



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA BIOLOGIE

Bakalářská práce

**Blechy a vši z pohledu současné  
parazitologie a entomologie a zamýšlený  
vzdělávací obsah přírodopisu  
pro základní školy**

Bohumila Pešlová

Vedoucí práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

**V Českých Budějovicích, 21. června 2014**

.....  
**Bohumila Pešlová**

**Poděkování:**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za cenné rady, poskytnutou literaturu, odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování bakalářské práce. Poděkování patří také všem respondentům za ochotu při realizaci dotazníkového šetření.

## **ABSTRAKT**

PEŠLOVÁ B. 2014: Blechy a vši z pohledu současné parazitologie a entomologie a zamýšlený vzdělávací obsah přírodopisu pro základní školy. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. České Budějovice. 69 s.

Bakalářská práce se zabývá hmyzími hematofágními ektoparazity (blechy a vši) z hlediska vzdělávacího obsahu přírodopisu pro základní školy. Zahrnuje rešerši o morfologii, systematice, biologii a významu uvedených skupin hmyzu, analýzu různých řad učebnic přírodopisu pro základní školy z hlediska tématu blechy a vši jako učivo, srovnání obsahu učebnic s požadavky vzdělávacích programů a výsledky dotazníkové šetření o názorech učitelů na sledovanou tematiku. Na základě těchto poznatků a vlastního názoru byl navržen vzdělávací obsah sledované tematiky.

Klíčová slova: parazitismus, blechy, vši, analýza učebnic, návrh vzdělávacího obsahu přírodopisu, ontodidaktika

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

## **ABSTRACT**

PEŠLOVÁ B. 2014: Fleas and lice from point of view current parasitology and entomology and one of the theoretical content of biology at basic schools. Bachelor thesis. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education. České Budějovice. 69 pp.

Bachelor thesis is focused on hematophagous insect ectoparasites (fleas and lice) as a part of curriculum subject biology at basic schools. It contains research of morphology, systematics, biology and meaning of these groups of insect, analysis of biology textbooks for basic schools considering topic with fleas and lice, comparison of its content with educational needs and results from topic survey in group of teachers. Based on these findings and my own opinion was suggested curriculum content of this topic.

Key words: parasitism, fleas, lice, analysis of textbooks, suggestion of curriculum content of biology, ontodidactics

Bachelor thesis supervisor: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

## Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	8
2.1 Parazitismus .....	8
2.2 Blechy (Siphonaptera).....	10
2.2.1 Aktuální pohled na klasifikaci blech .....	11
2.2.2 Morfologie a anatomie imaga.....	13
2.2.3 Morfologie a anatomie larev.....	18
2.2.4 Vývoj a biologie .....	20
2.2.5 Blechy jako přenašeči původců nemocí .....	21
2.2.6 Parazitace blechami, předcházení parazitaci a desinsekce.....	22
2.2.7 Nejběžnější zástupci napadající člověka .....	23
2.3 Vši.....	26
2.3.1 Aktuální pohled na klasifikaci vší.....	27
2.3.2 Morfologie a anatomie (vajíčko, nymfa, imago) .....	28
2.3.3 Vývoj a biologie .....	33
2.3.4 Vši jako přenašeči původců nemocí .....	35
2.3.5 Parazitace vešmi, předcházení parazitaci a desinsekce .....	35
2.3.6 Nejběžnější zástupci napadající člověka .....	36
2.4 Blechy a vši v populárně naučné literatuře.....	39
2.5 Blechy a vši v učebnicích pro základní školu .....	39
3. METODIKA A MATERIÁL .....	41
4. VÝSLEDKY .....	43
4.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření .....	43
4.2 Analýza učebnic.....	50
4.3 Analýza RVP a ŠVP .....	54
4.4 Návrh vzdělávacího obsahu přírodopisu pro ZŠ a víceletá gymnázia .....	56
4.5 Podklady k využití návrhu, vysvětlení pro vyučující .....	57
5. DISKUZE .....	59
6. ZÁVĚR .....	63
7. SEZNAM LITERATURY .....	64
8. SEZNAM PŘÍLOH.....	70

## 1. ÚVOD

Povědomí laické veřejnosti o hematofágních parazitech je dle mého názoru kvůli nízké informovanosti i v současné době mnohdy nepřesné. Tito parazité jsou ale bohužel nedílnou součástí lidského života. Mezi ty nejčastější a také nejnebezpečnější patří blechy a vši. Přenášejí vážná onemocnění a i v soudobé vyspělé civilizaci se vyskytují ve společnosti lidí poměrně často. Parazitují nejen přímo na člověku, ale též na zvířatech, se kterými přichází člověk každodenně do blízkého kontaktu.

Záměrem této bakalářské práce je podat ucelený obraz právě o těchto dvou taxonech. Rešeršní část popisuje jejich podrobnou anatomii a morfologii, vývoj, biologii, příčiny i důsledky parazitace, postupy desinsekce a epidemiologický význam. Blíže se zabývá také jednotlivými, pro člověka nejvýznamnějšími zástupci.

Primární informace o těchto parazitech by měl každý člověk získat již ve výuce přírodopisu na základní škole. Cílem výzkumné části je tedy právě analyzování učebnic přírodopisu a jejich využití ve výuce. V neposlední řadě také navržení vzdělávacího textu, vytvořeného na základě výsledků tohoto výzkumu.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Parazitismus

Parazitismus patří k nejrozšířenějším životním strategiím organismů. I přes značný pokrok vědy a výzkumu představují parazité pro humánní i veterinární medicínu značný problém, neboť patří mezi nejdůležitější původce a přenašeče mnoha závažných onemocnění. Tato onemocnění se soustředí převážně do oblastí tropů a subtropů, avšak výzkumné parazitologické laboratoře se nacházejí především ve vyspělých zemích v oblasti mírného pásu. Česká pracoviště byla a stále jsou světově významná a uznávaná. K předním světovým vědcům patřili například parazitologové Dr. Stanislav Prowazek či Otto Jírovec (Volf, Horák a kol., 2007). K současným významným českým parazitologům se řadí například prof. RNDr. Julius Lukeš, CSc., prof. RNDr. Tomáš Scholz, CSc., RNDr. Libor Mikeš, Ph.D., doc. Ing. Miroslav Oborník, PhD., prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc., RNDr. Petr Kopáček, CSc. či RNDr. Alena Panicucci Zíková, PhD.

Z ekologického hlediska jsou parazité vnímáni jako podskupina predátorů (Jersáková a Kindlman, 2001). Townsend a kol. (2010) pak dělí predátory do tří skupin. Práví predátoři své kořisti vždy zabíjejí. V průběhu života jich zkonzumují velké množství. Tato skupina zahrnuje například kočkovité šelmy, pavouky či ptáky. Pasoucí se predátoři kořist většinou nezabíjejí, alespoň ne přímo. Konzumují pouze její část. Patří sem například herbivoři a hematofágní bezobratlí. Poslední skupinou jsou právě parazité, kteří napadají v průběhu života zpravidla jedinou kořist (hostitele). Takové rozdělení však autor nepovažuje za definitivní, ale spíše názorné pro pochopení trofických vztahů.

Parazitický způsob života patří k nejsložitějším úrovním vzájemných vztahů dvou organismů (Volf, Horák a kol., 2007). Za parazita je označován takový živočich, jenž je v určité kratší či delší životní etapě těsně svázán s jiným živočichem, kterému toto soužití škodí. Parazit se živí jeho tělními tekutinami či tkáněmi (Kratochvíl, 1973). Dle míry poškození hostitele lze parazity rozdělit na nekrotrofní a biotrofní. Nekrotrofní paraziti hostitele zabíjejí, a teprve poté dokončují svůj vývoj. Biotrofní parazit naopak potřebuje hostitele živého, po jeho smrti sám hyne (Laštůvka a Krejčová, 2000).



Dosavadní poznatky parazitologie ukazují, že se paraziti nacházejí u všech mnohobuněčných živočichů. Tento vztah se vyvíjel v průběhu evoluce působením mnoha různých činitelů a je logickým výsledkem, důležitým pro udržování ekologické rovnováhy v ekosystémech (Ryšavý a kol., 1989). Paraziti svého hostitele zpravidla nezabíjejí, ale postupně poškozují. Dochází k vylučování zplodin z metabolismu parazita do hostitele, k poruchám zažívání a příjmu vitamínů i oslabení imunitního systému. (Kratochvíl, 1973).

Dle Volfa, Horáka a kol. (2007) se zařazuje parazitismus k odvozeným životním strategiím, neboť je podmíněn existencí hostitele, preadaptacemi a prospěšností související se zvýšením životaschopnosti (fitness) parazita. Na základě těchto strategií lze parazity dělit na mikroparazity, kteří se v těle hostitele množí a způsobují akutní onemocnění, a makroparazity. Ti se nemnoží, ale vytvářejí infekční stádia, jež infikují další hostitele. Podle počtu druhů hostitelů se paraziti rozdělují na stenoxenní a euryxenní. V prvním případě je hostitelská specifita parazita úzká, v druhém pak široká.

Z hlediska toho, zda paraziti cizopasí vně či uvnitř hostitele se rozdělují na vnější - ektoparazity a vnitřní - endoparazity. Ti mohou cizopasit v útrobach (střevní), tělních tekutinách (krevní), tkáních a vně (extracelulární) či uvnitř (intracelulární) buněk (Kratochvíl, 1973).

Další členění parazitismu a parazitů se opírá o závislost na hostiteli. Nejjednodušší formou parazitismu je parazitismus fakultativní. Jedinci běžně necizopasí, ale při proniknutí do jiného živočicha se mohou jako paraziti chovat. Paraziti obligátní jsou bezvýhradně závislí na hostiteli alespoň částí svého životního cyklu. Další typ, náhodný parazit, napadá hostitele pro něj zcela neobvyklého. Může se na tohoto hostitele ale časem adaptovat. Parazit permanentní potřebuje hostitele po celé období své dospělosti. Naopak temporální typ parazita se vyživuje na hostiteli jen krátký čas. Posledním typem je hyperparazit, který cizopasí na jiném druhu parazita (Ryšavý a kol., 1989). Kratochvíl (1973) zmiňuje navíc ještě parazita periodického, jenž cizopasí pouze v určitém období života. Buď jako larva, nebo imago.

Dettner a Petters (2001) uvádějí rozdělení parazitů na superparazity, multiparazity a hyperparazity. Pro superparazity je typická přítomnost více jedinců

stejného druhu na jednom hostiteli. Naopak více jedinců odlišného druhu na jednom hostiteli se označuje jako multiparasitismus. Obě strategie vedou k potravní i prostorové konkurenci a vzájemné vnitro – a mezidruhové soutěži (kompetici). Hyperparasitismus se dále rozděluje na fakultativní, při němž paraziti cizopasí na primárních i sekundárních parazitech, a obligátní, jež se zaměřují výhradně na sekundární parazity.

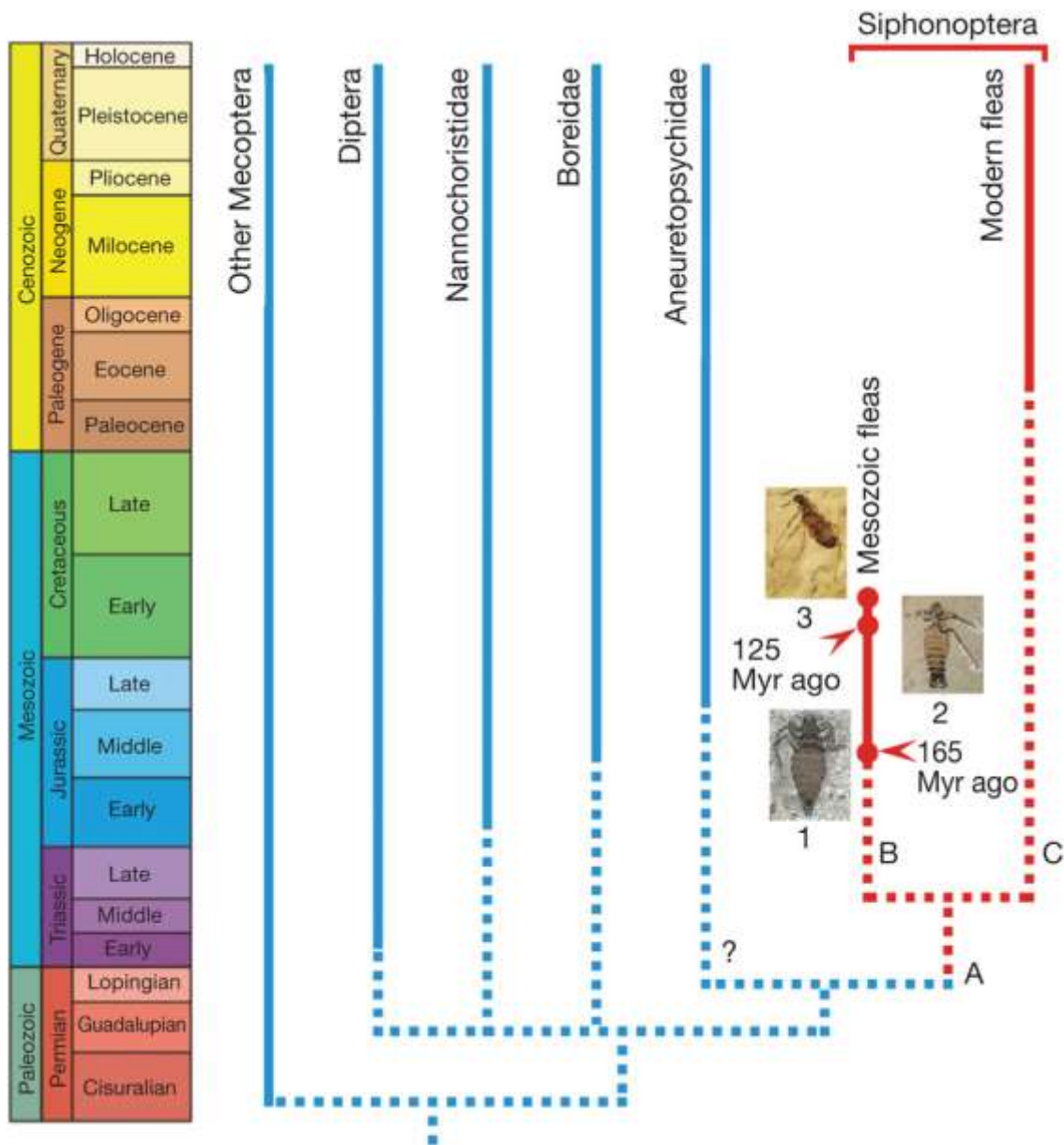
Vzhledem k pestrosti cizopasného způsobu života lze hostitele též rozdělit na několik kategorií. V definitivním hostiteli paraziti pohlavně dospívají a rozmnožují se. V mezihostiteli naopak probíhá vývoj před dospělostí, většinou infekčního stádia, které pak vyvolává v definitivním hostiteli nákazu. Vektorem je označován mezihostitel, jenž parazity aktivně přenáší. Paratenický hostitel je pouze hostitelem transportním, ve kterém se stádia parazita hromadí a přežívají (Volf, Horák a kol., 2007). Kratochvíl (1973) kromě toho rozlišuje kategorie předhostitel, rezervoárový a ochranný hostitel. V předhostiteli cizopasníci dozrávají fyziologicky a dopravují se díky němu z jednoho prostředí (voda) do druhého (souš). V rezervoárním hostiteli se hromadí a až několik let přečkávají infekční stádia parazita. Dále se v něm ale nevyvíjejí. Rezervoární hostitel bývá obvykle pozřen definitivním hostitelem, kterého tak v rezervoárovém hostiteli obsažení paraziti nakazí. Ochranný hostitel slouží jako dočasný úkryt larev některých parazitů. Ty do něj aktivně vnikají například dýchacím otvorem.

## 2.2 Blechy (Siphonaptera)

Blechy jsou krevsající ektoparazitický hmyz s proměnnou dokonalou. Vztah blechy a hostitele není tak úzký, jako například u vší (*Anoplura*), proto mohou blechy měnit druh hostitele celkem snadno nebo přežít delší dobu i bez něj. (Volf, Horák a kol., 2007).

Dettner a Peters (1991) uvádějí, že 94 % druhů blech saje v dospělosti krev u savců a 6 % u ptáků. V současné době je na světě popsáno kolem 1600 – 2000 druhů, avšak pouze 5 – 10 druhů je medicínsky a hygienicky významných. Ve Střední Evropě žije asi 80 druhů. Volf, Horák a kol. (2007) ale uvádějí, že dle novějších výzkumů se jen v České republice nachází více než sto druhů.

## 2.2.1 Aktuální pohled na klasifikaci blech



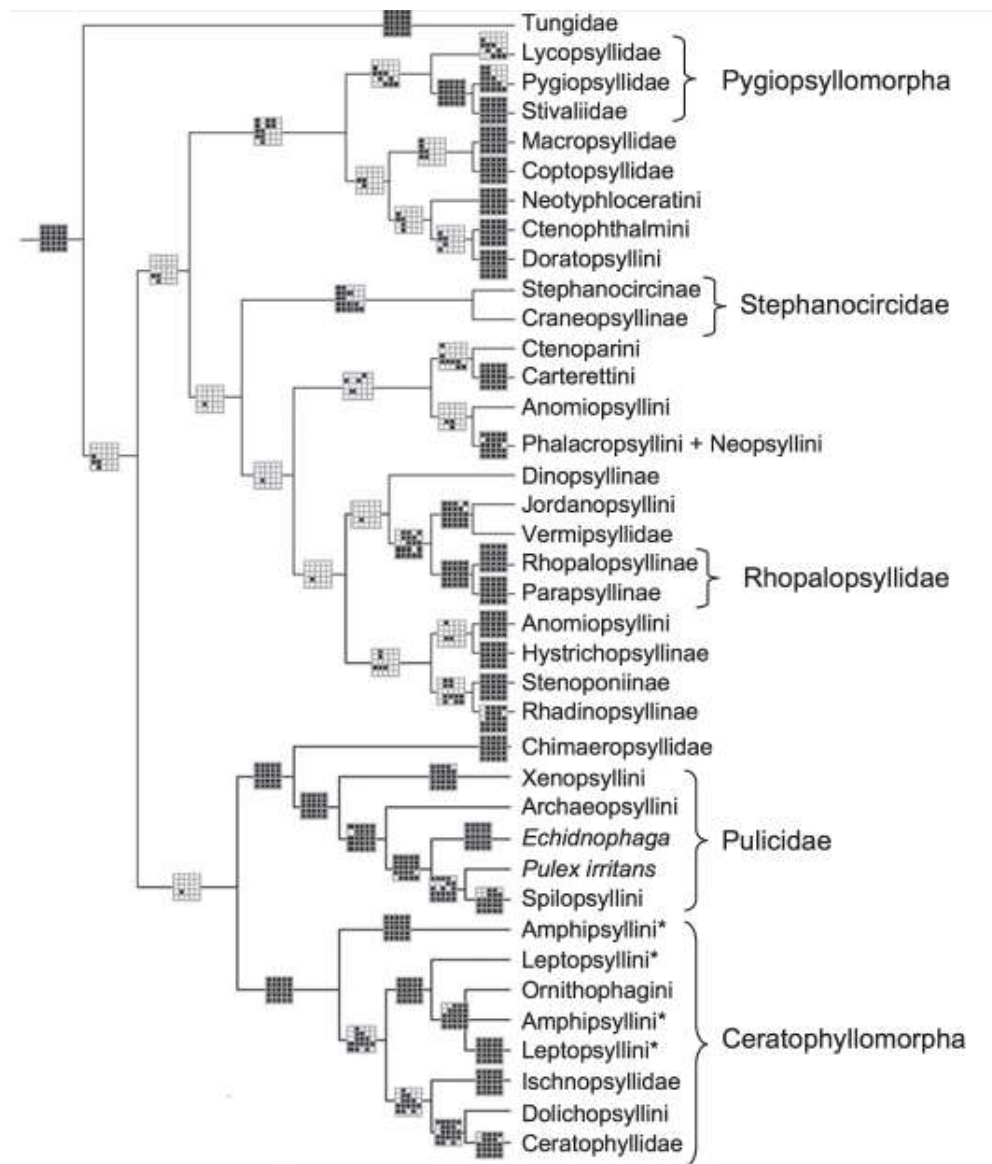
Obr. 1: Fylogeneze blech

Převzato z [http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig\\_tab/nature10839\\_F4.html](http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig_tab/nature10839_F4.html)

Obr. 1. Fylogenetické vztahy blech se souvisejícími klady dle Huang a kol. (2012).

Kladogram (viz Obr. 1) zahrnující skupiny Aneuretopsychidae a Siphonaptera jako sesterské skupiny je podpořen přítomností znaků, jako je stylátní sosák s pilovitými laciniaemi. Větev A (Siphonaptera) je charakterizována úplnou absencí křídel, ztrátou nebo výraznou redukcí očí, absencí jednoduchých očí (ocelli), celistvým antenálním bičíkem, dozadu orientovaným sety, výraznými ktenidii a dlouhými pretarzálními drápy

s nápadným bazálním lalokem. Větev B (druhohorní blechy) je charakterizována přítomností ktenidií na holeni, dorsoventrálně zploštělým tělem a nesklerotizovaným, membránoidním břišním sternem u samic. Pro větev C (moderní blechy) je charakteristické laterální zploštění těla, zadní nohy adaptované ke skákání, silně redukované oči (mohou zcela chybět) a redukované vnější části pohlavních orgánů samců.



**Obr. 2:** Taxonomie blech

Převzato z <http://darwin.biology.utah.edu/china/pdfs/fleas12.pdf>

Obr. 2. Systém a fylogenetické vztahy blech dle Whitinga et al. (2008).

Whiting et al. (2008) rozdělují blechy na třináct čeledí. Čeledi Tungidae, Lycopsyllidae, Pygiopsyllidae, Stivaliidae, Macropsyllidae, Coptopsyllidae patří společně

do infrařádu Pygiopsyllomorpha. Dalšími jsou čeledi Stephanocircidae, Vermipsyllidae, Rhopalopsyllidae, Chimaeropsyllinae, Pulicidae. Poslední dvě čeledi - Ichnopsyllidae a Ceratophyllidae zařazují do infrařádu Ceratophyllomorpha. Z uvedených čeledí je nejvýznamnější čeleď Pulicidae, neboť se do ní řadí laické veřejnosti nejznámější druhy blech. A to blecha obecná (*Pulex irritans*), blecha morová (*Xenopsylla cheopsis*), blecha psí (*Ctenocephalides canis*) a blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*). Z čeledi Tungidae je pro člověka nejvýznamnějším zástupcem blecha písečná (*Tunga penetrans*), z čeledi Ceratophyllidae pak blecha slepičí (*Ceratophyllus gallinae*). Všechny tyto druhy jsou blíže charakterizovány v kapitole 2.2.7.

### 2.2.2 Morfologie a anatomie imaga

K základním charakteristikám blech patří laterální zploštění těla a nezřetelné členění tělních regionů (tagmatizace). Jsou sekundárně bezkřídlé. Zbarvují se od žluté po hnědočernou (Dettner a Peters, 1991). Laterální zploštění, spolu s kýlovitě tvořenou hlavou, hluboce zanořenými tykadly posunutými dozadu a střechovitě uspořádanými tělními sklerity jsou důležitá přizpůsobení pro snadný pohyb v srsti a peří hostitelů. Uspořádání skleritů také chrání blechy před zuby a drápy hostitele. Mezi další adaptace k ulehčení pohybu můžeme zařadit nazad směřující zuby, ostny a štětiny (sety) imaga (Rosický, 1957).

Dle Rosického (1957) je žluté, rezavé, hnědé až černé zbarvení blech ovlivněno jejich stářím a ekologickými podmínkami, ve kterých se vyvíjejí. Obecně například blechy žijící delší dobu mimo kokon jsou tmavší než ty, které jej zrovna opustily. Druhy, jež žijí na tmavých místech, jsou světleji zbarveny, než druhy, pohybující se ve volné krajině.

Rosický (1957) dále uvádí, že velikost blech souvisí v první řadě s podmínkami, ve kterých se vyvíjela larva, ale také například s vývojem vajíček nebo stavem nasátí. Rozměry se pohybují mezi 0,75 – 8 mm, u některých druhů dokonce až 15 mm. Ani zbarvení, ani velikost nejsou ale spolehlivými rozlišovacími ukazateli.

K určování druhů blech se užívá uspořádání trnů, zubů, štětín a set na těle (= chetotaxe, chetotaxie), protože jejich poloha a tvar jsou relativně stálé. Dettner a Peters (1991) zdůrazňují zejména význam štětín v krajině hlavy. Rosický (1957) cituje

blíže nespecifikovanou publikaci Ioffa (1949)<sup>1</sup>. Dle ní uvádí, že tělní pokryv může současně sloužit ke stanovení stáří blech, neboť čím jsou blechy mladší, tím mají hustší, světlejší a ostřejší štětiny.

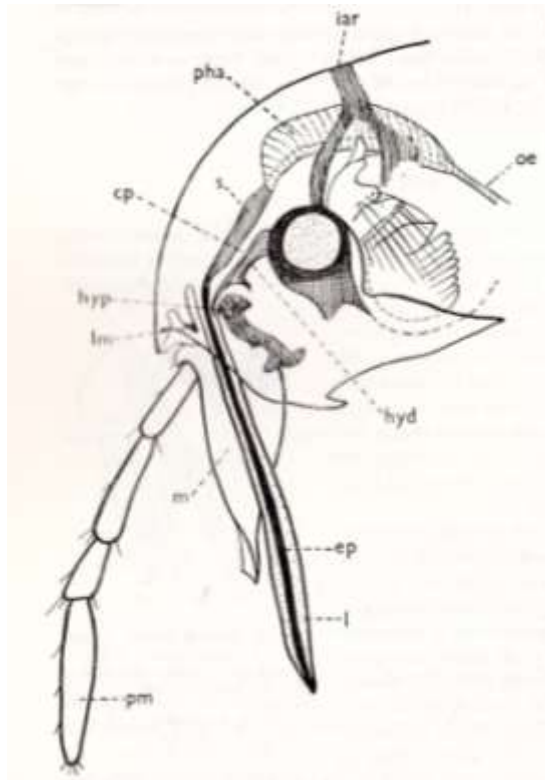
Od ostatních řádů hmyzu se blechy výrazně odlišují specializovanou hlavou, která nemá žádné rýhy (sulky, sulci), jimiž se hlava běžně člení na jednotlivé morfologické okrsky. Její tvar se liší dle úhlu pohledu. Z boku je vejčitá, shora klínovitá a při příčném průřezu má úzce oválný tvar. Na spojení s pronotem přechází hlava v pevný límec (collare), jež omezuje pohyblivost hlavy při prostupování srstí. Tykadla (antennae) jsou v klidu skryta v hlubokých tykadlových jamkách po stranách hlavy. Jsou tvořeny článkem základním (scapus), středním (pedicellus) a distálním kyjem (clava). Distální kyj je tvořen obvykle devíti druhotnými články. Na tykadlech lze nalézt specifické smyslové štětiny a šiškovité útvary. Tvar tykadel je u jednotlivých rodů relativně podobný, avšak mezi pohlavími dimorfismus existuje. Samčí tykadla jsou delší a scapus je zatočen do pravého úhlu. Dále jsou pokryty lepkavými chloupky, které slouží k uchopení samičky při kopulaci. Oko blech leží na okraji tykadlové štěrbiny a je uloženo ve sklerotizovaném číškovitém ohybu kutikuly, jejíž spodinou vede oční nerv (Rosický, 1957).

Ústní ústrojí (viz Obr. 3) se nachází v peristomální části hlavy. Snodgrass (1946 in Rosický, 1957) zjistil, že je ústní ústrojí tvořeno svrchním pyskem (labrum), epifaryngálním bodcem, čelistí (maxillae), hypopharynxem a spodním pyskem (labium). Vystouplé, sklerotizované labrum má tvar trojúhelníku, stejně tak kmen (stipes), který tvoří společně s párovými bodcovitými vnitřními sanicemi (laciniae) čelisti. Na bázi kmenu se nachází čtyřčlenné čelistní makadlo se smyslovými štětínami. Laciniae mají na vnitřní vyduté straně hluboký kanálek, na vnější vypouklé straně dozadu směřující zoubky a společně s epifaryngem vytvářejí trubici, sloužící k sání krve. Mezi vydutými stěnami sanic je uzavřen epifaryngální bodec. Spodní pysk je tvořen prementem a článkovanými pyskovými makadly. Čelistní kmen ani labium se nepodílí přímo na sání, ale představují oporu pro samotné sací a bodací ústrojí. Sklerotizovaný hypopharynx, jež slouží jako vývod slinné žlázy, leží přímo v sací trubici

---

<sup>1</sup> Citace pramenu v seznamu literatury chybí.

za epyfaringeálním bodcem. Ústní ústrojí a jeho znaky jsou využitelné jako diferenciální znaky pro systematiku blech.



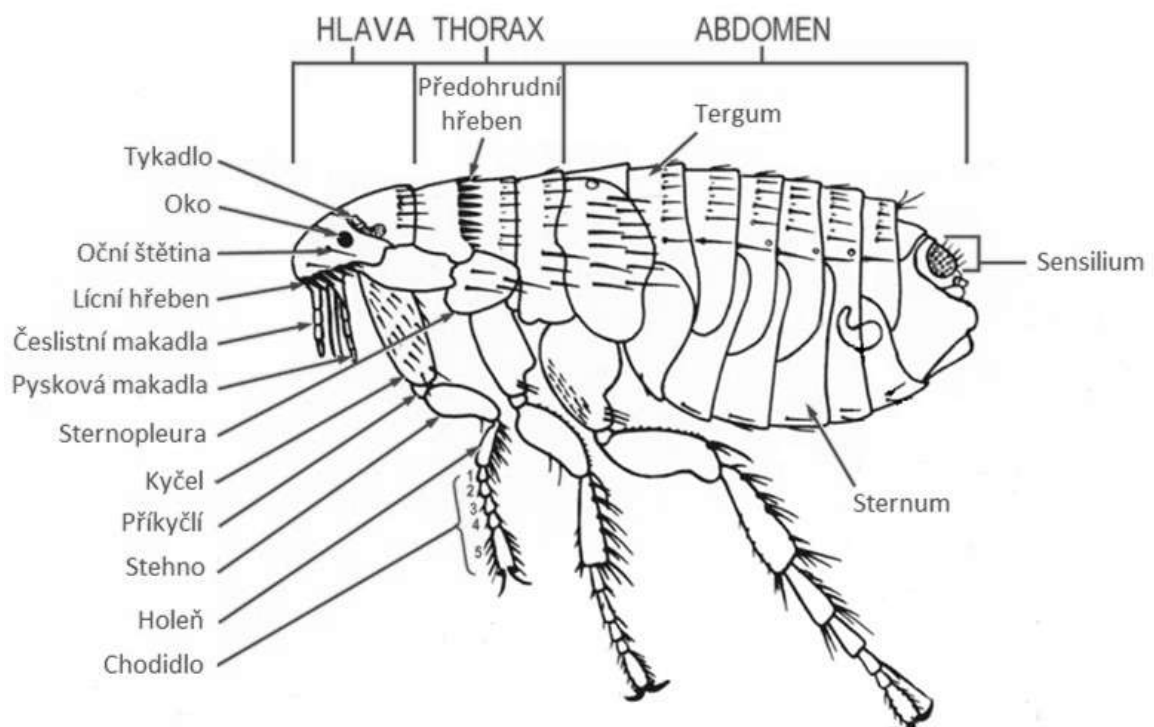
**Obr. 3:** Schéma hlavních ústrojí přední části hlavy: cp – cibariální pumpa, ep – epipharynx, hyd – hypofaringeální destička, hyp – hypopharynx, iar – mezitykadlová rýha, l – lacinie čelistí, lm – labrum, m – stipites maxil, pm – pysková makadla, oe – jícen, pha – pharynx, s – sval pohybující epifaryngem. (Podle Snodgrassova výkladu ústních ústrojí blech)

Převzato z Rosického (1957)

Jak uvádí Rosický (1957), hrud' blech se skládá ze tří článků – prothorax, mesothorax a metathorax. Spojení jednotlivých článků je těsné, ale dostatečně pohyblivé, což je důležité při pohybu skokem. U každého článku je možné rozlišit horní část, označovanou jako notum a pod ním sternopleury ze sklerotizovaných destiček. Notum se pak nazývá dle toho, o který somit se jedná, tedy pronotum, mesonotum a metanotum. Prothorax neboli předohruď je notem připojena přímo k hlavě. Kyčel předohrudí je vysunuta dopředu. Často se na pronotu vyskytuje předohrudní hřeben a jedna či více řad štětín. Oba znaky se využívají při taxonomii. Pronotum střežovitě překrývá přední část mesonota, jež samo následně kryje metanotum. Na středohrudí je kyčel vertikálně pod notem a pleurou. Dále se na mesothoraxu nevyskytuje hřeben, ale pouze štětiny. Nejmohutnějším somitem je zadohruď, vyztužena systémem žeber.

Blechy mají k hrudním článkům připojeny tři páry nohou. Skládají se z kyčle, příkyčlí, stehna, holeně a chodidla (Rosický, 1957). Vždy pětičlenné chodidlo je opatřeno silnými, ohnutými drápkami, jež jsou uzpůsobeny k pevnému přichycení na tělním povrchu hostitele (Dettner a Peters, 2001). Kyčle přední končetiny je oproti střední a zadní vysunuta dopředu a díky čepovitému kloubu více pohyblivá. Naopak v zadních nohách je soustředěna svalovina, důležitá pro pohyb skokem. Vejčité stehno je ke kyčli připojeno příkyčlím. Protáhlá holoň je někdy opatřena dlouhými štětinovými ostruhami. (Rosický, 1957). Dettner a Peters (2001) poukazují také na silnější štětiny tvořící hřebeny na nohách, které zamezují zpětnému skluzu v srsti či peří hostitele.

Co se týče článků zadečku (abdomenu), názory odborníků se rozcházejí. Dle Wagnera (1932 in Rosický, 1957) je zadečkových článků 12, avšak Songrass (1946 in Rosický, 1957) zjistil, že jich je pouze 10. A to sedm pregenitálních, osmý genitální u samice, devátý naopak u samce a desátý, tvořící samotný kuželovitý konec těla. U desátého článku lze ještě rozlišit přední část se smyslovou ploškou, zvanou sensilium, a zadní část s řitním otvorem. Morfologii blechy zobrazuje obr. 4.



**Obr. 4:** Morfologie blechy

Převzato z [http://www.australian-shepherd-lovers.com/image-files/flea\\_1.gif](http://www.australian-shepherd-lovers.com/image-files/flea_1.gif) + upraveno



Blechy, stejně jako ostatní zástupci hmyzu, mají silně vyvinuto příčně pruhované svalstvo. V hlavě se nacházejí převážně svaly pohybující ústním ústrojím. Velmi důležité je svalstvo v zadních končetinách, neboť zajišťuje pohyb skokem. Při chůzi využívá blecha všechny tři páry nohou stejně, avšak při pohybu mezi chlupy používá přední končetiny k přidržování a střední i zadní nohy k posunu kupředu (Rosický, 1957).

V horní části zadních končetin blech se nalézají struktury z vysoce pružné bílkoviny zvané resilin. Ta se při odrazu stlačí, akumulovanou energii přenesou do celé končetiny a vymrští blechu vysokou rychlostí (Gregorová, 2011). Tato energie však musí být po doskoku opět získána. Nelze tedy skočit dvakrát po sobě (Volf, Horák a kol., 2007). Průměrná délka skoku blechy je 25 cm. Například blecha obecná (*Pulex irritans*) skáče přibližně 35 cm do dálky a 20 cm do výšky (Dettner a Peters, 2001).

Trávicí soustava se člení na přední (stomodeum), střední (mesenteron) a zadní (proctodeum) střevo. Stomodeum začíná sklerotizovaným praestomem, za ním následuje sací ústrojí cibarium. Cibarium přechází v hltan (pharynx) s velkými výstelkovými buňkami, jež vystupují do prostoru faryngeální dutiny. Tato dutina přechází v jícn, odkud je přijatá potrava posunována peristaltickými pohyby do hruškovitého žvýkacího žaludku (předžaludek, proventriculus) s vnitřními trny, které slouží k filtraci krve. Předžaludek se kardinálním otvorem napojuje na mesenteron, tvořený vlastním jednoduchým žláznatým žaludkem (ventriculus), často se slepými výběžky. Dále následuje proctodeum, jenž se dělí na tenké střevo (ileum), tlusté střevo (colon) a vyústí v konečník s rektálními papilami a řití. V přední části zadečku se nachází slinné žlázy, které ústí do hypopharyngu. Vylučovací soustavu tvoří čtyři malpighické trubice, které ústí na přechodu mesenteronu a proctodea. (Rosický, 1957).

Rosický (1957) dále uvádí, že k dýchání slouží, stejně jako u jiného hmyzu, vzdušnicová soustava, která se v těle blech pravidelně rozvětňuje a ústí na povrch těla v podobě průduchů (spirakula, stigmata). Na hrudi ústí dva páry a na zadečku osm párů průduchů. Otevřená oběhová soustava je tvořena pulsujícími trubicemi v hřbetní části těla, kterou proudí hemolymfa.

Žebříčková nervová soustava je zkrácená a pozměněná. V hlavě se nachází mozkové nadjícnové ganglion a podjícnové ganglion, v hrudi tři hrudní zauzliny. Břišní zauzlinová páska je tvořena u samců osmi, u samic sedmi ganglii. S nervovou soustavou

jsou spojeny také smyslové orgány blech, ke kterým patří čichové šiškovité útvary na tykadlech, rozmanité štětiny téměř po celém těle blechy a smyslová ploška - sensilium (Rosický, 1957).

Sensilium je pokryto smyslovými orgány. Blechy tento receptor pravděpodobně využívají při hledání hostitele. Je citlivý na proudění vzduchu, detekuje teplotu, koncentraci oxidu uhličitého, vlhkost a pachy (McGavin, 2001 in Jeřábková, 2010).

Pozorování Ederleina (1929 in Rosický, 1957) odhalilo funkci krátkých jemných trnů v jednoduchých či složených řadách, které se nachází na vnitřní straně kyčle zadní nohy. Tento orgán slouží dle Ederleina jako zvukotvorné ústrojí. Tření trnů o sternum druhého břišního článku vytváří zvuky, jež ale nejsou pro lidské ucho slyšitelné.

Samčí pohlavní orgány se člení na párová vejčitá varlata. Pod nimi jsou v podobě uzlíčku nepravidelných závitů chámovodů vytvořena vedlejší varlata. Chámovody se následně spojují v chámomet, jež ústí do endophallu. V blízkosti přechodu chámovodů v chámomet vyúsťují semenné vácčky a trubicovité přídatné žlázy. Samičí pohlavní orgány se skládají z párových ovarii tvořených 4 – 6 ovariolami. Každá z nich ústí do vaječného kalichu spojeného s postranním vejcovodem. Vejcovody se spojují v jeden společný, označovaný také jako děloha, který přechází pohlavním otvorem do vaginy (pochva). Vagina pak přes distální otvor přechází do pohlavní komory samice, jejíž vstup je chráněn štětinami. Důležitou součástí samičí rozmnožovací soustavy je spermathéka. Z ní vychází semenný vývod do pářícího vácčku, z něhož pak ústí krátký kopulační vývod přímo do pochvy (Rosický, 1957).

### **2.2.3 Morfologie a anatomie larev**

Blechy mají protáhlé larvy, bez končetin, se štětinami na jednotlivých člancích (viz Obr. 5). Tělo se člení na hlavu, tři hrudní a deset zadečkových článků. Zřetelně oddělené články hrudi i zadečku jsou jednoduše formované a víceméně stejně velké, se dvěma řadami štětin. Liší se pouze poslední tělní článek. Každý článek je kryt sklerity, obklopenými pružnou a měkkou membránou, umožňující larvě volný pohyb. Poslední anální článek je kratší, užší, s řitním otvorem a nezřetelně oddělenými sklerity. Na břišní straně je opatřen dvěma výběžky, sloužící k odstrkování. Výběžky i řiť jsou opatřeny štětinami (Rosický, 1957).



**Obr. 5:** Larva blechy kočičí

Převzato z <http://www.ext.colostate.edu/Pubs/insect/05600.html>

Dle Rosického (1957) tvoří hlavu vejčitá schránka se švy, rozlišující jednotlivé části hlavy. Oči larvám chybí. Jednočlenná tykadla se nachází na bradavkovitém výstupku. Jsou opatřena smyslovou štětinkou na konci článku a vícero štětinkami a šiškovitými smyslovými útvary kolem bradavkovitého výstupku. Kousací ústní ústrojí tvoří mohutná silně sklerotizovaná kusadla (mandibulae) s nápadnými zoubky, kryta svrchním pyskem (labrum). Dále čelisti (maxillae) s maxilárními makadly a zakrnělý spodní pysk (labium) s labiálními makadly.

Rosický (1957) dále uvádí, že na kukle blech lze zřetelně rozeznat struktury budoucího imaga, například hlavu, tykadla či vnější pohlavní orgány. Taková kukla se označuje jako pupa libera. Samčí kukla má hřbet rovný nebo prohnutý a končí dvěma hroty, kulka samičky je naopak oválnější a ukončena jen jedním hrotem.

Kukla se nachází v hedvábném kokonu, jenž vytváří larvy pomocí slinných žláz. Lepkavý kokon je obalen materiálem z hnízda hostitele. Tento materiál kuklu maskuje a chrání. (Volf, Horák a kol., 2007).

Zbarvení larev blech bývá bělavé či žlutavé, vliv má ale také přijatá potrava. Pak mohou být nahnědlé, našedlé či načervenalé. Barva se mění i během vývojových stádií, která jsou tři. Poté následuje zakuklení. Kukla má barvu bělavou a těsně před opuštěním imaga se zbarví do hněda (Rosický, 1957).

Vzhledem k morfológické odlišnosti larvy od imaga, jsou zřetelné rozdíly i po stránce anatomické. Jak uvádí Rosický (1957), larvy mají vytvořenou hlavně podélnou svalovinu, umožňující jim charakteristické svinování. Zmiňuje také rozdíly v trávicím traktu. Hltan (pharynx) je dvouvrstevný a poloměsíčitý, přechází ve značně

prodloužený zprohýbaný jícen, dále ve zprohýbané osvalené vole. To ústí do středního střeva, jež je nejdelší a nejobjemnější. Za ním následuje zadní střevo, které dle Wagnera (1936 in Rosický, 1957) lze rozlišit na tenké střevo, tlusté střevo a konečník s mohutnou kruhovou svalovinou. Rosický (1957) vyzdvihuje důležitost značně vyvinutých slinných žláz, potřebných pro spřádání kokonu. Co se týká vzdušnicové soustavy, na hrudi se nachází pouze jeden pár spirakul, počet na zadečku je oproti imagu o pár snížen. Nervová soustava larev se také výrazně liší od nervové soustavy imaga. Hrudní i zadečková ganglia mají téměř stejnou velikost a nadjícnové mozkové ganglium je menší než podjícnové ganglium.

#### **2.2.4 Vývoj a biologie**

Blechy se rozmnožují na hostiteli nebo mimo něj v hnízdě. Doba schopnosti páření se u jednotlivých druhů liší, nejkratší je cca hodinu po opuštění kokonu. Bezprostředně předcházející sání krve není podmínkou páření, ale pro vývoj vajíček ve vaječnicích samičky je nezbytné. Přibližně jeden den po spáření začne blecha klást vajíčka na několik etap. Před každou novou snůškou je potřeba nasát krev na hostiteli. Celkem naklade blecha během 1 – 3 měsíců cca 400 vajíček, po 4 – 8 v jedné snůšce (Rosický, 1957). Blagburn a Dryden (2009 in Jeřábková 2010) uvádějí, že u blechy kočičí je celková snůška až 1300 vajíček a proto musí blecha denně nasát asi patnáctinásobek své váhy, aby byla schopna tak velké množství vajíček vytvořit.

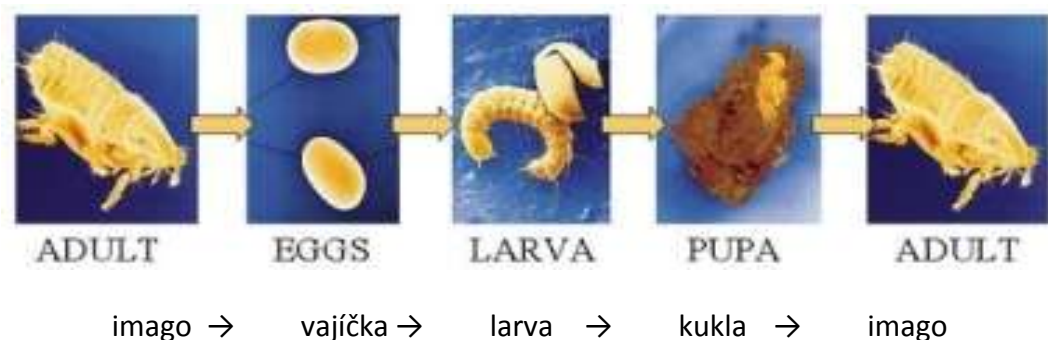
Bělavá či vosková vajíčka (viz Obr. 6) mají pravidelný eliptický tvar a jsou viditelná pouhým okem. Zhruba 4 – 5 dní po naklazení se z vajíčka pomocí vaječného zubu na hlavě vylíhne první larvální stádium, které je dle Blagburna a Drydena (2009 in Jeřábková, 2010) tenké, bělavé, článkované a sporadicky porostlé chlupy. Podle Rosického (1957), lze o prvním stádiu hovořit do prvního svlékání, kdy larva ztrácí také vaječný zoubek. O druhém stádiu pak od prvního do druhého svlékání a o třetím do přeměny v kuklu. Tento cyklus trvá při příznivých podmínkách průměrně deset dní. Na konci třetího stadia začne larva slinnými žlázami vypouštět sekret, z něhož pak spřádá kolem sebe kokon. Tento tekutý a lepkavý sekret na sebe nachytává okolní materiál, na vzduchu rychle tuhne a vytváří tak maskovací a ochrannou bariéru (Rosický, 1957).



**Obr. 6:** Vajíčka blech

Převzato z <http://entomology.wsu.edu/outreach/bug-info/cat-flea>

Jak Rosický (1957) dále uvádí, imago vylézá z kukly většinou na předním konci po cca 7 - 14 dnech. Pro uvolnění z obalu využívá nohy a kýlovitě tvořenou hlavu. I poté však nějakou dobu v kokonu zůstává. Opouští jej až při mechanickém podráždění, jako jsou otřesy či chvění, které značí přítomnost hostitele. Vývoj blech je zcela závislý na teplotních a vlhkostních podmínkách okolí. Při příznivých podmínkách trvá cyklus (viz Obr. 7) přibližně 4 – 6 týdnů.



**Obr. 7:** Životní cyklus blech

Převzato z [http://www.merial.ph/Pets/Cats/Pages/flea\\_tick.aspx](http://www.merial.ph/Pets/Cats/Pages/flea_tick.aspx)

### 2.2.5 Blechy jako přenašeči původců nemocí

Blechy se řadí k nebezpečným vektorům některých onemocnění. Volf, Horák a kol. (2007) uvádějí například myší skvrnivku, bartonelózy koček a mor. Všechny uvedené choroby lze léčit antibiotiky.

Myší skvrnivku nebo také endemický tyfus způsobuje bakterie *Rickettsia typhi*. Primárním hostitelem této bakterie jsou hlodavci. Po inkubační době, dlouhé 7 až 14 dní, se dostaví horečky, bolesti hlavy, neproduktivní kašel a svalová bolest. Za dalších sedm dní se objeví na hrudníku a břiše vyrážka. I neléčená skvrnivka netrvá déle než tři týdny (Bednář a kol., 1999).

Dle Göpfertové a kol. (2005) se mezi bartonelózy zařazuje nemoc z kočičího škrábnutí, jejímž původcem je bakterie *Bartonella henselae*. Blecha ji na člověka přenáší z kočky domácí. Inkubační doba trvá přibližně dva týdny. Projevuje se horečkami, únavou a granulomatózní lymfadenitidou (onemocnění spádových uzlin).

Nejvýznamnějším onemocněním pro lidstvo je mor, který vyvolává bakterie *Yersinia pestis*. U člověka se rozeznávají dvě podoby onemocnění. Dýmějová forma, doprovázená zduřelými uzlinami, přenášena blechou a plicní forma, spojená se silným kašlem, přenášena kapénkovou infekcí. Bez podání antibiotik umírá na první typ cca 50 % a na druhý typ téměř 100 % infikovaných. K průvodním projevům infekce patří horečky, selhání orgánů, psychické bludy a krvácení do kůže, způsobující tmavé skvrny. Proto se moru říká též černá smrt. Mor lze léčit, avšak zcela vymýcen nebyl a nadále zůstává pro lidstvo reálnou hrozbou (Förstl, 2008).

Jak Förstl dále píše (2008), mor se rozšířil z přírodních ohnisek, kterých je i v současnosti stále mnoho, převážně v jižní Africe, centrální a jihovýchodní Asii a na západě USA. V těchto ohniscích se postupně vytvořil vztah mezi morovým bacilem a živočichem, tzv. primárním rezervoárem (např. svišti, myši či veverky). Z primárních hostitelů se infekce rozšířila sáním nakažených blech na hostitelích sekundárních - potkani, krysy (vznikla sekundární ohniska) a z nich nakonec díky blízkému soužití i na člověka.

Mor je zodpovědný za úmrtí desítek milionů lidí i změny v sociální a socioekonomické struktuře společnosti. Nejvíce poznamenal lidskou společnost během středověkých epidemií a pandemií v Evropě a Asii. Poslední významná epidemie propukla na počátku 18. století v Itálii, naopak poslední morová pandemie zasáhla počátkem 20. století Čínu a Indii (Volf, Horák a kol., 2007).

#### **2.2.6 Parazitace blechami, předcházení parazitaci a desinsekce**

Hlavním příznakem napadení blechami jsou stopy kousnutí na kůži, kterých bývá více a vytváří asymetrické cestičky. Reakce kůže bývá odlišná, záleží na citlivosti organismu člověka. Mohou se objevit otoky, silně svědící kopřivka nebo vpichy, které po několika dnech zmizí. U citlivějších jedinců dochází k prudké alergické reakci

přetrvávající i několik týdnů, která může být doprovázena dýchacími obtížemi. Napadené osoby kousnutí díky úpornému svědění často rozškrábávají a do rány se může zavléct zánět (Krbcová, 2012).

Jako preventivní opatření proti parazitaci je důležité dodržovat hygienu, vysávat, utírat prach, chemicky ošetřovat podlahy, často prát a vyklepávat oblečení. Lze tímto způsobem zabránit vývoji larev. Při chovu psů či koček v domácnostech je též nutné pečovat o jejich pelech a používat antiparazitní obojky a spot-on přípravky, zabraňující zablešení (Trojanová, 2009). Podle Stejskala (1995) mohou k prevenci sloužit také růstové regulátory, které po aplikaci fungují jako antikoncepce a zabraňují rozmnožování blech.

V případě parazitace je nezbytná desinsekce spojena s důkladným úklidem zamořeného prostředí. V současnosti existuje na trhu mnoho chemických prostředků (insekticidů), které blechy hubí. Díky pokroku byly vynalezeny prostředky šetrné nejen k hostiteli, ale také k životnímu prostředí. Desinsekce se musí zopakovat několikrát po sobě. Pokud běžné prostředky nepomohou, je nezbytné obrátit se na odbornou firmu (Krbcová, 2012).

### 2.2.7 Nejběžnější zástupci napadající člověka

Dle Rosického (1957), Volfa, Horáka a kol. (2007) a Mlčocha (2008):

- **Blecha morová** (*Xenopsylla cheopsis*, Rothschild, 1903)

Jak vyplývá z názvu, je tato blecha (viz Obr. 8) významným přenašečem moru, ale také krysí skvrnivky. Patří k menším druhům, má předochní štětinu, ale schází jí hřebínky po těle. Hlavními hostiteli jsou krysy, potkani a jiní hlodavci. Je rozšířena převážně v tropech a subtropích.



**Obr. 8:** Blecha morová (*Xenopsylla cheopsis*, Rothschild, 1903)

- **Blecha obecná** (*Pulex irritans*, Linné, 1758)

Druh (viz Obr. 9), typický absencí hřebínků na těle, parazitující kromě člověka i na jiných hostitelích, například psech či prasatech. Larvy se vyvíjí ve spárách podlah a skulinách. V současné době se vyskytuje méně. Zanechává na kůži člověka nepravidelné cestičky svědících pupínků.



**Obr. 9:** Blecha obecná (*Pulex irritans*, Linné, 1758)

Převzato z <http://www.ento.csiro.au/education/insects/siphonaptera.html>

- **Blecha psí** (*Ctenocephalides canis*, Curtis, 1826)

Larvy žijí v psích boudách a peleších. Hlavním znakem imaga (viz Obr. 10) jsou hřebeny na hlavě. Dospělec žije průměrně 3 – 5 měsíců.



**Obr. 10:** Blecha psí (*Ctenocephalides canis*, Curtis, 1826)

Převzato z <http://www.parasitesandvectors.com/content/6/1/59/figure/F2>

- **Blecha kočičí** (*Ctenocephalides felis*, Bouché, 1835)

Tento druh (viz Obr. 11) se od blechy psí liší rozdílným hlavovým hřebenem a méně častým napadáním člověka. Larvy žijí v kočičích peleších.





**Obr. 11:** Blecha kočičí (*Ctenocephalides felis*, Bouché, 1835)

Převzato z <http://entoplp.okstate.edu/ddd/insects/fleas.htm>

- **Blecha slepičí** (*Ceratophyllus gallinae*, Schrank, 1803)

Blecha (viz Obr. 12) cizopasící u drůbeže i jiných volně žijících ptáků. Na těle má dva hřebínky.



**Obr. 12:** Blecha slepičí (*Ceratophyllus gallinae*, Schrank, 1803).

Převzato z [http://www.senckenberg.de/root/index.php?page\\_id=16589](http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=16589)

- **Blecha písečná** (*Tunga penetrans*, Latreille, 1825)

Nejmenší z uvedených druhů (viz Obr. 13), bez hřebínků na těle a zcela odlišným způsobem života. Samice se zavrtávají (penetrují) do kůže (viz Obr. 15), hlavně na dolních končetinách. S okolím komunikují pouze malým otvorem, jenž sloužíc k dýchání a vypouštění vajíček. Způsobují onemocnění zvané tungóza (viz Obr. 14), které doprovází silně svědicí, bolestivé léze náchylné k infekci.



**Obr. 13:** Blecha písečná (*Tunga penetrans*, Latreille, 1825)

Převzato z <http://biologia.laguia2000.com/zoologia/los-acaros>



**Obr. 14:** Tungóza

Převzato z [http://medent.usyd.edu.au/photos/tunga\\_penetrans\\_patient2.jpg](http://medent.usyd.edu.au/photos/tunga_penetrans_patient2.jpg)



**Obr. 15:** Penetrace samice do kůže

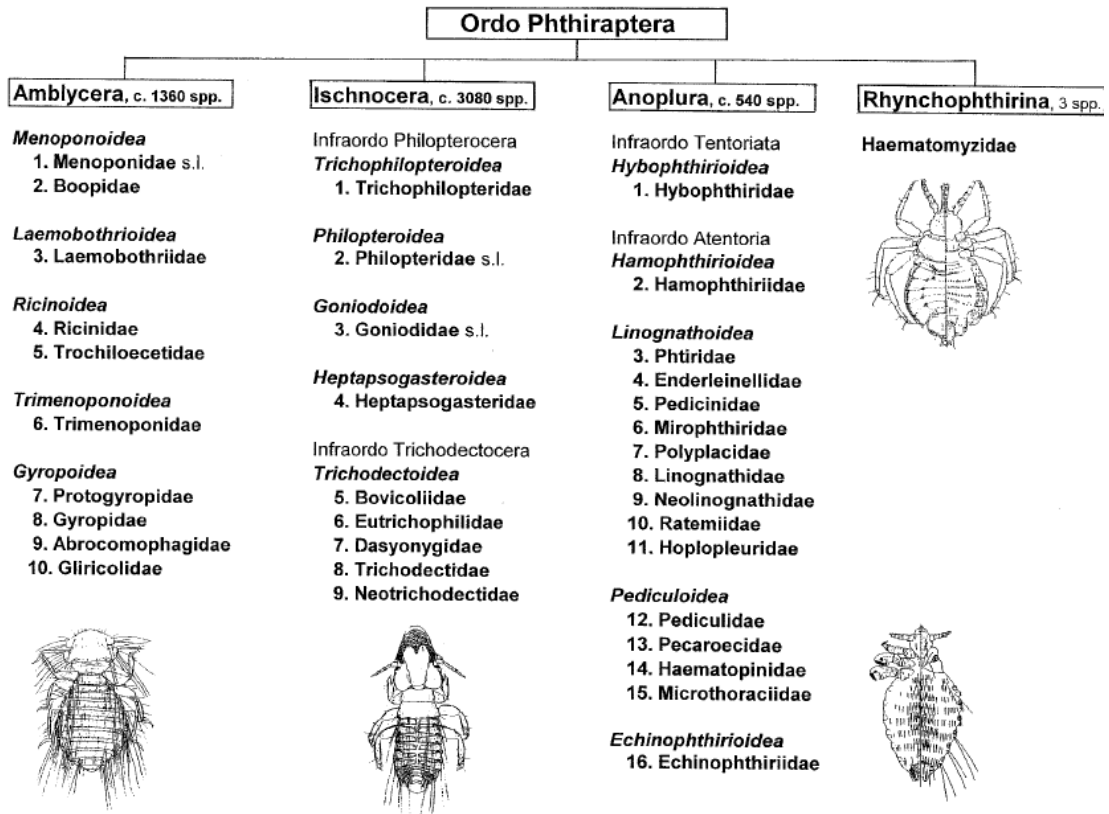
Převzato z [http://www.visualphotos.com/image/1x6029409/sand\\_flea\\_tunga\\_penetrans\\_in\\_skin\\_coloured\\_sem](http://www.visualphotos.com/image/1x6029409/sand_flea_tunga_penetrans_in_skin_coloured_sem)

## 2.3 Vši

Vši jsou hematofágním parazitickým hmyzem s proměnou nedokonalou, jenž cizopasí výhradně u savců. Žijí v srsti, ochlupení nebo vlasech. Na hostiteli sají několikrát za den, ve všech vývojových stádiích. Vši jsou na hostiteli závislé, mimo něj mohou žít jen několik hodin, maximálně dní (Volf, Horák a kol., 2007). Vši se vyskytují po celém světě. Je popsáno cca 420 druhů (Ryšavý a kol., 1989). Ve Střední Evropě je

známo kolem 25 druhů (Jírovec a kol., 1977). Na člověku cizopasí pouze dva rody *Phtirus* a *Pediculus* (Volf, Horák a kol., 2007).

### 2.3.1 Aktuální pohled na klasifikaci vší



Obr. 16: Přehled systému – skupiny vší a jejich příbuzenské skupiny

Převzato z <http://phthiraptera.info/Publications/6598.pdf>

Obr. 16. Systém vší dle Meye (2003).

Podřád vší (Anoplura) patří společně s lupkoušiči (Amblicera), péřovkami (Ischnocera) a všiváký (Rhynchophthirina) do řádu Phthiraptera (viz Obr. 16). Autor člení vší (Anoplura s. str.) na šestnáct čeledí, a to Hybophthiridae, Hamophthiridae, Phtiridae, Enderleinellidae, Pedicinidae, Mirophthiridae, Polyplacidae, Linognathidae, Neolinognathidae, Ratemiidae, Hoplopleuridae, Pediculidae, Pecaroecidae, Haematopinidae, Microthoraciidae a Echinophthiriidae. Z epidemiologického hlediska jsou pro člověka významné pouze zástupci dvou čeledí. Z čeledi Phtiridae veš muňka (*Phtirus pubis*), z čeledi Pediculidae pak veš dětská (*Pediculus capitis*) a veš šatní (*Pediculus humanus*). Jednotlivé zástupce blíže charakterizuje kapitola 2.3.6.

Stejně tak uvádějí Volf, Horák a kol. (2007). Vši dříve představovaly samostatný řád a na základě molekulárních výzkumů jsou dnes zařazovány společně s všiváky (Rhinophthirina) a všenkami (Malophaga), zahrnující řady luptouši (Amblycera) a péřovky (Ischnocera), do jedné velké skupiny – nadřádu Phthiraptera.

### **2.3.2 Morfologie a anatomie (vajíčko, nymfa, imago)**

Vši jsou dorsoventrálně zploštělé a sekundárně bezkřídle. Tělo mají k parazitickému způsobu života vysoce adaptované (Ryšavý a kol., 1989). Dorůstají velikosti 0,3 až 6,8 milimetrů (Obenberger, 1957). Povrch těla je opatřen tuhou, kožovitou kutikulou, která je pružná a umožňuje vším přijímat značné zásoby potravy (Dettner a Peters, 2001). Z hladké kutikuly vyrůstají sety, u některých druhů bývá porostlá podlouhlými šupinkami (Obenberger, 1957).

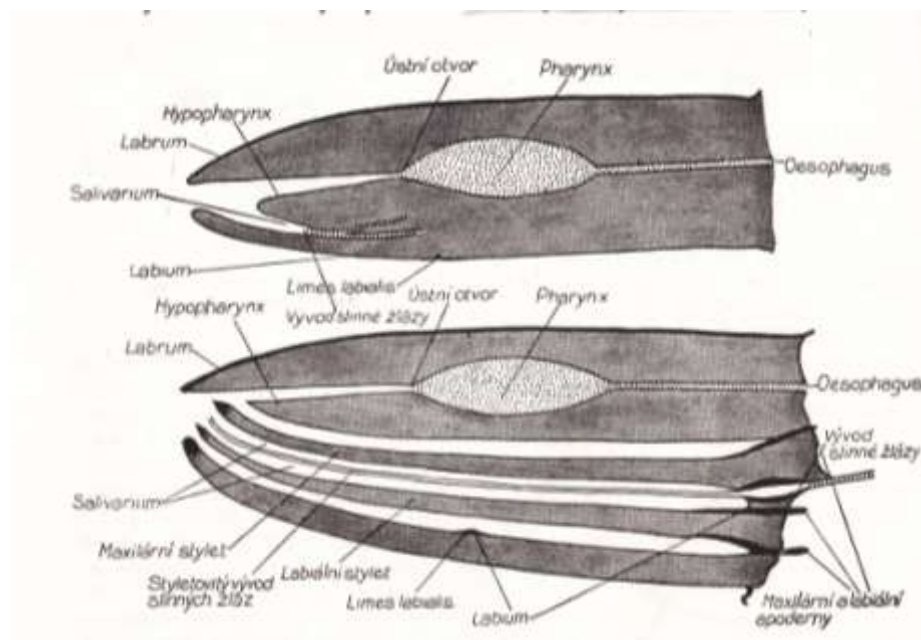
Dle Obenbergera (1957) může být barva vší bledě nažloutlá či žlutošedá, u sklerotizovaných částí až hnědavá či šedavá (Obenberger, 1957). Dettner a Peters (2001) uvádějí, že po nasátí prosvítá rudá krev skrz kutikulu. Zbytky krve ve střevech následně zbarvují vši do hněda až do černa. Hladové vši mají žlutavou barvu a čerstvě vylíhlá nebo svlečená stadia bílou.

Hlavu mají vši prognátního typu, podélně prodlouženou a vždy užší než hrud' (Ryšavý a kol., 1989). Dle Obenbergera (1957) není zřetelně segmentovaná. Na předním konci bývá zahrocena či zaokrouhlená, ve spánkové oblasti je vyklenutá a směrem k hrudi se zužuje.

Nápadná jsou relativně krátká pětičlenná tykadla, posetá smyslovými chlupy (Dettner a Peters, 2001). Ryšavý a kol. (1989) se zmiňují navíc o smyslových, bohatě inervovaných jamkách na posledních dvou člancích. Dle Obenbergera (1957) vyrůstají tykadla v záhybech po stranách hlavy. Dále tento autor uvádí, že u stadia první nymfy některých druhů jsou tykadla pouze tříčlenná, nitkovitá a povytažitelná.

Za bazálními články tykadel leží oči. Mohou být redukovány i zřetelně vyvinuté. Mají je však pouze zástupci parazitující u člověka, ostatním druhům zcela vymizely (Obenberger, 1957). Oči tvoří pár relativně velkých ommatidií. Jednoduchá očka (ocelli) vším chybí (Dettner a Peters, 2001).

Zcela vpředu na hlavě se nachází vychlípitelné haustellum - prstenčitý či trubicovitý blanitý útvar s háčky, sloužící k přichycení během sání na hostiteli (Obenberger, 1957). Terminálně na haustellu leží ústní otvor (Ryšavý a kol., 1989). Bodavě sací ústní ústrojí vši je dle Ferrise (1951, in Obenberger, 1957) zcela ojedinělé stavby. Je skryto uvnitř hlavy a při sání se vysunuje. Bodací orgán není součástí trávicí soustavy, ale nachází se ve vakovitém útvaru (trofickém vaku) pod ústním otvorem. Nikdy nepřichází do kontaktu s krví hostitele. Tvoří jej tři k sobě přimknuté stylety - ventrální labiální stylet, dorsální maxilární stylet a prostřední slinný stylet. Další částí ústního ústrojí vši je přeměněný hypopharynx, který tvoří dorsální hranici trofického vaku a současně tedy i ventrální stěnu ústní komory. Zadní polovina trofického vaku je vytvořena labiem (spodní pysk). Rozdílnou stavbu znázorňuje obr. 17. Stylety slouží pouze k nabodnutí cévy hostitele. Následně se k ráně přisaje ústní otvor a pomocí jícnové pumpy nasává krev do trávicí soustavy. Na vysunování styletů mají vliv nejen svaly upínající se na trofický vak, ale také speciální útvar (obturaculum), který je podrobněji popsán níže.



**Obr. 17:** Schéma ústního ústrojí a hlavy: nahoře normální typ, platný u všech ostatních řádů hmyzu, dole typ vši. Podle Ferrise, upraveno

Převzato z Obenbergera (1957)

Hrud' (thorax) tvoří tři těsně spojené články – prothorax, mesothorax a metathorax. Metathorax je redukovaný. Notum představuje pouze úzké středové

políčko, na něž navazují nahoru posunuté pleurity. Ventrální strana hrudi je blanitá až na jedinou sternální plošku s diagnostickými znaky (Obenberger, 1957).

K charakteristickým znakům vší patří především adaptace nohou pro zachycení na hostiteli (viz Obr. 18). Skládají se ze stejných článků jako u jiného hmyzu (viz Kap. 3.2), avšak chodidlo je maximálně dvoučlenné a s holení tvoří téměř jednotný útvar (Obenberger, 1957). Svalnaté nohy umožňují pevné přidržení na chlupech, vlasech či oděvu hostitele. Na chodidlu se nachází velký srpovitý dráp. Naproti němu z holeně vyrůstá palcovitý výběžek. Společně tvoří útvar, jehož průsvit je totožný s průměrem chlupu (vlasu) hostitele. Touto adaptací je dána nejen hostitelská specifita vší, ale také jejich umístění na těle hostitele (Volf, Horák a kol., 2007). Zadní pár končetin bývá největší, nejsilnější, zploštělý a s nejmohutnějším drápem. Směrem dopředu se končetiny zmenšují (Obenberger, 1957).



**Obr. 18:** Adaptace nohy

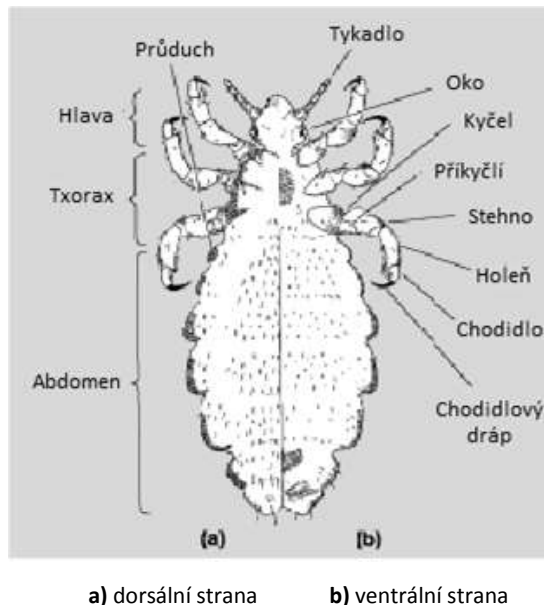
Převzato z <http://www.headlice.org/images/liceclaw.gif>

Obenberger (1957) dále uvádí, že zadeček (abdomen) je tvořen devíti články. Avšak rod *Hoplopleura* má kolem řitního otvoru blanité útvary jako pozůstatky desátého a jedenáctého článku. Články abdomenu od sebe lze mnohdy rozeznat pouze podle řad set či sklerotizovaných útvarů. Ryšavý a kol. (1989) navíc poznamenávají, že poslední zadečkový článek samce je zaoblený a u samice dvoulaločný.

Vnější samičí pohlavní ústrojí se nachází na osmém článku abdomenu. Skládá se z páru krátkých primitivních párovitých gonopod, které veš používá k přichycení na chlupu nebo vlasu hostitele. U některých druhů gonopody chybí, v tom případě je nahrazuje skupina brv. Dále na osmém článku leží pohlavní otvor a silně sklerotizovaná sternální ploška, která často splývá s ploškou na článku sedmém a vytváří tzv. genitální plošku. Tento útvar je významný, neboť zesiluje tělní stěnu, kam se zevnitř upínají svaly

kompletní rozmnožovací soustavy. Za genitální ploškou je vytvořena vulva s vaginální komorou. Do této komory vyúsťuje spermathéka. Samčí vnější pohlavní orgány se skládají z genitálního vaku, sklerotizovaného pseudopenisu, statumen penisu a vlastního rourkovitého penisu s pohlavním vývodem – gonoporem. Genitální vak má na povrchu zoubky, sloužící ke dráždění samice při kopulaci. Malý sklerotizovaný statumen penis podpírá vlastní penis. Všechny části jsou těsně spojeny a v klidu zataženy dovnitř těla (Obenberger, 1957).

Pohled na morfologii vší zobrazuje obr. 19.



**Obr. 19:** Morfologie vší

Převzato z <http://www.answers.com/topic/anoplura-2+> upraveno

Trávicí soustava vší začíná ústním otvorem na haustellu, odkud je potrava posunována do cibaria a dále do hltanu (pharynx), který se následně zužuje v jícen. Jícen je poslední částí předního střeva (stomodeum). Dále přechází v rozměrné válcovité střední střevo (mesenteron), jež může být u některých druhů opatřeno slepými výběžky. Za mesenteronem následuje úzké, trubicovité, lehce stočené zadní střevo (proctodeum), které není ve všech částech stejně široké. Proctodeum je zakončeno rozšířeným konečníkem se čtyřmi rektálními papilami. Mezi středním a zadním střevem ústí čtyři malphigické trubice, jež tvoří vylučovací soustavu vší. S trávicí soustavou souvisí také tři páry žláz. První pár, Pavlovského žlázy, jsou drobné žlázy v hlavě, které ústí do trofického vaku a zvlhčují bodavé stylety. Další dva páry

představují slinné nebo také labiální žlázy. Nachází se v hrudi nad trávicí soustavou a vedou směrem k hlavě, kde vyúsťují na distálním konci slinného styletu (Obenberger, 1957).

Jak Obenberger (1957) dále uvádí, ve spojení s trávicí soustavou je důležité, zmínit se také o mycetomech. Ty u vši objevil roku 1916 Sikora. Mycetomy se nacházejí v mesenteronu. Jsou to pravidelné útvary vyplněné symbiotickými mikroorganismy. Samice mívají pouze jeden velký mycetom, tzv. střevní terč. Tito symbionti přecházejí trensovariálně již do vajíček. Jejich funkce je spojena s fyziologickými pochody.

Dýchání zajišťuje jednoduchá vzdušnicová soustava. Tvoří ji na každé straně těla tracheální kmen se silnějšími postraními větvemi spojenými se spirakuly. Na hrudi se nachází pouze jediný pár průduchů, na zadečku pak šest či sedm párů. Spirakula vši jsou velmi specifická, nejen v rámci hmyzu, ale také mezi jednotlivými druhy (Obenberger, 1957).

Nervová soustava vši se skládá z hlavových ganglií a břišní nervové pásky. Nadjícnové mozkové ganglion inervuje oči, tykadla, svrchní pysk a ústní otvor. Podjícnová zauzlina inervuje mandibulární svaly. Břišní nervová páska tvoří velký útvar, který vznikl splynutím hrudních a zadečkových ganglií (Obenberger, 1957).

Oběh hemolymfy zajišťuje hřbetní aorta s krátkým, širokým srdcem. Tato soustava je v úzkém vztahu se soustavou trávicí. Po přijetí potravy dochází k bouřlivé peristaltice, jež ovlivňuje tok hemolymfy ve tkáních. Počet tepů se mění v závislosti na teplotě a výživě (Hase, 1931). Müller<sup>2</sup> (1915, in Hase, 1931) provedl podrobnou studii srdeční činnosti a například u vši šatní spočítal 30 až 48 tepů za minutu.

Vnitřní pohlavní orgány samic tvoří pár ovaríí, každé z pěti rourkovitých ovariol (Ryšavý a kol., 1989). Z ovaríí vycházejí vejcovody, které dále pokračují společným svalnatým vývodem – uterem. Uterus následně přechází ve vaginu. Vnitřní genitální orgány samic jsou složeny z páru dvojlaločných varlat (testes). Z varlat vystupují úzké chámovody, které se na koci rozšiřují v semenné váčky. Tyto váčky na konci splývají a vzniká vývod – ductus ejaculatorius, jenž je ve spojení s vnějšími pohlavními orgány (Obenberger, 1957).

---

<sup>2</sup> V autorově seznamu literatury není tento autor blíže specifikován.



U vši se nachází zcela specifický útvar – obturaculum, jež nebyl objeven u žádného jiného hmyzu. Husté, jemně vláknité obturaculum vyplňuje zadní část hlavy a přechází až do hrudi, kde obaluje ganglia. Prochází jím také trávicí soustava, vývody slinných žláz a tracheální soustava. V přední části je obturaculum číškovitě prohloubeno a dotýká se trofického vaku, na nějž přenáší přetlak z oběhové soustavy. Tím podporuje vysunování styletů (Obenberger, 1957).

Vajíčka se nazývají hnidy (viz Obr. 20). Jsou oválná, asi 0,8 mm dlouhá a 0,3 mm široká. Mají žlutavou barvu. Chorion může být do jisté míry transparentní. Na anteriorním pólu vajíčka je vytvořeno dvouvrstevné víčko (operculum). Vši přilepují hnidy na chlupy či vlasy lepivým, potu a voděodolným sekretem (Buxton, 1947).



**Obr. 20:** Vajíčko – hnida vši dětské

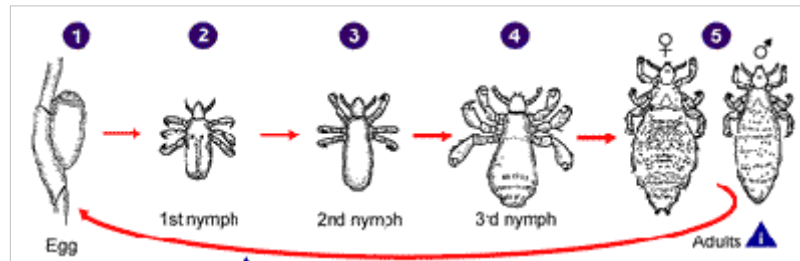
Převzato z <http://www.flickr.com/photos/sanmartin/4900274585/>

### 2.3.3 Vývoj a biologie

Vši kladou průměrně 5 – 20 vajíček za den. Velikost snůšky závisí na druhu vši i dostupnosti potravy (Volf, Horák a kol., 2007). Obenberger (1957) zmiňuje také vliv teploty. Například pro veš šatní je ideální teplota pro snůšku 37 °C, ale při poklesu na 20 °C již vajíčka neklade. Nejpočetnější snůšky mají vši hlodavců, a to dokonce až 80 vajíček za den.

Vši procházejí čtyřmi instary (viz Obr. 21). Nymfální instary se od imaga odlišují velikostí, absencí tykadel a chetotaxií. Po cca 15 dnech od naklazení vajíček dochází k líhnutí (viz Obr. 22) prvního instaru z hnidy (Obenberger, 1957). Před tím nymfa nasává vzduch, jenž prochází trávicí soustavou a shromažďuje se za ní. Vytvořený tlak následně uvolní víčko a nymfa může vylézt ven. U některých druhů jsou první vývojová stádia opatřena čelním výrůstkem, který pomáhá k proražení a odstrčení vaječného opercula (Hůrka, 1978). Po opuštění hnidy se začne nymfa živit krví stejně jako imago.

Asi za šest dní se nymfa na chlupu či vlasu uchytila velmi pevně, svlékne se a pokožku opustí. Svlékání druhého instaru následuje přibližně po čtyřech dnech a poslední svlékání po cca čtyřech až pěti dnech. Imago pohlavně dospívá po dalších třech dnech, ihned se může pářit a o den později je již samice schopna naklást vajíčka (Obenberger, 1957).



vajíčko (hnida) → 1. nymfa → 2. nymfa → 3. nymfa → imago

**Obr. 21:** Životní cyklus vší

Převzato z [http://www.hairangelnewyork.com/life\\_cycle.html](http://www.hairangelnewyork.com/life_cycle.html)



**Obr. 22:** Líhnutí vší z vajíčka

Převzato z <http://classes.midlandstech.edu/carterp/courses/bio225/chap21/ss5.htm>

Doba sání na hostiteli je závislá na stavu nasycení jedince. Hladové vši mohou sát až 15 minut (Hase, 1915 in Obenberger, 1957). Někdy vši sají přerušovaně, ale bodací ústrojí nechávají v hostiteli. (Obenberger, 1957). Při nabodávání hostitele zaujímá veš vůči povrchu polohu horizontální. Následně, při sání, se přemísťuje do polohy vertikální, jako by „stála na hlavě“ (Hase, 1931).

Vši na hostiteli parazitují pouze v pro ně příznivých podmínkách. Při vysokých horečkách nebo po smrti jej opouštějí (Dettner a Peters, 2001). Nového hostitele vyhledávají již za 20 hodin po smrti. Pokud jej do 48 – 54 hodin nenaleznou, hynou (Jírovec a kol., 1977).

#### **2.3.4 Vši jako přenašeči původců nemocí**

Jediným vektorem nebezpečných infekčních onemocnění, jenž parazituje u člověka, je veš šatní. Mezi onemocnění, která přenáší, se řadí skvrnitý tyfus, zákopová horečka a návratná horečka. Přírodním rezervoárem je člověk. Přenos bakterie probíhá trusem vši, který si hostitel zanechá škrábáním do ranek po bodnutí. Léčí se antibiotiky. V současnosti se tyto nemoci vyskytují především v rozvojových zemích (Volf, Horák a kol., 2007).

Skvrnitý tyfus způsobuje aerobní gramnegativní bakterie *Rickettsia prowazekii*. Veš se na hostiteli infikuje, bakterie se v ní během tří až čtyř dní pomnoží a veš následně nakazí dalšího hostitele. Inkubační doba trvá 10 až 14 dní. Dostaví se malátnost, bolesti hlavy, následně například zimnice, horečka, kašel a třesavka. Po dalším týdnu se na kůži téměř celého těla objeví narůžovělá a následně hnědočervená vyrážka. Za dva až tři týdny začne nakaženému klesat krevní tlak, selhávat ledviny i oběhový systém, objeví se bludy a může následovat smrt. V případě zlepšení stavu trvá rekonvalescence dlouhou dobu (Černý, 1997).

Původcem vzácné zákopové nebo také Volyňské či pětidenní horečky je aerobní gramnegativní bakterie *Rochalimaea quintana*. K hlavním projevům onemocnění patří střídavý vzestup teploty a neuralgické revmatické bolesti. Tato nemoc se vyskytovala především mezi vojáky v období první světové války (Bednář a kol., 1999).

Návratnou horečku způsobuje spirální bakterie *Borrelia recurrentis*. Inkubační doba je dlouhá 2 až 12 dní. Spirochéty se v krvi hostitele pomnoží, dostaví se vysoké horečky (40 °C), které za 3 až 9 dní vymizí. Následně po dalších 10 až 15 dnech se stav navrátí. Tyto fáze se mohou několikrát za sebou opakovat. Onemocnění většinou nekončí smrtí (Bednář a kol., 1999).

#### **2.3.5 Parazitace vešmi, předcházení parazitaci a desinsekce**

Parazitace vešmi patří ke kosmopolitním problémům i v současné době. Vši přechází na hostitele při přímém kontaktu nebo nepřímo při používání společného hřebenu, pokrývky hlavy, spodního či ložního prádla (Dettner a Peters, 2001). U člověka se zavšivení odborně nazývá pedikulóza. K hlavním příznakům se řadí výskyt parazitů, hnid a četných bodnutí. Jejich lokalizace na těle hostitele je dána druhem vši. Dále se projevuje silným svěděním v postižených oblastech, vznikem ekzémů

i hnisavých ložisek (Černý, 1997). Alergické reakce mohou být vyvolány trusem vší, který ulpívá na vlasech či chlupcích a snadno do ranek proniká. Hrozí zde nebezpečí přenosu sekundárních infekcí (viz výše). U zvířat parazitace také způsobuje podráždění, dermatitidy, často i vypadávání srsti. Při silném zavšivení může docházet k anémii. U sociálně žijících živočichů lze pozorovat obranou behaviorální adaptaci, která se zakládá na vzájemné péči o srst (Volf, Horák a kol., 2007).

Jak uvádí Stejskal (1995), jako preventivní opatření před vší dětskou je nutné provádět u dětí pravidelné kontroly vlasů, díky kterým lze potencionální napadení objevit včas. Hubení je pak snadnější. Před vší šatní se lze ochránit prohlídkami oblečení a praním prádla při vysokých teplotách. Prevencí proti vší muňce je vyhýbání se promiskuitnímu životu. Obecně lze říci, že je důležité vyvarovat se kontaktu s napadenou osobou a nepůjčovat si vzájemně osobní věci.

V případě parazitace je nutná desinsekce. Vši dětské se lze spolehlivě zbavit insekticidním šamponem či postřikem, které se dle návodu aplikují na vlasy a po krátkém působení opláchnou. Tato procedura se musí pro stoprocentní účinnost přibližně po týdnu zopakovat. Jediným nechemickým opatřením je oholení vlasů na méně než jeden centimetr. Pouhé vyčesávání jemným hřebenem k likvidaci parazitů nestačí. Hnidy ani z vlasů vyčesat nelze, musí se po chemickém ošetření postupně vystříhávat. (Stejskal, 1995). Problémem bývá postupná rezistence vší na insekticidní prostředky. Výrobci na tento problém reagují kombinováním různých insekticidních látek (Volf, Horák a kol., 2007). Při napadení vší šatní je účinným nechemickým prostředkem praní prádla při teplotě nad 80 °C a následné vyžehlení. Chemicky se lze vší zbavit postřikem či namočením prádla do insekticidní lázně. Tento proces zároveň funguje jako repelentní impregnace (Stejskal, 1995). Veš muňku je možné odstranit oholením postiženého místa nebo běžnými dostupnými insekticidními prostředky, neboť tento druh je vůči nim stále citlivý (Volf, Horák a kol., 2007).

### **2.3.6 Nejběžnější zástupci napadající člověka**

Na člověku parazitují pouze tři druhy vší. V medicínské entomologii jsou významné především veš šatní a veš dětská, které se mezi sebou mohou křížit. Posledním zástupcem je veš muňka (Dettner a Peters, 2001).

- **Veš dětská/ hlavová** (*Pediculus capitis*, De Geer, 1767)

Dle Dettnera a Peters (2001) doprovází tento druh člověka během celé evoluce. Hnidy byly nalezeny již u egyptských mumii. Žijí převážně ve vlasech (nejvíce ve spánkové oblasti), zřídka také v obočí či vousech. Jsou běžným, ale ne výhradním parazitem dětských kolektivů, například letních táborů, mateřských a základních škol. Samice měří 2,6 – 3,1 mm, samci jsou štíhlejší a dorůstají 2,4 – 2,6 mm. Samice kladou cca čtyři vajíčka denně. Během svého třítydenního života pak nakladou asi 80 vajíček. Ideální teplota k životu se pohybuje v rozpětí 28 – 29 °C. Dobře snášejí také vyšší teploty, kolem 40 – 45 °C. Díky této toleranci mohou snáze žít v tropech. Veš dětskou zobrazuje obr. 23.



**Obr. 23:** Veš dětská (*Pediculus capitis*, De Geer, 1767)

Převzato z <http://www.pbase.com/image/34663240>

- **Veš šatní** (*Pediculus humanus*, Linnaeus, 1758)

Tento druh se během evoluce vyvinul ze vši dětské. Příčinou bylo to, že člověk začal více používat oblečení (Volf, Horák a kol., 2007). Vši šatní (viz Obr. 24) jsou tedy přizpůsobeny k životu na oděvu hostitele. Do přímého kontaktu s tělem přichází pouze během sání (Ryšavý a kol., 1988). Vši na hostiteli sají každé 2 až 3 hodiny. Zanechávají na kůži světle červené, později namodralé, cca 1 mm široké vpichy. Samice jsou větší než samci, žijí 30 až 40 dní. Během svého života nakladou až 300 vajíček, a to po 5 až 14 za den (Dettner a Peters, 2001). Ryšavý a kol. (1988) doplňují, že samci dosahují velikosti kolem 4 mm a samice kolem 5 mm.

Dettner a Peters (2001) dále uvádějí, že v oděvu je pro život vši příznivá teplota, jenž se pohybuje v úzkém rozpětí 31 – 33 °C. V letním období se mohou zdržovat také na vnější straně oblečení. Hladové vši snesou vyšší teploty jen krátce. Jsou velmi citlivé

k teplotám nad 50 °C, čehož se využívá při jejich hubení (viz Kap. 3.6). Hnidy tolerují slabý mráz a krátké zaplavení studenou vodou. Vši šatní se více objevují v oblastech mírného a chladného klima. V tropech upřednostňují před obdobím dešťů období sucha.

V současnosti se tyto parazity vyskytují méně, a to především v místech se zhoršenými hygienickými podmínkami (Volf, Horák a kol., 2007).



**Obr. 24:** Veš šatní (*Pediculus humanus*, Linnaeus, 1758)

Převzato z <http://www.e-cleansing.com/parasites/human-louse-pediculus-humanus.html>

- **Veš muňka** (*Phthirus pubis*, Linnaeus, 1758)

Tyto vši (viz Obr. 25) žijí převážně na ochlupení pohlavních orgánů, ale lze se s nimi setkat také v podpaží, vousech, na řasách a obočích. Díky jejich charakteristickému vzhledu jsou snadno rozeznatelné od předešlých dvou druhů (Dettner a Peters, 2001). Mají krátké, široké tělo s relativně malou hlavou. Samec měří cca 1 mm, samice 1,5 - 2,5 mm (Ryšavý a kol., 1988). Samice se dožívají až 26 dní a jejich celková snůška činí kolem 30 vajíček. Přenáší se především pohlavním stykem. Přenos přes ložní či spodní prádlo je méně častý, neboť mají tyto vši velmi malou toleranci k životu mimo hostitele. Na kůži zanechávají modravé skvrny.



**Obr. 25:** Veš muňka (*Phthirus pubis*, Linnaeus, 1758)

Převzato z <http://www.cdc.gov/parasites/lice/>

## 2.4 Blechy a vši v populárně naučné literatuře

Resh a Cardé (2003) popisují v knize *Encyclopedia of Insect taxon Siphonaptera* i Phthiraptera. Zabývají se například evolucí, klasifikací, životním cyklem, hostitelskou specifitou či stavbou těla. Hughes (2007) zmiňuje ve Velké obrazové všeobecné encyklopedii blechy i vši, avšak jen jako vektory v rámci kapitoly věnované zdraví a nemocem. V knize *Svět zvířat* Uhlenbroek (2009) uvádí blechy jako příklad v kapitole o šplhání a skákání. Zahradník (2011) se ve fotografickém atlase *Šestinožci* zabývá pouze taxonem blech. V obrazové encyklopedii *Svět zvířat – Kholová a kol. (2010)* a *Zvíře – Burnie (2011)* jsou uvedeny vši i blechy. Vši jsou zde zařazeny v taxonu Phthiraptera. Hughes (2013) v knize *Svět přírody: Ottova ilustrovaná encyklopedie* popisuje krátce jen taxon blechy. Hudeček (2013) v *Ottově velké školní encyklopedii* mluví o blechách a vších v souvislosti s heslem parazit. O blechách se zmiňuje dále také samostatně i ve spojení s heslem černá smrt a krysy a potkani.

V 15-ti posledních ročnících časopisu *Vesmír*, které byly analyzovány se (od roku 2000) vyskytují pouze články zmiňující blechy. Šíma a Trebichavský (2001) o nich píše v článku *Zapomenuté infekční choroby*. Patočka (2007) se těmito parazity zabývá v článku - *Muňka byla na člověka přenesena z goril*. Förstl (2008) uvádí blechy v článku s názvem - *Mor černá smrt*, v němž popisuje historii, přenašeče, prevenci i léčbu tohoto onemocnění.

V časopise *National Geographic* jsou zmíněny naopak jen vši. Stöckl (2012) tyto parazity uvádí v souvislosti s přenosem tyfu v článku - *Napoleona porazily spíš vši než Rusové, hlad nebo velký mráz*. V časopise *Živa* se ve sledovaném období články o blechách, vších a s nimi souvisejícími tématy nevyskytují.

## 2.5 Blechy a vši v učebnicích pro základní školu

Jurčák a kol. (1997) popisují v učebnici vši i blechy. Ze zástupců uvádějí veš šatní, veš dětskou a blechu morovou. Text doplňují obrázky blechy obecné a vši dětské. Kočárek a Kočárek (1998) i Maleninský a kol. (2005) uvádějí a vyobrazují jen blechu obecnou a veš dětskou. Kresbu vši dětské doplňuje také obrázek hnidy. Havlík (1998) pouze obecně popisuje blechy. Nezmiňuje ani žádné zástupce. K textu je přidán obrázek blechy, u kterého není uveden konkrétní druh. Dobroruka a kol. (1999) zmiňují taxon blechy, ale téma vši v učebnici zcela chybí. Uvádějí několik zástupců,

parazitujících u člověka. Text doplňuje fotografie blechy. Čabradová a kol. (2003) popisují blechy i vši. Ze zástupců blech uvádějí blechu obecnou, morovou a obrovskou. Popis je doplněn fotografií z mikroskopu i kresbou blechy obecné. Z taxonu vší je v učebnici popsána pouze veš dětská, ke které je připojen obrázek dospělé a fotografie hnidy z mikroskopu. Černík a kol. (2004) uvádějí oba taxony. Z blech zmiňují pouze blechu obecnou, u vší pak veš šatní i dětskou. Text je doplněn fotografiemi blechy obecné a vší dětské z mikroskopu.



### **3. METODIKA A MATERIÁL**

#### **Dotazníkové šetření**

Dotazník (viz Příloha č. 1) byl zpracován dle zásad dotazníkových šetření (viz např. Gavora, 2000). V úvodu obsahuje otázky obecné, týkající se osoby respondenta. Dále pak následují otázky specifické. Jsou tematicky zaměřené na učebnice jako celek i části, týkající se konkrétně zkoumaných parazitů. Vyjma jedné otevřené otázky jsou všechny ostatní polouzavřené a uzavřené, s výběrem jedné či více odpovědí.

Cílem tohoto dotazníkového šetření je zjistit, jaká je dle respondentů – učitelů – kvalita učebnic pro 6. třídu ZŠ (příp. primu víceletých gymnázií), zda jsou s učebnicemi spokojeni, jak je využívají, popřípadě jakými jinými materiály výuku doplňují.

Po vypracování dotazníku byl proveden předvýzkum s patnácti respondenty. Tento předvýzkum neodhalil žádné nedostatky. Následně bylo rozdáno 40 dotazníků na základních školách a víceletých gymnáziích v Jihočeském kraji. Zpět se vrátilo 32 dotazníků.

Pro vyhodnocení dotazníků byl využit program Microsoft Excel, kam byly jednotlivé odpovědi zaznamenány, statisticky zpracovány a následně upraveny do podoby grafů.

#### **Analýza učebnic**

Pro analýzu byly použity učebnice pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia řady Prodos (Jurčák, Froněk a kol., 1997), Scientia (Dobroruka, 1997), Jinan (Kočárek a Kočárek, 1998), Fraus (Čabradová a kol., 2003), Česká geografická společnost (Maleninský, 2004), SPN (Černík a kol., 2004), Nová škola (Havlík, 1998) i Nová škola (Vlk a Kubešová, 2007).

Jednotlivé vzdělávací texty byly podrobeny podrobnému prostudování. Z každého textu byly vypsány konkrétní informace týkající se anatomie, vývoje a života těchto parazitů. Poté byla z těchto údajů vytvořena v programu Microsoft Excel pro každý taxon srovnávací tabulka tak, aby obsahovala kompletně všechny zmíněné informace. Následně se do tabulky zaznamenávalo, zda tyto informace každá z učebnic

obsahuje nebo zda je daná informace podána v textu tázací formou. Stejným způsobem se do tabulky zaznamenávaly také obrázkové přílohy.

Analyzován byl také Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP) (Jeřábek, Tlustý a kol., 2007) a Školní vzdělávací programy (ŠVP), z nichž byl vzhledem k podobnosti vybrán jako reprezentativní vzorek ŠVP ZŠ a MŠ Brno, Kotlářská (2013). A to za účelem komparace požadavků těchto dvou programů a skutečné podoby vzdělávacích obsahů v jednotlivých řadách učebnic.

### **Metodika přípravy návrhu vzdělávacího obsahu přírodopisu pro ZŠ a víceletá gymnázia**

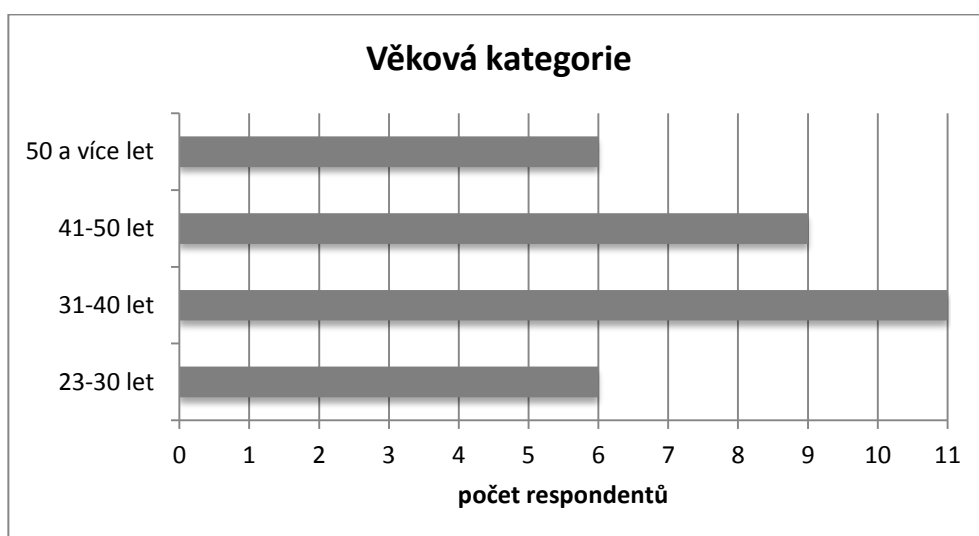
Návrh vzdělávacího obsahu přírodopisu pro daný ročník základní školy, případně víceletých gymnázií, byl zpracován na základě výsledků předchozího výzkumu a vlastního uvážení. Byla provedena konfrontace analýzy učebnic, RVP, ŠVP a dotazníkového šetření. To umožnilo odhalit relativní nedostatky ve vzdělávacích textech a navrhnout vlastní vzdělávací obsah.

Tento obsah byl stylizován tak, aby odpovídal kritériím dané věkové skupiny žáků. Zároveň ale díky názorům respondentů, kteří mají určitou pedagogickou praxi a vědí, jaké schopnosti žáci v 6. ročníku či primě mají, bylo možné zahrnout do textu i opomíjené subjektivně důležité informace.

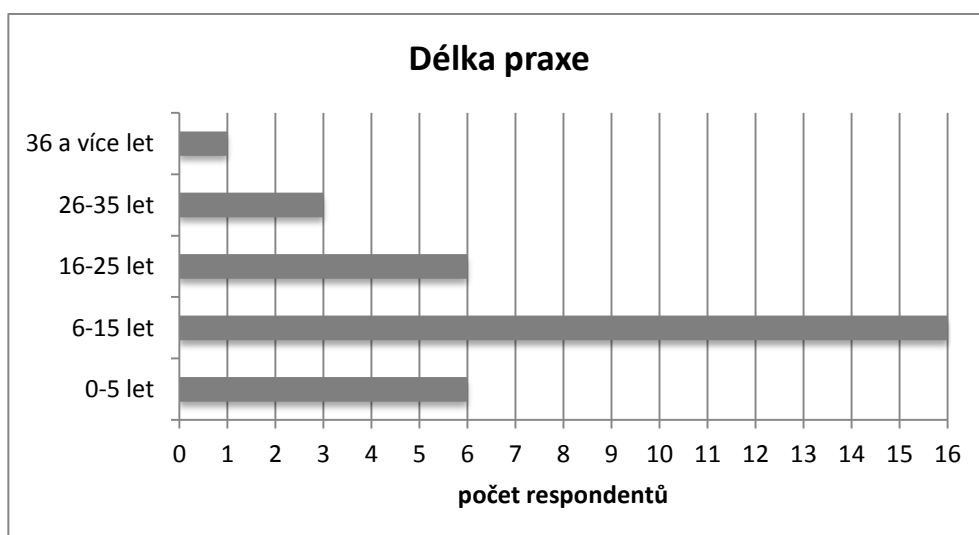
## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Dotazník (viz Příloha č. 1) vyplnilo 32 respondentů, z toho 25 žen a 7 mužů. Obr. 26 znázorňuje jejich věkové složení. Nejvíce respondentů spadá do věkové kategorie 31 – 40 let, následuje věková skupina 41 – 50 let. Obr. 27 ukazuje délku praxe respondentů. Z grafu je zřejmé, že největší počet respondentů uvedlo délku praxe v rozmezí 6 – 15 let.



Obr. 26: Graf věkové struktury respondentů



Obr. 27: Graf délky praxe respondentů

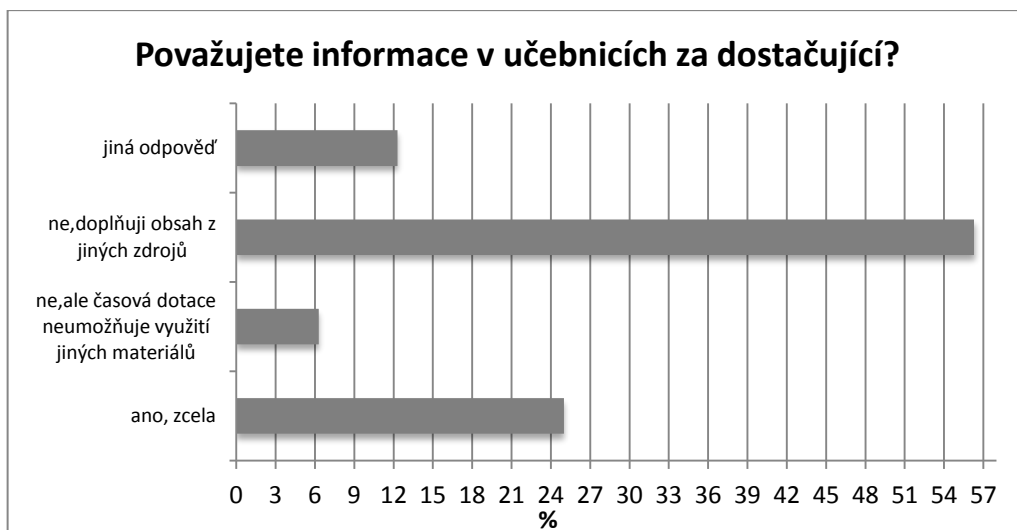
Z obr. 28 je patrné, že nejčastěji využívanou řadou učebnic jsou učebnice nakladatelství Fraus. S těmi pracuje ve výuce 41,6 % respondentů. Dále 25 %

vyučujících uvedlo učebnice nakladatelství SPN. Učebnice vydané nakladatelstvím Nová škola využívá 12,5 %, Prodos 9,4 % a Scientia pouze 6,3 % respondentů. Nikdo z dotazovaných ne zvolil učebnice nakladatelství Česká geografická společnost, Jinan ani nevedl možnost, že nepoužívají žádnou učebnici. Dva dotazovaní, tedy 6,4 %, uvedli, že využívají učebnice jiné řady, a to z nakladatelství Fortuna.



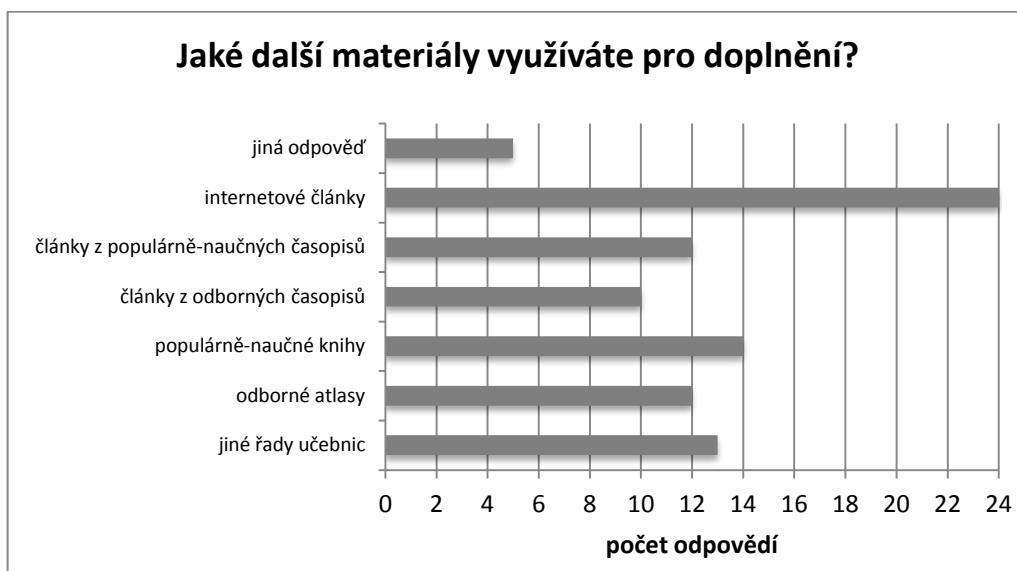
Obr. 28: Graf frekvence využívání určité řady učebnic

Obr. 29 ilustruje názory respondentů na obsažnost informací o zájmových skupinách parazitického hmyzu v učebnicích. Z grafu je patrné, že 56,3 % vyučujících považuje informace v učebnicích za nedostačující. Pro doplnění využívají další zdroje. Naopak 25 % respondentů pokládá informace za zcela dostačující. Pouze 6,3 % dotazovaných uvedlo, že dle nich nejsou informace v učebnicích dostatečné, ale časová dotace hodin jim neumožňuje doplňovat výuku z jiných materiálů. 12,5 % respondentů sice považuje informace za dostatečné, ale do výuky zařazují navíc zajímavosti.



**Obr. 29:** Graf ilustrující spokojenosti respondentů s informacemi v učebnicích

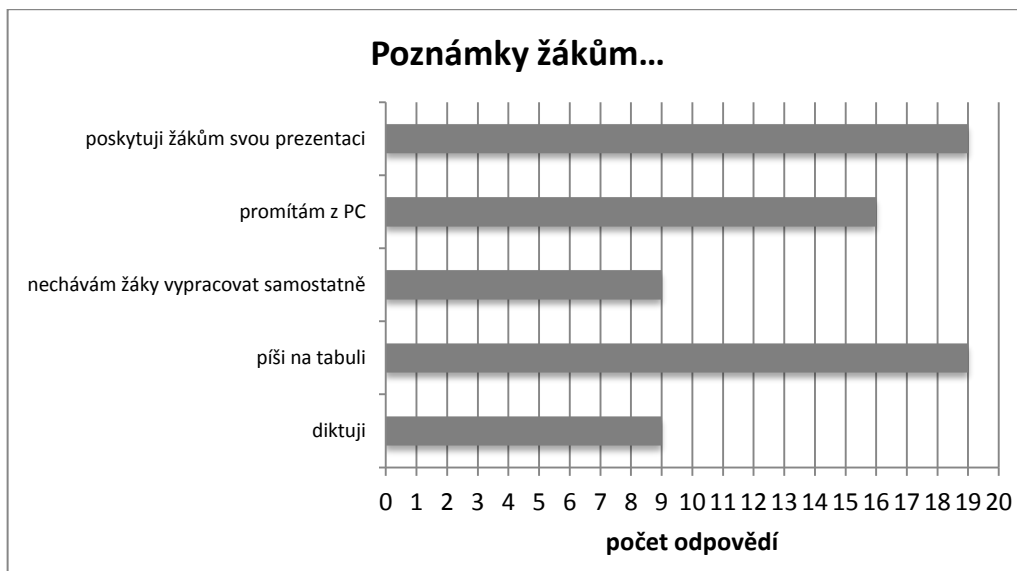
Na obr. 30 je uvedeno, z jakých materiálů respondenti výuku případně doplňují. Nejčastějším zdrojem jsou dle výsledků internetové články. Následují populárně-naučné knihy a jiné řady učebnic. Dále jsou na stejné úrovni využívány odborné atlasy a články z populárně-naučných časopisů. Méně pak články z odborných časopisů. Nejméně častou odpovědí byla možnost jiných zdrojů, kde respondenti uváděli videa a obrázky z internetu, preparáty, přírodniny, živá zvířata, interaktivní programy a letáky od pediatra.



**Obr. 30:** Graf ilustrující využívání doplňujících materiálů

V otázce, zda připravují vyučující vlastní strukturu a obsah výuky nezávisle na učebnicích, odpovědělo pouze 9,4 % respondentů ano, 53,1 % pak spíše ano, 37,5 %

spíše ne a ne uvedl nikdo. Obr. 31 znázorňuje, jakým způsobem pedagogové žákům zprostředkovávají poznámky. Z grafu je patrné, že nejčastěji je píše na tabuli nebo promítají z počítače. Méně často žákům poskytují svou prezentaci, ale nejméně využívaným způsobem je pak diktování poznámek a jejich vypracování samotnými žáky.



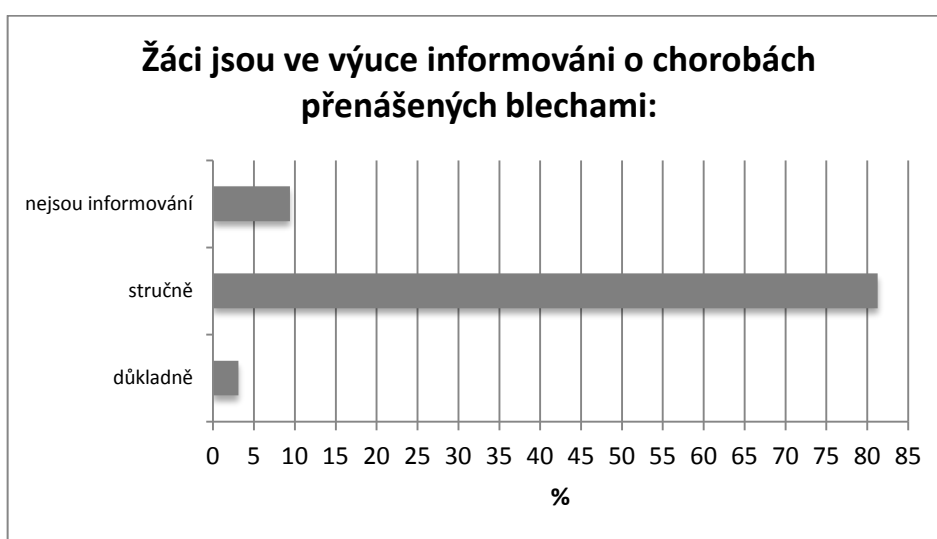
Obr. 31: Graf ilustrující zprostředkování poznámek žákům

Co se týká přímo taxonů blechy a vši, 84,3 % respondentů uvedlo, že v učebnicích, které používají, jsou uvedeny oba tyto taxony. V 9,4 % je popsán pouze taxon blechy. Nad rámec dotazníku odpovědělo 6,3 % respondentů, že v učebnicích nejsou zmíněny ani blechy, ani vši. Přesně 50% respondentů si myslí, že jsou informace o těchto taxonech v učebnicích dostačující a 50% má opačný názor.

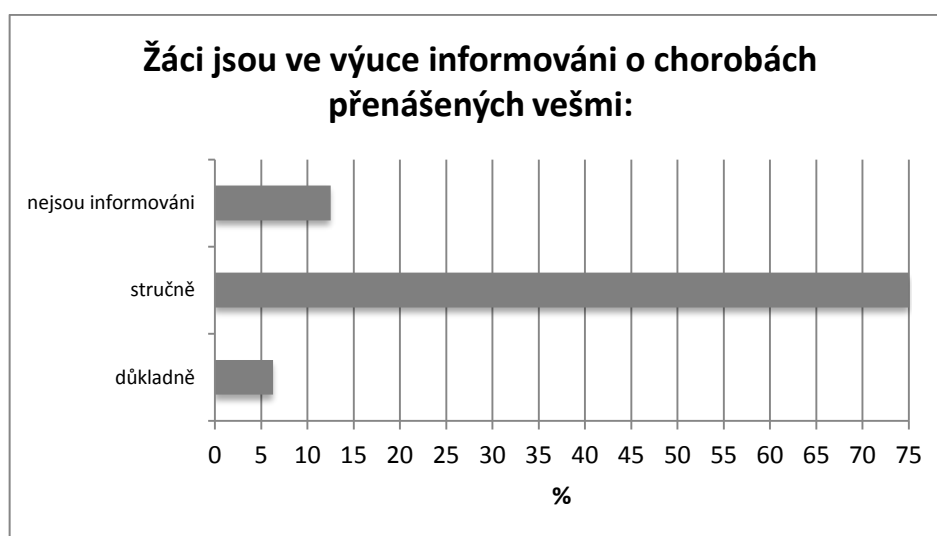
Následující grafy znázorňují, jaké informace o blechách a vších žáci během výuky získávají. Na tyto otázky nebylo odpovězeno pouze dvěma respondenty, kteří vyučují z učebnic řady Fortuna. Celkové součty nejsou tedy rovny 100 %.

O chorobách přenášených blechami (viz Obr. 32) informuje žáky 81,3 % respondentů stručně, pouze 3,1 % důkladně a 9,4 % neinformuje žáky vůbec. O nemocech, které přenáší vši (viz Obr. 33), se stručně zmiňuje 75 %, důkladně 6,3 % a vůbec 12,5 % vyučujících. O léčbě onemocnění způsobených blechami (viz Obr. 34) žáky informuje 56,3 % pedagogů stručně a 37,5 % se touto látkou nezabývá vůbec. Stručný výklad o léčbě chorob, které způsobují vši (viz Obr. 35), zahrnuje do výuky 50 %

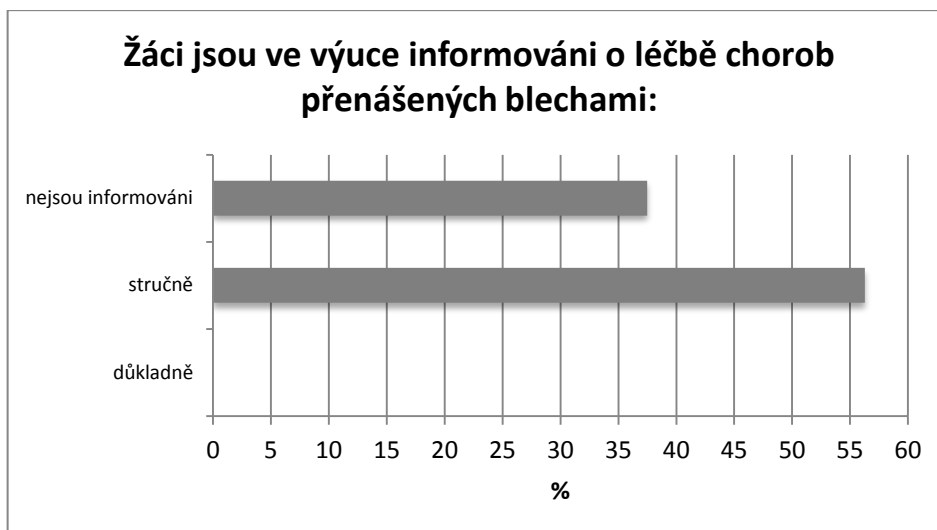
respondentů. Pouze 6,3 % dotazovaných probírá tuto tematiku důkladněji a 37,5 % o ní žáky neinformuje. Tématem, jak předejít parazitaci blechami (viz Obr. 36), se ve výuce zabývá stručně 56,3 % pedagogů. Důkladně nebo vůbec pak 18,8 %. Prevenci vši (viz Obr. 37) se věnuje důkladně 25 % dotazovaných, 50 % stručně a 18,8 % vůbec. O možných postupech při napadení blechami (viz Obr. 38) jsou žáci informováni stručně dle 71,9 % a důkladně dle 9,4 % respondentů. 12,5 % vyučujících o tomto tématu žáky neinformuje. Co dělat v případě parazitace vešmi (viz Obr. 39) se zmiňuje důkladně 13,3 % a stručně 53,1 % respondentů. Pouze 9,4 % pedagogů se tímto tématem nezabývá vůbec.



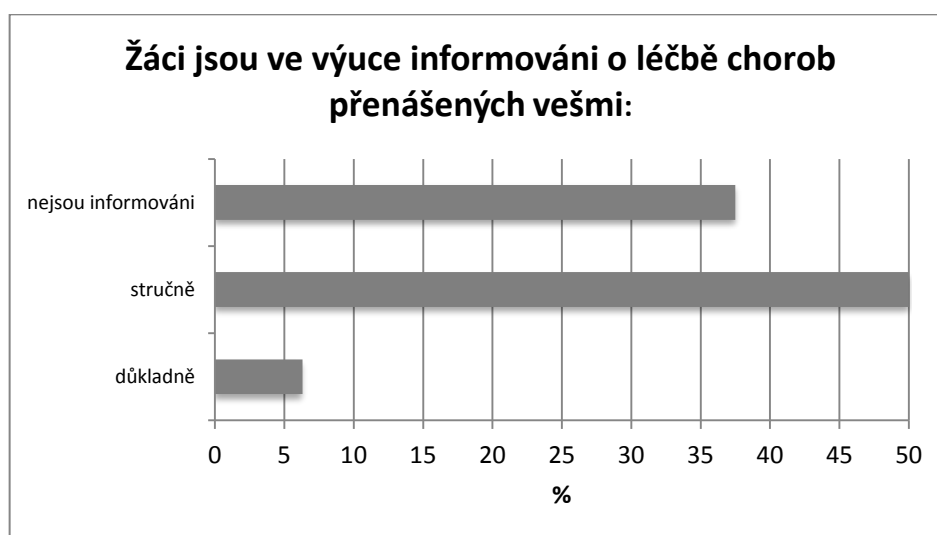
**Obr. 32:** Graf ilustrující informovanost o chorobách přenášených blechami



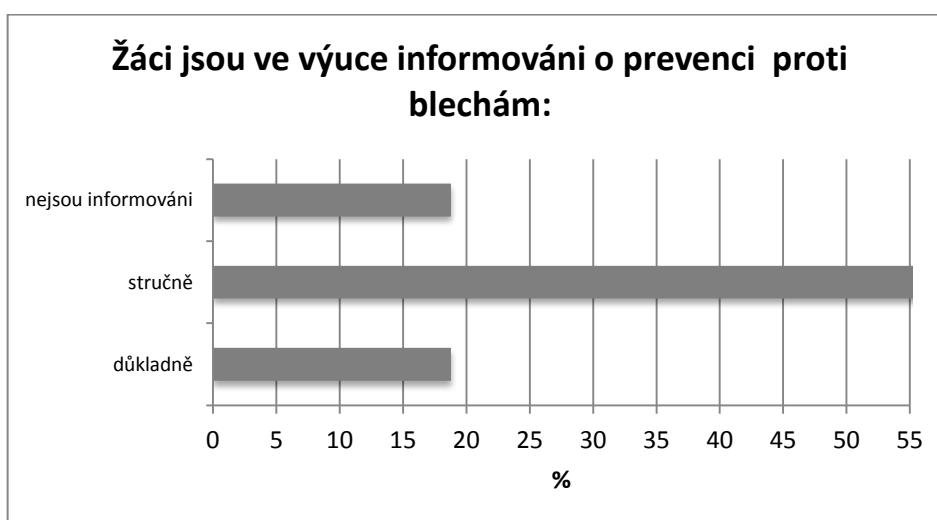
**Obr. 33:** Graf ilustrující informovanost o chorobách přenášených vešmi



**Obr. 34:** Graf ilustrující informovanost o léčbě chorob přenášených blechami

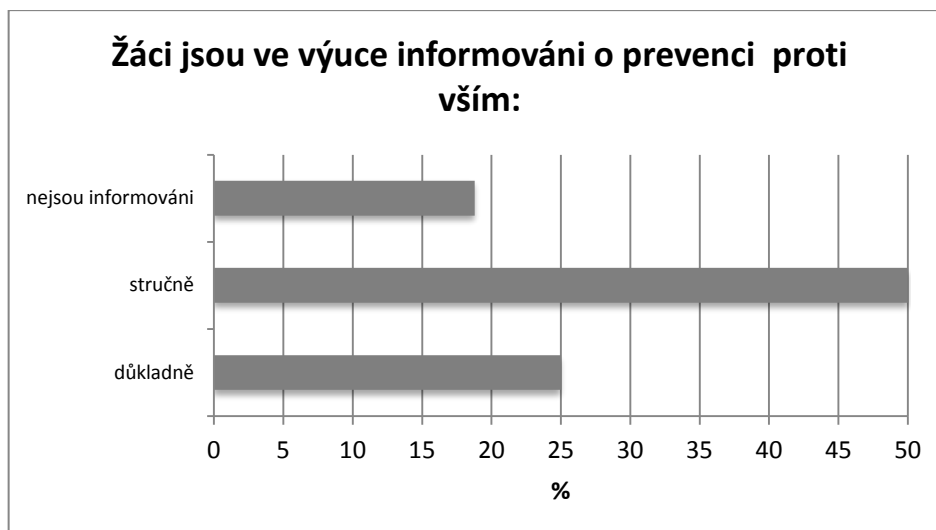


**Obr. 35:** Graf ilustrující informovanost o léčbě chorob přenášených vešmi

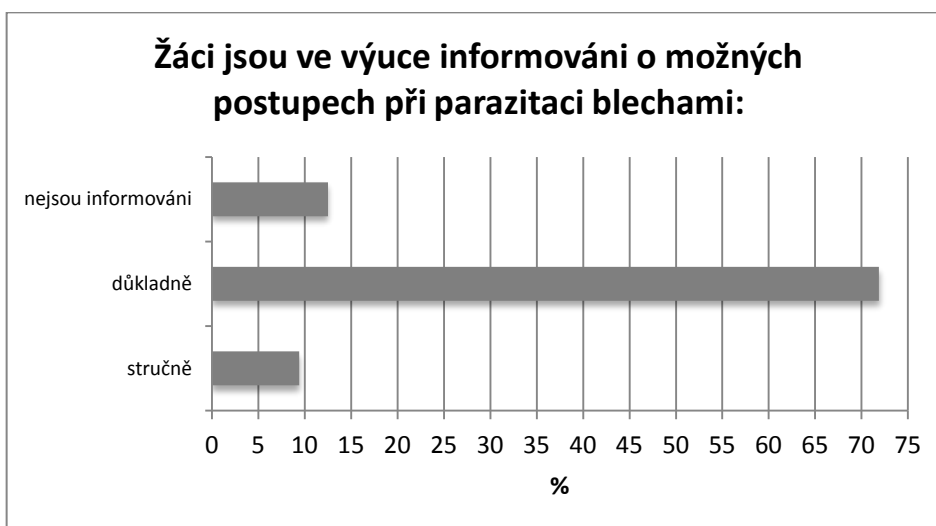


**Obr. 36:** Graf ilustrující informovanost o prevenci proti blechám

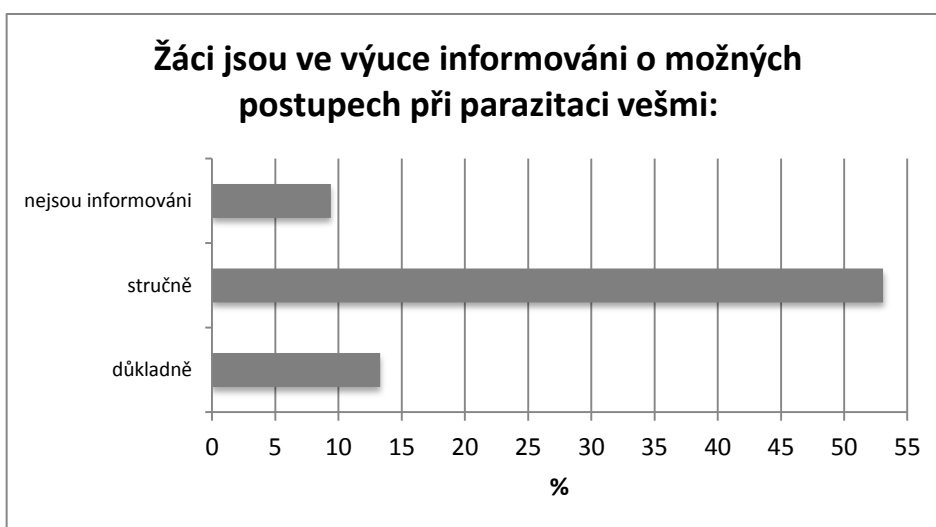




**Obr. 37:** Graf ilustrující informovanost o prevenci proti vším



**Obr. 38:** Graf ilustrující informovanost o desinsekcí při parazitaci blechami



**Obr. 39:** Graf ilustrující informovanost o desinsekcí při parazitaci vešmi

V poslední, otevřené otázce respondenti uváděli, jaké informace o blechách a všich považují dle vlastního názoru za podstatné z hlediska všeobecného vzdělání, nezávisle na tom, zda jsou uvedeny v učebnicích. Většina vyučujících považuje za důležité informovat žáky o prevenci, parazitaci a desinsekci. Další častou odpovědí byla anatomie, morfologie, způsob přenosu a výskyt těchto parazitů. Méně často respondenti uváděli životní cyklus a zařazení v systému.

## 4.2 Analýza učebnic

Tabelární zpracování analýzy učebnic zobrazují tabulky č. 1 a 2. Tématika blech je analyzována v tabulce č. 1. Rozbor vzdělávacích textů, které se zabývají taxonem vši, vyobrazuje tabulka č. 2.

**Tabulka č. 1:** Učivo s tematikou blechy v různých řadách učebnic

	Čbradová a kol. (2003)	Jurčák, Froněk a kol. (1997)	Havlík (1998)	Vlk a Kubešová (2007)	Maleninský (2004)	Černík a kol. (2004)	Dobroruka (1999)	Kočárek a Kočárek (1998)
Blechy	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Ektoparazité	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Proměna dokonalá	ano	x	ano	x	x	ano	x	ano
Sání krve	x	x	x	ano	ano	ano	ano	ano
Bodavě-sací ústní ústrojí	x	ano	ano	x	x	ano	ano	ano
Adaptace nohou	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Laterální zploštění těla	ano	ano	ano	ano	x	ano	ano	ano
Bezkrídle	ano	ano	ano	ano	ano	x	ano	ano
Velikost	ano	x	ano	x	x	ano	x	x
Barva	ano	x	x	x	x	x	x	x
Vývoj	x	x	x	x	x	ano	ano	x
Larva	x	x	x	x	ano	ano	ano	x
Délka hladovění	x	x	x	x	x	ano	ano	x
Výskyt	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Jak poznat napadení	ano	x	x	x	x	x	x	x
Desinsekce	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevence	x	x	x	ano	x	x	x	ano
Přenos onemocnění	ano	ano	ano	?	x	ano	x	x
Prevence onemocnění	?	?	x	x	x	x	x	x
Blecha morová	ano	ano	x	x	x	x	x	x
Blecha obecná	ano	x	x	x	ano	ano	ano	x
Blecha obrovská	ano	x	x	x	x	x	ano	x
Blecha psí	x	x	x	x	x	x	ano	ano
Jiné druhy	x	x	x	x	ano	x	ano	x
Obrázek blechy psí	x	x	x	x	x	x	x	ano
Obrázek blechy obecné	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	x
Obrázek neurčené blechy	x	x	ano	x	x	x	ano	x
	Fraus	Prodos	Nová škola	Nová škola	Č.geogr.spol.	SPN	Scientia	Jinan

zdroj: různé řady učebnic + vlastní zpracování

Z tabulky č. 1 je patrné, že největší množství informací o blechách uvádí Dobroruka (1999). Zmiňuje především morfologické znaky, nejvíce druhů, vývoj a ekologii. Naopak zcela vynechává tematiku parazitace, prevence, přenosu onemocnění a léčby.

V učebnicích Čabradové a kol. (2003) i Černíka a kol. (2004) je obsah kvantitativně shodný, liší se ale kvalitativně. Čabradová a kol. (2003) u morfologie nepopisují adaptaci ústního ústrojí. Naopak ale jako jediní popisují tito autoři barvu blech a vzhled bleších bodnutí. V porovnání s Dobrorukou (1999) uvádějí méně druhů, nezmiňují podrobněji vývoj ani potravu, kterou se blechy živí. Naopak se ale zabývají rozpoznáním parazitace a přenosem moru. V textu též podněcují žáky k vyhledání informací o prevenci moru v učebnicích dějepisu.

Černík a kol. (2004) v textu neuvádějí, že jsou blechy bezkřídlé. Při srovnání s Dobrorukou (1999) se ale rovněž zabývají vývojem i výskytem. Ze zástupců uvádí však pouze blechu obecnou. Navíc zmiňují riziko přenosu nemocí.

Kočárek a Kočárek (1998) již patří k autorům, kteří popisují taxon mnohem stručněji. Vůbec neuvádějí informace o vývoji blech, z vnějších znaků pak velikost ani barvu. Naopak ale jako jedni ze dvou autorů upozorňují na důležitost prevence. Všechny informace v tomto vzdělávacím textu jsou vztaženy na jediného zástupce – blechu psí.

Havlík (1998) popisuje blechy převážně jen z morfologického hlediska. Stručně vyjmenovává tělní adaptace, uvádí typ proměny a obecně druh hostitele. Krátce se také zmiňuje o nebezpečí přenosu onemocnění. Zcela chybí zmínka o jakémkoliv zástupci.

Text Jurčáka, Froňka a kol. (1997) je kvalitativně velmi podobný textu předchozího autora. Chybí pouze zmínka o typu proměny a velikosti. Naopak je ale uveden alespoň jeden zástupce – blecha morová. Text navíc obsahuje doplňující otázky týkající se léčby a prevence onemocnění přenášených blechami.

Učebnice Maleninského (2004) je počtem informací srovnatelná s učebnicí Jurčáka, Froňka a kol. (1997). Nenachází se zde ale žádné doplňující otázky. Z morfologie autor vynechává informace o adaptaci ústního ústrojí, laterálním zploštění, velikosti i barvě těla. Vůbec se nezmiňuje o vývoji, parazitaci, prevenci, přenosu onemocnění ani jejich léčbě. Z ekologie blech ale podrobněji uvádí místa a hostitele, kdy a kde se larvy i imaga vyskytují. Ze zástupců se konkrétně zmiňuje pouze o bleše obecné.

Nejméně informací uvádějí v učebnici Vlk a Kubešová (2007). Informace o ektoparazitismu a potravě blech se nenachází přímo v odstavci týkající se tohoto taxonu, ale v úvodním odstavci o parazitech žijících na tělech živočichů a člověka. Z morfologických znaků uvádějí pouze adaptace těla pro parazitický způsob života. Dále se zmiňují o tom, kde se blechy mohou vyskytovat a jak lze předejít parazitaci. Na konci tohoto textu se autoři následně ptají, jaké onemocnění blechy v minulosti šířily.

**Tabulka č. 2:** Učivo s tematikou vši v různých řadách učebnic

	Čabradová a kol. (2003)	Jurčák, Froněk a kol. (1997)	Havlík (1998)	Vlk a Kubešová (2007)	Maleninský (2004)	Černík a kol. (2004)	Dobroruka (1999)	Kočárek a Kočárek (1998)
Vši	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	ano
Ektoparazité	ano	?	x	ano	ano	x	x	ano
Proměna nedokonalá	ano	x	x	x	ano	ano	x	ano
Sání krve	ano	x	x	ano	ano	ano	x	ano
Bodavě-sací ústní ústrojí	ano	x	x	x	ano	ano	x	ano
Adaptace nohou	ano	x	x	x	ano	ano	x	?
Bezkrídle	ano	x	x	x	ano	ano	x	ano
Velikost	ano	x	x	x	x	x	x	x
Vývoj	x	x	x	x	ano	x	x	x
Vajíčka	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	ano
Výskyt, hostitelé	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	ano
Jak poznat napadení	x	x	x	ano	x	x	x	x
Desinsekce	?	x	x	ano	x	x	x	ano
Prevence	x	?	x	x	x	ano	x	ano
Přenos onemocnění	ano	ano	x	x	x	ano	x	ano
Veš dětská	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	ano
Veš šatní	x	ano	x	x	x	ano	x	x
Obrázek vajíčka	ano	ano	x	x	ano	x	x	ano
Obrázek vši dětské	ano	ano	x	ano	ano	ano	x	ano
	Fraus	Prodos	Nová škola	Nová škola	Č.geogr.spol.	SPN	Scientia	Jinan

zdroj: různé řady učebnic + vlastní zpracování

Z tabulky č. 2 je patrné, že nejvíce informací o taxonu vši se nachází v učebnicích Kočárka a Kočárka (1998), Čabradové a kol. (2003). Z hlediska kvality jsou tyto vzdělávací texty relativně podobné. Čabradová a kol. (2003) se zmiňují o všech z výše uvedených morfologických znaků. U Kočárka a Kočárka (1998) chybí pouze informace o velikosti vši. Adaptaci nohou neuvádějí přímo, ale formou otázky k žákům.

Oba texty, stejně jako většina ostatních, vynechávají tematiku vývoje vši a popis parazitace. V učebnicích se dále píše o výskytu, hostitelích a o možnosti přenosu onemocnění. Ze zástupců jmenují i zobrazují veš dětskou. V učebnici Čabradové a kol. (2003) pak chybí zmínka o prevenci. Desinsekce zde také není přímo popsána, autoři podněcují žáky k srovnání dřívějších a dnešních způsobů odlišování. Dále se ptají, jak k šíření vši vlastně dochází.

Další dvě učebnice jsou taktéž kvantitativně shodné, ale kvalitativně odlišné. Maleninský (2003) i Černík a kol. (2003) popisují u vši všechny zmíněné morfologické znaky kromě velikosti a výskyt.

Černík a kol. (2003) v textu uvádějí, že pomocí bodavě sacího ústrojí sají vši krev, ale chybí přímá zmínka o ektoparazitismu. Ze zástupců zmiňují veš dětskou i veš šatní. U obou pak zvlášť popisují výskyt a typické znaky. Pojem hnida se v textu objevuje, ale obrázková příloha chybí.

Maleninský (2003) jako jediný autor blíže uvádí vývoj vši. Naopak ale zcela vynechává informace o možnostech prevence před parazitací a o přenášených chorobách. Stejně jako Černík a kol. (2003) nepopisuje ani postup desinsekce. Ze zástupců uvádí pouze veš dětskou.

Následující dvě učebnice obsahují již méně informací. V textu Vlka a Kubešové (2007) zcela chybí jakákoliv zmínka o morfologii. Autoři pouze krátce zmiňují potravu vši, výskyt a způsob desinsekce. Avšak jako jediní tito autoři popisují, jak se parazitace vešmi projevuje. O ektoparazitismu není zmínka přímo v odstavci o tomto taxonu, ale v části věnované celkovému popisu druhů, žijících na tělech živočichů a člověka.

Nejméně informací obsahuje text Jurčáka, Froňka a kol. (1997). Autoři stejně jako Janáčková (2007) vůbec neuvádějí morfologické znaky taxonu. Dále se nezmiňují ani o potravě vši a způsobech desinsekce. Oproti předchozí autorce však uvádějí nebezpečí přenosu chorob a ze zástupců navíc veš šatní. Dále přidávají kresbu hnidy a imaga ve vlasech. Prevenci proti napadení v textu konkrétně nepopisují, ale ptají se na ni v doplňujících otázkách, jež jsou součástí textu. Stejným způsobem se dotazují také na ektoparazitismus.

Jak je z tabulky č. 2 zřejmé, v učebnicích Havlíka (1998) a Dobroruky (1999) text o taxonu vši zcela chybí.

## 4.3 Analýza RVP a ŠVP

### Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

<p><b>BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ</b></p> <p>Očekávané výstupy</p> <p>žák</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů</li> <li>➤ rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin</li> <li>➤ odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí</li> <li>➤ zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy</li> </ul>
<p><b>Učivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla – živočišná buňka, tkáně, orgány, orgánové soustavy, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné, rozmnožování</li> <li>• vývoj, vývin a systém živočichů – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů – prvoci, bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci), strunatci (paryby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci)</li> <li>• rozšíření, význam a ochrana živočichů – hospodářsky a epidemiologicky významné druhy, péče o vybrané domácí živočichy, chov domestikovaných živočichů, živočišná společenstva</li> <li>• projevy chování živočichů</li> </ul>

Obr. 40: Vybraná, tématicke řešené práce odpovídající část RVP

Převzato z Jeřábek, Tlustý a kol. (2007)

### Školní vzdělávací program

Porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů	- Popíše vnější a vnitřní stavbu těla u vybraných zástupců živočichů - Srovná stavbu těla s vývojově nižšími organismy	Bezobratlí: Prvoci, Žahavci, Ploštěnci, Hlísti, Měkkýši, Kroužkovci, Členovci, Ostmokožci	EV – vztah člověka k prostředí rovnováha v přírodě, lidské aktivity a problémy životního prostředí, důsledky přemnožení hmyzu, ekologické havárie Ch – insekticidy Ov, Rv – základní hygienické návyky
Rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin	- Je seznámen s jednotlivými taxonomickými skupinami živočichů - Rozlišuje základní zástupce - Porovná jednotlivé skupiny živočichů na základě vybraných vývojových znaků - Zařazuje do taxonomických skupin vybrané druhy živočichů	Bezobratlí: Prvoci, Žahavci, Ploštěnci, Hlísti, Měkkýši, Kroužkovci, Členovci, Ostmokožci	
Odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí	- Popisuje vybrané zvláštní projevy chování živočichů - Vysvětlí o způsobu života vybraných živočichů - Na základě získaných zkušeností objasňuje přizpůsobování se živočichů danému prostředí	Bezobratlí: Prvoci, Žahavci, Ploštěnci, Hlísti, Měkkýši, Kroužkovci, Členovci, Ostmokožci	EV – vztah člověka k prostředí Zeměpis – rozšíření zvířat na Zemi Dějepis – využití zvířat pro člověka
Zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka, uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy	- Diskutuje o významu živočichů v přírodě i pro člověka - Dodržuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy	Bezobratlí: Prvoci, Žahavci, Ploštěnci, Hlísti, Měkkýši, Kroužkovci, Členovci, Ostmokožci	EV – Lidské aktivity a problémy životního prostředí, Vztah člověka k prostředí, hygiena
Uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi	- Uvede konkrétní příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi	Vzájemné vztahy organismů	EV – ekosystémy Zeměpis – ekosystémy
	- Rozlišuje pojmy – potravina, řetězec, producent, konzument, predátor, cizopasník, rozkladač, ekosystém, ekologie - Popíše z pohledu ekologie vzájemné vztahy mezi organismy		

Obr. 41: Vybraná, tématicke řešené práce odpovídající část ŠVP

Převzato ze ZŠ a MŠ Brno, Kotlářská (2013)

Při pohledu na obr. 40 lze říci, že RVP tematiku zkoumaných taxonů neuvádí přímo. Nepřímo na ně poukazuje ve dvou případech. První zmínkou je pojem členovci v odrážce Vývoj, vývin a systém živočichů. Následně pak formulace epidemiologicky významné druhy v odrážce Rozšíření, význam a ochrana živočichů.

Obr. 41 zobrazuje ŠVP (ZŠ a MŠ Brno, Kotlářská 2013), kde první sloupec představuje očekávané výstupy z RVP, druhý sloupec očekávané školní výstupy, třetí pak učivo a čtvrtý mezipředmětové vztahy. Z obrázku je patrné, že ani ŠVP neobsahuje konkrétnější rozbor vzdělávacího textu daných taxonů.

Očekávané výstupy žáku jsou v RVP i ŠVP velmi podobné. Žáci by měli zvládnout porovnat anatomii a morfologii vybraných živočichů, určit a zařadit je, odvodit i objasnit způsob života a zhodnotit jejich celkový význam. ŠVP pouze detailněji rozepisuje původní výstupy z RVP a podrobněji také uvádí poznatky z ekologie – vztahy mezi organismy a jejich výskyt v prostředí.

## 4.4 Návrh vzdělávacího obsahu přírodopisu pro ZŠ a víceletá gymnázia

### ČLENOVCI

#### Hmyz s proměnou dokonalou

##### Řád: BLECHY

Blechy jsou bezkřídly, ze stran zploštělý a 1 – 8 mm velký hmyz. Mají bodavě sací ústní ústrojí a třetí pár končetin uzpůsobený ke skákání. Cizopasí na savcích a ptácích. Sají na nich krev. Larvy žijí ve škvírách podlah, peleších domácích mazlíčku či hnízdech ptáků. Živí se organickými zbytky. Mezi nejvýznamnější zástupce pro člověka patří **blecha obecná** a **blecha morová**.

- ! Šíření blech je možné zabránit dodržováním hygieny (praní, vysávání, používání čisticích prostředků).
- ! Příznakem napadení blechami jsou zarudlé štípance na kůži, které vytváří „cestičky“ a silně svědí.
- ! Blechy mohou přenášet nebezpečná onemocnění, např. mor.

##### Otázky:

- ? Jakým způsobem se můžeme tohoto parazita zbavit?
- ? Co znamená pojem morová epidemie? Jaké byly její příčiny a důsledky?

##### Zajímavosti:

- ☞ Na člověku mohou parazitovat také druhy, které běžně cizopasí na jiných hostitelích. Např. blecha psí, blecha kočičí či blecha slepičí.
- ☞ Průměrně skočí blecha do dálky 25 cm.



blecha obecná<sup>3</sup>

#### Hmyz s proměnou nedokonalou

##### Řád: VŠI

Vši cizopasí na tělech savců. Mají bodavě sací ústní ústrojí. Krví se živí ve všech vývojových stádiích. Jsou bezkřídle, 0,5 až 7 mm velké. Na chodidlech všech nohou mají pohyblivý drápek. Drápek umožňuje pevné držení a šplhání na chlupcích či vlasech hostitele. Na člověku cizopasí:

<sup>3</sup> Převzato z <http://www.ento.csiro.au/education/insects/siphonaptera.html>



- **Veš dětská:**  
Cizopasí převážně ve vlasech, na které přilepuje svá vajíčka, tzv. hnidy. Nejrychleji se šíří v dětských kolektivech. Při napadení lze proti těmto vším zakoupit různé chemické přípravky, např. šampony.
  - **Veš šatní**  
Žije v oděvu člověka. Objevuje se tam, kde jsou zhoršené hygienické podmínky. Je velmi citlivá na vysoké teploty. Proto se zavšivené oděvy perou a žehlí při teplotách kolem 80 °C.
- ! Příznakem zavšivení je výskyt dospělých vší, hnid a svědících bodnutí ve vlasech či na těle.
- ! Jako prevence je důležité, vyhýbat se napadeným osobám.
- ! Vši mohou být velmi nebezpečné, jsou přenašeči vážných onemocnění, např. skvrnitého tyfu.

#### Zajímavosti:

☞ Vši byly objeveny již u egyptských mumií.

#### Otázky:

- ? Jak dochází k přenosu vší?
- ? Jakými různými způsoby se lidé vší zbavují?
- ? Pro které historické období je typické velké rozšíření vší? Proč?



veš dětská<sup>4</sup>



vajíčko - hnida<sup>5</sup>

## 4.5 Podklady k využití návrhu, vysvětlení pro vyučující

Návrh je koncipován pro žáky 6. ročníků základních škol a prim víceletých gymnázií. V učebnici by měl být dle požadavků RVP a ŠVP zařazen v části, věnované bezobratlým živočichům – členovcům. Toto začlenění splňuje podle autorky této práce didaktickou zásadu logické návaznosti více, než ekologické zařazení, jež někteří autoři upřednostňují. Uvedená témata jsou z hygienického i epidemiologického hlediska důležitá a žáci by o nich měli být informováni. Při určování časového rozsahu výuky dané problematiky byl ale brán zřetel na množství informací, jež osnovy přírodopisu

<sup>4</sup> Převzato z <http://www.pbase.com/image/34663240>

<sup>5</sup> Převzato z <http://www.flickr.com/photos/sanmartin/4900274585/>

pro 6. ročník obsahují. Pro vyložení této tematiky by měla tedy stačit část jedné vyučovací hodiny.

Text je zpracován s ohledem na požadavky RVP a ŠVP. Zde jsou však uvedeny členovci pouze jako celek. Taxony blechy a vši představují zlomek řádů, o kterých se žáci učí. Není proto uskutečnitelné, zmínit u obou témat všechny charakteristiky, jež tyto vzdělávací programy stanovují. Obsah je doplněn informacemi, které autorka i respondenti považují z hlediska všeobecného vzdělání za podstatné. Tyto informace jsou taktéž součástí RVP a ŠVP, ale v analyzovaných učebnicích většinou scházely.

Návrh se dělí dle témat. Každé z témat je pojmenováno podle příslušného taxonu a zařazeno na základě typu proměny. Dále se pak člení na čtyři části. První odstavec představují informace o stavbě těla, adaptacích k parazitickému způsobu života, projevech chování a významných zástupcích. Ze stavby těla jsou zde uvedeny informace o klíčových morfologických charakteristikách zkoumaných parazitů, tj. o znacích, podle kterých je i laik může odlišit od jiného hmyzu. Druhá část, zdůrazněna vykřičníky, zahrnuje všeobecně důležité informace týkající se parazitace a desinsekce, jež jsou v učebnicích popisovány pouze výjimečně. U taxonu vši se tyto informace objevují i v prvním odstavci, kde jsou logicky přiřazeny ke konkrétním zástupcům. Třetí část tvoří barevný obdélník, ve kterém se nacházejí zajímavosti, tedy informace navíc, které by mohly žáky zaujmout. V závěru text obsahuje otázky, jež žáky podněcují k posilování mezipředmětových vztahů a dohledávání informací. To jim umožňuje rozšířit znalosti o dané problematice nad rámec základních osnov. Pedagogům v případě, že to dovoluje časový plán, poskytují možnost s žáky diskutovat o daných dotazech. Návrh doplňují fotografie daných parazitů, u vši navíc fotografie hnidy. Mikroskopické snímky byly zvoleny proto, aby měli žáci reálnou představu o vzhledu blechy a vši, neboť kresby nejsou dle autorky dostatečně věrné. Ideálně by měla být výuka doplněna přímo ukázkou preparátu blechy, vši i hnidy. Žákům by tím bylo umožněno spatřit skutečnou velikost parazitů a vajíčka.

## 5. DISKUZE

### Konfrontace vzdělávacího obsahu učebnic a výsledků dotazníkového šetření

Při konfrontaci výsledků analýzy učebnic a dotazníkového šetření lze postihnout jisté shody i odlišnosti. Dotazníkovým šetřením bylo zjištěno, že se na školách využívají se značnou převahou učebnice nakladatelství Fraus (Čabradová a kol., 2003), méně často pak nakladatelství SPN (Černík a kol., 2004). Ostatní řady jsou oproti těmto používané minimálně či vůbec. Z analýzy učebnic vyplynulo, že nejkvalitnější z hlediska informací by měly být učebnice nakladatelství Scientia (Dobroruka, 1999), Fraus, Jinan (Kočárek a Kočárek, 1998), SPN a Česká geografická společnost (Maleninský, 2004). Záleží ale na tom, o který taxon se jedná. Učebnice nakladatelství Fraus a SPN byly na základně analýzy zařazeny mezi nejobsažnější u obou zkoumaných taxonů. Učebnice nakladatelství Scientia zahrnuje do obsahu pouze blechy. Autoři učebnic řady Jinan a Česká geografická společnost pro změnu popisují podrobněji taxon vši.

Při hlubším pohledu na souvislosti v odpovědích respondentů lze říci, že učebnice řady Fraus byla nejen analyzována jako jedna z nejobsažnějších a nejvyužívanějších učebnic, ale také označena respondenty za kvalitní z hlediska obsahu řešených parazitů. Učitelé, kteří ve výuce využívají tyto učebnice, mají sice odlišný názor na kvalitu učebnice jako celku, ale informace týkající se zkoumaných taxonů považují téměř bez výjimky za dostačující. Oproti tomu v případě učebnice nakladatelství SPN se všichni respondenti shodují na tom, že kniha jako celek obsahuje málo informací a to se týká i tematiky sledovaných parazitů. Bohužel se nepodařilo odhalit, co je důvodem této názorové rozdílnosti na výše uvedené řady, neboť analýza textů neobjevila závažnější rozdíly v informacích. Jednou z možných příčin by ale například mohl být subjektivní názor respondentů, vyjádřený v otevřené otázce. Zde učitelé se záporným názorem na učebnici řady SPN většinou udávali, že z hlediska všeobecného vzdělávání považují za podstatné, informovat žáky o životním cyklu parazitů. Ten ale u taxonu vši charakterizován není. Tato informace chybí i v učebnici nakladatelství Fraus, avšak respondenti učící z této knihy vývoj jako důležitý nezmiňovali.

Spokojenost s ostatními řadami učebnic není možné vzhledem k nízkému počtu využívání objektivně posoudit. Například učebnice nakladatelství Scientia obsadila

v analýze učebnic z hlediska obsažnosti první příčky a respondenti, kteří dle ní vyučují (pouze 6,3 %), považují informace o zmíněném taxonu za dostačující. Avšak právě kvůli tomuto nízkému procentuálnímu zastoupení nelze s jistotou říci, zda by i jiní potencionální respondenti uvažovali obdobně.

Při podrobnějším pohledu na učebnice jako celek je dle výsledků možné konstatovat, že téměř 75 % respondentů nepovažuje informace v učebnicích za dostatečné. Zbylým 25 % připadají dostačující. Avšak všichni respondenti uvedli, že pokud to časové možnosti dovolují, doplňují výuku dalšími dostupnými materiály. Například texty z populárně-naučných časopisů, knih či internetu nebo z jiných řad učebnic než běžně užívají ve výuce.

Přes 62 % respondentů poměrně upravuje strukturu a obsah výuky nezávisle na učebnicích. Cca 38% ji upravuje alespoň minimálně. Zároveň také většina respondentů poskytuje žákům poznámky ve formě prezentace, promítání či psaní na tabuli. Méně často pak poznámky diktují či nechávají vypracovat samotnými žáky z učebnice. Lze z těchto výsledků usuzovat, že většina respondentů tedy není s obsahem učebnic spokojena. Proto považují za důležité, připravovat vlastní obsah, a ten následně určitou formou prezentovat žákům. Na využití formě se podílí nejen věková kategorie žáků, ale samozřejmě také technický pokrok.

Co se týká konkrétních poznatků o blechách a vších, informovanost žáků je ovlivněna především využívanou učebnicí, časovými možnostmi a subjektivním názorem vyučujícího. Respondenti, kteří učí z učebnice řady Fraus (Čabradová a kol., 2003), téměř vždy uvedli, že žáky informují stručně o chorobách, které paraziti přenášejí. O jejich léčbě buď vůbec, nebo také pouze stručně. Důležité je ale poznamenat, že léčba onemocnění není uvedena v žádné z analyzovaných učebnic. O prevenci proti těmto parazitům a desinsekci vyučuje alespoň stručně také většina respondentů, a to i přesto, že nejsou součástí obsahu. Jen cca 6 % se o nich nezmiňuje vůbec.

Vyučující dle knihy nakladatelství SPN (Černík a kol., 2004) informují žáky minimálně stručně o všech výše zmíněných pojmech. Opět ale text tématu blechy neobsahuje informace o prevenci ani desinsekci. U tématu vši pak jen o desinsekci.

Respondenti, využívající učebnice nakladatelství Nová škola (Havlík, 1998/ Vlk a Kubešová, 2007), uvedli u všech jmenovaných informací, kromě prevence, že je do výuky nezahrnují. V případě, že se jednalo o starší verzi této učebnice (Havlík, 1998), chyběly informace ve výkladu zcela.

I u méně využívané učebnice řady Prodos (Jurčák, Froněk a kol., 1997) jsou v odpovědích respondentů patrné shody. Kromě léčby přenášených chorob informují vyučující žáky o všech ostatních tématech. O prevenci i desinsekcii v textu informace chybí, pouze na prevenci proti blechám se autoři dotazují v doplňující otázce.

Učitelé, kteří vyučují dle knihy nakladatelství Scientia (Dobroruka, 1999) uvedli naprosto odlišné odpovědi. V učebnici zcela chybí taxon vši a u taxonu blech není zmínka o prevenci, desinsekcii ani přenosu onemocnění. Přesto jeden z vyučujících uvedl, že informuje žáky o uvedených pojmech u obou témat minimálně stručně, o prevenci dokonce důkladně. Druhý z respondentů nezahrnuje, kromě možnosti přenosů onemocnění, zmíněné pojmy do výuky vůbec.

Na základě této komparace lze usuzovat, že v případě využití dotazníkového šetření pro další účely, by bylo vhodné, dotazník rozšířit o další otázky. Například o otázky týkající se mezipředmětových vztahů či bližších zdůvodnění některých odpovědí, která by umožnila podrobněji prezentovat výsledky a pochopit komplexně všechny příčiny. Pro zajištění větší reliability výzkumu by bylo též vhodné oslovit větší počet respondentů.

### **Srovnání vzdělávacího obsahu učebnic s RVP a ŠVP**

Vzhledem k obsaženosti učebních osnov a schopnostem žáků nelze všechny živočichy zmíněné v učebnici charakterizovat opravdu podrobně. To znamená, popsat jejich vnější i vnitřní stavbu, kompletní systém, životní cyklus, projevy chování, výskyt, adaptaci k prostředí, význam a ekologické vztahy, jak je uvedeno v RVP a ŠVP. Co se týká sledovaných témat a taxonů, jsou v jednotlivých řadách učebnic charakterizovány poměrně odlišně.

Text o taxonu blechy i vši v učebnici nakladatelství Fraus (Čabradová a kol., 2003) uvádí z požadavků RVP a ŠVP některé morfologické znaky i s jejich funkcí, epidemiologický význam, ekologické vztahy, hostitele, některé projevy chování

a významné zástupce. Nepopisuje anatomii ani vývoj. Důležité je zmínit, že text klade důraz i na mezipředmětové vztahy, konkrétně s dějepisem. V učebnici nakladatelství SPN (Černík a kol., 2004) jsou informace obdobné, pouze s tím rozdílem, že autoři popisují i vývojový cyklus u taxonu blechy. Text v učebnici řady Scientia (Dobroruka, 1999), jež zahrnuje do obsahu pouze taxon blechy, se s nároky RVP a ŠVP shoduje taktéž v charakteristice vnějších znaků, epidemiologického významu, projevů chování a důležitých zástupců. Popisuje ale i vývojový cyklus a způsob života. Autoři řady Česká geografická společnost (Maleninský, 2004) a Jinan (Kočárek a Kočárek, 1998) uvádějí dle osnov RVP a ŠVP morfologické znaky i s jejich adaptací k prostředí, výskyt, projevy chování, epidemiologický význam a vždy jednoho ze základních zástupců. Nejméně splňují požadavky RVP a ŠVP texty v učebnicích nakladatelství Prodos (Jurčák, Froněk a kol., 1997) a Nová škola. Starší vydání učebnice řady Nová škola (Havlík, 1998) obsahuje stručné informace pouze o blechách. Zmiňuje vnější znaky, adaptaci k prostředí a význam pro ostatní živočichy. Neuvádí žádného konkrétního zástupce. Novější verze učebnice (Vlk a Kubešová, 2007) zahrnuje oba taxony. Text o blechách zmiňuje pouze morfologii, základního zástupce a výskyt. Na epidemiologický význam se autor dotazuje v doplňující otázce. V části věnované vším zcela chybí vnější popis. Odstavec obsahuje pouze informace o výskytu, významu pro člověka a projevech chování. Je zde uveden opět jeden ze základních zástupců. V knize se objevuje mezipředmětový vztah, tentokrát s cizími jazyky. V záhlaví stránky, která je věnována těmto parazitům, jsou pojmy veš a epidemie přeloženy do anglického a německého jazyka. Poslední analyzovaná učebnice je z nakladatelství Prodos. Text, týkající se blech, obsahuje informace o morfologii a její adaptaci, výskytu, významných zástupcích a epidemiologickém významu. U taxonu vši není opět přítomen popis morfologie. Autoři z požadavků RVP a ŠVP zahrnuli pouze popis výskytu, významných zástupců a epidemiologického významu. Celkově lze říci, že ve všech učebnicích zcela chybí zmínka o anatomické stavbě zkoumaných parazitů.

## 6. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout parazitologické i entomologické poznatky o taxonech blechy a vši. Dále zhodnotit obsah učebnic přírodopisu z hlediska tematiky blechy a vši. Bylo zjištěno, že žádná z učebnic neobsahuje text o zmíněných taxonech, který by jako obsah vzdělávacího tématu stoprocentně splňoval požadavky RVP a ŠVP. S tímto faktem souvisí také další ze získaných poznatků. Podle výsledků dotazníkového šetření nejsou s učebnicemi spokojeni ani samotní vyučující, a proto si dle možností upravují strukturu a obsah výuky tematiky podle vlastního uvážení.

Na základě zjištění této práce je navržen vzdělávací obsah témat blechy a vši, který odpovídá požadavkům vzdělávacích programů a zároveň také mentální úrovni cílové věkové kategorie žáků 6. ročníků základních škol a prim víceletých gymnázií.

## 7. SEZNAM LITERATURY

### Knižní publikace

- Bednář M., Fraňková V., Schindler J., Souček A., Vávra J., 1999: Lékařská mikrobiologie: bakteriologie, virologie, parazitologie. Praha: Marvil, 558 s.
- Blagburn B. L., Dryden M. W., 2000: Biology, Treatment, and Control of Flea and Tick Infestations, Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Volume 39, p. 1173-1200.
- Burnie D., 2011: Zvíře. Praha: Knižní klub, 624 s.
- Černý Z., 1997: Infekční nemoci. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 211 s.
- Dettner K., Peters W., 1991: Lehrbuch der Entomologie. Stuttgart: Gustav Fischer, 921s.
- Ederlein G., 1929: Über den Laut-Apparat der Flöhe. IV. Internat. Congress of Entomology, Ithaca, II: 771 – 772.
- Ferris G. F., 1951: The Sucking Lice – Memorials of the Pacific Coast Entomological Society. Vol. I, San Francisco.
- Gavora P., 2000: Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 208 s.
- Göpfertová D., Pazdiora P., Dáňová J., 2005: Epidemiologie infekčních nemocí. Praha: Karolinum, 230 s.
- Hase A., 1915: Zur Biologie der Kleiderlaus (Ped. corporis De Geer – vestimenti Nitzsch). Zeitschr. f. angewandte Entomologie, II, Berlin. 95 s.
- Hase A., 1931: Siphunculata ; Anoplura ; Aptera. Läuse. In: Weber H. a kol., 1931: Copeognatha. Flechtlinge. Berlin: Bornträger, 50 s.
- Hudeček J., Hudeček J., 2013: Ottova velká školní encyklopedie A-Ž. Praha: Ottova nakladatelství. 384 s.
- Hughes J., 2007: Velká všeobecná obrazová encyklopedie. Praha: Svojtka, 792 s.
- Hughes J., 2013: Svět přírody: Ottova ilustrovaná encyklopedie. Praha: Ottovo nakladatelství, 96 s.
- Hůrka K., 1978: Rozmnožování a vývoj hmyzu. Praha: SPN, 223 s.
- Jírovec O., 1977: Parazitologie pro lékaře. Praha: Avicenum, 800 s.



- Jersáková J., Kindlmann P., 2001: Biologické principy ochrany přírody. Praha: Portál, 349 s.
- Jeřábková K., 2010: Funkce receptorů u krevsajících členovců ve vztahu k vyhledávání hostitele. Bakalářská práce, školitel RNDr. Helena Nejezchlebová, Ph.D. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, 47s.
- Kholová K., 2010: Svět zvířat: velká obrazová encyklopedie. Říčany: JUNIOR, 399 s.
- Kratochvíl J., 1973: Použitá zoologie. 1. bezobratlí. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 442 s.
- Laštůvka Z., Krejčová P., 2000: Ekologie. Brno: Konvoj, 185 s.
- McGavin G., 2001: Essential entomology: An Order-by-Order-Introduction. Oxford University Press, 318 s.
- Obenberger J., 1957: Entomologie. Praha: ČSAV, 467 s.
- Resh V. H., Cardé R. T., 2003: Encyclopedia of insect. Boston: Academic Press, 1266 s.
- Rosický B., 1957: Blechy – Aphaniptera. Praha: ČSAV, 439 s.
- Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Országh I., Vijtek J., 1988: Základy parazitologie. Praha: SPN, 215 s.
- Snodgrass R. E., 1946: The Skeletal Anatomy of Fleas (Siphonaptera). Washington: Smithsonian Institution, 89 s.
- Stejskal V., 1995: Klíšťata, komáři, blechy, vosy a jiní bodaví škůdci ohrožující zdraví. Praha: Scriptum, 64 s.
- Townsend C. R., Begon M., Harper J. L., 2010: Základy ekologie. Olomouc: Universita Palackého v Olomouci, 505 s.
- Uhlenbroek Ch., 2009: Život zvířat. Praha: Knižní klub, 512 s.
- Volf P., Horák P., Čepička I., Flegr J., Lukeš J., Mikeš L., Svobodová M., Vávra J., Votýpka J., 2007: Paraziti a jejich biologie. Praha: Triton, 318 s.
- Wagner J., 1932: Zur Morphologie der letzten Abdominalsegmente der Flöhe. Zool. Jahrb., Anat., 56: 54 – 120.
- Wagner J., 1936: Ueber den Bau des Hinterdarms bei Flohlarven und seine Veränderungen während der Metamorphose beim Menschenfloh (*Pulex irritans* L.). Zool. Jahrb., Anat., 61: 343 – 390.
- Zahradník J., 2011: Šestinožci. Praha: Aventinum, 224 s.

## **Učebnice**

- Čabradová V. a kol., 2003: Přírodopis 6: učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 120 s.
- Černík V. a kol., 2004: Přírodopis 1: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. Praha: SPN, 104 s.
- Dobroruka L. J., 1999: Přírodopis I. pro 6. ročník ZŠ. Praha: Scientia, 122 s.
- Havlík I., 1998: Přírodopis pro 6. ročník. Brno: Nová škola, 80 s.
- Jurčák J., Froněk J. a kol, 1997: Přírodopis 6. Olomouc: Prodos, 127 s.
- Kočárek E., Kočárek E., 1998: Přírodopis pro 6. ročník základní školy. Praha: Jinan, 95 s.
- Maleninský M., 2004: Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Praha: Česká geografická společnost, 104 s.
- Vlk R., Kubešová S., 2007: Přírodopis – Bezobratlí živočichové – učebnice, 2. díl. Brno: Nová škola, 96 s.

## **Články v periodikách**

- Förstl M., 2008: Mor černá smrt. Vesmír, 87, str. 392.
- Patočka J., 2007: Muňka byla na člověka přenesena z goril. Vesmír, 86, str. 753.
- Šíma P., Trebichavský I., 2001: Zapomenuté infekční choroby. Vesmír, 80, str. 673.

## **Internetové zdroje**

- Buxton P. A., 1947: The Louse. An account of the lice which infest man, their medical importance and control. [online]. [cit. 12. 4. 2014]. Dostupné z: <http://phthiraptera.info/Publications/0666.pdf>.
- Huang D., Engel M. S., Cai CH., Wu H., Nel A., 2012: Phylogeny of Siphonaptera and related clades. [online]. [cit. 17. 5. 2014]. Dostupné z: [http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig\\_tab/nature10839\\_F4.html](http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig_tab/nature10839_F4.html)
- Gregorová D., 2011: Jak skáče blecha. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: <http://ose.l.cz/index.php?clanek=5540>
- Jeřábek J., Tlustý J. a kol. 2007: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. [cit. 11. 6. 2014]. Dostupné z: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)

- Krbcová L., 2012: Blechy psí na člověka bohužel jdou. [online]. [cit. 21. 2. 2014].  
Dostupné z: <http://www.vitalia.cz/clanky/blechy-psi-na-cloveka-bohuzel-jdou/>
- Mey E., 2003: On the development of animal louse systematics (Insecta, Phthiraptera) up to the present day. [online]. [cit. 18. 4. 2014]. Dostupné z: <http://phthiraptera.info/Publications/6598.pdf>
- Mlčoch Z., 2008: Blecha, blechy - charakteristika, množení, druhy, anatomie, deratizace a likvidace. [online]. [cit. 11. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/texty/byt-dum-zahrada/blecha-blechy-charakteristika-mnozeni-druhy-anatomie-deratizace-a-likvidace>
- Stöckl P., 2012: Napoleon porazily spíš vši než Rusové, hlad nebo velký mráz. National Geographic. [online]. [cit. 12. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.national-geographic.cz/detail/napoleona-porazily-spis-vsi-nez-rusove-hlad-nebo-velky-mraz-co-se-stalo-35351/>
- Trojanová M., 2009: Blechy rychle likvidujte, ze psa si přelezou na vás a zamoří vám byt. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: [http://hobby.idnes.cz/blechy-rychle-likvidujte-ze-psa-si-prelezou-na-vas-a-zamori-vam-byt-10y-/hobby-mazlicci.aspx?c=A091020\\_170409\\_hobby-mazlicci\\_mot](http://hobby.idnes.cz/blechy-rychle-likvidujte-ze-psa-si-prelezou-na-vas-a-zamori-vam-byt-10y-/hobby-mazlicci.aspx?c=A091020_170409_hobby-mazlicci_mot)
- ZŠ A MŠ Brno, Kotlářská, 2013: Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. [cit. 10. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.kotlarska.cz/images/svp%20zs.pdf>.
- Whiting M.F., Whiting A.S., Hastriter M. W., Dittmar K., 2008: A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): origins and host associations. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: <http://darwin.biology.utah.edu/china/PDFs/Fleas12.Pdf>

### **Internetové prameny, ze kterých byly přejímány obrázky**

- Fylogeneze Siphonaptera a souvisejících kladů. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: [http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig\\_tab/nature10839\\_F4.html](http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7388/fig_tab/nature10839_F4.html)
- Morfologie blech. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: [http://www.australian-shepherd-lovers.com/image-files/flea\\_.gif](http://www.australian-shepherd-lovers.com/image-files/flea_.gif)
- Larva blechy kočičí. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.ext.colostate.edu/Pubs/insect/05600.html>

Vajíčka blechy kočičí. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: <http://entomology.wsu.edu/outreach/bug-info/cat-flea>

Životní cyklus blech. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z [http://www.merial.ph/Pets/Cats/Pages/flea\\_tick.aspx](http://www.merial.ph/Pets/Cats/Pages/flea_tick.aspx)

Blecha morová. [online]. [cit. 21. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/species-of-the-day/scientific-advances/disease/xenopsylla-cheopis/>

Blecha obecná. [online]. [cit. 15. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.ento.csiro.au/education/insects/siphonaptera.html>

Blecha psí. [online]. [cit. 15. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.parasitesandvectors.com/content/6/1/59/figure/F2>

Blecha kočičí. [online]. [cit. 15. 3. 2014]. Dostupné z: <http://entopl.okstate.edu/ddd/insects/fleas.htm>

Blecha slepičí. [online]. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné z: [http://www.senckenberg.de/root/index.php?page\\_id=16589](http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=16589)

Blecha písečná. [online]. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné z: <http://biologia.laguia2000.com/zoologia/los-acaros>

Tungóza. [online]. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné z: [http://medent.usyd.edu.au/photos/tunga\\_penetrans\\_patient2.jpg](http://medent.usyd.edu.au/photos/tunga_penetrans_patient2.jpg)

Blecha písečná v kůži. [online]. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné z: [http://www.visualphotos.com/image/1x6029409/sand\\_flea\\_tunga\\_penetrans\\_in\\_skin\\_coloured\\_sem](http://www.visualphotos.com/image/1x6029409/sand_flea_tunga_penetrans_in_skin_coloured_sem)

Adaptace nohy vši. [online]. [cit. 17. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.headlice.org/images/liceclaw.gif>

Morfologie vši: dorsální a ventrální zobrazení. [online]. [cit. 24. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.answers.com/topic/anoplura-2>

Vajíčko vši dětské. [online]. [cit. 24. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.flickr.com/photos/sanmartin/4900274585/>

Životní cyklus vši. [online]. [cit. 24. 3. 2014]. Dostupné z: [http://www.hairangelnewyork.com/life\\_cycle.html](http://www.hairangelnewyork.com/life_cycle.html)

Líhnutí vši z vajíčka. [online]. [cit. 24. 3. 2014]. Dostupné z: <http://classes.midlandstech.edu/carterp/courses/bio225/chap21/ss5.htm>

Veš dětská. [online]. [cit. 26. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.pbase.com/image/34663240>

Veš šatní. [online]. [cit. 26. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.e-cleansing.com/parasites/human-lice-pediculus-humanus.html>

Veš muška. [online]. [cit. 26. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/parasites/lice/>

## 8. SEZNAM PŘÍLOH

### Příloha č. 1: Dotazník

- 1) Pohlaví:
  - a) muž
  - b) žena
  
- 2) Věková kategorie:
  - a) 23 – 30 let
  - b) 31 – 40 let
  - c) 41 – 50 let
  - d) 50 a více let
  
- 3) Délka praxe:
  - a) 0 - 5 let
  - b) 6 - 15 let
  - c) 16 – 25 let
  - d) 26 – 35 let
  - e) 36 a více let
  
- 4) Kterou řadu učebnic využíváte ve výuce:
  - a) Fraus
  - b) Prodos
  - c) Nová škola
  - d) Česká geografická společnost
  - e) SPN
  - f) Scientia
  - g) Jinan
  - h) žádnou
  - i) jinou, jakou? : \_\_\_\_\_
  
- 5) Považujete informace v učebnicích za dostačující?
  - a) ano, zcela
  - b) ne, ale časová dotace hodin neumožňuje využití jiných materiálů
  - c) ne, doplňuji obsah z jiných zdrojů
  - d) jiné: \_\_\_\_\_

- A) Pokud využíváte pro doplnění další materiály, jaké? (Možné označit více odpovědí.)
- a) jiné řady učebnic
  - b) odborné atlasy
  - c) populárně-naučné knihy
  - d) články z odborných časopisů
  - e) články z populárně-naučných časopisů
  - f) internetové články
  - g) jiné, jaké?: \_\_\_\_\_
- 6) Připravujete vlastní strukturu a obsah výuky nezávisle na učebnicích?
- a) ano
  - b) spíše ano
  - c) spíše ne
  - d) ne
- 7) Poznámky žákům většinou (Možné označit více odpovědí.):
- a) diktujete
  - b) píšete na tabuli
  - c) necháváte vypracovat samostatně
  - d) promítáte z PC
  - e) poskytujete svou prezentaci
  - f) jiná forma, jaká? \_\_\_\_\_
- 8) Pokud jde o výše uvedené téma, v učebnicích jsou uvedeny informace:
- a) pouze o blechách
  - b) pouze o vších
  - c) o obou těchto taxonech
- 9) Informace o výše zmíněných parazitech jsou podle Vás v učebnicích:
- a) dostačující
  - b) nedostačující

10) Žáci jsou ve výuce informováni o (zakroužkujte):

chorobách přenášených blechami	důkladně	stručně	nejsou informováni
chorobách přenášených vešmi	důkladně	stručně	nejsou informováni
léčbě chorob přenášených blechami	důkladně	stručně	nejsou informováni
léčbě chorob přenášených vešmi	důkladně	stručně	nejsou informováni
prevenci proti blechám	důkladně	stručně	nejsou informováni
prevenci proti vším	důkladně	stručně	nejsou informováni
možných postupech při napadení blechami	důkladně	stručně	nejsou informováni
možných postupech při napadení vešmi	důkladně	stručně	nejsou informováni

11) Jaké informace týkající se výše uvedených parazitů považujete za podstatné z hlediska všeobecného vzdělání nezávisle na tom, zda jsou uvedeny v učebnicích? Heslovitě uveďte: