

MASARYKOVA UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

**Hmyz v učebnicích pro ZŠ a tvorba entomologické
sbírky jako pomůcky při vyučování**

Diplomová práce

Brno 2017

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Robert Vlk, Ph.D.

Konzultant diplomové práce:

Mgr. Libuše Vodová, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Denisa Třešňáková

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval/a samostatně, s využitím pouze citovaných literárních pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Souhlasím, aby diplomová práce byla uložena v knihovně Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Brně 30.11.2017

Denisa Třešňáková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Robertu Vlkovi, Ph.D. za veškerou pomoc, trpělivost, cenné rady, připomínky a hlavně za odborné a vynikající vedení při tvorbě této práce. Dále děkuji Mgr. Libuši Vodové, Ph.D. za užitečné rady a připomínky týkající se oboru didaktiky.

V poslední řadě bych ráda poděkovala celé své rodině a příteli za podporu a ochotu, kterou mi projevovali po celou dobu studia a při zpracování této práce.

Obsah

1. Úvod.....	5
2. Teoretická část	6
2.1. Obecná charakteristika hmyzu	6
2.1.1. Morfologie dospělců	6
2.1.2. Rozmnožování a vývoj.....	9
2.2. Systém hmyzu a charakteristika vybraných řádů hmyzu	10
2.2.1. Bezkrídlí (<i>Apterygota</i>)	11
2.2.2. Křídlatí (<i>Pterygota</i>) – hmyz s proměnou nedokonalou (<i>Hemimetabola</i>) .	11
2.2.3. Křídlatí (<i>Pterygota</i>) – hmyz s proměnou dokonalou (<i>Holometabola</i>).....	25
3. Metodika	64
3.1. Metodika analýzy učebnic.....	64
3.2. Metodika při zakládání entomologické sbírky	66
3.2.1. Sběr a odchyt hmyzu.....	66
3.2.2. Preparace hmyzu	67
3.2.3. Tvorba vlastní entomologické sbírky.....	68
4. Didaktická část.....	69
4.1. Entomologická sbírka jako učební pomůcka v hodině přírodopisu	69
4.2. Využití entomologické sbírky ve výuce a způsob realizace.....	70
4.3. Popis pracovního listu	70
5. Výsledky	72
5.1. Přehled zjištěných zástupců hmyzu v učebnicích	72
5.2. Zástupci hmyzu ve vlastní entomologické sbírce.....	82
5.3. Vyhodnocení pracovních listů.....	85
5.4. Celkové zhodnocení využití entomologické sbírky ve výuce	86
5.5. Vyhodnocení dotazníků.....	87
6. Diskuze.....	88
7. Závěr	90
8. Shrnutí.....	91
9. Seznam použitých zdrojů	93
9.1. Seznam literárních zdrojů.....	93
9.2. Seznam elektronických zdrojů	95
10. Seznam příloh.....	96

1. Úvod

V průběhu mého působení na základní škole, kde jsem vykonávala praxi, jsem zjistila jednu, ne příliš pozitivní věc. Ačkoliv žáky hodiny přírodopisu baví, nedokáží přírodopisné učivo využít v běžném životě. Jelikož mám blíže k zoologickému učivu, rozhodla jsem se o vytvoření entomologické sbírky. S obratlovci se často setkávají v zoologických zahradách, nicméně o bezobratlých živočiších mají jen určitou představu. Některé druhy hmyzu znají pouze z fotografií, obrázků a videí, z čehož však nejsou schopni vyčíst reálnou velikost, barvu, či tvar těla. Proto bych byla ráda, aby žáci viděli, jak hmyz vypadá ve skutečnosti, a aby ho dokázali rozpoznat vždy, když se s ním setkají.

Tato diplomová práce si klade pět hlavních cílů, kterými jsou:

1. Vytvořit kompletní seznam hmyzu, jenž je uveden v současných učebnicích pro ZŠ.
2. Obecně charakterizovat hmyz a konkrétní zástupce vyskytující se v učebnicích.
3. Charakterizovat využití přírodnin ve výuce.
4. Vytvořit entomologickou sbírku a k ní určený pracovní list.
5. Ověřit vytvořenou sbírku jako didaktickou pomůcku ve výuce na ZŠ.

Práce je členěna na tři hlavní části, z nichž první je teoretická, která vychází z prvních dvou cílů uvedených výše. V této části je popsána charakteristika hmyzu, jednotlivé řády a konkrétní zástupci hmyzu.

Druhá část se zabývá metodikou práce. Je v ní uvedena metodika analýzy učebnic a metodika při zakládání entomologické sbírky. V této části jsou popsány metody sběru a odchyty hmyzu, jeho preparace a následné vytvoření a uspořádání vlastní entomologické sbírky. Dále je zde uvedena metodika tvorby pracovního listu.

Ve třetí, didaktické části je pak uvedeno využití přírodnin, konkrétně sbírek ve výuce. Je zde také popsáno využití vlastní entomologické sbírky a způsob, jakým bylo využití realizováno v praxi.

Kapitola výsledky obsahuje tabulku s kompletním seznamem hmyzu, který byl zmíněn ve vybraných učebnicích. Dále jsou zde uvedeni zástupci, kteří jsou obsaženi ve vlastní sbírce hmyzu. V poslední řadě je zde vyhodnocení pracovních listů, se kterými pracovali žáci sedmých ročníků, na základní škole Horácké náměstí v Brně v Řečkovících.

2. Teoretická část

2.1. Obecná charakteristika hmyzu

Hmyz (*Insecta*) je druhově nejbohatší skupinou živočichů patřící do kmene členovců (*Arthropoda*). Dosud bylo na celém světě popsáno téměř milión druhů, v České republice je pak známo asi 27 700 druhů hmyzu. Zástupci jsou druhově velmi rozmanití jednak svým tvarem, tak svou velikostí. V průběhu dlouhého vývoje se hmyz přizpůsobil téměř všem podmínkám prostředí. Vyskytuje se na souši – v lesích, v zahradách, na polích, v lidských příbytcích, ale i v půdě a ve vodě, s výjimkou vody mořské. Hmyz má nevyčíslitelný význam v přírodním dění. Zasahuje do lidského hospodářství, proto je neustále předmětem studia. Vědní obor, jenž se hmyzem zabývá, se nazývá entomologie (BOHUŠ a kol., 2009).

2.1.1. Morfologie dospělců

Tělo hmyzu je bilaterálně souměrné s nestejnocenným členěním těla (*heteronomní segmentace*). Je tvořeno 20 (v embryonálním stádiu 21) články, které jsou seskupeny do tří hlavních oddílů: hlavy (*caput*), hrudi (*thorax*) a zadečku (*abdomen*). Na hlavě jsou umístěny smyslové orgány a orgány k přijímání potravy. Na hrudi jsou pohybové orgány a na zadečku orgány látkové výměny a orgány sloužící k rozmnožování (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Hlava hmyzu (*caput*) vznikla srůstem šesti článků, které vytvořily její schránku. První článek obvykle nese jeden pár složených (*facetových*) očí, druhý jednovětevná tykadla. Oči jsou složeny z jednotlivých oček (*omatidií* neboli *facet*), jejichž počet je závislý na druhu hmyzu. Některé půdní nebo jeskynní druhy hmyzu nemají oči vyvinuté. Tykadla jsou délkou i tvarem rozmanitá a jsou důležitým orgánem čichu a hmatu. Jsou složeny z řady článků a jejich úprava může sloužit ke speciálním účelům. Třetí hlavový článek je bez přívěšků, čtvrtý až šestý článek nese ústní orgány. Na čtvrtém článku je pár jednočlenných kusadel (*mandibulae*), na pátém párové čelisti (*maxillae*) a posledním je spodní pysk (*labium*) s makadly (*pedipalpy*). Tento typ ústního ústrojí se nazývá ústrojí kousací a jedná se o základní typ, se kterým se lze setkat např. u brouků a rovnokřídlých. Z tohoto typu se dále v závislosti na způsobu přijímání potravy ústní ústrojí modifikovalo, např. na sací (motýli), bodavě sací (ploštice, mšice, komáři) či lízací (mouchy). Hlava je vždy zřetelně oddělena od hrudi, k níž nasedá zúženou krční částí (*colum*) (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Hrud' (*thorax*) hmyzu je složena je tří článků, kterými jsou předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*) a zadohrud' (*metathorax*). Každý z těchto článků nese pár článkovaných končetin – nohou. Základním typem končetiny je končetina kráčivá, která je složena z kyčle (*coxa*), příkyčlí (*trochanter*), stehna (*femur*), holeně (*tibia*) a pětičlenného chodidla (*tarsus*) s drápkou (*unguiculus*). Končetiny jsou uzpůsobeny podle pohybu k různým úkonům, např. k rychlému běhu (střevlíci), ke skákání (kobyly, blechy), k plování (znakoplavky, potápníci), k hrabání (krtonožky), k uchopení kořisti (kudlanky) nebo k přichycování se k srsti živočichů (veš) (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Středohrud' a zadohrud' křídlatých nese po jednom páru křídel (*alae*). Křídlo hmyzu se skládá z blány složené ze dvou vrstev a soustavy podélných a příčných ztluštěnin (žiliek). Jedná se o zesílené chodbičky, kterými probíhají vzdušnice (*tracheje*), nervová vlákna a cévy. Žilky mají zpevňovací funkci a vytvářejí tzv. nervaturu – žilnatinu, která je charakteristická pro jednotlivé skupiny hmyzu. Oba páry křídel jsou zřídka stejné. Některé skupiny, např. kobyly mají krytky (*tegminae*), což je tužší, kožovitý první pár křídel se zachovanou žilnatinou. Jsou-li křídla v přední části tuhá a v zadní blanitá, jedná se o polokrovky (*hemelytrae*), které se vyskytují u ploštic. U brouků se nazývají ztvrdlá a zchitinizovaná přední křídla krovky (*elytrae*). Křídla jsou buď lysá, ochlupená (chrostíci) nebo taškovitě pokrytá barevnými šupinkami (motýli). U dvoukřídlych je druhý pár zredukován na kyvadélka (*haltery*). Některé řady hmyzu (vši, blechy) v důsledku parazitického způsobu života křídla druhotně ztratily. Naopak nejprimitivnější řady hmyzu (rybenka) nemají křídla vyvinuta vůbec (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Zadeček hmyzu (*abdomen*) je v embryonálním stavu složen z 12 článků. Konečný počet však závisí na skupině hmyzu, obvykle však mívá 6 – 11 článků. Tvarově je velmi rozmanitý, např. tenký a dlouhý (šídla), široký (mouchy), zakulacený (čmeláci), z boku zploštělý (blechy), atd. Na zadečku jsou uloženy životně důležité orgány. Nachází se zde vyústění dýchacích orgánů, pohlavní i řitní otvor. U samců je pohlavní otvor na devátém zadečkovém článku, u samic na osmém článku. Na konci zadečku se vyskytují různé přívěsky s odlišnou funkcí. U kobyly se lze setkat s kladélky, u vos, včel a sršní se žihadly či s přívěsnými štěty (cerky) u škvorů (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Pokožka hmyzu (*hypodermis*) je jednovrstevná a vylučuje na povrch chitinovou kutikulu, jenž vytváří vnější kostru a má ochrannou a opornou funkci.

Zbarvení hmyzu je dáno pigmenty v kutikule. Díky struktuře povrchu vzniká u některých druhů tzv. kovový lesk, neboť zapříčiňuje lom světelných paprsků (ZICHÁČEK, 1995).

Trávicí soustava začíná ústním ústrojím, jímž hmyz přijímá potravu. K jejímu hrubému drcení slouží kusadla, k jemnějšímu zpracování čelisti, které současně posunují potravu do dutiny ústní, kam vyúsťují slinné žlázy. Následuje svalnatý hltan, trubicovitý jícen, žvýkací žaludek (*proventriculus*) s kutikulárními výrůstky, jež dokončují rozmělnování potravy. Dále se potrava posouvá do žlaznatého žaludku se slepými výběžky, kde dochází k vlastnímu trávení. Následuje střevo, jež se rozšiřuje v konečník, vyúsťující řitním otvorem. Rozpustné metabolity jsou vylučovány Malpighiho trubicemi ústíci do konečníku (ZICHÁČEK, 1995).

Dýchání hmyzu je zajištěno bohatě větvenou soustavou vzdušnic, které prostupují celým tělem. Při tomto systému dýchání je kyslík předám přímo tkáním, bez prostřednictví krevomízy (*hemolymfy*). Stěna vzdušnic je tvořena tenkou biomembránou, jež umožňuje snadnou výměnu plynů. Tvar a průchodnost vzdušnic je zajištěna spirálními chitinovými vlákny (*intima*), které udržují vzdušnice neustále otevřené. Vzduch přichází do vzdušnicové soustavy párovými průduchy (*stigmata*), které jsou umístěné na zadečku. Jsou uzavíratelné a jsou opatřeny chloupky, bránícími vniknutí nečistot (ZICHÁČEK, 1995).

Cévní soustava je otevřená. Krvomíza je rozváděna hřbetní cévou, která zastává funkci srdce a je uložena v zadečku. Krvomíza v těle volně omývá vnitřní orgány a zajišťuje přenos živin, hormonů a zplodin metabolismu, nikoliv kyslíku (ZICHÁČEK, 1995).

Nervová soustava je gangliová žebříčkovitého typu. Je tvořena nadjícnovou a podjícnovou nervovou uzlinou. V každém hrudním a zadečkovém článku je pár břišních uzlin, které často splývají. Spolu s nervovou soustavou má hmyz dokonale vyvinutou i smyslovou soustavu. Ze smyslů má dobře vyvinutý čich, který je soustředěn na tykadlech. Hmatových ústrojím reaguje jednak na přímý dotek, ale i na proudění vzduchu. Některé druhy mají vyvinutý i sluch (kobyly v holeních předních nohou). Většina hmyzu má po stranách hlavy vyvinuté párové složené oči. Složené oči jsou tvořeny velkým počtem oček (*omatidii*). Každé *omatidium* má rohovku s funkcí čočky, pod níž jsou uloženy buňky vylučující čirý kuželík. Každé očko je obklopeno pigmentovými buňkami s tmavým barvivem a snímá pouze část obrazu. Spojením nervových vláken ze všech oček do jednoho zrakového nervu se vytváří

tzv. mozaikový obraz. Kromě složených očí se u některých druhů vyskytují i oči jednoduché (*ocelli*), jimiž vnímají intenzitu světla. Hmyz se může dorozumívat jak opticky, akusticky, tak i čichově (chemicky)(ZICHÁČEK, 1995).

2.1.2. Rozmnožování a vývoj

Hmyz je odděleného pohlaví. Rozmnožují se většinou pohlavně oplozenými vajíčky, některé druhy však mají schopnost rozmnožovat se z neoplozených vajíček (*partenogeneticky*). U jiných druhů (mšice) se vyskytuje schopnost střídání generace partenogenetické s generacemi pohlavními (*heterogonie*). Ve většině případů samičky kladou vajíčka, ze kterých se později líhnou larvy (*oviparie*). Výjimečně se líhnou larvy již v těle samičky, zpravidla současně při kladení vajíček (*ovoviviparie*)(ZICHÁČEK, 1995).

Vývoj hmyzu se děje proměnou (*metamorfóza*), tudíž je nepřímý. Chitinová kutikula neumožňuje larvám po vylíhnutí z vajíček růst, proto se několikrát za život se svlékají. Vývojové stupně (*instary*) jsou od sebe odděleny svlékáním (*ekdyze*), které je řízeno hormonálně. Existují dva typy vývoje – proměna nedokonalá (*hemimetabolie*) a proměna dokonalá (*holometabolie*).

Pro proměnu nedokonalou je charakteristický vývoj vajíčko – nymfa dospělec. Nymfy postupně rostou a při každém dalším svlékání jsou více podobné dospělcům. Při posledním svlékání dochází k vývoji pohlavních orgánů a křídel. S tímto typem vývoje se lze setkat např. u jepic, vážek, rovnokřídlých, ploštic, kříسů, apod. (HUDEC a kol., 2007; ZICHÁČEK, 1995).

Druhým typem je proměna dokonalá, pro kterou je typický vývoj vajíčko – larva – kukla – dospělec. Z vajíček se líhne dospělci nepodobná larva, která nemá křídla a složené oči. Má odlišný typ ústního ústrojí, je mimořádně žravá, intenzivně roste a několikrát se svléká. Nakonec se promění v nepohyblivou kuklu, v níž je dokončen vývoj. Lze rozlišit kukly volné se zřetelnými přívěsky a kukly kryté s přívěsky pevně přirostlými k tělu. Vývoj larvy je zpravidla výrazně delší, než délka života dospělce. Dospělci nikdy nerostou, jejich velikost odpovídá příslušnému druhu. Částečně však může být ovlivněna kvalitou a kvantitou potravy, kterou měla k dispozici larva. Tento vývoj je typický např. pro brouky, motýly, dvoukřídlé a blanokřídlé (HUDEC a kol., 2007; ZICHÁČEK, 1995).

2.2. Systém hmyzu a charakteristika vybraných řádů hmyzu

Třída hmyz (*Insecta*) je systematicky členěna na dvě podtřídy: bezkřídlé (*Apterygota*) a křídlaté (*Pterygota*). Celkem je známo asi 30 řádů hmyzu, na našem území se jich vyskytuje 24. Kromě řádů uvedených níže, se dále na našem území lze setkat s chvostnatkami (*Archaeognatha*), pošvatkami (*Plecoptera*), pisivkami (*Psocoptera*), všenkami (*Mallophaga*), třásnokřídlymi (*Thysanoptera*), řásnokřídlymi (*Strepsiptera*) a srpicemi (*Mecoptera*) (HUDEC a kol., 2007).

Přehled klasifikace hmyzu (řádů zastoupených ve vybraných učebnicích) dle HUDCE a kol. (2007):

Říše: Živočichové (*Animalia*)

Podříše: Mnohobuněční živočichové (*Metazoa*)

Kmen: Členovci (*Arthropoda*)

Podkmen: Šestinozí (*Hexapoda*)

Třída: Hmyz (*Insecta*)

Podtřída: Bez křídlí (*Apterygota*)

Řád: Rybenky (*Zygentoma*)

Podtřída: Křídlatí (*Pterygota*)

Proměna nedokonalá (*Hemimetabola*)

Řád: Jepice (*Ephemeroptera*)

Řád: Vážky (*Odonata*)

Řád: Švábi (*Blattodea*)

Řád: Kudlanky (*Mantodea*)

Řád: Rovnokřídli (*Orthoptera*)

Řád: Škvoři (*Dermaptera*)

Řád: Vši (*Mallophaga*)

Řád: Polokřídli (*Hemiptera*)

Proměna dokonalá (*Holometabola*)

Řád: Síťokřídli (*Neuroptera*)

Řád: Brouci (*Coleoptera*)

Řád: Chrostíci (*Trichoptera*)

Řád: Motýli (*Lepidoptera*)

Řád: Dvoukřídli (*Diptera*)

Řád: Blechy (*Siphonaptera*)

Řád: Blanokřídli (*Hymenoptera*)

2.2.1. Bezkrídli (*Apterygota*)

Bezkrídli, neboli šupinušky mají vřetenovité, mírně zploštělé bezkrídle tělo se širokou hrudí. Tělo je pokryté šupinkami šedé nebo hnědé barvy a je nejvýše 20 mm dlouhé. Hlava směřuje směrem dolů nebo dopředu. Většina druhů je slepá, výjimečně se může vyskytovat malý počet jednoduchých očí. Mají kousací ústní ústrojí a mnohočlánková tykadla. Nohy jsou běhavé se širokými stehny a štíhlými holeněmi, které jim zajišťují rychlý pohyb. Zadeček je složen z 11 článků a na posledním článku se nachází koncový paštět a dva obrvené článkované štěty. Šupinušky žijí převážně na vlhkých místech, pod kameny či lidských příbytcích. Živí se organickými látkami s obsahem celulózy, kterou tráví s pomocí symbiotických bakterií žijících ve voleti. Mnoho druhů žije v hnízdech mravenců (BOHUŠ a kol., 2009).

Rybenka domácí (*Lepisma saccharina*)

Rybenka domácí se běžně vyskytuje v domácnostech, kde se zdržuje v tmavých koutech. Je dlouhá 7 – 10 mm. Má štíhlé, protáhlé, ploché tělo pokryté stříbrnými šupinkami. Na hlavě má dlouhá tykadla a kousací ústní ústrojí. Na konci zadečku je trojice nitovitých přívěsků. Sameček vloží své sperma na hedvábném vlákne do země, kde ho sebere samice. Ta pak klade vajíčka do skupinek po jednom až třech. Vajíčka se vyvíjí 3 – 6 týdnů v závislosti na teplotě. Čerstvě vylíhlí jedinci se podobají dospělcům, jen jsou menší. Živí se odpadky organických látek. Je to noční živočich (HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2014).

2.2.2. Křídlatí (*Pterygota*) – hmyz s proměnou nedokonalou (*Hemimetabola*)

Jepice (*Ephemeroptera*)

Jepice mají malé až středně velké štíhlé, hladké tělo dosahující délky 3 – 40 mm. Dospělec má dva páry čirých, blanitých, hustě příčně i podélně žilkami protkaných křídel, která v klidu skládají kolmo k tělu. Na hlavě se nacházejí krátká nitkovitá tykadla a velké složené oči. Ústní ústrojí je zakrnělé, neboť dospělci nepřijímají potravu. Nohy jsou dlouhé a tenké. Zadeček je válcovitý a je zakončen kaudálním paštětem a dvěma dlouhými a tenkými štěty, kterými jepice při letu kormidlují.

Délka života dospělého kolísá od 4 hodin do 10 dnů, kdy samičky kladou do vody oplozená vajíčka. Z vajíček se líhnou dravé larvy, které žijí celou dobu ve vodě. Celkovou stavbou těla připomínají dospělé, ale dýchají tracheálními žábami.

Dorostlé larvy vylézají z vody a zachytí se na rostlinách nebo na kamenech. Poté jim na hřbetě praskne pokožka a z ní vyleze okřídlený hmyz, který se od dospělce liší zakalenými křídly, kratšíma nohama a koncovými štěty. Toto přechodné stádium se nazývá polodospělec (*subimago*). Za krátký čas se polodospělec opět svléká a vylézá z něj zcela vyvinutý dospělec. Larvy žijí ve sladkých stojatých a tekoucích vodách. Dospělci se zdržují na březích vod (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Jepice obecná (*Ephemera vulgata*)

Jepice obecná je dlouhý, štíhlý druh dorůstající velikosti 16 – 24 mm, s předními křídly dlouhými 17 – 20 mm. Tělo je protáhlé, má malou hlavu a dlouhý zadeček s tmavou kresbou. Na jeho konci se nachází tři dlouhé, tenké štěty. Křídla jsou průhledná, světlá a černě skvrnitá. Létá na březích mírně tekoucích vod. Samička klade vajíčka (až 5000) přímo do vody, a poté hyne. Z vajíček se líhnou larvy, které se vyvíjí a žijí v obytných rourkách v podobě písmene „U“ na bahnitěm dně stojatých vod. Živí se rostlinnou i živočišnou potravou. Dospělci potravu nepřijímají. Vývoj larvy trvá 1 – 3 roky (BELLMANN, 2006; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2015).

Vážky (*Odonata*)

Vážky jsou středně velký až velký hmyz dosahující délky až 13 cm. Mají štíhlý, aerodynamický tvar těla a jsou často výrazně barevně zbarvené. Po stranách hlavy mají velké složené oči a velmi krátká osinovitá tykadla. Ústní ústrojí je kousavé se silnými kusadly. Oba páry křídel jsou blanité, dlouhé, protáhlé s hustou žilnatinou, která je zpevňuje. V předních zevních rozích křídel mají tmavě pigmentovanou plamku (*pterostigma*). Nohy mají uzpůsobeny k chytání kořisti za letu. Zadeček je dlouhý a nese přívěsky (štěty). Na devátém článku jsou umístěny gonády.

Vážky kopulují za letu. U většiny druhů je nápadný pohlavní dimorfismus. U samců je vyvinut sekundární pářící aparát. Samička klade vajíčka pod vodu do pletiv vodních rostlin, nebo do vlhké země. Z vajíček se líhnou dravé larvy. Larvy mají složené oči, jednoduchá očka, krátká tykadla a vychlipitelné ústní ústrojí. Dýchají pomocí vzdušnicových (*tracheálních*) žaber. Dorostlé larvy přestávají přijímat potravu a připravují se změnit dýchání ve vodě, na dýchání na vzduchu. Vylézají z vody a pevně se přichytí na stéblo trávy či jinou podložku. Její hřbetní pokožka praská a vylézá dospělec, které je měkké a bezbarvé. Postupně se zbarvuje a natahují se křídla. Vážky

patří k velmi starému hmyzu a jsou aktivní přes den (BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004; ZICHÁČEK 1995).

Motýlice lesklá (*Agrion splendens*)

Motýlice lesklá má 47 mm dlouhé štíhlé tělo s rozpětím křídel až 34 mm. Vyznačuje se pohlavní dimorfismem. Samci mají tělo kovově modré a na křídlech velkou kovově modrou skvrnu uprostřed. Samice mají tělo kovově zelené a křídla žlutozeleně průsvitná s bílou plamkou. Létá na březích mírně tekoucích vod a často usedá na pobřežní rostliny. U samců je vyvinuté silné teritoriální chování. Samice klade vajíčka do pletiv vodních rostlin, někdy se při tom potápí i pod vodní hladinu a samec ji při tom hlídá. Larvy žijí mezi rostlinami, na jejich stoncích a kořenech. Na zadečkových přívěscích mají 3 tmavé pruhy, mezi nimiž jsou 2 světlé. Hlava je hladká, bez výrazných hrbolů. Vývoj larvy trvá přibližně dva roky (HUDEC a kol., 2007; WALDHAUSER a ČERNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Šídélko páskované (*Coenagrion puella*)

Šídélko páskované má 35 mm dlouhé štíhlé tělo s rozpětím křídel až 49 mm. Samci mají tělo převážně modré s černými skvrnami. Na zadečkovém článku se nachází skvrna ve tvaru písmene „U“. Samice jsou žlutozelené nebo žlutohnědé. Patří mezi nejhojnější druhy šidélek. Žije u stojatých vod, ale i na rašeliništích a slatiništích. Páření probíhá na rostlinách, kam často usedají. Kladení vajíček probíhá v tandemu (za doprovodu samečka) do plovoucího rostlinného materiálu. Mladé larvy se nejprve zdržují pod plovoucími listy, později žijí mezi rostlinstvem a na dně. Larvy mají zašpičatělé tmavé přívěsky. Ve vodě žijí jeden rok a po přezimování vylézají na souš, kde se z jejich prasklé pokožky vylíhne dospělec (HUDEC a kol., 2007; WALDHAUSER a ČERNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Šídlo velké (*Aeshna grandis*)

Šídlo velké je 79 mm dlouhé s rozpětím křídel až 107 mm. Tělo je hnědé až rezavé s ostře ohraničenými žlutými pruhy na hrudi. Oči samců jsou hnědé a v horní části modré, u samic jsou celé hnědé. Křídla jsou zbarvená jantarově, včetně žilek. Na zadečku se u samců nacházejí drobné modré skvrnky, u samic jsou žluté. Vyskytuje se u stojatých a mírně tekoucích vod, často zalétá do lesních komplexů. Samice klade vajíčka do plovoucích kusů dřeva a odumřelé vegetace. Larvy mají nápadnou „zmijí“ kresbu na hřbetě a jsou dravé. K chytání kořisti používají

vymrštitelný orgán zvaný maska, který je umístěný na spodní straně hlavy. Žijí na dně stojatých vod a vyvíjí se dva až tři roky (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; WALDHAUSER a ČERNÝ, 2014).

Vážka ploská (*Libellula depressa*)

Vážka ploská je 47 mm dlouhá s rozpětím křídel až 79 mm. Hrud' je tmavě hnědá, se širokými světlými pruhy v přední části. Vyznačuje se širokým zadečkem, který je výrazně zploštělý. U samců je zbarven modře, u samic žluto-okrově. U kořene obou párů křídel jsou tmavě hnědé skvrny. Je velmi hojná u různých typů vod. Samci se samicemi se páří v letu. Samice odhazuje vajíčka za letu ťukáním zadečku o vodní hladinu a samec ji při tom hlídá. Z vajíček se líhnou larvy, které žijí zahrabané v organickém detritu na dně. Pokud dojde k vyschnutí vody, larvy se mohou zahrabat do vlhkého bahna a přerušit svůj vývojový cyklus. Celý vývoj trvá přibližně dva roky (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; WALDHAUSER a ČERNÝ, 2014).

Vážka rudá (*Sympetrum sanguineum*)

Vážka rudá má tělo dlouhé 37 mm s rozpětím křídel 60 mm. Hrud' je červenavě hnědá se světlým hustým ochlupením a tmavými pruhy. Samci mají rudě červený zadeček s černými pruhy po stranách, samice ho mají okrově zbarvený. Obě pohlaví mají celé černé nohy. Druh se vyskytuje převážně u stojatých vod. Kladení vajíček probíhá za účasti samce, který později hlídá teritorium. Samička prolézá zamokřenou vegetaci a odhazuje za letu jednotlivá vajíčka. Z přezimujících vajíček se na jaře líhnou larvy, které dokončí svůj vývoj v témže roce. Larvy žijí v blízkosti břehů mezi vodními rostlinami (HUDEC a kol., 2007; WALDHAUSER a ČERNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Švábi (*Blattodea*)

Švábi jsou středně velký až velký hmyz dosahující délky až 120 mm. Mají dorzoventrálně zploštělé tělo, hnědé, popř. slámově žluté barvy. Hlava je ortogátní a nese nápadná, dlouhá, tenká, mnohočlánkovaná tykadla. Ústní ústrojí je kousací se silnými kusadly. Oči jsou složeny a mezi nimi 3 jednoduchá očka. Předohrud' je značně vyvinutá a hřbetní část tvoří mohutný štít. Ostatní dva články hrudi se připojují k zadečku, který je zakončen dvěma štěty, které jsou u samců doplněny ještě dvěma dalšími přívěsky. Na hřbetní straně zadečku jsou umístěny pachové žlázy vylučující

zapáchající sekret. Přední pár křídel je tužší a krytkovitý, zadní pár je blanitý se širokým análním polem. Krytky se navzájem překrývají. Nohy jsou běhavé s velkými kyčlemi a trny na stehnech a holeních.

Švábi mají proměnu nedokonalou. Samička po oplození vajíček vytváří chitinové pouzdro (*oothecu*), kterou nosí mezi posledními články zadečku do té doby, než je odloží na vhodné místo. Z vajíček se líhnou larvy, jež se podobají dospělcům. Jsou však menší a bez křídel. Celkem je popsáno asi 2500 druhů švábů, z nichž většina žije v tropech. U nás se vyskytuje asi 10 druhů. Žijí v lesích, ale často se vyskytují v domácnostech na vlhkých místech. Jsou aktivní v noci a jsou všežraví (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK 1995; ZAHRADNÍK, 2004).

Šváb obecný (*Blatta orientalis*)

Šváb obecný dosahuje velikosti až 30 mm. Samci jsou černé barvy s červenohnědými zkrácenými předními křídly, které se podobají krovkám brouků. Zadní křídla nejsou vyvinutá. Samičky jsou tmavě hnědé a bezkřídlé. Mají pouze šupinovitě náznaky křídel. Na hlavě jsou dlouhá nitkovitá tykadla. Nohy jsou silné a otrněné. Vyskytuje se po celý rok, často hromadně. Žije ve společnosti člověka, nejčastěji ve skladech potravin. Je všežravý a kosmopolitně rozšířený. Samice klade vajíčka asi po patnácti kusech do pouzdra o velikosti 7 – 10 mm, které nosí na konci zadečku. Po několika dnech ho odkládá a po několika týdnech se vylíhnou larvy, které se za šest až osm měsíců vyvinou v dospělé. Dospělec žije až 6 let (BELLMANN, 2015; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Rus domácí (*Blatella germanica*)

Rus domácí má tělo značně ploché a dlouhé až 15 mm. Má světle hnědou až žlutou barvu a křídla mají obě pohlaví. Na hrudi jsou dva černé pruhy. Tykadla jsou nitkovitá a delší, než tělo. Nohy jsou dlouhé, silné a otrněné. Vyskytuje se po celý rok na teplých místech, nejčastěji ve skladech potravin. Potravinu poškozuje ožíráním a výkaly. Rus domácí se rozmnožuje po celý rok. Samice vytvářejí během života sedm pouzder s vajíčky. Vylíhnuté larvy jsou bezkřídlé a tmavě hnědé. Přes den je zalezlý v úkrytech, je aktivní v noci. Často se vyskytuje masově. Jedná se kosmopolitně rozšířený druh (BELLMANN, 2006; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014).

Kudlanky (*Mantodea*)

Kudlanky jsou dravý, středně velký až velký hmyz. Mají protáhlé, mírně zploštělé tělo s předníma nohama, které jsou uzpůsobeny k uchopení kořisti. Hlava je trojúhelníkovitá a volně pohyblivá. Po stranách nese vypouklé, složené oči. Jsou zde i zřetelně vyvinutá 3 jednoduchá očka. Kudlanky mají nitkovitá tykadla a kousací ústní ústrojí se silnými kusadly. Silně protáhlá předohruď nese nohy, jejichž články do sebe zapadají jako čepel do střenky nože. Dlouhá stehna mají na spodní straně ostny, stejně jako přední holeně, jež se proti sobě svírají. Přední holeň vybíhá na konci v hákovitý bodec. Další páry nohou slouží k lezení a jsou štíhlé. Přední pár křídel je úzký, kožovitý; zadní pár je blanitý. V klidu jsou křídla složená ploše na zadečku, který je zakončen štěty (*cerci*).

Kudlanky často napodobují části rostlin. Rozmnožují se nedokonalou proměnou. Samice klade vajíčka do různě velkých kokonů, kde jsou chráněna před predátory i nepřízní počasí. Je u nich znám manželský kanibalismus. Žijí na teplých, výslunných místech, kde ve vegetaci číhají na kořist, kterou chytají pomocí předních nohou (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK 1995, ZAHRADNÍK, 2004).

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)

Kudlanka nábožná je jediný druh kudlanky vyskytující se v České republice. Délka těla samečka dosahuje až 61 mm, samičky až 75 mm. Samec je nejen menší, ale i štíhlejší a má delší tykadla. Základní zbarvení je zelené nebo hnědé. Hlava je trojúhelníkovitá a má velké oči, které poskytují binokulární vidění. Kudlanka nábožná je jediným zástupcem hmyzu, který je schopný otáčet hlavou tak, že se může dívat i za sebe. Během páření může dojít k manželskému kanibalismu. Děje se tak při nedostatku potravy. Samice klade vajíčka do hnědavého, až 40 mm dlouhého kokonu (*ootheka*), který vytváří z pěnového sekretu, jenž později ztverdne. Vajíčka ukrytá v kokonu přezimují. V kokonu bývá 100 – 200 vajíček, ze kterých se líhnou dospělcům podobné larvy, jež nemají vyvinutá křídla. Jedná se o velmi teplomilný druh, žijící převážně na slunných loukách či stepních stanovištích. Je chráněná zákonem (BELLMANN, 2015; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Rovnokřídli (*Orthoptera*)

Rovnokřídli jsou poměrně početným řádem hmyzu, jenž se dle KOČÁRKA a kol. (2013) dělí na dva, základní podřády – kobylky (*Ensifera*) a saranče (*Caelifera*). Do podřádu kobylek patří kobylky, koníci, cvrčci a krtonožky. Do podřádu sarančí pak saranče, marše a pacvrčci. Je to středně velký až velký hmyz, jen poměrně málo zástupců je malých.

Tvar a barva těla je různá, což souvisí se specifickým způsobem života. Nejvíce zastoupené zbarvení je zelené, slámově žluté a hnědé. Hlava má kousací ústní ústrojí směřující směrem dolů. Složené oči jsou umístěné na bocích v horní části hlavy a jsou poměrně velké. Tykadla jsou mnohočlánková a jsou hlavní určovací znak pro rozlišování kobylek od sarančí. Na předohrudí mají přední pár křídel přeměněný v kožovité krytky. Druhý pár je blanitý a řasnatě složený pod párem prvním. Nohy jsou dobře vyvinuté. Zadní nohy rovnokřídлых mají ztlustlá stehna a prodloužené holeně, což jim umožňuje dobře skákat. Zadeček je zpravidla mohutný a nese kladélko, které je pro každou skupinu charakteristické. Samička naklade vajíčka, z nichž se vylíhnou larvy, které tvarem těla připomínají dospělé hmyz. Rovnokřídli se vyznačují zvukotvornými orgány, které se vyvinuly u samečků (BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK 1995).

Kobylky (*Ensifera*)

Kobylky mají dlouhá, niťovitá tykadla. Zvukotvorné (*stridulační*) ústrojí je umístěné na přední části krytek a v holeni 1. páru noh je sluchové (*tympanální*) ústrojí. Samičky se vyznačují dlouhým kladélkem. Vajíčka jsou zpravidla kladena jednotlivě (KOČÁREK a kol., 2013; ZICHÁČEK 1995).

Cvrček polní (*Gryllus campestris*)

Cvrček polní dorůstá velikosti až 27 mm. Má černé tělo a zadní stehna zespoda zbarvená do červena. Žije na mezích, stráních a sušších loukách. Vyhrabává si do země nory, ve kterých se zdržuje. Na jaře u vchodů do těchto chodeb samci pronikavě cvrčí. Oplozené samičky kladou pod zem asi 600 vajíček, z nichž se líhnou larvy, které přezimují každá ve své komůrce. Je všežravec, ale převládá u něj rostlinná potrava. Je rozšířen po celém našem území, ale není příliš hojný. Jedná se o zranitelný druh (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014).

Kobylka zelená (*Tettigonia viridissima*)

Kobylka zelená patří mezi největší středoevropské kobyly. Tělo dosahuje velikosti až 42 mm. Je zbarvená jasně zeleně a křídla přesahují délku těla. V teplých dnech samci usilovně cvrkají. Žije na stromech a keřích. Samička klade dlouhým kladélkem vajíčka po jednom do malých skupin, ze kterých se líhnou larvy, které nemají vyvinutá křídla. Larvy obývají nízkou vegetaci. Kobylka zelená dobře létá a je do značné míry masožravá (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

Krtonožka obecná má hnědé tělo dlouhé až 50 mm. Tělo je protáhlé a krátce sametově ochlupené. Má nápadné hrabavé nohy, díky nimž je dokonale přizpůsobena životu pod zemí, kde si vytváří chodby. Žije na vlhkých loukách, březích stojatých vod, v příkopech a v zahradách, kde se může stát při přemnožení významným škůdcem. Samice klade vajíčka do podzemní chodby, kterou vymaže slinami, až 300 vajíček. Vylíhlé larvy přezimují a na jaře se mění v dospělé. Je všežravá, v zemi ožírání kořínky rostlin, ale živí se i larvami hmyzu. Vyvíjí se dva roky (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Saranče (*Caelifera*)

Saranče mají krátká niťovitá tykadla. Sluchové ústrojí je umístěné v prvním zadečkovém článku. Vrzavé zvuky vydávají třením holení třetího páru nohou o okrajové žilky krytek. Saranče kladou vajíčka do půdy ve skupinách obalená ochranným pěnovým sekretem. Saranče jsou býložravé (KOČÁREK a kol., 2013; ZICHÁČEK 1995).

Saranče čárkovaná (*Stenobothrus lineatus*)

Saranče čárkovaná je druhem s výrazným pohlavním dimorfismem. Velikost těla samců dosahuje 19 mm; samic až 22 mm. Barva těla proměnlivá, od zelené až po žlutohnědou. Zadeček u samců je zbarven červeně, u samic žlutě. Křídla jsou většinou tmavé barvy s bílou skvrnou. Druh je rozšířen od nížin po horké oblasti. Žije převážně na loukách, pastvinách, okrajích lesů a březích vod (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Saranče modrokřídla (*Oedipoda caerulescens*)

Saranče modrokřídla má velikost těla do 30 mm. Barva těla je závislá na barvě geologického podkladu, od žluté, přes hnědou až po tmavě šedou. Zadní křídla dosahují velikosti až 28 mm a jsou zbarvena modře s černým pruhem. Jedná o xerofilní druh žijící převážně v kamenolomech a písčitých místech. Samičky kladou vajíčka do půdy a opatřují je ochranným obalem. Vajíčka přezimují do dalšího roku a na jaře se líhnou nymfy. Tento druh je místy velmi hojný (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Škvoři (*Dermaptera*)

Škvoři jsou středně velký hmyz dosahující u nás velikosti těla až 25 mm. Tělo je hnědé, protáhlé a zploštělé. Hlava má srdcovitý tvar a je k hrudi připojená úzkým krčkem. Mají nitkovitá tykadla a kousavé ústní ústrojí. Oči jsou na bocích hlavy a jsou dobře vyvinuté. Nohy jsou běhavé a ukončené drápkami. Křídla se vyskytují pouze u některých druhů. Přední křídla jsou šupinovitá a tvoří krátké, ploché a hladké krytky. Zadní pár křídel je blanitý, poměrně velký a je schopný letu. Zadeček je zakončen klíšťkovitými štěty, které slouží k obraně a rozevírání křídel.

Škvoři mají na třetím a čtvrtém zadečkovém článku žlázy, které vyúsťují v podélných hrbolcích a vylučují zapáchající a odpuzující sekret. Samička klade velké množství vajíček na chráněná místa, kde se zdržuje i po vylíhnutí larev. Škvoři jsou vlhkomilní a stínomilní, obývají místa pod kameny, pod kůrou, v mechu, atd. Jsou aktivní v noci, jsou všežraví a pronikají i do lidských sídel (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Škvor obecný (*Forficula auricularia*)

Škvor obecný dosahuje velikosti až 20 mm. Barva těla je žlutohnědá až tmavohnědá. Tento druh se vyznačuje pohlavním dimorfismem. Štěty samců jsou se zoubky a jsou krátké, silně zahnuté nebo dlouhé a mírně zahnuté. Štěty samic jsou rovnoběžné a bez zoubků. Samička klade vajíčka v hromádkách pod kameny do komůrek. Poté nakladená vajíčka stráží, a později se stará i o vylíhlé larvy, které jsou bezkřídle. Tento druh se přes den skrývá pod kameny, v opadaném listí či v kusech dřeva. Je všežravý. Ve volné přírodě žije na loukách, v zahradách, na polích i v lesích. Jedná se o kosmopolitní druh (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014).

Vši (*Mallophaga*)

Vši jsou drobný hmyz dorůstající délky maximálně 6 mm. Tělo je zploštělé, protáhlé, druhotně bezkřídle a má vejčitý tvar. Přizpůsobily se parazitickému způsobu života. Ústní ústrojí je bodavě savé, je tvořeno třemi jehlicovitými útvary a je uložené uvnitř hlavy. Na konci ústního otvoru mají prstenčitý nebo rourkovitý útvar s háčky, jenž vytváří sosák a je vychlípitelný při sání. Tykadla jsou krátká a pětičlankovaná. Hrudní články splynuly v jeden, zadeček je vejčité protáhlý.

Díky kleštičkovitému útvaru, který vznikl přeměnou holeně a chodidla, se mohou pevně přichytit k hostiteli na srst. Samička lepí vajíčka (*hnidy*) pomocí výměšku ze zvláštních žláz na srst, které se poté vyvíjí v závislosti na teplotě, vlhkosti a potravě. Vši žijí na savcích, živí se krví a jsou úzce vázáni na svého hostitele. Jsou rozšířeny po celém světě a jsou často přenašeči různých nemocí (BOHUŠ a kol., 2009).

Veš dětská (*Pediculus capitis*)

Veš dětská dosahuje velikosti od 2 – 4 mm. Má zploštělé, bezkřídle tělo, které je v obrysu hruškovitého tvaru. Na nohách má přichytná svěrací chodidla, kterými se pevně drží na jednotlivých vlasech. Jedná se o zástupce parazitujícího převážně na dětech. Živí se lidskou krví a hladovět vydrží pouze několik málo dní. Zdržuje se na hlavě, kde samička přilepuje vajíčka (*hnidy*) na vlasy. Nymfy se vylíhnou po šesti dnech a o týden později jsou plně dospělé (BELLMANN, 2015; BOHUŠ a kol., 2009).

Veš šatní (*Pediculus humanus*)

Veš šatní dosahuje velikosti až 4,7 mm. Má vysunovací bodavě sací ústrojí a hákovité drápky, které zajišťují pohyb po šatových vláknech. Nejčastěji parazituje na lidech, u kterých se zdržuje obvykle v oděvu či ložním prádle. Během dne několikrát opouští šatstvo a živí se krví. Vývoj jedné generace trvá asi 3 týdny. Jedna oplodněná samička naklade asi 80 – 300 bílých lesklých vajíček, která lepí na zkřížená vlákna nebo do švů. Je přenašečem nebezpečných nemocí (FÖRSTL a kol., 2006; BOHUŠ a kol., 2009).

Polokřídlí (*Hemiptera*)

Polokřídlí jsou druhově morfologicky i biologicky nejrozrůznějším řádem hmyzu s proměnou nedokonalou. Polokřídlí, žijící na našem území, jsou řazeni do čtyř

poddřádů – ploštice (*Heteroptera*), křísi (*Cicadomorpha*), svítilky (*Fulgoromorpha*) a mšicosaví (*Sternorhyncha*). Základními společnými znaky jsou bodavě sací ústní ústrojí směřující dolů a dozadu a ve většině případů vyvinuté oba páry křídel. První pár je z části nebo na celé ploše sklerotizován, popř. jsou oba páry blanité. Larvy i dospělci se živí sáním rostlinných šťáv, ojedinele i krví. Jsou přenašeči patogenů rostlin, ale i nemocí u lidí a zvířat (HUDEC a kol., 2007).

Ploštice (*Heteroptera*)

Ploštice se vyznačují shora zploštělým tělem o velikosti 1,5 mm až 100 mm. Hlava přechází v chobot (*rostrum*) s ústním ústrojím bodavě sacím. Chobot je tvořen pochvou, což je pozmeněný horní a dolní pysk a čtyřmi štětinkami, což jsou modifikovaná kusadla a čelisti. Spodní rourkou bodavě sacího ústrojí vpouštějí sliny a horní sají krev nebo rostlinné šťávy. Na bocích hlavy mají složené oči a dvě temenní očka. Tykadla jsou zpravidla čtyř- nebo pětičlankovaná. Na pohyblivé předohrudí je umístěn velký štít. Středohruď a zadohruď jsou naopak srostlé. První pár křídel je přeměněný na tzv. polokrovky (*hemelytrae*). Přední část polokrovek je sklerotizovaná a pigmentovaná; zadní část je blanitá (*membrana*). V klidu jsou křídla umístěna ploše na těle, přičemž se v zadní části překrývají. Nohy jsou u většiny druhů kráčivé, ale jsou zde časté modifikace, např. plovací, skákavé, či hrabavé. Zadeček má deset článků.

Živí se v převážné většině sáním rostlin, ale lze se setkat i s druhy dravými či parazitickými. Ploštice jsou rozšířené po celém světě. Žijí v různém přírodním prostředí, např. pod hladinou, na hladině, na březích vod, ale i v bylinné, keřové i stromové vegetaci. Suchozemské druhy vylučují páchnoucí tekutinu, čímž znehodnocují plody, po kterých se třeba jen pohybují. Lze se s nimi setkat i v hnízdech ptáků či v koloniích netopýrů. Někteří zástupci mohou být přenašeči různých nemocí (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)

Bruslařka obecná má velikost až 10,2 mm. Tělo a nohy jsou pokryté krátkými chloupky, které se nesmáčí. Barva těla je černohnědá. Přední nohy jsou krátké a ohnuté. Zadní a prostřední nohy jsou dlouhé a společně vytvářejí šikmo postavený kříž. Přední stehna jsou světlá se dvěma tenkými černými páskami. Pohybuje se trhavými a velmi rychlými pohyby po vodní hladině, kde se udrží zásluhou povrchového napětí. Vyskytuje se ve formě krátkokřídlé (*brachypterní*) i dlouhokřídlé (*makropterní*). Je dravá. Žije na všech typech stojatých a pomalu tekoucích vod. Samice klade vajíčka

v rosolovitém obalu na rostliny. Přezimují dospělci (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2015).

Klešťanka obecná (*Sigara falleni*)

Klešťanka obecná dorůstá velikosti až 8 mm. Od ostatních druhů klešťanek se liší tvarem předního chodidla samce. Má žlutavou hlavu. Štít spolu s polokrovkami je hnědý se žlutou příčnou kresbou. Velmi dobře plave díky obrveným zadním nohám. Preferuje živočišnou potravu. Žije ve stojatých a mírně tekoucích vodách, ale také dobře létá. Je nejhojnější klešťankou v ČR (HUDEC a kol., 2007).

Kněžice chlupatá (*Dolycoris baccarum*)

Kněžice chlupatá je hnědavý druh velký až 12 mm. Na špičce štítu je světlá a na svrchní straně má odstálé, světlé chloupky. Vyskytuje se na teplých stanovištích, kde se zdržuje na rostlinách, též na obilí. Někdy je nazývána „jahodová ploštice“, neboť sají na listech jahodníku. Při přemnožení se stává škůdcem. Přezimují dospělci. Je velmi hojná (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)

Ruměnice pospolná je nápadná výraznou červenou barvou s černou kresbou. Dosahuje velikosti až 12 mm. Většinou je krátkokřídlá. Na jaře je možné se setkat s dvojicemi spojenými zadečky, které kopulují „za pochodu“. Samička klade vajíčka do štěrbin kůry, pod listů či do mechu. Žlázy larev produkují páchnoucí sekret sloužící k odstrašení nepřítele. Přezimují dospělí jedinci. Vyskytuje se masově ve skupinách u zdí, ohrad, nebo u stromů. Živí se sáním rostlin, ale i vajíčky hmyzu a mrtvým hmyzem (BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014; ZICHÁČEK, 1995).

Splešťule blátivá (*Nepa cinerea*)

Splešťule blátivá je všeobecně rozšířený druh vodní ploštice s velikostí až 23 mm. Má tmavě hnědou barvu a výrazně ploché tělo. Přední nohy jsou modifikovány k uchopování kořisti, zadní nohy jsou kráčivé. Na konci zadečky je výrazná dýchací trubička. Je dravá a na kořist číhá. Živí se drobným hmyzem a korýši. Žije v mělkých bahnitých místech stojatých nebo mírně tekoucích vod. Samice, klade vajíčka do pletiv vodních rostlin tak, že z nich vyčnívá několik (zpravidla sedm) vláknitých dýchacích výběžků (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Štěnice domácí (*Cimex lectularius*)

Štěnice domácí je drobný druh plošnice dorůstající délky 6 mm. Má široké a ploché tělo, hnědé nebo žlutohnědé barvy se zmenšenými křídly. Má čtyřčlánková tykadla a nápadný bodec. Jedná se krvesajícího ektoparazita. Krev sají dospělci i nymfy. Má acyklický vývoj a je vejcoživorodá. Než začne klást vajíčka, musí se samice nejprve napít krve. Poté naklade až 200 vajíček. Pokud neklesne teplota, probíhá vývoj po celý rok. Původně se vyskytovala u netopýrů, nyní parazituje i na člověku. Přes den se ukrývá v různých skulinách a v noci je přitahována teplem hostitele. Vydrží hladovět i několik měsíců. Vyskytuje se na celém území ČR (BELLMANN, 2015; FÖRSTL, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

Vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*)

Vodoměrka štíhlá má velikost těla až 12,2 mm. Tělo je štíhlé, protáhlé, obvykle se zmenšenými křídly neschopnými letu (*mikropterní*). Může se však vyskytovat i ve formě dlouhokřídlé i krátkokřídlé. Má výrazně prodlouženou hlavu a tenké lysé končetiny. Je hojná na okrajích stojatých vod po celém našem území. Pohybuje se pomalu. Je dravá, za potravou běhá po vodní hladině, poté svou kořist nabodne a vysaje (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009, ZAHRADNÍK, 2004).

Znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*)

Znakoplavka dosahuje velikosti až 16 mm. Tělo má člunovitý tvar a je zbarveno převážně do žluta s černým štítkem. Vyznačuje se dlouhými veslovacíma zadními nohama. Ve vodě plave hřbetem dolů, což ji umožňuje značně klenuté tělo. Za nedostatku potravy opouští vodu a odlétá na velké vzdálenosti. Je dravá, živí se drobným hmyzem, korýši, ale i pulci či malými rybkami. Sosákem nabodává svou kořist, kterou poté vysává. Žije ve stojatých a mírně tekoucích vodách. Oplozená samička klade vajíčka do stonků vodních rostlin (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014).

Křísi (*Cicadomorpha*)

Křísi jsou většinou drobný hmyz různého tvaru. Průměrná velikost je 10 mm, ale lze se setkat s druhy, které jsou velké pouze 2 mm. Některé druhy však mají rozpětí křídel až 180 mm. Většinou jsou pestře zbarveni. Nejčastější barvou je žlutá, hnědá a zelená. Zbarvení souvisí s prostředím, kde žijí. Některé druhy pěnodějek se vyznačují

výstražným zbarvením. Hlava je zaoblená a zploštělá. Na bocích jsou zploštělé, polokulovité složené oči a na temeni očka jednoduchá. Tykadla jsou krátká, složená ze dvou článků a bičíku. Na předohrudi je mohutný štít (*pronotum*), jehož okraj je obvykle obloukovitý. Nohy jsou často přizpůsobeny ke skákání a na zadních nohách se nacházejí trny. Mají dlouhá křídla, která skládají střechovitě na tělo. První pár je obvykle tužší a zadní blanitý. Zadeček je zploštělý, často kuželovitý a je zde uložen zvukotvorný samčí orgán, kterým samečkové vydávají dlouhotrvající cvrčivý zvuk.

Samičky kladou vajíčka pomocí pilovitého kladélka. Larvy cikád žijí až několik let v půdě. Mezi biologické zvláštnosti patří tvorba vosku a pěny. Larvy pěnodějek vytvářejí pěnu ze sekretu vylučovaného řitním otvorem při sání rostlinných šťáv. Pěna je chrání před vyschnutím. Křísí poškozují rostliny nabodáváním a sáním šťáv. Některé druhy mohou přenášet virová onemocnění rostlin (BOHUŠ a kol., 2009).

Cikáda chlumní (*Cicadetta montana*)

Cikáda chlumní je velký statný druh dorůstající délky 18 – 20 mm s rozpětím křídel až 50 mm. Tělo je zbarveno černohnědě s drobnou žlutou kresbou. Na předních křídlech jsou tmavohnědé žilky, na bázi jsou žlutavé. Samečkové vydávají nápadné cvrčivé zvuky. Larva prodělává dlouhý vývoj v půdě. Svými lopatovými končetinami si hloubí podzemní chodby, kde žije na kořenech trav. Žijí na výslunných stráních a mýtinách po celém území (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZICHÁČEK, 1995).

Pěnodějka obecná (*Philaenus spumarius*)

Pěnodějka obecná je zavalitý druh dorůstající velikosti až 6 mm. Vyskytuje se v různých formách zbarvení. V horských oblastech je zbarvena tmavě, v nížinách světle. Larva se zdržuje v pěnovitém obalu, který ji chrání před vyschnutím a před nepřáteli. Přezimují vajíčka. Žije na loukách, v křovinách, ale i na okrajích lesů. Je častým škůdcem různých plodin (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Mšicosaví (*Sternorhyncha*)

Mšicosaví jsou drobné druhy o velikosti 0,5 – 6 mm. Mají zavalité a měkké tělo, jen málo sklerotizované. Obvykle jsou zbarvení bledě zeleně, žlutozeleně nebo hnědě. Mají širokou hlavu přisedající k hrudi. Oči jsou umístěny na bocích hlavy a jsou složeny ze tří nebo více oček. Tykadla jsou tvořena malým počtem článků a jsou zde

umístěny čichové destičky. Mají bodavě sací ústní ústrojí, které ústí až za předními kyčlemi. Křídla jsou průhledná, jemná, slabě sklerotizovaná, často s redukovanou žilnatinou, nebo jsou zkrácená či zcela chybí. Obvykle jsou střechovitě složena. Na desetičláňkovém zadečku se vyskytují voskové žlázy.

Často se u nich vyskytuje partenogeneze a složité vývojové stupně. Mnohé druhy jsou škůdci polních, zahradních a lesních rostlin, jež poškozují sáním šťáv. Mšice (*Aphidinea*) poškozují listy i výkaly, neboť obsahují hodně cukrů. Pokrývají jimi souvisle listové plochy, čímž listy tvrdnou, zalepují se jim průduchy a tím se znemožní asimilace. Sladké výměšky mšic se nazývají medovice. Medovici pak vyhledávají včely, vosy a mravenci, s nimiž žijí v symbióze. Mají velké množství nepřátel (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Vlnatka krvavá (*Eriosoma lanigerum*)

Vlnatka krvavá dosahuje velikosti až 2,2 mm. Tělo má hustě opýřené jemnými voskovými vlákny, tmavohnědé až purpurové barvy, které se po rozmáčknutí barví červeně. Samičky jsou bezkřídle a živorodé. Vyskytuje se v koloniích na větvích a kmenech jabloní, zejména v teplejších oblastech. Přezimovává na kořenech. Kolonie jsou pokryty hustou voskovou vatou. Sáním způsobuje na rostlinách zvláštní hálky, jež připomínají rakovinné vředy. Je významným škůdcem (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

2.2.3. Křídlatí (*Pterygota*) – hmyz s proměnou dokonalou (*Holometabola*)

Sít'okřídli (*Neuroptera*)

Sít'okřídli zahrnují středně velké až velké druhy hmyzu. Rozpětí jejich křídel dosahuje velikosti až 75 mm, jen výjimečně se lze setkat s druhy měřícími jen několik mm. Tělo je štíhlé, velmi pestře zbarvené s průhlednými nebo skvrnitými křídly. Na bocích hlavy jsou složeny oči, tvořené velkým počtem jednotlivých oček. Tykadla jsou mnohočláňkovaná a vsazená mezi oči. Většinou jsou dlouhá a nitkovitá, mohou však být i krátká nebo zakončená plochou paličkou (ploskorozi). Ústní ústrojí je kousací, kusadla jsou silně vyvinutá. Hrud' nese velká, blanitá křídla, protkané hustou a jemnou žilnatinou. Křídla jsou čirá, někdy mírně ztmavělá a skvrnitá. V klidu jsou střechovitě složena nad tělem. Nohy jsou kráčivé a zadeček je desetičláňkový.

Vývoj probíhá proměnou dokonalou. Samičky kladou vajíčka do země, nebo je přilepují, jednotlivě či ve skupinách, na nitkách k rostlinám. Larva je široce protáhlá a vyznačuje se velkými kusadly. Larvy se několikrát svlékají, a poté si spřádají ze sekretů Malpighiho žláz kokon, v němž se zakuklí. Kukla je volná, má viditelná tykadla, končetiny i základy křídel. Stádium kukly trvá poměrně krátce, poté se z ní líhne dospělec, který žije též krátkou dobu. Dospělci i larvy jsou dravci. Živí se drobným hmyzem, např. mšicemi (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Mravkolev běžný (*Myrmeleon formicarius*)

Mravkolev běžný dorůstá do velikosti 35 mm. Velikost rozpětí křídel je 65 – 75 mm. Má štíhlé tělo a čirá křídla s bílou plamkou, která skládá stříškovitě nad tělem. Má krátká tykadla, která jsou na konci ztlustělá. Vyskytuje se na suchých písčitých půdách. Do otevřené půdy samička klade vajíčka, ze kterých se líhne dravá larva. Larva si vyhrabává nálevkovitou lapací jamku, na jejímž dně číhá zahrabaná v písku a s otevřenými kusadly na kořist. Kolem lezoucí hmyz (nejčastěji mravenci) spadne do jamky, kde je larvou pozřen. Larvy kořist vysávají pomocí dutých kusadel. Mají víceletý vývoj, a poté se v kulovitěm kokonu zakuklí. Dospělec žije krátkou dobu. Dospělý mravkolev se přes den ukrývá ve vegetaci a létá v noci (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Zlatoočka obecná (*Chrysopa carnea*)

Tělo zlatoočky obecné dosahuje velikosti 12 – 14 mm a rozpětí křídel 24 – 30 mm. Je zbarvená zeleně nebo hnědě, má průsvitná křídla a zlaté třpytivé oči. Vývoj je víceletý, nejčastěji přezimuje v lidských příbytcích. Samičky kladou až 100 vajíček na vláknitých stopkách na listy nebo větvičky, ze kterých se líhnou šedě nebo hnědě zbarvené protáhlé larvy s klešťovými kusadly. Tělo mají pokryté brvami a silnými trny, na které se často nabodává různý materiál i vysáté zbytky mšic. Larvy jsou dravé, živí se hlavně mšicemi, které pomocí silných kusadel spolu s čelistmi vysávají. Kuklí se v kulovitěm zámotku. Dospělci po uchopení vypouští páchnoucí exkret, díky kterému se chrání před hmyzožravými ptáky. Je užitečná, velmi hojná a často v noci přilétává za světlem (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Brouci (Coleoptera)

Brouci jsou počtem rodů nejbohatším řádem hmyzu. I přes svou značnou mnohotvárnost a odlišný způsob života a vývoje jsou poměrně jednoduším řádem. Naše nejmenší druhy (pírník nejmenší) dosahují velikosti jen několik desetin milimetrů, největším druhem je pak samec roháče obecného, který i s kusadly dosahuje velikosti až 75 mm. Tvarem těla se brouci přizpůsobili podmínkám prostředí, ve kterém žijí. Tělo je pokryté různě zbarvenou, víceméně ztvrdlou pokožkou. Převládá černé, tmavě hnědé či žlutohnědé zbarvení, ale lze se setkat i s druhy pestře zbarvenými s kovovým leskem. Hlava je většinou namířená dopředu a je okrouhlá, oválná, cylindrická, pravouhlá, nebo protažená. Ústní ústrojí je kousací. Na bocích hlavy jsou složené oči, jednoduchá očka jsou výjimkou. Tykadla jsou velmi rozmanitá, např. nitkovitá, růžencovitá, lomená, vějířovitá či paličkovitá. Na předohrudí je vyvinutý mohutný štít (*pronotum*), též odlišného tvaru. Většinou je hrubě či jemně tečkovaný nebo vrásnitý, s hrboly na povrchu či výběžky po stranách.

První pár křídel je přeměněný v krovky (*elytrae*), druhý je blanitý a schovaný pod krovkami. Mezi krovkami je patrný malý, obvykle trojúhelníkový štítek (*scutellum*), který vyčnívá ze zadohrudí. Krovky bývají stejně nebo podobně zbarvené jako štít. Jejich povrch může být hladký, ale většinou jsou na něm drobné tečky, chloupky, atd. Krovky se zpravidla stýkají na krovkovém švu, někdy však mohou být rozbíhavé. Podle funkce je rozlišit nohy běhavé (střevlíci), kráčivé (tesaříci), hrabavé (chrobáci), skákavé (dřepčící), pádlovací (vírníci) či plovací (potápníci). Zadeček se skládá z deseti článků, nyní se ve většině případů skládá pouze ze šesti a nese rozmnožovací ústrojí, tukové tělísko a má též dýchací funkci. Brouci jsou rozšířeni po celém světě v různých biotopech, s výjimkou moří a oceánů.

Vyvíjejí se proměnou dokonalou, kdy samice naklade vajíčka do míst, která jsou chráněna před nepřáteli. Z oplozených vajíček se líhnou larvy, které se v žádném stupni vývoje nepodobají dospělci a jsou jediným vývojovým stádiem, které roste. Několikrát se svlékají, a poté dochází k zakuklení. Kukla je volná s dobře viditelnými orgány příštího dospělce. Dospělci mají ve většině případů krátký život, na rozdíl od larvy, která může žít až několik let.

Podle potravy lze brouky dělit na druhy býložravé, masožravé a všežravé. Brouci mohou být jednak užiteční (dravé druhy), nebo naopak škůdci. Někdy se lze setkat se škodlivou larvou, ale neškodným dospělcem (kožojed), nebo naopak

(mandelinka). Na našem území se vyskytuje asi 6100 druhů (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Chrobák velký (*Geotrupes stercorarius*)

Chrobák velký dosahuje velikosti 16 – 25 mm. Má zavalité tělo černé barvy. Hlava a štít jsou hladké, krovky podélně rýhované, s černomodrým, kovově lesklým zabarvením. Vyskytuje se u něj výrazná péče o budoucí potomstvo. Žije v lesích v monogamním svazku. Má hrabavé nohy, jimiž pro své potomky buduje podzemní svislé hnízdo. Toto hnízdo staví sameček i samička. Je tvořeno vstupní chodbou, od níž se rozvětňuje až 8 chodeb postranních, jež jsou uzavřeny pískem a hlínou. Chodby jsou naplněny hovězím nebo koňským trusem až po vrchol, kde je ponecháno místo pro vajíčko. Larvy se živí připravenými výkaly, které jim vydrží po celou dobu vývoje. Larva přezimuje a ještě na jaře požívá zásoby trusu. Poté se na dně chodby zakuklí a začátkem léta. Vylézá dospělý brouk. Dospělci po naklazení vajíček nehynou, ale přezimují v chodbách až 1 metr hlubokých. Dříve byl tento druh hojný, dnes je spíše vzácný (HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004; ZICHÁČEK a kol., 1995).

Chroust obecný (*Melolontha melolontha*)

Chroust obecný je 22 – 28 mm velký brouk. Hlava, štít a štítek jsou černé barvy s jemně bílým ochlupením. Barva krovek, tykadel a končetin je kaštanově hnědá. Tykadla jsou vějířovitá, u samců složená ze sedmi dlouhých listů, u samic ze šesti krátkých listů. Krovky jsou lesklé a žebrované. Chrousti se dříve vyskytovali velmi hojně a byli považováni za škůdce, nyní jsou spíše vzácní. Samičky po páření kladou vajíčka do půdy. Snůšku opatří mikroorganismy z trusu, které pomáhají trávení celulózy. Larvy se nazývají ponravy, jsou bílé, zavalité a mají vyvinuté přední tři páry noh hnědé barvy. Larvy žijí v půdě a živí se kořeny rostlin. Na zimu zalézají hlouběji, kde přezimují v kukelní komůrce. Ke kuklení dochází v půdě a dospělí brouci se líhnou koncem léta nebo na podzim. Vývoj chrousta trvá tři nebo čtyři roky. Dospělci okusují listy a květy stromů, proto byli jednu dobu obávaní škůdci a došlo téměř k jeho vyhubení (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2008; ZAHRADNÍK, 2004).

Hrobařík obecný (*Nicrophorus vespillo*)

Hrobařík obecný má velikost 12 – 22 mm. Je černý, lesklý a má dva příčné žlutočervené pruhy na krovkách. Krovky jsou s nevýraznými podélnými žebry a hrubějším tečkováním. Štít je leskle černý a je vpředu hustě žlutě ochlupený.

Tykadlová palička je na posledních třech člancích žlutočervená. Obývá lesy, pole a zahrady. Má vysoce vyvinutou péči o potomstvo, na které se podílejí obě pohlaví. Rozmnožování probíhá na jaře a v létě, kdy oba partneři přilétávají na mršinu drobného savce či ptáka. Orientují se podle čichu, který je podpořený feromony vylučovanými na mršině samcem. Po mnohonásobné kopulaci a boji s různými partnery zůstává na mršině jediný pár. Jeho úkolem je pohřbit mrtvolu. Podhrabávají pod mrtvým tělem půdu, až tělo zcela zmizí. Tělo ztrácí svůj tvar a přemění se na kouli. Samice potravní kouli upravuje a vypouští do ní látky, které ji postupně přeměňují na tekutinu. V blízkosti této potravní koule vybuduje chodbu, do níž naklade vajíčka. Vylíhlé larvy se stěhují k potravní kouli, do které matka prokousne díru, nasytí se, do kusadel nabere trochu tekutiny a larvy nakrmí. Činí tak po každém svlékání, později jsou larvy krmeny samy. Dorostlá larva se v zemi zakuklí a vylíhlé dospělec přezimuje (HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004, www.biolib.cz).

Klikoroh borový (*Hylobius abietis*)

Klikoroh borový dorůstá velikosti 10 – 13 mm. Má černé nebo hnědočerné tělo. Štít je hrubě zvrásněný, klenutý a vpředu silně zúžený. Hlava je protažena do typického nosce, na konci osazeného lomenými tykadly. Krovky jsou hnědé se dvěma žlutavými přerušovanými příčnými pásky. Obývá především borové lesy, kde je významným škůdcem. Na jaře dospělci okusují kůru mladých borovic, později se přesouvají na starší stromy, kde okusují kůru větví. Samice klade vajíčka do kořenů čerstvých pařezů, z nichž se líhnou beznohé, protáhlé, bělavé larvy s hnědou hlavou. Larvy dosahují velikosti 12 – 23 mm a žijí pod kůrou, kde vyžírají lýko. Také vytvářejí ve dřevě až 1 m dlouhé chodby vyplněné dřevěnou drtí a trusem. Dorostlé larvy se po přezimování kuklí až na jaře v kolébce ve dřevě. Dospělý brouk žije až 3 roky (BERÁNEK a kol., 2014; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Kovařík obilný (*Agriotes lineatus*)

Kovařík obilní je drobný brouk o velikosti 7,5 – 10 mm. Má protáhlé, štíhlé, dopředu zúžené a ploché tělo, které je tmavé až černě zbarvené. Krovky jsou světle hnědé s osmi řadami podélných černých teček. Celá vrchní strana je pokrytá žlutošedými chloupky. Končetiny jsou oranžovohnědé. Typickým znakem kovaříků je schopnost vymrštit se do vzduchu z pozice na hřbetu rychlým prohnutím těla v oblasti štítu. Kovařík obilní obývá pole, louky a pastviny. Larvy jsou protáhlé, tučné, žlutohnědě nebo světle hnědě zbarvené a nazývají se „drátovci“. Jsou významnými

škůdci, neboť okusují kořinky obilí, polních plodin, ale i velké hlízy brambor, řepy, nebo kořenové zeleniny. Vývoj je dlouhý, trvá 3 – 5 let. Dospělci jsou neškodní (BOHUŠ a kol. 2009; POKORNÝ, 2014).

Krajník hnědý (*Calosoma inquisitor*)

Krajník hnědý je 16 – 24 mm velký brouk černé barvy s kovově měděným až namodralým leskem. Štít je kovově zelený a je širší, než delší, zpravidla téměř srdčitý. Krovky jsou oválného tvaru, hluboce příčně rýhované a lem je červeně nebo zeleně lesklý. Nohy jsou černé. Obývá listnaté lesy, ale objevuje se i v zahradách. Velmi dobře létá, zdržuje se v korunách stromů a běhá i po zemi. Samice klade vajíčka do země již během května. Imaga žijí dva a tři roky, do úkrytů zalézají již na konci července, kde přezimují. Je dravý, stejně jako larva a nejčastěji loví housenky obaleče dubového, kdy je při jeho přemnožení též velmi hojný (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*)

Květopas jabloňový dosahuje velikosti 3,4 – 4,3 mm. Má hnědočerveně zbarvený štít i krovky, které jsou porostlé tmavšími a světlejšími chloupky. Za středem krovek má bělavé chloupky tvořící příčný oblouček. Hlavu má prodlouženou v nápadný nosec a tykadla jsou zalomená. Vyskytuje se především v jabloňových a hrušňových sadech, kam přilétá již brzy na jaře. Živí se pupeny. Samice klade 20–30 vajíček do ještě uzavřeného pupenu, který se postupně promění v hnědá poupata, v nichž probíhá vývoj larvy i kukly. Larvy jsou bledě žluté, štíhlé, protáhlé, beznohé a mají hnědou hlavu. Larvy vyžírají vnitřní část květů, které se poté neotevřou a zaschnou. Dospělec opouští svůj úkryt postranním otvůrkem a po dobu asi 2 až 3 týdnů se zdržuje na listech. Poté upadá do letního spánku. Na podzim zalézá k přezimování pod kůru. Květopas jabloňový je významným škůdcem a jeho larvy jsou hostiteli lumků a lumčičků (BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004; ZICHÁČEK a kol., 1995).

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Lýkožrout smrkový dorůstá velikosti 4,2–5,5 mm. Má lesklé, černohnědé, válcovité tělo. Hlava je krytá mohutným štítem, který je vpředu šupinkovitě skulpturovaný. Krovky mají řádky teček, jsou vzadu vykrojené a mají hroty po stranách. Celé tělo je řídky ochlupené jemnými, dlouhými, žlutavě rezavými chloupky. Je rozšířen v jehličnatých lesích, především smrkových. Brouci napadají stromy starší

alespoň 60 let, neboť mají již potřebně silnou kůru. Samečci nalétávají na stromy, vyhledávají snubní komůrky a lákají samičky. Snubní komůrka je výrazná, 5x5 mm velká. Oplodněné samičky pak vyhledávají matečné chodby, do nichž kladou vajíčka. Vytvářejí hvězdicovitý požerek, složený z 1 – 3 matečných chodeb, které jsou rovné, rovnoběžné s podélnou osou kmene a měří okolo 6 – 12 cm. Z vajíček se líhnou bělavé larvy, které jsou beznohé a mají silně chitinizovanou hnědou hlavu. Dorostlá larva měří okolo 5 – 7 mm. Larvové chodby jsou kratší, do 6 cm dlouhé. Dorostlá larva se na konci své chodby kuklí. Po vylíhnutí se mladí brouci vykrmují buď přímo v požerku, nebo přelétávají na jiné kmeny. Přezimují jak larvy, kukly, tak i dospělci. Lýkožrout smrkový je významný lesní škůdce, který je schopen poškodit i rozsáhlá území smrkových porostů (BERÁNEK a kol., 2014; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)

Mandelinka bramborová je brouk pocházející ze Severní Ameriky, který byl do Evropy zavlečený počátkem 20. století. Dosahuje velikosti 6 – 11 mm. Má oranžové, oválné, vypouklé tělo s hnědo-oranžovým štítem s černými skvrnami. Krovky jsou žluté s deseti černými pruhy. Obývá především brambořiště, neboť je významným škůdcem brambor. Samice klade několik set vajíček ve skupinách na spodní stranu listu. Larvy se líhnou již za několik dní a jsou ohnivě rudé s dvěma řadami černých teček po bocích. Hlava a končetiny jsou též černé. Larvy se živí natí hostitelské rostliny. Dorostlá larva zalézá do země, kde se zakuklí. Po dvou týdnech se líhne dospělec, který žije v zemi, dokud mu neztvrdne tělní pokryv. Larva i dospělec jsou známé svoji velkou žravostí (BOHUŠ a kol., 2009; TRNKA, 2008; ZAHRADNÍK, 2004).

Nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*)

Nosorožík kapucínek je nápadný a nezaměnitelný brouk o velikosti 25 – 40 mm. Barva je kaštanově hnědá, černohnědá nebo téměř černá. Je lesklý a krovky jsou hladké. Samci mají velmi jemně tečkované krovky, u samic je tečkování hrubší. Samec má na hlavě dozadu otočený roh, který směřuje proti vysokému třírohému sklerotizovanému hřebenu, jenž je na štítu s prohlubní. Samice má místo rohu jen malý příčný kýl a pouze malé vyhloubení na štítu. Vyhloubení štítu, výrůstky a roh jsou velmi variabilní jak u jednotlivých jedinců, tak mezi samci a samicemi. Obývá komposty, trouchnivějící listnaté stromy, častý je též v hromadách pilin. Samičky kladou vajíčka do tlejícího dřeva nebo pařezů listnatých stromů. Z vajíček se líhnou velké, zavalité, bílé až nažloutlé larvy s hnědo-žlutou hlavou. Dorostlé larvy mohou

měřit až 120 mm. Kuklí se v kokonu, který si slinami slepuje z úlomků dřeva a hlíny. Dospělci jsou aktivní v noci, přes den se ukrývají. Nosorožík kapucínek je chráněn zákonem a v červeném seznamu je veden jako ohrožený druh (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2008; ZAHRADNÍK, 2004).

Páteříček sněhový (*Cantharius fusca*)

Páteříček sněhový je drobný brouk o velikosti 11 – 15 mm. Má měkké, slabě obrněné tělo a nitkovitá tykadla. Krovky jsou tmavošedé až černé s červeným štítem a černou, dozadu se zužující skvrnou na předním okraji. Velmi měkký zadeček má rovněž červenou barvu. Vyskytuje se na okrajích lesů, na cestách, ale i v zahradách. Brouci sedají na květy, jejichž pylem se živí, stejně jako mšicemi. Samice klade vajíčka mělce do půdy, z nichž se líhnou tmavohnědé, jemně a hustě ochlupené larvy. Larvy žijí na zemi a jsou dravé. V předjaří a mírných zimách, kdy taje sníh, jsou larvy vyplaveny z úkrytů, takže je možné je spatřit, jak se pohybují na sněhu (BELLMANN, 2015; BOHUŠ a kol. 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*)

Potápník vroubený patří k našim největším potápníkům. Dosahuje velikosti od 30 – 35 mm. Obě pohlaví se výrazně liší. Samec má hladké krovky, u samic jsou výrazně podélně rýhované. Některé samice však mohou mít též hladké krovky. Dalším odlišujícím znakem je velký přísavný komplex na předních nohách. Tato přísavka má téměř kruhovitý tvar a tvoří ji jedna velká, jedna menší a asi 160 drobných přísavek, samice přísavky nemají. Tělo je tmavě zelené až černé se žlutohnědým okrajem štítu a krovek. Potápník žije v mělčích stojatých vodách s bohatým rostlinstvem. Brouk dýchá vzdušnicemi, proto musí připlouvat k hladině. Na hladině vystrčí vrchol zadečku ven a nabírá vzduch. Je dravý, loví hmyz a jeho larvy, pulce, kroužkovce, plže, ale i mrtvé organismy. Samice klade vajíčka do pletiv rostlin, za deset dní naklade okolo tisíce vajíček. Kladélkem pletivo nařízne, vloží do něj vajíčko a šterbinu zalepí. Z vajíček se líhne bělavá dravá larva, která své oběti ostrými kusadly vysává. Larva rychle roste a může měřit až 80 mm. Další vývoj probíhá na souši, kdy larva opustí vodu a zahrabe se do země, nebo pod kameny. Z drobných částí si slepí kukelní kolébku, do které se zakuklí. Kukla neleží na zemi, ale jako most se přidrhuje kolébky a je ve vzduchu. Tímto postavením se chrání pře infekcemi. Vylíhlý dospělec vlézá co nejdříve zpět do vody. Potápníci patří mezi dlouhověké brouky a umí nejen dobře plavat, ale i létat na velké vzdálenosti (ZAHRADNÍK, 2004, www.biolib.cz).

Roháč obecný (*Lucanus cervus*)

Roháč obecný je náš největší brouk, jenž vykazuje velké rozdíly ve velikosti, stavbě těla i ve způsobu života samce i samice. Samec měří i s kusadly 30 – 75 mm, samice 25 – 50 mm. Hlava a hrud' je tmavá, kusadla, štít a krovky jsou lesklé a hnědé. Samci mají parohovitá kusadla a výrazné kýly na temeni hlavy, oproti samici, která má kusadla krátká, avšak silná. Mohutná kusadla neslouží samci k přijímání potravy, ale jako zbraň při bojích o samici. Roháč obývá dubové lesy teplejších oblastí. Živí se šťávami vytékajícími z poraněných stromů, které líže žlutým ochlupeným jazýčkem. Jsou aktivní hlavně za soumraku. Dospělci žijí pouze několik týdnů. Samice klade vajíčka do starých trouchnivějících kmenů, nejčastěji dubů, ve kterých žije i vylíhlá larva. Dorostlá larva je válcovitého tvaru, je slepá a měří 100 až 110 mm. Před zakuklením zalézá asi 20 cm do půdy, kde si buduje pevnou kolébku, do které se zakuklí. Larvy se vyvíjejí tři až pět let. Dospělec se vylíhne již na podzim, avšak zimu přečkává ještě v kolébce. V současné době je roháč obecný chráněný nejen u nás, ale i v sousedních zemích (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2008; ZAHRADNÍK, 2004).

Slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*)

Slunéčko sedmítečné je drobný brouk o velikosti 5,5 – 8 mm. Tělo je černé, oválné a klenuté. Hlava a štít mají bílé skvrny. Krovky jsou oranžové až červené se šesti okrouhlými černými tečkami a sedmou tečkou na štítku, na jehož okrajích jsou dvě bílé skvrny. Tykadla jsou hnědá. Hlavní potravou jsou mšice, proto patří mezi nejužitečnější brouky lesů, polí a zahrad. Samice klade žlutá vajíčka na listy rostlin tak, aby měly larvy dostatek potravy. Vývoj probíhá rychle, protože nejsou chráněni před nepřáteli. Larva je modrošedá se žlutými a černými skvrnami. Je rovněž dravá a živí se mšicemi. Když doroste, přichytí se vrcholem svého zadečku spodní strany listu a přemění se v kuklu. Po týdnu se líhne dospělý brouk, který má výrazně červené krovky. Imaga přezimují pospolitě pod kameny, v mechu, pod kůrou nebo v budovách (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Střevlík fialový (*Carabus violaceus*)

Střevlík fialový je dorůstá velikosti 22 – 35 mm. Je celý černý a hladký. Okraje krovek a štítu jsou kovově fialové, nebo modrozelené. Nohy jsou černé. Krovky mají vejčitý až dlouze protažený tvar a jsou hrubě tečkované. Obývá především vlhké lesy, pole, ale i zahrady. Loví za soumraku a po setmění, živí se i mršinami. Larvy se líhnou

začátkem léta, dospělec se líhne na podzim. Dospělí brouci zimují ve ztrouchnivělém dřevě, v kmenech či pod kameny. V areálu rozšíření vytváří několik poddruhů (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2010; ZAHRADNÍK, 2004).

Střevlík hladký (*Carabus glabratus*)

Velikost střevlíka hladkého se pohybuje od 22 – 34 mm. Je celý černý, s krovkami tmavě leskle modrými až černými. Tělo je hodně klenuté a krovky oválné, hladké, jemně zrnité. Má delší tykadla dosahující přibližně do poloviny krovek. Obývá vlhké stinné lesy. Je především nočním živočichem, za dne se objevuje zejména po dešti. Je to výrazný dravec, loví larvy různého hmyzu, žížaly, ale i menší plže. Samice klade vajíčka během léta, ze kterých se líhnou protáhlé, tmavé larvy, jež jsou též dravé. Na podzim dochází k zakuklení. Larvy, nebo již vylíhli dospělci přezimují v trouchnivějícím dřevě či mechu (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2010; ZAHRADNÍK, 2004).

Střevlík měděný (*Carabus cancellatus*)

Střevlík měděný dosahuje velikosti 17 – 27 mm. Má bronzově hnědé, měděné a silně lesklé zbarvení. Zesponu je černý, stejně jako na nohách. První článek tykadel je červený. Krovky jsou oválné se zřetelnými řetízky. Vyskytuje se především na polích, zahradách a na okrajích lesů. Patří k nejrychlejším druhům střevlíků. V nebezpečí vystřikuje žaludeční šťávu až 25 cm daleko. Je dravý, loví různý hmyz, ale i žížaly a měkkýše. Často je přítomný na brambořistích, kde loví mandelinku bramborovou a její larvy. Samice klade vajíčka (asi 45) do půdy, kde vyhrábne jamku a vloží do ní jediné vajíčko. Larvy jsou po vylíhnutí dravé, po několika hodinách ztmavnou a zpevní se jim tělo. Jsou rovněž dravé, loví na zemi a dovedou se velmi rychle zahrabat do půdy, kde se taktéž kuklí. Dospělec se líhne ještě v témže roce, ale ze země vylézá až na jaře (TRNKA, 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*)

Střevlík zlatolesklý dorůstá velikosti 18 – 26 mm. Barva svrchní strany těla je kovově zelená, zlato-zelená až modro-zelená. Na spodní straně je černý. Nohy jsou červeno-hnědé až červeno-žluté. První článek tykadel je rovněž červený. Krovky jsou oválné s výraznými černými žebry. Žije především v horských lesích. Přes den se ukrývá pod kůrou, pod starým dřevem či pod kameny. Je dravý, večer vylézá na lov.

Dospělec přečkává zimu nejčastěji ve dřevě starých pařezů a úkryt opouští během dubna (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2010; ZAHRADNÍK, 2004).

Světluška menší (*Lamprohiza splendidula*)

Světluška menší měří 8 – 10 mm. Vyznačuje se výrazným pohlavním dimorfismem. Samec je žlutohnědý s jemným hustým tečkováním krovek a štítu. Štít kryje hlavu a v místě, kde kryje oči je průhledný. Samička je bezkřídlá se zakrnělými krovkami a je podobná larvě. Žije na stinných místech s hustou vegetací, na okrajích lesů i v parcích. Samec i samice jsou aktivní v noci. Obě pohlaví, ale i larvy mají schopnost prostřednictvím světlotvorných orgánů vysílat světelné signály. Vznik světla je složitý chemický proces. Světluška je schopná veškerou energii přeměnit ve světlo bez vzniku tepla. Samečkové létají a vydávají nazelenalé světlo, samičky lezou v trávě a svítí intenzivněji. Dospělci nepřijímají potravu. Larvy jsou velké až 12 mm, jsou masožravé, aktivní na zemi a velmi odolné, neboť v místě jejich výskytu byly zaznamenány již přízemní mrazíky (DEML, 2012; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004; ZICHÁČEK, 1995)

Světluška větší (*Lampyrus noctiluca*)

Světluška větší je 11 – 12 mm velká a velmi podobná světlušce menší, oproti které je větší a štíhlejší. Je rozšířena od nížin po horské oblasti a obývá stejná místa jako světluška menší. Samec je okřídlený, má měkké krovky a nemá schopnost svítit. Samička je rovněž bezkřídlá a má světelný orgán. Světelný orgán je uložený na spodní straně dvou zadečkových článků kousek před koncem zadečku. Aby mohli světlo vidět kolem létající samci, samice své tělo stočí mírně spirálovitě nahoru, aby světlo zářilo směrem vzhůru. Larvy jsou dravé, živí se plži. Zasouvají se tak daleko do ulity, jak je to možné, a tělo potřísní vylučovacími trávicími sekrety, kterého poté pozřou (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol. 2009).

Svižník polní (*Cicindela campestris*)

Svižník polní patří k nejčastějším svižníkům naší fauny. Dorůstá velikosti 10,5 – 14,5 mm. Má světle zelenou barvu a na každé krovce má po jedné výrazné běložluté skvrně, která je měděně obroubená ve středu. Taktéž má několik drobných světlých skvrn po obvodu. Obývá písčiny, polní cesty, meze i zahrady. Létá jen na krátké vzdálenosti. Samice klade vajíčka mělce do písčité půdy. Z vajíček se líhnou dravé larvy, které si vyhrabávají až půl metru dlouhé, kolmé chodby. U vchodů do chodeb

larvy vyčkávají na kolem lezoucí hmyz, který silnými kusadly zavlečou na dno chodby a postupně jej tráví. Na podzim se na dně chodby zakuklí a po přezimování opouští dospělec svůj úkryt (HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Tesařík alpský (*Rosalia alpina*)

Tesařík alpský je 15 – 38 mm velký brouk. Tělo je zploštělé a modročerně zbarvené. Celé tělo je pokryto hustým modrošedým ochlupením. Krovky jsou modré s černými proužky nebo skvrnami. Má dlouhá, střídavě modro-černá tykadla, která jsou taktéž ochlupená. Obývá bukové lesy, ale v České republice je již téměř vymřelý. Za slunného počasí sedají na kmeny a větve buků. Buk lesní je u nás jedinou dřevinou, ve které prodělává vývoj. Samičky nakladou vajíčka do odumřelého dřeva, které je poškozené vichřicí nebo požárem. Larvy se vyvíjejí přímo v kmenech buků, poté se zakuklí v povrchové části. Vývoj trvá nejméně tři roky. Tento druh je kriticky ohrožený (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2008; ZAHRADNÍK, 2004).

Tesařík obecný (*Corymbia rubra*)

Tesařík obecný dorůstá velikosti 12 – 18 mm. Je u něj výrazný sexuální dimorfismus. Samec má černou hlavu a štít, krovky jsou žluté. Samice je větší, má černou hlavu a rezavě červeně zbarvené krovky a štít. Obývá jehličnaté a smíšené lesy. Zdržuje se na květech či starých pařezech. Vydává pronikavé zvuky (striduluje). Samice klade do mrtvého dřeva vajíčka, z nichž se líhnou larvy vyvíjející se pospolitě. Larvy vykusují klikatou chodbu a ucpává ji vykousanou dřevěnou drtí. Dorostlá larva se zakuklí na povrchu dřeva. Vývoj trvá nejméně dva roky (HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Vodomil černý (*Hydrophilus piceus*)

Vodomil černý je náš největší vodní brouk. Dorůstá velikosti 35 – 50 mm. Má černé tělo se zelenavým hedvábným leskem. Krovky jsou téměř hladké, pouze s několika slabě naznačenými řadami jemných teček. Dospělci mají dva páry plovacích noh, plochou břišní stranu těla a hřbetní stranu silně vyklenutou. Spodní část zadohrudi je protažená ve špičatý kýl. Je býložravý a obývá stojaté vody s bohatou vegetací. Dýchá vzdušnicemi, proto vyplouvá na hladinu a nabírá vzduch pomocí krátkých kyjovitých tykadel. Samice vyniká svou péčí o potomstvo. Na plovoucí list na hladině upřede kokon a naklade do něj asi 50 vajíček, která stojí v řadách. Celou snůšku ještě zabezpečí vatovitou vrstvou. Poté ještě připřede ke kokonu asi 30 mm dlouhý komínek,

sloužící k regulaci vzduchu a vlhkosti. Kokon pluje s listem na hladině a samice se o snůšku dále nestará. Vylíhlé larvy žijí ve vodě a jsou dravé. Když dorostou, tak vylézají z vody a zahrabávají se do země, kde se zakuklí. Dnes je v mnohých místech vzácný, neboť ho dříve lidé nesmyslně zabíjeli jako nepřítele ryb (HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*)

Zlatohlávek zlatý je zavalitý brouk dorůstající velikosti 14 – 20 mm. Má výrazné lesklé, zlatozelené nebo modré kovové zbarvení. Zesponu má měděnou barvu. Krovky mají jemné tečkování a v zadní polovině variabilní tenké bílé příčné pásy. Okraje krovek jsou vykrojené, takže létá, aniž by musel krovky otevírat. Zdržuje se na květech a živí se pylem, nektarem a zralými plody. Samičky nakladou vajíčka do hniječícího organického materiálu, a poté hynou. Larvy se vyvíjejí v trouchnivějícím dřevu listnatých stromů, v tlejícím listí či na hnojištích a kompostech, kde též přezimují. Larvy se živí dřevěnou drtí a odumřelými kořínky rostlin. Larvy se kuklí v soudečkovitém kokonu, který si slepí z dřevěných pilin a hlíny. Létá za slunečného počasí od května až do října (HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004; ZICHÁČEK, 1995).

Chrostíci (*Trichoptera*)

Chrostíci jsou drobný až středně velký hmyz dosahující velikosti v rozpětí křídel až 50 mm. Tělo je protáhlé, štíhlé, většinou nevýrazně šedě až šedohnědě zbarvené. Na malé hlavě se složenými očima jsou nápadně dlouhá, nitkovitá tykadla. Ústní ústrojí je lízavě sací. Dospělý hmyz má zakrnělá kusadla a potravu přijímají v tekutém stavu pomocí sacího ústrojí, které vzniklo přeměnou spodního pysku. Na hrudi jsou blanitá křídla, jež jsou pokryta jemnými vlásky. V klidu je skládají střežovitě nad tělo, nebo ploše na zadeček. Zadeček je protáhlý, válcovitý se zahroceným koncem. Nohy jsou štíhlé, dlouhé, přizpůsobené běhu a na holeních je několik pohyblivých ostruh.

Chrostíci se zdržují poblíž tekoucích i stojatých vod. Samička klade vajíčka ve skupinkách, tak, že je slepí k sobě, obalí rosolovitou ochrannou vrstvou a přilepí na rostlinu nebo přímo do vody. Rosolovitý obal je první potravou vylíhlé larvy. Larvy jsou dokonale přizpůsobené životu ve vodě. Tělo larev je velice měkké a bez ochrany,

proto si vytvářejí schránky z různého materiálu, jako jsou kamínky, písek, větvičky, ale i schránky plžů. Larvy jsou housenkovitého, protáhlého tvaru. Na hlavě jsou drobné larvální oči a kousací ústní ústrojí. Nohy jsou kráčivé a zadeček protáhlý, měkký a na bocích má tracheální žábry. Larva se několikrát svléká, až do stádia kukly. Před zakuklením si chrostíci schránku upraví tak, že ji připevní k podložce a oba otevřené konce uzavřou hedvábnými vlákny. Kukla je volná a opouští schránku. Poté plave ve vodě, dokud se nedostane ke břehu. Po oschnutí dojde k prasknutí pokožky a z larvy vyleze dospělec. Imaga se přes den ukrývají a k večeru létají ve skupinách nad vodní hladinou. Někteří dospělci nepřijímají potravu vůbec, jiní pijí nektar nebo vodu. Larvy mohou být jak býložravé, tak dravé. Chrostíci jsou často indikátorem jakosti vod (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Chrostík velký (*Phryganea grandis*)

Chrostík velký je náš největší druh chrostíka. Délka těla včetně složených křídel je 35 mm. Velikost rozpětí křídel je až 70 mm. Dospělec má štíhlé tělo, šedě nebo hnědě zbarvené s nepravidelnými skvrnami. Na hlavě má vypouklé oči a dlouhá tykadla. Vyskytuje se především v nižších polohách u stojatých vod. Je aktivní v noci, přes den sedí na kmenech stromů. Larvy jsou dokonale přizpůsobené pobytu ve stojatých vodách. Schránka je trubicovitá, dlouhá až 70 mm. Budují si ji z pravidelných rostlinných úkrojků, které spirálovitě slepují. Larvy se zdržují ve vegetaci, kde loví hmyzí larvy (HUDEC a kol., 2007; TRNKA, 2015; ZAHRADNÍK, 2004).

Motýli (*Lepidoptera*)

Motýli jsou tvarem celkem jednotným řádem. Liší se velikostí, kdy náš nejmenší zástupce (drobníček jabloňový) dosahuje velikosti rozpětí křídel pouhých 5 mm, a naopak náš největší zástupce (martináč hrušňový) dosahuje rozpětí křídel velikosti až 160 mm. Tělo je dlouhé, štíhlé nebo naopak zavalité, často kryté šupinkami. Malá hlava se připojuje k hrudi úzkým krčkem. Jsou na ní velké složené oči na bocích a jednoduchá očka na temeni. Tykadla jsou vláskovitá, nitkovitá, pilovitá, či hřebenovitá. Ústní ústrojí je přizpůsobené k sání. Je tvořeno spirálovitě stočeným sosákem, který se při sání narovná. Hrudní články splynuly v jednotný útvar. Nohy

jsou štíhlé, pokryté šupinkami nebo chloupky. Používají je k přichycení k podkladu, po němž se jen pomalu pohybují.

Středohrud' je mohutně vyvinutá, neboť nese křídla. Křídla jsou nejnápadnějším orgánem motýla. Přední křídla bývají obvykle větší, než zadní. Jsou blanitá, vyztužená žilkami a pokrytá šupinkami, díky kterým jsou zbarveny. Šupinky vznikly přeměnou chloupků. Tvar šupinek je různý, jejich povrch nerovný a přisedají ke křídlu stopkou. Zbarvení šupinek je buď pigmentové (obsahuje barviva), chemické (chemická barviva různého složení) nebo interferenční, které je podmíněné odrazem a lomem světelných paprsků. Podle způsobu spojení křídel se motýli rozdělují do dvou skupin – uzdokřídle (*Jugata*) a hřebenokřídle (*Frenata*). V klidu jsou křídla složená buď kolmo na tělo (denní motýli), plošně nebo střechovitě (noční motýli). Zbarvení motýlů slouží k ochraně. Pestře zbarvení denní motýli připomínají květy, na nichž sedávají. Noční motýli jsou zbarvení nenápadně, čímž unikají pozornosti. Některé druhy mají odstrašující zbarvení (vřetenuška), kterému se nepřátelé vyhýbají, nebo napodobují jiný hmyz (nesytka sršňová).

Vývoj motýlů se děje proměnou dokonalou. Samička klade vajíčka na místa, kde budou mít larvy zajištěnou potravu. Vajíčka motýlů jsou drobná a mohou být kulovitá, vejčitá, hruškovitá či protáhlá. Vajíčka mohou mít na povrchu různé výrůstky. Po naklazení jsou bílá, ale později se zbarvení mění. Z vajíček se vylíhnou larvy, které se nazývají housenky. Housenky jsou válcovitého tvaru a jsou buď hladké, porostlé jemnými chloupky, nebo hustými chlupy. Hlava je sklerotizovaná a nese silná kusadla. Na hrudi mají kromě hrudních nožek ještě několik panožek. Housenka je jediným vývojovým stádiem, které přijímá potravu a roste. Jsou mimořádně žravé, rychle rostou a svlékají se. Když dorostou, přestanou přijímat potravu a vyhledávají místo k zakuklení. Některé housenky ještě před zakuklením vytvářejí kokon z hedvábných vláken. Kukly jsou připevněné na rostlinách háčky, neboť mohou viset i hlavou dolů. Kukla je aktivně nepohyblivé stádium a nejčastějším typem je kukla dokonalá, neboli mumiová. Velikost kukel se pohybuje od 2 mm do 70 mm. Uvnitř kukly dochází k zásadní přeměně. Dosavadní tkáň se rozpustí a začnou se vytvářet zcela nové základy budoucích orgánů. Z kukly vylézá dospělec, který potřebuje určitou dobu klidu, aby se zpevnila a zabarvila křídla. Housenky nejčastěji požírají rostlinná pletiva, ale existují i masožravé druhy. Lze se setkat i s druhy žijícími v domácnostech, které se živí např. textilem. Motýli mají mnoho přirozených nepřátel a mají velký hospodářský význam (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)

Babočka admirál dosahuje velikosti v rozpětí křídel 50 – 60 mm. Základní zbarvení je tmavě hnědé až černé. Přední křídlo protíná jasně červený pruh, který pokračuje v lemu zadních křídel, v němž jsou černé skvrnky. Vrchol předního křídla je černý s bílými skvrnami. Vnější okraje křídel jsou ohraničené bílou páskou, černě přerušovanou. Rub je hnědě mramorovaný. Babočka admirál obývá květnaté louky, okraje lesů a zahrady. V době zrání ovoce přilétá do zahrad a sadů, kde saje sladké šťávy z přezrálých hrušek nebo švestek. Jedná se o migrující druh, který k nám přilétá z jižní Evropy a zakládá u nás 1 – 2 generace. Samička klade oválná, zelenavá vajíčka s podélnými žebry. Z vajíček se líhnou housenky, které mají proměnlivé zbarvení od žlutohnědé až po černou a jsou bíle kropenaté. Na bocích jsou žluté pruhy a na hřbetě žluté trny. Kukly jsou šedé se zlatavými skvrnami po stranách. Housenky žijí jednotlivě na kopřivách. Jedinci první generace přilétají v květnu, a buď na podzim spolu s jejich potomky odlétají na jih, nebo hynou (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Babočka kopřivová (*Aglais urticae*)

Babočka kopřivová má rozpětí křídel 43 – 47 mm. Základní barva křídel je sytě červenooranžová s černými a světlými skvrnami. Vnější okraje jsou černě lemované s řadou poloměsíčitých a jasně modrých skvrn. Na předním okraji předních křídel je pás střídajících se černých a světlých skvrn. Rub je hnědý, světlé a tmavé skvrny kopírují kresbu na líci. Obývá okraje lesů, mýtiny, louky a pole. Samička klade bábkovkovitá, zelená vajíčka, ze kterých se líhnou černé housenky s dvojitou žlutou hřbetní linií a žlutými trnovitými výběžky. Housenky žijí ve skupinách na kopřivách. Kukly jsou v létě světle hnědé s mosazným leskem a na podzim tmavohnědé a bez lesku. Babočka kopřivová má 2 – 3 generace. Dospělci přezimují v puklinách stromů, jeskyních nebo v lidských obydlích (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Babočka osiková (*Nymphalis antiopa*)

Rozpětí křídel u babočky osikové je 60 – 70 mm. Základní zbarvení je tmavě hnědé s fialovým leskem. Na vnějším okraji křídel je žlutý lem, který má na vnitřní straně oválné modré skvrnky. Přední okraj předního křídla nese dvojici žlutých skvrn. Rub je černý s širokým bělavým lemem. Létá v lesích, na březích řek, ale vyskytuje se

i v parcích či zahradách. Často sají mízu poraněných stromů či šťávy přezrálého ovoce. Vajíčka jsou podlouhlá a hnědavá. Housenky jsou černé, s řadou oranžových skvrn na hřbetě a hustě bíle ochlupené. Žijí na vrbách, břízách, osikách a topolech. Kukla je hnědošedá s dvěma řadami krátkých výběžků. Mají jedinou generaci, kdy se dospělci páří až po přezimování (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Babočka paví oko (*Inachis io*)

Babočka paví oko má rozpětí křídel 50 – 60 mm. Základní barva křídel je karmínově červená s hnědě ohraničenými okraji. Oba páry křídel mají výrazná oka s tmavým středem, který je ohraničený modrou barvou a světlým okrajem. Rub křídel je tmavohnědý, černě mramorovaný. Babočka paví oko obývá lesní porosty, louky, zahrady, ale i městské zástavby. Ze zelených, lesklých vajíček se líhnou černé housenky s bílými krupičkovitými skvrnkami. Housenky jsou velmi řídké krátce ochlupené a na každém článku mají šest dlouhých trnovitých výběžků. Žijí pospolitě na kopřivách a chmelu. Mají dvě překrývající se generace. Kukla letní generace je zelená a přezimující kukla je světle hnědá. Druhá generace přezimuje v dutinách stromů, pūdách, jeskynních či kůlnách a páří se po přezimování (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Bekyně mniška (*Lymantria monacha*)

Bekyně mniška se vyznačuje výrazným pohlavním dimorfismem. Rozpětí křídel dosahuje velikosti 38 – 50 mm. Samec je drobnější a štíhlejší a má nápadná hřebenitá tykadla. Přední křídla jsou bělavá se čtyřmi tmavými zubatými příčkami. Zadní křídla jsou jednobarevná s hnědošedým nádechem a tmavými skvrnami při okraji. Někteří jedinci mají na křídlech málo výraznou kresbu nebo jsou zcela bez kresby a křídla mají celá tmavá. Bekyně mniška obývá především smrkové monokultury. Dospělci odpočívají na kmenech stromů a jsou aktivní pouze v noci. Samičky kladou vajíčka do prasklin kůry. Housenky zůstávají ve vaječných obalech a po přezimování se líhnou. Housenky jsou černé, mramorované s šedomodkými bradavkami, ze kterých vyrůstají trsnaté chlupy. Po opuštění místa líhnutí lezou do korun stromů, kde ožírají pupeny. Při přemnožení vyvolávají holožírny, se kterými jsme se u nás setkali v minulém století. Housenky měly na svědomí statisíce hektarů smrkových lesů, dnes však patří k zanedbatelným škůdcům (BERÁNEK a kol., 2014; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Bělásek řepkový (*Pieris rapae*)

Bělásek řepkový má rozpětí křídel 37 – 46 mm. Křídla jsou bílá, na bázi ztmavělá a s výraznými tmavými žilkami. Přední křídla mají na vrcholu tmavé skvrny, u samic jsou ještě navíc dvě tmavé skvrny na zadním okraji. Rub je nažloutlé barvy s tmavě poprášenými žilkami. Bělásek řepkový osidluje okraje lesů, mýtiny, louky, pole a zahrady. Může mít až tři generace. Housenky jsou zelené se žlutou hřbetní linií a jemným ochlupením. Kukla je též zelená s méně patrnými černými skvrnami. Housenky se vyskytují jednotlivě nejčastěji na brukvovitých rostlinách, kterými se živí (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Bělásek řeřichový (*Anthocharis cardamines*)

Bělásek řeřichový je nápadný svým pohlavním dimorfismem. Velikost rozpětí křídel je 38 – 43 mm. Samice má bílá křídla s černou kresbou, u samců je vnější polovina předního křídla jasně oranžová. Obě pohlaví mají černou skvrnu uprostřed předních křídel. Rub křídel má bílý podklad se zeleno-žlutavým mramorováním. Létá na okrajích světlých lesů, na loukách, ale i zahradách. Housenky jsou zelené se širokým světlým pruhem a hustě krátce ochlupené. Tento druh má pouze jedinou generaci, kdy přezimuje kukla. Housenky se živí především řeřišnicí luční, ale i dalšími volně rostoucími brukvovitými rostlinami (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Bělásek zelný (*Pieris brassicae*)

Bělásek zelný dosahuje velikosti v rozpětí křídel 51 – 55 mm. Má výrazný pohlavní dimorfismus. Křídla jsou bílá s černým vrcholem předních křídel. Samice má uprostřed křídel dvě oválné černé skvrny. Rub křídel je žlutý více či méně tmavě poprášený. Létá v otevřené krajině, na loukách, polích a zahradách. Samice přilepuje skupiny žlutých vajíček na rub listů různé zeleniny. Z vajíček se líhnou světle ochlupené, žluté až žlutozelené housenky, s černými skvrnkami po celém těle. Housenky zprvu žijí pospolitě, později soliterně. Ožirají listy do té míry, až z nich zůstanou pouze žilky. Kuklí se v různých úkrytech, kukla je běložlutá, černě skvrnitá a přezimuje (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Bourec morušový (*Bombyx mori*)

Bourec morušový je druh zcela domestikovaný. Dosahuje velikosti v rozpětí křídel až 40 mm. Je nenápadně bíle až krémově zbarvený a jemně ochlupený. Samička

je až třikrát větší než sameček. Samečci mají dlouhá hřebenitá tykadla, samičky krátká. Dospělci neumí létat, ani nemohou přijímat potravu. Během několika dní se rozmnoží a umírají. Bourec morušový pochází z jihovýchodní Asie. V současnosti se chová pouze v zajetí. Samice klade vajíčka (až 500), která jsou žlutavá, později šedá na kůru morušových stromů. Z vajíček se líhnou lysé, bělavě šedé housenky s tmavými kresbami. Živí se listy morušovníku. Dorostlé larvy se zakuklí do pevného, vejčitého kokonu, z jehož vláken se spřádá hedvábí. Ze slinných žláz vylučuje tekutinu, která na vzduchu tuhne, čímž vzniká hedvábné vlákno. Kokony se sbírají a suší, aby se usmrtila kukla uvnitř. Kokony se pak máčejí v teplé vodě, kde se hedvábné vlákno uvolní, a poté se navíjí. Hedvábné vlákno z jednoho kokonu je až 2000 metrů dlouhé (HYRŠL, 2003).

Lišaj paví oko (*Smerinthus ocellatus*)

Lišaj paví oko dosahuje velikosti v rozpětí křídel 65 – 90 mm a má mohutné tělo. Přední křídla jsou zřetelně delší, než zadní. Přední křídla jsou šedohnědá s tmavým mramorováním. Zadní křídla jsou svítivě červená s velkým, černě obroubeným modrým okem. Špičky předních křídel mají mírně zvlněný okraj a hnědou kresbu, což lišajovi poskytuje dobré maskování. Při vyrušení posune přední křídla dopředu a odhalí zadní červená křídla s kresbou. Zároveň rytmicky pohybuje zadečkem nahoru a dolů. Obývá břehové porosty, vlhčí lesy, ale i zahrady a parky. Samice klade asi 350 vajíček na listy a větvičky rostlin, nejčastěji na vrby a topoly. Housenky jsou zelené a mají po stranách šikmé, bělavé proužky. Na zadním konci těla nesou modrý růžek a jsou lysé. Živí se listím na stromech. Před zakuklením slézají ze stromů na zem, kde si v půdě vytváří komůrku, v níž se kuklí. Kukla přezimuje. Dospělci mají zakrnělý sosák a nepřijímají potravu (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*)

Lišaj smrtihlav je jeden z našich největších a nejznámějších druhů motýlů. Tělo váží kolem 9 g a velikost v rozpětí křídel dosahuje 105 – 120 mm. Přední křídla jsou tmavě hnědá až černá s bělavými proužky, zadní křídla jsou žlutá. Na hřbetní části hrudi nese výraznou světlou kresbu připomínající lidskou lebku. Je to vynikající letec, který k nám přilétá z jižní Evropy. Je aktivní hlavně v noci. Samice klade vajíčka jednotlivě na lilkovité rostliny, především na lilek brambor. Housenky jsou zbarveny buď svítivě žlutě či zeleně, nebo nenápadně hnědě a mají charakteristický růžek

na zadečku. Jsou žravé, rychle rostou a mohou měřit až 15 cm. Před zakuklením zalézají asi 20 cm hluboko do země, kde si vytváří komůrku. Poté se zakuklí v hliněném kokonu, který je uvnitř vyhlazen. Kukly jsou asi 10 cm dlouhé, červenohnědé až černohnědé a lesklé. Kukly přezimují v půdě, ale většinou nepřežijí zimní teploty. Pokud se však lišaj vylíhne již na podzim, odlétá na jih, nebo hyne (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Martináč hrušňový (*Saturnia pyri*)

Martináč hrušňový je největší evropský motýl dosahující velikosti v rozpětí křídel 105 – 160 mm. Tělo je zavalité a poměrně krátké. Má malou hlavu s hřebenitými tykadly, které jsou u samců mnohem výraznější. Křídla jsou hnědá až šedohnědá se světlým lemem a výraznou oční skvrnou na každém křídle. Obývá křovinaté lesostepi a ovocné sady. Dospělci nepřijímají potravu a vyživují se z tukového tělesa v zadečku, proto nevyhledávají květy. Přes den sedí na kmenech stromů, jsou aktivní za soumraku a po setmění. Samice klade vajíčka ve skupinách. Housenky během života mění své zbarvení. Nejprve jsou tmavé s oranžovými bradavičkami, později zelené s modrými bradavičkami a před zakuklením mají načervenalou barvu. Dorostlé housenky měří až 120 mm a jejich potrava závisí na místě výskytu. Nejčastěji žijí na ovocných stromech. Kuklí se v hustém hruškovitém kokonu na kmeni stromu nebo mezi větvemi. Kukla přezimuje jeden rok, nebo ještě o rok déle. Patří k ohroženým druhům a u nás se vyskytuje ojediněle (MACEK a kol., 2007; MACHAČ, 2016; ZAHRADNÍK, 2004).

Modrásek jetelový (*Polymmatas bellargus*)

Modrásek jetelový dosahuje velikosti v rozpětí křídel 28 – 35 mm. Křídla jsou u samců blankytně modrá, u samic jsou hnědá až hnědošedá s oranžovými skvrnkami na okraji. U obou pohlaví jsou okraje křídel bílo-černě kostkované. Rub křídel je hnědý a očkovitě skvrnitý. Obývá stepi, lesostepi s nízkou vegetací a suché skalnaté svahy. Samice klade vajíčka jednotlivě na spodní stranu listů. Housenky jsou zelené se žlutým hrbolovitým hřbetem. Žijí fakultativně v soužití s mravenci. Přes den se živí na rostlinách a noc tráví poblíž, nebo přímo v mraveništích. Kuklí se na zemi v jemném hedvábném kokonu a kuklu často zahrabou sami mravenci (MACEK a kol., 2007).

Mol šatní (*Tineola bisselliella*)

Mol šatní má rozpětí křídel 10 – 16 mm. Přední křídla jsou slámově žlutá, zadní jsou světlejší a šedožlutá. Křídla jsou bez kresby, ale jsou vysoce lesklá. Samice jsou zpravidla menší, než samci. Mol šatní obývá především lidské příbytky, kde je obávaným škůdcem, ale objevuje se i v hnízdech ptáků a norách savců. Samice klade vajíčka na textil, ze kterých se líhnou bílé housenky s tmavou hlavou. Housenky vyžírají v látkách, zejména živočišného původu, chodbičky. Kukly jsou okrové barvy a jsou obalené hedvábím. Dospělci v přírodě létají od května do září, v domácnostech se objevují po celý rok, stejně jako housenky (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Nesytky sršňová (*Sesia apiformis*)

Nesytky sršňová je největší z našich nesytek. Dosahuje velikosti v rozpětí křídel 33 – 45 mm. Má nápadné sršní mimikry. Tykadla jsou mírně kyjovitá, u samců hřebenovitá. Hrud' je tmavě hnědá se dvěma žlutými skvrnami. Zavalitý zadeček je žlutohnědě pruhovaný. Křídla jsou téměř průhledná s hustě ochlupenými okraji. Létá za slunečných dnů na březích vod a topolových alejích. Housenky se vyvíjí 3 – 4 roky ve dřevě topolů. Žlutavé housenky nejprve žijí pod kůrou, později zalézají hlouběji do dřeva kmene nad zemí a do kořenů. Housenky vyhlodávají ve dřevě chodby, ve kterých budují kokon, v němž se kuklí. Na stromě pak lze sledovat typické kulaté výletové otvory (MACEK a kol., 2007; MACHAČ, 2016; ZAHRADNÍK, 2004).

Obaleč jablečný (*Cydia pomonella*)

Obaleč jablečný je drobný motýlek s velikostí rozpětí křídel 14 – 20 mm. Má olověně šedá křídla zdobená tmavošedými vlnitými příčnými liniemi a velmi jemnými světlými tečkami. Na vrcholech křídel je tmavohnědá okrouhlá skvrna a zlatě se lesknoucí kresba. Žije v jabloňových sadech a alejích. Narůžovělé housenky s hnědou hlavou se vyvíjejí v mladých jablkách a hruškách a jsou původcem červivosti plodů. Živí se semeny a dužinou, dorostlé housenky pak opouštějí plod. Přezimují v trhlinách kůry a na jaře se zakuklí. Obaleč jabloňový je jeden z nejvýznamnějších škůdců ovocných dřevin (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*)

Okáč bojínkový má velikost v rozpětí křídel 32 – 54 mm. Základní zbarvení líce a rubu křídel je bílé až běložluté s černou kresbou, připomínající šachovnici. Rub je však světlejší. Obývá stráně, paseky, lesy a louky. Vyhledává kvetoucí rostliny. Hostitelskými rostlinami jsou zástupci z čeledě lipnicovitých, zejména bojínek luční. Při kladení vajíček samičky nejprve sedí na vegetaci, ohýbají zadeček, a jakmile se na konci objeví vajíčko, prudce vzlétnou a vajíčko pustí na zem. Z vajíček se líhnou zelené nebo hnědé, jemně ochlupené housenky s postranním tmavým pruhem. Housenky přezimují, jsou aktivní v noci a žijí soliterně (BELLMANN, 2015; MACEK a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Okáč luční (*Maniola jurtina*)

Okáč luční je druh s výrazným pohlavním dimorfismem. Dosahuje velikosti v rozpětí křídel 34 – 48 mm. Křídla samců jsou hnědá až červenohnědá s malým žlutooranžovým očkem. Samice mají přední křídla žlutooranžová s širokým hnědým lemem a očkem s bílým středem. Rub křídel je u samců hnědý se dvěma drobnými očky, u samic očka zcela chybí a zbarvení je stejné jako na líci. Létá v otevřené krajině, jako jsou louky, pole a pastviny. Mají pouze jedinou generaci. Samice klade jednotlivě červeně zbarvená vajíčka. Housenky jsou zelené se světlými linkami a dlouhými bílými chlupy, které jsou na konci ohnuté. Živí se na různých trávách, zejména na lipnici luční. Po přezimování se zakuklí těsně nad zemí v dutém stéblu (BELLMANN, 2015; MACEK a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)

Otakárek fenyklový je velký, nápadný motýl dorůstající velikosti v rozpětí křídel 60 – 80 mm. Základní barva křídel je žlutá. Na předním křídle je velká černá skvrna u kořene a černě zvýrazněné žilky. Zadní křídla vybíhají v ostruhy a mají podél okraje modré skvrny v černém pruhu. Na vnitřním rohu zadního křídla je sytě červená oční skvrna, která je modře a černě lemovaná. Okraje křídel jsou taktéž černě lemované. Rub je žlutý s černými žilkami a je podobný líci. Vyhledává teplá stanoviště. Obývá otevřené krajiny, na nichž vyhledává kopce, kde uskutečňuje svatební lety. Samičky kladou kulovitá vajíčka na rostliny z čeledě miříkovitých. Housenky jsou zavalité a velmi barevné. Dorostlé housenky jsou zelené s příčnými tmavými pruhy a červenými skvrnkami. V případě nebezpečí housenka vysune oranžově červenou vidlici, která

vylučuje páchnoucí sekret. Kukly první generace jsou zelené, kukly druhé generace jsou hnědé a přezimují. Otakárek fenyklový je u nás chráněný zákonem (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*)

Otakárek ovocný má velikost v rozpětí křídel 53 – 70 mm. Křídla jsou bledě žlutě až běložlutě zbarvená. Na předních křídlech mají šest pravidelných tmavých pruhů a na zadních tmavý střední pruh. Zadní křídla mají dlouhé ostruhy a barevná oka, která jsou ve středu modrá, černě a oranžově lemovaná. Otakárek ovocný obývá teplé lokality, jako jsou lesostepi, slunné stráně a sady. Samička klade kulovitá vajíčka, ze kterých se líhnou mohutné zelené housenky. Housenky mají po těle jemné žluté příčné proužky a červené tečky. Tělo je vepředu zřetelně vyšší, než v zadní části těla. U nás má dvě generace. Housenky první generace vyhledávají kvetoucí šerák a jejich kukla je zelená. Druhá generace housenek žije na ovocných dřevinách a jejich hnědě zbarvená kukla přezimuje (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Perleťovec malý (*Issoria lathonia*)

Perleťovec malý má velikost v rozpětí křídel 36 – 42 mm. Svrchní strana křídel je oranžová s okrouhlými černými skvrnami a tence zvýrazněnými žilkami. Kořeny křídel jsou šedé a oranžovým poprášením. Na rubu křídel jsou perleťové skvrny a hnědý pruh s řadou tmavohnědých oček s bílým středem. Tento tažný druh je všudypřítomný, vyhledává otevřené krajiny, ale obývá i urbanizované oblasti. Samice klade vajíčka jednotlivě na rostliny, především na violku rolní. Housenky jsou šedočerné, bíle kropenaté a bílým hřbetním pruhem. Jsou velké asi 35 mm a mají po těle ochlupené výrůstky, které jsou na bázi oranžové. Perleťovec malý má dvě až tři generace, kdy přezimuje buď housenka, nebo kukla (MACEK a kol., 2015; RADA, 2017; VOJTÍŠEK, 2017).

Perleťovec stříbropásek (*Argynnis paphia*)

Perleťovec stříbropásek je velký, nápadný motýl s velikostí v rozpětí křídel 48 – 70 mm. Má výrazný pohlavní dimorfismus. Samec je zbarven jasně oranžově s tmavými tečkami a podélnými pruhy uprostřed předního křídla. Samice je zbarvena spíše do hněda, je menší a má šedo-zelené poprášení u kořene křídel. Rub křídel je zelenavý se třemi šedými až stříbrnými pásky. Perleťovec stříbropásek obývá vlhké

lesní louky, břehy potoků, ale i květnaté stráně. Vajíčka jsou homolovitá, bělavá. Housenky jsou černé s širokou žlutou páskou na hřbetě a mají po celém těle žluté trny. Požírají různé druhy violek. Čerstvě vylíhlé housenky přezimují ihned po vylíhnutí (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Píd'alka angreštová (*Abraxas grossularia*)

Píd'alka angreštová, neboli skvrnopásník angreštový je motýl s velikostí v rozpětí křídel 35 – 40 mm. Má bílá přední křídla pokrytá pravidelně rozloženými černými tečkami a dvěma žlutými pruhy. Obývá zahrady, parky a světlé lesy. Vajíčka jsou oválná a žlutá. Housenky jsou nápadně zbarvené a podobají se dospělcům. Mají bílý podklad s řadou černých skvrn a dvěma bílými pruhy na bocích. Stejně jako housenky ostatních druhů píd'alek mají kromě přívěsků na konci zadečku, také jeden pár zadečkových noh. Žijí především na keřích angreštu. Mají pouze jednu generaci, kdy přezimuje kukla. Dříve byla v ČR hojná, nyní patří k vzácným druhům (BELLMANN, 2015, POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Přástevník medvědí (*Arcia caja*)

Přástevník medvědí je motýl se zavalitým tělem a velikostí v rozpětí křídel 49 – 73 mm. Přední křídla jsou krémově bílá s hnědými skvrnami variabilních tvarů. Zadní křídla jsou tmavě červená až oranžová s okrouhlými, černě lemovanými, modrými skvrnami. Je aktivní v noci, přes den sedí na kmenech stromů. Obývá louky, břehové porosty a paseky. Samice klade vajíčka na různé rostliny. Černě zbarvené housenky s rezavými chlupy vyhledávají především maliník, ostružiník, ale i vřes a kopřivy. Jsou velmi žravé. Housenky přezimují, poté ještě dorůstají a až v létě se zakuklí v zemi (BELLMANN, 2015, VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Stužkonoska dubová (*Catocala sponsa*)

Stužkonoska dubová má velikost v rozpětí křídel 60 – 70 mm. Přední křídla jsou tmavá, šedohnědá a mají hnědočernou a bílou kresbu, napodobující kůru stromů. Zadní křídla jsou fialově červená a mají dva černé, široké pruhy. Okraje křídel jsou vroubkované. Obývá teplé dubové a smíšené lesy, zahrady a parky. Má pouze jedinou generaci. Housenky jsou lehce zploštělé a leží těsně přitisknuté k dubové větvičce. Žijí pouze na dubech. Před kuklením spřádají kokon, v němž se kuklí (BELLMANN, 2015, POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Stužkonoska modrá (*Catocala fraxini*)

Stužkonoska modrá je naše největší můra. Dosahuje velikosti v rozpětí křídel 80 – 95 mm. Přední křídla jsou světle šedá až tmavě šedočerná s tmavou kresbou. Zadní křídla jsou černá a uprostřed mají široký modrý pruh, probíhající rovnoběžně s vnějším okrajem křídla. Přes den sedí v klidové pozici na rozpukané kůře stromů a zcela splývá s okolím. Vyskytuje se v listnatých a lužních lesích a parcích. Housenky dorůstají 80 – 90 mm, jsou nenápadně zbarvené a žijí na různých druzích topolu, jasanu, vrby, atd. Kuklí se v kokonu v listu a přezimuje vajíčko (HUDEC a kol., 2007; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Vřetenuška obecná (*Zygaena filipendulae*)

Vřetenuška obecná je náš největší druh vřetenušky s velikostí v rozpětí křídel 30 – 35 mm. Základní zbarvení předních křídel je černé s modrozeleným leskem a šesti oddělenými červenými skvrnami. Zadní křídla jsou červená s různě širokým tmavým lemem. Vyskytuje se na prosluněných svazích, ve stepích a okrajích lesů. Housenky jsou žluté, černě skvrnitě a hustě ochlupené. Žijí na čičorce a štírovníku. Kuklí se po přezimování ve žlutém, protáhlém, hladkém kokonu na stéblech trav (MACEK a kol., 2015; VOJTÍŠEK, 2017; ZAHRADNÍK, 2004).

Zavíječ domácí (*Pyralis farinalis*)

Zavíječ domácí má v rozpětí křídel velikost 18 – 30 mm. Křídla jsou hnědá s výraznou hnědou kresbou. Obývá hlavně mlýny, skladiště moučných výrobků i domácnosti. Samice klade velké množství vajíček (až 250) v malých skupinkách. Housenky se vyvíjí pospolitě v hedvábných rourkách. Housenky se živí obilovinami, moučnými výrobky, semeny, sušeným ovocem či cukrovinkami. Vývoj housenek závisí na teplotě. Dorostlá housenka se kuklí a přezimuje. Zavíječ domácí je významný celosvětový škůdce (BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Zavíječ paprikový (*Plodia interpunctella*)

Zavíječ paprikový dosahuje v rozpětí křídel velikosti 14 – 19 mm. Přední křídla jsou šedavá, ve vnější polovině hnědorezavá. Obě poloviny jsou odděleny tmavým proužkem. Zadní křídla jsou světlá. V současné době je nejběžnějším škůdcem v domácnostech a skladech. Housenky jsou bílé až světle žluté s hnědou hlavou. Dorostlá housenka dosahuje velikosti až 12 mm. Živí se různými potravinami,

prokousne i skořápky ořechů. Kuklí se v bělošedých kokonech (HUDEC a kol., 2007; VOJTÍŠEK, 2017).

Žluťásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*)

Žluťásek řešetlákový je velký motýl s velikostí v rozpětí křídel 50 – 55 mm. Přední i zadní křídla jsou protažená do cípů. Rub i líc je jednobarevný. Samci jsou jasně žlutí, samice jsou bílé až lehce nazelenalé. Jedinou kresbou jsou oranžové skvrny poblíž středu křídel a výrazné vystouplé světlé žilky. Obývá okraje lesů, paseky, louky a břehy vodních toků. Má pouze jedinou generaci ročně a patří k nejdéle žijícím motýlům u nás. Objevuje se počátkem léta, krátce létá, a poté se ukládá k letnímu spánku. Na podzim opět létá, ale brzy znovu prodělává zimní spánek. Vylétá na jaře, kdy dochází k zasnubním letům. Samice klade vajíčka na krušinu a řešetlák. Vylíhlé housenky jsou zelené, po stranách matně bílé s drobnými černými bradavkami. Poté se zakuklí do zelené kukly, která je nápadně vpředu vyklenutá (MACEK a kol., 2015; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Dvoukřídlí (*Diptera*)

Dvoukřídlí jsou nejpočetnějším řádem hmyzu v České republice. Jedná se o malý až středně velký hmyz. Nejmenší druhy měří méně než 1 mm, největší pak mohou mít až 30 mm. Průměrná velikost zástupců se pohybuje okolo 10 mm. Tělo je rozmanitého tvaru a je jemně chitinizované. Většina druhů je nenápadně zbarvená v šedých, hnědých až rezavých tónech, ovšem lze se setkat i s druhy pestře a kovově zbarvenými. Některé druhy svým zbarvením napodobují jiný hmyz, např. pestřenky připomínající vosy. Pro dvoukřídlé jsou charakteristické brvy (*makrochety*, *mikrochety*), jejichž poloha je u jednotlivých druhů stálá, tj. jsou rozestaveny v určitém pořádku. Tři tělní oddíly jsou dobře rozlišitelné. Hlava vejčité čoučkovitého tvaru nese velké složené oči, které jsou u některých druhů pestře zbarvené (ovádi). U některých čeledí mohou být vyvinuta 3 (zřídka 2) jednoduchá očka. Tykadla jsou u podřádu dlouhorohých (*Nematocera*) nitkovitá nebo růžencovitá a jsou tvořena velkým počtem článků. U podřádu krátkorohých (*Brachycera*) jsou většinou krátká a tvořena třemi články. Ústní ústrojí je bodavě savé, savé nebo lízací.

Tato skupina se vyznačuje funkčně vyvinutým pouze prvním párem křídel. Druhý pár zakrněl a přeměnil se v tzv. kyvadélka (*halteres*). Křídla jsou blanitá, tenká,

ale pevná. Zpevňuje je žilnatina, která je pro jednotlivé druhy charakteristická. Kyvadélka jsou drobné útvary na krátké stopce s kyjovitým tvarem, kterými mohou rychle pohybovat a při letu jimi udržují rovnováhu. Všechny tři páry končetin jsou kráčivého typu. Na pátém článku chodidla jsou zpravidla dva drápky, dva polštářky a většinou štětinovitě nebo polštářkovitě arolium, s jehož pomocí se mohou přidržovat i na hladkém povrchu. Zadeček je složen z malého počtu článků a má různý tvar. Konec zadečku u samic je upraven ke kladení vajíček. Kladélko je někdy šavlovité nebo častěji trubičkovité a teleskopicky zasunovatelné.

Dvoukřídli se vyvíjejí proměnou dokonalou. Před pářením se u některých druhů uskutečňují vzdušné „zásnubní hry“. Samičky kladou vajíčka na místa, kde mají larvy zajištěnou potravu. Způsob snůšky je různý. Některé druhy jsou živorodé, některé kladou vajíčka do země, na rostliny, na vodní hladinu, do živých tkání, do hnijících organických látek, do exkrementů, hub či do budoucího hostitele. Larva je protáhlá, soudečkovitá a většinou beznohá, popř. s nevelkým počtem panožek. Tělo je měkké a hlavě jsou velká kusadla. Larvy žijí v zemi, pod kůrou, v tlejícím prostředí, v potravinách, v tělech jiného hmyzu či v orgánech vyšších živočichů. Po dokončení vývoje se dorostlá larva zakuklí a vzniká mumiovitá kukla nebo puparium, což je vnější schránka z pokožky posledního larválního stádia.

Potrava u dospělých dvoukřídých je rozmanitá. Některé druhy sají sladký nektar rostlin, některé druhy jsou dravé. Samice komárů, muchniček, ovádů, bodalek a některých pakomárů sají krev na obratlovcích, samci se živí nektarem. Mnoho druhů patří k významným opylovačům rostlin. Larvy pak slouží jako zdroj potravy pro ryby, nebo se podílejí na dekompozičních procesech. Řád se dělí na dva podřády – dlouhorohé (*Nematocera*) a krátkorohé (*Brachycera*) (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Dlouhoroží (*Nematocera*)

Dlouhoroží mají většinou štíhlé, křehké tělo. Tykadla jsou zpravidla dlouhá, často délkou přesahující tělo. Oba bazální články se liší od ostatních a pokračují bičikem. Bičik je až na výjimky složen ze šesti stejnotvarých článků. Křídla jsou dlouhá, stejně jako nohy, které jsou křehké a štíhlé. Zadeček je úzký, válcovitý a protáhlý. Čelistní makadla jsou rovněž dlouhá a tvořená 3 – 5 články (www.biolib.cz).

Komár pisklavý (*Culex pipiens*)

Komár pisklavý dorůstá velikosti 4 – 5 mm. Má hnědé tělo, které je pokryté šupinkami. Samci mají tykadla pokrytá hustými chloupky. Samice má dlouhý bodavý sosák, jímž saje krev hlavně ptákům, ale i člověku. Samci nebodají. Je všeobecně rozšířený, často se zdržuje v blízkosti stojatých vod, v bažinách, ale i v lidských sídlech. Za rok vytvoří 3 – 4 generace. Oplodněné samičky z poslední generace se zásobí tukovým tělískem a přezimují, obvykle ve vlhkých prostorech. Na jaře se samičky probouzí a kladou vajíčka, zpravidla do vody. Z vajíček se líhnou larvy, které visí na vodní hladině za dýchací trubičku. Mají štíhlý zadeček, kulovitou hrud' a hlavu, na níž jsou dlouhá tykadla a zřetelné oči. Při vyrušení se hadovitým pohybem ponoří do vody. Živí se organickými částicemi vznášejícími se kolem. Kuklí se rovněž ve vodě (BOHUŠ a kol., 2009; BELLMANN, 2006, ZAHRADNÍK, 2004).

Komár útočný (*Aedes vexans*)

Komár útočný dosahuje velikosti 5 – 7 mm. Tělo je zbarveno hnědě. Má krátká pysková makadla a na chodidlových člancích jsou bílé prstýnky. Samička má zašpičatělý zadeček. Vyskytuje se téměř všude, nejčastěji v lesích a na březích vod. Samci sají nektar, samičky se živí krví teplokrevných živočichů i člověka. Vajíčka kladou na zem, odkud jsou spláchnuta do vody. Larvy žijí v mělkých vodách a zaplavovaných oblastech. Plavou kolmo hlavou dolů pod hladinou a dýchají dlouhou rourkou na konci zadečku. Kuklí se též ve vodě. Živí se rostlinnými i živočišnými zbytky (BOHUŠ a kol., 2009; RIETSCHEL, 2002).

Pakomár kouřový (*Chironomus plumosus*)

Pakomár kouřový dorůstá velikosti 5 – 12 mm. Zbarvení je nenápadné, bělošedé. Mají zakrnělé ústní ústrojí. Samci mají peříčkovitá až vějířovitá tykadla. Křídla jsou poměrně krátká a nepřekrývají konec zadečku. Obývá okolí vod různého typu. Dospělci žijí pouze několik hodin, ale často se vyskytují ve sloupovitých rojích. Larvy (přezdívané) patentky jsou dlouhověké. Mají červíčkovidé tělo, které je zbarveno červeně a dorůstá až 25 mm. Žijí na dně v mělkých sladkých, ale i brakických vodách, kde si vytvářejí chodbičky. Živí se mikroorganismy. Kukla se vyvíjí zavrtnaná v bahně. Larvy jsou významnou potravou ryb (BOHUŠ a kol., 2009; BELLMANN, 2006, ZAHRADNÍK, 2004).

Tiplice (*Tipula spp.*)

Tiplice je hmyz o délce těla 10 – 35 mm, s rozpětím křídel až 55 mm. Má hnědé nebo šedé tělo s tmavou kresbou. Hlava je malá s nefunkčním ústním ústrojím, tudíž nepřijímají potravu. Nohy jsou extrémně dlouhé a štíhlé. První pár křídel je přeměněný na kyvadélka, která slouží ke koordinaci pohybu. Samičky mají na konci zadečku krátké ostré kladélko. Obývají pole, louky, lesy a zahrady. Samice klade vajíčka do země. Larvy jsou zavalité a šedé. Na zadním konci těla mají dvě dýchací trubičky a několik prstencovitě uspořádaných výrůstků, které vypadají jako „d'ábelská maska“. Žijí v půdě, kde se živí kořínky rostlin (BELLMANN, 2006; 2014).

Krátkorozí (*Brachycera*)

Krátkorozí mají zavalité tělo se silně vyvinutým létacím svalstvem. Často mají nápadné ochlupení nebo početné štětiny. Tykadla jsou většinou krátká s bičikem tvořeným méně než šesti články. Často je zachován jen jeden velký článek původního bičiku se štětinovitou osinou (*aristou*). Čelistní makadla jsou krátká a složená z 1 – 2 článků, někdy však zcela chybí (HUDEC a kol., 2007).

Bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*)

Bodalka stájová je podobná mouše domácí. Dorůstá velikosti 5,5 – 7 mm. Tělo je šedé s černými podélnými proužky na hrudi a s příčnými proužky na zadečku. Hlava je světle šedá a nese silný bodec směřující dopředu. Na temeni je široká černá kresba. Křídla jsou v klidové pozici deltovitě rozprostřena. Obě pohlaví sají krev teplokrevným živočichům. Obývá stáje a okolí. Samička klade vajíčka do rozkládajících se živočišných a rostlinných zbytků. Z vajíček se líhnou bílé larvy, které se často vyvíjejí v chlévské mrvě. Bodnutí bodalky stájové je bolestivé (BELLMANN, 2006; 2014; HUDEC a kol., 2007).

Bzikavka dešťová (*Haematopota pluvialis*)

Bzikavka dešťová má velikost těla 8 – 12 mm. Tělo je štíhlé a šedě zbarvené s tmavým podélným páskováním. Křídla jsou rovněž šedá s mramorovou kresbou. Na hlavě jsou pestře zbarvené velké oči. Jsou zelenoduhové barvy s fialovými vlnkovitými pruhy. Vyskytuje se nejčastěji v okolí vod, pastvinách a loukách. Za slunečného počasí, ale i během deště samice vyhledává větší savce, jejichž kreví se živí. Samičky přilétají ke kořisti velice tiše. Samci se živí rostlinnými šťávami. Samičky kladou vajíčka do zamokřené půdy s hustou vegetací. Larvy jsou štíhlé, dravé

a v půdě napadají zejména larvy tiplic (BELLMANN, 2006, MACHAČ, 2016; ZAHRADNÍK, 2004).

Bzučivka zlatá (*Lucilia caesar*)

Bzučivka zlatá dorůstá velikosti 6 – 11 mm. Tělo je černě ochlupené a kovově zeleně zbarvené s lesklými tóny od modrozelené, přes fialovou až po zelenou. Na hlavě jsou velké červené oči, které se na temeni stýkají. Bzučivka zlatá nejčastěji obývá lesy, louky, ale i lidské příbytky. Vyskytuje se jak na květech, neboť potřebuje cukry a bílkoviny pro svůj pohlavní vývoj, ale i na mršinách a exkrementech, kam samička klade žlutavá vajíčka. Larvy se živí hniječnými materiály. V otevřených ranách vyžírají mrtvou tkáň, čímž zabraňují zanícení a přispívají k procesu hojení (BELLMANN, 2006, ZAHRADNÍK, 2004).

Masařka obecná (*Sarcophaga carnaria*)

Masařka obecná je statný druh dorůstající velikosti 13 – 15 mm. Základní zbarvení je matně šedé s černými podélnými proužky na hrudi. Zadeček je šachovnicově černobíle kostkovaný. Oči jsou velké, červené až hnědočervené. Celé tělo je pokryto černými štětinkami. Křídla jsou průhledná se zřetelnými žilkami a směřují deltovitě dozadu nad zadeček. Masařka obecná je všude hojná, nejčastěji obývá výslunná místa a zalézá do lidských příbytků. Živí se květními šťávami, ale nepohrdne ani kvasícím ovocem a zdechlinami. Je živoroďa. Samice rodí živé larvy především na maso, ale i na různé zbytky potravin (BELLMANN, 2006, POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Moucha domácí (*Musca domestica*)

Moucha domácí je všeobecně známý druh o velikosti 4 – 8 mm. Tělo je ochlupené a základním zbarvením je tmavě šedá. Na hrudi jsou čtyři černé, podélné proužky a zadeček je žlutavý s černou kresbou. Oči jsou červené a na temeni se nestýkají. Ústní ústrojí je lízací. Průhledná křídla mají podélné žilky, které před okrajem uhýbají a nedosahují až k němu. Moucha domácí je kosmopolitním druhem. Přijímá tekutou potravu, kterou rozpouští pomocí slin. Samice klade vajíčka (asi 150) na tlející a páchnoucí látky. Bělavé larvy se vyvíjejí nejčastěji na chlévském hnoji. Dorostlé larvy se kuklí v posledních larválních svlečkách, jenž utuhnou v pevná pouzdra. Vývoj je velice rychlý, takže se během roku objevuje několik generací.

Je obtížná lidem i zvířatům, může přenášet různé bakterie (BELLMANN, 2015, POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Octomilka obecná (*Drosophila melanogaster*)

Octomilka obecná je drobný druh dosahující velikosti 1,8 – 2,3 mm. Je bělavé, žlutavé až hnědé barvy. Hlava vpředu vybíhá v kýl a nese svítivě červené oči u samců, u samic hnědé. Hrud' a zadeček je podélně pruhovaný, s jednotlivými brvami. Křídla jsou průhledná. Vyskytuje se kosmopolitně. Nejčastěji usedá na kvasící a hniající ovoce, v němž se vyvíjejí larvy. Octomilka je jedním z nejvýznamnějších laboratorních modelových organismů. Má neuvěřitelně krátkou generační dobu, sklony k mutacím a malý počet chromozomů, proto se hodí ke genetickým pokusům (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007).

Ovád hovězí (*Tabanus bovinus*)

Ovád hovězí je statný druh dosahující velikosti 19 – 24 mm a rozpětí křídel až 40 mm. Základním zbarvením je hnědá až černohnědá, s podélnými proužky na hrudi. Na hlavě jsou velké zeleně opalizující oči. Zadeček je ve střední linii světle skvrnitý. Vyskytuje se v lesích, na loukách a vlhčích pastvinách. Samci sají rostlinné šťávy, samice se živí krví savců, kterou potřebují pro rozvoj vaječnicků. Nejčastěji sají krev skotu a koní. Při vpichu do ranky vpouštějí sliny zabraňující srážení krve. Samičky kladou vajíčka na stonky vegetace v blízkosti mělkých vod. Larvy žijí ve vodě a ve vlhké půdě, kde se živí detritem a drobným hmyzem. V tomto prostředí také přezimují (BELLMANN, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

Pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*)

Pestřenka pruhovaná dorůstá velikosti 8 – 10 mm. Má štíhlé, zploštělé tělo a bronzově lesklou hrud' se třemi šedými podélnými proužky. Hlava je hnědošedá, nese velké oči a pýřitá tykadla. Zadeček je oválně protáhlý, zploštělý a zbarvený žlutě až oranžově s tmavými zdvojenými příčnými proužky. Nohy jsou žlutohnědé. Vyskytuje se podél lesních cest, na loukách a v zahradách. Dospělci se zdržují na květech a v tomto stádiu přezimují. Během roku mají 4 – 5 generací. Larvy jsou bělavé a dravé. Chytají a vysávají listové mšice, proto jsou často chovány pro boj proti těmto škůdcům. Pestřenka pruhovaná je výborný letec, dokáže při letu zůstat stát na místě (BELLMANN, 2015; ZAHRADNÍK, 2004).

Pestřenka hrušňová (*Scaeva pyrastris*)

Pestřenka hrušňová dorůstá velikosti 10 – 15 mm. Základní barva těla je černá. Hruď je nazelenale kovově lesklá s výraznou kresbou. Hlava nese velké ochlupené oči. Zadeček je černý s jedním rovným a dvěma nebo třemi přerušenými žlutými proužky. Obývají rozkvetlé louky, zahrady a parky. Larvy jsou zelené, zřídka růžové, s bílými podélnými proužky procházejícími středem těla. Larvy žijí na rostlinách, kde se živí listovými mšicemi. Jediná larva za svůj vývoj spotřebuje asi 120 dospělých mšic (BELLMANN, 2015; HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009).

Vrtule třešňová (*Rhagoletis cerasi*)

Vrtule třešňová dosahuje velikosti 4 – 5 mm. Je tmavě zbarvená a má tmavou kresbu na křídlech. Hruď je leskle černá, jen ramena a štítek je žlutý. Obývá zahrady a třešňové sady. Samice klade kladélkem vajíčka (asi 50) do různě zralých třešní. Larva se prokousává k jádru a živí se pletivem plodu, takže způsobí červivost třešní. Dorostlé larvy zalézají mělce do půdy, kde se zakuklí. Kukla přezimuje, někdy i dvě zimy. Je významným škůdcem, neboť znehodnocuje třešně, které se poté rychle kazí (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009, ZAHRADNÍK, 2004).

Blechy (*Siphonaptera*)

Blechy jsou drobný hmyz přizpůsobený tělesnou stavbou k ektoparazitickému způsobu života. Průměrná velikost zástupců se pohybuje od 2 – 4 mm. Tělo je ze stran silně zploštělé se štětkami na povrchu, popř. s hřebínkovitými útvary (*ctenidia*) směřujícími dozadu. Zbarvení je nevýrazné, žlutavé, rezavé, tmavě hnědé až černohnědé. Pokryv těla je silný a sklerotizovaný. Hlava je pevně připojena k předohrudi a je v přední části kýlovitě zaoblená. Oči jsou vyvinuté jen u některých druhů a jsou uloženy na bocích hlavy. Tykadla jsou krátká tvořena dvěma články. Nejdůležitějším orgánem na hlavě je bodavě sací ústní ústrojí. Hruď je tvořena třemi shodnými články. Končetiny jsou kráčivé, z nichž má zadní pár mimořádně velké kyčle a stehna, díky kterým blechy dobře skáčou. Křídla v důsledku parazitického způsobu života zanikla. Zadeček je složen z deseti článků.

Proměna blech je dokonalá. Samička klade, po nasátí krve na hostiteli, vajíčka do ptačích hnízd a savčích pelechů. Z vajíček se líhnou žlutavé nebo bílé, protáhlé, beznohé larvy. Na rozdíl od dospělců mají kousací ústní ústrojí. Dorostlá larva si upřede ze sekretu slinné žlázy kokon, v němž se promění v kuklu. Povrch kokonu je lepkavý a ulpí na něm různé částice (prach,

chlupy, peří), takže dokonale splývá s prostředím. Potrava larev a dospělých je různá. Larvy se živí zbytky organických látek v odpadcích v ptačích hnízdech či savčích brlozích. Dospělci sají krev savců a ptáků. Některé druhy se specializují pouze na jediný druh hostitele, kterého mohou nalézt díky dobrému čichu. Blechy mají epidemiologický význam. Mohou být přenašeči různých nemocí člověka i zvířat (BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Blecha obecná (*Pulex irritans*)

Blecha obecná dorůstá velikosti 2 – 3,5 mm. Je bezkřídlá, s hnědě až černě zbarveným tělem, které je bočně zploštělé a obrvené. Má mohutně vyvinuté bodavě sací ústní ústrojí a jednoduchá očka. Nohy jsou uzpůsobeny ke skákání a zakončené dvěma drápky, které slouží k přichycení k hostiteli. Je rozšířená po celém světě. Živí se krví savců včetně člověka. Samice klade až 450 bílých vajíček do míst, kde je prach. Larvy se vyvíjejí v organických odpadcích na zemi, v posteli, v pelechu, apod., a poté se v kokonu zakuklí. Blechy mohou být přenašeči různých chorob (BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014; ZAHRADNÍK, 2004).

Blanokřídli (*Hymenoptera*)

Blanokřídli jsou náš druhý nejpočetnější řád hmyzu. Zahrnují malý až středně velký hmyz. Nejmenší druh měří pouhých 0,1 mm (vaječní parazitoidi) a největší mohou dosahovat až 50 mm. Jednotlivé tělní články jsou zvýrazněny hlubokými zářezy. Zbarvení je obvykle nápadné, žlutohnědé až hnědočerné, popř. s kovovým leskem. Pohyblivá hlava je k hrudi připojena krátkým krkem. Nejčastěji je skloněná směrem dolů, někdy je namířená kupředu. Na hlavě jsou velké složené oči, u okřídlených forem i tři jednoduchá očka. Tykadla jsou většinou nitkovitá a mají různý počet článků. Tvarem tykadel se u některých druhů odlišují samečkové od samic.

Ústní ústrojí je kousavé. Základní částí jsou kusadla, která jsou sice vyvinuta, ale ke kousání slouží pouze primitivnějším druhům. U některých druhů je ústní ústrojí přeměněné na savý nebo lízací orgán s ohledem na způsob přijímání potravy. U druhů živících se nektarem květů se vyvinul jazýček (*glossa*), kolem kterého se z ostatních částí ústního ústrojí vytvořila pochva, čímž vznikl sosák.

K hrudi jsou připojeny dva páry blanitých křídel, z nichž přední jsou větší, než zadní. Křídla jsou průsvitná s řídkou žilnatinou, někdy mohou být ztmavělá a velice jemně ochlupená. Na předním okraji zadních křídel jsou háčky a na zadním okraji předních křídel je výkrojek, takže dochází k zapadání do sebe a spojení křídel. V klidu jsou křídla složená ploše nad tělem. Nohy jsou většinou kráčivé, vyskytují se však i nohy hrabavé, či různě uzpůsobené, např. u včel

ke sběru pylu. Zadeček širopasých (*Symphyta*) přisedá široce k zadohrudí, zatímco u štíhlopasých (*Apocrita*) se připojuje k hrudi tenkou stopkou. Je 11 – členný, ale viditelných je pouze 6 až 8 článků. Samice některých druhů mají kladélko, které může být různě dlouhé. Slouží jednak ke kladení vajíček, ale také při obraně nebo k umrtvení kořisti. U mnohých skupin je totiž přeměněno v žihadlo, které je spojeno s jedovým váčkem.

Vyvíjejí se proměnou dokonalou. Z vajíčka se líhne larva, která je druhově specifická. Některé larvy jsou beznohé, jiné mají nohy a zadečkové panožky. Larvy se liší v závislosti na prostředí, ve kterém žijí. Když larva doroste, změní se ve volnou kuklu, která je aktivně nepohyblivá, přičemž si obvykle vytvoří kokon, ve kterém se přemění v dospělce. Podrobnější vývoj je popsán u jednotlivých zástupců. Blanokřídlí jsou býložravci, dravci nebo všežravci. Potrava larev i dospělců se často liší. Mají velký hospodářský význam. Některé druhy jsou užitečné (opylovači a ničitelé larev), jiné škodlivé. Je zde častý způsob života ve společenstvech vyšších řádů (HUDEC a kol., 2007; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Širopasí (*Symphyta*)

Pilořitka velká (*Urocerus gigas*)

Pilořitka velká patří mezi naše největší zástupce blanokřídlého hmyzu. Tělo samice dosahuje velikosti 15 – 40 mm, samce 12 – 30 mm. Hlava je černá s nápadnými žlutými skvrnami za očima. Hrud' a zadeček mají taktéž černou barvu. Tělo samičky je světle žluté s černými kroužky a je zakončeno bodcovitým kladélkem. Tělo samce je červené s černým koncem. Obývá prosluněné lesy s poraženými kmeny. Samička klade pomocí kladélka 50 – 350 vajíček do poražených, nebo nemocných stromů. Při kladení zabodne kladélko kolmo 5 – 10 mm hluboko do dřeva, přičemž současně infikuje dřevo zárodky dřevokazné houby. Bělavá larva žije nejdříve ve svrchní vrstvě, poté si hlouběji ve dřevě vyhryzává až 40 cm dlouhé chodby. Její chodba je ucpaná dřevěnou drtí. Nakonec vylézá k povrchu, kde se zakuklí. Její vývoj trvá 2 – 6 let. Dospělý hmyz si po vylíhnutí prokousává ze dřeva kruhovitý východ (BELLMANN, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

Štíhlopasí (*Apocrita*)

Čmelák skalní (*Pyrobombus lapidarius*)

Čmelák skalní dosahuje velikosti 10 – 18 mm u dělnice, 24 – 27 mm u královny a 16 – 18 mm u trubce. Tělo je zavalité, hustě sametově ochlupené. Malá hlava nese hnědá tykadla. Hlava, hrud' a stehna jsou černé, holeně a chodila hnědé.

Zadeček je černý s různě výraznými žlutými kroužky a svítivě červeným až hnědočerveným koncem. Létá na okraji lesů, loukách, parcích a zahradách. První královny vylétávají po přezimování na jaře a usedají na kvetoucí rostliny. Hnízdo zakládají v hromadách kamení, dutinách zdí, či v zemi z rozkousaných suchých rostlinných částí. Po naklazení vajíček, se líhnou larvy, které spřádají kokon, který později slouží jako zásobník. V hnízdě pak žije kolem 100 – 300 jedinců (BELLMANN, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

Čmelák zemní (*Bombus terrestris*)

Čmelák zemní dosahuje velikosti 9 – 18 mm u dělnice, 24 – 28 mm u královny a 12 – 20 mm u trubce. Tělo je zavalité, hustě ochlupené a základní barvou je černá. Hlava je široká s krátkým sosákem. Hruď je černá se žlutou příčnou páskou. Zadeček má též žlutou pásku a poslední čtyři články jsou široce bílé. Vyskytuje se na travnatých stráních, mezích, loukách a polích. Oplodněné královny přezimují a na začátku jara vylétávají. Vyhledávají kvetoucí rostliny, kde sají nektar. Hnízdí v zemi, často v hloubce až 1,5 m, např. v dutinách po hlodavcích či v krtčích norách. Královna vystele hnízdo mechem a starou trávou a naklade vajíčka. První dělnice začnou hnízdo ihned rozšiřovat. V kolonii žije až 500 jedinců. Čmelák zemní je významným opylovačem jetele (BELLMANN, 2006; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Lumčík žlutohý (*Cotesia glomerata*)

Lumčík žlutohý je pouze 2 – 3 mm velký. Na hlavě jsou dlouhá tykadla. Nohy jsou žluté a křídla žlutě průhledná. Zadeček je černý se žlutými skvrnami. Vyskytuje se na polích a v ovocných sadech. Samička napadá mladé housenky běláška zelného, do nichž pomocí kladélka naklade 15 – 20 vajíček. Larvy vyžírají housenku zevnitř. Živí se hlavně lymfou a tukovým tělískem. Dorostlé larvy se na mumifikovaném těle housenky zakuklí v malých žlutých kokonech. Lumčík žlutohý je proto důležitý pro hubení škodlivého hmyzu (BELLMANN, 2006; BOHUŠ a kol., 2009; ZAHRADNÍK, 2004).

Lumek velký (*Rhyssa persuasoria*)

Lumek velký dorůstá velikosti 18 – 40 mm, samice s kladélkem měří až 80 mm. Má dlouhé, štíhlé tělo a nohy. Hlava je nahnědlá s velkýma žlutě lemovanýma očima a s dlouhými tykadly. Hruď je černá se žlutými skvrnami. Zadeček je dvakrát delší, než hruď. Vpředu je zbarven hnědě, směrem dozadu je černý se žlutými skvrnami.

Obývá lesy, zejména smrkové a mýtiny s poraženými stromy. Samice klade dlouhým kladélkem vajíčka do poraženého, nebo ještě stojícího stromu. Pobíhá po dřevě a tykadly očichává, zda je zde larva pilořitky či tesaříka. Na příslušném místě se zastaví, zvedne zadeček a do dřeva vsouvá kladélko, které přesahuje délku jeho těla. Na larvu pilořitky položí jedno vajíčko, ze kterého se vylíhne larva. Ta prokousne pokožku larvy pilořitky, ale neusmrtí ji. Larva se vyvíjí na hostitelské larvě, kterou vyžírá, až ji nakonec usmrtí. Po přezimování se zakuklí a na jaře vylézá dospělec, který si musí prokousat cestu ze dřeva ven (BELLMANN, 2006; HUDEC a kol., 2007; ZAHRADNÍK, 2004).

Mravenec lesní (*Formica rufa*)

Mravenec lesní dorůstá velikosti 6 – 10 mm. Čelo, temeno hlavy a celý zadeček je černohnědý. Hruď je červenohnědá s tmavou skvrnou na hřbetu. Po těle není žádné ochlupení. Na konci zadečku je zakrnělé žihadlo s jedovou žlázou obsahující kyselinu mravenčí. Na hlavě jsou nápadná kusadla, která slouží k obraně, transportu materiálu a porcování potravy. Mravenec lesní je hojný na výslunných místech smrkových nebo borových lesů. Buduje si kopcovitá hnízda, která jsou až jeden metr vysoká. Dělnice je stavějí především z jehličí, drobných větviček a listů. Stejný prostor jako do výšky, zabírá hnízdo i pod zemí. Mravenci jsou všežravci, ale živí se hlavně živočišnou potravou, kterou přinášejí do hnízda.

Kolonie je buď monogynní (s jednou královnou), nebo polygynní (s více královnami). Ve velkém hnízdu může žít až milion jedinců. Žijí zde dělnice, což jsou neplodné samičky bez křídel, které se dožívají až 6 let. Shánějí potravu, starají se o potomstvo a chrání hnízdo. Samci jsou okřídlení a žijí jen krátkou dobu. Po páření hynou. V květnu se mravenec lesní začíná rojit. Během páření získává samička sperma, které uchovává k semenné schránce a dle potřeby klade oplozená vajíčka po celý svůj život. Oplozená královna po ztrátě křídel zakládá svou kolonii tak, že vlítne do hnízda svého, nebo jiného druhu. Pokud zde není jiná královna, je přijata. V případě že již zde královna je, ve většině případů ji zahubí. Poté si upraví mateřskou komůrku a začne klást vajíčka, ze kterých se vylíhnou larvy. Larvy se zakuklí a po čase se z nich stávají dělnice, které se ihned pustí do práce. Královna se dožívá až 20 let a její hlavní úlohou je jen kladení vajíček. Mravenec lesní je mimořádně užitečný druh a je chráněný zákonem (BOHUŠ a kol., 2009; RIETSCHER, 2002; ZAHRADNÍK, 2004)

Sršeň obecná (*Vespa crabro*)

Sršeň obecná dosahuje velikosti 18 – 35 mm. Hlava je žlutohnědá s mohutnýma očima a třemi menšími očky mezi nimi. Samci mají dlouhá tykadla, dělnice a samice kratší. Hruď je hnědá s rudými bedry a s červenou kresbou ve tvaru písmene U. První zadečkový článek je červenohnědý, zbytek zadečku je žlutý s černou kresbou. Křídla jsou hnědavá až načervenalá. Na zadečku má žihadlo, které může používat opakovaně. Obývá staré dubové a lužní lesy, parky, zahrady a opuštěné aleje.

Žije sociálním způsobem. Zimu přečkává pouze královna, která začíná na začátku jara stavět hnízdo. Buduje ho ve starých dutých stromech, na půdách, v ptačích budkách, apod. z rozkousaného dřeva. Poté se začne starat o první generaci dělnic, které později zvětší hnízdo. Hnízdo je většinou tvořeno 5 plásty, kde je asi 1500 buněk. Samička klade do každé buňky vajíčko po jednom. Larvy, které se tu vyvíjejí, jsou otočené hlavou dolů. Později se zde i zakuklí. Sršně jsou dravé a napadají jiný hmyz, ale nepohrdnou ani sladkým či kvasícím ovocem. Dělnice pozřou jen část potravy, ostatní potravou krmí královnu a larvy. Jsou aktivní během dne i v noci. Při poklesu teplot sršní stát hyne, prezimuje pouze královna, která na jaře zakládá nové hnízdo (BELLMANN, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Včela medonosná je druh žijící společenským životem vyššího řádu. Délka těla u dělnic je 11 – 14 mm, 14 – 16 mm u samce, a 14 – 20 mm u královny. Tělo je hnědé, tečkované a hustě šedě až hnědě ochlupené. Na hlavě jsou dvě složené oči a na vrcholu temene tři jednoduchá očka. Na tykadlech jsou umístěné smyslové orgány. Na třetím páru nohou jsou košíčky, do kterých sbírá pyl. Zadeček je žlutohnědý a jsou v něm uloženy zažívací orgány, medový váček, jedová žláza, vzdušné vaky a žihadlo. Na žihadle se nacházejí zpětné háčky, které znemožňují vyjmutí z rány, tím pádem včela po bodnutí hyne. Samečci, neboli trubci, jsou zavalitější a mají velké oči.

Včela medonosná je domestikovaná a hojná po celém světě. Včelstvo je tvořeno až 80 000 jedinci. V úlech staví včely plásty do rámečků. Na okrajích plástve jsou tzv. matečníky. Larvám v těchto buňkách věnují dělnice zvláštní pozornost. Jsou to totiž budoucí královny. První, která se vylíhne, usmrtí ostatní larvy královen a vydává se spolu s trubci, kteří se vylíhli z neoplozených vajíček, na svatební let. V průběhu letu je královna oplozena a vrací se zpět do úlu.

Mezitím opouští stará královna úl spolu s polovinou včel a vytváří roj. Tvořící se roj včelaři znovu odchytávají. Dělnice jsou pohlavně nevyvinuté samičky, které dělají během života různé úlohy. V úlu je účelná dělba práce. Mladé dělnice jsou nejprve čističkami, přičemž uklízejí vnitřek komůrek a úlu. Poté jsou krmičkami starších larev. Následně začnou vylučovat včelí mléko a stávají se kojičkami nejmladších larev. Jakmile se jim vyvinou voskové žlázy, stávají se stavitelkami plástu. Po skončení činnosti voskových žláz se věnují strážní službě. Nakonec se stávají létavkami. Létavky sbírají vodu, nektar a pyl, který zpracovávají na med. Včely jsou významnými opylovači, navíc lidé od včel získávají včelí produkty, jako je med, vosk, propolis či mateří kašička (BELLMANN, 2006; 2015; BOHUŠ a kol., 2009; POKORNÝ, 2014).

Vosa obecná (*Vespula vulgaris*)

Vosa obecná dorůstá velikosti 11 – 19 mm. Má černožlutou hlavu se zřetelnou černou kresbou ve tvaru kotvy v přední části. Hruď je černá se dvěma žlutými pruhy vepředu a čtyřmi žlutými skvrnami vzadu. Zadeček je žlutý s černými skvrnami a páskami a nese žihadlo, které může vosa používat opakovaně. Sameček má delší tykadla a delší zadeček. Je hojná a je rozšířená téměř všude. Přezimuje pouze oplodněná královna, která na počátku jara vylétá a hledá vhodné místo na založení vosí kolonie. Postaví první buňky, do nichž pak klade vajíčka. Z vajíček se vylíhnou první dělnice, které přebírají veškerou péči o potomstvo. Vosy si staví šedá kulatá hnízda, a to buď v zemi ve starých myších norách, nebo ve skrytých dutinách. Hnízdo je složeno z několika vrstev plástů, uzavřených obalem z dřevnatého materiálu. Ve velkém hnízdě může žít až 7000 vos. Larvy jsou živeny převážně masem z rozžvýkané kořisti. Teprve na začátku pozdního léta vyhledávají šťávy na spadném ovoci. Na podzim ubývá dělnic a přibývá samců, kteří oplodní samičky a hynou, stejně jako ostatní obyvatelé hnízda. Oplozené samičky (budoucí královny) zimují v dutinách stromů, v pařezech, v půdách či v různých škvírách domů (BELLMANN, 2006; POKORNÝ, 2014).

Žlabatka listová (*Cynips quercusfolii*)

Žlabatka listová dosahuje velikosti 3 – 4 mm. Má černohnědé, ze stran zploštělé tělo. Prodělává celý vývoj na dubech. U této žlabatky se střídají dvě generace. Jedna generace je s jedinci obou pohlaví, druhá pouze ze samic. Vytváří kulovité hálky o velikosti 20 mm, které jsou nejdříve žlutavé až načervenalé. V jejich nitru je jediná komůrka, v níž se vyvíjí samička. Na podzim hálka i s listem opadáva na zem a samička

ji opouští. Bez oplození klade vajíčka do pupenů, kde začne vyrůstat další typ hálek. Tyto háčky jsou oválné, protáhlé, nejprve červené, později fialové a vyvíjejí se v nich samičky i samečci. Oplozená samička pak klade vajíčka na spodní stranu listů, kde vyrostou listová háčka. Obě generace se vyvinou během jednoho roku (BELLMANN, 2006; ZAHRADNÍK, 2004).

3. Metodika

3.1. Metodika analýzy učebnic

Učebnice byly zkoumány především z obsahového hlediska. Hlavním cílem bylo vytvoření seznamu, v němž budou uvedeni všichni zástupci hmyzu, kteří jsou zmíněni ve vybraných učebnicích. Analýza byla provedena na celkem deseti učebnicích přírodopisu pro základní školy a nižší stupně víceletých gymnázií (přehled učebnic viz tab. 1), v nichž se nachází učivo o hmyzu. Analyzovány byly výkladové texty a obrázky. Pracovní sešity a metodické příručky k učebnicím k výzkumu využity nebyly.

Učivo o hmyzu je obsaženo, kromě učebnice od Státního pedagogického nakladatelství (ČERNÍK a kol., 1997), v učebnicích určených pro šestý ročník základní školy. V učebnici (ČERNÍK a kol., 1997) je učivo o hmyzu doporučeno pro sedmý ročník. Látka se ve většině učebnic nachází v rámci jednoho tematického celku, často v rámci jedné kapitoly. V některých učebnicích se však učivo o hmyzu vztahuje i k jiným kapitolám, např. k ochraně přírody (např. ČABRADOVÁ, 2003).

Sledovaný jev (konkrétní zástupce hmyzu) byl zapisován do tabulky, která je taktéž součástí této diplomové práce. Kompletní seznam zástupců, kteří jsou zmíněni ve vybraných učebnicích, je uveden v kapitole výsledky (viz tab. 2). Pokud se konkrétní zástupce vyskytoval v učebnici, ať už ve výkladovém textu, nebo na obrázku, byl zaznačen do tabulky pomocí symbolu +. Jestliže byl konkrétní zástupce uveden alespoň ve třech učebnicích, byl zahrnut do seznamu, na jehož základě byla vytvořena entomologická sbírka. Zástupci hmyzu obsažení ve sbírce jsou v tab. 2 zvýrazněni žlutou barvou.

Tabulka 1: Přehled zkoumaných učebnic

Zkrácená citace	Nakladatelství
ČABRADOVÁ, V., 2003: Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia.	Fraus
ČERNÍK, V. a kol., 1999: Přírodopis 1 pro 6. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: zoologie, botanika.	SPN
ČERNÍK, V., 2007: Přírodopis 6. Zoologie a botanika: pro základní školy.	SPN
ČERNÍK, V. a kol., 1997: Přírodopis 2 pro 7. ročník základní školy: Zoologie.	SPN
DOBRORUKA, L.; CÍLEK, V.; HASCH, F.; STORCHOVÁ, Z., 1997: Přírodopis I: pro 6. ročník základní školy.	Scientia
JURČÁK, J.; FRONĚK, J., 1997: Přírodopis 6.	Prodos
KOČÁREK, E.; KOČÁREK, E., ml. 1998: Přírodopis pro 6. ročník základní školy.	Jinan
MALENINSKÝ, M., SMRŽ J., 1997: Zoologie 1: Učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Bezobratlí.	ČGS
MALENINSKÝ, M.; SMRŽ, J.; ŠKODA, B., 2004: Přírodopis pro 6. ročník: Učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.	ČGS
VLK, R., KUBEŠOVÁ, S., 2007: Přírodopis pro 6. ročník. 2. díl – Bezobratlí živočichové.	Nová škola

3.2. Metodika při zakládání entomologické sbírky

3.2.1. Sběr a odchyt hmyzu

Sběr a odchyt hmyzu probíhal na různých lokalitách v České republice, ale i v zahraničí. Při sběru a odchytu byly použity tyto pomůcky: motýlářská síť, smýkácí síť, vodní síť, exhaustor a entomologická pinzeta. K výše uvedeným pomůckám patří i smrtička, usmrcovací chemikálie (ethylacetát) a epruvety.

Odchyt létajícího, ale i sedícího hmyzu, zejména jepic, vážek, síťokřídých, chrostíků, motýlů, dvoukřídých a blanokřídých byl prováděn pomocí motýlářské sítě. Motýlářská síť je zhotovená z jemné síťoviny (monofil) na kovovém, kruhovitém rámu o průměru kolem 35 cm, který je ve většině případů skládací. Síť má zúžený konec a její délka 2krát až 2,5krát přesahuje průměr rámu. Síť je upevněna na teleskopické tyči, která je dlouhá kolem 50 – 60 cm (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

Hmyz žijící v bylinném patře byl odchyťován pomocí smýkácí sítě. Smýkácí síť (smýkadlo, smýkačka) je podobné konstrukce jako síť na motýly, avšak rám je z pevnějšího materiálu a látkový pytel má venkovní ochrannou manžetu. Smýkadlem jsou opisovány ležaté osmičky těsně nad zemí. Mávání smýkácí sítě musí být rychlé, avšak šetrné k vegetaci. Materiál ze smýkadla vybíráme exhaustorem nebo pinzetou (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

Pro sběr vodního hmyzu byla použita akvarijní síťka, která má poměrně malé rozměry. Je tvořena kovovým rámem o rozměrech 20 x 15 cm. Na rám je zavěšena jemná nylonová síť.

Drobný lezoucí hmyz byl sbírán pomocí exhaustoru, což je 2 – 3 mm silná trubice z plexiskla o průměru 3 cm a délce 10 cm. Trubice má dva otvory, které jsou uzavřeny korkovými zátkami, jimiž jsou vedeny hadičky. Jednou trubičkou je hmyz nasáván do prostoru mezi zátkami, druhou hadičkou je nasáván vzduch. Aby nedošlo k vdechnutí drobného hmyzu, je hadička opatřena síťkou. Dále byl hmyz sbírán s použitím entomologické pinzety, která je na rozdíl od běžné pinzety velice měkká. I při silnějším stisku působí její konce na sbíraný hmyz jemně (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

Odchytení a nasbírání jedinci byli umístěni do speciální nádoby (smrtička) s ethylacetátem, kde došlo k jejich usmrcení. Uzavíratelná nádoba měla široké hrdlo a byla vystlána papírovým ubrouskem. Na výstelku byl kapátkem nakapán ethylacetát, který zajistil rychlé a bezbolestné usmrcení. Jedná se o čirou kapalinu, která se rychle

vypařuje, a proto hmyz zůstává vláčný i po usmrcení. Díky jeho vláčnosti lze hmyz snadno preparovat do požadované polohy bez dalšího rozvlhčování (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

3.2.2. Preparace hmyzu

K preparaci hmyzu byly využity tyto pomůcky: entomologické špendlíky, entomologická pinzeta, preparační podložky, napínadla a preparační stupínek. Usmrcený hmyz byl ze smrtičky přenesen na preparační podložku, v mém případě na polystyrenovou desku, nebo na napínadlo. Napínadlo slouží k preparaci a narovnání křídel létavého hmyzu. Jedná o konstrukci ze dvou vodorovných lišt z měkkého lipového dřeva, mezi nimiž je žlábek opatřený proužkem korku, rašeliny nebo polystyrenu. Aby byl vypreparovaný hmyz ve stejné výšce, používá se preparační stupínek (tzv. výškáček). Jedná se o dřevěné schůdky o 2 až 5 stupních s vyvrtnými otvory (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

Usmrcení zástupci byli vypreparováni napichováním. K napichování slouží entomologické špendlíky, které jsou delší, než klasické špendlíky. Jsou vyrobené z ocelového černě lakovaného drátu s mosaznou hlavičkou a měří 38 – 40 mm. Rozlišuje se deset stupňů tloušťky (000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) a nejčastěji používané jsou s šířkou 1 až 4. Vpich u jepic, vážek, síťokřídých, chrostíků, motýlů, dvoukřídých a blanokřídých (tzv. vzor motýl) je proveden do hrudi. U tohoto okřídleného hmyzu je k preparaci využíváno napínadlo, kdy je propíchnuté tělo umístěné do předem připraveného žlábků. Následně jsou narovnána křídla pomocí proužků hladkého papíru, který je propíchnutý na koncích špendlíky a zabraňuje vrácení křídel do původní polohy. Takto zajištěný hmyz je nutné nechat 3 až 7 dní schnout (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

U švábů, kudlanek, rovnokřídých, škvorů, polokřídých a brouků je proveden vpich do horní 1/3 pravé krovky (tzv. vzor brouk). Pinzetou jsou poté upravena tykadla a končetiny. Nohy jsou upraveny tak, aby byly patrné pouze klouby mezi stehny a holeněmi. Tykadla jsou umístěna k tělu, aby směřovala směrem dozadu. Jejich polohu je nutné zajistit špendlíky a takto upravené zástupce nechat minimálně 3 – 7 dní schnout (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

3.2.3. Tvorba vlastní entomologické sbírky

Při zakládání sbírky je nutné dodržovat jistá pravidla. Všechny vzorky by měly být opatřeny lokalizačním štítkem, na němž jsou uvedené informace o místu a datu sběru. K uložení vzorků slouží entomologické krabice (muzejky). Krabice mají měkké dno tvořené pěnovým polystyrenem či porofenem a jejich vnitřek je potažen bílým papírem. Muzejka musí být opatřena víkem, které je buď plné, nebo prosklené. Sbírkou by měla být uložena v suchu a alespoň dvakrát ročně desinfikována, neboť často bývá napadána škůdci (ALTMANN, 1975; WINKLER, 1974).

Vlastní entomologickou sbírku jsem rozlišila systematicky. Jednotlivé krabice obsahují zástupce určitého řádu, avšak jedná se o redukovaný typ, který je vhodnější pro využití ve škole. Zástupci jednotlivých řádů byli vybráni do sbírky v závislosti na četnosti výskytu v běžně dostupných učebnicích pro ZŠ. Jestliže se zástupce vyskytoval alespoň ve třech učebnicích, byl zařazen do sbírky. Celkem bylo z 261 zástupců vybráno 133 zástupců.

Kvůli úspornosti místa a pro lepší využití při práci v hodině jsou některé řády hmyzu uloženy pospolu v jedné krabici. Celkem se má entomologická sbírka skládat z 5 krabic. První muzejka (obr. 5) má na rozdíl od ostatních větší rozměry (40x30 cm) a prosklené víko. Jsou v ní uloženi pouze motýli. Motýli jsou uspořádáni tak, aby vždy byli zástupci z jednotlivých čeledí u sebe. V druhé krabici (obr. 6) jsou zástupci z řádů jepice, vážky a síťokřídlí. Krabice má rozměry 23x30 cm a má plné víko, stejně jako ostatní muzejky. Ve třetí krabici (obr. 7) se vyskytují pouze zástupci brouků a jsou uspořádáni stejně, jako motýli (dle čeledí). Čtvrtá krabice (obr. 4) obsahuje zástupce řádů blanokřídlých a dvoukřídlých. V poslední, páté muzejce (obr. 3) jsou uloženi zástupci z řádů švábi, kudlanky, rovnokřídlí, škvoři a polokřídlí. Jelikož jsou sbírky vytvořené primárně pro žáky, není zde uvedený řád polokřídlí, ale dva podřády – křísi a ploštice.

Každá muzejka obsahuje žlutě podbarvený štítek s názvem řádu hmyzu a každý zástupce má svůj štítek se jménem. Štítek je umístěn nad vypreparovaným hmyzem a je na něm uvedeno rodové a druhové jméno. Sbírkou jsem zkontrolovala s vedoucím práce, který ověřil správnost určených zástupců a umožnil doplnění chybějících zástupců ze sbírek katedry biologie.

4. Didaktická část

4.1. Entomologická sbírka jako učební pomůcka v hodině přírodopisu

Při výuce přírodopisu platí didaktické zásady a nejdůležitější z nich, je zásada názornosti. K názornému vyučování je třeba zajistit kvalitní učební prostředky, které pomáhají lépe si osvojit základy vědního oboru. Podají žákům konkrétnější představy o přírodninách a rozvíjejí jejich pozorovací schopnosti. Vedou žáky k aktivitě, samostatné práci a aplikaci poznatků v běžném životě (ALTMANN, 1975; HAUPT, 1964).

Nejdůležitějšími a pedagogicky nejvýznamnějšími prostředky v hodinách přírodopisu jsou přírodniny. Jejich pozorováním si žáci vytvářejí nejpřesnější vjemy celkového vzhledu. Dle ALTMANNA (1975) se přírodniny dělí na živé, preparované a konzervované, paleontologický materiál, neživé, pracovní sbírky a výstavky přírodnin. Entomologická sbírka patří mezi přírodniny preparované a konzervované (ALTMANN, 1975).

Entomologické sbírky prohlubují žákovu praktickou znalost probíraných druhů a poskytují mu možnost poznat velikostní a tvarovou rozmanitost hmyzu. Žák sbírky nejen pozoruje, analyzuje, a zjišťuje význačné znaky, ale i snáze vytváří syntézy celkového obrazu. Sbírkou by měly odpovídat požadavkům kurikulárních dokumentů a učebnic. Každý exemplář by měl být správně určen a opatřen štítkem s českým názvem (ALTMANN, 1975; HAUPT, 1964).

Nejběžnějšími entomologickými sbírkami jsou sbírky systematické, které obsahují vybrané zástupce určitého řádu. Zástupce je nejvhodnější vybírat podle požadavků učebnice. Není vhodné do sbírky zahrnovat exotické zástupce, neboť strhávají pozornost žáků, kteří poté ztrácí zájem o méně atraktivní, ale pro výuku významné domácí zástupce. Dalším typem jsou sbírky vývojové (ontogenetické), které demonstrují proměnu dokonalou či nedokonalou, nebo ukazují vývojová stádia hospodářsky významných zástupců (např. běláška zelného). Morfologické sbírky ukazují zvláštnosti vnější stavby těla hmyzu, které je ve sbírce rozčleněné. Dále se lze setkat s ekologickými sbírkami, ve kterých jsou zástupci, které spojuje buď místo výskytu (hmyz u vody, hmyz v lese) nebo hospodářský význam (škůdci, užitečný hmyz) (ALTMANN, 1975).

Učební prostředky musí splňovat pedagogické požadavky kurikulárních dokumentů a musí být odborně správné. Zároveň musí být realistické, estetické, hygienické a přizpůsobené věku žáků (ALTMANN, 1975).

4.2. Využití entomologické sbírky ve výuce a způsob realizace

K využití entomologické sbírky v praxi jsem si zvolila základní školu Horácké náměstí v Brně v Řečkovicích. Při vyučování jsou zde využívány prvky daltonské výuky. Základem této výuky jsou tři principy: zodpovědnost, samostatnost a spolupráce. Žáci jsou zvyklí na samostatnou a skupinovou práci, tudíž jsem předpokládala, že práci se sbírkou zvládnou. Abych mohla ověřit, zda je práce se sbírkou efektivní, vybrala jsem si dvě třídy sedmého ročníku. V obou třídách jsem žákům rozdala tentýž pracovní list. Pracovní list sloužil k osvojení nového učiva. V jedné třídě však měli k dispozici pouze učebnice, v té druhé měli pouze entomologické sbírky. Dopředu jsem si ověřila, že v pracovním listu byli zástupci, kteří jsou zmíněni i v učebnici (KUBEŠOVÁ, VLK, 2007), kterou mají k dispozici všichni žáci.

Ve třídě, kde žáci pracovali pouze s učebnicí, probíhala hodina základního typu. Jednalo se o samostatnou práci v rámci hromadné formy výuky. Každý žák měl k dispozici svůj pracovní list a učebnici. Na práci jim byla vyhrazena celá vyučovací hodina. Ve druhé třídě probíhala též hodina základního typu. Žáci byli učitelem rozděleni do čtyř skupin a každá skupina pracovala na jednom stanovišti, jednalo se tedy o diferencovanou skupinovou výuku. Na stanovišti byla připravená sbírka a každý žák měl svůj pracovní list. Žáci měli na práci na jednom stanovišti deset minut, a poté došlo k výměně tak, aby se za celou vyučovací hodinu vystřídali na všech čtyřech stanovištích. Podrobný průběh hodiny je popsán ve strukturované přípravě na hodinu (příloha č. 2). Zbývající čas byl využit k poskytnutí zpětné vazby od žáků v podobě dotazníku (příloha č. 3).

4.3. Popis pracovního listu

Pracovní list je určen výhradně pro práci s vlastní entomologickou sbírkou. Pracovní list (příloha č. 1) je složen ze 4 stran. Ke každé straně náleží jedna muzejka, v jednom případě dvě muzejky. Jednotlivé úlohy jsou označené piktogramy, z důvodu atraktivnosti pro žáky. Úlohy pro práci se sbírkou jsou označené piktogramem ve tvaru mravence. Piktogramem ve tvaru knihy je označená bonusová úloha, na kterou nelze nalézt odpověď ve sbírce. Všechny bonusové úlohy

jsou otevřené, strukturované se širokou odpovědí. Piktogramem ve tvaru promoční čepice jsou označeny zajímavosti o hmyzu.

Mým cílem bylo vytvoření pracovního listu s různým typem učebních úloh. První strana je určena pro práci s muzejkou, ve které jsou uloženy švábi, kudlanky, rovnokřídlí, škvoři a polokřídlí. Na první straně jsou tři otázky pro práci se sbírkou a jedna bonusová úloha. První úloha je otevřená, produkční se stručnou odpovědí, druhá je otevřená, strukturovaná se širokou odpovědí. Poté je zde úloha vyžadující tvořivost, ve které mají žáci za úkol nakreslit jednoho zástupce.

Druhá strana pracovního listu je určena pro práci s muzejkou, ve které jsou uloženy zástupci dvoukřídlého a blanokřídlého hmyzu. Obsahuje celkem pět úloh pro práci se sbírkou a jednu bonusovou úlohu. První úloha je otevřená, doplňovací se stručnou odpovědí. Další úloha je uzavřená, uspořádací. Následuje otevřená, produkční úloha se stručnou odpovědí. Čtvrtá úloha je otevřená, nestrukturovaná se širokou odpovědí. Poslední úlohou jsou uzavřené, přiřazovací úlohy.

Třetí strana pracovního listu je určena pro práci s muzejkami, ve které jsou uloženy motýli, jepice, vážky a síťokřídlí. První úloha je tvořivá, jelikož má žák za úkol vytvořit náčrt těla dvou zástupců. Druhá úloha je uzavřená a přiřazovací.

Na čtvrté straně jsou celkem tři úlohy. Je určený pro práci s muzejkou, ve které jsou uloženy brouci. První úloha je uzavřená a přiřazovací. Druhá úloha je otevřená, nestrukturovaná se širokou odpovědí. Poslední úloha je uzavřená a dichotomická s výběrem odpovědí ANO/NE.

Každá strana pracovního listu má jak přiřazené muzejky, tak zároveň značí i čtyři stanoviště, na kterých žáci budou pracovat.

5. Výsledky

5.1. Přehled zjištěných zástupců hmyzu v učebnicích

Z analýzy učebnic jsem zjistila, že celkem v deseti učebnicích je zmíněno 261 zástupců hmyzu (viz tab. 2). Nejvíce zástupců hmyzu je uvedeno v učebnici od nakladatelství Nová škola (KUBEŠOVÁ, VLK, 2007), kde je jich zmíněno celkem 124, což je 48 % z celkového počtu. Druhou v pořadí byla učebnice od nakladatelství Fraus (ČABRADOVÁ, 2003), ve které je zmíněno 118 zástupců hmyzu, což se rovná 45 % z celkového počtu. Třetí v pořadí byla učebnice od nakladatelství Scientia (DOBRORUKA a kol., 1997), ve které je uvedeno 116 zástupců hmyzu, což je 44 % z celkového počtu. Nejméně zástupců hmyzu je uvedeno v učebnici od nakladatelství Jinan (KOČÁREK, 1998). Je zde zmíněno pouze 72 zástupců hmyzu, což je 28 % z celkového počtu zástupců.

Co se konkrétních zástupců týče, tak 18 zástupců hmyzu (bekyně mniška, cvrček polní, čmelák zemní, hrobařík obecný, komár pisklavý, lumek velký, lýkožrout smrkový, mol šatní, moucha domácí, mravenec lesní, obaleč jabloňový, otakárek fenyklový, potápník vroubený, slunéčko sedmítečné, sršeň obecná, štěnice obecná, včela medonosná a zlatoočka obecná) je uvedeno ve všech deseti učebnicích.

Pro zařazení zástupce do entomologické sbírky byla klíčová četnost výskytu v učebnicích. Pokud se zástupce vyskytoval alespoň ve třech učebnicích, byl zařazen do sbírky. Celkem bylo tedy do sbírky vybráno 133 zástupců hmyzu (viz žlutě vyznačení zástupci v tab. 2).

Tabulka 2: Kompletní seznam zástupců vyskytujících se v učebnicích

	SPN 1997	NŠ 2007	ČGS 2004	SPN 1999	Jinan 1998	Scienta 1997	Fraus 2003	Prodos 1997	SPN 2007	ČGS 1997	četnost
anofeles čtyřskvrný							+				1
babočka admirál	+		+	+	+	+	+	+	+	+	9
babočka bílé C	+			+							2
babočka bodláková						+	+				2
babočka kopřivová	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
babočka osiková	+			+					+		3
babočka paví oko	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
babočka síťkovaná						+					1
batolec červený						+					1
bedlobytka hříbová		+					+				2
bedlobytka kozáková		+									1
bejlmorka							+				1
bekyně mniška	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
bělásek řepkový	+	+		+							3
bělásek řeřichový	+	+		+			+		+	+	6
bělásek zelný	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
bělopásek topolový						+					1
blecha morová							+	+			2
blecha obecná	+	+	+	+		+	+	+	+	+	9
blecha obrovská							+				1
blecha psí					+						1
blýskáček řepkový		+									1
bodalka stájová	+			+				+	+		4
bodalka tse-tse							+				1
bourec morušový	+		+	+		+	+	+	+	+	8

bruslařka obecná	+	+		+	+	+	+		+	+	8
bzikavka deř'ová					+	+			+	+	4
bzikavka slepoočka			+								1
bzučivka zlatá	+	+	+	+		+	+		+		7
cikáda chlumní		+					+				2
cikáda obecná			+			+	+			+	4
cikáda sedmnáctiletá							+				1
cikáda viničná							+				1
cvrček domácí			+				+			+	3
cvrček polní	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
červotoč proužkovaný	+								+		2
červotoč umrlčí							+	+			2
čmelák skalní	+		+			+			+		4
čmelák zemní	+	+		+	+	+	+	+	+	+	9
douhozobka svízelová							+	+			2
drabčík císařský					+	+					2
dřepčík polní				+					+		2
hnědásek květeloVý		+					+				2
hnědásek osikový								+			1
hrobařík malý		+									1
hrobařík obecný	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
hryzenka ozbrojená								+			1
huňatka sněžná								+			1
chrobák hladký		+									1
chrobák lesní		+									1
chrobák velký	+	+	+	+		+	+		+	+	8
chrostík kostníkový					+						1
chrostík velký	+		+	+		+				+	5

chroust obecný	+	+	+	+	+	+	+	+	+		9
chroustek letní	+			+			+		+		4
jasoň červenooký						+	+				2
jehlanka válcovitá						+	+				2
jepice obecná		+	+			+		+		+	5
klešťanka obecná		+			+	+				+	4
klikoroh borový	+			+		+			+	+	5
klikoroh děvčsilový	+		+	+					+		4
klíněnka jírovcová		+									1
klopuška		+				+					2
kněžice chlupatá	+	+		+					+		4
kněžice obilná		+									1
kněžice páskovaná			+			+				+	3
kněžice zelená		+					+		+		3
kněžice zrnitá					+						1
kobylka cvrčivá		+				+					2
kobylka zelená	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
komár pisklavý	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
komár útočný		+				+	+				3
kovařík obilní		+	+		+	+	+				5
kovařík šedý										+	1
kozlíček dazule	+			+							2
kožojed obecný			+							+	2
krajník hnědý	+			+					+		3
krajník pižmový					+		+	+			3
krtonožka obecná	+	+		+	+	+	+	+	+		8
kudlanka nábožná		+	+		+	+				+	5
kuklice		+					+				2

kutilka			+								1
kvapník měnlivý		+									1
květopas jabloňový	+			+	+				+		4
lišaj borový	+			+						+	3
lišaj paví oko	+	+		+					+	+	5
lišaj pryšcový			+			+		+			3
lišaj smrtihlav	+			+	+		+	+	+		6
lišaj svlačcový	+										1
lišaj vrbkový						+					1
lovčice						+					1
lumčík žlutohý	+	+	+	+	+			+	+	+	8
lumek velký	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
lýkožrout smrkový	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
majka obecná		+				+					2
mandelinka bramborová	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
mandelinka topolová									+	+	2
mandelinka vroubená			+								1
martináč habrový		+				+	+				3
martináč hrušňový	+			+		+		+	+		5
martináček bukový						+					1
martináček habrový			+								1
masařka obecná	+	+	+	+	+	+	+		+	+	9
modrásek černoskvrný							+				1
modrásek jehlicový		+						+			2
modrásek jetelový	+	+		+	+	+			+		6
modrásek obecný								+			1
mol kožešinový								+			1

mol obilní								+				1
mol šatní	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
molice skleníková	+			+				+				3
motýlice lesklá	+		+	+	+	+	+			+	+	8
moucha domácí	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
mravenec černolesklý								+				1
mravenec drnový								+				1
mravenec dřevokaz								+				1
mravenec faraon		+	+						+		+	4
mravenec lesní	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
mravenec luční		+										1
mravenec obecný								+				1
mravenec žahavý								+	+			2
mravenec žlutý								+	+			2
mravkolev běžný	+	+		+			+	+	+	+		7
mrchožrout znamenitý		+						+				2
mšice	+	+	+	+	+			+	+		+	8
mšice jabloňová	+							+				2
mšice rybízová	+										+	2
mšice třešňová	+											1
muchnička		+										1
můra gama									+		+	2
můra kapustová		+										1
můra zelná		+							+			2
nesytka ovádová								+				1
nesytka sršňová			+					+	+		+	4
nosatec lískový								+				1
nosorožík kapucínek	+	+		+							+	4

obaleč dubový					+		+				2
obaleč jabloňový	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
obaleč jedlový							+				1
obaleč meruňkový							+				1
obaleč švestkový							+	+			2
octomilka obecná		+			+		+	+		+	5
ohniváček celíkový						+					1
okáč bojínkový	+	+	+	+					+	+	6
okáč luční	+			+			+	+	+		5
okáč rudopasý						+					1
olověnka obecná								+			1
osenice polní							+				1
otakárek fenyklový	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
otakárek ovocný	+			+	+			+	+		5
ovád bzučivý	+			+		+					3
ovád hovězí			+		+		+	+	+	+	6
ovád velký		+									1
pakobylka indická	+		+	+					+	+	5
pakomár kouřový	+	+		+	+	+	+		+		7
páteříček sněhový	+			+	+	+	+		+	+	7
páteříček žlutý			+								1
pěnodějka nížinná							+			+	2
pěnodějka obecná	+	+	+	+		+	+		+		7
perleťovec malý	+			+	+	+	+				5
perleťovec stříbropásek	+	+		+					+		4
perleťovec žíhaný								+			1
pernatuška						+					1
pestrokřídlec podražcový						+					1

pestřenka pruhovaná	+		+			+	+	+	+		6
pestřenka rybízová		+		+					+		3
pestřenka trubcová										+	1
píd'alka angreštová						+	+	+		+	4
píd'alka podzimní								+			1
píd'alka zelenopláštník			+								1
pilatka						+	+				2
pilořitka velká	+			+			+		+		4
pilous černý	+			+					+		3
ploskoroh pestrý			+							+	2
potápník vroubený	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
potemník moučný		+	+							+	3
přástevník kostivalový						+					1
přástevník medvědí	+		+	+		+	+		+	+	7
puklice švestková	+			+			+				3
rákosníček obecný		+									1
roháč obecný	+	+		+	+	+	+	+	+	+	9
roupec sršňový						+	+				2
ruměnice pospolná	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
rus domácí	+	+		+		+			+		5
rybenka domácí	+	+	+	+				+	+	+	7
saranče čárkovaná	+	+	+		+		+		+	+	7
saranče luční			+					+			2
saranče modrokřídlá	+	+		+		+		+			5
saranče stěhovavá		+	+	+						+	4
saranče suchobytná		+									1
saranče vrzavá	+		+						+		3
saranče všežravá			+							+	2

slunéčko dvojtečné				+							1
slunéčko sedmitečné	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
slunilka pokojová		+									1
soumračník						+				+	2
splešťule blátivá		+	+		+	+	+	+	+		7
sršeň obecná	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
střeček hovězí	+			+					+		3
střeček ovčí							+				1
střevlík fialový	+		+		+	+			+	+	6
střevlík hladký		+									1
střevlík kožitý		+						+			2
střevlík měděný	+	+		+	+		+	+			6
střevlík zahradní		+				+					2
střevlík zlatoleský	+	+		+		+	+		+		6
stužkonoska dubová	+	+		+		+					4
stužkonoska modrá	+	+		+	+	+	+		+		7
světluška menší	+			+					+	+	4
světluška větší		+	+	+	+	+	+	+			7
svižník lesní		+									1
svižník polní	+	+		+		+	+		+		6
šídélko modré							+				1
šídélko páskované		+				+	+			+	4
šídlo královské		+	+								2
šídlo pestré		+				+					2
šídlo velké	+			+	+		+		+		5
škvor obecný		+	+	+		+		+	+	+	7
štěnice domácí	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
štetconoš trnkový						+					1

šváb obecný	+	+	+	+	+	+			+	+	8
tesařík alpský			+			+	+	+			4
tesařík dubový		+									1
tesařík krovový	+			+							2
tesařík obecný	+	+	+	+	+				+		6
tesařík obrovský								+			1
tesařík skvrnitý		+				+					2
tesařík smrkový		+									1
tiplice			+			+	+			+	4
vážka červená			+								1
vážka ploská	+	+		+	+	+	+	+	+	+	9
vážka rudá	+	+					+				3
včela medonosná	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
veš dětská	+	+	+	+	+		+	+	+	+	9
veš šatní	+			+				+	+		4
vírník obecný		+									1
vlnatka krvavá			+		+	+	+	+			5
vodoměrka štíhlá		+	+		+		+		+	+	6
vodomil černý	+	+		+	+			+	+		6
vosa obecná	+	+	+	+	+	+		+	+	+	9
vosa saská						+	+				2
vosa útočná						+	+				2
vroubenka smrdutá		+									1
virtule třešňová	+			+			+		+		4
vruboun posvátný	+	+		+				+	+		5
vřetenuška obecná	+			+	+	+	+		+		6
vztyčňořitka lipová			+								1
zákeřnice červená						+					1

zavíječ domácí		+				+		+			3
zavíječ moučný			+							+	2
zavíječ paprikový	+	+		+				+	+		5
zdobenec skvrnitý		+									1
zlatohlávek zlatý	+	+	+	+	+	+	+		+	+	9
zlatoočka obecná	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
zlatoočka skvrnitá			+							+	2
znakoplavka obecná		+	+		+	+	+	+	+	+	8
žlabatka dubová							+				1
žlabatka listová		+			+	+		+			4
žlabatka růžová		+	+							+	3
žlutásek čičorečkový		+									1
žlutásek řešetlákový		+	+	+	+	+	+				6
celkem	110	124	89	103	72	116	118	78	100	83	
výskyt zástupců v učebnicích	42 %	48 %	34 %	39 %	28 %	44 %	45 %	30 %	38 %	32 %	

5.2. Zástupci hmyzu ve vlastní entomologické sbírce

Z analýzy učebnic bylo vybráno 133 zástupců hmyzu, kteří by měli být obsaženi ve sbírce (viz žlutě vyznačení zástupci v tab. 2). Konečný počet zástupců ve sbírce je však 100. Je to zapříčiněno, buď jejich malou velikostí (blecha obecná, molice skleníková, mravenec faraon, mšice, octomilka obecná, pilous černý, puklice švestková, rybenka domácí, veš dětská, veš šatní, vlnatka krvavá, žlabatka listová, žlabatka růžová), anebo tím, že zástupci nežijí u nás (pakobylka indická, saranče stěhovavá, vruboun posvátný).

Dalším důvodem, proč nejsou někteří jedinci obsaženi ve sbírce, je to, že jsou chránění (martináč hrušňový). Někteří zástupci chybí z důvodu jejich noční aktivity (martináč habrový, lišaj pryšcový, lišaj borový, přástevník medvědí, stužkonoska dubová, stužkonoska modrá). Dále jsou v seznamu zástupci, které se mi bohužel

nepodařilo odchytil (chrostík velký, chroustek letní, krajník pižmový, píďalka rybízová, potemník moučný, střechek hovězí, světluška menší, vodoměrka štíhlá).

Zástupci jako klikoroh devěsilový či zavíječ domácí se liší od svých příbuzných zástupců, klikoroha borového a zavíječe paprikového, jen drobnými znaky, proto jsem do sbírky zařadila pouze jednoho zástupce z těchto skupin. Podobně jsou na tom i zástupci, kteří jsou uvedeni v učebnicích, nicméně se mi je nepodařilo odchytil, tudíž jsou nahrazeni jinými zástupci. Jedná se o kovařika obilního, který je nahrazený kovaříkem šedým. Dále je místo znakoplavky obecné ve sbírce bodule obecná, místo pěnodějky obecné je pěnodějka červená, místo květopasa jabloňového je květopas hrušňový a místo pestřenky rybízové je pestřenka hrušňová.

Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole, 18 zástupců hmyzu bylo zmíněno ve všech učebnicích (bekyně mniška, cvrček polní, čmelák zemní, hrobařík obecný, komár pisklavý, lumek velký, lýkožrout smrkový, mol šatní, moucha domácí, mravenec lesní, obaleč jabloňový, otakárek fenyklový, potápník vroubený, slunéčko sedmítečné, sršeň obecná, štěnice obecná, včela medonosná a zlatoočka obecná), proto bylo mým hlavním cílem, aby právě tyto zástupci byli ve sbírce obsaženi.

Tabulka 3: Vyhodnocení pracovních listů

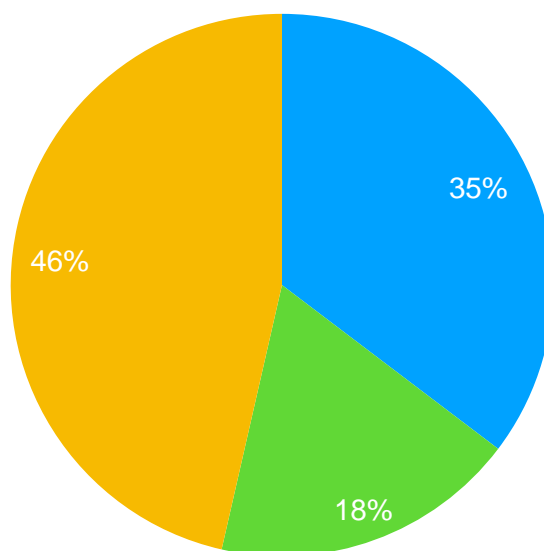
	s učebnicí			se sbírkou		
	správná odpověď	neúplná odpověď	špatná odpověď	správná odpověď	neúplná odpověď	špatná odpověď
	švábi + kudlanky + rovnokřídlí + škvoři + ploštice					
úloha 1	28	0	0	24	0	0
obrázek	27	0	1	22	0	2
úloha 2	5	19	4	12	12	0
bonus	23	0	5	16	0	8
	dvoukřídlí a blanokřídlí					
úloha 1	16	9	3	19	5	0
úloha 2	0	0	28	20	0	4
úloha 3	7	21	0	23	0	1
úloha 4	10	8	10	10	11	3
úloha 5	0	9	19	23	1	0
bonus	6	2	20	5	1	18
	jepice + vážky + síťokřídlí + motýli					
obrázek 1	19	1	8	24	0	0
obrázek 2	19	2	7	24	0	0
úloha 1	8	1	19	20	3	1
bonus	8	5	15	1	22	1
	brouci					
úloha 1	0	8	20	24	0	0
úloha 2	2	3	23	22	0	2
úloha 3	0	1	27	13	11	0
bonus	0	3	25	3	8	13
celkem	178	92	234	305	74	53
%	35,3	18,3	46,4	71,6	17,1	12,3

5.3. Vyhodnocení pracovních listů

V této kapitole jsou uvedeny výsledky z pracovních listů, se kterými pracovali žáci sedmých ročníků dne 9. 11. 2017. Odpovědi v pracovním listu jsem hodnotila jako správné, neúplné a špatné. Pokud byla úloha kompletně a správně vyplněná, zaznamenala jsem ji do tabulky jako správnou odpověď. Jestliže byla v úloze alespoň polovina odpovědí správně, byla odpověď do tabulky zaznačená jako neúplná. V případě, že odpověď zcela chyběla, nebo byla nesprávná, byla do tabulky zaznačená jako špatná. Dále jsem do tabulky (tab. 3) vyznačila jednotlivé úlohy a jednotlivá stanoviště, aby bylo zřetelné, které z nich bylo pro žáky nejnáročnější na vyplnění.

V první třídě, ve které byla použita pouze učebnice, bylo přítomno 28 žáků. Z tab. 3 lze vidět, že převažují špatné odpovědi s počtem 234, nad těmi správnými, kterých bylo pouze 178. Neúplných odpovědí bylo 92. Z grafu č. 1 je tedy patrné, že špatných odpovědí bylo 46 %, správných 35 % a neúplných 18 %. Nejlépe dopadlo stanoviště se zástupci švábů, kudlanek, rovnokřídlých, škvorů a ploštic, kde měli dokonce všichni žáci první úlohu správně. Nejhůře dopadlo stanoviště s brouky.

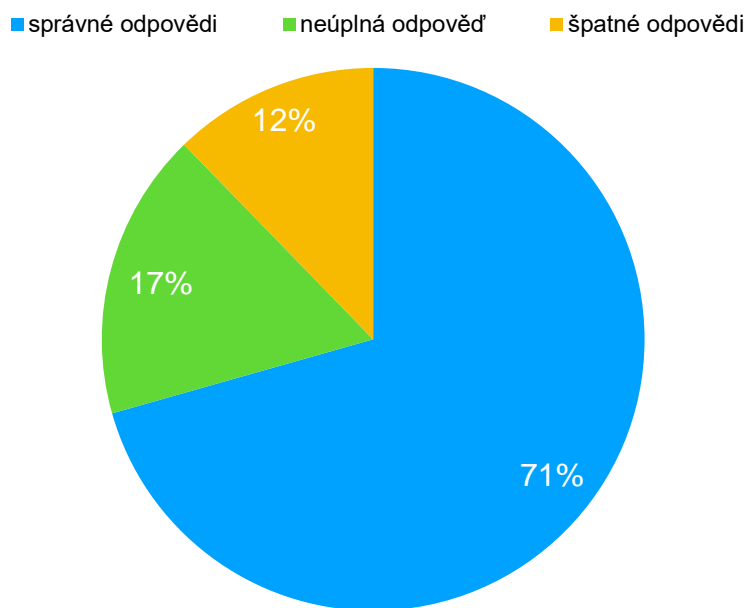
■ správné odpovědi ■ neúplná odpověď ■ špatné odpovědi



Obrázek 1: Výsledky pracovního listu při práci s učebnicí

Ve druhé třídě, kde byla použita entomologická sbírka, bylo přítomno 24 žáků. Z tabulky (tab. 3) je jasné patrné, že převažují správné odpovědi s počtem 305, nad odpovědmi špatnými, kterých bylo 53. Neúplných odpovědí bylo 74. V grafu č. 2

lze vidět, že 71 % odpovědí bylo správných, 17 % neúplných a pouze 12 % špatných. Nejlépe žáci zvládli pracovat na stanovišti jepic, vážek, síťokřídých a motýlů. Nejhorších výsledků dosáhli na stanovišti dvoukřídleho a blanokřídleho hmyzu. Čtyři úlohy měli všichni žáci bez chyby. Jednalo se o první úlohy prvního a čtvrtého stanoviště a první dva obrázky třetího stanoviště.



Obrázek 2: Výsledky pracovního listu při práci se sbírkou

5.4. Celkové zhodnocení využití entomologické sbírky ve výuce

Z obrázků 1 a 2 je jasně vidět, že využití entomologické sbírky ve výuce je velmi přínosné. Správnost odpovědí se sbírkou je 71 %, kdežto s učebnicí pouze 35 %. Práce se sbírkou byla o více jak polovinu úspěšnější, než s učebnicí, takže je zřejmé, že používání pomůcek (přírodnin) v hodinách přírodopisu je pro žáky velmi důležité.

Při vyhodnocování jednotlivých úloh, zejména obrázků jsem zjistila, že žáci nejsou schopni z učebnice odhadnout reálnou velikost živočicha. Při práci s učebnicí žáci nakreslili zástupce přes celý rámeček, kdežto se sbírkou nakreslili jeho reálnou velikost. S tím souvisí i úloha na seřazení zástupců podle velikosti. Ani jeden žák, který pracoval s učebnicí, nedokázal na tuto úlohu odpovědět správně. Žáci, kteří pracovali se sbírkou, měli v této úloze jen nepatrné chyby.

5.5. Vyhodnocení dotazníků

Ačkoliv jsem prokázala úspěšnost využití entomologické sbírky, zajímala mě i zpětná vazba od žáků. Na konci hodiny jsem žákům rozdala krátký dotazník (viz příloha č. 3). V první otázce jsem se žáků ptala, zda je práce se sbírkou bavila a 88 % žáků odpovědělo, že ano. Ve druhé otázce jsem se zajímala o to, zda byly otázky v pracovním listu srozumitelné. Žáci v 92 % případech odpověděli ano. Ve třetí otázce jsem se ptala, zda se dozvěděli něco nového a 96% žáků odpovědělo ano. Čtvrtá otázka byla směřována k jednotlivým stanovištím. Nejvíce se žákům líbila s 38 % dvě stanoviště. Jednalo se o stanoviště s motýly, jepicemi, vážkami, síťokřídlými a o stanoviště s brouky. V poslední otázce mě zajímalo, který zástupce je zaujal nejvíce. Bohužel odpovědi byly nejednotné, tudíž se tato otázka nedá vyhodnotit.

6. Diskuze

Hlavním cílem této práce bylo vytvoření entomologické sbírky jako učební pomůcky a její ověření ve vyučování. Návrh využití sbírky hmyzu ve výuce jsem porovnávala s bakalářskou prací ŠAJNARA (2014), který v kapitole výsledky navrhuje dva různé způsoby využití.

První způsob využití dle ŠAJNARA (2014) je exkurze, při které si žáci základní školy sami vyzkouší sběr zástupců hmyzu pomocí entomologických pomůcek. Nasbírané zástupce žáci usmrtí ve smrtičce, a poté je odevzdají učiteli, který je přemístí do epruvet. Další postup s nasbíranými zástupci hmyzu ŠAJNAR (2014) neuvádí. Ve druhém způsobu využití navrhuje zhotovení mikroskopických preparátů.

Ani jeden z uvedených způsobů využití sbírky hmyzu ve výuce, které navrhuje ŠAJNAR (2014) se neshoduje s tím, co navrhuji v této diplomové práci. Dalším autorem, který navrhuje využití hmyzu ve výuce je RAJOVÁ (2007) ve své disertační práci. Jejím cílem je naučit studenty se orientovat v systému bezobratlých, znát základní charakteristiky jednotlivých kmenů, tříd a řádů a poznávat základní morfologické a anatomické pojmy běžných druhů bezobratlých. V praktické části pak rozvíjí dovednosti s pozorováním a odvozováním souvislostí, např. mezi morfologií a funkcí určitého orgánu.

RAJOVÁ (2007) demonstruje praktické využití hmyzu ve výuce hlavně na zástupcích střevlíkovitých, nicméně pro lepší pochopení specializace a proměnlivosti některých orgánů využívá i zástupce hmyzu z různých řádů. V první části se zaměřuje na morfologii těla hmyzu. U jednotlivých částí těla je vždy uvedena krátká teoretická část, po které následují úkoly pro studenty. Úkoly jsou jednak pozorovací, tak praktické. Mezi praktické úlohy patří například zakreslování, popisování a zhotovování preparátů. Nikde však není uvedeno, zda mají být úkoly vypracovávány s autorkou přiloženými obrázky, nebo se sbírkou samotnou.

V další části RAJOVÁ (2007) navrhuje, stejně jako ŠAJNAR (2014), exkurzi, při které se žáci seznámí s metodami sběru hmyzu. Na rozdíl od ŠAJNARA (2014) však po exkurzi navrhuje laboratorní cvičení, v němž mají studenti nasbírané zástupce samostatně určit podle určovacích klíčů.

Součástí práce RAJOVÉ (2007) jsou i fotografické ukázky vlastních sbírek. Sbírkou jsou členěny systematicky, stejně jako v mém případě. Celkem je ve třech

krabicích obsaženo 76 zástupců hmyzu z 11 řádů. V mé sbírce je celkem uloženo 100 zástupců hmyzu z 12 řádů.

V první muzejce RAJOVÉ (2007) jsou uloženi 4 zástupci z řádu vážky, 1 zástupce z řádu švábi, 2 zástupci z řádu rovnokřídlí a 1 zástupce z řádu škvoři. V mé sbírce jsou v první muzejce (obr. 3) uloženi 2 zástupci z řádu švábi, 1 zástupce z řádu kudlanky, 6 zástupců z řádu rovnokřídlí a 11 zástupců z řádu polokřídlí. Polokřídlí jsou ještě rozděleni do podřádů plošnice a křísi.

Ve druhé muzejce RAJOVÉ (2007) je 5 zástupců z řádu polokřídlí, 1 zástupce z řádu dlouhošjíky, 1 zástupce z řádu srpice, 1 zástupce z řádu síťokřídlí, 5 zástupců z řádu motýli a 7 zástupců z řádu blanokřídlí. V mé druhé (obr. 4), třetí (obr. 5) a čtvrté krabici (obr. 6) je uložen 1 zástupce z řádu jepice, 6 zástupců z řádu vážky, 2 zástupci z řádu síťokřídlí, 24 zástupců z řádu motýli, 14 zástupců z řádu dvoukřídlí a 9 zástupců z řádu blanokřídlí.

Ve třetí krabici RAJOVÉ (2007) je uloženo 48 zástupců z řádu brouci. Všechny exempláře obsahují štítky, které zařazují každého zástupce hmyzu do systému od kmene členovci až po jednotlivé čeledě. V mé páté muzejce (obr. 7) je uloženo 24 zástupců z řádu brouci a všechny exempláře jsou zařazeni pouze do řádů, v případě polokřídlých do podřádů.

Jelikož je praktická část v disertační práci RAJOVÉ (2007) určená pro studenty pedagogických fakult, tak ani v tomto případě nelze výsledky porovnávat s mými. Co se sbírky týče, je zde určitá shoda v zástupcích, nicméně RAJOVÁ (2007) přikládá sbírky pouze jako ukázkou, nikoli jako učební pomůcku. Z diskuze je zřejmé, že vytvoření entomologické sbírky a pro práci s ní vytvořeného pracovního listu pro žáky základních škol, není shodné s žádnou prací jiného autora. Závěrem si tedy troufám říci, že má diplomová práce je svým způsobem jedinečná.

7. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabývala analýzou druhového složení hmyzu v učebnicích pro základní školy a následně jsem vytvořila entomologickou sbírku, která by měla sloužit jako učební pomůcka ve výuce přírodopisu. K výzkumu jsem si vybrala deset nejpoužívanějších učebnic přírodopisu, v nichž se vyskytuje učivo o hmyzu. Po analýze učebnic jsem vytvořila sbírku hmyzu s pracovním listem, kterou jsem využila ve výuce. Abych ověřila její funkčnost, zvolila jsem si dvě třídy. V jedné třídě žáci pracovali se sbírkou a ve druhé třídě měli k dispozici pouze učebnici. V obou třídách byl rozdán tentýž pracovní list, abych mohla objektivně vyhodnotit odpovědi.

Jedním z cílů bylo vytvoření kompletního seznamu hmyzu, jenž se vyskytuje v současných učebnicích. Vytvoření seznamu jsem docílila na základě analýzy učebnic. V seznamu jsou žlutě vyznačení zástupci, kteří byli uvedeni alespoň ve třech učebnicích. Toto vyznačení bylo klíčové při tvorbě sbírky a při psaní teoretické části této diplomové práce.

Cílem teoretické části bylo uvést jak obecné charakteristiky o hmyzu, tak i charakteristiky vybraných řádů a konkrétních zástupců, kteří jsou zařazeni do sbírky. V metodice je vylíčena tvorba vlastní entomologické sbírky, jejíž vytvoření bylo dalším cílem této práce.

Ověření entomologické sbírky ve výuce byl jeden z vytyčených cílů, stejně jako charakteristika přírodnin ve výuce, jejich členění a význam. Tyto cíle jsou uvedeny v didaktické části, stejně jako popis pracovního listu, způsob realizace ověření sbírky hmyzu a formy výuky, které byly použity.

Všechny stanovené cíle, které jsem si předem vytyčila, se mi podařilo úspěšně splnit. Součástí této diplomové práce je i vlastní entomologická sbírka se 100 zástupci, která je v podobě fotografií přiložená v příloze. Sbírka je členěná systematicky a obsahuje vypreparované exempláře, které jsou opatřeny štítky s přesnými časovými, lokalizačními a determinačními štítky.

Na závěr bych ráda dodala, že výsledky této diplomové práce určitě využiji v budoucím učitelském povolání. Myslím si, že pro žáky je nesmírně přínosné a důležité, přijít do kontaktu s přírodninami, nikoli pouze s obrázky. Také bych ráda poukázala, dle výsledků pracovních listů, na efektivitu využívání sbírek ve vyučování. Myslím si, že každý učitel přírodopisu by měl mít podobné sbírky k dispozici, neboť i z pohledu žáka, se jedná o velmi účinný prostředek výuky.

8. Shrnutí

Tato diplomová práce se zabývá hmyzem v učebnicích pro základní školy a vytvořením entomologické sbírky, která slouží jako učební pomůcka ve výuce přírodopisu. K výzkumu jsem si zvolila deset učebnic přírodopisu, v nichž je obsaženo učivo o hmyzu. Na základě analýzy učebnic byla vytvořena entomologická sbírka s pracovním listem. S vytvořenou sbírkou pak pracovali žáci základní školy. Aby byla prokázána efektivita entomologické sbírky, byla vybrána kontrolní třída, ve které žáci pracovali pouze s učebnicí. V obou třídách pracovali žáci se stejným pracovním listem.

Teoretická část se zabývá obecnou charakteristikou hmyzu a jednotlivých zástupců hmyzu. V kapitole metodika je popsána metodika analýzy učebnic, metodika sběru a odchytu hmyzu, jeho preparace a tvorba entomologické sbírky.

V kapitole výsledky je uvedena tabulka s kompletním seznamem hmyzu, který byl vytvořen z analýzy učebnic. Celkem se ve vybraných učebnicích vyskytuje 261 zástupců hmyzu. Z kompletního seznamu bylo vybráno 133 zástupců, kteří by měli být zařazeni do sbírky, nicméně konečný počet zástupců ve sbírce je 100.

Dále je zde zahrnuto vyhodnocení pracovních listů a dotazníků, které byly rozdány žákům. Správnost odpovědí v pracovním listu, kdy žáci pracovali se sbírkou byla 71 %, kdežto u práce s učebnicí byla pouze 35 %.

V kapitole diskuze je porovnání výsledků s bakalářskou prací ŠAJNARA (2014) a disertační prací RAJOVÉ (2007). Bohužel oba dva autoři pojali využití sbírky hmyzu ve výuce odlišným způsobem, tudíž jsem nenalezla prakticky žádnou shodu.

Vytvořená sbírka hmyzu byla ověřena ve výuce v sedmém ročníku na základní škole Horácké náměstí v Brně. Popis pracovního listu a způsob realizace ověření je uvedeno v didaktické části. Pracovní list a entomologická sbírka jsou součástí této práce.

Summary

This diploma thesis deals with insects in textbooks for elementary schools and creating of entomological collection, which will be used in natural history lesson like a didactic tool. For my research, I have chosen ten textbooks of biology, which contain information about insects. An entomological collection with a worksheet were based on the analysis of textbooks. Pupils worked with the created collection of insect at elementary school. The effectiveness of the entomological collection was proved in control class, where the pupils worked only with textbook. Pupils worked with the same worksheet in the both class.

The theoretical part deals with the general characteristics of insects and individual representatives of insects. In chapter of the methodology, textbook analysis methods of field-work, mounting on pins, creating of entomological collection is described.

In chapter of results, there is a table with a complete insects list, which was created based on the analysis of textbooks. In total, there were 261 representatives of insect, which were found in selected textbooks. From the complete list 133 representatives were selected, which should be included in the collection, but the final number of representatives in the collection is 100.

In this chapter, there is also include an evaluation of worksheets and questionnaires, that pupils worked on. The accuracy of the answers in the worksheet, when the pupils worked with the collection was 71%, while the pupils worked only with textbooks, it was 35%

The chapter of the discussion there is a comparison of the results with the bachelor thesis by ŠAJNAR (2014) and the dissertation thesis by RAJOVÁ (2007). Unfortunately, both authors used different methods with entomological collection in lessons, so I did not find correspondence.

The created collection of insects was verified in the 7th grade at elementary school named Horácké náměstí in Brno. Description of worksheet, method of realization are mentioned in the didactic part. Worksheet and entomological collection are part of this thesis.

9. Seznam použitých zdrojů

9.1. Seznam literárních zdrojů

- ALTMANN, A., 1975: Přírodniny ve vyučování biologii a geologii. 3. upr. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 158 s.
- BELLMANN, H., 2006: Encyklopedie hmyzu – Kapesní průvodce přírodou. Praha: Beta – Pavel Dobrovský, 253 s.
- BELLMANN, H., 2015: Hmyz: Nový průvodce přírodou. Praha: Knižní klub, 256 s.
- BOHUŠ, M. et al., 2009: Velká kniha živočichů: hmyz, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci: 1582 barevných ilustrací. 4. upr. vyd. Bratislava: Příroda, 344 s.
- ČABRADOVÁ, V., 2003: Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia. Plzeň: Fraus, 120 s.
- ČERNÍK, V. a kol., 1999: Přírodopis 1 pro 6. ročník základní školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 127 s.
- ČERNÍK, V. a kol., 1997: Přírodopis 2 pro 7. ročník základní školy: zoologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 135 s.
- ČERNÍK, V., 2007: Přírodopis 6: zoologie a botanika: pro základní školy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 119 s.
- DOBRORUKA, L.; CÍLEK, V.; HASCH, F.; STORCHOVÁ, Z., 1999: Přírodopis I: pro 6. ročník základní školy. Praha: Scientia, 128 s.
- HAUPT, J. a kol., 1964: Metodika přírodopisu pro pedagogické instituty: prozatímní učeb. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 261 s.
- HUDEC, K. a kol., 2007: Příroda České republiky: Průvodce faunou. Praha: Academia, 439 s.
- JURČÁK, J.; FRONĚK, J., 2004: Přírodopis 6. Olomouc: Prodos, 127 s.
- KOČÁREK, E.; KOČÁREK, E., ml., 1998: Přírodopis pro 6. ročník základní školy. Praha: Jnan, 95 s.
- KOČÁREK, P.; HOLUŠA, J.; VLK, R.; MARHOUL, P., 2013: Rovnokřídli (Insecta: Orthoptera) České republiky, Atlas. Praha: Academia, 288 s.

- MACEK, J., LAŠTŮVKA, Z., BENEŠ, J., TRAXLER, L. 2015: Motýli a housenky střední Evropy. IV., Denní motýli, Atlas. Praha: Academia, 539 s.
- MACEK, J., PROCHÁZKA, J., TRAXLER, J., 2012: Motýli a housenky střední Evropy, Atlas. Praha: Academia, 417 s.
- MALENINSKÝ, M., SMRŽ J., 1997: Zoologie: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Bezobratlí 1. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 63 s.
- MALENINSKÝ, M.; SMRŽ, J.; ŠKODA, B., 2004: Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: Botanika 1 a Zoologie 1. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 104 s.
- RAJOVÁ, Š., 2007: Využití hmyzu k výuce biologie. Střevlíkovití (Coleoptera: Carabidae) Klánovického lesa a posouzení stavu jeho zachovalosti metodou bioindikace. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 156 s. Vedoucí práce V. Ziegler.
- RIETSCHER, S., 2004: Hmyz: klíč ke spolehlivému určování – 3 znaky. Průvodce přírodou. Čestice: Rebo Productions, 239 s.
- ŠAJNAR, M., 2014: Metody sběru, preparace a konzervace bezobratlých a využití sbírek ve výuce přírodopisu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 46 s. Vedoucí bakalářské práce M. Bocáková.
- VLK, R., KUBEŠOVÁ, S., 2007: Přírodopis pro 6. ročník 2. díl – Bezobratlí živočichové. Brno: Nová škola, 96 s.
- WALDHAUSER, M., ČERNÝ, M., 2014: Vážky České republiky: příručka pro určování našich druhů a jejich larev. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, 184 s.
- WINKLER, J. R., 1974: Sbíráme hmyz a zakládáme entomologickou sbírku. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 211 s.
- ZAHRADNÍK, J., 2004: Hmyz. Praha: Aventinum, 326 s
- ZICHÁČEK, V., 1995: Zoologie. Olomouc: Fin Publishing, 292 s.

9.2. Seznam elektronických zdrojů

- BERÁNEK, J., 2014: Hmyzí škůdci [online], [cit. 2017-10-27]. Dostupné z WWW: <http://www.atlasposkozeni.mendelu.cz>
- FÖRSTL a kol., 2006: Praktický atlas lékařské parazitologie [online], [cit. 2017-10-30]. Dostupné z WWW: <http://www.biolib.cz>
- HYRŠL, P., 2003: „Dražší, než zlato“ [online], [cit. 2017-11-01]. Dostupné z WWW: <http://www.abicko.cz>
- MACHAČ, O.; RADA, S.; TRNKA, F., 2008 – 2017: Fauna Evropy [online], [cit. 2017-10-30]. Dostupné z WWW: <http://www.naturabohemica.cz>
- POKORNÝ, Z., 2006 – 2017: Bezobratlí [online], [cit. 2017-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.chovzvirat.cz>
- VOJTÍŠEK, M., 2004 – 2017: Motýli [online], [cit. 2017-10-25]. Dostupné z WWW: <http://www.motyli.kolas.cz>
- ZICHA, O.; MAŇAS, M.; NOVÁK, J., 1999 – 2017: Www.biolib.cz [online]. [cit. 2017-11-03]. BioLib – Biological Library. Dostupné z WWW: <http://www.biolib.cz>.

10. Seznam příloh

Příloha č. 1: Pracovní list



PRACOVNÍ LIST



Návod

1. Učitel žákům sdělí náplň hodiny a poučí je o bezpečnosti
2. Učitel rozdělí žáky do 4 skupin
3. Ke každé skupině náleží jedno stanoviště (4 stanoviště celkem)
4. Na každém stanovišti je jedna sbírka hmyzu a k ní náležící pracovní list
5. Žáci pracují na každém stanovišti po dobu 10 minut ve skupině
6. Po vypršení času se skupiny vymění, aby se během vyučovací hodiny žáci dostali na všechna stanoviště
7. Po projití všemi stanovišti žáci vyplní krátký dotazník

Stanoviště:

1. Švábi + kudlanky + rovnokřídli + škvoři + ploštice
2. Dvoukřídli + blanokřídli
3. Jepice + vážky + síťokřídli + motýli
4. Brouci

Práce se sbírkou

1. Žáci sbírku nezvedají ze stolu (KŘEHKÉ !!)
2. Žáci se sbírky ani hmyzu nedotýkají (hrozi poškození)
3. Žáci hmyz pozorují
4. Žáci vyplňují příslušný pracovní list

Symboly



zadání úkolu



bonusová vědomostní otázka (není hodnoceno)



zajímavosti



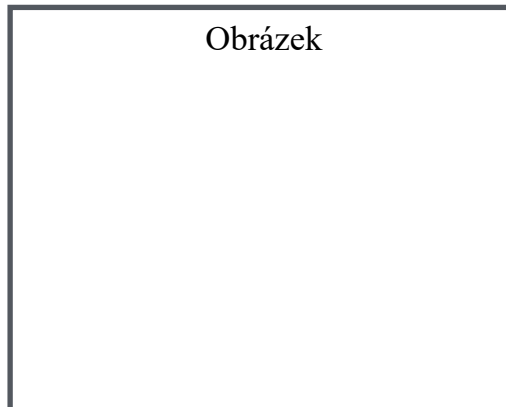
ŠVÁBI + KUDLANKY+ ROVNOKŘÍDLÍ + ŠKVOŘI + PLOŠTICE



Vyhledej ve sbírce skupinu ploštice a napiš 5 zástupců

Jednoho zástupce zakresli a napiš, jak se jmenuje

1.
2.
3.
4.
5.



Podle čeho je pojmenovaná skupina ploštice?

.....



Napiš 4 zástupce rovnokřídlých a ke každému z nich napiš min. 1 znak, podle čeho se od sebe liší

- 1.....
2.
3.
4.



Víš že?

- samice škvara olizuje potomky stejně jako kočka kot'ata
- švábi patří mezi nejodolnější živočichy na Zemi – vydrží 1 měsíc bez vody, 3 měsíce bez potravy a přežije i radioaktivitu
- kudlanka v klidové pozici připomíná modlíciho se člověka – odtud její druhový přívlastek nábožná



DVOUKŘÍDLÍ + BLANOKŘÍDLÍ



Blanokřídlelý hmyz má páry.... křídel a páry končetin.

Dvoukřídlelý hmyz má páry křídel a páry končetin.



Seřaď následující zástupce od nejmenšího po největšího:

..... ovád hovězí

..... lumčík žlutohý

..... sršeň obecná

..... pilořitka velká

..... vosa obecná

..... bzučivka zlatá



Napiš 2 druhy čmeláků, kteří se vyskytují v ČR?

1)

2)



Jak se nazývá útvar na zadečku lumka velkého a k čemu slouží?

.....



Jak od sebe rozeznáš včelu medonosnou a vosu obecnou? Napiš min. 2 rozdíly

.....

.....



Označ písmeny (D – DVOUKŘÍDLÍ, B – BLANOKŘÍDLÍ), kam patří následující zástupci:

a) komár pisklavý _

d) ovád hovězí _

g) bzučivka zlatá _

b) pilořitka velká _

e) tiplice _

h) mravenec lesní _

e) bodalka stájová _

f) čmelák zemní _

i) pestřenka pruhovaná _



Viš že?

- samice masařky klade larvy do masa, odtud jméno masařka
- mravenci uzvednou až dvacetinásobek své váhy a v mraveništi jich může žít až milion
- největším zabijákem zviřecí říše je komár, protože je přenašečem smrtelných nemocí



JEPICE + VÁŽKY + SÍŤOKŘÍDLÍ + MOTÝLI



Zakresli tvar těla a křídel

a) VÁŽKY

b) MOTÝLA



Kde žijí vážky? Jakým způsobem loví svou kořist?

.....



Přiřaď k sobě správné dvojice

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. babočka admirál | a) na hrudi má žlutou kresbu připomínající lebku |
| 2. jepice obecná | b) modrozelené lesklé tělo a tmavě modré skvrny na průhledných křídlech |
| 3. babočka paví oko | c) průhledná křídla a protáhlé tělo se třemi štěty na zadečku |
| 4. otakárek fenyklový | d) červenohnědá křídla s výraznými barevnými oky v rozích |
| 5. motýlice lesklá | e) žlutá křídla s černou kresbou a výraznými ostruhami na zadních křídlech |
| 6. lišaj smrtihlav | h) černohnědá křídla s oranžovými pruhy s bílými skvrnami |



Víš že?

- dospělá jepice žije jen 1 den, proto se lidově říká krátkému životu „jepičí život“
- náš největší motýl martináč hrušňový dokáže cítit samičku na 11 km
- larva mravkolva vytváří zemní pasti, do kterých chytá mravence

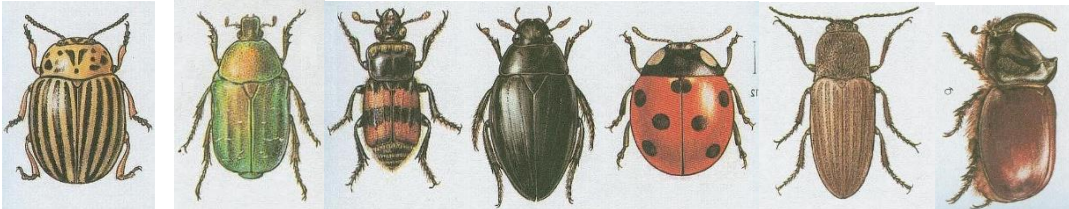


BROUCI



Pojmenuj podle sbírky brouky na obrázcích

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.



1. 2. 3.

4. 5. 6.

7.



Popiš, jak vypadá a v čem se liší samec a samice roháče obecného.

Samec ♂.....

Samice ♀.....



Jak se toto odlišení nazývá? U kterého dalšího živočicha to můžeme

pozorovat?



Pomocí ANO/NE urči správnost informací

1. Střevlík zlatoleský má tělo zbarvené modře. ANO/NE

2. Chrobák velký je menší, než vodomil černý. ANO/NE

3. Chroust obecný je malý černý brouk. ANO/NE

4. Mandelinka bramborová má na těle vodorovné pruhy. ANO/NE



Víš že?

- **nejrychlejším broukem je svižník (v přepočtu na jeho rozměry běží rychlostí 400 km/hod)**
- **samci roháče bojují o samici pomocí velkých kusadel (podobně jako jeleni parožím)**
- **hrobařík má jméno odvozené od jeho zvyku zakopávat mrtvolky do země**

Strukturace přípravy na hodinu přírodopisu

Téma hodiny: Zástupci hmyzu

Vypracoval/a: Denisa Třešňáková

Pro třídu: 7. A

Místo realizace: specializovaná učebna přírodopisu

Časová dotace: 45 min.

Forma výuky:

normativní hledisko: vyučovací hodina (základního typu)

sociální hledisko: hromadná frontální výuka a skupinová práce diferencovaného typu

Další informace: forma této výuky je založena na principu daltonského stylu

Prostředky výuky: pracovní list, vlastní entomologická sbírka

Zařazení do výuky dle RVP

1. **Vzdělávací oblast** – člověk a příroda
2. **Vzdělávací obor** – přírodopis
3. **Tématické celky** – biologie živočichů
4. **Průřezová témata** – environmentální výchova

A) VVC:

Žák zařadí zástupce do řádů hmyzu.

Žák zakreslí tvar těla zástupců.

Žák uvede min. 10 zástupců hmyzu.

Žák vysvětlí rozdíl mezi samcem a samicí vybraných zástupců.

Žák uvede charakteristiky vybraných zástupců hmyzu.

B) ANALÝZA UČIVA

- 1. Pojmy:**
- nové (nově vytvářené):** jepice, vážky, švábi, kudlanky, rovnokřídlí, škvoři, ploštice, síťokřídlí, brouci, motýli, dvoukřídlí, blanokřídlí
 - opěrné:** členovci, bezobratlí, hmyz
 - rozšiřující:** proměna dokonalá/nedokonalá

2. Dovednosti: senzomotorické: nákresy zástupců

intelektuální: poznávání a pozorování zástupců hmyzu,

doplňování nově získaných informací do pracovního listu

3. Návyky

- na začátku hodiny se žáci pozdraví s učitelem. (stojí, oční kontakt je směřován k učiteli)
- služba hlásí nepřítomné.
- nevykřikují, pokud se chtějí na něco zeptat, tak zvednou ruku
- žáci dodržují bezpečnost při manipulaci se sbírkou

4. Myšlenkové operace

- generalizace –> na základě shodných znaků zástupců hmyzu
- klasifikace –> zařazení zástupců hmyzu do systému
- analogie –> vyvození charakteristiky zástupce na základě sbírky

5. Mezipředmětové vztahy

Vertikální – přírodověda –> přírodopis (determinace modelových zástupců – včela, mravenec –> popis a stavba těla modelových zástupců)

horizontální – Př – Ze: výskyt druhů, rozšíření živočichů na Zemi

Př – Čj: skloňování podstatných a přídavných jmen

(rovnokřídlí X rovnokřídlý hmyz)

6. Praktický dopad: Poznání zástupců hmyzu žijícího okolo nás, jak ve volné přírodě, tak v domácnosti.

SCÉNÁŘ VÝUKY

Fáze	Podrobný popis aktivit (činností)	Metoda	Forma Organizace výuky	Čas	Poznámky pomůcky
Úvod	-pozdrav -zápis do třídní knihy -ústní motivace- náplň hodiny -poučení žáků o bezpečnosti při práci s entomologickou sbírkou -učitel rozdělí žáky do 4 skupin pomocí rozpočítání	slovní (výklad)	hromadná frontální	2 min	
Hlavní část:	motivace -učitel žákům ve skupinách předkládá vlastní entomologické sbírky a podává žákům instruktáž, jak budou se sbírkou pracovat expoze - zprostředkování nového učiva o zástupcích hmyzu pomocí entomologické sbírky, žáci samostatně ve skupinách vyplní pracovní list (příloha 1), učitel pouze dohlíží na bezpečnost a hlídá čas	slovní (vysvětlování) + demonstrace slovní (práce s pracovním listem) + pozorování	Hromadná frontální skupinová práce, diferencovaný typ	1 min 40 min	entomologická sbírka entomologická sbírka + pracovní list
Závěr	- rozdání dotazníku (příloha 3) - ústní zhodnocení hodiny	slovní (výklad)	hromadná samostatná práce	2 min	dotazník

DOTAZNÍK

1. Práce se sbírkou mě:

- a) bavila
- b) nebavila
- c) nevím

2. Úkoly byly srozumitelné:

- a) ano
- b) ne
- c) některé ano, některé ne

V případě že ne, které to byly:

.....

3. Dozvěděl jsem se něco nového:

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

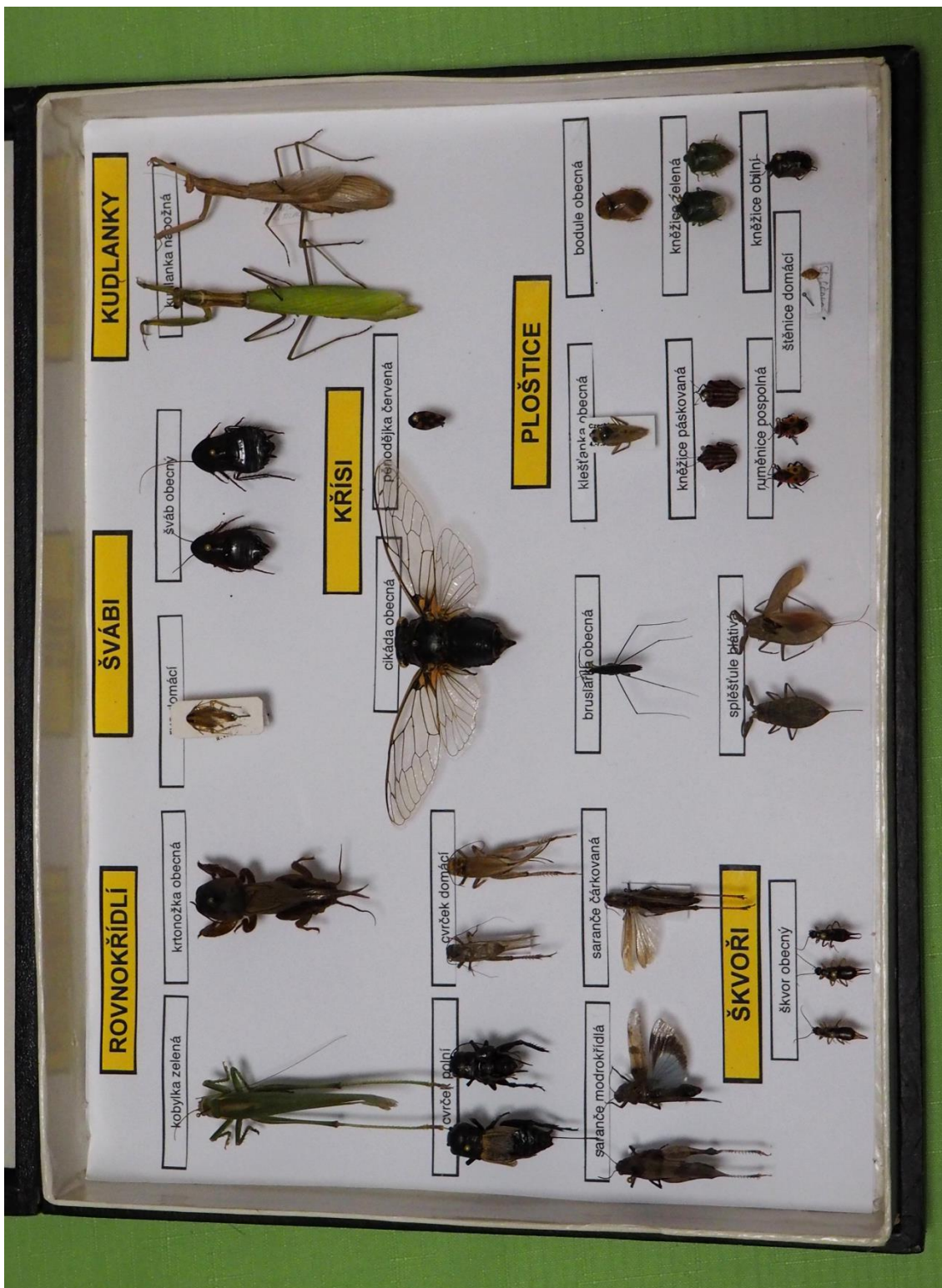
4. Které stanoviště se ti líbilo nejvíc? Zakroužkuj

- 1. Švábi + kudlanky + rovnokřídlí + škvoři + ploštice
- 2. Dvoukřídlí + blanokřídlí
- 3. Jepice + vážky + síťokřídlí + motýli
- 4. Brouci

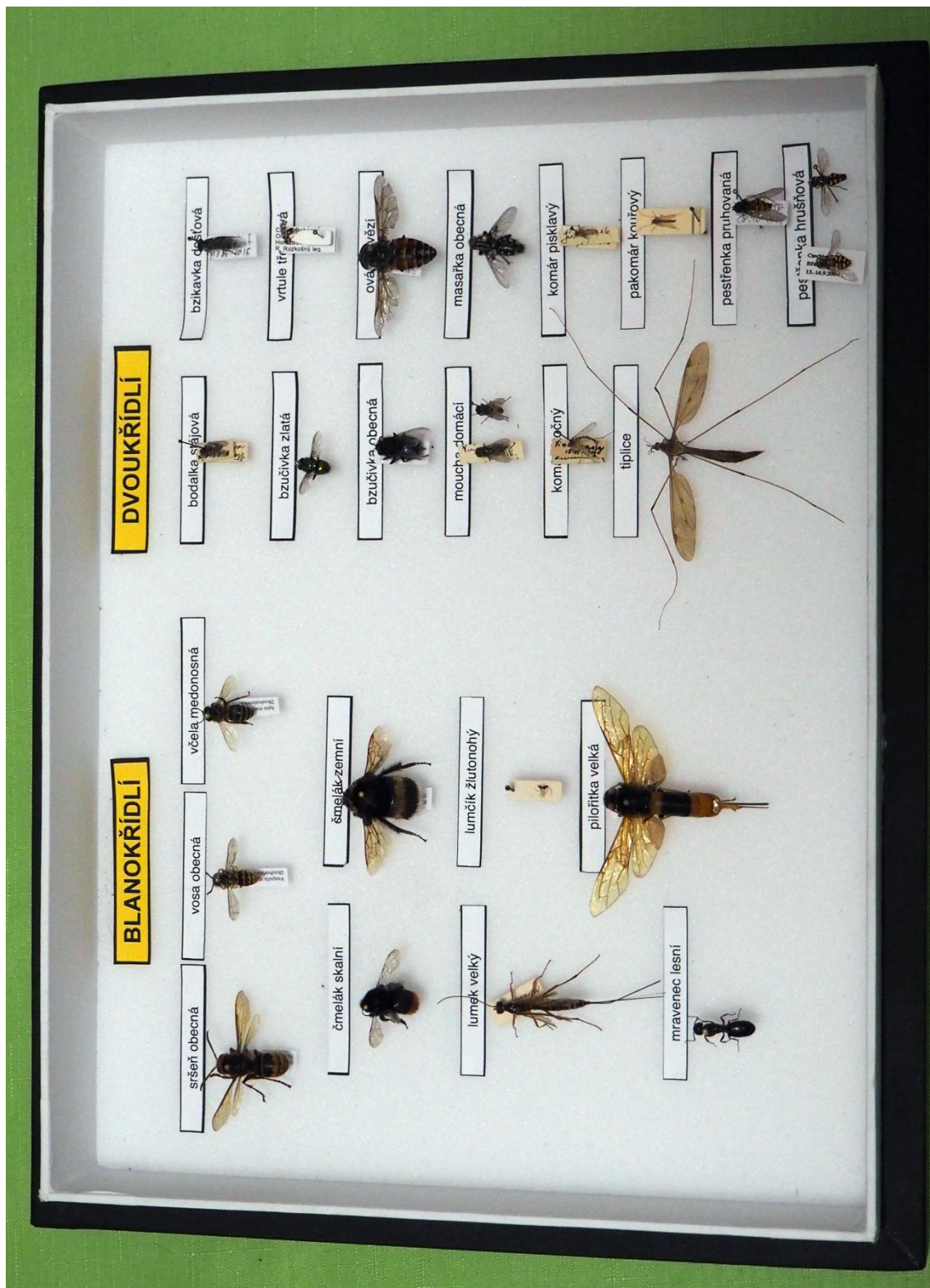
5. Jaký zástupce hmyzu tě zaujal nejvíc? Napiš

.....

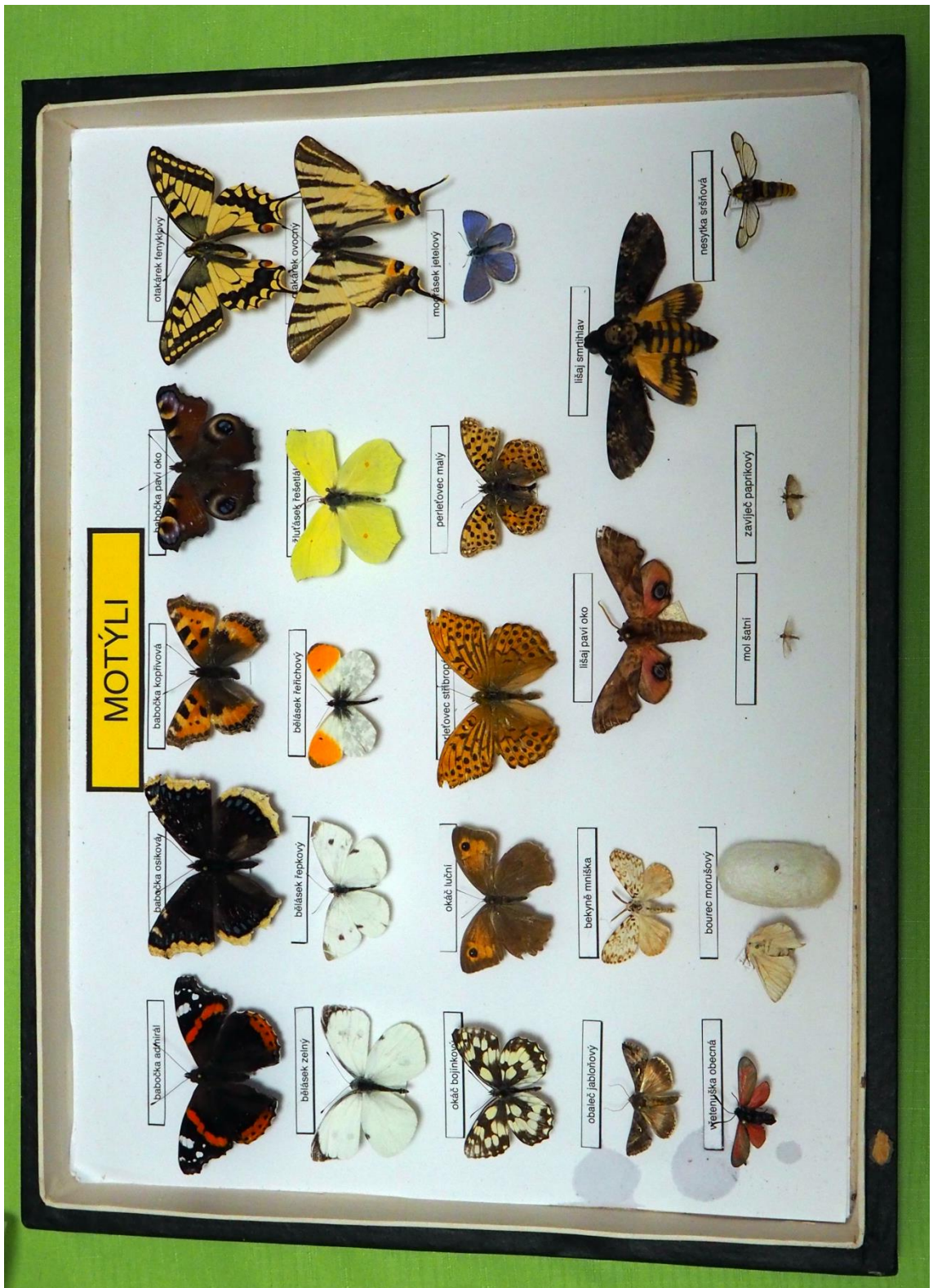
DĚKUJI ZA SPOLUPRÁCI



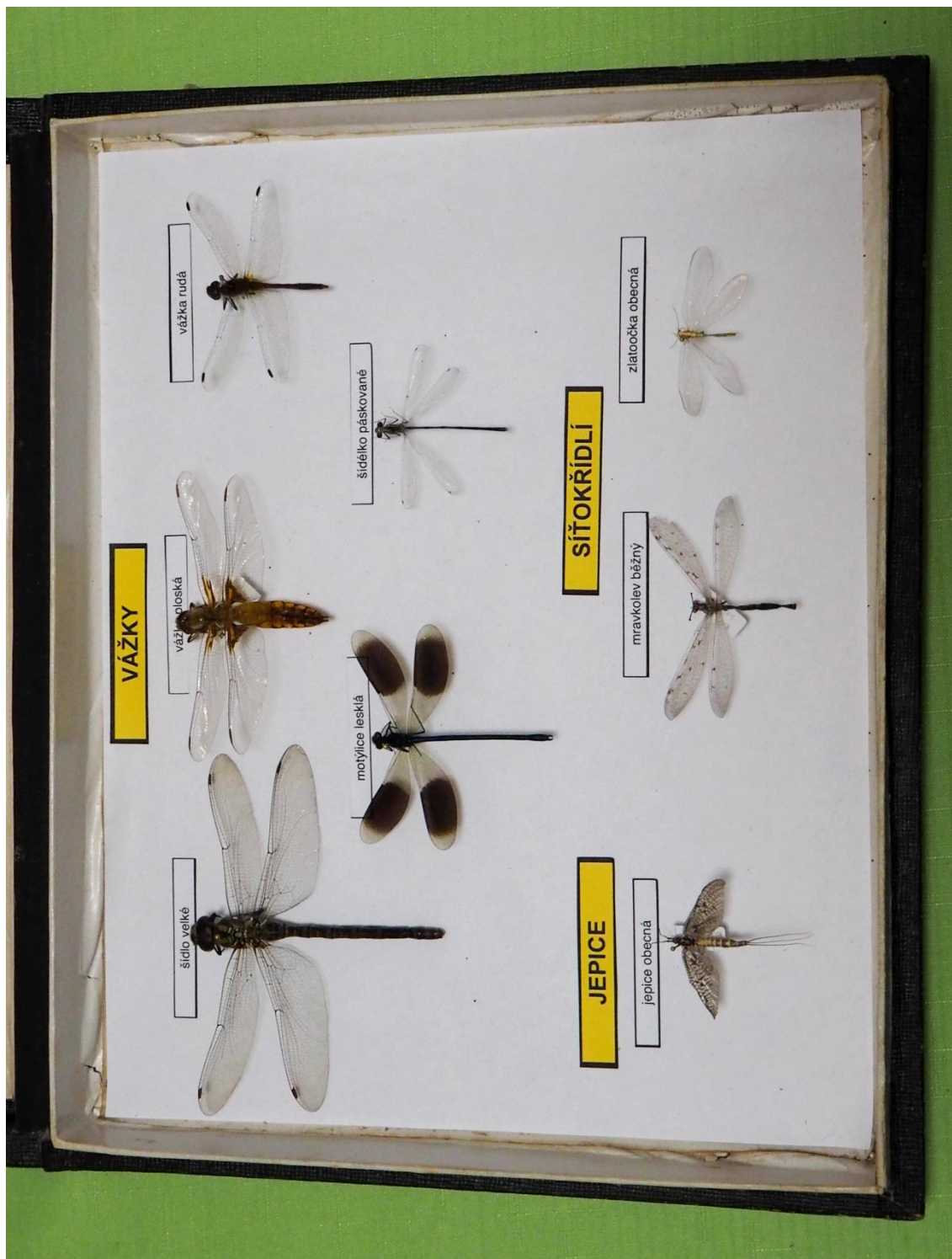
Obrázek 3: Muzejka se šváby, kudlankami, rovníkřídlými, škvory a polokřídlými



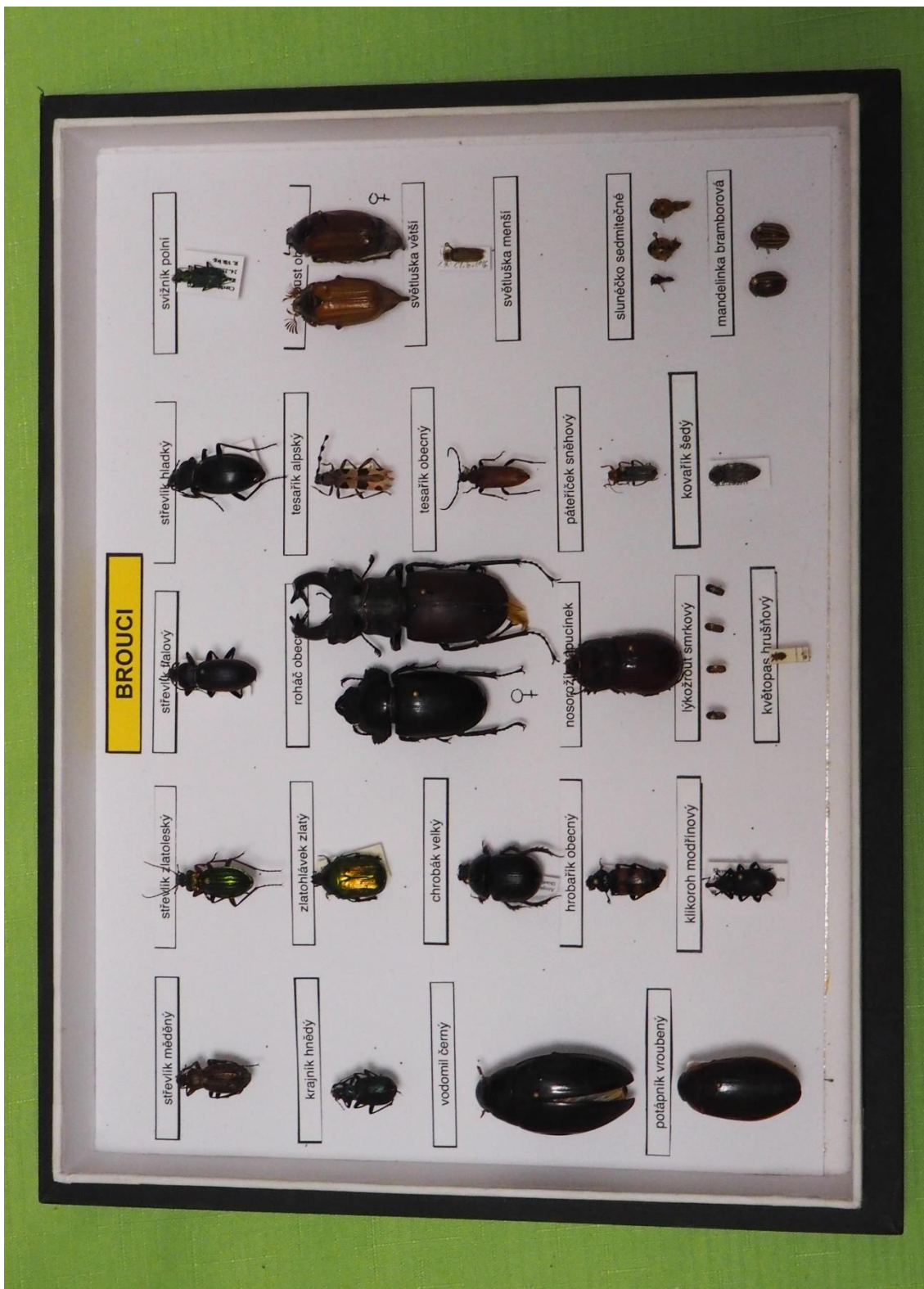
Obrázek 4: Muzejka s blanokřídlymi a dvoukřídlymi



Obrázek 5: Muzejka s motýly



Obrázek 6: Muzejka s jepicemi, vážkami a síťokřídlymi



Obrázek 7: Muzejka s brouky