšak některé zdroje uvádějí, že pro vajíčka druhů *Bacillus, Ramulus, Leptynia a Palophylus*, pocházejících ze stepí je vysoká vlhkost naopak problematická při vývoji a líhnutí (Leclercq 1946; Zajíček 2010).

Samice strašilek kladou vajíčka různým způsobem. Nejčastěji je nechají volně spadnout, stejně jako jejich trus, takže se vajíčka vyvíjejí na povrchu půdy, v opadance, v paždí listů hostitelských rostlin nebo v půdních štěrbinách, do nichž zapadnou. Další variantou kladení je vystřelování vajíček na větší vzdálenosti. Samice, které takto vymrštují svoje vajíčka mají k tomu uzpůsobenou subgenitální plošku podobnou lžíci a vajíčka vrhají jako prakem aktivním pohybem zadečku, například *Extatosoma tiaratum, Cyphocrania gigas, Phyllium*. Jiné druhy zas zasunují vajíčka do různých štěrbin v kůře (*Orxines*) nebo do půdy. U *Heteropteryx dilatata*, *Eurycantha* nebo *Aretaon asperrimus* zasunují samičky svým uzpůsobeným zadečkem vajíčka do půdy. Subgenitální a supragenitální ploška vytváří jakési hrotité nebo zobákovité nepravé kladélko (Kovařík 2000; Basic Phasmid Care 2015).

Samice *Anisomorpha buprestoides* v přírodě vyhrabává jamky v písčité půdě předním a středním párem nohou, potom stáčejí abdomen pod sebe a dokaždé jamky nakladou 8-10 vajíček a snůšku zahrabou. *Ophicrania leveri*, která v přírodě zasunuje vajíčka do vlnitých obalů kokosových ořechů, je ochotná odkládat je v chovu do chomáčků vaty, ale část upouští volně na zem. Řada druhů strašilek má vajíčka okamžitě lepkavá po vykladení a umisťují je do štěrbin, na listy, na stonky živných rostlin nebo na pletivo a stěny insektárií. Někdy na oblíbené místo odkládají vajíčka i několik samic a vytvářejí tak shluky vajíček podobné hroznům. Takovéto chování nalezneme například u samic *Necroscia, Sipyloidea, Palophus, Metriotes* nebo *Timema* (Sellick 1994; Pecina 1999).

Samotná produkce vajíček je obrovská, jelikož ve volné přírodě dochází k velkým ztrátám. V chovu tak nastávají poměrně snadno stavy přemnožení, pokud včas neodebíráme vajíčka z insektária. Samice *Ctenomorphodes tessilatus* nakladou až 300-900 vajíček za 5 měsíců života, *Phyllium bioculatum* 85-100 vajíček, *Carausius morosus* přes 700 *a Extatosoma tiaratum* 900-1000 vajíček. Samozřejmě u neoplozených samic dochází k nižší snůšce (Kovařík 2000).

3.5.4 Vajíčko a embryonální vývoj

Vajíčka strašilek se vyvíjejí jak po oplození, tak i tehdy, když k oplození nedošlo. To je důvodem proč vznikají v přírodě i v chovech partenogenetické populace strašilek. Některé druhy mají partenogenetické i bisexuální populace, jiné zas jsou známé pouze v

partenogenetické formě a je to bráno jako jejich druhově charakteristická vlastnost. Z genetického hlediska jsou samičky geneticky XX, kdežto samcům chybí nám známý pohlavní chromozom Y a tak jejich pohlavní dvojice je neúplná, znázorněna jako X0. Ukázkovým modelem nám může posloužit situace u druhu *Baculum extradentatum*, kdy nymfy pakobylek se líhnou jak z oplozených, tak i z neoplozených vajíček. Při teplotě 27 o se z oplozených vajíček líhnou po 43 dnech, z neoplozených za 56 dní. U partenogenetických vajíček je prodloužení doby inkubace i nižší procento líhnivosti celkem obvyklým jevem (Hůrka 1980).

Pokud jsou oplozená vajíčka ponechána v nižší teplotě, okolo 18 °C, vyvíjí se podobně jako vajíčka partenogenetická. Tedy nižší teplota prodlužuje dobu líhnivosti. To znamená, že se u nich prodlužuje období raného buněčného dělení a diploidní embryo vzniká také za pomoci blokování mitózy buněk zárodečného proužku. Snížením teploty v líhni nejspíše dochází k vzniku partenogenetických linií strašilek v chovu, ačkoliv byla vajíčka oplodněna. Ve volné přírodě je princip podobný, severnější populace evropských druhů jsou spíše partenogenetické, oproti bisexuálním populacím v teplejších částech areálu (Kovařík 2000).

U středomořské pakobylky vyzáblé fungují podobné mechanismy populací. I u bisexuálních populací existují některé samice, které, ačkoliv byly oplodněny, produkují pouze partenogenetická vajíčka. Vývoj takových vajíček začíná dělením haploidních buněk, později se počet chromozomů zdvojuje v části buněk ve stádiu anafáze mitotického dělení. Okolo 15. dne vývoje vajíčka dochází k masivním degenerativním procesům ve vajíčku, po nichž přežívají pouze diploidní buňky. Ty potom dávají vznik normálnímu diploidnímu samičímu embryu. Oplozená vajíčka se vyvíjí obvyklým způsobem. Vajíčka téhož druhu, ale populací s theolytokní partenogenezí (množí se při ní pouze samice), se vyvíjí v prvních 15 dnech pouze dělením haploidních buněk. Vzniká tak asi 200 haploidních preblastodermálních jader pod obaly vajíčka. Během dalších 15 dní, až do vzniku asi 200 dalších blastodermálních jader, dochází u mnoha z nich k zablokování mitotického dělení a vzniku diploidních jader. Současně ty buňky, které zůstaly haploidní, degenerují a během následujících 10 dní už probíhá další vývoj (vznik zárodečného proužku) pouze za účasti diploidních buněk, dělících se dále normální mitózou (Kovařík 2000).

Vajíčka strašilek nápadně připomínají semena rostlin. Jsou soudečkovitá, oválná, ale také zploštělá nebo s kýly a různými výběžky. Jejich skořápka inkrustována uhličitanem vápenatým a je pevná a křehká. Skořápka vajíčka může být lesklá a hladká nebo naopak se zrnitou, svraskanou nebo jamkovitou skulpturou, jednobarevná nebo s více barevnou kresbou.

Přední pól vajíčka je tvořen víčkem zvaným operculum, které může být nenápadně napojeno a splývat s obrysem vajíčka u čeledě *Sipyloidea*. Operculum může mít opět mnoho

tvarů, od plochého po výčnělek (capitulum) například u *Carausius*, *Extatosoma*, *Acrophylla*. Po stranách vajíčka bývá ploška, připomínající místo, kde semena rostlin přisedají k funikulu (hilum), tato ploška se označuje jako mikropylární ploška. Uvnitř této plošky, která je zpravidla a opačném konci než operculum, se nachází mikropyle, otvůrek v pevné skořápce, kterým proniká spermatozoid při oplození. Obal vajíčka je tvořen třemi základními vrstvami. Vnější vrstvou je exochorion, silně inkrustovaný vápenatými solemi, střední je blanitý endochorion a pod ním je tenká blanka povrchu žloutku. Během embryonálního vývoje enzymy odbourávají vápník z vnější vrstvy skořápky a dodávají ho embryu. Endochorion je přirostlý k mikropyle (Sellick 1992).

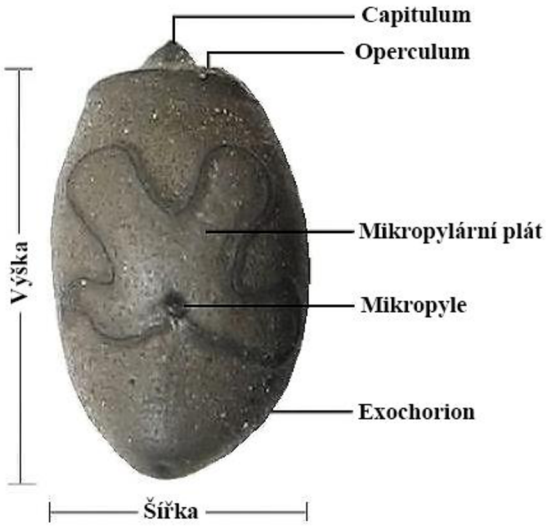
Při vzniku segmentace a základů končetin se na prvním zadečkovém článku (segmentum medianum) vytváří po stranách pár přívěsků zvaných pleuropodia. Předpokládá se, že produkují enzym narušující skořápku v místě přisednutí víčka (operculum) ke zbytku vajíčka a usnadňují tak líhnutí. Pleuropodia mizí až na konci embryonálního vývoje malé strašilky (Kovařík 2000).

Vajíčka strašilek jsou velice specifická. Jsou poměrně velká, kulatější až oválná, někdy mírně zploštělá. Některé druhy mají vajíčka se specifickými strukturami. Svým vzhledem se snaží napodobit semena rostlin (Sellick 1992).

Zralé vajíčko je obaleno primárním obalem (membrána vitellina) a chorionem. Chorion se dále dělí na endochorion a exochorion, který je inkrustovaný vápenatými solemi. Tyto obaly jsou důležité pro ochranu vajíčka a zajišťují důležitou funkci dýchání pro správný vývoj.

Vajíčka řádu *Phasmatodea* mají jednotnou stavbu. Operculum je popisováno jako víčko, které se při líhnutí odklápí. Na něm může být capitulum, což je malý kulovitý výběžek, který má tendenci časem odpadnout. Mikropylární plošku můžeme najít na zadní straně vajíčka a v její spodní části se nachází malý otvor, tzv. mikropyle, kterým do vajíčka proniká spermatozoid (Sellick 1994; Pecina 1999).

Embryonální vývoj se liší v závislosti na druhu a vnějších podmínkách.



Obr. 5 Popis vajíčka strašilky (Drägü 2008)

3.5.5 Vývoj nymfy

Strašilky mají proměnu nedokonalou, takže z vajíček se líhnou juvenilní jedinci, zvaní nymfy, kteří jsou nápadně podobní dospělým jedincům. Růstem a svlékáním se připodobňují víc a víc vzhledu imaga tvarem, zbarvením, zvětšujícími se křídly a i vývojem pohlavních orgánů (Kovařík 2000).

Strašilky jsou zástupci hmyzu s proměnou nedokonalou. Což znamená, že v jejich vývoji nedochází k přeměně larvy v imago přes klidové stádium kukly. Z vajíček se líhnou šestinohé nymfy, které mají již plný počet tělesných článků. Jsou podobné dospělci s rozdílem, že nemají vyvinuté pohlavní orgány a případně křídla. Pokud je teplota prostředí vyšší, strašilky zrychlují svůj vývoj. Jejich růst je omezen pevnou kutikulou na povrchu těl. Říká se tomu tedy skokový růst. K tomu, aby strašilky tedy mohly růst je potřeba, aby docházelo ke svlékání staré kutikuly, po které zůstane tzv. svlečka neboli exuvie. Svlékání je u strašilek rizikovým obdobím a to z toho důvodu, že kutikulu svléká i z vnitřních otvorů, jako jsou například vzdušnice. Kutikula je několika milimetrová nebuněčná ochrana a je složena ze tří vrstev. Svlékání je řízeno hormonálně, kdy nejdůležitějším hormonem je ekdyson. Průměrný počet svlékání strašilek, než dosáhnou dospělosti je šestkrát, ale toto číslo je pouze orientační, reálný počet svleček závisí na pohlaví a vnějších podmínkách. Většinou se samci svlékají průměrně jedenkrát méně než samičky. Pro svlékání je potřeba udržovat dostatečnou vzdušnou vlhkost,

prostor a klid. Po posledním svléknutí dochází k páření zhruba po 14 dnech (Hůrka 1980; Motyčka 2009).

Dospělé strašilky, kterým narostla křídla, mají první pár křídel přeměněn na kožovité krytky (tegminy). Druhý pár křídel většinou mají jen samci a tento pár křídel je blanitý s primitivní žilnatinou. Říká se tomu ,,vanální vějíř“, jelikož je nápadně barevný. Některé druhy mají křídla nápadně zkrácená, takže jim neslouží k letu. Tyto druhy souhrnně označujeme jako brachypterní. Druhy, které nemají křídla vyvinutá vůbec, se nazývají apterní. Existují i strašilky, které nemají křídla dost velká, jedná se spíše o mikrokřidélka, která však mají bohatě zbarvená a využívají je jako hrozící nástroj před nepřáteli (Kovařík 2000).

Pro strašilky je charakteristická schopnost autotomie, což je jev, při kterém jedinec dokáže odvrhnout spodní část svojí končetiny a tím zmást predátora. U nymf následně většinou noha doroste do dalšího svlékání.

Metodika

4 Chov strašilek

4.1 Výběr a pořízení

Pro úspěšný chov strašilek je potřeba mít na paměti hned několik zásad. Jednou z nejdůležitějších, je mít povědomí o základních pravidlech chovu a to je takové, že předtím než si strašilku pořídíme, měli bychom zajistit dostatečné podmínky pro chov. Strašilky samy o sobě nejsou náročnými společníky, avšak je potřeba jim zajistit dostatečný prostor k životu, plnohodnotnou stravu a v neposlední řadě mít dané zkušenosti, jakým způsobem se strašilkami pracovat (Fraser 2008).

Pokud jsme tedy již načerpali dostatečné znalosti a máme připravené insektárium i přísun potravy pro strašilky, je namístě se porozhlédnout po konkrétním druhu strašilek. Pro začínajícího chovatele je dobré se poradit se zkušenějšími chovateli a vybrat méně náročné druhy pro chov. Strašilky se nejčastěji prodávají přímo chovatelem na internetových portálech, případně na výstavách exotických zvířat.

4.2 Insektárium

V první řadě je potřeba zajistit terárium či insektárium a uložit ho na bezpečné a pevné místo. Nádoba se strašilkami by neměla stát na přímém slunci, ani v těsné blízkosti topení či v průvanu. Ideální teplota chovu strašilek je pokojová okolo 24 °C. Strašilky jsou citlivější na přehřátí než na podchlazení, proto není potřeba do insektária vkládat žárovky pro plazy, protože by se o ně mohly strašilky popálit. V místnosti by neměl být ani přílišný hluk (Topercer 1992; Bruins 1999).

Insektária se vyrábějí z různých materiálů a jejich kombinací, nejčastěji ze skla, plastu nebo dřeva s drobnopletivem, které je potřeba pro odvětrávání terária. Velikost terária musí odpovídat velikosti a počtu jedinců. Insektárium musí být zároveň vhodné pro pravidelné čištění, snadno přístupné a omyvatelné. Volíme raději vyšší insektárium, jelikož se strašilky většinu svlékají zavěšené hlavou dolů, proto je důležité, aby k tomu měli prostor. V literatuře se uvádí mít insektárium o velikosti alespoň 30 cm x 45 cm pro 4 kusy strašilek. Pro levnější domácí chov mnohdy stačí i velká zavařovací sklenice, která bude zvrchu překrytá sítí proti hmyzu (Král 1969; Kovařík 2000).

Je také potřeba udržovat v insektáriu určitou vlhkost, aby se strašilky mohly pohodlně svlékat. Proto by se mělo insektárium denně vlhčit například rozprašovačem, avšak ne natolik, aby na dně bylo příliš vody. V insektáriu je možné chovat i více druhů pospolu, je však potřeba aby měli dostatek potravy i prostoru (Vergner 1986; Topercer 1992).

Strašilky jsou noční živočichové, nepotřebují tedy žádné speciální osvětlení a stačí jim denní světlo, avšak neměly by být vystavené na přímém slunci nebo při vyšší teplotě nad 30 °C (Topercer 1992; Vondrášek 2006).

Dno insektária je možné pokrýt substrátem, pokud strašilky kladou svoje vajíčka do substrátu. Strašilkám postačí vrstva zahradnické hlíny smíchané s troškou písku. Většinou ale není potřeba nijak upravovat dno insektária. Je však vhodné na dno dát například jen papírový kapesník, který udržuje správnou vlhkost uvnitř (Zajíček 2010).

4.3 Potrava

Strašilkám je potřeba podávat kvalitní čerstvou potravu pravidelně, nesmí se nechat hladovět, protože vyhladovění vede k pozastavení vývoje a růstu, poruchám trávení, dehydrataci a celkovému strádání strašilek. Je potřeba odstranit nespotřebované zbytky, aby nedocházelo k usychání či dokonce k plesnivění potravy. Strašilky jsou výhradně býložravci, ale ve výjimečných případech může mezi nimi docházet ke kanibalismu. S tím se nesetkáme v přírodě, ale spíše v nesprávném a zanedbaném chovu při dlouhodobém nedostatku potravy nebo vody, nebo při přemnožení jedinců ve velmi malém prostoru. Problém s kanibalismem byl nejvíce pozorován u lupenitek, jelikož jejich tělo připomíná tvar listu, kterým se strašilky živí (Motyčková 2012).

Obecně jsou strašilky různě potravně specializované. Většina druhů jsou oligofágní, což znamená, že se živí jen několika druhy rostlin, které jsou si příbuzné.

Některé druhy jsou i polyfágní, tedy jejich potravní specializace není tak druhově omezená, mezi tyto druhy patří například *Carausius morosus* či *Sipyloidea sipylus.*

Existují ale i druhy, které jsou monofágní, tím pádem se živí pouze jedním druhem rostliny. (např. druh *Bostra scabrinota* živící se listy dřeviny *Piqueria pubescens* nebo *Diapheromera velei* živící se bobovitou rostlinou *Psoralea tenuiflora).* Obtížnost chovu těchto druhů je náročná, ale pokud je chovatel znalý a dokáže nalézt náhradní rostlinu, kterou jsou strašilky ochotny konzumovat, chov může být úspěšný. Bohužel stále existuje dost druhů, které není možné chovat na jiné potravě. Tam nezbývá než živnou rostlinu pěstovat v domácím prostředí, nebo strašilky chovat jen v jejich domovině. Mezi monofágní strašilky patří například

Bostra scabrinota, která se živí rostlinou *Piqueria pubescens*. Dále pak pakobylka *Heteronemia granulicollis*, která se živí keřem *Muehlenbeckia hastulata,* a spousty dalších (Skuhravý 1968).

Strašilky nejsnadněji přivykneme na novou potravu ve stádiu čerstvě vylíhnutých nymf, kdy je dobré potravu častěji rosit, případně přidat jedince téhož či jiného druhu, kteří již tuto potravu bez problémů běžně přijímají. Malé nymfy poté pokračují v okusování již rozkousnutých listů. Druhou možností je odříznutí okrajů listů živné rostliny, strašilky se poté mnohem snadněji začnou samy krmit (Siegel 2017). Pokud chceme na novou rostlinu zvykat starší jedince, tedy již větší nymfy či imága, nebývá úspěšnost příliš vysoká a může dojít i k větším úhynům jedinců. Problém se nevyskytuje většinou u dlouhodobě chovaných druhů, výjimku tvoří záměna ostružiník s růží či maliníkem. Je potřeba zpozornit u choulostivějších druhů nebo u lupenitek, kde by i taková nepatrná záměna, mohla vést k bojkotu stravování se (Kovařík 2000; Vondrášek 2006).

Pro náš úspěšný chov je potřeba, aby se strašilky byly schopné živit růžovitými dřevinami jako je ostružiník, maliník či šípková růže. Nejvhodnější doba, kdy začít podávat takovou stravu pro naučení strašilky je v období nymfy. Snáz si tím zvykne na novou potravu, jelikož jakmile bychom je učili přijímat potravu později, je zvykání již komplikovanější a často dochází k úhynu.

Ukázkovým příkladem, kdy se strašilka naučila přijímat jinou potravu, než na jakou je zvyklá je strašilka australská, která ve volné přírodě se živí blahovičníkem, avšak v domácích chovech se přizpůsobila a ochotně přijímá ostružiníky a další druhy z čeledi růžovitých. Nejvhodnější potravou pro strašilky v našich dostupných podmínkách je uváděn ostružiník, případně maliník. Větvičky se vloží do insektária společně se stabilní skleničkou vody, aby rostlina vydržela čerstvá, co nejdéle. Je však třeba dbát na to, aby sklenice neměla příliš široké hrdlo, aby nedošlo k utopení strašilky. Doporučuje se hrdlo utěsnit kouskem vaty nebo papíru, případně je možné malou rostlinu vložit celou, zasazenou v květináči. Výměna poté ideálně probíhá způsobem, že vložíme do insektária nově čerstvé větvičky poblíž starých, po následném přelezení strašilek ze staré větvičky na nové, původní větvičky opatrně vyndáme z insektária (Motyčka 2009).

4.3.1 Rostliny ke zkrmení

Ostružiník

Nejčastější a nejdoporučovanější rostlinou je ostružiník (Rubus), který se u nás vyskytuje v mnoha druzích, ať už divoce rostoucích, jako například ostružiník křovitý, nebo zahradních variant, jako je ostružiník maliník. Některé ostružiníky mají velké trny, jiné druhy

naopak jsou absolutně bez trnů. Výhodou je, že některé ostružiníky zůstávají olistěné i přes zimu a neopadávají, tedy je to celoroční zdroj potravy. Na jaře se doporučuje opatrně zkrmovat mladé listy, jelikož obsahují toxiny, které by mohly být pro strašilky až fatální. Stejně to funguje i o chemicky ošetřených rostlin. Proto by se měla dát přednost tmavým starším listům z chemicky neošetřeného keře (Motyčková 2012).

Růže

Růže patří do stejné čeledi, proto většinou nebývá velký problém se zkrmováním právě růže. I v tomto případě není rozdíl, zda zkrmujeme růži divoce rostoucí, či růži šlechtěnou zahradní. I při této rostlině zde platí varování před chemickými ošetřeními (Motyčková 2012).

Ptačí zob

Tato rostlina je zkrmitelná dosti druhům strašilek. Její výhodou je, že je to stálezelená rostlina, která vydrží i silnější mrazy a je snadno dostupná v našem okolí (Motyčková 2012).

Břečťan popínavý

Břečťan obsahuje poměrně velké procento jinak toxických látek a to látky emetin a hederin, které patří mezi alkaloidy a glykosidy. Avšak strašilky, které jsou ochotny břečťan přijmout za svou potravu, jsou vůči těmto látkám odolné. Výhoda břečťanu je taková, že neopadává a lze jím krmit celý rok (Motyčková 2012).

Dub

V naší zemi se vyskytují dva hlavní zástupci dubů, a to dub zimní a dub letní. Dále se ještě vyskytují různé druhy ze zahraničí, které jsou spíše okrasnou ozdobou u nás. Dub je ochotně přijímán u více druhů strašilek než například růže, nebo břečťan (Motyčková 2012).

Blahovičník

Blahovičník je rostlina, kterou přijímá většina strašilek ve volné přírodě. Je tedy vhodná pro strašilky, které nejsou ochotné přijímat jinou náhradní potravu. Bohužel se u nás nevyskytuje ve volné přírodě, proto se musí vypěstovat, například ve skleníku doma, či přímo v bytě. Nejčastěji se jedná o blahovičník kulatoplodý (Motyčková 2012).

4.4 Odchov

4.4.1 Odběr vajíček

Vajíčka se doporučuje z insektária vybírat měkkou pinzetou od zbytků a úlomků rostlin a trusu strašilek. U některých druhů *Carausius morosus*, *Baculum extradentatum*, *Baculum thaii* a *Sipyloidea sipylus* není problém je zanechat v insektáriu s dospělci, jelikož jim nevadí mírně sušší prostředí. Mláďata se poté plynule líhnou v insektáriu. Stejný případ nastává u vajíček, která jsou přilepována, protože se dost špatně odebírají od podkladu, většinou by při takovém odběru došlo k poškození (Topercer 1992).

Doporučuje se vajíčka inkubovat u většiny běžně chovaných druhů ve skleničkách se šroubovacím uzávěrem, který je proražen malým otvorem, nebo v Petriho miskách, v dozách se skleněným víčkem, přes který prostoupí vzduch, případně i v plastových krabičkách na nejméně 1-2 cm vysokém podkladu čistého písku nebo rašeliny, který zvlhčujeme tak, aby se voda dostala v malém množství i na dno nádobky a následně mohla v půdním substrátu vzlínat nahoru. Vajíčka by se přitom neměla namočit. Vlhký substrát by měl udržovat vzdušnou vlhkost, než smáčet vajíčka. Při takovém smáčení vajíček dost často dochází k zplesnivění vajíček. Některé druhy strašilek se dokážou vylíhnout i z mírně plesnivého vajíčka, avšak většinou dojde k proniknutí plísně přes mikropyliární pory do vajíčka a tím zničí celou či téměř celou snůšku vajíček (Kovařík 2000).

Přístup k inkubaci vajíček je různý. Z chovatelského pohledu je způsob nechat vajíčka volně ležet na dně insektária v trusu či v substrátu, či je možné je vyjímat entomologickou pinzetou a umisťovat do líhní. Vylíhlé malé nymfy poté oddělujeme do menšího insektária, s vyšší vlhkostí pro snazší růst a svlékání.

Obecně se doporučuje vajíčka uchovávat ve vlastní líhni, z důvodu nejen čistoty ale i vyššího procenta líhnutí a snazší údržby. Jako líheň postačuje uzavřená průhledná nádoba. Do víčka se vyvrtá několik větracích otvorů a do dna pár otvorů pro odtok přebytečné vody. Tyto nádoby je poté potřeba naplnit například jemným akvaristickým pískem, který je vhodné předtím ještě prosít a převařit. Na vysokou vrstvu písku se doporučuje položit tenkou vrstvu molitanu, pro oddělení vajíček od vlhkého písku. Tento způsob oddělení by měl být nápomocný v prevenci proti napadení vajíček plísní. Nádobu je potřeba vlhčit tak, aby písek zůstal stále mokrý, doporučuje se minimálně jednou měsíčně, aby písek nikdy nevyschl (Pecina 1999).

Vajíčka, která jsou kladena do půdy, bývají hodně náchylná na změny vlhkosti a na manipulaci. Vajíčka nikdy nesmí být na suchém vzduchu příliš dlouho, jelikož může dojít

k vyschnutí a úhynu plodu. Pro tyto případy se doporučuje do insektária přímo umístit misku se zeminou s hlubokou vrstvou rašeliny, ze které se následně pravidelně vajíčka vyberou a přemístí se do inkubačních nádob s čistou zeminou. Pro manipulaci je vhodné používat měkkou anatomickou pinzetu, abychom vajíčka nijak nepoškodili. Čím méně manipulace s vajíčky tím lepší prognóza vylíhnutí (Topercer 1992).

U zeminy je potřeba si hlídat vlhkost, abychom ji zbytečně nepřevlhčovali. Vajíčka je poté vhodné umisťovat do půdy víčkem nahoru a jen těsně pod povrch. Poté je převrstvíme menší vrstvičkou zeminy, tak aby všechna vajíčka byla celá zakrytá zeminou. Vlhkost udržujeme po celou dobu inkubace stejně, a v předpokládané době líhnutí je potřeba vlhkost ještě mírně zvýšit. Jakmile se vylíhne první nymfa, je potřeba vajíčka rosit zhruba 1x-2x týdně. Bohužel ve velké vlhkosti může snadno docházet k napadení plísněmi nebo houby, které následně proniknou do vajíčka a zničí ho (Siegel 2017).

Při napadení plísní se doporučuje silně napadená vajíčka zlikvidovat, ostatní vajíčka omýt ve slabém roztoku dezinfekce hypermanganu, stejně tak i celou líheň je potřeba vyčistit a pečlivě vydesinfikovat. Dále se v chovu mohou objevit roztoči či paraziti, i na tyto onemocnění se doporučuje dezinfekce hypermanganem (Motyčka 2009).

4.4.2 Líhnutí

Doba inkubace se liší v závislosti na druhu. Druhy bez diapauzy se líhnou po 50 dnech, diapauzující populace po 100-200 dnech. V některých případech mohou vajíčka "přeležovat" i dva roky. Standardní rozptyl periody líhnutí u přibližně starých vajíček je v průměru měsíc až dva, případně déle (Kovařík 2000).

Malá nymfa prvního instaru se líhne během několika minut. Vzpírá se ve vajíčku a odklápí operculum, jehož šev byl předtím enzymaticky narušen a během vylézání z vajíčka se současně svléká z embryonální kutikuly, která zůstává ve vajíčku. Pokud je prostředí příliš suché, malé nymfě se může nepodařit zcela opustit vajíčko. Takové nymfy obvykle zahynou, pokud jim neuvízne pouze jedna (nejčastěji zadní) noha, nymfa poté chodí a žije s vajíčkem a zbaví se ho až po svléknutí do druhého instaru, případně uvězněnou nohu odvrhne (autotomie) (Kovařík 2000).

Doba líhnutí nymf je různá u každého druhu. Ty nejrychlejší se líhnou zhruba po třech až čtyřech týdnech inkubace. Mezi takové druhy patří například *Sosibia Parvipennis*. Oproti tomu existují druhy, jejichž inkubační doba je delší než jeden rok, mezi takové druhy patří například *Heteropteryx.* Po vylíhnutí je vhodné nymfy přemístit do samostatného insektária. Na

čerstvě vylíhlé nymfy by se mělo co nejméně sahat, jelikož ještě nemají tolik tvrdou kutikulu, proto by se měly přenášet ideálně navedením například na list (Kovařík 2000).

Během líhnutí je potřeba líheň kontrolovat, aby nedošlo k neočekávaným potížím, jako jsou například zaseknutí nymfy při opuštění vajíčka. S tím souvisí nedostatečná vlhkost v líhni, kdy vlhkost změkčuje obal vajíčka, které je pak snazší opustit. Naopak přílišná vlhkost může způsobit utonutí nymfy (Topercer 1992).

Po vylíhnutí se nymfy většinou potřebují napít, je proto vhodné insektárium rosit tak, aby na stěnách ulpívaly drobné kapičky, ze kterých se strašilky mohou napít (Phasmatodea 2009).

Čerstvé nymfy většiny druhů můžeme po vylíhnutí vybírat z líhně měkkou entomologickou pinzetou a přemisťovat je na čerstvou potravu, avšak takový postup je u některých strašilek nevhodný. Nymfy pakobylek *Lamponius guerini* v takovém případě hynou, je proto lepší umístit otevřenou nádobku s líhnoucími se vajíčky do malého insektária s ostružiníkem ve vodě. Malé lupenitky je možné přemisťovat až potom, co se několikrát napijí a dají se lehce odebrat mírným sklepnutím (Kovařík 2000).

Obr. 6 Líhnutí nymfy strašilky (Basic Phasmid Care 2015)

4.5 Laboratorní pozorování vybraných druhů

4.5.1 Chov strašilek *Sungaya inexpectata* a *Lonchodiodes samarensis*

Z důvodů velkých zkušeností vedoucího mé práce se strašilkami, byly pro můj první chov vybrány strašilky *Sungaya inexpectata*, jakožto nepříliš náročný druh na chov. V chovu jsem navíc testovala jejich potravní specializace a schopnost naučit strašilky na jinou potravu, než na ostružiník.

Jedná se o strašilky původem z Filipín, které dosahují délky okolo 8 cm. Samičky jsou nápadně větší než samečci a obě pohlaví mají bílý kříž na zádech. Nymfy jsou zpočátku šedohnědé, poté tmavnou a vybarvuje se bílý kříž. Jsou to oligofágní živočichové, ale lze je snadno naučit na nový typ rostlinné potravy (Siegel 2017).

Ve svém druhém chovu jsem měla pakobylky, které jsou také původem z Filípín. Samičky dorůstají do velikosti až 14 cm, samečci jsou standardně menší. Zajímavostí je barevný dimorfismus, kdy samičky jsou zelené, ale samečci jsou hnědí se zelenýma nohama. Nymfy se líhnou černé, ale po prvním svléknutí mění svoji barvu na zelenou.

Jedná se o druhy oligofágní, které by měli podle literatury, bez problému přijímat i náhradní potravu (Phasmatodea 2009).

4.5.2 Metodika chovu a pozorování

Strašilkám jsem do připraveného boxu umístila ostružiník a břečťan. Bohužel již v prvním týdnu došlo k drobnému úhynu 2 strašilek, nejspíše z nepřiměřeného stresu z přepravy a z nového prostředí. Po prvním týdnu jsem strašilky rozdělila na dvě skupiny, abych otestovala, zda bude rozdíl v jejich vývoji, pokud budou dostávat odlišnou stravu.

Strašilky jsem umístila do průhledného plastového boxu o velikosti 17 cm x 17 cm x 20 cm, jehož víko mělo výřez s pletivem. Do insektárií jsem nedávala žádný podklad, vyjma vlhčeného kapesníku, aby čištění bylo snazší, jedinci se lépe pozorovali a aby i případně nakladená vajíčka byla lépe viditelná. Má insektária byla též bez osvětlení a vytápění a 3x týdně jsem box se strašilkami rosila.

Po týdnu byly strašilky rozdělené do dvou samostatných chovů po třech kusech. Snažila jsem se jedince vybrat zcela náhodně.

Obr. 8 Chovná nádoba na strašilky

Primárním měřeným faktorem chovu byl hmotnostní přírůstek. Podle celkového grafu je patrné, že strašilky rostly v různém tempu. Skupina se samci 1 a 2 měli standardní vývoj, který se nelišil od samce 3, který se stravoval břečťanovou potravou. Oproti samcům samičky vyjadřovali jiný rozvoj. Samičky 1 a 3 byly na ostružiníku a jejich hmotnostní přírůstek byl vyšší než u samičky na břečťanu, avšak rozdíly nebyly nijak výrazné.

Obr. 7 Skupina strašilek krmená břečťanem

4.5.2.1 Výsledky chovu S. inexpectata

Strašilky jsem po rozdělení krmila odlišnou stravou. Jedna skupina, obsahující dvě samičky a samečka zůstaly na větvičkách ostružiníku. Druhá skupina, obsahující dva samce a jednu samičku dostávali větvičky břečťanu. Jelikož tyto strašilky byly již zvyklé od nymfy na stravu jak ostružiníku, tak břečťanu, nebyl zde problém s přijímáním potravy. Zajímavostí také byla zvýšená pohyblivost strašilek, jakmile jim byla do insektária umístěna čerstvá potrava.

Zaznamenala jsem jejich růst a hlavně změnu hmotnosti v přibližně dvoutýdenních intervalech. Po dvou měsících byly nymfy již dospělé a začaly se pářit. Během této doby se strašilky pravidelně svlékaly, převážně v nočních hodinách. Při rosení ve večerních hodinách jsem zpozorovala kývavý pohyb strašilek, což byl nejspíše projev mimeze větvičky ve větru. Postupem chovu jsem si všimla u strašilek určitého znaku chování, v situaci kde jsem je nějakým způsobem vyrušila ať již zvuky, světlem či pohyby, tak strašilky naprosto znehybněly. Až po delší době, když se domnívaly, že je nebezpečí z dosahu, daly se opět do pohybu.

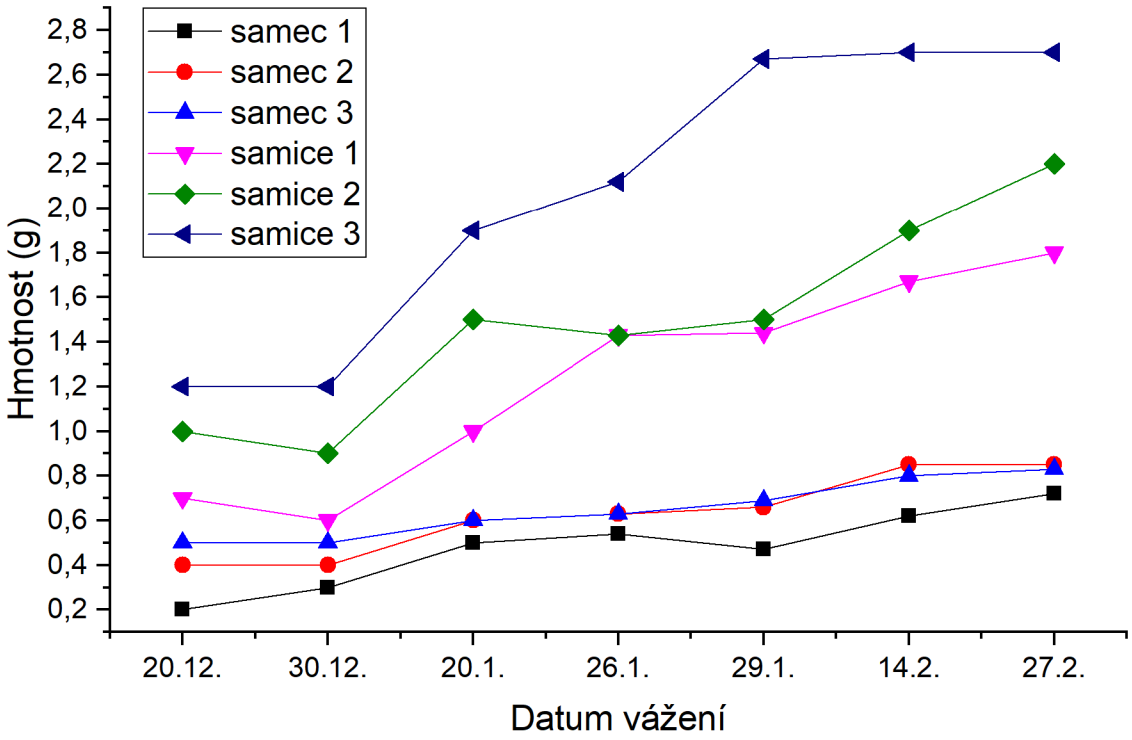
Během vážení a manipulace se strategie různily. Některé strašilky zvýšily svoji pohyblivost a snažily se uniknout, jiné zas strnuly. Na strašilky jsem se snažila sahat co nejméně, nejčastěji jsem je nechala samostatně přelézt mi na dlaň, pokud však byly v nějakém špatně dostupném místě, opatrně jsem je zvedla anatomickou pinzetou. V tomto případě jsem si všimla jejich důmyslného a silného stisku končetin, jelikož strašilky se dokázaly zachytit jednou nebo dvěma končetinami o rostlinu, či pletivo a držet se jí velice pevně.

U strašilek došlo k mírné změně zbarvení a zvýraznění pohlavního dimorfismu. Zatímco samičky z tmavě hnědo-černé barvy více zčernaly a zvýraznil se jim bílý kříž na zádech, sameči zůstali spíše hnědí s nepříliš výraznými znaky.

Nezaznamenala jsem u tohoto chovu větší nakladení vajíček.

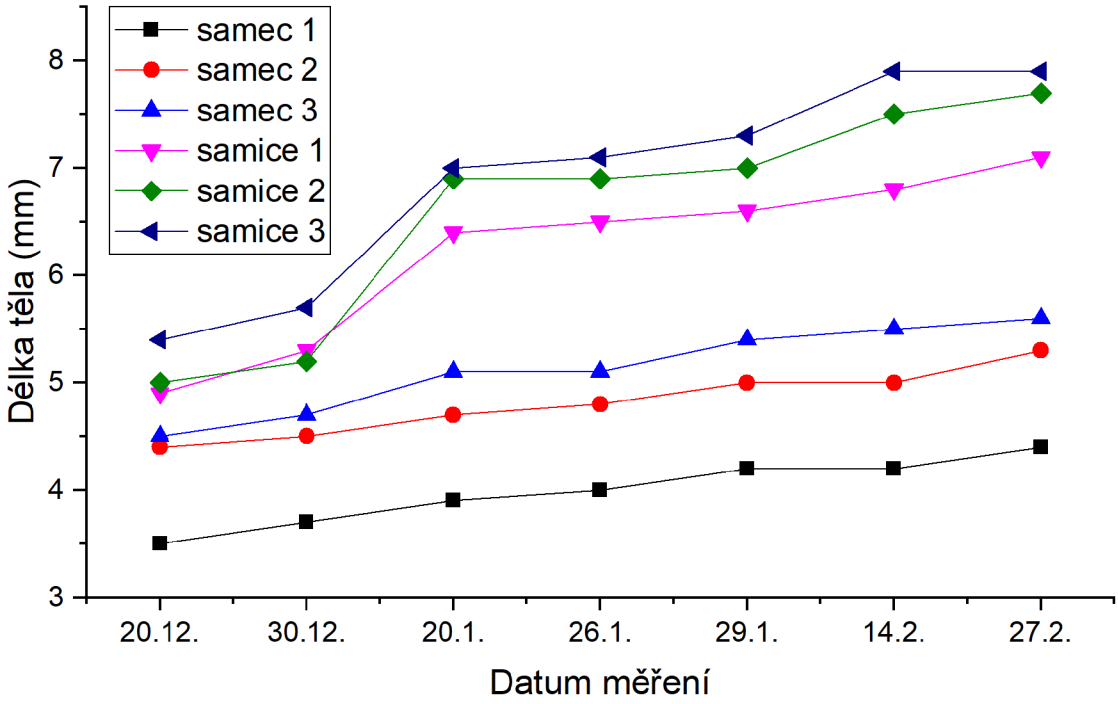
Z důvodu stěhování a nejspíše výraznější změny prostředí tento chov po půl roce začal hynout. Podle zdrojů, je to však standardní doba dožití strašilek.

Obr. 9 Způsob vážení strašilky



Graf 1 Souhrnný graf růstu hmotnosti všech pozorovaných strašilek

Další měřenou veličinou u strašilek byla délka těla. Strašilky rostly plynulým tempem, nedošlo k žádným výkyvům. Samičky v průměru dosahovaly 7,5 cm, což je v rámci mezích udávaných literaturou 8 cm. Samečci jsou menší, tedy i v tomto případě dosahovali kratší délky, v průměru 4,5 cm, což podle literatury je optimální okolo 5 cm.



Graf 2 Souhrnný graf růstu délky všech pozorovaných strašilek

Strašilky se svlékaly pravidelně a nezaznamenala jsem žádný rozdíl mezi počtem či způsobem svlékání ve skupinách. Domnívám se tedy, že potrava neměla vliv na jejich svlékání.

Po konečném 7. svléknutí se začali strašilky pářit. Většinou jsem páření zaznamenala v pozdních večerních hodinách či v brzkých ranních hodinách. Z obou chovů jsem vajíčka odebrala do samostatné nádoby s měkčím substrátem a pravidelně vlhčila. Vajíček bylo zhruba 20 ks, bohužel jsem svou neznalostí zpočátku nejspíš špatně identifikovala, že se jedná o vajíčka a vyhodila je. Líhnivost vajíček bohužel nebyla příliš vysoká a trvala přes 4 měsíce. Některé z vajíček napadla plíseň z vlhkosti, takže jsem je odstranila. Následně se vylíhlo 8 nymf. Líhnutí probíhalo převážně v noci. A mladé nymfy se následně vždy zavěsily na strop a čekaly, než jim ztvrdne kutikula. V ranních hodinách jsem je obvykle přemisťovala do nádoby s potravou a dalšími strašilkami. Některé zdroje však udávají, že by nymfy měly mít vlastní oddělené insektárium, že je obtížné chovat nymfy společně s dospělci. Mně osobně se tato hypotéza nepotvrdila.

4.5.2.2 Výsledky chovu L. samarensis

Insektária byla zařízena o stejné velikosti i výbavě. Začala jsem pakobylkám nabízet listy břečťanu, ptačího zobu a buku, které jsou v literatuře uvedené jako alternativy a pakobylky by se jim měli být ochotné přizpůsobit. Pakobylky alternativní potravu nepřijali vůbec, a ačkoliv měli k alternativám přiložené i listy ostružiníku, jejich zkrmování bylo sníženo, což vedlo společně se stěhováním k jejich postupnému úhynu.

Obr. 10 Nymfy pakobylek (L. samarensis)

4.5.3 Dotazníkový průzkum u chovatelů strašilek

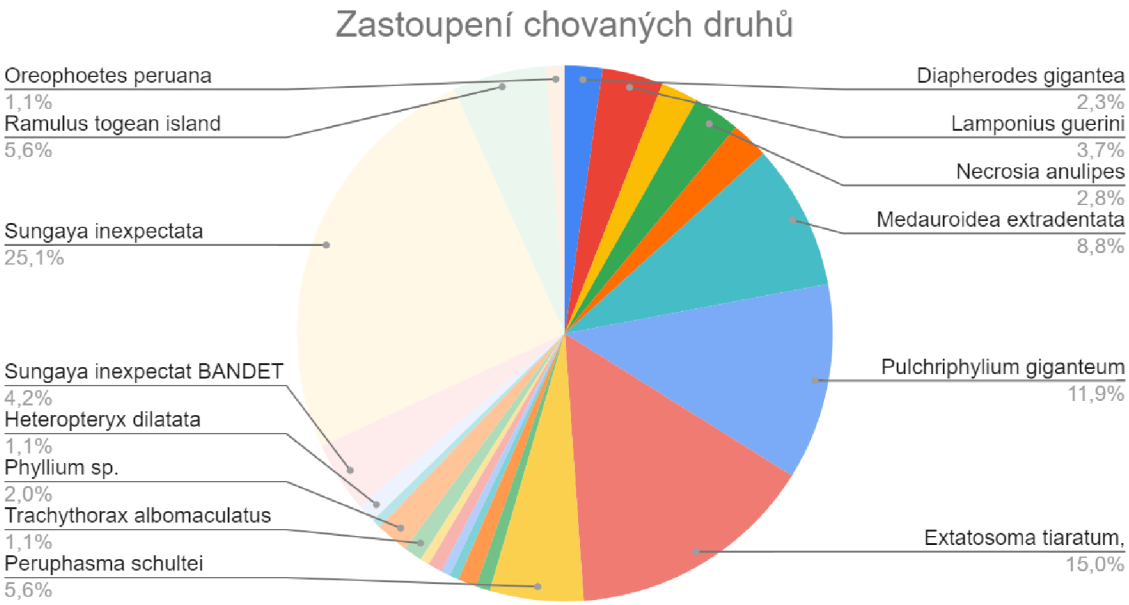
Zajímal mě názor na chov strašilek v praxi, proto jsem se rozhodla sestavit drobný dotazník, díky kterému bych od chovatelů strašilek zjistila nejzákladnější informace. Jednalo se o plošný dotazník, který z velké části pokrýval individuální potřeby jednotlivých druhů, jelikož někteří chovatelé jsou naprostými začátečníky, stejně jako tomu bylo v mém případě a jiní jsou naopak zkušení chovatelé s více než 60 druhy. Dotazník rozdělím podle jednotlivých otázek, tak jak byly uspořádané za sebou v dotazníku. Respondentů bylo 27 a jednalo se o chovatele z Facebookových skupin zaměřených právě na chov strašilek a jiného hmyzu.

4.5.3.1 Jaké je Vaše pohlaví a věk?

Nejčastějším respondentem v dotazníku byly ženy ve věkovém rozdělení 21-30 a 31-40 let, kdy v celkovém množství mi v těchto kategoriích odpovědělo na dotazník 18 žen. Další hojnou skupinou byly mladší ženy do 20 let. Nejméně mi odpovědělo na dotazník mužů ve věku 21-30 let a ženy nad 50 let. Muži celkově se do dotazníku nezapojovali, nemyslím si však, že by mezi muži nebylo dostatečně chovatelů strašilek, spíše mají menší potřebu se zapojovat do dotazníkového šetření.

4.5.3.2 Jaké druhy strašilek chováte a v kolika kusech přibližně?

U této otázky byly opravdu různorodé odpovědi. Nejčastěji chovaným druhem respondentů byly strašilky *Sungaya inexpectata*, *Extatosoma tiaratum* a *Pulchriphylium giganteum*. Někteří chovatelé bohužel neuvedli ani jeden svůj chovaný druh, avšak prozradili alespoň počet chovaných druhů. „Mela jsem pres 60 druhu, vypisovat asi nebudu... chovne skupiny po 5-500 kusech, aktualne si snazim udrzet cca 30 druhu."



Graf 3 Zastoupení chovaných druhů u respondentů

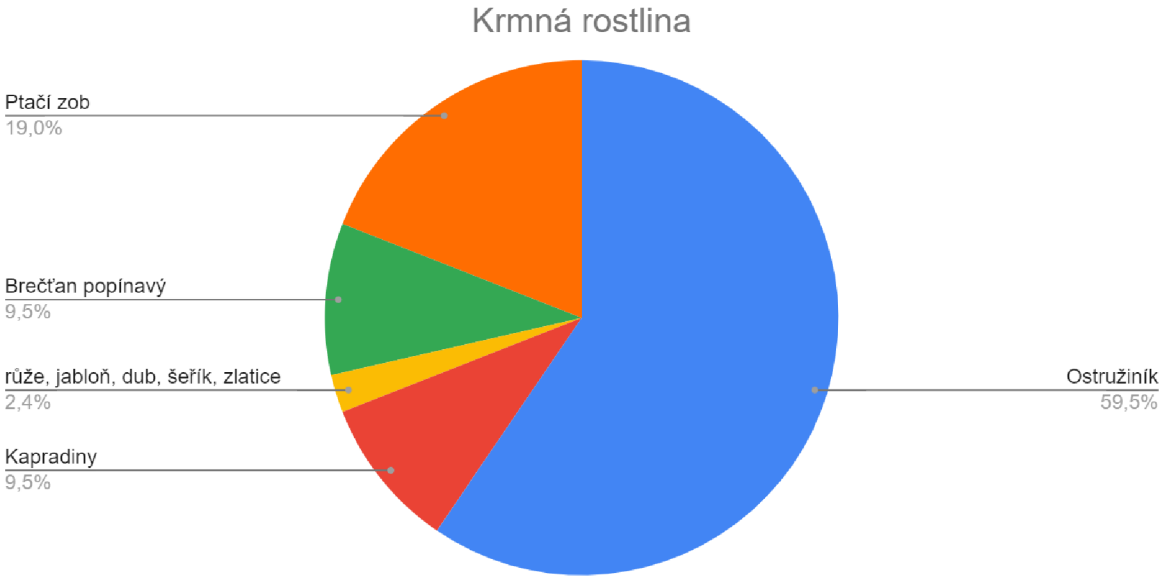
4.5.3.3 Jak dlouho strašilky chováte?

Zajímala mě i doba chovatelství strašilek, zajímavé bylo, že nejvíce respondentů mělo svůj chov zhruba rok, ale objevili se i tací, kteří se chovu strašilek věnují už obdivuhodných 15 let. Zajímavosti však je, že doba chovu nijak nekorespondovala s počty chovaných druhů. Nejčastější velikostí chovu byly dva druhy do jednoho roku, a poté od jednoho roku do 5 let se většinou chov rozrostl na průměrně 5 druhů. Je však nutno zmínit, že někteří respondenti během tří let svého chovu již chovali 60 druhů, nebo po jednom roce chovu mají aktuálně 12 druhů strašilek. Naopak chovatelé s nejdelší dobou chovu se omezili na 2-7 druhů. Tahle statistika však nevykazuje žádné informace o kvalitě chovu, či intenzivnosti chovu. Jedná se pouze o průzkum aktuálního stavu chovů u jednotlivých anonymních chovatelů.

Graf 4 Délka chovatelství strašilek u respondentů

4.5.3.4 Čím nejčastěji krmíte?

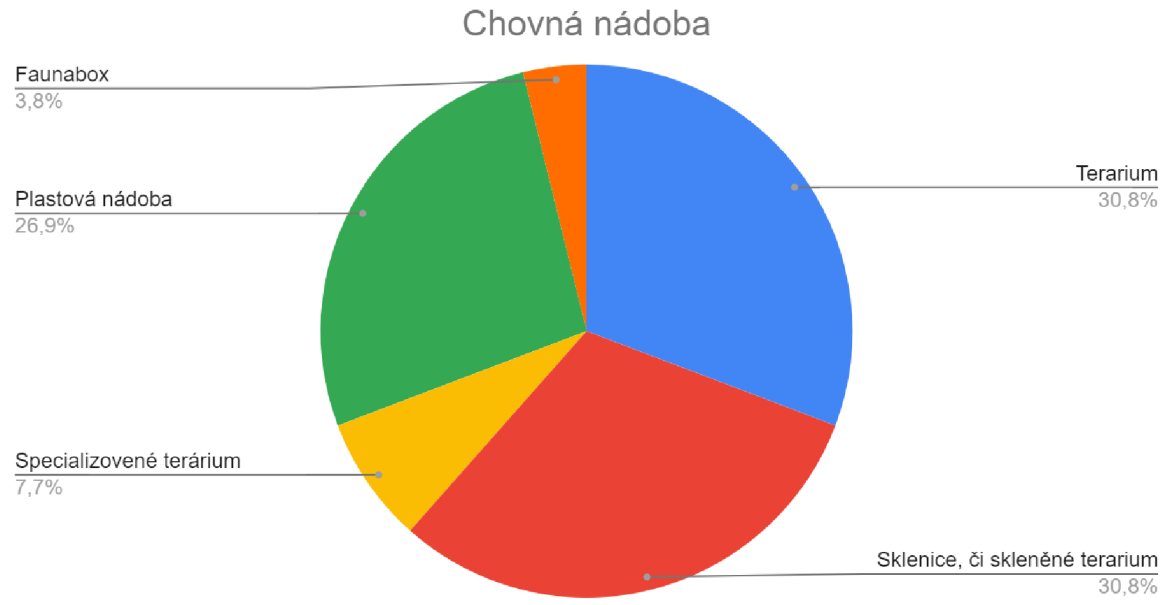
Odpovědi na tuto otázku byly dosti předvídatelné. Největší zastoupení chovatelů krmí své strašilky ostružiníkem, a hned v závěsu je ptačí zob.



Graf 5 Druh používaných krmných rostlin u respondentů

4.5.3.5 V čem strašilky chováte?

Opět jedna z dosti předvídatelných odpovědí u respondentů byla sklenice, plastová nádoba či terarium. Překvapila mě odpověď s fauna boxy, jelikož se domnívám, že samotný



Graf 6 Použitá chovná nádoba u respondentů

faunabox je spíše široký než vysoký, později jsem však pochopila, že se faunabox opravdu využívá, je však postavený na jedné z kratších stěn.

4.5.3.6 Jak často rosíte ubikaci a měníte potravu u Vašeho nejpočetnějšího druhu?

Otázka na výměnu potravy a rosení ubikace bohužel byla špatně položena, jelikož některé druhy je potřeba rosit každý den, jiné druhy mají raději sušší prostředí. Z dotazníku však jednoznačně vyplynulo, že nejčastěji chovatelé rosí každý den, či jednou za 2-3 dny a potravu mění jednou až dvakrát týdně, podle potřeby. Odpovědi u těchto možností byly opravdu 50%. Žádný z chovatelů nemění potravu častěji než 2x do týdne, ani po více než 10 dnech.

Nejvíce mě však překvapila odpověď "nerosím" u chovatele s 10 letým chovem, který měl chov *Extatosoma tiaratum* a *Sungaya inexpectata*. Je ovšem velmi pravděpodobné, že došlo jen k chybě u zakliknutí správné odpovědi.

4.5.3.7 Jakým způsobem pečujete o snesená vajíčka u většiny vašich druhů?

Nejčastější odpovědí bylo, že vajíčka ponechají v insektáriu společně s dospělci. Tuto odpověď zvolily 2/3 respondentů, což opět poukazuje na různorodost péče, mezi jednotlivými druhy.

4.5.3.8 Setkali jste se někdy s nemocí ve vašem chovu? O jakou nemoc se jednalo? (např. plíseň)

U této otázky nebylo příliš odpovědí, proto odhaduji, že se většina chovatelů ve svém chovu nesetkala s žádnou nemocí. Přesto se 6 chovatelů setkalo s plísní na vajíčkách. Jeden respondent se setkal s infekcí ve svém chovu, kterou bohužel blíže nespecifikoval a další respondent uvedl "Parazit na vajíčkách lupenitky obrovské". Bohužel nebylo blíže specifikováno, o jakého parazita se jednalo.

4.5.3.9 Máte nějakou radu/tip pro začínajícího chovatele, kterou byste chtěli slyšet v začátcích svého chovu?

Poslední otázka byla spíše zvídavá, zda chovatelé nemají nějaké zajímavé informace, které během svého chovu získali a rádi by je sdíleli s ostatními. Nejčastěji se objevovaly rady,

že je vhodné si o strašilkách zjistit informace v odborné literatuře, nebo začínat chov s méně náročnými druhy. A opravdu nejčastější radou bylo vytipovat si místo, kde roste ostružiník, nebo ptačí zob a je zelený i přes zimu.

Vypíchnu pouze několik z dalších odpovědí:

„U druhů které nejsou partenogenní se samička rozezná podle kladýlka na zadečku (vypadá jako bodec)"

„nepřehánět to s péčí - méně je někdy více, osvědčilo se mi to nejen u strašilek - ale samozřejmě nenechávat o hladu!"

„Netreba nechávať všetky vajíčka, lebo sa toho ťažko zbaviť (myslím predať, darovať), keď sa začnú liahnuť."

„Ať nesmutní při úhynu nymf, každá nymfa bohužel přežít nemůže."

„Jednim druhem to nekonci "

4.5.4 Zásady a doporučení chovu

Stejně jako chov jiných živočichů je třeba dbát o jejich bezpečnost a dávat jim tu nejlepší možnou péči. Ráda bych tedy shrnula doporučení od zkušenějších chovatelů a nástrahy, které mohou znepříjemnit strašilkám život či celý chov nějak ohrozit. Tato kapitola vznikla na základě osobní diskuze s panem Vítězslavem Krejsou, Ivanem Bártou a dotazníkovým šetřením, doplněné o informace od paní Motyčkové (2012).

4.5.4.1 Ztráta končetin

Ačkoliv jsou strašilky schopné odhodit část své nohy, aby tím zastrašili predátora, může se občas stát, že jim noha uvízne při svlékání či si nohu někde zaklíní. Proto je důležité, aby strašilky měly dostatek prostoru a nenechávaly tak své končetiny ve svlečkách. Pokud se toto stane u nymfy, většinou stačí dvě svléknutí k tomu, aby noha opět plně dorostla. Bohužel u dospělého jedince už náhrada končetiny není možná.

4.5.4.2 Plíseň

Plíseň je velice nechtěný houbovitý škůdce. V insektáriu vzniká nejčastěji, když není zajištěno dostatečné větrání. Chovatelé však popisují, že k plísni došlo i v dobře větraných insektáriích například pokud přejdou na sterilnější způsob chovu bez substrátu. Problém však nastává, když výkaly zůstávají na holém dně a insektárium se dále rosí, tím vznikají ideální podmínky pro plíseň. Doporučenou prevencí je dát na dno chovných nádob nevoněné papírové ubrousky, které do sebe vsáknou přebytečnou vodu a postupně ji vypařují, tudíž výkaly nikdy nestojí ve vodě. Další výhodou papírových ubrousků je jejich snadná výměna, kdy se insektárium daří udržet v čistotě. Někteří chovatelé doporučují tento podklad insektária pro mladé nymfy, protože když se chce nymfa napít, musí si najít kapku někde na stěně nádoby a neutopí se tudíž v nějaké větší louži na dně.

Nejčastější místo, kde se při chovu strašilek můžeme setkat s plísní, jsou bez pochyby líhně na vajíčka. Přestože chovatelé rádi používají kupovaný akvarijní písek a před použitím ho vždy převaří, občas se jim vyskytne v líhni během inkubace plíseň. Někteří doporučují bez rozmyšlení vajíčka vyhodit, jiní doporučují vajíčka a nádobu vymýt dezinfekcí jako je manganistan draselný, jinak řečeno hypermangan. Jako odpovídající množství se doporučuje na roztok přibližně čtvrtiny kávové lžičky hypermanganu na litr a půl vody. Roztok nemůže být

moc silný, jinak vajíčkům škodí. Tento roztok se dá rozprašovat místo čisté vody v líhni, nebo vajíčka jemně otřít roztokem a nádoba se hypermanganem pečlivě vymyje. Způsob již záleží přímo na chovateli a na množství plísně.

4.5.4.3 Velikost insektária

Strašilky by měly mít dostatek místa, jinak může docházet hned k několika nepříjemným situacím. Prvně může docházet k potížím se svlékáním, ať už odňaté části končetin zanechané ve svlečce, nebo v nejhorším případě může dojít i k úhynům strašilek kvůli zaklínění ve svlečce. Dále při přemnožení v malém prostoru a nedostatku potravy může docházet ke kanibalismu mezi strašilkami, toto se nejčastěji stává u lupenitek, jelikož jejich zadečky připomínají listy potravy.

Ačkoliv nedostatek prostoru většinou vede ke strádání strašilek a následně k úhynu, jeden chovatel mi popisoval, že strašilky úspěšně odchoval i v malé a naprosto nevhodné nádobě. Nádoba měla rozměry 15 cm x 15 cm x 10 cm a choval v nich rod *Peruphasma Schultei*. Tento chov nebyl vůbec plánovaný, ale bohužel se mu strašilky poměrně rychle přemnožily a chovatel v té době ještě neměl dostatečně zkušeností, a tak je umístil do takto malé nádoby v poměrně velkém počtu. Překvapivé bylo, že téměř všechny strašilky se plně vyvinuly a byly schopny reprodukce. Jediným rozdílem oproti strašilkám stejného druhu v jiném insektáriu byl ten, že tyto strašilky byly zhruba o 1-2 cm menší. Nymfy od těchto zmenšených strašilek v klasicky velkém insektáriu již dorostly do klasických rozměrů okolo 8 cm délky.

4.5.4.4 Svlečka

Většina strašilek po svlečení svou svlečku pozře, aby tak nabrala potřebné minerály, které předtím do kutikuly uložila a nepřicházela tak o ně. Někteří chovatelé si však všimli, že samci *Eurycantha calcarata* požírají svoje svlečky také, ale s tím rozdílem, že v pozdějších fázích vývoje vynechávají třetí pár končetin (ten který nese mohutné ostny). Většinou se v insektáriu najdou jen zbytky, ale bezprostředně po svleku můžeme najít na zemi svlečky končetin. Bohužel jsem k tomuto jejich chování zatím nenašla odůvodnění.

4.5.4.5 Nová potrava

Občas nastává problém, aby čerstvě vylíhlé nymfy začaly přijímat potravu. Obzvláště pokud se jedná o náhradní stravu. V tom případě je vhodné do insektária přidat jedince, kteří už tuto potravu požírají bez problému. Nymfy se k nim přidají a poté již sami ochotně předloženou rostlinu konzumují. Stejnou metodou se dá naučit i starší nymfy či dospělce nové stravě, avšak úspěšnost je tu nižší. Zajímavostí je, že se takto dají využít i strašilky různých druhů, jelikož strašilky se mezi sebou dobře snáší a tolerují se.

5 Diskuze

Na základě provedených měření se strašilkami jsem dospěla k několika závěrům. Moje prvotní teze se odchýlila od skutečných výsledků, jedna z mých základních domněnek se skládala z bezrizikového přijímání alternativní potravy strašilkami.

U chovu *S. inexpectata* se potvrdila jejich potravní různorodost a schopnost si zvyknout na alternativní potravu. Skupina 1 obsahovala dvě samice a jednoho samce a byla krmena ostružiníkem, skupina 2 složením ze dvou samců a jedné samice a byla krmena břečťanem. Mezi skupinami nebyly patrné signifikantní rozdíly ve velikostech či hmotnosti během růstu. Jedinci obou skupin se pohybovali v mezních hodnotách pro dospělce daného druhu. Proto se domnívám, že obě rostliny jsou vhodné ke zkrmování u druhu *S. inexpectata*.

Při měření chovu *L. samarensis* byla skupině předložena alternativní potrava břečťanu, ptačího zobu a buku. Strašilky však odmítly jakoukoliv alternativní potravu. Po předložení ostružiníku však strašilky již nedokázali pojmout dostatečné množství potravy, nejspíše vysílením a postupně uhynuly. Otázkou tedy stále zůstává, zda tento druh strašilek by přijal ještě jinou alternativní potravu, kterou jsem mu nenabízela.

Úhyn v obou skupinách byl doprovázen stěhováním a tím vzniklým stresem a změnou prostředí i světelného režimu. Toto zjištění potvrzuje, že strašilky jsou opravdu extrémně náchylné na stres, kterému bychom se při jejich chovu měli vyvarovat.

Na základě dotazníkového šetření mezi chovateli strašilek jsem zjistila, že nejčastěji chovanými druhy jsou *Sungaya inexpectata, Extatosoma tiaratum a Pulchriphylium giganteum.* Nejvíce respondentů se o svůj chov staralo zhruba rok, ale u některých se již jednalo o delší a rozsáhlejší chovy. Strašilky nejčastěji chovali v skleněných či plastových teráriích s pravidelným rosením denně či každý druhý den. Krmnou rostlinu v největším zastoupení tvoří ostružiník a vyměňují ho zhruba jednou týdně, až dvakrát za týden. Většinu snesených vajíček nechávají chovatelé společně s dospělci. Pozitivním zjištěním bylo, že chovatelé se většinou nesetkali s onemocněním v jejich chovu. Odpovědi chovatelů se většinou shodovali s mými domněnkami, či zjištěnými informacemi z publikací.

6 Závěr

Cílem této práce bylo shromáždit základní informace o chovu strašilek pro začínající chovatele pomocí literární rešerše. Strašilky jsou velice zajímaví živočichové, o čemž nás přesvědčí zájem je chovat v domácích chovech.

Během mého vlastního chovu jsem se snažila řídit pokyny a radami z literatury i z internetu o chovu různých druhů strašilek. Většinou se literatura opírala o zkušenosti, či poznatky vědecké. Avšak ne všechna doporučení bylo možné uplatnit v mém chovu. Každý druh je rozdílný od jiných druhů a je potřeba s touto rozmanitostí počítat i v chovu strašilek.

V rámci vlastního měření jsem strašilky rozdělila do dvou stejných skupin. První skupina dostávala za potravu břečťan a druhá skupina pojídala ostružiník. Při bližším zkoumání jsem nezaznamenala výrazný rozdíl v jejich vývoji. Potravu přijímaly bez obtíží a jejich růst jsem zaznamenávala do grafu. Stejný postup jsem uplatnila i jiného druhu, tam byl výsledek negativní. Strašilky nezačali přijímat alternativní potravu.

Na základě drobného základního dotazníku pro chovatele strašilek jsem si ověřila některé již známé informace, například, že se nejčastěji krmí strašilky ostružiníkem v našich končinách, či že přístup k jejich rosení a výměně stravy dosti záleží na konkrétním druhu. Zjistila jsem také, že nejčastěji respondenti chovají v plastových či skleněných nádobách strašilky *Sungaya inexpectata*, *Extatosoma tiaratum* a *Pulchriphylium giganteum*, krmené nejčastěji ostružiníkem, či ptačím zobem, snesená vajíčka, nechávají volně společně s dospělci v insektáriu a většina z chovatelů se nesetkala s onemocněním v jejich chovu.

Díky této práci jsem opět nabrala cenné informace nejen od chovatelů, ale i z odborné literatury. Za tyto nové zkušenosti jsem velmi ráda a určitě je uplatním při mém dalším studiu. Téma mi velmi zvýšilo moje obzory a do budoucna bych se chtěla dále vzdělávat v dané problematice.

7 Bibliografie

Baker E. 2015. The worldwide status of phasmids (Insecta: Phasmida) as pests of agriculture and forestry, with a generalised theory of phasmid outbreaks. Agriculture & Food Security. DOI: 10.1186/s40066-015-0040-6

Basic Phasmid Care: Líhnutí nymfy strašilky. 2015. Basic Phasmid Care: Líhnutí nymfy strašilky. Pagein Phasmid Study Group. Available from https://phasmidstudygroup.org/index.php/phasmids/species-care/looking-after-stick-insects (accessed 2023-01-18).

Bedford G. 1978. Biology and Ecology of the Phasmatodea. Annual Review of Entomology. DOI: 10.1146/annurev.en.23.010178.001013

Bellmann H. 2015. Hmyz: nový průvodce přírodou. Knižní klub, Praha.

Blanchard E. 1851. Pagein Atlas de la historia fisica y politica de Chile. En casa del autor, Paris.

Bragg P. 1997. A glossary of terms used to describe phasmids. Phasmid Studies:. Phasmid Study Group, **6**:24-33

Brock P, Büscher T, Baker E. 2001. Phasmida Species File Online. Available from http://Phasmida.SpeciesFile.org (accessed 2023-01-17).

Bruins E. 1999. Encyklopedie teraristiky. Rebo Productions, Čestlice.

Brunner K. 1907. Die Insektenfamilie der Phasmiden. Vol. 2: Phasmidae Anareolatae (Clitumnini, Lonchodini, Bacunculini). Wilhelm Engelmann, Liepzig.

Brusca R, Moore W, Shuster S. 2016. Invertebrates. Oxford University Press, Oxford.

Buchar J. 1995. Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha.

Charpentier T. 1825. Horae entomologicae, adjectis tabulis novem coloratis / auctore Toussaint de Charpentier. DOI: 10.5962/bhl.title.5530

Conle O, Hennemann F. 2005. Studies on neotropical Phasmatodea I: A remarkable new species of Peruphasma Conle. Zootaxa. DOI: 10.11646/zootaxa.1068.1.5

Cuticle. 2015. Cuticle. Pagein Pests and Pollinators. Available from https://pestsandpollinators.files.wordpress.com/2015/10/cuticle2.png?w=625&h=464 (accessed 2023-01-18).

Danks H. 2007. The elements of seasonal adaptations in insects. The Canadian Entomologist. DOI: 10.4039/n06-048

Dmitrijev J. 1987. Hmyz známy i neznámý, pronásledovaný, chráněný. Lidové nakladatelství, Praha.

Drägü. 2008. Egg of Phasmatodea. Pagein Wikimedia. Available from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Egg_of_Phasmatodea_%28Haaniella_muelleri%29.jpg?20090118094037 (accessed 2023-01-26).

Fraser D. 2008. Understanding animal welfare. Acta Veterinaria Scandinavica. DOI: 10.1186/1751-0147-50-S1-S1

Friedemann K, Wipfler B, Bradler S, Beutel R. 2012. On the head morphology of Phyllium and the phylogenetic relationships of Phasmatodea (Insecta). Acta Zoologica. DOI: 10.1111/j.1463-6395.2010.00497.x

Gray J. 1835. Catalogue of shells collected on the east coast of New Zealand. Pages 307-310 in An account of New Zealand: and of the formation and progress of the Church Missionary Society's mission in the northern island. Seeley & Burnside, London.

Haan W. 1842. Bijdragen to de kennis der Orthoptera. Pages 95-138 in Verhandelingen over de Natuurlijke Geschiedenis der Nederlansche Overzeesche Bezittingen. In commissie bij S. en J. Luchtmans, en C.C. van der Hoek, Leiden.

Hůrka K, Čepická A. 1980. Rozmnožování a vývoj hmyzu. SPN, Praha.

Imes R. 1997. Svět hmyzu: praktický průvodce entomologií. Svojtka a Vašut, Praha.

Kirby W, Spence W. 1816. An introduction to entomology. Printed for Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown, London.

Kovařík F. 2000. Hmyz: chov, morfologie. Madagaskar, Jihlava.

Král J. 1969. Zvířata s námi doma. Práce, Praha.

Kratochvíl J. 1979. Použitá zoologie: 1. díl - Bezobratlí. SZN, Praha.

Le Guillou. 1841. Revue Zoologique. Société Cuvierienne, Paris.

Leach W, Nodder F, Nodder R, Shaw G. 1814. The zoological miscellany: being descriptions of new, or interesting animals. B. McMillan, London.

Leclercq J. 1946. EFFECT OF ATMOSPHERIC HUMIDITY ON THE EGGS OF A PHASMID CARAUSIUS (DIXIPPUS) MOROSUS BR. Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series A, General Entomology, **21**:3-5. DOI: 10.1111/j.1365-3032.1946.tb01118.x

Libnarová H. 2014. Strašilky jako modelová skupina ve výuce přírodopisu. Diplomová práce.

Macek J. 2001. Bezobratlí. Albatros, Praha.

Macleay W. 1882. On a species of the Phasmatidae destructive to eucalypti. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, **6**:536-539. DOI: 10.5962/bhl.part.11874

McGavin G. 2005. Hmyz: pavoukovci a jiní suchozemští členovci. Knižní klub, Praha.

Motyčka V. 2009. Chov Strašilek. Available from https://www.ifauna.cz/bezobratli/clanky/r/detail/3721/chov-strasilek/ (accessed 2023-01-17).

Motyčková H, Motyčka V. 2012. Strašilky. Robimaus, Rudná u Prahy.

Obenberger J. 1955. Entomologie II: systematická část. Nakladatelství ČSAV, Praha.

Parkinson J. 1798. Description of the Phasma dilatatum. Transactions of the Linnean Society, London.

Pecina P. 1999. Hmyz: druhy pro začínající chovatele - strašilky, pakobylky a saranče. Fragment, Havlíčkův Brod.

Phasmatodea: Strašilky. 2009. Phasmatodea: Strašilky. Available from https://phasmatodea.cz/ (accessed 2023-01-18).

Phasmid body. 2016. Phasmid body. Pagein Insectissima: Phasmiden. Available from http://www.insectissima.de/resources/_wsb_280x840_Phanocles+Weibchen.JPG (accessed 2023-01-26).

Pokorný V, Šifner F. 2004. Atlas hmyzu. Paseka, Praha.

Redtenbacher J. 1908. Die Insektenfamilie der Phasmiden. Vol. 3: Phasmidae Areolatae (Phibalosomini, Acrophyllini, Necrosciini). Wilhelm Engelmann, Liepzig.

Roberts M. 1994. Parapachymorpha Spinosa Notes. Phasmid Study Group Newsletter.

Robinson M. 1969. The defensive behaviour of some orthopteroid insects from Panama. Transactions of the Royal Entomological Society of London, **121**:281-303. DOI: 10.1111/j.1365-2311.1969.tb00521.x

Rossi P, Salvioni S. 1790. Fauna Etrusca: sistens insecta quae in provinciis Florentina et Pisana praesertim collegit Petrus Rossius. Typis Thomae Masi & Sociorum, Liburni. DOI: 10.5962/bhl.title.15771

Saussure H. 1868. Phasmidarum novarum species nonullae. Revue et magasin de zoologie pure et appliquée **2**:63-70. Bureau de la Revue et Magasin de Zoologie, Paris.

Say T. 1824. Class Mollusca. Pages 256-266 in Narrative of an expedition to the source of St. Peter's River, Lake Winnepeek, Lake of the Woods, &c. &c. performed in the year 1823, by order of The Hon. J.C. Calhoun, Secretary of War, under the command of Stephen H. Long. H. C. Carey & I. Lea, Philadelphia.

Schmitz S. 1997. Terarijní zvířata: ještěři, želvy, žáby, mloci, hmyz a jiné: obstarávání, výživa, péče. Slovo, Bratislava.

Sellick J. 1992. The Phasmid Egg. Phasmid Studies **1**:8-9. Phasmid Study Group.

Sellick J. 1994. A redefinition of the orientation terminology of phasmid eggs. Phasmid Studies **3**:1-2. Phasmid Study Group.

Siegel M. 2017. Morfologie, latina a taxonomie strašilek. Available from https://michalsiegel.wixsite.com/exotikadoma/taxonomie (accessed 2023-01-18).

Skuhravý V. 1968. Metody chovu hmyzu. Academia, Praha.

Smrž J. 2013. Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Karolinum, Praha.

The Phasmids. 2012. The Phasmids. Available from http://www.asper.org/menu/en_phasm.htm (accessed 2023-01-17).

Topercer E. 1992. Chováme exotický a úžitkový hmyz. Príroda, Bratislava.

Vergner J, Vergnerová O. 1986. Chov terarijních zvířat. SZN, Praha.

Vincent J. 2016. World's longest insect is twice the length of your worst nightmare. Available from https://www.theverge.com/2016/5/6/11606386/worlds-longest-insect-china (accessed 2023-01-17).

Vondrášek P. 2006. Strašilky: Čeleď: Phasmatidae. Akvárium terárium. Aqua Tropic - Josef Lonský, Praha.

Westwood J. 1859. Catalogue of orthopterous insects in the collection of the British museum. Part I. Phasmidae.

Zahradník J. 2004. Hmyz. Aventinum, Praha.

Zahradník J. 2011. Šestinožci: (hexapoda) : [fotografický atlas]. Aventinum, Praha.

Zajíček J. 2010. Strašilky - začínáme. Available from http://www.strasilky.cz/zaciname.htm (accessed 2023-01-18).

Zompro O. 2000. Neue Stabschrecken aus Thailand (Insecta:Phasmatodea). TenDenZen Supplement.

Zompro O. 2005. A key to the genera of the Phasmatodea: Areolatae (Insecta). Phasmid Studies, **12**:11-24. Phasmid Study Group.

8 Seznam grafů a obrázků

Obr. 1 Mapa výskytu strašilek v přírodě (The Phasmids 2012) 13
Obr. 2 Popis kutikuly (Cuticle 2015) 18
Obr. 3 Popis těla strašilky (Libnarová 2014; Phasmid body 2016) 19
Obr. 4 Popis hlavy strašilky (Phasmatodea 2009) 20
Obr. 5 Popis vajíčka strašilky (Drägü 2008) 29
Obr. 6 Líhnutí nymfy strašilky (Basic Phasmid Care 2015) 37
Obr. 7 Skupina strašilek krmená břečťanem 39
Obr. 8 Chovná nádoba na strašilky 39
Obr. 9 Způsob vážení strašilky 41
Obr. 10 Nymfy pakobylek (L. samarensis) 43

Graf 1 Souhrnný graf růstu hmotnosti všech pozorovaných strašilek 41
Graf 2 Souhrnný graf růstu délky všech pozorovaných strašilek 42
Graf 3 Zastoupení chovaných druhů u respondentů 45
Graf 4 Délka chovatelství strašilek u respondentů 46
Graf 5 Druh používaných krmných rostlin u respondentů 47
Graf 6 Použitá chovná nádoba u respondentů 47