

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Počet zástupců hmyzu prezentovaných ve středoškolských učebnicích

The Overview of the Insects Presented in High School Textbooks

Barbora Šindelářová

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová, Ph. D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie – Chemie se zaměřením na vzdělávání

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Počet zástupců hmyzu prezentovaných ve středoškolských učebnicích potvrzuji, že jsem ji vypracoval/a pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze 2. 8. 2021

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí práce Mgr. Dagmar Říhová, Ph. D. za rady, vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnovala při psaní této práce. Také bych chtěla poděkovat terénním zoologům bezobratlých a entomologům za pomoc a ochotu při účasti na výzkumu.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se věnuje tématu bezobratlých zástupců druhů hmyzu, kteří se vyskytují v aktuálně dostupných učebnicích pro střední školy. Hlavním cílem je sestavit metodou dvoukolové delfské studie konsensuální seznam zástupců hmyzu, které by měl každý středoškolský žák znát. Práce je rozdělena na několik částí. Teoretická část se zabývá charakteristikou hmyzu, vztahu člověka k hmyzu, druhovou diverzitou a značným úbytkem hmyzu, využitím hmyzu a v neposlední řadě také biologií ve vzdělávání. Celou teoretickou část ukončuje část věnovaná hmyzu ve středoškolských učebnicích. Praktická část se zabývá sestavením a porovnáním dvou seznamů hmyzu, které reprezentují „penzum“ znalostí žáků gymnázií. Cílem je tedy vytvořit „poznávací“ seznam s vybranými zástupci každého řádu, kteří jsou ať ekonomicky či medicínsky významní, nebo svou atraktivitou budí pozornost a setkáváme se s nimi běžně. Dobrou zprávou je, že pomocí respondentů – terénních biologů a zkušených entomologů, se mi povedlo sestavit redukovaný seznam s vybranými zástupci.

KLÍČOVÁ SLOVA

hmyz; učebnice; poznávání organismů; entomologie

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the topics of invertebrates of insect species, which are presented in currently available textbooks in high schools. The main goal is to compile a consensual list of insect representatives that every high school student should know by two-round Delphic study. The bachelor is divided into parts. The theoretical part deals with the characteristic insects, the relationship of human to insects, species diversity and loss of insects. The whole theoretical part ends with a part of insects in high school textbooks. The practical part deals with the compilation and comparison of two lists of insects which represent a „pensum“ of knowledge of high school students. The goal is to create a „poznávkový“ list with selected representative insects, who are economically, medically significant or we meet them commonly. The good news is that with the help of respondents – biologists and experienced entomologists, I managed to compile a reduced list with selected representatives.

KEYWORDS

Insects; textbook; cognition of organisms; entomology

Obsah

Úvod	7
1 Teoretická část	8
1.1 Charakteristika hmyzu	8
1.2 Člověk a hmyz	10
1.2.1 Druhov \acute{a} diverzita hmyzu a její úbytek	10
1.2.2 Nedostatek opylovačů a jejich úbytek	12
1.3 Význam hmyzu	14
1.3.1 Přimo užitečný a užitkový hmyz	15
1.3.2 Biologický boj	22
1.3.3 Hmyz co by potravina	23
1.3.4 Hmyzí dekompozitoři	24
1.3.5 Koprofágní hmyz	26
1.4 Biologie ve vzdělávání	26
1.4.1 Zařazení biologie do RVP na střední škole	27
1.5 Hmyz ve středoškolských učebnicích	28
1.5.1 Učebnice	28
1.5.2 Obtížnost výkladového textu	31
1.5.3 Dostupné středoškolské učebnice	33
1.6 Výuka hmyzu na středních školách	35
1.6.1 Zařazení do kontextu Rámcového vzdělávacího programu	35
1.6.2 Hmyz ve středoškolských učebnicích: sestavení seznamu	35
1.7 Poznávání hmyzu	38
2 Praktická část	40
2.1 Cíle studie	40

2.2	Delfská metoda	41
2.3	Postup sestavování dotazníku	41
2.4	Výsledky	43
2.4.1	Výsledky 1. kola delfské studie	43
2.4.2	Výsledky 2. kola delfské studie	54
2.5	Diskuze	72
	Závěr	79
	Seznam použitých informačních zdrojů	80
	Seznam příloh	88

Úvod

Tématem této bakalářské práce je sestavení seznamu zástupců druhů hmyzu, kteří se v aktuálně dostupných středoškolských učebnicích vyskytují. Poměrně dlouho jsem přemýšlela, jaké téma pro svou bakalářskou práci si zvolím. Chtěla jsem vytvořit něco, co sama poté, jako budoucí učitelka, využiji a čím se budu moct řídit, či mi usnadní výuku. Snažila jsem se vycházet ze svých vlastních zkušeností nabytých při studiu na střední škole, kdy největším kamenem úrazu bylo učivo bezobratlých živočichů třídy hmyzu. Učivo bylo nepřehledné, zástupců bylo příliš mnoho a počet zástupců nutných k testu, mi připadal zbytečný. Jako budoucí učitelka biologie bych chtěla toto téma mít ucelené, přehledné a mít jasný a všem známý seznam zástupců hmyzu. Přehled by měl splňovat všechny požadavky i sjednocen v rámci škol v České republice, aby další přechod do vyšších ročníků byl pro žáky jednodušší a orientovali na stejné úrovni. Pro pokračování do dalších studií bude pro studenty snazší mít o hmyzu stejný, nebo alespoň hodně podobný přehled jako žáci z jiných škol.

Učivo hmyzu zaujímá velkou část učiva na středních školách, a přestože se jedná o poměrně rozsáhlé a důležité téma, stále není seznam organismů a toho, co má student znát, sjednocen. Učivo bezobratlých živočichů je tedy stále nedořešeno a zjevně brzy vyřešeno nebude. Vzniklo již mnoho analýz učebnic biologie, mým cílem však není učebnice znovu analyzovat. Hlavním cílem je sestavit metodou dvoukolové delfské studie konsensuální seznam zástupců hmyzu, které by měl každý středoškolský žák znát. Cílem je tedy vytvořit „poznávací“ seznam s vybranými zástupci každého řádu, kteří jsou ať ekonomicky či medicínsky významní, nebo svou atraktivitou budí pozornost a setkáváme se s nimi běžně.

Výsledkem této práce je konsensuální seznam s vybranými druhy hmyzu, které by měl každý středoškolský gymnaziální student znát.

1 Teoretická část

1.1 Charakteristika hmyzu

Hmyz je třídou kmene členovců (Arthropoda). „Spadá do živočišné třídy členovců, ke které patří více než desetinásobek všech dosud žijících živočišných druhů“ (Jelínek a Zicháček, 2014, str. 132). Jsou základním stavebním kamenem ekosystému. Hmyz zaujímá výsadní místo v potravním řetězci (Berger, 1998) a je důležitým opylovačem. Tudiž lze říci, že život na planetě Zemi bez hmyzu nemůže fungovat. Třída hmyzu prošla významnou evolucí. První hmyz se pravděpodobně vyvinul před 340 miliony lety (Bland, 2010).

Tělo hmyzu je kryto ochrannou, pevnou vnější kostrou s napojeným příčně pruhovaným svalstvem umožňujícím pohyb. Jelínek a Zicháček (2014) uvádějí, že všechny druhy hmyzu mají nestejnocenné členění těla (tzv. heteronomní segmentaci) na 20 článků. V embryonálním stádiu je to 21 článků. Korpus je rozdělen na tři části: hlavu (caput), hrud' (thorax) a zadeček (abdomen). Hlava nese jeden pár tykadél, složené oči a speciálně uzpůsobené ústní ústrojí, které se podobá soupravě náradí. Podle typu požívané potravy jsou rozlišovány čtyři základní druhy ústního ústrojí (Jelínek a Zicháček, 2003):

- kousavé, které je základním typem,
- savé (motýli),
- lízavé (včely),
- bodavě sací (komáři, mšice).

Z hrudi hmyzu vychází základní typ kráčivých končetin. Ty se skládají z kyčle (coxa), příkyčlí (trochanter), stehna (femur), holeně (tibia) a chodidla (tarsus) s drápkou. Každý druh hmyzu má končetiny přímo uzpůsobené podle svého životního stylu. Příkladem mohou být skákající kobylinky a blechy, jež jsou vybaveny skákavými nohama; střevlík má nohy uzpůsobené k rychlému běhu, hrabací nohy pomáhají krtonožce pro pohyb v půdě a speciálně uzpůsobenými nohama disponuje také veš (Jelínek a Zicháček, 2014).

Některé druhy třídy Insecta disponují jedním až dvěma páry křídel. Netýká se to především linií, které o ně v důsledku parazitického typu života přišly. Křídla bychom našli na

středohruď a zadohruď (druhý a třetí hrudní článek). I křídla jsou perfektně přizpůsobena pro život konkrétních hmyzích druhů. Krytky kobylek jsou specifické výraznou, tuhou žilnatinou; polokrovky ploštic jsou blanité v distální části. U brouků se první pár křídel proměnil na pevné, chitinizované krovky bez původní žilnatiny. Jejich úkolem je ochrana druhých blanitých křídel a zadečku. Dvoukřídlí zástupci disponují rovnovážnými kyvadélky, na která se zredukovala křídla druhého páru (Jelínek a Zicháček, 2014).

Poslední část těla je představována šesti až jedenácti články zadečku. Některé samičky určitých druhů jsou obohaceny speciálními přívěsky či orgány – kladélky, žahadly a přívěsnými štěty (Jelínek a Zicháček, 2014).

Hmyz se převážně rozmnožuje velmi malými vajíčky. Počet nakladených vajíček se mezi druhy liší. Jsou známy ale i živorodé druhy hmyzu, jako je například šváb syčivý (*Gromphadorhina portenosa*). Některé druhy kladou vajíčka, ze kterých se ihned líhnou larvy. Při výběru kladení vajíček rozhoduje u samičky vždycky místa, jež jsou bohatá na potravu. Samičky umějí být velmi nápadité.

Vývoj hmyzu je poměrně složitým komplexem dějů, při kterých dochází k mnoha změnám. Podle toho, zda je v průběhu vývoje přítomno stádium kukly, dělíme hmyz na linii s proměnou dokonalou (kukla přítomna) a linii s proměnou nedokonalou (bez kukly). Typické skupiny, patřící k hmyzu s proměnou nedokonalou, jsou (starobylé) řády typu jepice, vážky, rovnokřídlí či ploštice. Z malých vajíček se líhnou rodičům velmi podobné nymfy. V průběhu vývoje prodělá nymfa několik svléknutí až do posledního svlečení a proměnu v dospělého jedince (Zahradník, 1981).

Proměnu dokonalou prodělávají naopak vývojově mladší (= evolučně odvozené) řády – brouci, motýli, blanokřídlí a další. V tomto typu vývoje se z vajíčka vylíhne larva odlišná od dospělých jedinců. Často bývá označována specifickým názvem – larva motýlů je nazývána housenka, larva širopasých blanokřídlych housenice. Postupným vývojem je larva přeměněna v kuklu. V tomto stádiu probíhá nejvýraznější přestavba těla a dochází ke vzniku křídel a létacích svalů. Imago neboli dospělý jedinec je poté konečným výsledkem vývinu (Hůrka, 1978).

1.2 Člověk a hmyz

Tato kapitola je věnována vztahu člověka a hmyzu. Poukazuje na jeho důležitost, z čehož vychází i potřeba hmyz znát, i když člověk není entomolog, ale obyčejný občan. A právě základ vědomostí by měly alespoň částečně zajistit středoškolské znalosti.

1.2.1 Druhová diverzita hmyzu a její úbytek

Jsou všude kolem nás. Jsou to vládci oblohy, půdy i vodní říše. Kromě mořského prostředí ovládají lesy, louky, města, hory, planiny i pouště. Hmyz se vyznačuje velkou rozmanitostí a druhovou bohatostí. Je to tvarově velmi pozoruhodná a zajímavá třída živočichů.

Zahradník (2007, str. 11) uvádí: *“Hmyz představuje asi 80 % všech dosud známých živočichů a patří bezpochyby k druhově nejbohatší skupině živočichů.”* Díky tomu lze hmyz považovat také za evolučně nejúspěšnější skupinu živočichů. Dosud bylo popsáno přibližně 900 tisíc různých druhů hmyzu. Lze předpokládat, že skutečné číslo je mnohem vyšší (Zahradník, 2007).

Lokálně přítomný počet druhů hmyzu na území České republiky se mění podle konkrétní oblasti. Jiný počet hmyzu najdeme v nížinách a vyšších polohách či v suchých a vlhkých oblastech. Zahradník (2007) předkládá: *“Hrubým odhadem se uvádí, že na území České a Slovenské republiky žije asi 30 000 druhů hmyzu.”*

Podle údajů z Červeného seznamu (2017) je celkový absolutní počet popsáných a známých druhů hmyzu 13 938 na území České republiky.

V knihách, časopisech a běžně i ve všech sdělovacích prostředcích nalézáme stále častěji informace o úbytku hmyzu. Vzhledem k vysokému počtu hmyzu se zjišťování počtů stalo náročnou prací. Zachytit všechny přítomné šestinožce není možné, neboť spousta z nich je ukryta v larválním stádiu. Jsou tedy schopni se nám dokonale vyhýbat (Beneš, Čížek a Konvička, 2019). Faktorem náročného počítání je také neustálá proměna početnosti jedinců v průběhu roku i let, druhové složení a v neposlední řadě také lidská činnost. Zejména se jedná o postřiky insekticidy, kácení a vypalování (Beneš, Čížek a Konvička, 2019). Vliv má také zarůstání původních biotopů, změna podmínek a celkové proměna habitatů. V médiích se můžeme dočíst, že se tato situace nazývá „hmyzí apokalypsa“ (Dohnal, 2019).

Studii, které sledovaly počty druhů hmyzu, bylo provedeno již několik. Například v německé studii v časopise *Plos One* (Hallmann a kol., 2017) se uvádí, že za posledních 27 let ubylo 75 % hmyzu. Německá studie vycházela z analýzy vzorku hmyzu, který se za poslední čtvrtstoletí od roku 1989 do roku 2016 zachytil do feromonových lapačů, rozmístěných po šedesáti třech přírodních rezervacích. Hnutí Duha Brno (2018) uvádí v rozhovoru s entomologem Lukášem Čížkem důvody těchto číselných odchylek: velké odchylky v počtu druhů hmyzu může způsobit i pouhé počasí. Důležitým společným znakem všech studií zaujímá fakt, že pokles je vždy dlouhodobý a výrazný. Dalším faktorem je také to, jaká skupina hmyzu je pozorována, v jaké oblasti a v jakém období. Čížek (2018) informuje „*Němci zkoumali maloplošná chráněná území, která nejspíš odrážejí situaci v běžné krajině. Jsou příliš malá, než aby rozmanitost hmyzu mohla udržet. Kdyby zkoumali národní parky, pokles by snad nebyl tak dramatický.*“

Jedním z faktorů, proč hmyz ubývá, je změna habitatů a v neposlední řadě i kácení lesů. Lesy nám poskytují jeden ze zdrojů kyslíku pro celou planetu. „*Jejich rozloha se ročně snižuje o plochu větší než je Česká a Slovenská republika dohromady. Výměra lesů jako celku v naší republice zůstává zachována, ale lesy ovlivněné imisemi před očima přímo hynou a zanikají. Týká se to Krušných i Jizerských hor, Krkonoš a dalších oblastí. Je samozřejmé, že přitom mizí spousta hmyzu, vázaného na své stromy.*“ uvádí Mentberger (2003). Z naší republiky zmizely meze a došlo k rozšíření polností. Na mezích nacházela spousta druhů hmyzu své úkryty, které se již nemají kam schovat, a proto se snížil jejich počet (Mentberger, 2003). Mnoho druhů hmyzu vyhledává právě mrtvé a stromy. Klíčový vliv na úbytek hmyzu mají i insekticidní postřiky. Ty můžeme v mnohých případech nahradit nasazením jejich přirozeného nepřítelů, třeba ježka nebo hmyzožravé ptáky. Ježci mohou žít ovšem pouze na těch zahradách, kde se nevyužívá insekticidů. Po požití otráveného hmyzu umírá i sám ježek (Trešer, 2009). Vlivem užívání smrtících pesticidů při intenzivní zemědělské výrobě došlo k negativnímu ovlivnění oblastí pro život hmyzu.

Pro udržitelné používání pesticidů a korigování jejich aplikace je v České republice vydáno nařízení, popisující maximální přípustné množství aplikace pesticidů – *Nařízení*

Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 21. října 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnic Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS, a dále se jich týká také Zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči, který provádí Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES ze dne 21. října 2009 (Evropský parlament, 2019).

Obdělávání travnatých ploch plošnou strojovou sečí má na hmyz devastující vliv. Eutrofizace a znečišťování vodních toků má na hmyz rovněž negativní dopad (Štěpán, 2020). Číp (2019) z ochránářské organizace JARO Jaroměř uvádí: *„Zmizely květnaté louky a pastviny, tůně, mokřady, remízky a další přirozená místa, kde hmyz dokázal přirozeně žít a rozmnožovat se. Místo toho vznikly obrovské lány kukuřice a řepky olejky. Máme obří pole, která nejsou rozčleněna žádnými jinými přírodními stanovišti. Přišli jsme o obrovské množství pastvin, luk i volně rostoucí zeleně a spolu s tím je doslova pohromou plošné odvodnění krajiny.“* Na činnosti ochránářské organizace JARO Jaroměř se podílí také Špaček (2019), který na agrárním portále informuje: *„V současnosti je v Česku přes 600 tisíc včelstev, a to není dost. Nejméně bychom jich na našem území měli mít přes 750 tisíc.“*

1.2.2 Nedostatek opylovačů a jejich úbytek

Mezi nejméně atraktivnější druhy hmyzu patří motýli a to především svými barvami, pestrými křídly, krásou a rozmanitostí. Nejistá je ale i jejich budoucnost. Sýkora (2015) popisuje: *„Podle různých zdrojů je 35–60 % druhů našich denních motýlů zahrnováno mezi vyhynulé nebo ohrožené druhy. Úbytek se netýká jen vzácných druhů, ale i dříve běžných motýlů, hojně se vyskytujících na loukách a zahradách. Hlavní příčinou úbytku motýlů je zánikání jejich přirozených stanovišť, jako jsou meze, louky, mokřady apod.“*

Laštůvka (2021) ve svém článku líčí: *„Úbytek druhů i počtů jedinců hmyzu je závažný problém, který v posledních desetiletích akceleruje a současně signalizuje negativní změny v prostředí. Nejvíce postižené jsou rozsáhlejší městské a průmyslové aglomerace, pak následuje intenzivně využívaná zemědělská krajina“.* Laštůvka (2021) situaci popisuje takto: *„Například na území Brna činí úbytek nejcitlivějších denních druhů asi 18 %, všichni motýli jako celek vykazují úbytek asi 5 %. Na území celého Jihomoravského kraje*

vymizelo za posledních sto let asi 14 % denních a asi 3 % všech motýlů, a v celém Česku představuje úbytek druhů denních motýlů asi 10 %, celkově asi 2 %“.

Není od věci předložit i důkaz úbytku hmyzu v konkrétní oblasti, např. v Chříbech ve Zlínském kraji (Schneider, Kupec a Rebrošová, 2008). Floru Chřibů tvoří především lesy Karpatského systému, teplomilné druhy rostlin panonské oblasti a listnaté plochy ve velkých mírách. I přes tuto bohatost ale Chřiby druhovou rozmanitostí druhů nevynikají. Kadrnál a Šnajdara (2008) charakterizují hlavní příčinu zdejšího úbytku hmyzu takto: „Homogenizace věkové a druhové struktury lesů, celkové zastínění dřívě světlých porostů, úbytek starých a solitérních stromů, silná redukce některých druhů dřevin (topol osika, vrba jíva) a samozřejmě nahrazení části původních listnatých porostů monokulturami jehličnanů“. Světlé stromy jsou obydlím mnoha brouků, kteří ke svému životu potřebují staré dřevo. Jejich vývoj probíhá v samotném dřevě. Brouci si vybírají stromy s ohledem na výskyt pro ně vhodného dřeva k životu i dostatkem slunečního světla. Lesní společenstva se potýkala vždy s určitým tlakem: od požárů a vichřic, pastvy dobytka až po kácení stromů. V důsledku těchto změn lesního hospodaření vyhynuly v Chříbech například tyto druhy (Kadrnál a Šnajdara, 2008):

- tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*),
- nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*),
- krajník pižmový (*Calosoma sycophanta*),
- pestrokrovečník (*Denops albofasciata*),
- kovařík *Lacon lepidopterus*,
- motýl jasoň dymnivkový (*Parnasius mnemosyne*).

Nicméně i v takto postižené oblasti se ale stále ještě nacházejí chráněné a vzácné druhy tesaříků v porostech, zlatohlávci v dutinách starých stromů a pařezech.

Jersáková a Kindlmann (2001) popisují také změnu ekosystémů a její vliv na úbytek hmyzu. Složky znečištěného ovzduší (oxid siřičitý, polétavý prach, oxidy dusíku, oxid uhelnatý, přízemní ozon) spolu s kyselým deštěm mohou stromy oslabit a dokonce usmrtit. Úbytkem stromů je zvyšování půdní eroze a snos zeminy do vodních toků. Vodní prostředí

se na následky těchto změn stane nevhodným pro vodní hmyz a larvy hmyzu. „*Kyselá deště, globální změna klimatu, vegetační sukcese, depozice dusíku a invaze exotických druhů – to všechno jsou příklady procesů, které působí dlouhodobé změny v přírodních společenstvech, ale při pohledu z naší krátkodobé perspektivy je často přehlédneme*“ (Jersáková a Kindlmann, 2001).

Úbytek hmyzu neznamena pouze fakt, že nebude docházet k opylování rostlin. Vede také k nižší odolnosti ekosystému vůči invazivním druhům a k přemnožení hospodářských škůdců. Je tedy nutné si uvědomit, že následky jsou opravdu fatální, rozbíhající se do všech směrů (Štěpán, 2020).

Diverzitu hmyzu ohrožuje nejen lidská činnost, ale také invaze cizích druhů rostlin, znečištění prostředí či ztráta přirozeného prostředí. Základem pro zachování diverzity je tzv. ekologické zemědělství (Kalina, Konvalina a Moudry, 2007), což znamená snížit spotřebu hnojiv, pesticidů a dalších chemikálií. A tímto zvýšit úrodnost půdy, obsah humusu a zamezit kontaminaci zeminy.

Nižší výstavba silnic a dálnic rovněž napomáhá k udržování biologické rozmanitosti a to zachováním (celistvosti) biotopů rostlin a živočichů.

1.3 Význam hmyzu

„*Již za starověku byl ceněn význam hmyzu na poli hospodářském a jméno včely vyskytuje se už v dějinách nejstarších národů*“ (Rambousek, 1915, str. 4). Člověku přímo prospěšného hmyzu je pomálu. Značnou většinu hmyzu tvoří škůdci, kteří ovšem mají své nepřátele rovněž mezi hmyzem. Ti jsou nepřímo prospěšní pro člověka. Tyto živočichy, jež parazitují uvnitř hostitele či vně, a jejich parazitace končí smrtí hostitele, nazýváme parazitoidy.

Celkově by se dalo říci, že hmyz ve větší míře působí člověku mnohem více škody nežli užitku. Musíme si ovšem uvědomit, že jen my sami jsme dali příležitost lidskou činností rozvoji „škodlivého“ hmyzu. Hmyz zde byl už dlouho předtím, než nastoupil člověk. Ten začal obdělávat pole, kácet lesy a pěstovat stromy. Tím byla narušena původní přírodní rovnováha. Hmyzu jsme usnadnili obstarávání potravy na našich polích, v našich lesích a sadech. Nemusí se vystavovat nepřítelům při shánění a hledání potravy. Následky si

ovšem neseme my sami, protože se odvažuje být člověku nablízku. Ponechané dřevo, poražené kmeny, ořezané větve volně v zahradách či lesích jsou ideálním místem pro napadení a další rozvoj škůdců (Rambousek, 1915).

Hmyz má v našich životech nezanedbatelnou roli a je neustále po boku nás všech. Hmyz samozřejmě působí člověku i spoustu škod a onemocnění, ale je třeba si uvědomit, že přínos hmyzu pro lidstvo nelze ničím nahradit. Vlivem opylování rostlin má lidstvo zdroj obživy, biologický boj je přínosem pro boj se škůdci a v současné době se stává i součástí našich jídelníčků.

1.3.1 Přímo užitečný a užitkový hmyz

Tato kapitola se věnuje hmyzu jakožto služebníkem pro člověka. Hmyz ve vztahu k člověku můžeme rozdělit na užitečný, užitkový a škodlivý.

Za užitkový hmyz se považuje druh, využívaný pro jeho produkty (med, vosk či hedvábí) – včela medonosná (*Apis mellifica*) či bourec morušový (*Bombyx mori*).

K užitečnému hmyzu se řadí zástupci, kteří jsou součástí půdy, ovlivňují její kvalitu, regulují počty škůdců a povětšinou jsou to opylovači. Jedná se například o slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*), síťokřídle zlatoočky (rod *Chrysopa*) či mrchožrouta obecného (*Silpha obscura*).

V následující kapitole představíme detailněji včelu medonosnou a bource morušového

Včela medonosná *Apis mellifica*

Za nejznámější příklad užitkového hmyzu pro člověka bychom mohli považovat včelu. V našich podmínkách s teplým létem a chladnou zimou je nejvíce našemu podnebí přizpůsobena včela obecná/medonosná (*Apis mellifica*). Je součástí řádu blanokřídlí (Hymenoptera), rodu *Apis*. Včela medonosná se poprvé objevila už ve starších třetihorách asi před 55 miliony lety. Do České republiky se dostala z tropické Afriky, kde probíhala v průběhu třetihor jejich evoluce (Winston, 1998).

Druh včela medonosná je dělen na několik poddruhů. Vzhledem k chovu a jejím dobrým vlastnostem se stala nejznámějším poddruhem včela medonosná vlašská *Apis mellifica ligustica*. Tento druh včel není příliš agresivní, je velmi pracovitý a pilný. Spolu s

mravenci, vosami a čmeláky patří do skupiny eusociálního hmyzu (Hradská, 2014). Člověku nejvíce prospěšné jsou včelí dělnice, které vykonávají všechnu práci v úle i mimo úl (Jakš, 1902). Dělnice jsou nejvíce početnými jednotkami v úlech a jejich hlavním úkolem je vytváření speciálních šestihranných buněk. Do takto připravených, těsně na sebe poskládaných forem včely přinášejí pyl, vodu a pryskyřičné látky. Samotná výroba medu se odehrává až v samotném malém tělíčku včely. Po spolykání květního nektaru, jež svým ústním ústrojím přizpůsobeným pro sběr pylu vylíznou, vloží už med do samotných plástů. Sběr pylu jim umožňuje sběrací košíček se speciálním sekretem, aby se pyl mohl co nejvíce a nejlépe nalepit. Musíme si uvědomit, že takového přenášení pylu je hlavním zdrojem opylování rostlin, které potřebujeme k životu a k obživě, neboť včely bez nás umí žít, ale my bez nich ne. Pokud by včely přestaly vykonávat svou práci, život na Zemi by zchudnul, prudce by se snížila biodiverzita a postupně by docházelo k devastaci celého ekosystému. Samozřejmě se to netýká pouze včely medonosné, ale i všech ostatních druhů včel a opylovačů, které jsou pro svět důležité. Mezi ty nejvýznamnější opylovače řadíme pestřenky, pestře zbarvené mouchy, ovládající převážně vyšší nadmořské výšky. Biella a kolektiv (2019) ve svém výzkumu sledovali, které rostliny navštěvují opylovači – hlavně pestřenky – nejčastěji. Mezi nejhojnější patřily chrpy, svízel či řepík lékařský. Opylovač zajišťuje opylení plodin a volně rostoucích rostlin v přírodě. Ve středoevropských podmínkách opylování představuje 90 % užitku včel a zbývajících 10 % užitku je ve formě včelích produktů (Kamler a kol., 1999).

Včelí produktů, které využíváme, je šest. Jedná se o vosk, pyl, včelí jed, med, mateří kašičku a propolis. V následující kapitole se věnují charakteristice včelích produktů podle Dobrovody (1986), který ve svém díle popisuje využití včelích produktů.

Včelí pyl

Nejkvalitnější forma včelího pylu je perga, nazývaná včelí chléb. Jedná se o kvěťový pyl, zpracovaný v úlech včelami do pláství. Objevuje se také pyl rouskovaný, který včely nosí na již zmíněných nožkách jako svou potravu. Pylová zrna jsou sesbírána včelami. Následně je tento pyl sbírán včelám z úlu pomocí pylochtů v podobě rousků, nebo vyndán z pylových buněk ve formě pergy. Prospěšným doplňkem výživy, s příznivými účinky na

zdraví díky biologicky aktivním látkám, je včelí pyl. Jedná se hlavně o bílkoviny, vitamín C a B, všechny vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) a z minerálů hlavně vápník, fosfor a železo. Obsahují také éterické oleje, mastné oleje, karotenoidy, flavonidy či fytosteroly (Kolínek, 1977).

Včelí med

Nejznámějších a nejdůležitějším včelím produktem je odnepaměti med. Vznik této blahodárné tekutiny je poměrně složitým procesem. Včely, pro které je med nepostradatelnou energetickou potravinou, až v samotných plástech promění z nektaru med. Tvorba medu je zahájena už při samotném sběru. Včela nektar nasaje do medového vaku, kterým předá nektar další včele. Nektar je opakovaně spolknut a vyvrhnut a tímto i obohacen o aminokyseliny. Zároveň se odpařuje také voda a med je tímto zahuštěn.

Med je v dnešní době součástí našich jídelníčků a kuchyní. Tradiční je výroba perníků, medoviny a dalších produktů. Med je bohatým antioxidantem a naším malým přírodním zázrakem. Titěra (2006) uvádí, že med je výborným domácím lékem. Využívá se v prevenci proti onemocnění, hojení ran, nachlazení, popáleninách a působí řádně na srdeční činnost. Med pomáhá při některých formách anorexie a podvýživy. Med se velmi často objevuje i v recepturách lidových léčitelů. Titěra (2006) ve své knize uvádí ukázkou dvou elixírů známého bylináře Josefa A. Zentricha: Balzám na nervy (černé pivo vařené s medem) působí jako mírné antidepresivum. Elixír učitelů je druhým nápojem, který je založen na řepíkovém odvaru s medem. Tento přípravek uklidňuje namožené hlasivky.

Včelí vosk

Včelí vosk je další surovinou, kterou včelám odebíráme. Tato bílá až světle žlutá látka je využívána už dlouhá léta. Hlavní složku vosku tvoří monoestery a diestery nasycených i nenasycených uhlovodíků, volné mastné kyseliny a také hydroxypolyestery (Přidal, 2007). Egypťané balili mumie do zábalů se včelím voskem, vyráběly se svícný a destičky pro psaní (Přidal, 2007).

Vosk je vylučován speciálními voskovými zrcátky na zadečku dělnic ve voskotvorných žlázách. Každá buňka má svůj vývod na povrch voskových zrcátek, kde sekret tuhne do šupinky. Na tuhnutí a samotný vznik vosku mají velký podíl tuková tělíska v zadečku a oenocyty¹ (Titěra, 2006). Včela posléze pomocí kusadel šupinku rozmělní na vláchnou hmotu, kterou přidává na samotné včelí dílo. Přidal (2007) uvádí, že jeden kilogram včel produkujících vosk může vytvořit až 0,5 kg vosku. Výroba vosku je pro včely velmi náročným energetickým pochodem. Energií nacházejí právě v medu.

Vosk i v současné době nachází velké využití při výrobě svíček, voskových politur na ošetřování nábytku, štěpařských vosků na roubování okrasných ovocných stromů a keřů a jako balzám při ošetření řezných ran. Uplatnění nachází rovněž v potravinářství, farmacii a kosmetice. Nejznámější je forma plástečkového medu ke žvýkání. Přidal (2007) také uvádí, že některé vyšší primární alkoholy ze včelího vosku jsou účinné při vředové terapii. Voskem se potahují i některé tablety k zmírnění intenzity jejich rozpouštění při jejich podání. Směs medu a vosku je dobrým pomocníkem při ošetření paznehtů a prasklých kopyt (Přidal, 2007.) V technickém průmyslu se využívá díky dobrým nekorodujícím vlastnostem a je dobrým elektrickým izolantem.

Mateří kašička

„Mateří kašička je jedním z nejzáhadnějších přírodních produktů a její složení není dosud zcela objasněno. Obsahuje velké množství komponentů, které vytvářejí výživnou směs a jedinečnými vlastnostmi” (Demeter, 2015).

Tento další produkt je nezbytný pro život včel. Je bílé barvy a tvoří homogenní želatinovou směs. Zaujímá hlavní zdroj potravy, kterým včely krmí larvy matek trubců i dělnic. Mateří kašičku produkuje včela svými hltanovými žlázami. Schopnost tvořit mateří kašičku mají tzv. včely mladušky, které jsou staré šest až čtrnáct dnů. Základem produkce mateří kašičky je včelí pyl. Pylová zrnka v žaludku včely popraskají a z jejich obsahu včela získá důležité složky pro tvorbu mateří kašičky. Včely potřebují dostatek pylu nejen pro výrobu mateří kašičky, ale také jako výživu pro celé včelstvo. Zatímco běžné včely dělnice žijí dva

¹ krevní buňky v krevní plazmě členovců

měsíce a ty dlouhověké několik měsíců, matka se dožívá tří až pěti let. Ve výjimečných případech může matka dosáhnout až 7 let života. „*Mnoho vědců objasňuje tento velký rozdíl v délce života včelí královny a dělnice právě odlišnou stravou. Je to právě mateří kašička, která zajišťuje královně dlouhý život a plodnost.*” (Demeter, 2015).

Nám mateří kašička přináší užitek při léčbě onemocnění akné, astmatu, proti depresím, anémii, ateroskleróze, při Parkinsonově nemoci, při slábnutí zraku, pro omlazení pokožky, vyhlazení vrásek, po porodu s velkou ztrátou krve a mnoho dalších. Mateří kašička působí na celý náš organismus. Nemá vyhraněné použití pro konkrétní orgány, ale zasahuje do celé látkové výměny. Je pomocníkem celému imunitnímu systému. Má blahodárny účinek na mozek a autoři ji uvádějí jako výborný potravinový doplněk pro svůj vysoký obsah proteinů a vitamínů (Demeter, 2015). Titěra (2006) tvrdí, že lidé, kteří mateří kašičku požívají opakovaně, mohou pociťovat lepší fyzickou kondici, odolnost proti únavě a celkové dobré naladění organismu. U některých jedinců byla potvrzena i lepší schopnost učení a lepší duševní kondice.

Propolis

Tento produkt se často objevuje pod názvem „včelí tmel“. Nowotnick (1995) definuje propolis jako „*zábranu zabraňující nepovolaným vstup do včelího města, ale i jako vosk na ucpávání škvír nebo včelí pryskyřice. Marcus Terentius Varoo napsal: Látka, z které včely v plném létě budují u vchodu do úlu ochranu, se nazývá propolis*“.

Propolis je lepkavá hmota žlutohnědé barvy. Demeter (2015) ve své knize uvádí, že „*propolis je přírodní harmonicky vyvážená látka, která se vyznačuje protivirovými, protibakteriálními, protiplísňovými a protiparazitálními účinky. Vyznačuje se také výraznými antibiotickými a imunostimulačními účinky*“.

Z chemického hlediska je propolis směs pryskyřičných látek, včelího vosku a éterických olejů. Sběr pryskyřice je poměrně náročným úkolem pouze pro speciální včely sběratelky ve včelstvu. Sběratelky sbírají propolis z pupenů vrb a topolů, břízy, olše, jedlého kaštanu, některých bylin a v menší míře i ze smrku a borovice. Propolis je ale také i meziproduktem při trávení pylu. Pylová zrna, která včely sbírají, jsou obalena speciálním obalem z látek a

oleje. Aby nedošlo k jejich poškození za nepříznivých podmínek, je každé zrnko obaleno právě tímto obalem. Obal je ovšem velmi tvrdý, nestravitelný a pokud chce včela nakrmit larvy, musí obal rozbít, aby se dostala k samotnému jádru (Nowotnick, 1995). Podle toho, z jaké rostliny je pryskyřice sbírána, se liší složení výsledného propolisu. Pro Evropu je typický propolis z topolů, vonící po typické vůni včelího úlu. Komplexně je propolis složen z velkého množství chemických látek jakými jsou aromatické látky, fenoly, estery a další (Titěra, 2006). Včelí tmel je velmi silným alergenem, a proto je potřeba být obezřetný a provést si na zápěstí zkoušku na přecitlivělost (Handl, 1971). Titěra (2006) popisuje využití surového, neupraveného propolisu na bradavice, masti, balzámy na rty. Šmíd (1968) doporučuje použití proti plísnovým onemocněním na nohou, infekčním koutkům, proti bílé plísni na obličeji a proti stafylokokovým infekcím. Demeter (2015) uvádí, že propolis má velmi silný lokální účinek na bolest, který je až 3,5× silnější než účinek anestetika kokainu a 5,2× silnější než účinek anestetika prokainu.

Včelí jed

Včelí jed je pestrou směsicí nízkomolekulárních organických látek, peptidů a proteinů (Räder et al., 1987). Bezbarvá kapalina, nahořklá chuť a typická vůně jsou základními vlastnostmi. Včelí jed se vytváří v jedových žlázách matek a dělnic. Včelí bodnutí je pro nás bolestivou ránou spojenou většinou s otokem či zánětem. Včelí žihadla zůstávají v ráně a je třeba jej ihned odstranit, aby došlo k přerušení pumpování jedu do rány.

Lidé se ovšem naučili využívat i včelí jed. Je používán k léčbě revmatismu. Conlon a kolektiv (2003) uvádějí, že peptidy včelího jedu mají antivirovou aktivitu a jsou účinné i proti viru HIV. Důležitý je zejména melittin (Wachinger a kol., 1998). Je to peptid o 26 aminokyselinách, který narušuje biologické membrány tím, že v nich vytváří otvory (He a kol., 2013). Tento peptidický včelí toxin narušuje vnější strukturu viru HIV a deaktivuje jeho schopnost infikovat buňku. Další z biologicky účinných komponent včelího jedu, fosfolipáza A2, blokuje vstup viru HIV do hostitelské buňky (Fenard a kol., 1999).

Bourec moručový *Bombyx mori*

Tento nenápadný noční motýl byl v historii příčinou mnoha sporů a válek. Je známo velké množství druhů bourců. Nejznámějším z nich je právě bourec morušový *Bombyx mori*. Člověk používá bource již mnoho let k produkci přírodního hedvábí. Tento materiál je neobvyklý hlavně v tom, že jeho vlastnosti stále ještě nedokážeme napodobit. Bourec morušový byl vyšlechtěn člověkem právě pro výrobu hedvábí a ve volné přírodě se nevyskytuje. První zmínky o textilií pochází z Číny. Později bylo zjištěno, že hedvábí lze z kokonu získat pouhým odvinutím a zpracováním hedvábného vlákna. Hedvábí mělo tehdy – a pořád má – vysokou cenu a vývoz bource morušového byl trestán smrtí (Hyršl, 2003).

Samotné hedvábí (hedvábné vlákno) plní důležitou funkci i při vývinu larev těchto motýlů, neboť slouží jako ochrana kukel. Bourci jsou monofágními živočichy s jediným zdrojem potravy, kterou představují listy moruše černé nebo bílé. „Zázračný“ materiál je zpracováván ve snovacích žlázách. Výroba hedvábí spočívá ve sběru kokonu obsahujícího kuklu a následném prudkém sušení vzduchem, během kterého dojde k usmrcení kukly. Tímto procesem dojde k přerušení proměny larvy v motýla. Došlo by k poškození zámotku, jakéhosi „vodotěsného zámku“, a následnému potrhání vlákna, které by tímto velmi ztratilo na kvalitě. Usušené kokony jsou poté namáčeny do teplé vody, aby došlo k rozpuštění bílkovin, které jsou zodpovědné za slepení vlákna v zámotek. Vlákno ze zámotku je poté navíjeno a připraveno k dalšímu procesu zpracování. Celý kokon je tvořen jediným vláknem, dosahujícím délky asi 1000 metrů (Rulfová, 2017). Vlákno je velmi tenké a na výrobu látek je potřeba jeho velké množství. Rulfová (2017) také uvádí, že v současné době se světová produkce hedvábí pohybuje okolo 50 000 tun/rok. Představuje tak pětinu světové výroby umělých vláken. Bourci morušovní jsou v Číně poměrně rozmazlenými „mazlíčky“. Mají rádi teplo, dostatek čistoty a sucho. Špatně snáší křik a hluk, slzy a pach smažených ryb. Tyto nestandardní podmínky jsou v některých oblastech Číny stále dodržovány (Rulfová, 2017).

Nově vytvořené umělé látky (silon, nylon) se snažily jeho výrobu nahradit a využití potlačit. Ovšem hedvábí je natolik specifické, že stále hraje nezastupitelnou roli v textilním průmyslu (Hyršl, 2003).

1.3.2 Biologický boj

V dnešní době se potýkáme s mnoha škůdci, kteří parazitují na rostlinách. Využíváme mechanické a chemické zbraně, jež nám úspěšně pomáhají v boji se škůdci. Je opomíjen ovšem boj biologický za použití přirozeného nepřítele z živočišné říše. Klasickým případem jsou draví brouci (různé druhy slunéček) a různí zástupci z čeledi blanokřídlého hmyzu při boji s červci, štítenkou zhoubnou a vlnatkou krvavou. Můžeme si uvést příklad snižování početnosti červce perlovce zhoubného (*Pericerya purchasi*) za pomoci slunéčka *Rodonia cardinalis*. Zahradník (1993) na něm popisuje rozvoj biologického boje. Kolem roku 1869 v Kalifornii došlo k masivnímu rozšíření perlovců, devastujících citrusové plantáže a okrasné rostliny. Silné chemické zbraně, postřiky a přípravky ale neměly tak velkou účinnost jako dovoz přirozeného nepřítele z Austrálie – slunéčka. Slunéčka byla vysazena na napadené stromy. V krátké době se rozmnožila a zlikvidovala škůdce. Co nedokázaly silné chemické prostředky, to se podařilo maličkému slunéčku, které tímto vstoupilo do dějin biologického boje. Boj slunéčka s perlovcem položil základní kámen biologického boje se škůdci. Musíme tedy pamatovat, na to, že ne všechny vymoženosti moderní doby jsou účinnější a spolehlivější než příroda.

Dovoz predátorů či parazitoidů má také svá úskalí a je důležité je dovážet s opatrností, neboť se mohou dostávat i mimo místa, kam byli původně vysazeni, a působit veliké problémy. Jako příklad je vhodné si uvést invazi slunéčka východního *Harmonia axyridis* v Evropě v důsledku teplého počasí. Jedná se druh pocházející z Asie, vysazený v Severní Americe pro biologický boj s jeho přirozeným nepřítelem. Postupně bylo slunéčko vysazeno také v Holandsku a Německu. Toto mělo za následek nekontrolovatelné rozšíření i do oblastí České republiky, nejvíce pozorovatelné v roce 2006 (Nedvěd, 2014). I přesto, že slunéčko východní je konzumentem některých škůdců, entomology (i veřejností) je chápáno negativně. Dochází k poklesu biodiverzity kvůli vytěsňování původních druhů. Jejich aktivita trvá až do pozdního podzimu (Nedvěd, 2014).

Jedním z problémů pro celý svět byl také rozvoj komárů, který v minulosti značně postihl i jižní Moravu. Nejrozšířenější byli komáři rodu *Anopheles*, přenášející malárii. Jaroslav Weiser byl mezi prvními, kdo propagoval metodu biologického boje proti škůdcům.

V Entomologickém ústavu ČSAV² se spolu s experty věnoval využití bakterie *Bacillus thuringiensis*, houby *Beauveria bassiana* a různých virů. Jako první dokázal rozvoj komárů omezit. Na to navázala americká vládní Agentura pro ochranu životního prostředí schválením, aby byli do volné přírody vypuštěni komáři laboratorně infikovaní bakterií *Wolbachia pipientis*. Laboratorní komáři byli upraveni tak, aby bakterii přenesli na komáry žijící volně a nakazili je smrtící nemocí (Weiser, 1912).

1.3.3 Hmyz co by potravina

Pojídání hmyzu se označuje jako *entomofagie*. Konzumace hmyzu je stále více rozšířeným trendem v oblasti gastronomie (PK ČR, 2018). Pro mnohé potenciální strávníky však hmyz představuje nepřítel a nedokážou si představit, že by pozřeli něco, čemu se ještě „hýbou nožičky“. V České republice nezaujímá hmyz v jídelníčku hlavní postavení. Je třeba si ale uvědomit, že hmyz je v některých státech hlavním zdrojem potravy. Ve veliké míře se jedná o státy Afriky, Asie a Latinské Ameriky (Huis, 2013). Oceňována je hlavně výživová hodnota a chuť hmyzu. Díky vysokému obsahu kvalitních bílkovin, esenciálních mastných kyselin, omega tři mastných kyselin předčí dokonce i maso vepřové (Borkovcová, 2009).

Třída Insecta zahrnuje asi tři tisíce jedlých druhů hmyzu. Jedná se především o tzv. „moučné červy“ – larvy brouka potměníka moučného (*Tenebrio molitor*) – a další brouky; termity, mravence, larvy vos a včel, sarančata a cvrčky. Neobvyklé nejsou ani vši a komáři. Jedlý hmyz spadá od 1. 1.2018 do skupiny zvané „nové potraviny“, dříve označovanou jako „potraviny nového typu“, jež spravuje Evropská komise (nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2015/2283).

Konzumace hmyzu má ovšem i svá úskalí, a proto je důležité dbát na bezpečnost. Na toto dbá Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA)³, zveřejňující seznam možných druhů hmyzu vhodných ke konzumaci. V souladu s právními předpisy zemí Evropské unie (nařízení Komise (EU) 2017/2470) jsou na trhu následující jedlé druhy:

- *Acheta domesticus* – cvrček domácí,
- *Alphitobius diaperinus* – larvy potměníka stájového,

² Československá akademie věd

³ European Food Safety Authority

- *Grylloides sigillatus* – cvrček krátkokřídlý,
- *Locusta migratoria* – saranče stěhovavá,
- *Schistocerca gregaria* – saranče pustinná,
- *Tenebrio molitor* – larvy potemníka moučného („mouční červi“).

Borkovcová (2009) ve své knize uvádí, že i člověk, který by nikdy vědomě nepozřel cvrčky, larvy či sarančata, už nevědomky mnoho hmyzu pozřel z jahodové marmelády, piva, čokolády, mražené brokolice či pečiva z pšeničné mouky. Pouhých deset gramů chmelu obsahuje dva a půl tisíce mšic. Toto množství je stále v normě.

Chuť hmyzu ovlivňují především feromony na povrchu jejich těl; záleží ale také na obživě daného živočicha a na prostředí, v němž zástupce žil. Larvy potemníka moučného proto chutnají po chlebu a zapáchají samy po sobě, a vodní hmyz zase voní a chutná jako ryby (Borkovcová, 2009).

Borkovcová (2009) popisuje chuť některých jedlých druhů hmyzu:

- sarančata, cvrčci a kobylinky – jemná, skoro nepoznatelná,
- termiti a mravenci – oříšková chuť,
- larvy dřevokazných brouků – bůček s kůží,
- švábi – houby,
- vosy – piniová semínka,
- housenky motýlů – ostré koření.

Při konzumaci hmyzu je důležité neochutnávat nové a neověřené druhy. Mnoho druhů hmyzu je jedovatých a mohl by se nám tento experiment stát osudným.

1.3.4 Hmyzí dekompozitoři

Hmyzí mrchožrouti a dekompozitoři rozkládají odumřelou rostlinnou i živočišnou hmotu. Umožňují tak základním prvkům vrátit se zpět do koloběhu látek. Mouchy nás mohou

obtěžovat, ovšem právě jejich larvy se podílejí na tomto rozkladu (Borkovcová, 2009). Důležitým článkem jsou také koprofágní brouci. V pastevních ekosystémech zauímají významné postavení v první fázi odbourávání trusu. Ten předpřipravují dalším dekompozitorům – žížalám, houbám a bakteriím (Nichols a kol., 2011).

Mrtvá těla organismů jsou vydatnými zdroji potravy, a proto jsou ideálním místem k vývinu hmyzu. Toho lze využít ve specifickém odvětví entomologie, v tzv. *forenzní entomologii* (Gennard, 2007). Práce forenzního entomologa se může zdát poměrně nepřijemným zaměstnáním. V kriminalistice je to ale zásadní faktor pro vyšetřování skutečností a určování důkazů. Úkolem forenzního entomologa je určit dobu uplynulou od smrti člověka do nálezů těla. Entomolog je schopen také říci, zda s tělem bylo manipulováno. Šuláková (2007) popisuje, že podle společenstva hmyzu, který se usadí na mrtvole, je schopna určit, zda tělo bylo převezeno z města do přírody. Pomocí přítomných larev a kukel lze zjistit, zda oběť požíla před smrtí toxickou látku či léky. K místu činu přijíždí forenzní entomolog jako první, aby se k tělu nemohl někdo přiblížit a byl možný odběr původního hmyzího společenstva. Společně se soudním lékařem jsou odebírány larvy a další hmyz pohybující se v blízkém okolí či přímo na mrtvole. Šuláková (2007) uvádí: „*U mrtvých více než 72 hodin jsou entomologické metody jedny z nejpřesnějších při stanovení doby smrti, protože stále pracují s hodinami a dny.*“ Výhodou oproti soudnímu lékařství je především přesnost. „*Zhruba do čtyř dnů dokáže soudní lékař určit poměrně přesně dobu smrti na základě měření teploty, sesychání rohovky a podobně. Po více než čtyřech dnech řekne, že dotyčný je mrtvý týden. Já dokážu díky hmyzu do jednoho až dvou měsíců stáří mrtvoly určit datum úmrtí s přesností plus minus jeden den. Po dvou měsících, v závislosti na teplotě prostředí, přesnost určení klesá.*“ Šuláková (2007).

Existují tři linie, ve kterých hmyzí dekompozice probíhá. Nejpřirozenější situací je stav, za kterého oběť zemře přirozeně na následky stáří, infarktu, nemoci, uškrcení či otrávení. Pro hmyz jsou spouštěčem přiletu na mrtvolu plyny z trávicího traktu. Hlavním faktorem ovlivňujícím rozklad je teplota. Při vyšších teplotách se mrtvola rozkládá rychleji, při nižších zase pomaleji. Další situací jsou stavy, při kterých jsou patrná krvácivá poranění při bodných, řezných, střelných poraněních, autonehodách či pádech z výšky. Při zranění

se krev, exkrementy, sperma či zvratky dostávají do okolí a svým zápachem jsou lákadlem pro hmyz. Napadení hmyzem probíhá velmi rychle. Nejméně častou situací jsou stavy, při kterých hmyz kolonizuje tělo dříve, než je samotná doba mezi úmrtím jedince a nálezem jeho těla. Člověk upadá do kómatu a z rány mu navíc vytéká krev. To je ideálním místem pro rozvoj hmyzu (Šuláková, 2007).

Martins a kolektiv (2013) uvádí, že s pomocí výsledků provedených studií lze považovat forenzní entomologii za velmi účinný a mnohdy rozhodující nástroj při objasňování kriminálních případů.

1.3.5 Koprofágní hmyz

Ke koprofágním broukům se řadí např. chrobáci (Geotrupidae), hnojníci (Aphodiinae), a vrubounovití (Scarabaeinae) (Sládeček, 2014). Tito brouci doplňují půdu o organické složky, přispívají k uhlíkovému cyklu a snižují počty infekčních stádií parazitů hospodářských zvířat, která jsou vylučována trusem na pastvinách. Podle toho, jakým způsobem je trus rozkládán, brouky rozdělujeme do několika skupin. *Štolari* v půdě pod trusem hloubí nory, do kterých zatahují trus, sloužící jako výživa pro larvy. *Obyvači* naopak žijí přímo uvnitř trusu. Poslední skupina *válečů* tvoří z trusu kuličky. Ty pak odkoulí do svých tunelů. Koprofágní brouci v důsledku zániku pastvin a snižující se úrovni extenzivního hospodářství ohroženi snižováním populačních početností. Rozvoji koprofágů rovněž nenapomáhá ani stále více se rozšiřující odčervování hospodářských zvířat (Ambrožová, 2020).

1.4 Biologie ve vzdělávání

Biologie nás provází životem již od počátků našich studií už v předškolním věku v rámci vzdělávacích programů. Jednotlivé vzdělávací programy škoře schvaluje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT). Předškolní výchova spadá do rámcového vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání (dále jen RVP PV), (RVP, 2007). Základní školy podléhají již rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), (RVP, 2007). V prvních až třetích třídách na základních školách se žáci ve vzdělávacím předmětu prvouka seznamují s prvotními poznatky o světě.

Ve čtvrtých a pátých třídách nastupuje přírodověda. Zde už se žáci dozví něco bližšího o přírodě živé i neživé. Začínají se obohacovat novými termíny z oblastí houby, rostliny a živočichové.

Na druhém stupni vstupují žáci do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, v rámci předmětu přírodopis. Děti začínají poznávat blíže biologii člověka, obecnou biologii, genetiku a základy geologie. Na středních školách je vyučována biologie. Dle výběru školy – gymnázia či na střední odborné škole se liší i rámcový vzdělávací program. Na všeobecných gymnáziích se řídí dle rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia RVP G (RVP, 2007) na odborných školách je to rámcový vzdělávací program pro střední odborné vzdělání RVP SOV (RVP SOV, 2020). Rámcovým vzdělávacím programem pro gymnázia se řídí výuka ve čtyřletých a vyšších víceletých gymnáziích. Pro nižší víceletá gymnázia platí RVP ZV (Pavlasová, 2014).

1.4.1 Zařazení biologie do RVP na střední škole

Charakteristika a náplň předmětu se neustále mění a rozšiřuje. Školy si jej nyní mohou samy upravit v rámci školního vzdělávacího programu ŠVP.

Mezi očekávané výstupy patří (RVP, 2007):

- *charakterizuje hlavní taxonomické jednotky živočichů a jejich významné zástupce*
- *popíše evoluci a adaptaci jednotlivých orgánových soustav,*
- *objasní principy základních způsobů rozmnožování a vývoj živočichů*
- *pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné živočišné druhy a uvede jejich ekologické nároky,*
- *posoudí význam živočichů v přírodě a v různých odvětvích lidské činnosti*
- *charakterizuje pozitivní a negativní působení živočišných druhů na lidskou populaci*
- *charakterizuje základní typy chování živočichů*
- *zhodnotí problematiku ohrožených živočišných druhů a možnosti jejich ochrany.*

Cíle gymnaziálního vzdělávání (RVP, 2007) jsou:

- vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP G,
- vybavit žáky širokým vzdělanostním základem na úrovni, kterou popisuje RVP G,
- připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění.

1.5 Hmyz ve středoškolských učebnicích

Tato kapitola je věnována jak obecným informacím o učebnicích, tak konkrétním středoškolským učebnicím biologie s platnou doložkou. Seznamuje nás s definicí a funkcí učebnic a dostupností učebnic biologie pro střední školy a gymnázia. Postupně se od učebnic dostává až k potřebě znalosti „poznávacích“ seznamů.

1.5.1 Učebnice

„Knihy musí předkládat všechno srozumitelně a přístupně, tak aby žákům podávaly světlo, s jehož pomocí mohou sami porozumět všemu i bez učitele...“

J. A. Komenský, Velká didaktika, 1657

V současné době nabývá na oblibě digitální forma učebnic. Elektronizace výukových prostředků se neustále rozšiřuje a mnohá nakladatelství nabízejí i elektronické formy titulů.

Výzkumy věnované problematice e-learningu a realizované v letech 2005 a 2006 v ČR (Sak, 2007) ukázaly, že jeho oblíbenost úzce souvisí s věkem i dosaženým vzděláním a že význam této formy vzdělávání roste zejména u studentů středních a vysokých škol. Zájem studentů o e-learning ovlivňuje kromě motivace a schopnosti samostatně pracovat především úroveň počítačové gramotnosti. Čím je vyšší, tím více studenti využívají některou z forem elektronického vzdělávání (Sak, 2007).

Ovšem i po nástupu e-learningu a digitálních knihoven je otázka učebnic stále aktuálním tématem. Kvalitní učebnice je vždy dobrým a často nezastupitelným materiálem a spolupracovníkem ať už pro školní výuku či sebevzdělávání.

Učebnice jsou podpůrné materiály, které máme k dispozici. Ale ani perfektně zpracovaná učebnice nenahradí živý výklad učitele, jenž učivo ovládá. Neboť žádná cvičebnice nemůže předvídat, k jakému novému poznatku přivede třídu společná myšlenková práce. Není to tedy učebnice, co je základem vyučování, nýbrž je jím sám učitel. Sbírký úloh či učebnice jsou pouze podpůrnými materiály při práci, jimiž učitele nelze nahradit (Gessen, 1934).

Definice učebnice

Učebnice představují nejkonkrétnější kodifikovanou podobu kurikula (Knecht, 2007). Bylo popsáno již velké množství formulací definic učebnic. Krátce představíme některé z nich pro objasnění tohoto pojmu.

V nejobecnějším pojetí je učebnice definována jako informační pramen (Průcha, 1998, str. 13). Podle platných státních norem jsou školní učebnice informačními prameny přenášené prostřednictvím hmoty – nejčastěji papírem. Výhodou těchto materiálů je trvalost a dobrá manipulace v čase i v prostoru (Vacková, 1993).

Průcha (1998) staví na dvou definicích, které podle něj ale nejsou úplné, nezahrnují komplexně všechny rysy, a proto je důležité obecně zařadit učebnice k jejich specifickým vlastnostem. Ve svém díle se věnuje obecné teorii učebnic jako edukačního konstruktů:

„Učebnice vychází z obsahové normy a učebních osnov a vymezuje a konkretizuje obsah daného vyučovacího předmětu v daném postupném ročníku.“ (Wahla, 1983, str. 12)

„Učebnice představuje prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve které jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení...“ (Anonymus, 1988).

V pedagogické literatuře se uplatňují například tyto formulace:

„Učebnice je školní pomůcka, která obsahuje pro žáka nové učivo, cvičení, otázky, zpracované didakticky a s ohledem na cíle výchovy a vyučování a na zvláštnosti učících se. Učebnice je prostředkem učení.“ (Doleček, 1975, s. 25 in Průcha, 1998).

Podle Pedagogického slovníku je učebnice „*druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou. Má řadu typů, z nichž nejrozšířenější je školní učebnice. Ta funguje 1). jako prvek kurikula, tj. prezentuje výsek plánovaného obsahu vzdělání; 2). jako didaktický prostředek, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků.*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2003, s. 258).

Funkce učebnice

Průcha (1998, str. 19) popisuje funkci učebnice jako roli či předpokládaný účel, který má tento didaktický prostředek plnit v reálném edukačním procesu. Všechny učebnice mají jednu základní podstatu a to, že jsou to sumarizační texty. Předkládají informace, které reprezentují souhrnné a obecně uznávané poznatky z daného oboru či tematického okruhu (Průcha, 1998, str. 18).

Funkcím učebnic se nevěnuje jenom Průcha (1998), ale také Zujev (1986) či Skalková (1999).

Zujev (1986) poměrně obsáhle a souhrnně popisuje funkce učebnic v sedmi bodech takto:

1. Informační funkce: učebnice vymezuje obsah vzdělávání v určitém předmětu či oboru vzdělávání, a to i pokud jde o rozsah a dávkování informací určených k osvojování pro žáky,
2. Transformační funkce: učebnice poskytuje přepracování odborných informací z určitého vědního oboru tak, aby tyto informace byly přístupné žákům,
3. Systematizační funkce: učebnice rozčleňuje učivo podle určitého systému do jednotlivých ročníků a vymezuje také posloupnost jednotlivých částí učiva,
4. Zpevňovací a kontrolní funkce: učebnice umožňuje žákům osvojovat si poznatky, dovednosti a procvičovat je,
5. Integrační funkce: učebnice poskytuje základ pro chápání a integrování informací, které žáci získali z jiných pramenů,

6. Koordinační funkce: učebnice zajišťuje koordinaci pro využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují,
7. Sebevzdělávací funkce: učebnice stimuluje žáky k samostatné práci s učebnicí a vytváří u nich učebnic motivaci a potřeby poznání.

Skalková (1999) ve svém díle formuluje šest funkcí, které již nejsou tak obsáhlé:

- a) poznávací a systemizační – umožňuje žákovi systematicky poznávat svět,
- b) upevňovací a kontrolní – slouží k opakování a kontrole nabytých vědomostí a dovedností,
- c) motivační a sebevzdělávací – stimuluje k samostatnému osvojování učiva,
- d) koordinační – mezi různými didaktickými prostředky,
- e) rozvíjející, výchovná – formuje žákovo myšlení, hodnotovou orientaci,
- f) orientační – pomocí obsahu, rejstříku, pokynů informuje žáky a učitele.

1.5.2 Obtížnost výkladového textu

Obtížnost učebnic lze charakterizovat jako souhrn vlastností textu, které v něm objektivně existují, ovlivňují jeho percepci a zpracování informace učícím se subjektem je možno je vyjádřit v podobě kvantitativních parametrů (Průcha, 1998).

Analýza učebnic je velmi složitým problémem s řadou faktorů, na jejichž prioritu se názor odborníků dává různými směry. Podle Hrehorčíka (1989) lze metody hodnocení učebnic rozdělit do tří skupin:

1. Metody teoretické analýzy,
2. Metody empiricko-analytické,
3. Metody statistické.

Čížková a Reischlová (1999) ve svém empiricko-analytickém výzkumu metodou dotazníku řeší otázku obtížnosti gymnaziálních učebnic biologie. V dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že učitelé v 90. letech minulého století používali k výuce biologie celkem 63 různých učebnic či odborných publikací. Učitelé považovali v té době používané učebnice

za přehledné a názorné. Problém nastává v náročnosti textu. Dle názorů učitelů jsou publikace příliš podrobné a náročné, a proto jsou nuceni učivo redukovat.

Z tohoto dotazníkového šetření vyplynulo, že mezi nejčastěji používané učebnice patří publikace Zoologie (Papáček, 1994) a rovněž také předchozí vydání Zoologie (Zicháček, 1995) (viz dále). Zoologie (Papáček, 1994) se umístila na škále hodnocení učebnic na pátém místě s nejvyšším stupněm obtížnosti výkladového textu.

Biologie se považuje z hlediska vztahu k výuce jeden z náročnějších předmětů (Ichová, 2015). Pro žáky je učivo náročné a rozsáhlé. Pro učitele je samotná příprava velmi náročná, především kvůli přípravě pomůcek a jejich uklizení.

Pavelková (2007) definuje čtyři požadavky pro úspěšné vyučování biologie:

- metodicky správně používat názoru a navykání žáků na přemýšlivé pozorování (uplatňování zásady uvědomělosti),
- postavení biologie na laboratorní, zkušenostní základ (metodika demonstrování, pozorování a pokusů),
- správně postupovat při vytváření představ a pojmů a při poznávání biologických zákonitostí, trvalost získaných vědomostí a pohotová schopnost užívat jich v praxi,
- podíl na utváření vědeckého názoru ve výchově pracovní, estetické a v ochraně přírody.

Požadavek na laboratorní a zkušenostní základ je třeba podporovat při přípravě laboratorních cvičení a zaměření hodin na praktické dovednosti z oblastí biologie, které si žáci díky interaktivnímu přístupu lépe osvojí a zapamatují. Dále je důležité využívat ve výkladu látky konkrétních situací a příkladů z okolí žáka, se kterými by se mohl ve svém životě běžně setkat, tzn. při probírání jednotlivých skupin hmyzu vždy podrobněji popsat ty druhé, které jsou pro danou oblast typické. Vhodným nástrojem pro dodržení čtvrtého požadavku Pavelkové je mezioborový přístup zajištěný například tzv. projektovým dnem, v jehož rámci se mohou sloučit jednotlivé předměty a probírané kapitoly v projektové zaměření na jednotlivé skupiny hmyzu. Jednalo by se o sloučení předmětů biologie, výtvarné výchovy a výchovy hudební.

1.5.3 Dostupné středoškolské učebnice

Jelikož se tato bakalářská práce věnuje tématu hmyzu ve výuce na středních školách, představíme si aktuálně nabízené a dostupné středoškolské učebnice biologie živočichů na trhu.

V České republice je šest obecně známých nakladatelství vydávajících středoškolské učebnice zaměřené na biologii živočichů. Jedná se o následující: Fortuna, Scientia, Olomouc, Státní pedagogické nakladatelství, Fragment a Didaktis.

V současné době je na trhu i mnoho dalších pedagogických příruček týkající se biologie. Jedná se např. o *Odmaturuj! Z biologie* (Benešová, 2013), *Nový přehled biologie* (Rosypal a kol., 2003), a *Biologie v kostce* (Hančová a Vlková, 2004).

Učebnicí jako takovou je však pouze kniha, která svou náplní odpovídá rámcovému vzdělávacímu programu (dále jen RVP⁴) s doložkou MŠMT⁵. Z hlediska tematiky biologie živočichů na středních školách spadají tyto učebnice do rámcového vzdělávacího vzdělávání pro gymnaziální vzdělávání. Dále je třeba rozlišovat všeobecně vzdělávací předměty (dále jen VVP) a učebnice odborných předmětů.

Ve svém výzkumu se zaměřuji na výskyt jednotlivých zástupců třídy hmyzu, objevujících se ve středoškolských učebnicích všeobecně vzdělávacích předmětů vyučovaných na gymnáziích. Toto kritérium (platná doložka MŠMT, učebnice VVP) splňují tři tituly. Ostatní tituly nespádají do všeobecně vzdělávací předmětů či nemají platnou doložku MŠMT.

⁴ Rámcový vzdělávací program je pedagogický dokument, který schvaluje MŠMT pro každý obor vzdělávání.

⁵ Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT) je ústředním orgánem státní správy pro předškolní zařízení, školská zařízení, základní školy, střední školy a vysoké školy.

Tab. 1 Přehled učebnic biologie živočichů pro střední školy

Název učebnice	Autor	Nakladatelství	Rok	Doložka MŠMT	Učebnice VVP
Biologie pro gymnázia	Jelínek, Zicháček	nakl. Olomouc	2014	ano	ano
Biologie živočichů	Smrž	Fortuna	2004	ano	ano
Odmaturuj! Z biologie	Benešová, Hamplová, Knotová, Lefnerová, Pfeiferová, Sáčková, Satrapová	Didaktis	2013	ne	ano
Biologie v kostce	Hančová, Vlková	Fragment	2012	ne	ano
Zoologie	Papáček	Scientia	2000	ano	ano
Biologie 1 pro SOŠ	Bumerl	SPN	1997	ano	ne
Nový přehled biologie	Rosypal	Scientia	2003	ne	ano

1.6 Výuka hmyzu na středních školách

1.6.1 Zařazení do kontextu Rámcového vzdělávacího programu

Problematika učiva hmyzu představuje důležitou oblast, jež je pevnou součástí kurikula. Rámcové vzdělávací programy se dělí na vzdělávací oblasti, přičemž přírodovědné učivo spadá do oblasti Člověk a příroda. Na středních školách je téma hmyzu součástí Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia v rámci učiva biologie živočichů.

Problematiku poznávání hmyzu bychom mohli zařadit do učiva Systém a evoluce živočichů, případně Živočichové a prostředí (RVP, 2007).

Časová dotace pro výuku biologie na gymnáziu jsou dvě hodiny týdně. Biologie se vyučuje na gymnáziích v 1.–3. ročníku studia. Tyto údaje obsahuje základní pedagogický dokument nazývaný učební plán, určující spektrum předmětů. Na středních školách gymnaziálního typu se tématu hmyzu věnuje v druhých ročnících na čtyřletých oborech a šestých ročnících osmiletého gymnázia (RVP, 2007).

1.6.2 Hmyz ve středoškolských učebnicích: sestavení seznamu

Pro stanovení seznamu hmyzu vycházím z těchto tří učebnic:

1. Nakladatelství Fortuna: *Biologie živočichů pro gymnázia* – Jaroslav Smrž (2004, 1. vydání),
2. Nakladatelství Olomouc: *Biologie pro gymnázia* – Jan Jelínek, Vladimír Zicháček (2014, 9. vydání),
3. Nakladatelství Scientia: *Zoologie* – Miroslav Papáček (2000, 3. vydání).

Všechny tyto tři učebnice obsahují platnou doložku MŠMT. V každé učebnici jsem se v rámci kapitol věnovaných hmyzu zaměřila na to, zda je ilustrovaná, jakými obrázky je doplněna, zda je snadno čitelná, jak je členěná a jaké poznatky obsahuje.

Excerpcí těchto učebnic jsem sestavila seznam č. 1 (k prohlédnutí v Příloze 1 na str. 82)

Zoologie – Miroslav Papáček (2000, Scientia)

V této učebnici zoologie je téma hmyzu zařazeno přibližně do první třetiny obsahu knihy. Knihu autor rozdělil do sedmi kapitol. Oddíl Výběrový přehled systému živočichů je rozčleněn na kapitolu Výběr dvaceti tří kmenů a dále rozdělen na dvě části podle počtu zárodečných listů u živočichů. Bezobratlé živočichy najdeme v úseku Živočichové se třemi zárodečnými listy u živočichů. Bezobratlé živočichy najdeme v úseku Živočichové se třemi zárodečnými listy 18. kmene Členovců (Arthropoda) – podkmen Vzdušnicovci (Tracheata) – třída Hmyz (Insecta).

Na dvaceti sedmi stranách popisuje autor stručně evoluci a faktory úspěšnosti. Ty podmiňuje například velikost těla (0,1–100 mm, vzácně až 330 mm), dále chitinová, kutikulou zpevněná vnější kostra, příčně pruhované svaly, členěné tělo a křídla. V neposlední řadě je to také veliká rozmnožovací schopnost a rozvoj instinktivního chování. Další část je věnována stavbě těla modelových druhů, doplněné ilustracemi s popisy. Postupně se věnuje každé části tělního článku. Autor uvádí také příklady živočichů k dané problematice. V poznámkách pod čarou najdeme vysvětlení pojmů, nacházejících se v textu. Autor se detailně věnuje popisu základních typů vývinu hmyzu. Odstavce oddělují text bez nadpisů. Na téma vývinu hmyzu navazuje pozvolně smyslová soustava představující dorozumívání a stavbu složených očí. Důležité pojmy a termíny jsou tučně zvýrazněné. Autor se věnuje adaptaci, chování a společenskému životu hmyzu detailně na popisu včelstva včely medonosné.

Třída hmyzu je zde rozdělena na podtřídu bezkřídlí (Apterygota) a podtřídu křídlatí (Pterygota). Autor uvádí u příkladů živočichů ve velké míře pouze rodová jména. Každý název řádu i podtřídy je doplněn o svůj latinský název. Ke kapitole jsou přidány jak barevné fotografie, tak černobílé pérovky. Závěr kapitoly se věnuje získávání potravy a citlivosti na životní prostředí.

Biologie živočichů - Jaroslav Smrž (Fortuna, 2004, první vydání)

Učebnice Biologie živočichů je rozdělena na pět samostatných kapitol. Téma hmyzu zde spadá do kapitoly živočichů s druhotnou tělní dutinou (Coelomata). Kapitola se dále dělí na osm kmenů, dělicích se dále na podkmeny a třídy. Kmen členovců (Arthropoda) je čtvrtým kmenem v pořadí. Tento kmen je dělen na podkmen klepítkatci (Chelicerata), podkmen korýši (Crustacea) a podkmen vzdušnicovci (Tracheata). Vzdušnicovci jsou rozčlenění na čtyři třídy: stonožky (Chilopoda), mnohonožky (Diplopoda), Endognatha a třídu Ectognatha = hmyz, kterou rovněž označuje jako Insecta. Insecta jsou zde stejně jako u předchozí publikace Zoologie (Papáček, 2000) dělena na podtřídu bezkřídlí (Apterygota) a křídlatí (Pterygota). Autor zde ale každou kapitolu doplnil o nadpis daného řádu. Podkapitolu křídlatí ještě navíc rozdělil do dvou skupin podle dokonalé či nedokonalé proměny hmyzu.

Na šedesáté třetí straně učebnice začíná samotný výklad a uvedení do problematiky hmyzu. Samotné třídě Ectognatha předchází ještě nadtřída šestinohých (Hexapoda), ke kterým je hmyz řazen. Ta se věnuje dvěma větami rozdělení těla. Na začátku kapitoly hmyzu se autor věnuje třem rozlišovacím znakům, které je možné porovnat s předcházející třídou Ectognatha. Dále následuje představení stavby těla, charakteristických znaků a vnitřní anatomie. Text je doplněn obrázkem stavby složených očí. Výklad obsahuje i přídatné informace, které nejsou nezbytné, a proto jsou psány menší velikostí písma. Před samotným systematickým rozdělením je téma věnováno pohlavní soustavě hmyzu. Autor dále systematickou část dělí podle přítomnosti křídel. Konkrétní zástupci hmyzu jsou uvedeni se svým rodovým i druhovým názvem. Zápis je doplněn také i obrázky. Podtřídu křídlatých (Pterygota) autor rozdělil na hmyz s proměnou nedokonalou (Hemimetabola) a hmyz s dokonalou proměnou (Holometabola) a celá kapitola hmyzu je zakončena charakteristikou řádu blech (Siphonaptera).

Biologie pro gymnázia - Jan Jelínek a Vladimír Zicháček (Nakladatelství Olomouc, 2014)

Učebnice Biologie pro gymnázia se dělí na šest hlavních kapitol:

- biologie prokaryot, rostlin a hub,
- Chromista a prvoci,
- biologie živočichů,
- biologie a fyziologie člověka,
- vybrané kapitoly z obecné biologie,
- praktická část.

Tématika hmyzu je řazena do kapitoly Biologie živočichů, která je dělena na říši Diblastica a Triblastica. Kapitola Triblastica se větví do dalších kmenů podle typu tělní dutiny. Insecta najdeme v podkapitole Prvoústí coelomoví, článkovaní nestejnocenně – kmen členovců (Arthropoda) – podkmen vzdušnicovci (Tracheata). Samotné kapitole hmyzu předchází krátká charakteristika mnohonožek, stonožek a chvostoskoků, spadající rovněž do podkmene vzdušnicovců. Na začátku kapitoly oddílu autor představuje základní znaky a stavbu těla, doplněného o ilustraci stavby těla včely medonosné. Kapitulu rozšiřují nákresy typů hmyzích tykadel, noh a ústního ústrojí. Formou odstavců bez nadpisů je téma dále věnováno dýchání, cévní soustavě, nervové soustavě, soustavě smyslové a rozmnožovací. Vše je rovněž doplněno o nákresy. Třídu hmyzu (Insecta) zde autor systematicky člení na dvě podtřídy, jako tomu bylo i u předešlých učebnic, na bezkřídle (Apterygota). Do druhé podtřídy spadají křídlatí (Pterygota). Pomocí symbolu čtverce a kosočtverce autor odděluje podtřídy a samostatné řády. Autor postupně charakterizuje řády hmyzu.

1.7 Poznávání hmyzu

Poznávání hmyzu, jinak řečeno též „poznávačky“, je způsobem, jakým si lze ověřit nabyté informace a zjistit, zda jsou žáci schopni poznat daný organismus, případně jej rozeznat od ostatních podobných.

Stanovit množství druhů hmyzu, které bude žák znát, je vždy úkolem učitele. Poznáváním bezobratlých druhů hmyzu je zařazeno do Rámcového vzdělávacího programu (RVP, 2007) do části očekávaných výstupů žáka oddílu „*žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné živočišné druhy a uvede jejich ekologické nároky*“.

Poznávání zástupců hmyzu je nutnou součástí studia na základní i střední škole – přesto mu (velmi překvapivě) není věnována žádná česká odborná literatura.

Nejefektivnějším způsobem nabytí informací je praktická výuka přímo v terénu. Žáci mohou sami pozorovat velikost, zbarvení a stavbu těla, hledat podobnost s jinými druhy; poznat prostředí, ve kterém organismy žijí, a sami je poté determinovat (případně poznat na základě předchozích znalostí) a pojmenovat. Při přípravě učitele je náročným úkolem určit rozsah a náročnost požadavků na žáky v souladu s cíli výuky. A proto jsem se také v této bakalářské práci pokusila společně s entomology a profesionály z terénu, sestavit seznam zástupců druhů hmyzu, které by měl středoškolský český student znát. Praktická znalost hmyzu je dle mého názoru důležitým faktorem při studiu na střední škole a patří k základním znalostem biologie. A to nejen proto, že se v naší české krajině s hmyzem setkáváme prakticky neustále. Svým nápadným zjevem ale budí naši pozornost a zvědavost a jsou také medicínsky, zemědělsky, veterinárně či ekonomicky významní. A proto by dle mého názoru člověk měl znát to, kolem čeho se pohybuje.

2 Praktická část

2.1 Cíle studie

Cílem praktické části bakalářské práce bylo sestavit a porovnat dva seznamy hmyzu, které reprezentují „penzum“ znalostí žáků gymnázií – nesespecializovaných středních škol s osmi-, šesti- nebo čtyřletým cyklem. Tyto „poznávací“ seznamy představují „jmenné“ zastřešení (ve smyslu pojmenování konkrétních taxonů) toho, co by měli absolventi gymnázií znát ohledně středoevropského hmyzu. Ať už proto, že tito zástupci jsou v české krajině nesmírně běžní, budí nápadným zjevem pozornost, nebo jsou ekonomicky, zemědělsky, veterinárně či medicínsky významní.

První seznam vznikl na základě excerpace tří aktuálně užívaných středoškolských učebnic s platnou doložkou MŠMT (viz str. 72) a odráží penzum hmyzích řádů/rodů/druhů, které se vyskytují v nich. Celkový seznam je k nahlédnutí v Příloze 1 této práce. Konsenzuální seznam (tedy seznam obsahující ty druhy či taxony, které se vyskytly ve všech zkoumaných učebnicích) je k nahlédnutí v Příloze 3. První seznam (jak v celkové, tak v konsenzuální verzi) odráží názor autorů učebnic, vydaných v letech 2000–2014. Protože se však přírodní podmínky v ČR mění, což vede k proměnám druhového spektra nejčastějších zástupců hmyzu (viz str. 10), bylo zapotřebí zkonstruovat druhý seznam, který odráží aktuální stav (viz níže).

Druhý seznam byl vytvořen v červenci 2021 za pomoci 11 odborníků (entomologů či zoologů bezobratlých) metodou tzv. delfské studie (viz níže) a odráží kombinaci aktuálního stavu české fauny a názoru odborných zoologů na to, jaké druhy by čeští středoškoláci měli znát. Tento seznam je přiložen v Příloze 2 a 3 na str. 89 a 96 opět ve dvou verzích - celkové a konsenzuální. Celková verze obsahuje všechny návrhy konkrétních druhů, které odborníci vepsali do dotazníků; konsenzuální verze obsahuje jen ty druhy, na kterých se ve druhém kole hlasování shodli (viz níže)). Cílem druhého seznamu je tedy společně s profesionály-respondenty dojít ke společnému řešení výběru druhů hmyzu vhodných do aktuální výuky.

2.2 Delfská metoda

Delfská metoda (*Delphi metod*; v textu dále zkráceně označována „*Delphi*“) je vyšetřovací proces s řízenou zpětnou vazbou bez osobní interakce mezi členy skupiny s cílem společně stanovit společné řešení (Wiersma a Jurs, 2005). Delphi je velice často používanou metodou pro sběr multidisciplinárních dat prostřednictvím skupinové konverzace. Předpokládá se, že skupinová řešení jsou prokazatelnější právě u řešení složitějších problémů (Lopez, 2015).

Zjednodušeně řečeno, jedná se o vícekolový anonymní a anonymizovaný dotazník, v jehož první kole dochází ke sběru informací, jejichž relevance je v následujících kolech „zaostřována“.

Proces probíhá ve dvou až třech kolech. Vybraní respondenti (viz níže) jsou obeznámeni s problematikou a po celou dobu výzkumu zůstávají v anonymitě. Respondenti jsou vybíráni vždy podle dané problematiky a většinou se jedná o profesionály ve svém oboru. Počet účastníků není přesně stanoven. V obou kolech delfské studie respondenti odpovídají na (otevřené) otázky či ohodnocují položky na základě Likertovy stupnice (Chytrý, 2017). Všechna kola na sebe vždy navazují. Po každém kole probíhá shrnutí odpovědí a ty jsou opět zaslány respondentům ke zpracování do dalšího kola. Dotazníkové šetření metodou Delphi je ukončeno v momentě, kdy dojde ke vzájemné shodě (Tuenter, 2013).

2.3 Postup sestavování dotazníku

V první fázi při sestavení dotazníku proběhla analýza výše zmíněných tří aktuálně užívaných středoškolských učebnic s platnou doložkou MŠMT. Z každé učebnice byly vypsány všechny zmiňované řády hmyzu. Seznam těchto řádů poté dal vzniknout položkám dotazníku (viz Příloha 4 str. 107)

Každý řád v první kole dotazníku představoval jednu položku, na jejíž zástupce bylo dotazováno. Protože byl dotazník předkládán odborným zoologům, obsahovala každá otázka jak české, tak latinské jméno řádu. Latinská jména řádů jsou uváděna dle práce Trautweinové et al. (2012), české ekvivalenty kopírují jména dostupná v učebnicích (Papáček, 2000; Smrž, 2004; Jelínek a Zicháček, 2014). Řády sobě příbuzné byly seskupeny poblíž sebe. U každého řádu respondenti nejprve odpovídali, zda je dle jejich

názoru potřeba uvádět konkrétní řád ve výuce, a zda stačí uvést řád jako takový nebo zda je potřeba seznamovat s konkrétními zástupci.

Respondenti následně doplňovali ke každému řádu tolik zástupců, kolik uznali za vhodné. Preferenčně byli požádáni o jména konkrétních druhů, mohli však vypisovat také jména rodová (ve valné většině uváděli plná druhová jména). Pokud respondenti zvážili, že není nutné znát konkrétní zástupce, ale pouze jako řád takový, vepsali do odpovědi slovo „řád“. Pokud se účastníci šetření domnívali, že není potřeba znát ani řád ani konkrétní zástupce, vepsali do odpovědi slovo „ne“. V dotazníku bylo možné se k otázkám vracet.

Pro rozesílání prvního kola byla zvolena uživatelsky příjemná forma Google-formulářů. Pro druhé kolo byla kvůli jinak strukturovanému dotazníku (volba konkrétního zástupce z poměrně rozsáhlého seznamu) zvolena platforma Survio. Respondentům byl zaslán odkaz na anonymní dotazník osobně e-mailem vždy každému zvlášť. Každý respondent byl rovněž informován o dvoukolovosti dotazníku.

Respondenti byli vybráni z řad zoologů bezobratlých a entomologů s aktuální terénní zkušeností. Jednalo se o pracovníky PedF a PřF UK v Praze, MUNI Brno, ZČU Plzeň, NM Praha a dalších regionálních muzeí. Ač ne všichni oslovení jsou přímo profesionální entomologové, všichni mají bohaté zkušenosti z terénu, rozsáhlou profesionální zkušenost a běžně se s aktuálně vyskytujícími se zástupci hmyzu v ČR setkávají.

Středoškolští učitelé do studie přizváni nebyli, neboť obsah učiva většinou reprodukuje, a tak by jejich přístup spíše odrážel subjektivní přesvědčení vzniklé na základě potenciálně neaktuálních učebnic či jejich původního vysokoškolského studia. Proto byli místo nich vyzváni experti-zoologové. V úvodu dotazníku došlo k jejich seznámení metodikou delfské studie a byli požádáni o zapojení se do výzkumu a vyplnění dotazníku.

Vyplňování dotazníku bylo dobrovolné a anonymní a vše proběhlo on-line formou ve dvou kolech. Po prvním kole, kdy respondenti vepisovali zástupce *ad libitum* ke každému řádu, byl vytvořen celkový seznam (viz výše). Pořadí řádů bylo i ve druhém dotazníku odvozeno z kladogramu uveřejněného v práci Trautweinové a kol. (2012). Pořadí druhů a rodů denních motýlů, žahadlových blanokřídlých, širopasých blanokřídlých a rovnokřídlých bylo odvozeno z atlasů nakladatelství Academia (Kočárek, 2013; Macek, 2015; Macek,

2017; Macek, 2020 a kol). Pro ostatní druhy bylo pořadí druhů a rodů odvozeno z atlasu Příroda České republiky (Kolibáč a kol., 2019). Pro zástupce, kteří se v uvedených atlasech nevyskytují, bylo použito pro ověření českého i latinského jména a systematického zařazení platformy www.biolib.cz. Tento seznam byl vložen do dotazníku, tentokrát na platformě Survio, a ve druhém kole metodou delfské studie byl detailněji zaostřen. Respondenti zde volili především konkrétní zástupce – zda druh v seznamu ponechat či jej vyřadit; jen v menšině byli dotazováni na představení řádu jako takového oproti seznámení s konkrétními zástupci. Respondenti měli možnost dopsat také své vlastní připomínky do kolonky „jiné“. Výjimku tvořila saranče stěhovavá, která sice vzešla z prvního kola dotazování, ovšem kvůli tomu, že se přirozeně v České republice nevyskytuje, nebyla do druhého dotazníku zapsána.

Při sestavování konsensuálního seznamu, do kterého se zapojilo devět respondentů jsem se zaměřila u každého řádu vždy na toho zástupce či řád, který měl devět, osm, sedm či šest hlasů. Pro řád či zástupce museli volit všichni respondenti. Ten zástupce, který měl v daném řádu devět, osm, sedm, či šest hlasů u odpovědi ANO, byl vložen do konsensuálního seznamu. Takto vytvořený seznam byl finálním konečným výsledkem.

2.4 Výsledky

V následující kapitole si představíme komentáře respondentů k vybraným druhům z učebnicových seznamů a také jak se liší celkový a konsensuální učebnicový seznam. Komentáře jsou uváděny tak, jak je respondenti vepsali do formuláře dotazníku, bez jakýchkoliv změn.

2.4.1 Výsledky 1. kola delfské studie

První kolo dotazníkového šetření obsahovalo celkem 28 otázek (viz Příloha 4 na str. 107) na 28 řádů hmyzu. V **Tabulce č.1** jsou uvedeny všechny řády a sumace jejich výsledků. U každého řádu je uvedeno, kolik respondentů volilo pouze znalost řádu, a kolik naopak vyžadovalo konkrétní zástupce. V této tabulce jsou rovněž zmíněny řády, u kterých alespoň jeden respondent uvedl, že není potřeba, aby je žáci znali vůbec.

Řády, u kterých respondenti hlasovali alespoň jednou pro jejich úplné vyřazení z výuky, jsou následující: šupinušky, pošvatky, všekazi, strašilky, pisivky, vši, všenky, třásnokřídli a blechy.

Řády, u kterých respondenti hlasovali alespoň jednou pro seznamování s řádem jako takovým bez uvádění konkrétních druhů, jsou následující: šupinušky, jepice, vážky, pošvatky, švábi, škvoři, všekazi, kudlanky, strašilky, saranče, pisivky, cikády, křísi, vši, všenky, třásnokřídli, mšicosaví, ploštice, síťokřídli, střechatky, dlouhošíjky, chrostíci, blechy, srpice.

U čtyř řádů – blanokřídli, brouci, dvoukřídli a motýli – se všichni respondenti už v prvním kole shodli na faktu, že je potřeba uvádět ve výuce konkrétní druhy.

Tabulka č. 1 Přehled všech řádů, dotazovaných v prvním kole studie. První sloupec uvádí počet zamítnutí konkrétního řádu (volba „nezařazovat řád do výuky vůbec“); druhý uvádí počet doporučení zmínky taxonu pouze na úrovni řádu (volba „zmínit pouze řád jako takový“). Třetí sloupec uvádí, kolikrát respondenti k řádu uváděli konkrétní zástupce. „Šupinušky“ spojují dohromady řády rybenky a chvostnatky.

Řád	Zcela zamítnut	Pouze znalost řádu	Řád i s konkrétními zástupci
Šupinušky	4×	2×	5×
Jepice	–	8×	3×
Vážky	–	3×	8×
Pošvatky	3×	5×	3×
Švábi	–	4×	7×
Škvoři	–	6×	5×
Všekazi	3×	5×	3×
Kudlanky	–	1×	10×

Strašilky	1×	6×	4×
Kobylky	–	2×	9×
Saranče	–	5×	6×
Pisivky	3×	6×	2×
Křisi	–	1×	10×
Vši	1×	4×	6×
Všenky	4×	5×	2×
Trásnokřídli	3×	6×	2×
Mšicosaví	–	2×	9×
Ploštice	–	1×	10×
Sít'okřídli	–	1×	10×
Střechatky	–	8×	3×
Dlouhošijky	–	8×	3×
Blanokřídli	–	–	11×
Brouci	–	–	11×
Chrostíci	–	9×	2×
Dvoukřídli	–	–	11×
Blechy	1×	6×	4×
Motýli	–	–	11×
Srpice	–	6×	5x

Řád: Šupinušky (Zygentoma a Archaeognatha)

U tohoto řádu respondenti uvedli ve dvou případech, že by řád šupinušky z výuky úplně vypustili.

Ve třech případech respondenti uvedli, že je postačující znát pouze řád.

Jeden respondent uvedl: „*Zygentoma* by měli určitě znát (stačí do řádu) a *Archaeognatha* by se podle mě měla učit v rámci Cimrmanovy "zapomněnky" (tj. nevyžadoval bych, aby je znali a poznali, ale zmiňovány by při výuce být měli, už jen proto, aby si studenti lépe uvědomili, že seznam hmyzu, který mají umět, je jen malou podmnožinou z diverzity hmyzu, který existuje)“.

Pět respondentů uvedlo jediného zástupce – rybenku domácí (*Lepisma saccharina*). Jeden respondent uvedl také chvostnatku. Jeden z respondentů poukázal také na informaci, že by žáci měli znát i fakt o přítomnosti invazních rybenek.

Řád: Jepice (Ephemeroptera)

Osm respondentů uvedlo za důležité znát pouze řád.

Jeden z respondentů uvedl jepici dánskou a jepici žlutou; jeden respondent uvedl jako jediného zástupce jepici dvoukřídlou.

Jeden respondent použil pouze znalost rodového jména jepice.

Řád: Vážky (Odonata)

V tomto řádu se vyskytl návrh na znalost druhu vážka ploská (*Libellula depressa*) (v tomto případě bylo uvedeno nutné upozornit na rozdíl od vážky černořitné (*Orthetrum cancellatum*), a morfotypy šídlo, šidélko a motýlice.

Vyskytla se také odpověď, že je důležité rozeznat stejnokřídlice a různokřídlice. K této odpovědi respondent také uvedl i znalost rodových a druhových jmen – šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), vážka ploská, páskovec (*Cordulegaster* sp.) a motýlice (*Calopteryx* sp.).

Jeden z účastníků uvedl: „Měli by umět rozlišit podřády *Zygoptera* a *Anisoptera* a měli by aspoň matně tušit, které čeledi jsou ve kterém z nich, poznat konkrétní druhy bych spíš nevyžadoval“.

Jeden z respondentů uvedl pouze názvy čeledí – motýlicovití, šidélka, vážkovití a šídlovití.

Pouze jednou jeden z účastníků uvedl, že by stačila znalost pouze řádu, případně podřády.

Jeden z respondentů uvedl jako jediný také rody klínatka, páskovec a lesklice spolu s druhy motýlicí obecnou (*Calopteryx virgo*), šídlatkou, šidélkem, šídlem modrým (*Aeshna cyanea*) a vážkou ploskou (*Libellula depressa*). V jednom případě byla uvedena jako zástupce i motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*).

Řád: Pošvatky (Plecoptera)

Pět respondentů uvedlo za potřebné znát pouze řád; tři respondenti by znalost celého řádu úplně vypustili.

Dva účastníci uvedli pouze rodové jméno „pošvatka“.

Zástupce pošvatka rybářice (*Perla burmeisteriana*) byla uvedena pouze jednou.

Řád: Švábi (Blattodea)

Čtyři z jedenácti účastníků výzkumu poukázali na dostačující znalost pouhého řádu. Jeden účastník také doplnil, že by žáci měli vědět o existenci sociální linie švábů, která se nazývá termiti. Měli by také tušit, jak termit vypadá.

Rus domácí (*Blattella germanica*) byl uveden šestkrát. Sedmkrát byl uveden domácí rod rusec, dvakrát přímo druh rusec lesní (*Ectobius sylvestris*).

Řád: Škvoři (Dermaptera)

Pět respondentů uvedlo, že je plně dostačující znalost řádu bez konkrétních zástupců. Zbýlých šest účastníků uvedlo jediného konkrétního zástupce škvora obecného (*Forficula auricularia*).

Řád: Všekazi (Isoptera)

Dle dvou respondentů by se všekazi jako samostatný řád vyučovat neměli. Studenti by měli vědět, že patří k řádu švábi. Dva respondenti by řád úplně vyřadili. Čtyři respondenti by všekazy uváděli jako řád, a pouze jeden indikoval jako zástupce všekaza a termita (bez uvedení latinských jmen).

Řád: Kudlanky (Mantodea)

Většina respondentů uvedla jediného zástupce, kudlanku nábožnou (*Mantis religiosa*). Pouze jeden účastník určil za důležité znát pouze řád.

Řád: Strašilky (Phasmida) včetně pakobylek a lupenitek

Šest respondentů by požadovalo znát pouze řád. Čtyři účastníci uvedli zástupce strašilku, pakobylku a lupenitku (bez udání latinského jména). Pouze jediný respondent by řád vyřadil.

Řád: Kobyly (Enisfera) a cvrčí (Grylloidea)

Pouze jeden účastník považoval za dostačující znalost řádu. Zbylých deset respondentů by konkrétní druhy vyžadovalo. Jedná se především o kobylku zelenou (*Tettigonia viridissima*), kobylku sivou (*Platycleis albopunctata*), cvrčka polního (*Gryllus campestris*), cvrčka domácího (*Acheta domestica*), koníka skleníkového (*Diestrammena asynamora*), ságu jižní (*Saga pedo*) a krtonožku obecnou (*Gryllotalpa gryllotalpa*).

Řád: Saranče (Caelifera)

Čtyři respondenti uvedli znalost pouhého řádu. Jeden z respondentů by s rozlišováním konkrétních druhů žáky nezatěžoval. Ostatní respondenti uvedli zejména saranči modrokřídrou (*Oedipoda caerulescens*), marši (*Tetrix* sp.) a saranči stěhovavou (*Locusta migratoria*). Posledně zmíněný zástupce však nebyl v druhém kole dotazníkového šetření vůbec použit, neboť se v České republice přirozeně nevyskytuje. Pouze jeden účastník zařadil ke konkrétním zástupcům také pacvrčka *Xya variegata*.

Řád: Pisivky (Psocoptera)

Tři respondenti by řád zcela vyřadili. Pět respondentům by stačilo znát pouze řád; žáci by v takovém případě měli také vědět, že mezi pisivky patří i parazitické linie, z nichž nejznámější se nazývá vši. Dva respondenti uvedli jediného zástupce, rod pisivku (bez udání latinského jména).

Řád: Vši (Anoplura)

Tři respondenti uvádějí za dostačující znát pouze řád. Jeden respondent by řád zcela vyřadil z důvodu složitosti poznávání konkrétních druhů, pokud se přímo nevyskytují ve

vlasech/na hostiteli. Ostatní respondenti uvedli veš dětskou (*Pediculus capitis*), veš hlavovou (*Pediculus humanus*) a veš muňku (*Phthirus pubis*).

Řád: Všenky (Mallophaga)

Pět respondentů by řád zcela vyřadilo, neboť konkrétní zástupce nelze jednoduše poznat a bez mikroskopu člověk není schopen je vidět. Pouze dva respondenti uvedli jediného zástupce, všenkou (bez udání latinského jména). Čtyři respondenti by vyžadovali znát pouze řád.

Řád: Křisi (Auchenorrhyncha)

Dle jednoho respondenta by skupiny jako svítilky, ostnohřbetky, cikády, křisci a pěnodějky měly být na středních školách vyučovány, ale sám by vyžadoval poznat pouze cikádu a pěnodějku (bez udání latinského jména).

Řád: Třásnokřídli (Thysanoptera)

Šest respondentů uvedlo důležité znát charakteristiku řádu bez konkrétních zástupců. Tři respondenti uvedli jako zástupce třásněnku. Z důvodu, že nelze jednoduše řád poznat, uvedli také dva účastníci výzkumu také odpověď, že by řád z výuky zcela vyřadili.

Řád: Mšicosaví (Sternorrhyncha)

Dva respondenti uvedli jako dostačující znát pouze řád. Jediný respondent uvedl toulici kopřivovou (*Orthesia urticae*). Další respondenti navrhli celkem sedm dalších rodů či druhů vhodných k seznámení ve středoškolské výuce.

Řád: Ploštice (Heteroptera)

Pouze jediný respondent z jedenácti hlasujících uvedl nutné ovládat pouze řád.

Řád: Síťokřídli (Neuroptera)

Jediný účastník uvedl znalost pouze samotného řádu. Deset respondentů uvedlo různé zástupce – mravkolev (*Myrmeleon formicarius*), zlatoočka (*Chrysoperla carnea*). Pouze dvakrát byl uveden i strumičník (*Osmylus fulvicephalus*), ploskoroh (*Libelloides macaronius*) a rzounek (*Drepanepteryx phalaenoides*).

Řád: Střechatky (Megaloptera)

Sedm respondentů zapsalo, že za důležité považují znalost pouhého řádu. Čtyři respondenti uvedli jako jediného zástupce střechatku obecnou (*Sialis lutaria*).

Řád: Dlouhošíjky (Raphidioptera)

Osm respondentů se shodlo, že je dostačující znát pouze řád, kvůli složitému poznávání konkrétních zástupců. Tři respondenti uvedli dlouhošíjku znamenanou (*Phaeostigma notata*).

Řád: Blanokřídli (Hymenoptera)

Jeden respondent uvedl: „*měli by znát pilatky (ale poznat jen přibližně, u nich není snadné ani určení čeledi), pak by měli vědět o parazitických zástupcích (měli by znát názvy jako lumek, lumčík a chalcidka, ale tam opět není snadné ani rozlišit čeled', natož cokoli blíže), z žahadlových pak mravence (tam by se asi dali rozlišit rody Formica, Myrmica a Lasius), u vos by asi bylo dobré, aby poznali sršně (Vespa), ale rody Vespula a Dolichovespula bych po nich rozlišit spíš nechtěl, určitě musejí poznat vosíka (rod Polistes) a vědět, že existují samotářské vosy jízlivky (Eumeninae), určitě by měli tušit, že existují zlatěnky, žahalky a kutilky, ale tam bych po nich určování spíš nevyžadoval, a potom u včel by měli poznat, že je to včela (Anthophila) a být z nich schopni vylišit Apis mellifera a Bombus spp.*“.

Všichni oslovení odborníci uvedli znalost řádu i s konkrétními zástupci. Počet uvedených zástupců se vždy lišil. Počty se lišily pravděpodobně v závislosti na konkrétních terénních zkušenostech.

Řád: Brouci (Coleoptera)

Všech jedenáct respondentů uvedlo řád i s konkrétními zástupci, jak na rodové, tak na druhové úrovni.

Jeden z respondentů např. uvedl: „*Střevlík vrásčitý, střevlík zlatolesklý (možná střevlík Ullrichův), potápník (asi potápník vroubený), vodomil (nejspíš vodomil černý); možná vírníci; mrchožrout (za mě mrchožrout znamenáný, ale tady bych dala především na názor někoho od entomologů), hrobařík malý; drabčík (jakože znát tu základní morfologii čeledi, ale žádné konkrétní zástupce), roháč obecný, roháček bukový, chrobák (asi bez udání*

konkrétního druhu, případně chrobák lesní a/nebo jarní), chroust obecný, chroustek letní, nosorožík kapucínek (protože se hodně šíří díky kompostování – larvy má kdekdo na zahradě), zlatohlávek zlatý; znát krasce (pokud nějaký konkrétní druh, tak asi krasce měďáka, protože je velký a dobře poznatelný – ale nachází se jen na některých místech), znát kovařiky (jako čeled'; kdybych měla vybrat jednoho, tak nejspíš kovařika šedého nebo kovařika krvavého, ale mě by stačila úplně čeled'); světluška menší, páteříček obecný, kožojed obecný, slunéčko sedmítečné, slunéčko východní, majka obecná, potemník moučný a smrtník Blaps mortisaga; tesařík obrovský, tesařík dubový a nejspíš také tesařík alpský; mandelinka bramborová a mandelinka nádherná či mandelinka mátová (Chrysolina herbacea) – možná spíš ta mátová; nosatec lískový, listopas keřový a klikoroh borový (nebo klikoroh devětsilový), lýkožrout smrkový“.

Dva respondenti by poznání konkrétních druhů nevyžadovali: „S druhy bych je moc nezatěžoval, na druhovou úroveň podle mě stačí pár úplně základních brouků jako je nosorožík, roháč nebo slunéčko sedmítečné, zato bych je ale naložil docela velkým množstvím čeledí, které by měli být schopni rozlišit od ostatních čeledí (určitě potápníkovití, střevlíkovití, kovařikovití, krascovití, drabčíkovití, vrubounovití – tam asi rozlišit i podčeledi, potemníkovití, majkovití, nosatcovití, mandelinkovití, tesaříkovití...)“.

„Zaměřit se na poznávání čeledí: střevlík rodu Carabus, krajník, svižník, kovařík, zlatohlávek, chrobák, chroust, slunéčko, mandelinka bramborová, dřepčík, štítonoš, drabčík, mrchožrout, majka, vírník, potápník, vodomil, lýkožrout smrkový, tesařík alpský, nosatec, hrobařík,“.

Řád: Chrostíci (Trichoptera)

Devět respondentů se shodlo na dostačující znalost řádu s tím, že by se měly poznávat zejména larvy. Dva účastníci uvedli jako zástupce rod chrostík.

Řád: Dvokřídli (Diptera)

Ani jeden z respondentů neuvedl žádného zástupce. Jeden z respondentů uvedl toto odůvodnění: „Znát rozdělení na dlouhorohé a krátkorohé; z dlouhorohých: tiplice obrovská, možná muchnice březnová (ale možná vůbec ne, a ani rod – záleží na tom, co povi kolegové), možná koutule (jako čeled' – Psychodidae; a pokud konkrétní druh, tak

Clogmia albipunctata – během pár let se hodně rozšířila a je docela velká, takže ji lidé doma zaregistrují), pakomár kouřový, komár pisklavý; a krátkoroží: ovádovití -- nejspíš bzikavka dešťová; čeled' pestřenek (možná včelice trubcová (*Eristalis tenax* – pro porovnání se včelou)), vrtule třešňová i s larvou, octomilka obecná, bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*), moucha domácí, bzučivka obecná, masařka (stačí rod), kloš jelení (a porovnání s klíštětem)“.

Řád: Blechy (Siphonaptera)

Šest respondentů uvedlo za dostačující znát pouze řád bez konkrétních zástupců. S odůvodněním, že řád nelze jednoduše poznat by jeden z účastníků řád zcela vyřadil. Tři respondenti uvedli jako zástupce blechu obecnou (lidskou) (*Pulex irritans*), morovou (*Xenopsylla cheopis*), a psí (*Ctenocephalides canis*). Jeden z respondentů uvedl pouze blechu obecnou (*Pulex irritans*).

Řád: Motýli (Lepidoptera)

Jeden respondent uvedl tyto druhy i se zdůvodněním: „*bourovec ostružiníkový* (kvůli housenkám, které jsou na podzim všude) a *bourovčík toulavý* (kvůli pochodům housenek), *martináč hrušňový*, *lišaj* (asi jen jako rod, pokud nějaký druh, tak asi *lišaj borový*, *topolový* a *paví oko*), *otakárek ovocný* a *otakárek feniklový*, možná *jasoň dymnivkový* (ale jen možná), *bělásek* (pokud konkrétní druhy, tak *bělásek zelný* a *řepkový*), *žluťásek řešetlákový*, *modrásek* (jen jako rod), *babočka kopřivová*, *babočka paví oko*, *babočka admirál* a v posledních letech bych kvůli silným tahům doporučila zmínit i *babočku bodlákovou*, *okáč bojínkový* (a případně *okáč luční*), *rod stužkonoska* (asi *stužkonoska olšová*), *rod osenice* (*osenice šťovíková*, pokud konkrétní druh), *přástevník medvědí*, možná (ale jen možná) *bekyně mniška*“.

Jeden účastník také uvedl, že „by rezignoval na poznávání větších skupin a zaměřil by se na běžné a snadno poznatelné druhy nebo rody převážně denních motýlů jako jsou *otakárek feniklový*, *otakárek ovocný*, *bělásek sp.*, *žluťásek řešetlákový*, *babočka paví oko*, *babočka admirál*, *babočka kopřivová*, *modrásek sp.*, *přástevník sp.*, *vřetenuška sp.*), o systému a diverzitě nočních motýlů by se určitě měli učit, ale nevyžadoval bych aby z nich něco poznávali“.

Řád: Srpice (Mecoptera)

Šest respondentů považuje za dostačující znát pouze řád. Zbylých pět účastníků vypsalo jediného zástupce, srpici obecnou (*Panorpa communis*). Jednou byla také uvedena sněžnice (*Boreus* sp.).

Tabulka č.2 Celkový počet vypsáných zástupců ke každému řádu v porovnání s učebnicovým seznamem. Počet zástupců udaných respondenty z prvního kola. Počet zástupců udaných v učebnicích je sečten dohromady ze všech tří učebnic. „Šupinušky“ spojují dohromady řády rybenky a chvostnatky.

Řád	Počet zástupců udaných od respondentů	Počet zástupců udaných v učebnicích
Šupinušky	2	1
Jepice	3	2
Vážky	9	2
Pošvatky	1	2
Švábi	4	5
Škvoři	1	1
Všekazi	1	1
Kudlanky	1	1
Strašilky	3	Pouze řád
Kobylky	10	1
Saranče	3	6
Pisivky	1	1
Křisi	6	Pouze řád
Vši	4	3

Všenky	1	Pouze řád
Třásnokřídlí	1	1
Mšicosaví	8	8
Ploštice	26	13
Sít'okřídlí	6	3
Střechatky	1	Pouze řád
Dlouhošjky	1	Pouze řád
Blanokřídlí	22	15
Brouci	53	42
Chrostíci	1	4
Dvoukřídlí	19	12
Blechy	4	2
Motýli	48	30
Srpice	2	1

2.4.2 Výsledky 2. kola delfské studie

V druhém kole delfské studie bylo hlavním cílem zaostření seznamu a vybrání již konkrétních zástupců a vytvoří konsensuálního seznamu. V druhém kole hlasovalo celkem devět respondentů.

Řád: Chvostnatky (Archaeognatha)

U tohoto řádu byl vypsán jediný zástupce, rod chvostnatka (*Lepismachilis* sp.), pro kterou hlasoval pouze jeden respondent. Sedm respondentů se shodlo na faktu, že je plně dostačující znalost řádu.

Tabulka č. 3 Hlasování v řádu chvostnatek

	ANO	NE
Chvostnatka	1	8
Pouze ŘÁD	7	2

Řád: Rybenky (Zygentoma)

Pět respondentů se shodlo na vhodnosti znalosti jediného zástupce rybenky domácí (*Lepisma saccharina*). Zbylí čtyři respondenti by uváděli pouze řád.

Tabulka č. 4 Hlasování v řádu rybenek

	ANO	NE
Rybenka domácí	5	4
Pouze ŘÁD	6	3

Řád: Vážky (Odonota)

Pro tento řád bylo z prvního kola vybráno devět zástupců: šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*), rod šidlatka (*Lestes* sp.), motýlice obecná (*Calopteryx virgo*), motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), vážka ploská (*Libellula depressa*), rod lesklice (*Somatochlora* sp.), šídlo modré (*Aeshna cyanea*), šídlo královské (*Anax imperator*), rod páskovec (*Cordulegaster* sp.). Největší počet shody dosáhla vážka ploská. Pro lesklici nehlasoval žádný z respondentů.

Jeden respondent uvedl ve druhém kole navíc šidélko kroužkované (*Enallagma cyathigerum*).

Tabulka č. 4 Hlasování v řádu vážky

	ANO	NE
Šidélko brvonohé	6	4
Šidlatka	2	3
Motýlice obecná	6	3

Motýlice lesklá	5	4
Vážka ploská	8	1
Leskllice	0	9
Šídlo modré	6	3
Šídlo královské	5	4
Páskovec	4	5
Pouze řád	3	6

Řád: Jepice (Ephemeroptera)

V tomto řádu byli z prvního kola studie uvedeni tři zástupci. Většina respondentů se ve druhém kole shodla na faktu, že stačí znát řád jako takový. Jeden z respondentů uvedl: „*Jen řád. Moji studenti (pozn.: vysokoškolští) jsou rádi, když poznají, že organismus je jepice. Nedovedu si představit, že chci plošně víc po středoškolských studentech.*“.

Tabulka č. 5 Hlasování v řádu jepice

Řád	ANO	NE
Jepice dvoukřídlá	3	6
Jepice dánská	2	7
Jepice žlutá	1	8
Pouze řád	7	2

Řád: Rovnokřídlí (Orthoptera)

V tomto řádu bylo z prvního kola studie uvedeno 14 zástupců. Všichni respondenti druhého kola se shodli na nezbytnosti znalosti kobylky zelené, krtonožky obecné a cvrčka polního. Velká část respondentů se rovněž vyslovila pro znalost kobylky ságy, cvrčka domácího a saranče modrokřídlé.

Tabulka č. 6 Hlasování v řádu rovnokřídlí

Řád	ANO	NE
Kobylka zelená	9	0
Kobylka šedá	0	9
Kobylka luční	3	6
Kobylka sága	6	3
Koník skleníkový	2	7
Krtonožka obecná	9	0
Cvrček polní	9	0
Cvrček domácí	6	3
Cvrčivec révový	3	6
Pacvrček písčítý	2	7
Marše	5	4
Saranče modrokřídlá	6	3
Saranče obecná	5	4
Pouze řád	3	6

Řád: Pošvatky (Plecoptera)

V tomto řádu byla z prvního kola studie jediná konkrétní pošvatka – pošvatka rybářice. Ve druhém kole se ale hlasující shodli na tom, že stačí znát řád jako takový.

Tabulka č. 7 Hlasování v řádu pošvatek

	ANO	NE
Pošvatka rybářice	1	8

Pouze ŘÁD	9	0
-----------	---	---

Řád: Škvoři (Dermaptera)

V tomto řádu vzešel z prvního kola studie jediný zástupce, škvor obecný (*Forficula auricularia*). Výsledky druhého kola však ukazují na ambivalentní postoj zúčastněných respondentů ke znalosti řádu či konkrétního druhu: většina respondentů totiž hlasovala jako pro znalost řádu jako takového, tak pro znalost konkrétního druhu škvora.

Tabulka č. 8 Hlasování v řádu škvorů

	ANO	NE
Škvor obecný	7	2
Pouze ŘÁD	7	2

Řád: Kudlanky (Mantodea)

Pro znalost našeho jediného původního zástupce řádu kudlanek, kudlanky nábožné, se ve druhém kole hlasování vyslovili všichni zúčastnění respondenti.

Tabulka č. 9 Hlasování v řádu kudlanek

	ANO	NE
Kudlanka nábožná	9	0
Pouze ŘÁD	4	5

Řád: Švábi (Blattodea)

Nejčastěji zmiňovaným druhem druhého kola hlasování byl synantropní rus domácí, následovaný rovněž synantropním a nepůvodním druhem šváb americký. Jeden z respondentů uvedl: „*Druhy bych uváděl jako příklady, stačily by mi i "české rody". Rusec*

je spíš rozšíření - aby věděli, že u nás žijí i volně žijící zástupci. Do poznávačky by mi stačil řád“.

Tabulka č. 10 Hlasování v řádu švábi

	ANO	NE
Rusec lesní	5	4
Rus domácí	7	2
Šváb americký	6	3
Šváb obecný	5	4
Pouze ŘÁD	5	4

Řád: Všekazi (Isoptera)

Tento řád by zařadilo do výuky šest respondentů.

Řád: Strašilky a pakobylky (Phasmida)

Osm respondentů by tento řád zařadilo do výuky.

Řád: Pisivky (Psocoptera)

Pět respondentů by tento řád zařadilo do výuky.

Řád: Vši (Phthiraptera)

Z prvního kola dotazníkového šetření vzešli tři zástupci. Pro znalost vši dětské (hlavové) se ve druhém kole vyslovili všichni respondenti; oba zbývající druhy však byly podstatné pro většinu respondentů.

Tabulka č. 11 Hlasování v řádu vši

	ANO	NE
Veš dětská	9	0
Veš šatní	6	3

Veš muňka	7	2
Pouze ŘÁD	3	6

Řád: Třásnokřídli (Thysanoptera)

Pro znalost řádu a zmínění v učebnicích byli celkem čtyři z devíti respondentů.

Řád: Mšicosaví (Sternorrhyncha)

Ačkoliv se v prvním kole studie sešlo celkem osm konkrétních zástupců na úrovni rodu či druhu, ve druhém kole většina respondentů hlasovala pro znalost řádu jako takového.

Tabulka č. 12 Hlasování v řádu mšicosaví

	ANO	NE
Mera olšová	3	6
Korovnice	5	4
Mšice maková	3	6
Mšice broskvoňová	2	7
Mšice vlašovičnicková	1	8
Molice skleníková	2	7
Toullice kopřivová	2	7
Štítenka zhoubná	2	7
Pouze ŘÁD	6	3

Řád: Křísi (Auchenorrhyncha)

Z prvního kola studie vzešlo šest konkrétních zástupců na úrovni druhu. Ve druhém kole většina respondentů hlasovala pro znalost pěnodějky červené, část pro ostnohřbetku křovinnou.

Tabulka č. 13 Hlasování v řádu křísi

	ANO	NE
Cikáda viničná	6	3
Cikáda jasanová	1	8
Pěnodějka červená	8	1
Pěnodějka olšová	3	6
Ostnohřbetka křovinná	5	4
Sitínovka zelená	3	6
Pouze ŘÁD	3	6

Řád: Ploštice (Heteroptera)

Ve druhém kole hlasování se ukázalo, že znalost čtyř druhů ploštic (splešťule blátivá, znakoplavka obecná, štěnice domácí a ruměnice pospolná) je pro oslovené odborníky naprosto klíčová.

Tabulka č. 13 Hlasování v řádu ploštice

	ANO	NE
Splešťule blátivá	9	0
Jehlanka válcovitá	5	4
Bodule obecná	6	3
Hlubenka skrytá	2	7
Znakoplavka obecná	9	0
Klešťanka	5	4
Vodoměrka štíhlá	8	1
Bruslařka rybníční	1	8

Bruslařka obecná	7	2
Štěnice domácí	9	0
Klopuška červená	3	6
Zákeřnice červená	5	4
Ploštička březová	2	7
Blánatka lipová	5	4
Pozemka obecná	2	7
Ruměnice pospolná	9	0
Vroubenka smrdutá	6	3
Vroubenka americká	3	6
Kněz mateřský	2	7
Kněžice páskovaná	6	3
Kněžice chlupatá	2	7
Kněžice trávózelená	4	5
Kněžice mlhovitá	1	8
Kněžice mramorovaná	1	8
Kněžice rudonohá	2	7
Kněžice zelná	3	6
Pouze řád	3	6

Řád: Blanokřídli (Hymenoptera)

Rovněž mezi blanokřídlymi se ve druhém kole hlasování objevily klíčové druhy, jejichž znalost je pro respondenty velmi podstatná (lumek veliký, mravenec lesní, vosík francouzský, sršeň obecná, vosa obecná, čmelák zemní a včela medonosná).

Tabulka č. 13 Hlasování v řádu blanokřídlí

	ANO	NE
Pilatka zelená	2	7
Pilatka velká	1	8
Paličatka březová	4	5
Pilořitka velká	7	2
Ploskohřbetka smrková	3	6
Hřebenule borová	3	6
Lumčík žlutohnědý	3	6
Lumek veliký	8	1
Žlabatka růžová	6	3
Mravenec rezavý	5	4
Mravenec faraon	5	4
Mravenec lesní	9	0
Vosík francouzský	8	1
Sršeň obecná	9	0
Vosa obecná	9	0
Hrabalka	3	6
Kutilka	6	3
Pískorypka obecná	4	5
Drvodělka fialová	7	2
Čmelák zemní	9	0
Pačmelák	4	5

Včela medonosná	9	0
-----------------	---	---

Řád: Brouci (Coleoptera)

Také mezi brouky se ve druhém kole hlasování objevily klíčové druhy, jejichž znalost je pro respondenty velmi podstatná. Jsou to svižník polní, potápník vroubený, mrchožrout znamenáný, rod drabčik; roháč obecný, chroust obecný, zlatohlávek zlatý, světluška menší, páteříček obecný, slunéčko sedmítečné, slunéčko východní, potemník moučný, tesařík obecný, mandelinka bramborová a lýkožrout smrkový.

Tabulka č. 14 Hlasování v řádu brouci

	ANO	NE
Svižník polní	8	1
Střevlík zlatolesklý	5	4
Střevlík vrásčitý	5	4
Střevlík Ullrichův	1	8
Potápník vroubený	9	0
Vodomil černý	6	3
Mrchožrout znamenáný	8	1
Hrobařík malý	6	3
Drabčik	9	0
Roháč obecný	9	0
Roháček bukový	3	6
Chrobák lesní	7	2
Chrobák jarní	4	5
Chroustek letní	6	3

Chroust obecný	9	0
Páchník hnědý	4	5
Nosorožík kapucínek	7	2
Zlatohlávek zlatý	9	0
Krasec měďák	6	3
Krasec třešňový	3	6
Světluška menší	8	1
Páteříček obecný	8	1
Páteříček sněhový	1	8
Kožojed obecný	7	2
Červotoč chlebový	6	3
Pestrokrovečník	5	4
Lesknáček	3	6
Slunéčko sedmítečné	9	0
Slunéčko východní	9	0
Puchýřník lékařský	4	5
Majka obecná	6	3
Majka fialová	3	6
Potemník moučný	8	1
Smrtník obecný	2	7
Tesařík obrovský	8	1
Tesařík bukový	3	6
Tesařík dubový	3	6

Tesařík alpský	7	2
Tesařík pižmový	3	6
Mandelinka bramborová	9	0
Mandelinka nádherná	4	5
Mandelinka mátová	2	7
Mandelinka topolová	4	5
Bázlivec olšový	4	5
Zobonoska lísková	3	6
Listopas keřový	2	7
Květopas jabloňový	2	7
Nosatec lískový	5	4
Klikoroh borový	5	4
Klikoroh devětsilový	4	5
Lýkožrout smrkový	9	0
Pouze řád	2	7

Řád: Sít'okřídli (Neuroptera)

Pro znalost dvou zástupců sít'okřídlych – zlatoočky obecné a mravkolva běžného – se vyslovili všichni respondenti.

Tabulka č. 15 Hlasování v řádu sít'okřídli

	ANO	NE
Zlatoočka obecná	9	0
Rzounek vykrajovaný	1	8

Ploskoroh pestrý	7	2
Mravkolev běžný	9	0
Strumičník zlatoooký	2	7
Pakudlanka jižní	4	5
Pouze ŘÁD	3	6

Řád: Střechatky (Megaloptera)

Obdobně jako v případě škvorů, i u střechatek hlasující hlasovali jak pro znalost konkrétního druhu (střechatka obecná), tak pro znalost řádu jako takového.

Tabulka č. 16 Hlasování v řádu střechatek

	ANO	NE
Střechatka obecná	4	5
Pouze řád	8	1

Řád: Dlouhošíjky (Raphidioptera)

Ve druhém kole hlasování se oslovení odborníci vyslovili pro dostačující znalost řádu jako takového.

Tabulka č. 17 Hlasování v řádu dlouhošíjek

	ANO	NE
Dlouhošíjka znamenáná	2	7
Pouze řád	8	1

Řád: Chrostíci (Trichoptera)

Osm respondentů se shodlo na tom, že by se řád objevovat v poznávačkách měl.

Řád: Motýli (Lepidoptera)

Na znalosti pouhých pěti druhů se shodlo všech devět hlasujících odborníků. Jsou to následující motýli: klíněnka jírovcová, otakárek ovocný, otakárek feniklový, rod modrásek a babočka paví oko.

Jedna z respondentek k seznamu vepsala: *"Hodně jsem váhala u drvopleň (nakonec jsem ho nezařadila), a u babočky bodlákové. V posledních několika letech doletěla v obrovských počtech a byla hodně nepřehlédnutelná, ale před rokem 2019 (kdy byl tuším tah nejsilnější), bych o jejím zařazení vůbec neuvažovala..."*

Tabulka č. 18 Hlasování v řádu motýli

	ANO	NE
Mol šatní	7	2
Mol obilní	2	7
Adéla	4	5
Předivka zhoubná	4	5
Zavíječ domácí	4	5
Zavíječ paprikový	7	2
Obaleč dubový	4	5
Klíněnka jírovcová	9	0
Drvopleň obecný	6	3
Bourovec ostružiník	4	5
Bourovčík toulavý	4	5
Martináč hrušňový	7	2
Martináč habrový	4	5
Lišaj borový	3	6

Lišaj smrtihlav	8	1
Lišaj topolový	3	6
Lišaj paví oko	4	5
Lišaj vrbkový	2	7
Dlouhozobka svízelová	8	1
Stužkonoska modrá	4	5
Stužkonoska olšová	3	6
Osenice šťovíková	3	6
Bekyně mniška	8	1
Běloskvrnác pampeliškový	3	6
Přástevník medvědí	7	2
Vřetenuška	6	3
Nesytky	4	5
Otakárek fenyklový	9	0
Otakárek ovocný	9	0
Jasoň červenooký	7	2
Jasoň dymnivkový	5	4
Bělásek řeřichový	5	4
Bělásek zelný	8	1
Bělásek řepkový	5	4
Žlutásek řešetlákový	7	2
Ohniváček	5	4
Modrásek	9	0

Okáč luční	4	5
Okáč bojínkový	4	5
Perleťovec stříbropásek	3	6
Babočka osiková	3	6
Babočka paví oko	9	0
Babočka kopřivová	8	1
Babočka admirál	8	1
Babočka bodláková	4	5
Babočka síťkovaná	3	6
Hnědásek	4	5

Řád: Dvoukřídlí (Diptera)

Většina odborníků se shodla na vhodnosti poznat šest druhů dvoukřídých: komár pisklavý, bzikavka dešťová, ovád rodu *Tabanus*, octomilka obecná, moucha domácí, masařka obecná.

Tabulka č. 19 Hlasování v řádu dvoukřídlí

	ANO	NE
Tiplice obrovská	7	2
Muchnice březnová	5	4
Koutule skvrnitá	5	4
Komár pisklavý	8	1
Pakomár kouřový	7	2
Bzikavka dešťová	8	1
Ovád	8	1

Roupec	6	3
Včelice trubcová	6	3
Pochmurnatka	2	7
Vrtule třešňová	5	4
Octomilka obecná	9	0
Moucha domácí	9	0
Bodalka stájová	6	3
Bzučivka obecná	4	5
Bzučivka zelená	5	4
Masařka obecná	8	1
Kuklice	3	6
Kloš jelení	6	3

Řád: Blechy (Siphonaptera)

Ačkoliv se v prvním kole hlasování „sešly“ čtyři různé bleší druhy, ve druhém kole se odborníci vyslovili spíše pro znalost řádu jako takového.

Tabulka č. 20 Hlasování v řádu blechy

	ANO	NE
Blecha psí	4	5
Blecha kočičí	3	6
Blecha obecná	3	6
Blecha morová	3	6
Pouze ŘÁD	8	1

Řád: Srpice (Mecoptera)

V prvním kole studie byly odborníky zmíněny dva rody – srpice a sněžnice. Dle hlasování ve druhém kole je ale podstatnější znát řád jako takový než jeho konkrétní zástupce.

Tabulka č. 21 Hlasování v řádu srpice

	ANO	NE
Srpice obecná	3	6
Sněžnice	3	6
Pouze ŘÁD	7	2

Na základě druhého kola byl vytvořen konsensuální seznam již s danými druhy ke každému řádu viz příloha 3.

Učebnicový seznam (viz příloha 1, str. 88) byl sestaven na základě shrnutí všech zástupců ze tří učebnic s platnou doložkou MŠMT. Na základě tohoto seznamu byl sestaven dotazník pro první kolo delfské studie.

2.5 Diskuze

Celkový seznam, vytvořeném excerpací konkrétních druhových (či rodových) jmen zástupců hmyzu ze tří učebnic biologie pro SŠ s platnou doložkou MŠMT, obsahuje 166; konsensuální verze učebnicového seznamu pak obsahuje 119. Z prvního kola delfské studie vzešel seznam, který obsahoval 244 taxonů. Ve druhém kole delfské studie byl tento počet zmenšen na 117 taxonů.

Do výsledného seznamu by dle vyjádření jedné z účastnic šetření mělo být spíše zařazeno více taxonomických kategorií („rody, popřípadě skupiny rodů s jedním českým názvem, třeba šídla) nebo čeledi (např. u brouků“) – nikoliv pouze konkrétní druhy. Tato respondentka poukázala na fakt, že pro odborné zoology je jednodušší seznamovat „nezoology“ s rody nebo se skupinami blízké příbuzných taxonů, které jsou si morfologicky podobné, nikoliv s konkrétními druhy. V české fauně si je mnoho druhů velmi podobných a rozlišit je umí pouze odborníci na danou skupinu.

Při porovnání konsenzuálního seznamu hmyzu ze středoškolských učebnic se seznamem vzniklým volbou odborných zoologů bylo objeveno několik zásadních rozdílů.

V žádné učebnici se nevyskytla zmínka o **chvostnatkách (Archaeognatha)** a o **červcích (Coccidea)**.

V prvním kole delfské studie se však tyto skupiny objevily obě. Přírodovědci pracující „v terénu“ se s oběma taxony často setkávají (co se týče červců, především díky druhu toullice kopřivová). Pro nález obou taxonů je však potřeba mít jisté terénní zkušenosti; vědět, v jakém biotopu cílový organismus žije a kam přesně se dívat. Pro žáky neuvyklé terénním výzkumům se však v obou případech může jednat o organismy těžko nalezitelné. Je proto pravděpodobné, že autoři učebnic oba taxony záměrně vypustili, protože není pravděpodobné, že by se s nimi uživatelé učebnic sami v přírodě setkali. Může to však být také způsobené tím, že se autoři učebnic nepohybují tolik v terénu, jako účastníci výzkumu a proto jsou pro ně oba taxony nedůležité.

V řádu **rybenky (Zygentoma)** bylo hlasování pro rybenku domácí 5:4. Dle mého názoru i názoru jedné z respondentek se jedná o velmi běžného živočicha v domácnostech (Zámečnicková, 2019), a proto by jej žáci měli znát až na druhovou úroveň.

Velmi odlišné jsou počty uvedené pro řád **vážky (Odonata)**. Odborní zoologové uvedli celkem devět zástupců, avšak v učebnicích se vyskytují pouze dva konkrétní zástupci (vážka ploská a šídlo modré). V učebnicích se ale navíc objevuje zmínka o rodu šídlatek; zatímco v seznamu vzniklém pro potřeby delfské studie byly šídlatky zmíněny pouze v prvním kole.

U vážek se počty lišily hlavně u motýlic, kdy se počty měnily u respondentů. To může být způsobeno tím, že respondentům – dle jejich komentářů doplňujících první kolo delfské studie – by stačilo znát pouze obecnou morfologii rodů šidélko, motýlice, šídlo a vážka. Případně by dle jednoho respondenta mohl být zařazen i páskovec, který je výrazný a dobře rozpoznatelný. Určování na druhovou úroveň tomuto respondentu přijde vhodné jen u zájemců o poznávání organismů. Dle mého názoru (a i názoru jednoho z účastníků výzkumu) je vhodnější, aby žáci místo konkrétních zástupců znali morfotypy – šidélko,

vážku a šídlo (z důvodu atraktivity). Jeden respondent také uvedl: „*Obecně mi vadí bazírovat na několika vybraných atlasových druzích, protože to zkresluje představu o diverzitě – že jsou dva druhy šídel, jeden druh vážky a tím to končí. Na to, abych druhy poznal, musím umět znaky. Učitel může druhy uvádět, ale měl by upozornit, že jsou to jen příklady*“. Tento názor dle mého mínění zastává zkušený terénní biolog, který se s mnohými zástupci hmyzu setkává běžně.

V řádu **jepice (Ephemeroptera)** došlo ve druhém kole dotazníkového šetření ke konsensu, že stačí znát pouze řád, bez jmen konkrétních druhů. Nejspíše je to způsobeno tím, že – jak zmiňovali též někteří účastníci studie – dospělé jepice je velmi obtížné determinovat (Buchar, 1995). Proto dle názoru odborných zoologů stačí vybrané druhy (např. jepice dvoukřídlá (*Cloeon dipterum*), jepice dánská (*Ephemera danica*) či j. žlutá (*Potamanthus luteus*)) uvádět pouze jako příklady a nevyžadovat je následně při zkoušení. Důležité je ovšem zmínit ekomorfologické typy larev.

Řádu **rovnokřídlí (Orthoptera)** se dostalo poměrně vyrovnaného hodnocení respondenty – hlasující se víceméně shodli a většinově označili stejné podstatné druhy. Kobylka sága byla spíše považována pouze jako atraktivní zajímavost než nezbytná součást poznávacího seznamu. I zde, stejně jako tomu bylo u vážek, by se více než znalost konkrétních druhů měla výuka zaměřit na to, aby žáci dokázali poznat morfotyp saranče a morfotyp kobylka. Ty jsou (Kočárek, 2013) v rámci rovnokřídlých České republiky jednoduše rozeznatelné i s malým množstvím terénních zkušeností. Rod marše (*Tetrix* sp.) by měl rovněž být určen pouze pro zájemce o rozšíření vzdělání.

U řádu **pošvatek (Plecoptera)** se hlasující odborní zoologové zcela shodli, že je postačující znát pouze řád. Domnívám se, že je to způsobeno složitým nalézáním živých zástupců v přírodě. Jeden z respondentů doslova uvedl: „*I řád by se ale měl spíše zařadit jako rozšíření do semináře. Je možné maximálně uvést Nemourella picteti – jako více častější druh. Dobré by bylo žáky upozornit ale na larvy*“. Tím naráží na skutečnost, že larvy pošvatek jsou vodní a mimo okolí vodních biotopů poskytujících larvám životní prostor se s pošvatkami běžně neseťkáváme.

Pokud by se řád **škvorů (Dermaptera)** měl učit s konkrétním druhem, byl by to škvor obecný, a dle zoologů-respondentů by bylo důležité vysvětlit, jak se rozpozná od ostatních a zda jsou jiní jedinci hodně odlišní.

V rámci řádu **kudlanek (Mantodea)** by bylo vhodné krom jediného českého druhu kudlanka nábožná ukázat také středomořské kudlanky. Pro odborné zoology je ale výslovná znalost jediného našeho druhu potřebná.

Řád **švábi (Blattodea)** je pro terénní zoology zajímavou skupinou. Důležité jsou dle respondentů (i mého názoru) rus domácí, protože se nejčastěji vyskytuje mimo velké provozovny, a šváb americký. Jedna respondentka v případě volně žijícího rusce (ale i co se týče synantropních druhů švábů) ve druhém kole dotazníku uvedla „*Uvědomuju si ale, že ve skutečné výuce to nejspíš bude jen o znalosti rodů nebo řádu jako takového, a tohle by rozhodně bylo místo, kde bych redukovala druhovou znalost "na první dobrou"*“. V prvním kole dotazníku někteří respondenti upozorňovali na to, že je potřeba při výuce zmínit také **termity (Isoptera)**. Ti aktuálně nejsou považováni za samostatný řád (Swarzmann, 2018), ale za korunovou a vysoce odvozenou skupinu švábů, která žije eusocálně.

Co se týká řádu **vší (Phthiraptera)**, rozpory mezi hlasujícími se týkaly především vši muňky. Je to dáno jejím způsobem života (Bednář, 1996) díky kterému se s ní mnozí žáci nikdy nesetkají. Jedna z účastnic výzkumu uvedla, že *sama velmi váhá a není přesvědčena ani o jedné odpovědi*. Jeden respondent však naopak uvedl, že *by ji radši poznat měli*. Dle mého názoru a výsledků by sice zmíněné tři druhy vši (v. dětská, v. šatní a v. muňka) uváděny být měly, ale nemělo by se trvat na jejich poznávání.

Velká rozdílnost názorů panovala na vhodné zástupce z **řádu mšicosavých (Sternorrhyncha)**. Po prvním kole delfské studie se sešlo celkem osm různých druhů, které by dle různých názorů bylo dobré znát na střední škole. Do konsenzuálního seznamu však po druhém kole pronikl jediný rod – korovnice (*Adelges* sp.), která je navíc specifická způsobem života ve velmi nápadných hálkách na větvích jehličnanů (Nábělek a kol., 2014). Jako zajímavost by se dle jednoho z účastníků mohl uvádět i črvec nopálový (*Dactylopius coccus*) pro jeho ekonomické využití. Toulíce by pouze ukázal, kdyby se objevily na exkurzi.

Co se týče řádu **křísi (Auchenorrhyncha)**, zde došlo k obdobné situaci jako u mšicosavých. V prvním kole studie bylo navrženo celkem šest zástupců, ve druhém kole se počet redukoval na polovinu. Zůstaly druhy nápadné velikostí, tvarem nebo zbarvením.

Např. pěnodějky jsou hodně nápadné právě zbarvením a je dobré je znát konkrétně; proto nejspíše hlasovalo pro pěnodějku červenou osm účastníků.

V řádu **ploštice (Heteroptera)** se po prvním kole dotazníkového šetření sešlo poměrně hodně druhů kněžic (sedm, viz seznam v Příloze 3), což je dle mého osobního názoru zbytečné. Rovněž respondenti se v druhém kole hlasování shodli na tom, že je dostačující znát výrazně aposematically zbarvenou kněžici páskovanou, pro kterou hlasovalo nejvíce respondentů. Celkově se v prvním kole studie v seznamu objevilo 26 druhů, což bylo po druhém hlasování zredukováno na 13 druhů (polovina předchozího množství). Veliká úvodní variabilita může být dána rozdílnou terénní zkušeností respondentů; případně jejich názorem na synantropní a invazní organismy. Po prvním kole se v seznamu objevily dva nepůvodní druhy: blánatka lipová a vroubenka americká. Do finálního seznamu se dostala pouze blánatka, pravděpodobně pro své široké rozšíření a nápadné agregační chování (Kment, 2016).

Řád **blanokřídli (Hymenoptera)** po prvním kole delfské studie došlo k redukci zástupců, kdy se počet v konsenzuálním seznamu zmenšil o 5 druhů. Diskuze nastala u rodu drvodělka (*Xylocopa*), protože jeho zástupci jsou velmi nápadní (velké, tmavě zbarvené včely – Pocházka, 2015) velmi šíří (Titěra, 2021). Jedna z respondentek k ní uvedla: „*Hodně jsem se poltila u drvodělky: velmi se šíří (jednu mi donesli včera i mí staří rodičové, kteří si hmyzu všímají jen občas), ale ještě před třemi lety bych o její znalosti na G ani neuvažovala. Ted' je ale často ve sdělovacích prostředcích a asi je dobré ji znát*“.

Řád **brouci (Coleoptera)** se rovněž po druhém kole zredukovali z 53 na 25. U majek bylo rozhodování také složité. Jedna respondentka (zoolog bezobratlých, nikoliv entomolog) uvedla: „*U majek musím přiznat, že netuším, kterou potkávám častěji – zvolila jsem tu, o které si to myslím. Ale zrovna u majek by mi stačil rod, stejně jako u chrobáka a páteříčka. Pak by mi do seznamu prošel nejspíš i klikohoroh. U některých druhů by to chtělo seznam pro oblasti s vyšší nadmořskou výškou -- pak bych dodala t. pižmového a klikoroha devětsilového*“.

U řádu **sít'okřídlych (Neuroptera)** někteří respondenti vyjádřili názor, že by se žáci neměli učit konkrétní druhy, ale rody: „*Proč chtít poznat mravkolva běžného, když je při nejmenším stejně častý jako mravkolev skvrnitý?*“. Z původních šesti navržených druhů

pravděpodobně i z tohoto důvodu pronikly pouze tři – zlatoočka, mravkolev a ploskoroh – které reprezentují základní „morfologické kategorie“, které se mezi českými sít'okřídlymi vyskytují (Kolibáč a kol., 2019).

Řád **střechatek (Megaloptera)** patřil mezi ty, kde se respondenti poměrně jednoznačně shodli: je dostačující znát pouze řád. Případně je možné řád z výuky zcela vypustit, nebo jej vykládat jako rozšíření pro zájemce. Pravděpodobně je to následek nízké šance zástupce střechatek volně v přírodě pozorovat.

U **motýlů (Lepidoptera)** bylo hlasování složité. Z úvodních 47 taxonů nakonec v konsensuálním zbylo 19 taxonů. Nejspíše by se měl redukovat počet lišajů, ovšem všichni jsou atraktivně zbarvení, a proto je redukce složitá. Obecně by se ale počet zástupců druhů motýlů měl snížit, protože tak velký počet není člověk dle mého názoru rozeznat. Do konsensuálního seznamu poté prošly druhy opravdu běžné a nápadné.

Řád **dvoukřídli (Diptera)** je opět rozmanitou skupinou, a i v tomto případě bylo hlasování jednotlivých odborníků opět velmi rozdílné – což odráží i bohatost výsledného seznamu. Z počátečních 19 taxonů (seznam vzešlý z prvního kola delfské studie) zůstalo v konsensuálním seznamu po druhém hlasování plných 16 taxonů (nelze napsat, že druhů, protože do výsledného seznamu se dostal také rod ovád (*Tabanus* sp.)). Někteří účastníci studie navíc poukázali na to, že u rodů jako je moucha, bzučivka, tiplice či masařka by stačilo znát pouze rod; vhodné by mohlo též být řazení do podřádů, případně čeledí. Zajímavé je, že do výsledného seznamu pronikla i nepůvodní a aktuálně intenzivně se šířící koutule skvrnitá (Šuláková a kol., 2014).

Blechy (Siphonaptera) jsou řádem, u kterého by se dle názoru respondentů konkrétní zástupci uvádět měli, ale žáci by neměli být nuceni jednotlivé druhy od sebe rozeznávat – po stránce výskytu a hostitelské specifity jsou blechy dobře rozpoznatelné, morfologicky je to už mnohem složitější.

Posledním zmíněným a uváděným řádem jsou **srpice (Mecoptera)**. Blechy jsou jejich korunovou skupinou. V jejich případě souzní jak můj osobní názor, tak konsensuální názor oslovených odborníků: při výuce by měli být žáci seznámeni pouze s řádem, bez konkrétních druhových zástupců. I přes tuto shodu ve druhém kole hlasování se v prvním

objevila také morfologicky odlišná sněžnice (rod *Boreus*), zajímavý zástupce české sněžné fauny (Soszyńska, 2004).

Řád pisivky (Psocoptera) byl pro velký počet hlasů odhlasován pro ponechání znalosti řádu. Řád všenky byly přidánky k řádu **vši (Phthiraptera)**. **Řády strašilky, pakobylky a lupenitky** byly ponechány jako samostatné řády.

Závěr

Tato práce se zaměřovala na sestavení seznamu zástupců hmyzu, které by měl každý středoškolský student znát. Teoretická část byla zaměřena na charakteristiku hmyzu, vztahu hmyzu a člověka, význam hmyzu a v poslední části i na definici a obtížnost učebnic. V teoretické části jsem se věnovala také charakteristice tří učebnic biologie pro střední školy s platnou doložkou MŠMT, ze kterých poté i vychází první učebnicový seznam s hmyzími zástupci.

V praktické části jsem pomocí dvoukolové delfské studie zaměřila na sestavení konsensuálního seznamu hmyzu pomocí 11 respondentů, kterými byli zkušení terénní biologové a profesionální entomologové. Ti dle svých zkušeností vypsali v prvním kole ty druhy, o kterých si myslí, že je nutné je do poznávacích seznamů zařadit. V druhém kole studie poté šlo o zaostření těchto druhů a vybrání těch, pro které hlasovalo minimálně šest respondentů.

Výsledkem je konsensuální seznam s vybranými zástupci hmyzu, kteří budí pozornost pro svou atraktivitu či jsou ekonomicky, zemědělsky či medicínsky významní, či se s nimi prakticky běžně můžeme setkat.

Seznam použitých informačních zdrojů

ALAKE-TUENTER, Ester, et al. Inquiry-based science teaching competence of primary school teachers: Delphi study. *Teaching and Teacher Education*, 2013, 35: 13-24.

AMBROŽOVÁ, Lucie, et al. *Koprofágní vrubounovití (Scarabaeidae) a chrobákovití (Geotrupidae) brouci na vybraných lokalitách Šumavy a jejich odpověď na aplikaci antiparazitik u hospodářských zvířat. Silva Gabreta*, 25: 15-24.7

BALADA, Jan. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, c2007. ISBN 978-80-87000-11-3.

BEDNÁŘ, Marek, A SOUČEK a V FRANĀKOVÁ, et al. *LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE : Bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vydání. Triton, 1996. 560 s. [ISBN 859-4-315-0528-0](#).

BENEŠOVÁ, Marika. *Odmaturuj! z biologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, c2013. Odmaturuj! ISBN 978-80-7358-231-9

BERGER, Josef. *Ekologie: [učebnice pro gymnázia a střední odborné školy]*. České Budějovice: Kopp, 1998. ISBN 80-7232-013-0

BLANCO-LÓPEZ, Ángel, et al. Key aspects of scientific competence for citizenship: A Delphi study of the expert community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching*, 2015, 52.2: 164-198.

BORKOVCOVÁ, Marie. *Kuchyně hmyzem zpestřená*. Brno: Lynx, 2009-. ISBN 978-80-86787-37-4.

BUMERL j. a kol.: *Biologie 1 – pro SŠ*. SPN: Praha 2005, vydání 1. ISBN 80-7235-314-4

ČÍŽKOVÁ, V. Ě. R. A.; REISCHLOVÁ, KATEŘINA. GYMNAZIÁLNÍCH UČEBNIC BIOLOGIE; *Genetika*, 82: 9.

DEMETER, Štefan, CSc.: *Apiterapie: Léčení včelími produkty; Vydala Mgr. Andrea Lenochová, Olomouc, 2015, str. 107, ISBN 978-80-87274-27-*

DOBROVODA, Ivan. *Včelie produkty a zdravie*. Bratislava: Príroda, 1986. Živočíšna výroba (Príroda).

GENNARD, Dorothy E. *Forensic Entomology: an introduction*. Chichester: Wiley, 2007. 224 s. [Dostupné online](#). ISBN 978-0-470-01478-3

GESSEN, Sergej Iosifovič. *Filosofické základy pedagogiky*. Praha: Československá grafická Unie, 1936.

HALLMANN, Caspar A., et al. *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas*. *PloS one*, 2017, 12.10: e018580

HANČOVÁ, Hana a Marie VLKOVÁ. *Biologie v kostce: pro střední školy : [obecná biologie, botanika, zoologie, biologie]*. Praha: Fragment, 2008. Maturita v kostce. ISBN 978-80-253-0606-2.

HRADSKÁ, Ivana. *Naši opylovači, aneb, nejen včely mají zásluhy...* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

HREHORČÍK . 1989. K metodologickým otázkám hodnocení učebnic . *Pedagogika*,39, 1989, č.4 , s.392-401

HŮRKA, Karel. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1980. Pomocné knihy pro žáky (Státní pedagogické nakladatelství).

CHYTRÝ, Vlastimil; KROUFEK, Roman. Možnosti využití Likertovy škály–základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu člověka k přírodě. *Scientia in educatione*, 2017, 8.1.

J.; KNECHT, P. (ed.). *Hodnocení učebnic*. Brno : Paido, 2007, s. 82-97.

JAKL, Štěpán. Ochrana hmyzu před negativními vlivy zemědělské činnosti. *ZEMĚDĚLSKÉ PRÁVO V DOBĚ KLIMATICKÉ KRIZE*, 66.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. ISBN 978-80-7182-338-4.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2003. ISBN 978807182338

kolektiv autorů: *Mateří kašička a propolis; Bratislava, Eugenika, 2017, str. 10, ISBN 978-80-8100-519-0*

KOLIBÁČ, Jiří, Karel HUDEC, Zdeněk LAŠTŮVKA a Milan PEŇÁZ. *Příroda České republiky: průvodce faunou*. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: Academia, 2019. ISBN 978-80-200-2993-5.

KRÁSA, Antonín. *Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu: metodika AOPK ČR*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2015. ISBN 978-80-87457-98-6

MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

MENTBERGER, Jaroslav a Václav SKUHRAVÝ. *Jak žít s hmyzem*. Praha: [Agrospoj], 2003. ISBN 80-901554-9-9.

MOUDRÝ, J., KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. jr., KALINOVÁ, J. (2007): *Ekologické zemědělství (vysokoškolská učebnice)*. JU ZF v Č. Budějovicích, 219 s., ISBN 978-80-7394-046-1

MÜLLEROVÁ, Veronika, Tomáš NÁBĚLEK a Vladimír KUCHAR, ed. *Rok zahradníka: praktický pomocník při pěstování plodin či hubení škůdců ve vaší zahradě*. Oldřišov: AgroBio Opava, 2014. ISBN 978-80-260-5664-5.

NICHOLS E.S. & GARDNER T.A., 2011: *Dung Beetles as a Candidate Study Taxon in Applied Biodiversity Conservation Research*. In: *Ecology and Evolution of Dung Beetles*, SIMMONS L.W. & RIDSDILL-SMITH T.J. (eds), Blackwell Publishing Ltd, 267–291.

NOWOTTNICK, Klaus. *Propolis: získávání- recepty - použití*. Bratislava: Slovo, 1995. Knižnice včelaře. ISBN 80-85711-05-2.

PAPÁČEK, Miroslav. *Zoologie*. 3. upr. vyd. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-7183-203-0.

PAVELKOVÁ, Jaroslava. *Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2007. ISBN 978-80-7290-335-1.

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN sbn978-80-7290-643-7.

PRIMACK, Richard B. *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0.

PRŮCHA, Jan. Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-49-4.

PŘIDAL, Antonín. Včelí vosk–složení a využití. *Moderní včelař*, 2007, 5: 20-21.

Příroda. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, [2009]-. ISBN 9788088076537. ISSN 1211-3603.

RAMBOUSEK, František G. *Národohospodářský význam hmyzu*. Praha: Vilímek, 1915. Za vzděláním.

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.

SAK, Petr a Jiří MAREŠ. *Člověk a vzdělání v informační společnosti*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-230-0.

SCHNEIDER, Jiří, Petr KUPEC a Kateřina REBROŠOVÁ, ed. *Chřiby, lesní hospodářství a ochrana přírody a krajiny - výzkum a praxe: sborník z kolokvia 29.-30.4.2008, Modrá*. V Brně: MZLU, 2008. ISBN 978-80-7375-193-7.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. Pedagogika (ISV). ISBN 80-85866-33-1.

SMRŽ, Jaroslav, Ivan HORÁČEK a Miroslav ŠVÁTORA. *Biologie živočichů pro gymnázia*. Praha: Fortuna, 2004. ISBN 80-7168-909-2

SOSZYŃSKA, A., 2004. *The influence of environmental factors on the supranivean activity of flies (Diptera) in Central Poland*. Eur. J. entomol. roč. 101, s. 481–489. 77

ŠMÍD, Jan *Včelí produkty ve výživě a lékařství; Liberec, 1968, str. 32*

TITĚRA, Dalibor. *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vyd. nakl. Brázda, 2006. ISBN isbn80-209-0347-x.

TRAUTWEIN, Michelle D., et al. Advances in insect phylogeny at the dawn of the postgenomic era. *Annual review of entomology*, 2012, 57: 449-468.

TREŠER, Bohumil. *Ježci*. Třebíč: Akcent, 2009. ISBN 978-80-7268-599-8.

TREŠER, Bohumil. *Ježci*. Třebíč: Akcent, 2009. ISBN 978-80-7268-599-8..

VESELÝ, Vladimír, Dalibor TITĚRA a František KAMLER. *Základy včelaření*. Vyd. 2. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-710-5189-6.

WINSTON, M. L. *The Biology of the Honey Bee*. Cambridge: Harvard University Press. 1987. 281 s. ZAHRADNÍK, J. Bees and Wasps. Leicester: Blitz. 1998. 192 s.

ZAHRADNÍK, Jiří. *Hmyz*. 2. vydání. Praha : Aventinum, 2007. 319 s. ISBN 80-86858-36-7

ZAHRADNÍK, Jiří. *Náš hmyz*. 2., upravené vyd. Ilustroval Jarmila VÁVROVÁ-HOBERLANDTOVÁ. Praha: Albatros, 1981. Oko (Albat)

ZUJEV, D. D. Školnyj učebnik. Ako tvorit' učebnice. Bratislava : SPN, 1986

Seznam použitých elektronických zdrojů

BALADA, Jan. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, c2007. ISBN 978-80-87000-11-3.

Boj proti trýzni komárů. *Živa* [online]. 1912, **1912**(5) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/1912-5/boj-proti-tryzni-komaru.html>

Conlon JM, Sonnevend A, Patel M, Camasamudram V, Nowotny N, Zilahi E, Iwamuro S, Nielsen PF, Pál T. A melittin-related peptide from the skin of the Japanese frog, *Rana tagoi*, with antimicrobial and cytolytic properties. *Biochem Biophys Res Commun*. 2003; 306(2): 496-500.

ČÍP. *Péče o květnaté louky* [online]. [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://www.jarojaromer.cz/pece-o-kvetnate-louky/>

ČÍŽEK, Lukáš, Jiří BENEŠ a Martin KONVIČKA. Úbytek hmyzu špatně zdokumentovaná katastrofa. *Živa* [online]. 2019, 2019(5) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ubytok-hmyzu-spatne-zdokumentovana-katastrofa.pdf>

Fenard D, Lambeau G, Valentin E, Lefebvre JC, Lazdunski M, Doglio A. Secreted phospholipases A(2), a new class of HIV inhibitors that block virus entry into host cells. *J Clin Invest*. 1999; 104(5): 611-618.

HANDL, Bohuslav: *Včelí produkty v lékařství: Jejich význam při léčení nemocí nervových, žaludečních, reumatických, srdečních, kožních, jater, žlučníku, astma, sklerose aj.; Blansko: Základní organizace včelařů a zdravotní osvěta, 1971*

Hedvábí. *Příroda* [online]. 2017 [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=91>

Hmyzí apokalypsa. *Ekolist* [online]. 2019 [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/hmyzi-apokalypsa-jak-se-to-vezme>

HYRŠL, Pavel. Dražší než zlato. *ABC* [online]. 2003, č. 13 [cit. 7. 10. 2019]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/casopis-abc/4520/drazsi-nez-zlato.html>

Jak pestřenky navštěvují květy na loukách v Blanském lese [online]. 2019 [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://zoo.prf.jcu.cz/index.php/jak-pestrenky-navstevuji-kvety-na-louce/>

KMENT, Petr. Větelci na obzoru. *Živa* [online]. **2016**(3) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Petr-Kment/publication/304141887_Vetrelci_na_obzoru_-

[_knezice_mramorovana_knezice_zeleninova/links/5767dab708ae421c448dc799/Vetrelci-na-obzoru-knezice-mramorovana-knezice-zeleninova.pdf](http://www.agris.cz/clanek/214831)

LAŠTŮVKA. *Motýlů ubývá, na vině je hlavně automobilová doprava a průmysl* [online]. 2021 [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/214831>

MARTINS, G., DOS SANTOS, W. E., CREAÇÃO-DUARTE, A. J., DA SILVA, L. B. G. OLIVEIRA, A. A. F. 2013. Estimate of postmortem interval through forensic entomology in a canine (*Canis lupus familiaris* JuFoS 2015 Linnaeus 1758) in Cabedelo-PB, Brazil: case report, Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia, 65 (4), 1107-1110 p.

MOUDRÝ, J., KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. jr., KALINOVÁ, J. (2007): Ekologické zemědělství (vysokoškolská učebnice). JU ZF v Č. Budějovicích, 219 s., ISBN 978-80-7394-046-1

Nedvěd O., Chehlarov E., Kalushkov P., 2014: Life history of an invasive bug *Oxycarenus lavaterae* (Heteroptera: Oxycarenidae) in Bulgaria. *Acta Zool. Bulg.* 66: 203–208.

Nová invaze do našich obcí. *Živa* [online]. [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/nova-invaze-do-nasich-obci-a-mest-koutule-clogmia.pdf>

Po Česku se rozšířila velká černá včela: Drvodělka není nebezpečná, uklidňuje odborník. Blesk [online]. [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://www.blesk.cz/clanek/zpravy-pribehy/671840/po-cesku-se-rozsirila-velka-cerna-vcela-drvodelka-neni-nebezpecna-uklidnuje-odbornik.html>

PRIMACK, Richard B. *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-552-0.

PŘIDAL, Antonín. Včelí vosk - složení a využití. *Moderní včelař* [online]. 2007, 2007(5) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/apridal/text/c029.pdf>

Räder K, Wildfeuer A, Wintersberger F, Bossinger P, Mücke HW. Characterization of bee venom and its main components by high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr.* 1987; 408: 341-348

ŠPAČEK. *Vymírání včel a motýlů* [online]. 2019 [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/204302>

ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie - když smrt je začátek. Živa [online]. 2014, 2014(5) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/forezni-entomologie-kdyz-smrt-je-zacatek.pdf>

VAN HUIS, Arnold. Potential of insects as food and feed in assuring food security. Annual review of entomology, 2013, 58: 563-583.

WIERSMA, William. *Research methods in education: An introduction*. 1985.

XAVER, František a Jiří SLÁDEČEK. *Jen trochu blíže hrdobci* [online]. 2014(5) [cit. 2021-8-2]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/jen-trochu-blize-hrdobci-aneb-ne-kazdy-hovnival-va.pdf>

Seznam příloh

Příloha 1 – Učebnicový seznam

Řád šupinušky (Thysanura)

Rybenka domácí (*Lepisma saccharina*)

Jepice obecná (*Ephemera vulgata*)

Jepice dvoukřídlá (*Cloeon dipterum*)

Řád vážky (Odonata)

Vážka ploská (*Libellula depressa*)

Šídlo modré (*Aeschna cyanea*)

Řád pošvatky (Plecoptera)

Pošvatka rybářice (*Perla abdominalis*)

Řád švábi (Blattodea)

Šváb obecný (*Blatta orientalis*)

Rus domácí (*Blatella germanica*)

Rusec lesní (*Ectobius silvestris*)

Šváb americký (*Periplaneta americana*)

Šváb australský (*Periplaneta australasiae*)

Škvor obecný (*Forficula auricularia*)

Všekaz jihoevropský (*Reticulitermes clypeatus*)

Řád kudlanky (Mantodea)

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)

Řád rovnokřídlí (Orthoptera)

Pakobylka indická (*Carausius morosus*)

Kobylka zelená (*Tettigonia viridissima*)

Cvrček polní (*Gryllus campestris*)

Cvrček domácí (*Acheta domestica*)

Krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

Saranče vlašská (*Calliptamus italicus*)

Saranče všežravé (*Schistocerca gregaria*)

Saranče vrzavé (*Psophus stridulus*)

Saranče stěhovavé (*Locusta migratoria*)

Luptouš slepičí (*Menopon gallinae*)

Pěřovka holubí (*Collumbiocola columbae*)

Řád pisivky (Psocoptera)

Pisivka bledá (*Trogium pulsatorium*)

Řád vši (Phthiraptera)

Veš dětská (*Pediculus humanus capitis*)

Veš šatní (*Pediculus humanus corporis*)

Veš muňka (*Phthirus pubis*)

Řád třásnokřídli (Thysanoptera)

Třásněnka modřínová (*Taeniotrips laricivorus*)

Řád mšicosaví (Sternorrhyncha)

Mšice maková/fazolová (*Aphis fabae*)

Vlnatka krvavá (*Eriosoma lanigerum*)

Mšička révová (*Viteus vitifolii*)

Mšice broskvoňová (*Myzodes persicae*)

Mera jabloňová (*Psylla mali*)

Molice skleníková (*Trialeurodes vaporariorum*)

Puklice švestková (*Eulecanium corni*)

Štítenka zhoubná (*Quadrasoudiuitus perniciosus*)

Řád ploštice (Heteroptera)

Splešťule blátivá (*Nepa cinerea*)

Bodule obecná (*Hyocoris cimicoides*)

Znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*)

Jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*)

Zákeřnice červená (*Rhinocoris iracundus*)

Ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)

Štěnice domácí (*Cimex lectularius*)

Pěnodějka červená (*Cercopis vulnerata*)

Cikáda chlumní (*Cicadetta montana*)

Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)

Vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*)

Kněžice trávozelená (*Palomena prasinum*)

Kněžice chlupatá (*Dolycoris baccarum*)

Řád blanokřídlí (Hymenoptera)

Pilatka švestková (*Hoplocampa minuta*)

Pilořitka obrovská (*Urocerus gigas*)

Ploskohřbetka smrková (*Cephaleia abietis*)

Žlabatka duběnková (*Adleria kollari*)

Žlabatka listová (*Cynips quercustolii*)

Žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*)

Lumek velký (*Rhyssa persuasoria*)

Kutilka písečná (*Ammophila sabulosa*)

Mravenec lesní (*Formica rufa*)

Mravenec žahavý (*Myrmica rubra*)

Monomorium pharaonis

Vosa útočná (*Paravespula germanica*)

Sršeň obecná (*Vespa crabro*)

Včela medonosná (*Apis mellifica*)

Čmelák zemní (*Bombus terrestris*)

Řád chrostíci (Trichoptera)

Chrostík velký (*Phryganea grandis*)

Chrostík žlutorohý (*Limnophylus flavicornis*)

Chrostík horský (*Philopotamus montanus*)

Chrostík chlupatý (*Chaetopteryx villosa*)

Řád brouci (Coleoptera)

Svižník polní (*Cicindela campestris*)

Střevlík měděný (*Carabus cancellatus*)

Střevlík fialový (*Carabus violaceus*)

Střevlík vrásčitý (*Carabus intricatus*)

Krajník pižmový (*Calosoma sycophanta*)

Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*)

Vodomil černý (*Hydrous piceus*)

Hrobařík obecný (*Necrophorus vespillo*)

Páteříček sněhový (*Cantharis fusca*)

Drabčík zdobený (*Staphylinus caesareus*)

Mrchožrout znamenáný (*Oeceoptoma thoracica*)

Mrchožrout housenkář
Světluška menší (*Phausis splendidula*)
Kovařík černoskvrnný (*Elater sanquinolentus*)
Kovařík krvavý (*Ampedus sanguineus*)
Kovařík kovový (*Selatosomus aeneus*)
Krasec měďák (*Chalcophora mariana*)
Krasec třešňový (*Anthaxia candens*)
Kožojed obecný (*Dermestes lardarius*)
Slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*)
Slunéčko dvoutečné
Červotoč umrlčí (*Anobius pertinax*)
Červotoč spíží (*Stegobium paniceum*)
Vrtavec plsnatý (*Niptus hololeucus*)
Majka obecná (*Meloe proscarabaeus*)
Majka fialová (*Meloe violaceus*)
Potemník moučný (*Tenebrio molitor*)
Potemník hnědý (*Tribolium castaneum*)
Roháč obecný/velký (*Lucanus cervus*)
Chroust obecný (*Melolontha melolontha*)

Zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*)
Chrobák velký (*Geotrupes stercorarius*)
Vruboun posvátný (*Scarabaeus sacer*)
Tesařík obecný (*Leptura rubra*)
Tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*)
Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)
Mandelinka nádherná (*Chrysomela fastuosa*)

Dřepčík polní (*Phyllotreta undulata*)
Pilous černý (*Calandra granaria*)
Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*)

Nosatec lískový (*Curculio nucum*)
Klikoroh borový (*Hyllobius abietis*)
Lýkožrout smrkový (*Ips tygographus*)

Řád síťokřídlí (Neuroptera)

Zlatoočka skvrnitá (*Chrysopa perla*)
Zlatoočka obecná (*Chrysopa carnea*)
Mravkolev běžný/obecný (*Myrmeleon formicarius*)

Řád dvoukřídlí (Diptera)

Tiplice zelená (*Tipula oleracea*)
Komár pisklavý (*Culex pipiens*)
Anofeles čtyřskvrnný (*Anopheles maculipennis*)
Ovád hovězí (*Tabanus bovinus*)
Bzikavka dešťová (*Haematopota pluvialis*)
Vrtule třešňová (*Rhagoletis cerasi*)
Octomilka obecná (*Drosophila melanogaster*)
Střeček hovězí (*Hypoderma bovis*)
Moucha domácí (*Musca domestica*)
Bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*)
Masařka obecná (*Sarcophaga carnaria*)
Bodalka tse-tse (*Glossina palpalis*)

Řád blechy (Siphonaptera)

Blecha morová (*Xenopsylla cheopis*)
Blecha obecná (*Pulex irritans*)

Řád motýli (Lepidoptera)

Obaleč jabloňový (*Laspeyresia pomonella*)
Obaleč dubový (*Tortrix viridana*)
Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*)
Mol šatní (*Tineola bisselliella*)
Kovolesklec gama (*Plusia gamma*)
Pídalka angreštová (*Abraxas grossularia*)
Pídalka podzimní (*Operophtera brumata*)
Martináč hrušňový (*Saturnia pyri*)
Lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*)
Lišaj borový (*Sphinx pinastri*)
Stužkonoska modrá (*Catocala fraxini*)
Bourec morušový (*Bombyx mori*)
Bekyně mniška (*Lymantria monacha*)
Bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*)
Přástevník medvědí (*Arctia caja*)
Bourovec prsténčivý (*Malacosoma neustria*)
Zavíječ moučný (*Pyralis farinalis*)
Zavíječ voskový (*Galleria mellonella*)
Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)
Otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*)
Jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*)
Pestřokřídlec podražcový (*Zerynthia polyxena*)
Perleťovec stříbropásek (*Argynnis paphia*)
Okáč zední (*Lasiommata maera*)
Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*)
Babočka paví oko (*Inachis io*)
Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)
Babočka kopřivová (*Aglais urticae*)
Bělásek zelný (*Pieris brassicae*)

Řád srpice (Mecoptera)

Srpice obecná (*Panorpa vulgaris*)

Příloha 2 – Seznam prvního kola delfské studie

Řád chvostnatky (Archaeognatha)

Chvostnatka (*Lepismachilis* sp.)

Řád rybenky (Zygentoma)

Rybenka domácí (*Lepisma saccharina*)

Řád vážky (Odonata)

Šidélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*)

Šidlatka (*Lestes* sp.)

Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*)

Motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*)

Vážka ploská (*Libellula depressa*)

Leskllice (*Somatochlora* sp.)

Šídlo modré (*Aeshna cyanea*)

Šídlo královské (*Anax imperator*)

Páskovec (*Cordulegaster* sp.)

Řád jepice (Ephemeroptera)

Jepice dvoukřídlá (*Cloeon dipterum*)

Jepice dánská (*Ephemera danica*)

Jepice žlutá (*Potamanthus luteus*)

Řád rovnokřídlí (Orthoptera)

Kobylka zelená (*Tettigonia viridissima*)

Kobylka šedá (*Platycleis albopunctata*)

Kobylka luční (*Metrioptera roeselii*)

Kobylka sága (*Saga pedo*)

Koník skleníkový (*Diestrammena asynamora*)

Krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

Cvrček polní (*Gryllus campestris*)

Cvrček domácí (*Acheta domestica*)

Cvrčivec révový (*Oecanthus pellucens*)

Pacvrček písečný (*Xya variegata*)

Marše (*Tetrix* sp.)

Saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*)

Saranče obecná (*Chorthippus parallelus*)

Řád pošvatky (Plecoptera)

Pošvatka rybářice (*Perla burmeisteriana*)

Řád škvoři (Dermaptera)

Škvor obecný (*Forficula auricularia*)

Řád kudlanky (Mantodea)

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)

Řád švábi (Blattodea)

Rusec lesní (*Ectobius sylvestris*)

Rus domácí (*Blattella germanica*)

Šváb americký (*Periplaneta americana*)

Šváb obecný (*Blatta orientalis*)

Všekaz

Strašilka

Pakobylka

Lupenitka

Řád všekazi

Řád pisivky (Psocoptera)

- řád

Řád vši (Phthiraptera)

Veš dětská, známá též jako veš hlavová (*Pediculus capitis*)

Veš šatní (*Pediculus humanus*)

Veš muňka (*Phthirus pubis*)

Řád všenky

Řád třásnokřídli (Thysanoptera)

- řád

Mšicosaví (Sternorrhyncha)

Mera olšová (*Psylla alni*)

Korovnice (*Adelges sp.*)

Mšice maková (*Aphis fabae*)

Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*)

Molice vlašovičnicková (*Aleyrodes proletella*)

Molice skleníková (*Trialeurodes vaporariorum*)

Toullice kopřivová (*Orthezia urticae*)

Štítenka zhoubná (*Comstockaspis perniciosa*)

Křísi (Auchenorrhyncha)

Cikáda viničná (*Tibicina haematodes*)

Cikáda jasanová (*Cicada orni*)

Pěnodějka červená (*Cercopis vulnerata*)

Pěnodějka olšová (*Aphrophora alni*)

Ostnohřbetka křovinná (*Centrotus cornutus*)

Sítinovka zelená (též známá jako křísek zelený) (*Cicadella viridis*)

Řád ploštice (Heteroptera)

Splešťule blátivá (*Nepa cinerea*)
Jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*)
Bodule obecná (*Ilyocoris cimicoides*)
Hlubenka skrytá (*Aphelocheirus aestivalis*)
Znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*)
Klešťanka (*Sigara sp.*)
Vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*)
Bruslařka rybniční (*Aquarius paludum*)
Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)
Štěnice domácí (*Cimex lectularius*)
Klopuška červená (*Lygus pratensis*)
Zákeřnice červená (*Rhynocoris iracundus*)
Ploštička březová (*Kleidocerys resedae*)
Blánatka lipová (*Oxycarenus lavaterae*)
Pozemka obecná (*Rhyparochromus vulgaris*)
Ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)
Vroubenka smrdutá (*Coreus marginatus*)
Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*)
Kněz mateřský (*Elasmucha grisea*)
Knězice páskovaná (*Graphosoma lineatum*)
Knězice chlupatá (*Dolycoris baccarum*)
Knězice trávózelená (*Palomena prasina*)
Knězice mlhovitá (*Rhaphigaster nebulosa*)
Knězice mramorovaná (*Halyomorpha h.*)
Knězice rudonohá (*Pentatoma rufipes*)
Knězice zelná (*Eurydema oleraceum*)

Řád blanokřídlí (Hymenoptera)

Pilatka zelená (*Rhogogaster scalaris*)
Pilatka velká (*Pristiphora abietina*)
Paličatka březová (*Cimbex femoratus*)
Pilořitka velká (*Urocerus gigas*)
Ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis*)
Hřebenule borová (*Diprion pini*)
Lumčík žlutohý (*Cotesia glomerata*)
Lumek veliký (*Rhyssa persuasoria*)
Žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*)
Mravenec rezavý (*Myrmica ruginodis*)
Mravenec faraon (*Monomorium pharaonis*)
Sršeň obecná (*Vespa crabro*)
Vosa obecná (*Vespula vulgaris*)
Hrabalka (zástupce čeledi Pompilidae)
Kutilka (podušťák) (*Sceliphron sp.*)
Pískorypka obecná (*Andrena flavipes*)
Drvodělka fialová (*Xylocopa violacea*)

Čmelák zemní (*Bombus terrestris*)

Pačmelák (*Bombus sp.*)

Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Řád brouci (Coleoptera)

Svižník polní (*Cicindela campestris*)

Střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*)

Střevlík vrásčitý (*Carabus intricatus*)

Střevlík Ullrichův (*Carabus ullrichii*)

Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*)

Vodomil černý (*Hydrophilus piceus*)

Mrchožrout znamenáný (*Oiceoptoma thoracicum*)

Hrobařík malý (*Nicrophorus vespilloides*)

Drabčík (zástupce čeledi Staphylinidae)

Roháč obecný (*Lucanus cervus*)

Roháček bukový (*Sinodendron cylindricum*)

Chrobák lesní (*Anoplotrupes stercorosus*)

Chrobák jarní (*Geotrupes vernalis*)

Chroustek letní (*Amphimallon solstitiale*)

Chroust obecný (*Melolontha melolontha*)

Páchník hnědý (*Osmoderma barnabita*)

Nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*)

Zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*)

Krasec měďák (*Chalcophora mariana*)

Krasec třešňový (*Anthaxia candens*)

Světluška menší (*Lamprohiza splendidula*)

Páteříček obecný (*Cantharis rustica*)

Páteříček sněhový (*Cantharis fusca*)

Kožojed obecný (*Dermestes lardarius*)

Červotoč chlebový (*Stegobium paniceum*)

Pestrokrovečník (zástupce čeledi Cleridae)

Lesknáček (zástupce čeledi Nitidulidae)

Slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*)

Slunéčko východní (*Harmonia axyridis*)

Puchýřník lékařský (*Lytta vesicatoria*)

Majka obecná (*Meloe proscarabaeus*)

Majka fialová (*Meloe violaceus*)

Potemník moučný (*Tenebrio molitor*)

Smrtník obecný (*Blaps mortisaga*)

Tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*)

Tesařík bukový (*Cerambyx scopoli*)

Tesařík dubový (*Plagionotus arcuatus*)

Tesařík alpský (*Rosalia alpina*)

Tesařík pižmový (*Aromia moschata*)

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)

Mandelinka nádherná (*Chrysolina fastuosa*)

Mandelinka mátová (*Chrysolina herbacea*)
Mandelinka topolová (*Chrysomela populi*)
Bázlivec olšový (*Agelastica alni*)
Zobonoska lísková (*Apoderus coryli*)
Listopas keřový (*Polydrusus mollis*)
Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*)
Nosatec lískový (*Curculio nucum*)
Klikoroh borový (*Hylobius abietis*)
Klikoroh devětsilový (*Liparus glabrirostris*)
Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Řád síťokřídli (Neuroptera)

Zlatoočka obecná (*Chrysoperla carnea*)
Rzounek vykrajovaný (*Drepanopteryx phalaenoides*)
Ploskoroh pestrý (*Libelloides macaronius*)
Mravkolev běžný (*Myrmeleon formicarius*)
Strumičník zlatooký (*Osmylus fulvicephalus*)
Pakudlanka jižní (*Mantispa styriaca*)

Řád střechatky (Megaloptera)

Střechatka obecná (*Sialis lutaria*)

Řád dlouhošíjky (Raphidioptera)

Dlouhošíjka znamenáná (*Phaeostigma notata*)

Řád chrostíci (Trichoptera)

- řád

Řád motýli (Lepidoptera)

Mol šatní (*Tineola bisselliella*)
Mol obilní (*Nemapogon granella*)
Adéla (*Adela sp.*)
Předivka zhoubná (*Yponomeuta evonymella*)
Zavíječ domácí (*Pyralis farinalis*)
Lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*)
Zavíječ paprikový (*Plodia interpunctella*)
Obaleč dubový (*Tortrix viridana*)
Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*)
Drvopleň obecný (*Cossus cossus*)
Bourovec ostružiník (*Macrothylacia rubi*)
Bourovčík toulavý (*Thaumetopoea processionea*)
Martináč hrušňový (*Saturnia pyri*)
Martináč habrový (*Saturnia pavonia*)
Lišaj borový (*Sphinx pinastri*)
Lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*)
Lišaj topolový (*Laothoe populi*)

Lišaj paví oko (*Smerinthus ocellatus*)
 Lišaj vrbkový (*Deilephila elpenor*)
 Dlouhozobka svízelová (*Macroglossum stellatarum*)
 Stučkonoska olšová (*Catocala nupta*)
 Stučkonoska modrá (*Catocala fraxini*)
 Osenice šťovíková (*Noctua pronuba*)
 Bekyně mniška (*Lymantria monacha*)
 Běloskvrnác pampeliškový (*Amata phegea*)
 Přástevník medvědí (*Arctia caja*)
 Vřetenuška (*Zygaena sp.*)
 Nesytky (*Sesia sp.*)
 Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)
 Otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*)
 Jasoň červenooký (*Parnassius apollo*)
 Jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*)
 Bělásek řeřichový (*Anthocharis cardamines*)
 Bělásek zelný (*Pieris brassicae*)
 Bělásek řepkový (*Pieris napi*)
 Žluťásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*)
 Ohniváček (*Lycaena sp.*)
 Modrásek (skupina několika rodů, samci s lícem křídel modrolesklým)
 Okáč luční (*Maniola jurtina*)
 Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*)
 Perleťovec stříbropásek (*Argynnis paphia*)
 Babočka osiková (*Nymphalis antiopa*)
 Babočka paví oko (*Inachis io*)
 Babočka kopřivová (*Aglais urticae*)
 Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)
 Babočka bodláková (*Vanessa cardui*)
 Babočka síťkovaná (*Araschnia levana*)
 Hnědásek (*Melitaea sp.*)

Řád dvoukřídlí (Diptera)

Tiplice obrovská (*Tipula maxima*)
 Muchnice březnová (*Bibio marci*)
 Koutule skvrnitá (*Clogmia albipunctata*)
 Komár pisklavý (*Culex pipiens*)
 Pakomár kouřový (*Chironomus plumosus*)
 Bzikavka dešťová (*Haematopota pluvialis*)
 Ovád (*Tabanus sp.*)
 Roupec (zástupce čeledi Asilidae)
 Včelice (pestřenka) trubcová (*Eristalis tenax*)
 Pochmurnatka (*Psila sp.*)
 Vrtule třešňová (*Rhagoletis cerasi*)
 Octomilka obecná (*Drosophila melanogaster*)
 Moucha domácí (*Musca domestica*)

Bodalka stájová (*Stromoxys calcitrans*)
Bzučivka obecná (*Calliphora vicina*)
Bzučivka zelená (*Lucilia sericata*)
Masařka obecná (*Sarcophaga carnaria*)
Kuklice (zástupce čeledi *Tachinidae*)
Kloš jelení (*Lipoptena cervi*)

Řád blechy (Siphonaptera)

Blecha psí (*Ctenocephalides canis*)
Blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*)
Blecha obecná (lidská) (*Pulex irritans*)
Blecha morová (*Xenopsylla cheopis*)

Řád srpice (Mecoptera)

Srpice obecná (*Panorpa communis*)
Sněžice (*Boreus sp.*)

Příloha 3 – Konsensuální seznam

Řád chvostnatky (Archaeognatha)

- Pouze řád

Řád rybenky (Zygentoma)

- Pouze řád

Řád vážky (Odonata)

Šídélko brvonohé (*Platycnemis pennipes*)

Motýlice obecná (*Calopteryx virgo*)

Vážka ploská (*Libellula depressa*)

Šídlo modré (*Aeshna cyanea*)

Řád jepice (Ephemeroptera)

- Pouze řád

Řád rovnokřídli (Orthoptera)

Kobylka zelená (*Tettigonia viridissima*)

Kobylka sága (*Saga pedo*)

Krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

Cvrček polní (*Gryllus campestris*)

Cvrček domácí (*Acheta domestica*)

Saranče modrokřídla (*Oedipoda caerulescens*)

Řád pošvatky (Plecoptera)

- Pouze řád

Řád škvoři (Dermaptera)

Škvor obecný (*Forficula auricularia*)

Řád kudlanky (Mantodea)

Kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*)

Řád švábi (Blattodea)

Rus domácí (*Blattella germanica*)

Šváb americký (*Periplaneta americana*)

Všekaz

Řád strašilky (Phasmatoeda)

Řád pakobylky

Řád lupenitky (Phylliinae)

Řád pisivky (Psocoptera)

- Pouze řád

Řád vši (Phthiraptera)

Veš dětská, známá též jako veš hlavová (*Pediculus capitis*)

Veš šatní (*Pediculus humanus*)

Veš muňka (*Phthirus pubis*)

Všenky

Mšicosaví (Sternorrhyncha)

- Pouze řád

Křísi (Auchenorrhyncha)

Cikáda viničná (*Tibicina haematodes*)

Pěnodějka červená (*Cercopis vulnerata*)

Řád ploštice (Heteroptera)

Splešťule blátivá (*Nepa cinerea*)

Bodule obecná (*Ilyocoris cimicoides*)

Znakoplavka obecná (*Notonecta glauca*)

Vodoměrka štíhlá (*Hydrometra stagnorum*)

Bruslařka obecná (*Gerris lacustris*)

Štěnice domácí (*Cimex lectularius*)

Ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus*)

Vroubenka smrdutá (*Coreus marginatus*)

Kněžice páskovaná (*Graphosoma lineatum*)

Řád blanokřídlí (Hymenoptera)

Pilořitka velká (*Urocerus gigas*)

Lumek veliký (*Rhyssa persuasoria*)

Žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*)

Mravenec lesní (*Formica rufa*)

Vosík francouzský (*Polistes dominula*)

Sršeň obecná (*Vespa crabro*)

Vosa obecná (*Vespula vulgaris*)

Kutilka (podušťák) (*Sceliphron sp.*)

Drvodělka fialová (*Xylocopa violacea*)

Čmelák zemní (*Bombus terrestris*)

Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Mravenec lesní (*Formica rufa*)

Vosík francouzský (*Polistes dominula*)

Řád brouci (Coleoptera)

Svižník polní (*Cicindela campestris*)

Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*)

Vodomil černý (*Hydrophilus piceus*)

Mrchožrout znamenáný (*Oiceoptoma thoracicum*)

Hrobařík malý (*Nicrophorus vespilloides*)

Drabčík (zástupce čeledi Staphylinidae)

Roháč obecný (*Lucanus cervus*)
Chrobák lesní (*Anoplotrupes stercorosus*)
Chroustek letní (*Amphimallon solstitiale*)
Chroust obecný (*Melolontha melolontha*)
Nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*)
Zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*)
Krasec měďák (*Chalcophora mariana*)
Světluška menší (*Lamprohiza splendidula*)
Páteříček obecný (*Cantharis rustica*)
Kožojed obecný (*Dermestes lardarius*)
Červotoč chlebový (*Stegobium paniceum*)
Slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*)
Slunéčko východní (*Harmonia axyridis*)
Majka obecná (*Meloe proscarabaeus*)
Potemník moučný (*Tenebrio molitor*)
Tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*)
Tesařík alpský (*Rosalia alpina*)
Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)
Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Řád sít'okřídli (Neuroptera)

Zlatoočka obecná (*Chrysoperla carnea*)
Ploskoroh pestrý (*Libelloides macaronius*)
Mravkolev běžný (*Myrmeleon formicarius*)

Řád střechatky (Megaloptera)

- Pouze řád

Řád dlouhošíjky (Raphidioptera)

- Pouze řád

Řád chrostíci (Trichoptera)

- Pouze řád

Řád motýli (Lepidoptera)

Mol šatní (*Tineola bisselliella*)
Zavíječ paprikový (*Plodia interpunctella*)
Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*)
Drvopleň obecný (*Cossus cossus*)
Martináč hrušňový (*Saturnia pyri*)
Dlouhozobka svízelová (*Macroglossum stellatarum*)
Bekyně mniška (*Lymantria monacha*)
Přástevník medvědí (*Arctia caja*)
Vřetenuška (*Zygaena sp.*)
Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)
Otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*)

Jason červenoooký (*Parnassius apollo*)
Bělásek zelný (*Pieris brassicae*)
Žlutásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*)
Modrásek (skupina několika rodů, samci s lícem křídel modrolesklým)
Babočka paví oko (*Inachis io*)
Babočka kopřivová (*Aglaia urticae*)
Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)

Řád dvoukřídli (Diptera)

Tiplice obrovská (*Tipula maxima*)
Komár pisklavý (*Culex pipiens*)
Pakomár kouřový (*Chironomus plumosus*)
Bzikavka dešťová (*Haematopota pluvialis*)
Ovád (*Tabanus sp.*)
Roupec (zástupce čeledi Asilidae)
Včelice (pestřenka) trubcová (*Eristalis tenax*)
Otomilka obecná (*Drosophila melanogaster*)
Moucha domácí (*Musca domestica*)
Bodalka stájová (*Stromoxys calcitrans*)
Masařka obecná (*Sarcophaga carnaria*)
Kloš jelení (*Lipoptena cervi*)

Řád blechy (Siphonaptera)

- Pouze řád

Řád srpice (Mecoptera)

- Pouze řád

Seznam zástupců hmyzu

Vášetá odpověď, všeteň odpověď.

Jmenuji se Barbora Šindelářová, jsem studentkou učitelství biologie na Pařížské univerzitě v Praze a řídila bych Vás požádala o pomoc. V rámci své bakalářské práce se věnuji sestavení seznamu zlatiček českých (středoevropských) zástupců hmyzu, které by měly znát středníškolaři (především gymnázia) žáci.

Následující dotazník je zaměřen na sestavení reprezentativního seznamu zástupců hmyzu, kteří představují "všeobecné gencium", které by každý středníškolař žák měl znát. Ať už proto, že tyto zástupci jsou v české krajině nejméně běžní, buď například živem pozorovat, jsou ekonoimicky, zemědělsky, vesmělně nebo medicínsky významní – a nebo proto, že jen stojí za to je znát. Váš odpověď, protože máte bohatou zkušenost se zlatičkami, bude se vyskytujícími zástupci hmyzu v Česku.

Vyplnění dotazníku je dobrovolné a anonymní. Problème (stejně jako všechny komunikace) online formou ve dvou kolech. Po prvním kole bude vytvořen krátký "výseček", který odevzetei odpovědi ve druhém kole "zastaví" (množinou definice studii). Všechny získané údaje budou použity pouze pro účely bakalářské práce.

První kolo dotazníku obsahuje seznam hmyzích řádů vybraný z aktuálně užívaných středníškolských učebnic. Doplněte prosím ke každému řádu tolik zástupců, kolik uznáte za vhodné – na druhou či třetí úroveň, dle Vašeho určení. Pokud se domníváte, že je vhodné znát řád jako takový, ale ne konkrétní zástupce, vepište do odpovědi prostě "řád". Pokud se domníváte, že není potřeba znát řád ani jako zástupce, vepište do kolony prostě "ne". Pokud si nejste jisti, zda řád označíte "odpovězte jakkoliv" pokud dle vašeho určení – při zpracování získaných dat Vaši odpovědi převedu na standardizovanou formu.

V dotazníku je možné se k otázekm vrátit.

Doba potřebná pro vyplnění dotazníku závisí na množství zástupců, které budete do odpovědi vepisovat. V testovací verzi se pohybovala mezi 45 minutami. Jsem si vědoma Vaši vytrvalosti a proto Vám velmi děkuji za účast ve své studii.

S úctou
Barbora Šindelářová
***Povinné pole**

Řád: Šupinůvky (Trysanura) *

Vaše odpověď: _____

Řád: Jepice (Ephemeroptera) *

Vaše odpověď: _____

Řád: Vážky (Odonata) *

Vaše odpověď: _____

Řád: Potvůdky (Plecoptera) *

Vaše odpověď: _____

Řád: Švábi (Blattodea) *

Vaše odpověď: _____

Řád: Škorci (Dermaptera) *

Vaše odpověď: _____