

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

***Včelařská expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy
a její využití ve výuce***

*Beekeeping Exposition of the Prague Botanical Garden and its Application in the
Process of Education*

Bakalářská práce

Autor: Alžběta Fialová

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství.

Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své bakalářské práce v databázi Theses.

V Praze dne 11. 4. 2014

.....

Podpis

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá tématem plánované včelařské expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy. Práce je rozdělena do dvou částí.

V první části popisují včelu medonosnou (*Apis mellifera*) – její anatomii, etologii, nemoci a včelí produkty. V závěrečné kapitole teoretické části uvádím příklad možnosti využití včelího klátu ve výuce na ZŠ.

Ve druhé části věnované samotné včelařské expozici jsem zařadila dotazníkové šetření, jehož cílem bylo zjistit, v jakém rozsahu se v rámci výuky téma včely medonosné probírá, jestli k tomuto tématu organizují školy nějaké aktivity (besedy, exkurze do ekocenter, apod.) nebo jestli by měly zájem o připravovanou expozici a k ní dostupné materiály (pracovní listy). Dále jsem v této části navrhovanou expozici popsala a uvedla její možné využití ve výuce. Významné včelařské rostliny, které jsou zmiňované v popisu návrhu expozice, jsem dále podrobněji charakterizovala v přehledné tabulce. Na základě návrhu expozice a výsledků dotazníkového šetření jsem na závěr práce zařadila pracovní list pro 2. stupeň ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií.

Klíčová slova: včela medonosná, včelařská expozice, dotazníkové šetření, pracovní list

Abstract

Beekeeping Exposition of the Prague Botanical Garden and its Application in the Process of Education

This bachelor thesis deals with the topic of a beekeeping exposition of the Prague Botanical Garden currently in a phase of planning. It is divided in two parts.

In the first part, the honey bee (*Apis mellifera*) is described – its anatomy, ethology, diseases and bee products. In the last chapter of the theoretical part an example of a possible use of a traditional artificial hive in primary school education is introduced.

The second part is dedicated to the beekeeping exposition itself and includes a questionnaire survey, the aim of which is to find out to what extent the topic of the honey bee is dealt with in the curriculum; whether schools organize any events related to the topic such as discussion forums or educational excursions to eco-centres; or whether schools would be interested in the planned exposition as well as available materials such as worksheets. Furthermore, the planned exposition is described and its possible application in the process of education is suggested. Later, significant plants suitable for beekeeping, which had been mentioned in the description of the exposition proposal, are thoroughly described in a well-arranged chart. At the end of the thesis, a worksheet for lower secondary education is included designed on the basis of the exposition plan and research results.

Keywords: honey bee, beekeeping exposition, questionnaire survey, worksheet

Poděkování

Velmi děkuji RNDr. Janě Skýbové za vedení bakalářské práce a za cenné rady a připomínky, které mi po celou dobu poskytovala.

Dále děkuji PhDr. Evě Vítové za pomoc a poskytnuté materiály k plánované včelařské expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy. Děkuji také panu Ing. Ivanu Štěpkovi za pozvání na Základní školu Na Beránku a za informace o včelím klátu. V neposlední řadě děkuji všem členům Katedry biologie a environmentálních studií za ochotu mi kdykoliv pomoci. Děkuji i všem vyučujícím základních a středních škol, kteří mi zaslali své odpovědi v rámci dotazníkového šetření.

Závěrem velmi děkuji své rodině za nepřetržitou podporu při psaní mé bakalářské práce, zvláště pak svému otci, včelaři, za jeho podnětné nápady, návrhy a rady, které pro mě byly přínosné.

Obsah

1 ÚVOD.....	8
2 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ VČELY MEDONOSNÉ (<i>Apis mellifera</i>).....	10
3 ANATOMIE A FYZIOLOGIE VČELY MEDONOSNÉ	10
3.1 Vnější stavba těla včely medonosné.....	10
3.1.1 Hlava (<i>caput</i>)	12
3.1.2 Hrud' (<i>thorax</i>).....	14
3.1.3 Zadeček (<i>abdomen</i>).....	15
3.2 Vnitřní stavba těla včely medonosné	16
3.2.1 Trávicí soustava.	16
3.2.2 Vyměšovací soustava.....	17
3.2.3 Žlázová soustava.....	17
3.2.4 Dýchací soustava.....	18
3.2.5 Oběhová soustava	19
3.2.6 Nervová soustava.....	19
3.2.7 Tukové těleso (<i>corpus adiposum</i>).....	19
3.2.8 Pohlavní soustava.....	20
4 ETOLOGIE VČELY MEDONOSNÉ	22
4.1 Feromony	23
4.1.1 Hromadný útok	23
4.2 Dorozumívání tanečky	23
4.2.1 Kruhový taneček	23
4.2.2 Natřásavý taneček	24
4.3 Kolektivní termoregulace.....	24
5 NEMOCI A ŠKŮDCI VČELY MEDONOSNÉ.....	26
5.1 Nemoci včel.	26
5.1.1 Varroáza včel (<i>Varroasis apium</i>).....	26
5.1.2 Nosematóza (<i>Nosematosis apium</i>)	28
5.1.3 Mor včelího plodu (<i>Hystolysis infectiosa pernicioso larvae apium</i>)	29
5.2 Škůdci včel.....	30
6 VČELÍ PRODUKTY	32
6.1 Med.....	32

6.2 Pyl	35
6.3 Propolis	35
6.4 Včelí vosk	36
6.5 Mateří kašička	36
6.6 Včelí jed	37
7 VYUŽITÍ VČELÍHO ÚLU VE VÝUCE V ZŠ NA BERÁNKU	38
8 VČELAŘSKÁ EXPOZICE BOTANICKÉ ZAHRADY HL. M. PRAHY	40
8.1 Dotazníkové šetření	40
8.1.1 Metodika dotazníkového šetření	40
8.1.2 Tvorba dotazníku	40
8.1.3 Hypotézy dat dotazníkového šetření	41
8.1.4 Grafické vyhodnocení dotazníkového šetření	41
8.1.5 Zhodnocení hypotéz dat dotazníkového šetření	47
8.1.6 Diskuse k dotazníkovému šetření	47
8.2 Návrh včelařské expozice	49
8.3 Významné včelařské rostliny	55
8.4 Pracovní list a metodika	59
8.4.1 Metodika práce s pracovním listem	59
8.4.2 Pracovní list	60
9 ZÁVĚR	64
10 CITOVANÁ LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ	65
11 PŘÍLOHY	68

1 Úvod

„Z včelařství naučil jsem se přírodu více znáti a více milovati, než z mnoha knih učených.“ (Jan Amos Komenský)

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je nezastupitelným opylovačem rostlin a významně tak pomáhá našemu zemědělství. Naše společnost však včelaření příliš nepodporuje, proto je u nás včelařů poměrně málo a včelaří opravdu jen ti zapálení nadšenci.

Další neopomenutelný význam mají včelí produkty, které se používají zejména v potravinářství, lékařství a při výrobě kosmetiky. Obsahují velmi cenné látky a jsou prospěšné pro naše zdraví.

O navrhovanou včelařskou expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy, jako téma mojí bakalářské práce, jsem projevila zájem z několika důvodů. Protože můj otec již několik let včelaří, vybrané téma je mi velmi blízké a z tohoto důvodu jsem mohla do práce zařadit i vlastní poznatky. Svoji práci jsem chtěla zdůraznit celkový pozitivní význam včel a informovat učitelskou veřejnost, že Botanická zahrada hl. m. Prahy připravuje expozici o včelách. Školním kolektivům by mohla být právě prostřednictvím exkurze do této expozice vstřípena důležitost těchto malých, pilných živočichů z řádu blanokřídlých.

Pomocí dotazníkového šetření jsem chtěla, jako budoucí učitelka, zjistit, jak vnímají učivo o včele medonosné učitelé přírodopisu a biologie na základních a středních školách a jaký význam přikládají výuce tohoto tématu. Na základě všech výsledků jsem vytvořila pracovní list, který by mohl být materiálem pro školní kolektivy, které se budou více zajímat o tuto problematiku nebo pro ty, které přímo navštíví včelařskou expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy.

Cíle bakalářské práce:

- Popsat anatomii a fyziologii včely medonosné (*Apis mellifera*).
- Stručně popsat etologii včel – jejich promyšlené dorozumívání, schopnost termoregulace.

- Charakterizovat nejrozšířenější nemoci včel v České republice.
- Charakterizovat včelí produkty.
- Uvést možnost využití úlu ve výuce na ZŠ.
- Provést dotazníkové šetření mezi učiteli přírodopisu a biologie a vyhodnotit výsledky.
- Popsat navrhovanou včelařskou expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy.
- Popsat vybrané nektarodárné a pylodárné rostliny.
- Vytvořit pracovní list pro žáky 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií na téma „včela medonosná“ a na vše, co je s ní spjato.

2 Taxonomické zařazení včely medonosné (*Apis mellifera*)

Pokorný a Šifner (2004) zařazují systematicky včelu medonosnou takto:

ŘÍŠE	Animalia	PODTŘÍDA	Pterygota
KMEN	Arthropoda	ŘÁD	Hymenoptera
PODKMEN	Tracheata	ČELEĎ	Apidae
NADTŘÍDA	Hexapoda	ROD	<i>Apis</i>
TŘÍDA	Insecta	DRUH	<i>Apis mellifera</i>

Tab. 1: Taxonomické zařazení včely medonosné (*Apis mellifera*)

3 Anatomie a fyziologie včely medonosné

3.1 Vnější stavba těla včely medonosné

Tělo včely je článkované stejně jako u všech živočichů patřících do kmene členovců (*Arthropoda*). Volné spojení článků opatřených pevným chitinovým krunýřem umožňuje pohyb. Tělo včely se skládá z hlavy (*caput*), hrudi (*thorax*) a zadečku (*abdomen*), přičemž jen na zadečku je patrné původní článkování (viz příloha I). Na hrudi lze na něj usuzovat podle párů noh, na hlavě není již původní článkování vůbec rozlišitelné (Veselý et al., 2009). Každá část těla obsahuje životně důležité orgány (Lampeitl, 1996).

Larvální stádia se stavbou těla od dospělé včely medonosné výrazně liší. Podle Veselého et al. (2009) je včelí larva beznohá (apodní) a podobá se červu. Tělo je tvořeno hlavou a 13 tělními články, kryto je jemnou chitinovou pokožkou.

Z mých vlastních poznatků a pozorování vyplývá, že každé včelstvo má matku-královnu (viz příloha I), která je největší a její zadeček je protáhlý a štíhlejší v poměru k délce těla než je tomu u dělnic. Trubec je naopak zavalitý a na rozdíl od matky a dělnice nemá žihadlo. Třetí kastou jsou dělnice, kterých je ve včelstvu největší počet. Rozlišují se podle stáří na mladušky a létavky.

Mladušky vykonávají práce v úlu. Veselý et al. (2009) uvádí, že zahřívají plod, udržují potřebnou vlhkost v úlu, vylučují vosk, stavějí nové pláсты, čistí starší pláсты, krmí plod, matku i mladé trubce, čistí je, střeží bezpečnost včelstva a brání je, hlídají na česně, v dlouhém řetězci si předávají nektar přinesený létavkami a postupně jej zpracovávají v med; dbají o čistotu úlu, tmelí škvíry a trhliny.

Létavky pracují mimo úl, vyletují z něj a přinášejí do něj nektar, vodu, rouskovaný pyl a pryskyřičnatý tmel – propolis. Za nepříznivého počasí nebo v nočních hodinách, kdy přebývají v úlu, podílejí se i na některých pracích. Větrají, odpařují vodu ze zásob medu, střeží česno nebo čistí dno úlu (Veselý et al., 2009).

Vnější kostra včely je tvořena pokožkou (*integumentum*) a slouží jako ochrana vnitřních měkkých tělních orgánů, zabezpečuje pevnost a stálý tvar jednotlivých částí těla včely. Pokožka se skládá ze tří vrstev: kutikuly, epidermis a podstavné blány (Veselý et al., 2009).

Jednou z hlavních stavebních hmot kutikuly je chitin. Dalšími stavebními složkami vnější kostry těla včely jsou různé sacharidy, živice a vosky. Teprve spojením všech těchto látek s chitinem dostává pokožka dostatečnou pevnost, pružnost i odolnost proti vnějším podmínkám prostředí. Říkáme, že je sklerotizovaná (podle Veselého et al., 2009).

Protože kutikula funguje jako vnější kostra, upínají se na ní zevnitř všechny svaly. Omezuje růst jedince - aby mohl jedinec povyrůst, musí starou kutikulu svléct a nahradit ji novou. K růstu dochází krátce po svlečení staré kutikuly a roste pouze do utuhnutí kutikuly nové. Celé svlékání (*ekdyze*) je řízeno hormonálně. Včela se svléká pouze 6x a vše probíhá při larválním vývoji v buňce (podle www.vcelydub.cz).

Kutikula je pokrytá chloupky. Ochlupení tvoří hustě přilehlé plstěné spodní chloupky a víceméně rovně stojící svrchní chloupky. U včely zastávají hmatovou funkci (podle Diemerové, 1997). Barva pokožky je ovlivněna melaninovým barvivem, které je nahromaděno v kutikule. Vzniká jako odpadový produkt při trávení bílkovin. Proto dělnice, které se vyvíjely v buňkách na okrajích plástů v méně příznivých podmínkách, bývají tmavší (Veselý et al., 2009).

Další vrstvou je epidermis, která je tvořena jednou vrstvou buněk, u plodu a mladušek cylindrického tvaru, u starších včel kubického až dlaždicového. Je základní tkání pokožky a má schopnost vytvářet stále nové vrstvy buněk. Podstavná blána je jemná blanka naspodu pokožky, pokrývající vnitřní stranu epidermis (Veselý et al., 2009).

3.1.1 Hlava (*caput*)

Hlava vznikla přetvořením prvních šesti článků embrya, které však již nejsou vůbec na hlavě patrné. Usuzuje se tak podle vývoje jiných členovců (Veselý et al., 2009).

Při pohledu zepředu má hlava včely přibližně trojúhelníkový tvar s plochou přední stranou a lehce konkávní stranou zadní. S hrudí je spojena tenkým, kožovitým pohyblivým hrdlem, kterým procházejí z hlavové dutiny do těla nervy, trávicí trubice, tepna (aorta) a vývody žláz. Hlava nemá pouze funkci nosiče orgánů smyslových, jsou na ní umístěny další životně důležité orgány a žlázy (Lampeitl, 1996).

Oči

Včela má na hlavě dvě složené oči (*oculi compositi*) a tři jednoduchá očka (*ocelli*), uložená na temeni hlavy. Složené oči se skládají z jednotlivých oček (*ommatidium*) tvaru jehlanu (podle Veselého et al., 2009).

Jednoduchá očka jsou typem komorového oka, jaké známe u savců. Na rozdíl od nich však včelí oči nemají možnost akomodace, jejich čočka je nepohyblivá. Reagují především na změny intenzity světla, podle čehož se například včela rozhoduje, zda před večerem ještě vylétí na pastvu či nikoliv (podle Veselého et al., 2009). Na rozdíl od lidských očí složené oči včel vnímají i rovinu polarizovaného světla, což včelám usnadňuje orientaci podle polohy slunce, i když je momentálně za mrakem (Žďárek, Švorčík, 1997).

Ve srovnání s lidským okem nevidí včela na dálku tak ostře a má i odlišné vnímání barev. To, co lidé vidí zřetelně jako zářivě červenou, je pro včelu černé nebo tmavošedé. Nejvýraznějšími barvami jsou pro včelu oranžová, žlutá, zelená,

modrozelená a modrofialová. Při rozhodování včely, které květy rostlin bude opylovat, hraje velkou roli také tvar květů (podle Lampeitla, 1996).

Tykadla (*antennae*)

Jsou vkloubena do jamek na čele včely těsně nad čelním štítkem. Pohyb tykadel všemi směry je umožněn čtyřmi svaly. Články tykadel jsou duté, vystlané jemným pletivem. Procházejí jimi nervy, vzdušnice a proudí hemolymfa (podle Veselého et al., 2009). Reagují na pachové, chemické a mechanické podněty (Lampeitl, 1996). Čichovou funkci mají koncové články tykadel (Žďárek, Švorčík, 1997). Na nich se totiž nacházejí sídla čichu, Leydigovy kužele (*sensilla basiconica*) a Forellovy lahvice (*sensilla ampullacea*) (podle Veselého et al., 2009).

Ústní ústrojí

Ústní ústrojí se skládá z horního pysku, kusadel a sosáku. Horní pysk (*labrum*) je plochá destička, kryjící shora bázi kusadel a část ústního otvoru (Veselý et al., 2009).

Důležitým orgánem je sosák (*proboscis*), kterým včely nabírají nektar. U dělnic je asi 7 mm dlouhý, královna a trubci ho mají podstatně kratší, protože nesbírají nektar, ale nechávají se krmit dělnicemi (Knollerová, 1996). Je tvořen čelistmi (*maxillae*) a spodním pyskem (*labium*). Včela jím může potravu buď přímo nasávat, nebo lízat a nasávat. Proto u včely medonosné mluvíme o ústním ústrojí lízavě savém. V době, kdy včela sosák nepoužívá, má ho složený pomocí kloubů do tvaru písmene Z a uložený v prohlubni ústního pole (podle Veselého et al., 2009).

Dělnice i královna jsou vybaveny párem mohutných kusadel (*mandibulae*). Veselý et al. (2009) uvádí, že kusadla, stejně jako sosák, vývojově vznikly přetvořením končetin. Poprvé použijí včely kusadla před vyběhnutím z buňky k odkousávání víčka. Nejlépe jsou pro tento účel tvarována kusadla královny, která mají na svém distálním konci silný zubovitý hrot.

Tvarem a hlavně způsobem použití se od sebe kusadla liší. Dělnice je používají jako pracovní nástroj – ke zpracování vosku, požívání pylu a ke kousání, a dále při

obraně úlu před nepřáteli. Královny používají kusadla jako zbraň proti jiným královnám. Trubci mají kusadla zakrnělá (podle Knollerové, 1996).

3.1.2 Hrud' (*thorax*)

Je složena ze tří původních hrudních článků - z předohrudí, středohrudí a zadohrudí, a tzv. bedra – prvního článku zadečkového. Každý hrudní článek je tvořen částí břišní (*sternum*) a hřbetní (*notum*), které jsou vzájemně spojeny částí boční (*pleura*). Na hrudi jsou orgány pohybu včely – dva páry křídel a tři páry nohou, které jsou po jednom páru na každém článku (podle Veselého et al., 2009).

Křídla (*alae*)

Včela má dva páry blanitých křídel, pokrytých jemnými chloupky, pouhým okem neviditelnými (Veselý et al., 2009). Přední křídla jsou výrazně větší než zadní a mají bohatší žilkování (Lampeitl, 1996). Nejsou to končetiny, nýbrž jen vychlípeniny pokožky, do nichž ve stadiu kukly pronikly vzdušnice a nervy a kolem nichž proudí do křídel i hemolymfa. Vzdušnice tvoří jejich výztuhu a zároveň jejich typickou žilnatinu. Křídla nemají vlastní svalstvo, pohyb je umožněn hrudními létacími svaly, přímými a nepřímými (podle Veselého et al., 2009).

Včela mávne křídly průměrně 200-250krát za vteřinu a dosahuje při tom rychlosti 25-30 km za hodinu (Knollerová, 1996). Křídla jí však neslouží jen k letu, k mávání. Díky pohyblivému uchycení na hrudi jimi může pohybovat nahoru a dolů, může jimi otáčet nebo je zkřížit, ale může si je také složit na tělo (podle Lampeitla, 1996).

Nohy (*pedes*)

Všechny tři páry jsou značně členité a navzájem se liší. Každá noha je složena ze šesti jednotlivých segmentů, které jsou spolu pohyblivě spojeny klouby, díky nimž může včela nohama pohybovat různými směry (Diemerová, 1997). Nohy slouží nejen k pohybu po pevné podložce, ale také ke sbírání a transportu pylu a dále pak k čištění těla včely (podle Lampeitla, 1996).

Prvním článkem kloubně připojeným k hrudi je kyčel (*coxa*), následuje příkyčlí (*trochanter*), stehno (*femur*), hleň (*tibia*) a pět článků chodidla (*tarsus*), z nichž první je nepoměrně větší a nazývá se pata (*metatarsus*). Poslední článek chodidla je opatřen dvěma drápkami pro chůzi po ostrém povrchu a přilnavým polštářkem pro chůzi po hladkých plochách i pro zpětné vycouvání z hlubokých květních trubek (Veselý et al., 2009).

První pár nohou je nejmenší. Má mimořádný význam, protože na patě je umístěn čistící orgán. Tímto orgánem včela protahuje tykadla, aby je zbavila ulpělých nečistot, a tím zajistí plnou funkci smyslových orgánů, která jsou na tykadlech (podle Lampeitla, 1996).

Druhý pár nohou je nejméně specializovaný (Diemerová, 1997). U dělnice se na holeni zachoval dlouhý trn, který používá při vypichování pylové rousky z košíčku na třetím páru nohou (podle Veselého et al., 2009).

Třetí pár nohou je nejmohutnější a u dělnice je nejlépe vybaven pro sběr pylu. Na vnější straně holeně dělnice je ve spodní části prohlubeň, vybavená jediným mohutným trnem, kolem něhož se v této prohlubni začne nabalovat pyl (viz příloha I). Celá vnější část holeně je hladká, obrostlá po stranách tuhými chloupky a nazývá se košíček. Na spodní vnitřní straně holeně je řada tuhých krátkých chloupků zvaná hřeben a za ním hladká ploška – tlačítko. Na patě je proti tlačítku výčnělek – tzv. posunovač pylu (Veselý et al., 2009).

3.1.3 Zadeček (*abdomen*)

Zadeček je rozčleněn do devíti článků. Každý se skládá z jedné zádové (tergitu) a jedné břišní (sternitu) šupiny. Ty se vzájemně střechovitě překrývají, přičemž jsou spojené jemně složenou pokožkou. To umožňuje, aby se zadeček mohl roztahovat jak do délky, tak do šířky. Může se však také volně pohybovat do stran, protože je s hrudí spojen stopečkou (Diemerová, 1997). Jeho rytmické rozšiřování a smršťování, které je ovládáno svaly, umožňuje včele dýchání (podle Veselého et al., 2009).

V zadečku včely je uložena většina vnitřních orgánů, například převážná část trávicího ústrojí včetně medného váčku, ústrojí pohlavní, vyměšovací, část cévní i nervové soustavy, vzdušnice a vzdušné vaky (Veselý et al., 2009).

3.2 Vnitřní stavba těla včely medonosné

3.2.1 Trávicí soustava

Včele slouží k přijímání, přenášení a zpracování potravy a spolu s vyměšovacím ústrojím rovněž i k odstraňování nestrávených zbytků potravy z těla, jakož i k jejich hromadění v době, kdy včela nemůže z úlu vylétat (Veselý et al., 2009). Trávicí soustava (viz příloha I) začíná ústy, vede přes hltan, jícen, který se v zadečku rozšiřuje v medný váček, dále přes česlo, žaludek, tenké střevo a vakovitý konečník, který vyúsťuje řitním otvorem (podle Lampeitla, 1996).

Pouze střední část trávicí soustavy, tj. žaludek, vznikla z vnitřního zárodečného listu a má tedy žláznatý epitel. Ostatní části trávicí soustavy vznikly vchlípením vnějšího zárodečného listu a mají obdobnou stavbu jako pokožka (Veselý et al., 2009).

Medný váček

Jedná se o rozšíření jícnu, o průhledný, tuhý, kožovitý váček hruškovitého tvaru obklopený svalovými vlákny (podle Diemerové, 1997). Včela do něj ukládá nektar, medovici, příp. krmivo a v neposlední řadě vodu. Většinu přináší do úlu, část spotřebuje k úhradě energie vydané při letu za potravou (podle Lampeitla, 1996). V medném váčku rovněž „vyrábějí“ mladé včely krmnou kašičku z pylu, medu a výměšků hltanových žláz a krmí jí starší larvy (Veselý et al., 2009).

Česlo (*proventriculus*)

Reguluje průchod potravy z medného váčku do žaludku. Je tvořeno kalichem, který je složený ze čtyř chlopní. Umožňuje pouze jednosměrný pohyb, tzn. z medného váčku do žaludku, ne naopak. Tímto mechanismem se v těle odděluje to, co bude stráveno a spotřebováno včelou, od toho, co bude po inverzi, tj. přeměně sacharózy na jednoduché cukry, uloženo do plástů (podle Lampeitla, 1996).

3.2.2 Vyměšovací soustava

Je tvořena Malpighiovými trubicemi, které fungují obdobně jako ledviny obratlovců. Jsou dlouhé 17-21 mm, úzké 0,05-0,1 mm a v zadečku jedné včely je jich 100-150 kusů (podle Veselého et al., 2009). Pronikají v podstatě celým zadečkem a mají bezprostřední kontakt s volně proudící hemolymfou. Odpadní látky vznikající při látkové výměně jsou vyprazdňovány do tlustého střeva a jsou odváděny společně s výkaly (Lampeitl, 1996).

3.2.3 Žlázová soustava

Žlázová soustava je u včely velmi rozvinutá. Žlázy zastávají v těle včely různé funkce. Dle Veselého et al. (2009) žádná z kast včelího společenství nemá vyvinuté všechny žlázy. Matka a trubci nemají žlázy voskové ani hltanové, dělnice zase mají pohlavní žlázy jen v rudimentech.

Včely přesto mají v těle velký počet žláz. V této subkapitole se zaměřím na žlázu hltanovou, voskovou, vonnou a jedovou.

Hltanová žláza (*glandula pharyngealis*) je žlázou párovou. Produkuje mateří kašičku, kterou jsou krmeny všechny larvy od vylíhnutí z vajíčka do tří dnů věku, larvy matek až do zavíčkování a dospělé matky po celý život (Veselý et al., 2009). U starších včel pak tato žláza vylučuje ferment, který se přidává k nektaru a štěpí složitý cukr na cukr ovocný a hroznový (Diemerová, 1997). Najdeme ji pouze u dělnic, v hlavě mezi čelním krunýřem a mozem (podle Veselého et al., 2009).

Voskové žlázy jsou uloženy v párech na břišní straně čtyř posledních článků (sternitů) zadečku (Diemerová, 1997). Jedná se pouze o specializované okrsky normálních kožních buněk. Vosk se vytvoří ve žláze, v tekutém stavu vyteče jemnými póry ven a utuhne mezi voskovými zrcátky (plošky sternitů s voskovými žlázami) a břišními články. Odtud pak včela vosk setře zadní nohou, požvýká ho kusadly a dále využívá ke stavbě plástů (podle Lampeitla, 1996).

Vonná (Nasanovova) žláza se vyskytuje jen u dělnic. Ty vydávají při větrání pomocí této žlázy vůni, která usnadňuje mladuškám, případně létavkám, najít domovský

úl (podle Diemerové, 1997). Hlavní složkou tohoto vonného sekretu je geraniol a kyselina geraniová, dále citral, nerol a formesol. Vůně této žlázy však není typická pro každé včelstvo, reagují na ni včely z různých včelstev (Veselý et al., 2009).

Jedovou žlázu mají pouze dělnice a matky. Vyúsťuje do jedového váčku. K odčerpání jedu z váčku slouží žihadlo z chitinu (podle Veselého et al., 2009). To je tvořeno dvěma souběžnými, do špičky protaženými štětinkami, které mají na konci zpětné háčky (Lampeitl, 1996). Z vlastních poznatků a pozorování vyplývá, že pokud včela nemá potřebu bránit se, je žihadlo zatažené v žihadlové komoře na konci zadečku. Pokud se cítí být v ohrožení, napadá nepřítele svým žihadlem, které zabodne do kůže a ukotvuje ho hlouběji a hlouběji. Po tom, co tak učiní, nemůže již žihadlo kvůli zpětným háčkům vytáhnout zpět. Při odlétnutí si vytrhne z těla jedový váček i s jedovou žlázou a nervy a během jednoho dne hyne. Neplatí to tak ale vždy. Příroda původně včele zařídila žihadlo na obranu proti jinému hmyzu, ne proti člověku. V případě, že tedy použije žihadlo proti jinému druhu hmyzu, o život nepřijde, protože žihadlo po bodnutí může vytáhnout zpět. Včelí matce pak žihadlo slouží především jako kladélko.

3.2.4 Dýchací soustava

Včela dýchá vzdušnicemi, které se větví do všech orgánů, a ty jsou tak zásobovány kyslíkem. Veselý et al. (2009) uvádí, že další součástí dýchacího ústrojí jsou vzdušné vaky, ve které se rozšiřují některé vzdušnice.

Vzdušné vaky jsou v zadečku, hlavě, hrudi a dokonce i v nohách. Největší jsou v zadečku. Pokud by je včela nemohla naplnit vzduchem, nemohla by létat (podle Lampeitla, 1996).

Včele dýchání umožňují dýchací svaly zadečku. V každém zadečkovém článku jich je deset párů, s výjimkou prvního článku zadečku, kde je svalů pouze osm párů. Čtyři páry zajišťují první fázi dýchání, tedy vdech, a šest párů výdech (podle Veselého et al., 2009). Podle vlastního pozorování činnost dýchacích svalů můžeme u včely vidět pouhým okem. Zadeček včely se totiž při dýchání viditelně roztahuje a stahuje.

3.2.5 Oběhová soustava

Včela má otevřený krevní oběh s jediným orgánem – srdcem. Srdce si nemůžeme představovat jako srdce savců, tedy i člověka. Lampeitl (1996) uvádí, že srdce je tenkou trubičkou, která vede podél celé hřbetní strany zadečku, stopkou prochází do hrudi a poté dále do hlavy, kde se otevírá. Podle Veselého et al. (2009) se pak tělní tekutina, u včely tedy hemolymfa, která proudí krevním oběhem, vylévá do tělních dutin a obtéká všechny tělní orgány hlavy, hrudi i zadečku, dokonce se dostane až do končetin a křídel. Všude tam rozvádí potřebné živiny a odplavuje škodlivé zplodiny metabolismu.

Na rozdíl od lidské krve hemolymfa neroznáší po těle kyslík, nemá erytrocyty. Její barva tedy není červená, ale nevýrazně žlutá. Veselý et al. (2009) uvádí, že hemolymfa tvoří asi čtvrtinu hmotnosti celého těla včely a její proudění v těle je usměrňováno srdcem.

3.2.6 Nervová soustava

U hmyzu, tedy i u včely, nazýváme nervovou soustavu gangliovou, neboli žebříčkovitou. Je tvořena párem ganglií v každém tělním článku, které jsou spojeny komisurami (příčné výběžky) a konektivami (podélné výběžky). U včely je tato soustava velmi redukována (podle Veselého et al., 2009).

Nervová soustava i u včel plní nezastupitelnou řídicí funkci, nervy se sbíhají v centrální části nervové soustavy, která je složena z mozku a břišní nervové pásky (podle Diemerové, 1997).

3.2.7 Tukové těleso (*corpus adiposum*)

Tukové těleso je typické pro hmyz. Slouží k ukládání tuků a bílkovin. Včela ho má uložené z větší části v zadečku (podle Diemerové, 1997). Zatímco již dospělá včela ukládá do tělíska přebytečné látky z hemolymfy, mladé včely vytvářejí v prvním týdnu života tělísko, které obsahuje zásoby tuku a bílkovin. Zvláště výrazné je to u včel, které se vylíhly v pozdním létě nebo na podzim a nemusí se již starat o plod. Jejich enormně velké tělísko s vysokým obsahem tuku a bílkovin (tukově-bílkovinné tělísko), které se

jim vytváří po spotřebování nadměrného množství pylu, jim umožňuje krmení prvního jarního plodu (Veselý et al., 2009).

3.2.8 Pohlavní soustava

Pohlavní ústrojí je dokonale vyvinuto u matky a trubce, u dělnice je zakrnělé.

Matka má dva vaječníky hruškovitého tvaru, které obsahují vajíčka. Diemerová (1997) uvádí, že matka má nad pochvou uložený semenný váček, ve kterém jsou uložené samčí spermie, které matka získá při páření s trubci.

Trubec má varlata, která jsou umístěna po stranách přední části zadečku. Vyvíjejí se v nich spermie, které poté chánovodem putují do chánového váčku a tam jsou uloženy až do spáření se včelí královnou-matkou (podle Diemerové, 1997). Po spáření s matkou, kdy dojde u trubce k vychlípění penisu, trubec hyne.

Vývojová stádia včely medonosné

Včela medonosná patří mezi hmyz s proměnou dokonalou, tedy mezi Holometabola. Na začátku vývoje je vajíčko, které naklade včelí matka. Vajíčko se mění v larvu, larva v předkuklu, předkukla v kuklu a nakonec se vylíhne dospělá včela – imago (podle Veselého et al., 2009).

Výživa plodu začíná již v larválním stádiu. Larvy dělnic (viz příloha I) a trubců jsou v prvních třech dnech krmeny čistou mateří kašičkou, v dalších dnech směsí mateří kašičky, medu a pylu. Larvy matky dostávají čistou mateří kašičku až do zavíčkování. Dále se vývoj matky liší tím, kde probíhá. Zatímco dělnice i trubci se vyvíjejí v šestiúhelníkovitých buňkách, matka se vyvíjí v matečníku (viz příloha I), v buňce, kterou včely speciálně pro „odchování“ budoucí matky vystaví. Vývoj matky probíhá 16 dní, kupodivu tedy nejkratší dobu. Dělnice se vyvíjí 21 dní a trubci 24 dní (podle Diemerové, 1997).

Včelí matka může být různého původu. Pokud náhle zahyne stará matka, včely rychle poznají, že se dostaly do nouzové situace a ihned vychovávají z čerstvě nakladeného vajíčka novou matku, tzv. nouzovou. Pokud se včelstvo dostane do rojové nálady, založí si a vychová novou, rojovou matku. Původní matka pak s částí včelstva

vylétne z úlu. Rojení je přirozeným způsobem rozmnožování, není však dodnes zcela jasné, jaké jsou nejvýznamnější podněty ke vzniku rojové nálady. Dále hovoříme o tzv. matce z tiché výměny. Když včelstvo vycítí, že matka je již stará a zesláblá, vychová si novou matku a starou odstraní. Včelstvo se tak nevyrojí, jen vymění matky. Během toho není přerušeno plodování, což velmi těší včelaře (podle Veselého et al., 2009).

4 Etologie včely medonosné

4.1 Feromony

Feromony jsou chemické látky, které slouží u hmyzu k dorozumívání. Jedinec je vylučuje mimo tělo (žlázami s vnější sekrecí) jako těkavou látku nebo tekutou látku a jiný jedinec nebo celá skupina hmyzu stejného druhu je přijímá svými smysly a reaguje na ně. Feromony vyvolávají reakce fyziologické a působí na chování hmyzu (Veselý et al., 2009).

Široký pojem feromon zahrnuje dvě kategorie látek, které se významně liší svým působením. První z nich jsou tzv. spouštěče, tedy chemické látky, které spouštějí více či méně okamžitou odpověď v chování příjemce. Druhou kategorií tvoří tzv. působky, které navozují dlouhodobou změnu fyziologického stavu příjemce - například feromony včelí matky, jež zabraňují dozrávání vaječnicků dělnic (Hanus, Šobotník, 2005).

Dle Veselého et al. (2009) se feromony z hlediska účinku dělí do několika skupin. První skupinou jsou feromony pohlavní. Jsou to chemické látky s povahou atraktantů. Žďárek (2013) uvádí, že včelí matka tvoří ve zbytnělých kusadlových žlázách mateří látku. Její chemický název je kyselina oxodecenová. Ta má na včelstvo mnoho účinků. Jde o feromon, který uklidňuje a sdružuje dělnice, brání jim budovat matečníky a klást vlastní vajíčka. Udržuje pořádek a pracovní morálku, reguluje i snůšku nektaru a pylu a za svatebního letu matky působí jako neodolatelné lákadlo pro trubce. Dělnice po mateří látce dychtí, jako by to byl vitamin či návyková droga. Druhou skupinou podle Veselého et al. (2009) jsou feromony poplašné, které vzrušují společenský hmyz a vyvolávají jeho agresivitu, útočnost. Včely létavky pak používají třetí skupinu feromonu, tzv. značkovací feromon, kterým označují nalezený zdroj snůšky. Do čtvrté skupiny patří shromažďovací feromony, které mají vliv na soudržnost včelího společenstva. Tvoří je matka, trubci, dělnice i včelí plod. Pátou skupinou jsou specifické vonné látky, které včely vnímají jen na krátkou vzdálenost a podle nichž se poznají dělnice i matka z jednoho včelstva. Označují se jako feromony povrchové. Posledním typem jsou feromony včelího plodu. Jejich podstata není doposud přesně známá. Předpokládá se, že specifických feromonů, které vědci ještě neobjevili nebo nejsou dostatečně prozkoumány, je celá řada.

4.1.1 Hromadný útok

Tento jev zmínil již na počátku 17. století Charles Butler. Včela uvolňuje při postavení ve výhrůžné pozici či při útoku směs feromonů. Hlavní účinnou složkou této směsi je isoamylacetát. Pokud tedy včela bodne například člověka, u ostatních včel pak tato látka vyvolá aktivitu a agresivitu a zaútočí na stejné místo jako první včela (podle Hanuse, Šobotníka, 2005).

Podle vlastních zkušeností vím, že včely nezaútočí bezdůvodně. Většinou je to ze strachu o vlastní zásoby, které tímto způsobem brání.

4.2 Dorozumívání tanečky

U hmyzu, třebaže vyluzuje mnoho různých zvuků, není známo, že by se dorozumíval pomocí zvuků. Včely se dorozumívají prostřednictvím feromonů a navíc je u nich známá komunikace včelími tanečkami, což je složitý způsob dorozumívání, který je prozatím znám jen u společenských včel (podle Veselého et al., 2009).

Díky taneční řeči popisují létavky dalším létavkám zdroj potravy – jeho vzdálenost, směr a vydatnost. Druh navštívených květů prozrazují vůní přinesenou na těle a chutí nabízeného nektaru či medovice (podle Žďárka, 2013). Dnes také víme, že létavky vypouštějí v okolí bohatého zdroje potravy atraktivní feromon, jenž přitahuje ostatní létavky (Hanus, Šobotník, 2005).

Létavky tančí tanečky v každé situaci, kdy potřebují zmobilizovat další včely na snůšku. Tanečky předvádějí i sběratelky pylu a vody. Kromě toho byly pozorovány včely, které vyžadují vyčištění kožíšku prostřednictvím tance. V roji tančí tanečky včely ubytovatelky, když naleznou vhodné místo pro usazení roje (Hrobařová, 2010).

4.2.1 Kruhový taneček

Když se létavka vrátí do úlu s plným medným váčkem nektaru či medovice, nabízí tuto potravu družkám. Pokud už má pocit, že dostatečně vzbudila jejich zájem, začne tancovat. Rychlými kroky běží po kruhu, který můžeme na plástu opsat ze středu buňky a po obvodu šesti buněk sousedních. Přibližně tam, kde taneček začala, se prudce obrátí a běží zpět. Figuru několikrát opakuje a po ukončení zpravidla nabídne družkám,

jež ji sledovaly, kapku nektaru z medného váčku. Tímto tanečkem mobilizuje družky na blízký zdroj snůšky, který je vzdálený do 100 metrů (podle Veselého et al., 2009).

4.2.2 Natřásavý taneček

Jiným typem mobilizačních figur je natřásavý taneček. Jeho prostřednictvím včela sděluje nalezení vzdálenějšího zdroje snůšky. Létavka běží po plástu a opisuje širokou osmičku. Na spojnici obou elips, jež tvoří figuru, charakteristicky natřásá zadečkem mrskavými pohyby do stran. Natřásání se opakuje 13-15 krát za sekundu. Včela vyluzuje svými létacími svaly a základnou křídel zvláštní vrzavé zvuky. Tento taneček je složitější než kruhový a létavka v něm sděluje družkám řadu informací – upozorňuje na vydatný zdroj snůšky, předává vůni nektaru, jeho koncentraci, vzdálenost a směr od úlu, bohatost zdroje. Počtem odtančených osmiček včela podává informaci o vzdálenosti zdroje snůšky. Čím je zdroj vzdálenější od úlu, tím menší počet osmiček včela udělá, její tanec je pomalejší a tím méně na sebe létavka upozorňuje nabízením přinesené sladiny (nektaru nebo medovice). Čím víc natřásá včela zadečkem, tím je zdroj vydatnější (Hrobařová, 2010).

4.3 Kolektivní termoregulace

Ze všech druhů nejvyspělejších společenských včel rodu *Apis* se jediné včela medonosná (*Apis mellifera*) zbavila závislosti na trvale teplém podnebí a přizpůsobila se i chladným oblastem mírného pásma. Schopnost, jež ji povznesla nad její tropické příbuzné, se nazývá umění kolektivní termoregulace (Žďárek, 2013).

Včely vytvářejí teplo pohybem svých prsních svalů. K této činnosti potřebují energii v podobě sacharidových zásob. Teplo pak udržují tak, že se semknou a přitisknou k plástu. Tímto způsobem zahřívají plod. Pokud se vlivem horkého počasí teplota v úle naopak nepřiměřeně zvýší, včely ji začnou snižovat tak, že máváním křídly zajišťují odvod teplého vzduchu. Mezitím včely, které nosí vodu, ji přinášejí do úlu a rozstříkují po plástech (podle Báchora, 2012).

Je pozoruhodné, s jakou přesností včely udržují teplotu v úlu. Od jara do podzimu se teplota pohybuje mezi 34,5 až 35,5°C. Taková teplota je důležitá pro vývoj včelího plodu. Pokud by klesla pod 30°C, vývoj včelího plodu by byl nenapravitelně narušen. V zimě, kdy ustane plodování, teplota v úlu poklesne a včely se shromáždí do

chomáče kolem matky. Teplota v jádru chomáče se udržuje mezi 20-30°C a téměř nikdy neklesne pod 17°C (podle Žďárka, 2013).

Vlastním pozorováním jsem zjistila, že druhá strategie vytápění úlu je taková, že včely topičky, které se starají o teplotu v úle, zalézají hlavou napřed do prázdných buněk, určených k vytápění, kde intenzivně dýchají, zvyšují tak vlastní teplotu těla a vyzařují teplo do okolí. Je možné vidět, jak při tomto počínání kouká včele z buňky konec zadečku, který viditelně pulzuje. V momentě, kdy je topička zcela vyčerpána, už nemá žádnou energii vysílat teplo, opouští buňku a nahrazuje ji jiná topička.

5 Nemoci a škůdci včely medonosné

5.1 Nemoci včel

Onemocnění včel je celá řada. V mé práci se proto zmíním jen o těch nejrozšířenějších a nejzávažnějších, která se vyskytují v České republice a negativně ovlivňují české včelaření.

Nemoci včel se dělí na nenakažlivé, které se nepřenáší na okolní včelstva, a na nemoci nakažlivé, které se přenášejí na ostatní jedince ve včelstvu nebo na sousední zdravá včelstva. Nakažlivé nemoci můžeme dále rozdělit podle původců na infekční (způsobeny viry, bakteriemi a houbami) a invazní (způsobeny parazity – prvoci a roztoči). Jiné dělení je podle výskytu na nemoci včelího plodu a nemoci dospělých včel. Tato onemocnění jsou zcela specifická, nemoci plodu nelze přenést na dospělé včely a naopak. Samozřejmě i zde existují výjimky. Těmito nemocemi jsou aspergilóza, varroáza a virové nákazy, které napadají jak plod, tak dospělé včely (podle Veselého et al., 2009).

Z invazních nemocí se zaměřím na varroázu včel a na nosematózu, z infekčních nemocí podrobněji popíšu mor včelího plodu.

5.1.1 Varroáza včel (*Varroasis apium*)

O tomto onemocnění píší podrobněji proto, že je velmi závažným a celosvětově rozšířeným. Snad každý včelař našel někdy roztoče *Varroa destructor* ve svém úle a snad každý včelař má kromě jiných nočních můr právě tu o varroáze včel.

Varroáza včel je parazitární onemocnění včelího plodu a dospělých včel vyvolané roztočem *Varroa destructor*, dříve považovaného za *Varroa jacobsoni* (Veselý et al., 2009).

Tato choroba včel byla diagnostikována v Japonsku již v roce 1958, v roce 1967 byl roztoč *Varroa destructor* (původní parazit včely indické) zjištěn v Bulharsku, v roce 1978 v Československu a své „úspěšné“ tažení Evropou zakončil koncem 80. let ve Skandinávii a Velké Británii, na konci 90. let pak pronikl i na nejdéle odolávající australský kontinent (Švamberk, 2003).

Samičky dosahují téměř 2 mm, jsou tedy viditelné pouhým okem. Jejich tělo má oválný tvar a červenohnědě lesklé zbarvení (podle Veselého et al., 2004). Samečci, kteří jsou menší a mají okrouhlý tvar těla, se ve včelstvu líhnou také, ale po oplodnění vylíhlých samiček hynou. Z tohoto důvodu v nakaženém včelstvu vidíme pouze samičky, které tu mohou žít až 8 měsíců (podle Lampeitla, 1996).

Vývojový cyklus roztoče

Roztoč i jeho vývojová stádia se živí hemolymfou larev, kukel a dospělých včel, kterou získávají opakovaným nabodáváním jejich pokožky. Samička roztoče vnikne do plodové buňky těsně před zavičkováním a naklade tam vajíčka. V plodové buňce pak proběhne celý vývojový cyklus jejího potomstva včetně spáření. Tento parazit upřednostňuje trubčí plod, protože je pro jeho vývoj výhodnější. Počáteční stádia nákazy jsou bez příznaku, včelař na toto onemocnění přijde až kontrolou vyjímatelné podložky na dně úlu, když na ní najde samičky *Varroa destructor*. Při silně rozvinuté naze jsou samičky roztoče vidět i na včelách či dělničím plodu, před česny leží hynoucí mladušky bez křídel, se zkráceným zadečkem či jinak deformované (podle Veselého et al., 2004).

Šíření nemoci

Přirozeně se roztoč šíří mezi včelstvy zalétáváním včel, loupeží, rojením a může postupovat ročně o 5-10 km. Varroáza se může šířit i pomocí plástů a úlů, poněvadž na plástech s plodem přežívají samičky roztoče až 40 dnů. Podle nových poznatků je roztoč citlivý na teplotu a vzdušnou vlhkost. Na starých plástech bez včel při 95 % relativní vlhkosti a 32°C přežívá 16-17 dnů, při 4°C jen dva dny. Nejvíce se varroáza rozšířila přemísťováním nemocných včelstev (podle www.varroamonitoring.cz).

Prevence

Podle Státní veterinární správy se včelařům doporučuje nebo nařizuje několik preventivních opatření k tlumení a k zamezení šíření varroázy včel, avšak jisté je, že není možné účinně zabránit přenosu nákazy, či dokonce tohoto roztoče v České republice vyhubit zcela. To je způsobeno hlavně vysokou hustotou zavčelení území České republiky a nemožností kontrolovat pohyb jednotlivých včel. Snížení výskytu

tohoto onemocnění však lze docílit, pokud se budou včelaři řídit preventivními opatřeními (podle www.eagri.cz).

Léčba včelstev

Varroáza se tlumí plošně léčebnými metodami, které Státní veterinární správa ČR upřesňuje interním metodickým pokynem a provádějí je pověřeni vyškolení pracovníci Českého svazu včelařů. Nařízení opatření jsou zákonného charakteru a jsou povinná pro všechny včelaře, tedy i pro ty, kteří nejsou členy Českého svazu včelařů (Veselý et al., 2009).

Základem léčby je ošetření včelstev na podzim a v zimě, kdy jsou včelstva bez plodu. Účinné látky jsou do včelstva vpravovány fumigací (v podobě kouře) nebo aerosolem (jemná mlha). Léčení se opakuje třikrát. Účinnost zimních opatření se kontroluje vyšetřením měli ze dna úlů, na jehož základě okresní veterinární lékař rozhodne o dalších opatřeních (podle Veselého et al., 2009).

5.1.2 Nosematóza (*Nosematosis apium*)

Jedná se o průjmové onemocnění dospělých včel. Lampeitl (1996) uvádí, že ho způsobuje jednobuněčný, spóry vytvářející mikroorganismus hmyzomorka včelí (*Nosema apis*). Podle Veselého et al. (2009) prvoka *Nosema apis* zjistil ve včelích výkalech Dönhoff v roce 1857. Špatné zařazení spor nosemy mezi plísňe však odsunulo objevení parazita o 50 let. Teprve Zander v roce 1909 referoval o prvoku vyvolávajícím úplavici včel.

Šíření nemoci

Tato nákaza je u nás dosti rozšířena (až 50% včelstev), ke škodám však dochází až při nadměrném namnožení parazita (podle Veselého et al., 2004). Včela se nakazí potravou. Spóry se dostanou do žaludku, kde se aktivují, začnou se množit ve střevních buňkách a s výkaly včely vylučují opět spóry (podle Lampeitla, 1996). Velmi často šíří nosematózu sám včelař spojováním nemocných včelstev se zdravými, přidáváním plástů a souší od nakažených včelstev nebo při posilování včelstev. Zdrojem spor nosemy jsou i nevhodná napajedla, pokálené rámkové úly (Veselý et al., 2009).

Léčba včelstev

Pro léčení nosematózy není v současné době v ČR k dispozici žádný léčebný preparát (Švamberk, 2003). Jak uvádí Veselý et al. (2009), při nakažení včelstva je nutná dezinfekce úlu, spálení uhynulých včel, přetavení tmavých plástů na vosk, opálení rámků. Nosematóza nepatří mezi nemoci podléhající povinnému hlášení (Lampeitl, 1996).

5.1.3 Mor včelího plodu (*Histolysis infectiosa pernicioso larvae apium*)

Mor včelího plodu je bohužel stále aktuálním problémem včelařů v České republice. Tato nákaza se především za rok 2012 v naší zemi opět rozšířila. Proto Státní veterinární správa ČR vydala soubor preventivních opatření, která by měla včelařům pomoci při řešení zdravotního stavu včelstev (podle www.agris.cz).



Obr. 1: Ohniska moru včelího plodu v ČR v roce 2012 (www.eagri.cz)

Jediným původcem moru včelího plodu je sporulující grampozitivní mikrob *Paenibacillus larvae*. Je to tyčinkovitá bakterie, která se pohybuje pomocí dlouhých bičíků rostoucích po celém jejím povrchu. Produkuje velké množství proteáz, z nichž některé jsou pro larvy včel toxické (podle Veselého et al., 2009).

Že má včelař včelstvo nakažené právě tímto onemocněním, zjistí často až v době, kdy je včelstvo již velmi zasažené a prakticky ztracené. Na plodových plástech

může pozorovat propadlá, často proděravělá víčka. Pod nimi najde mrtvé larvy, ze kterých se při napíchnutí zápalkou nitkovitě táhne nahnědlá viskózní hmota. Ta je na dně buňky, kde se postupně vytváří tmavohnědý, tvrdý, pevně přilnutý povlak, který nazýváme příškvár. Jediný takový příškvár v sobě může obsahovat až 2,5 miliardy spór moru (podle Lampeitla, 1996).

Šíření nemoci

K přenosu této bakterie dochází při krmení larev infikovanou potravou. Ta pochází buď ze samotného včelstva, nebo byla donesena při zalétnutí nebo loupežení (podle Veselého et al., 2004).

Léčba včelstev

Nemocná včelstva se neléčí. Usmrtí se a spálí i s úlem a veškerým nářadím, se kterým přišla do styku. V okolí výskytu se pak provádějí preventivní prohlídky včelstev (Veselý et al., 2004). Toto onemocnění podléhá povinnému hlášení (podle Lampeitla, 1996).

5.2 Škůdci včel

Včelstva jsou ohrožována také mnoha škůdci. Pro mnohé z nich je včelí úl velmi vhodným prostředím, ať už na krátkou dobu nebo po celou dobu jejich vývojového cyklu. Veselý et al. (2009) uvádí, že mezi predátory včel patří mnohdy i druhy, které jsou chráněny zákonem. Tyto živočichy nesmíme nikdy hubit, protože jejich užitek v přírodě převažuje nad škodami výjimečně způsobenými včelstvům.

Nejzávažnějšími škůdci ve včelařství jsou zavíječ voskový (*Galleria mellonella*) a zavíječ malý (*Achroia grisella*). Jedná se o dva druhy z řádu motýli. Lampeitl (1996) uvádí, že někteří včelaři pečlivě uloží v podletí své plásty do prázdných nástavků nebo skříně na plásty. Na jaře ale ke svému zděšení zjistí, že je z nich klubko opředené zámotky, a že jsou nepoužitelné. Škody ale nenatropí dospělí motýli, nýbrž jejich housenky, které se prokousávají plástem a ničí jej.

Z vlastní zkušenosti vím, že opatřením na ochranu plástů je šíření v těsně uzavřených skříních a skladování v chladné místnosti, kde teplota nepřekročí 10°C. Vysířování se provádí sirnými knoty, včelař při tomto úkonu musí být opatrný, aby se

nenadýchal uvolňovaného oxidu siřičitého, jež může způsobit poleptání horních cest dýchacích.

Dalšími škůdci jsou například roztoči, mravenci, sršňovití, kožojedovití, pavouci, ptáci, myši, rejsci a kuny.

6 Včelí produkty

Včelí produkty jsou pro člověka přínosné. Využívají se především v potravinářství – med ke konzumaci a pečení, vosk jako leštidlo (např. na želatinové medvídky, čokolády), dále pak v lékařství a v kosmetickém průmyslu. Pro naše zdraví jsou prospěšné, což samozřejmě neplatí u lidí, kteří jsou na některý z produktů včel alergičtí. Mezi včelí produkty řadíme včelí med, pyl, propolis, včelí vosk, mateří kašičku a včelí jed.

6.1 Med

Med je nejznámějším včelím produktem. Mnoho laiků si myslí, že včely nosí do úlu již hotový med, který pouze uloží do plástů, odkud ho poté včelař vytočí. Skutečnost je ovšem úplně jiná a cesta za touto „potravou bohů“, jak je med již odedávna nazýván, je velmi složitá.

Podle vyhlášky č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, je med definován jako: potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukózy, fruktózy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají dehydratovat a zrát v plástech (www.zakonyprolidi.cz).

Tvorba medu

Včela medonosná nasbíranou medovici či nektar přemění již během letu z pastvy do úlu. Ke šťávě přidá svůj enzym (ferment), který rozštěpí složité cukry na jednoduché, fruktózu a glukózu (podle Lampeitla, 1996). V úlu pak předá mladuškám sladinu. Při přiletu letávka tančí tanečky, které mobilizují mladušky. Poté, co si mladušky převezmou sladinu, aby létávka mohla opět vylétnout za včelí pastvou, sladinu dále zpracovávají na med. Přidají k ní výměšek hltanových žláz s obsahem invertázy. Zároveň odpařují vodu ze sladiny a tím ji zahušťují. Takto celý proces proběhne opakovaně, mladušky předají mednou surovinu dalším mladuškám. Poté je

med uložen v buňkách, kde dozrává (podle Veselého et al., 2009). Kdy je med zralý, pozná včelař, když včely pokryjí buňky voskovým víčkem, tzv. med zavíčkují. Překrývají je voskem kvůli tomu, že med je hygroskopický, to znamená, že by mohl opět navázat vodu, což by bylo nežádoucí. Med by měl být v této fázi dostatečně zahuštěný. Z vlastních poznatků a pozorování však vím, že tomu tak v praxi vždy není. Někdy je v buňkách již velmi hustý med a včely ho vůbec nezavíčkují, jindy naopak med pokryjí voskovými víčky a po odvíčkování včelař zjistí, že med je ještě řídký.

Složení medu

Vytáčený zralý med obsahuje 15 - 21% vody. Podle evropské normy má být obsah vody v medu 20%. V České republice je doporučená hodnota 18%. Sušinu pak tvoří převážně cukry, zhruba 90%. Protože med obsahuje cukry jednoduché, je velmi rychlým zdrojem energie ve výživě člověka (podle Dupala, 2011). Dále med obsahuje dextriny, organické kyseliny, aminokyseliny, bílkoviny, peptidy, fermenty, fytohormony, vitaminy (především vit. C a vitaminy skupiny B), aromatické látky a kolem 1% minerálních látek (podle Hrobařové, 2010).

Druhy medu

Med se dělí dle původu na květový a medovicový. Květový med pochází zejména z nektaru květů a až na výjimky (např. med akátový) rychle krystalizuje. Krystalizace medu je však přirozeným jevem, který poukazuje na to, že je med pravým včelím produktem, nikoli nějakou sacharidovou náhražkou, která zůstane v tekutém stavu i několik let. Podle Švamberka (2003) je barva květového medu vodově čistá až s nazelenalým nádechem (u akátových medů), slabě žlutá až zlatavě žlutá (u medů řepkových a lipových v tekutém stavu). Tyto medy jsou lehce stravitelné.

Mezi květové medy patří například med řepkový, lipový, akátový, malinový, jetelový a bodlákový. Mnoho druhů medu však není spotřebiteli (tedy lidmi) vyhledávanými, protože mají příliš výrazné aroma či nahořklou chuť. Takovým druhem medu je například med pohankový, chrpový či vřesový.

Medovicový med se výrazně liší od květového medu. Má tmavší barvu a také mnohem pomaleji krystalizuje, s výjimkou medu, který obsahuje melecitózu. Medovice, ze které se tento med získává, je cukernatou tekutinou, která se vyskytuje na listech a

jehličí stromů a včely ji intenzivně sbírají. Tvoří ji hmyz z řádu mšicosaví (*Sternorrhyncha*) – mšice (*Aphidinea*) a červci (*Coccinea*) (podle Veselého et al., 2009).

Dle vlastních poznatků se med dále dělí podle složení na jednodruhový a smíšený. Jednodruhové medy jsou považovány za vzácnější, od čehož se odvíjí i jejich poměrně vysoká cena.

Med se také dělí podle způsobu získávání a úpravy na vytočený, plástečkový, lisovaný, vykapaný, filtrovaný a pastový (podle Švamberka, 2003).

Získávání medu

Z mé vlastní zkušenosti vím, že med se dnes nejčastěji získává vytáčením včelích plástů medometem. Při vytáčení musejí být všechny pomůcky a nádoby čisté, včelař musí s medem pracovat v čistém prostředí bez prachu a bez výrazných pachů a vůní, neboť med kromě toho, že váže vodu, má také schopnost pohlcovat okolní pachy, které jsou potom v medu cítit a znehodnocují ho. Samozřejmě by včelař měl provádět vytáčení v uzavřené místnosti, kam včely nemohou vletět. Po vytočení medometem, přečištění přes síta a odebrání pěny z povrchu se med stáčí zpravidla do sklenic, které by poté měly být opatřeny etiketou, pokud chce včelař med prodávat.

Využití medu

Med slouží včelám jako zdroj potravy v době nedostatku nebo v zimě. Včelaři však med odebírají, proto musí medové zásoby nahradit. Dávají tedy před zimou včelám cukerný roztok.

Pro člověka je med díky své lehké stravitelnosti vhodný k přímé konzumaci bez dalších úprav. Podporuje střevní peristaltiku, snižuje sekreci žaludečních šťáv. K posílení organismu ho využívají sportovci, dále je vhodný ve výživě dětí díky obsahu jednoduchých cukrů. Používá se také v kosmetice do různých pleťových masek, krémů a mastí (podle Veselého et al., 2009).

Dále se využívá k výrobě medoviny. Podle Dupala (2012) byla medovina od nejstarších dob považována za zdroj života, moudrosti, odvahy a síly a jako taková se přednostně podávala hrdinům a rekům.

6.2 Pyl

Pylová zrna (pyl) jsou samčí pohlavní buňky vyšších rostlin. Obsahují genetický materiál nutný k množení. Každá rostlina má pylová zrna specifického tvaru, velikosti a barvy (Brožek, 1986). Při přelétání z květu na květ včela přenáší pyl na chloupkách svého těla a tím dochází k opylování rostlin. Jak uvádí Hrobařová (2010), včely však tuto službu rostlinám neposkytují nezištně. Větší část pylu totiž končí v pylových košíčcích na holeních zadních párů nohou sběraček, kde vytváří tzv. pylové rousky.

Včely si pyl nosí do buněk plástů, protože je pro ně základní potravinou. Diemerová (1997) uvádí, že včelstvo má průměrnou vlastní spotřebu pylu 30 kg za rok. V plástech připravený a uzrálý pyl se nazývá včelí chléb. Včely pečují pyl svými hlavičkami do plástových buněk a zalévají ho medem. Vlivem fermentů potom probíhá mléčné kvašení, přičemž se zpřístupňují lehce stravitelné látky a konzervují se.

Pro člověka je včelí pyl z hlediska výživy velmi cennou látkou. Obsahuje velké množství esenciálních aminokyselin, karotenu, vitamínu F (nenasycených mastných kyselin), vit. C a až 6x více minerálních látek než na minerály tolik bohatý med (podle Brzobohatého, 2003). Je vhodný ke snížení tlaku a hladiny cholesterolu v krvi, podporuje tvorbu červených krvinek, posiluje zrak, pomáhá při onemocnění prostaty, pečuje o střeva, posiluje nervy a pečuje o kůži zevnitř (podle Hrobařové, 2010).

6.3 Propolis

Je znám pod českým názvem smoluňka nebo dluž (Šmíd, 1968). Propolis je látkou pryskyřičné povahy. Včely ho sbírají kusadly na pupenech listnatých stromů a pečují ho podobně jako pyl do košíčků na zadních nohách. V hnízdní dutině (v úlu) potahují propolisem stěny a tmelí skuliny (podle Žďárka, 2013). Propolis na stěnách má nejen tepelně izolační vlastnosti, ale ohřevem stěn úlu se z propolisu uvolňují těkavé látky nasycující atmosféru úlu. Tyto látky mají antibakteriální účinky, což spolu s dalšími faktory zabraňuje pomnožení mikroorganismů v úlu (Veselý et al., 2009). Vnikne-li do úlu větší škůdce, kterého včely nemohou vynést z úlu ven, propolisem ho mumifikují (podle Žďárka, 2013).

Pro člověka má propolis mnoho významných léčivých vlastností. Dle Brzobohatého (2003) působí baktericidně, bakteriostaticky, stimulačně, antitoxicky,

antivirusově, fungicidně, protizánětlivě, místně anesteticky, tlumí účinky ozáření a podporuje hojení ran.

6.4 Včelí vosk

Včelí vosk je metabolickým produktem včel. Tvoří ho ve voskotvorných žlázách (podle Veselého et al., 2009). Je složen především z esterů kyseliny palmitové a alkoholů s dlouhým řetězcem (podle Hrobařové, 2010). Taví se při teplotě zhruba 63°C (Diemerová, 1997). Včely ho využívají jako stavební materiál pro výrobu včelích plástů, které využívají k ukládání zásob pylu a medu a k vývoji plodu (podle Hrobařové, 2010).

Dříve lidé využívali včelí vosk zejména k výrobě svící. Pak byl vystřídán parafinem a zájem o něj výrazně klesl. Dnes se uplatňuje ve farmacii při výrobě léčiv, v kosmetice, k výrobě přípravků na leštění nábytku a štěpařského vosku, a při uměleckém odlévání (podle Diemerové, 1997). Z vlastní zkušenosti vím, že obliba včelího vosku poslední roky opět vzrůstá. Zejména v čase vánočním se z vosku vyrábějí svíčky, které jsou oblíbené kvůli tomu, že kromě toho, že hezky svítí, ještě velmi příjemně voní.

6.5 Mateří kašička

Mateří kašička se dá svojí funkcí přirovnat k mateřskému mléku u savců. Jde o potravu, kterou tvoří včely kojičky, tj. mladé včely, 3–10 dní staré, v hltanové žláze (Hrobařová, 2010).

Dle Handla (1990) potřebují včely k vytvoření mateří kašičky dostatek pylu. Hrobařová (2010) uvádí, že v prvních dnech života jsou mateří kašičkou krmeny všechny larvy, později jen budoucí matka. Právě mateří kašička způsobuje, že matka je schopná naklást denně vajíčka o vyšší hmotnosti, než jaké sama dosahuje. Jak uvádí Šmíd (1968), matka denně naklade 1500-2000 vajíček. Kdyby analogicky ke své váze měla tolik vajec snášet slepice, bylo by to denně asi 24 vajec.

Díky velkému počtu látek prospěšných našemu organismu se mateří kašička používá ve farmacii. Obsahuje aminokyseliny, bílkoviny, minerální látky, vitaminy,

fosfolipidy, cukry, látky fenolického charakteru, mastné kyseliny, organické kyseliny, enzymy a látky hormonálního charakteru (podle Hrobařové, 2010).

6.6 Včelí jed

Včelí jed (apitoxin) je čirý, bezbarvý roztok, který je nahromaděn v jedovém váčku včely. Reaguje kyselě a chutná hořce (podle Hrobařové, 2010).

V lékařství byl tento produkt využíván již starými Egypťany, Řeky, Římany i Araby kvůli jeho příznivému složení (podle Handla, 1990). Obsahuje kyselinu mravenčí, solnou, ortofosforečnou, histamin, cholin, tryptofan, síru a další látky (Iojriš, 1974). Dále obsahuje fosforečnan hořečnatý, vápník, med', dopamin a noradrenalin (podle Hrobařové, 2010). Až 50 % sušiny včelího jedu tvoří mellitin. Jeho nejznámějším účinkem je poškozování červených i bílých krvinek tím, že snižuje povrchové napětí, a tak narušuje buněčné membrány (Veselý et al., 2009). Obávanou složkou je i apamin – ten působí na nervový systém a mozkovou tkáň (Hrobařová, 2010).

Včelí jed má však kromě negativní stránky, spojené s včelím bodnutím, také pozitivní účinky na lidské tělo. Handl (1990) uvádí, že včelí jed působí dobře na svalový revmatismus – myalgie a myositidy, neuralgie mezižeberní, trojklanný nerv, různé neuritidy, polyneuritidy, vertebrogenní syndromy a dekompenzace osteoartróz.

7 Využití včelího úlu ve výuce v ZŠ Na Beránku

V českých zemích se začaly figurálně zdobené kláty vyrábět v době rozvoje řemesel, tedy zhruba v 2. pol. 14. století, v době vlády Karla IV. Za umělecky nejcennější lze označit úly ze severovýchodních a západních Čech. Na úlech se můžeme setkat s celými skupinami postav či zvířat. V oblastech se silným zastoupením německého obyvatelstva se často setkáváme také s prostými kláty zdobenými reliéfními česny, mylně přisuzovanými Valašsku. Klátové typy včelích úlů jsou často nositeli projevů lidového umění. Ještě před 1. světovou válkou bývaly v českých zemích umělecky zdobené úly běžné, poté však jejich výskyt výrazně upadl (podle Martiškové, 2012).

Řezbou zdobené kláty lze rozdělit na prosté kláty a figurální kláty opracované do podoby člověka nebo zvířete. Lidoví umělci reliéfy vyřezávali buď přímo do stěn úlu, nebo je připevňovali dodatečně (Martišková, 2012).

Dnes je klát považovaný za raritu a velmi ceněný typ úlu. Pořizovací cena se pohybuje v řádech tisíců.

V rámci mého dotazníkového šetření jsem byla pozvána panem Ing. Ivanem Štěpkou na návštěvu do Základní školy Na Beránku v Modřanech. Ve vstupní hale této školy je vystavený klát. Vyřezával ho bývalý žák školy, který již před několika lety vystudoval restaurátorství kamene. Klát vyrobil z mohutné duté vrby, kterou pokáceli v nedaleké vsi Točná.

Vyřezávání klátu z dutého kmene trvalo 3 měsíce fyzicky náročné práce. Restaurátor opracovával dřevo dláty. Vyráběl ho před vchodem do ZŠ, tehdejší žáci tak mohli každý den pozorovat, jak se tento typ klátu vyrábí a kolik práce to dá, než je hotový. Vestibul školy zdobí již sedmým rokem.

Autor na něj vyřezal výjev dobra a zla. Dobro je z jedné strany přišlapováno zlem a z druhé strany se na dobro už opět tlačí zlo. Tento typ úlu je příkladem klátu, který nemá samostatné česno, vstupy do úlu jsou zajištěny tak, že ústa dobra a dvou čertů, kteří ztvárňují zlo, jsou otevřená a proděravělá. Také je to typ, který má výjev vyřezaný přímo do stěn, nikoliv nalepený dodatečně.

Podle ústního sdělení pana Ing. Štěpky se klát ve škole využívá dodnes při výuce přírodopisu s cílem rozšířit teoretickou výuku o praktickou. Exponát je tak žákům popisován v souvislosti se včelami a včelařením.



Obr. 2: Včelí klát ze ZŠ Na Beránku (foto vlastní)

8 Včelařská expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy

8.1 Dotazníkové šetření

8.1.1 Metodika dotazníkového šetření

Před vytvořením dotazníku jsem se zamyslela nad tím, co bych s jeho pomocí chtěla zjistit. V dotazníku jsem se proto zaměřila na téma anatomie a etologie včel, na význam včel pro opylování rostlin, a tedy na význam výuky této problematiky. Dále jsem se dotazovala na aktivity, které v rámci tohoto tématu školy provádějí – exkurze do Botanické zahrady hl. m. Prahy či do jiných zařízení, besedy se včelaři, práce se včelími produkty a další. I na základě odpovědí dotazovaných učitelů jsem vytvořila pracovní list pro školní kolektivy, které v rámci výuky přírodopisu nebo biologie navštíví připravovanou včelařskou expozici v Botanické zahradě hl. m. Prahy.

Za cílovou skupinu respondentů jsem si vybrala učitele přírodopisu a biologie na základních školách a gymnáziích v Praze. Jelikož jsem dotazník zasílala přes e-mail, našla jsem si nejprve na webových stránkách škol e-mailové adresy učitelů a následně dotazník odeslala 172 učitelům. Návratnost dotazníku byla 26,7%, tj. 46 respondentů.

8.1.2 Tvorba dotazníku

Dotazník jsem vytvořila v online verzi v prostředí Google Dokumenty (viz příloha II). Použila jsem všechny tři nabízené typy otázek (otevřené, polootevřené i uzavřené), do dotazníku jsem vložila nadpis, záhlaví a pod dotazník poděkování respondentům. Mým cílem bylo, aby byl vytvořený dotazník přehledný, srozumitelný, pro respondenty nenáročný na čas a dotazoval se pouze na to, co mě opravdu pro moji práci zajímalo. Ve výsledku jsem sestavila krátký dotazník obsahující sedm otázek, při jehož tvorbě mi byla nápomocná publikace Chráska (2007).

Aplikace Google Dokumenty mi vyhovovala i proto, že se data, která respondenti zaslali zpět, ihned ukládala do přehledné tabulky pod sebe podle data a času, kdy mi respondent zaslal vyplněný dotazník. Tabulku jsem pak mohla exportovat do Adobe Reader a vytisknout si ji. Se získanými daty se pak pracovalo velmi jednoduše a přehledně.

8.1.3 Hypotézy dat dotazníkového šetření

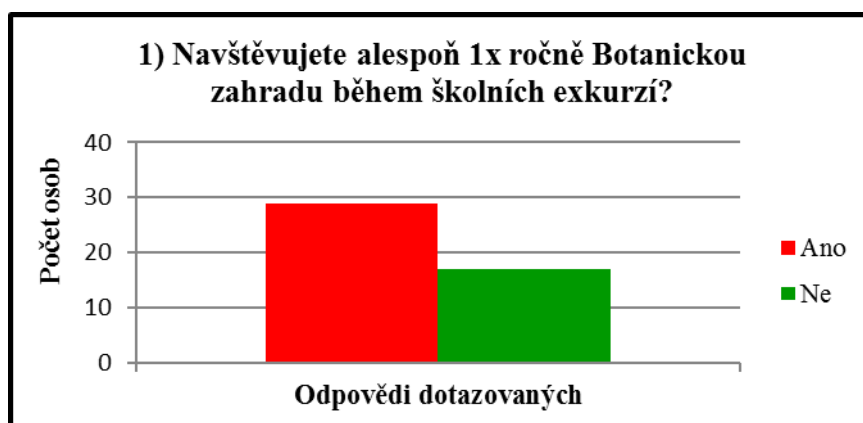
Hypotéza H1: Většina učitelů (více než ½) navštěvuje s žáky alespoň 1x ročně Botanickou zahradu hl. m. Prahy během školních exkurzí.

Hypotéza H2: Většina učitelů (více než ½), kteří navštěvují během školních exkurzí Botanickou zahradu hl. m. Prahy, také využívá programy, které Botanická zahrada hl. m. Prahy poskytuje školním kolektivům.

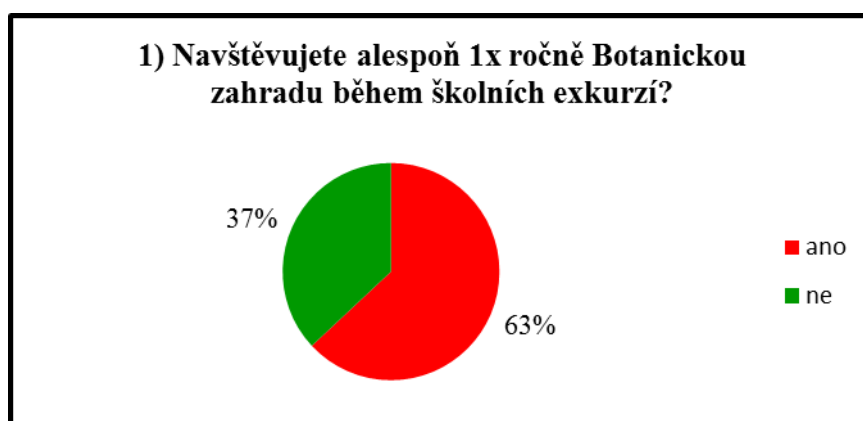
Hypotéza H3: Učitelé mají zájem o využití nově připravované expozice o včelách v Botanické zahradě hl. m. Prahy, včetně využití programu ve výuce.

Hypotéza H4: Pro učitele je téma včely v rámci výuky důležité.

8.1.4 Grafické vyhodnocení dotazníkového šetření

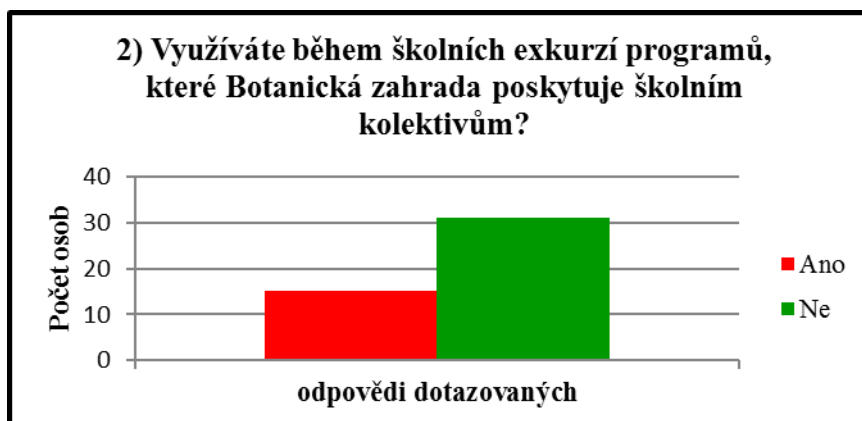


Graf 1a)

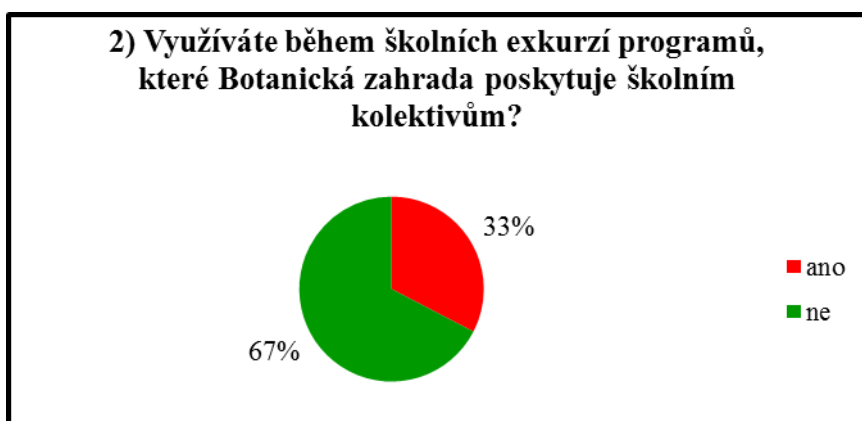


Graf 1b)

Z celkového počtu dotazovaných učitelů odpovědělo 29 učitelů, že navštěvují alespoň 1x ročně Botanickou zahradu hl. m. Prahy během školních exkurzí, 17 učitelů nikoliv.

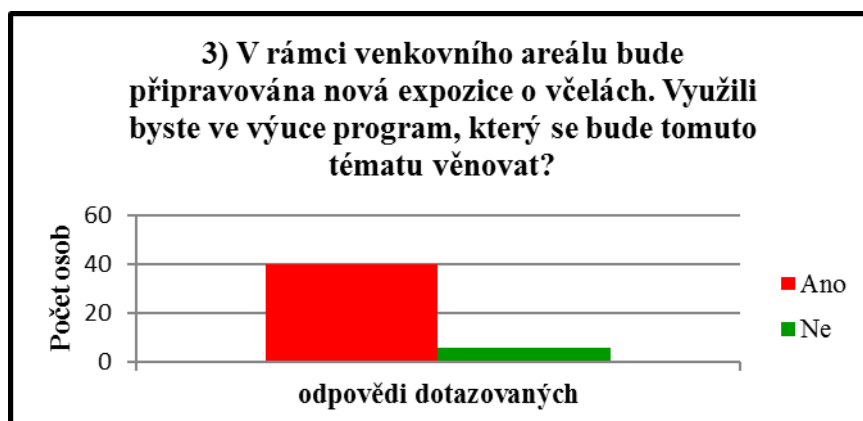


Graf 2a)

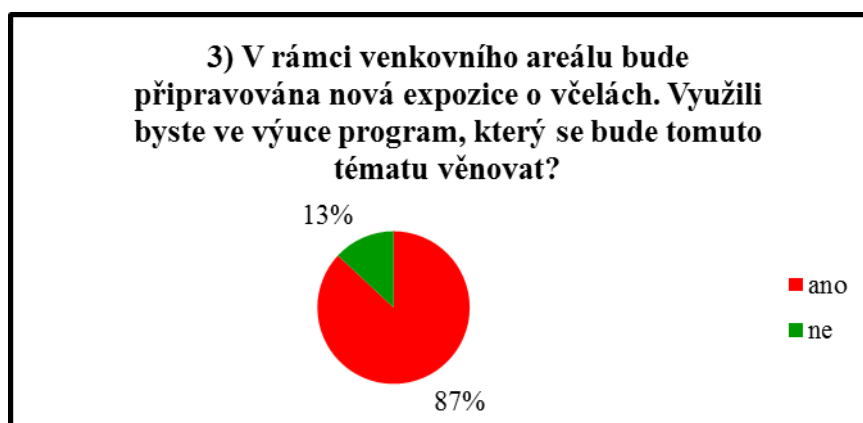


Graf 2b)

Z celkového počtu dotazovaných učitelů odpovědělo 31 učitelů, že nevyužívají programy Botanické zahrady hl. m. Prahy během školních exkurzí. Pouze 15 učitelů odpovědělo, že využívají tyto programy.

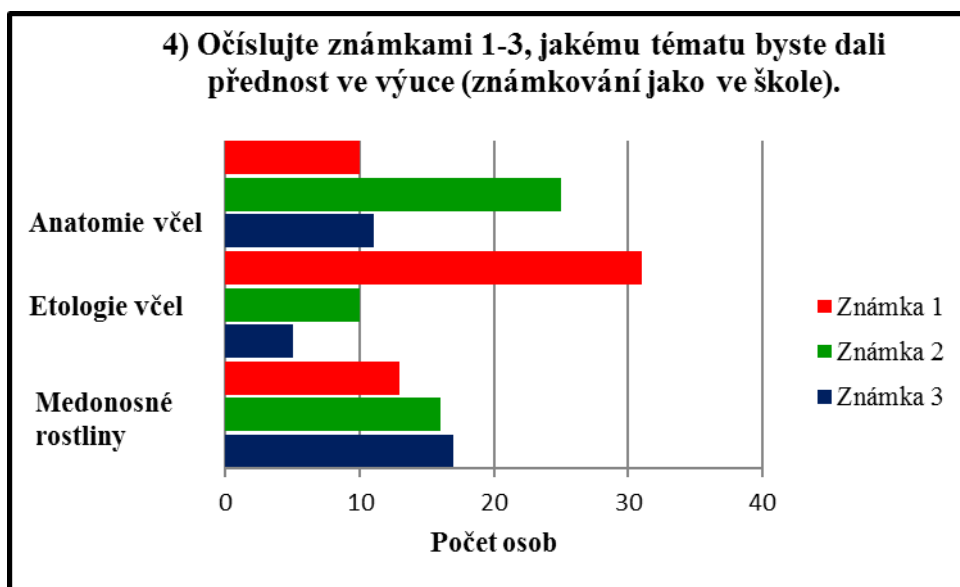


Graf 3a)



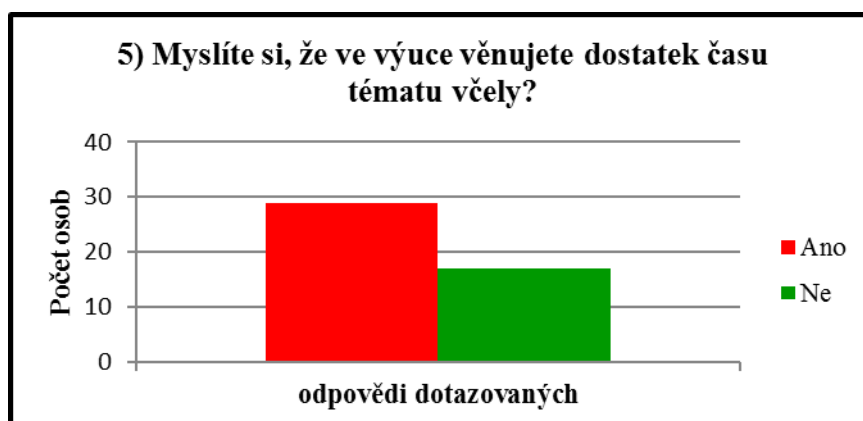
Graf 3b)

Ze všech dotazovaných odpovědělo 40 učitelů kladně, využili by ve výuce program, který by se věnoval včelám. Šest učitelů by program nevyužilo.

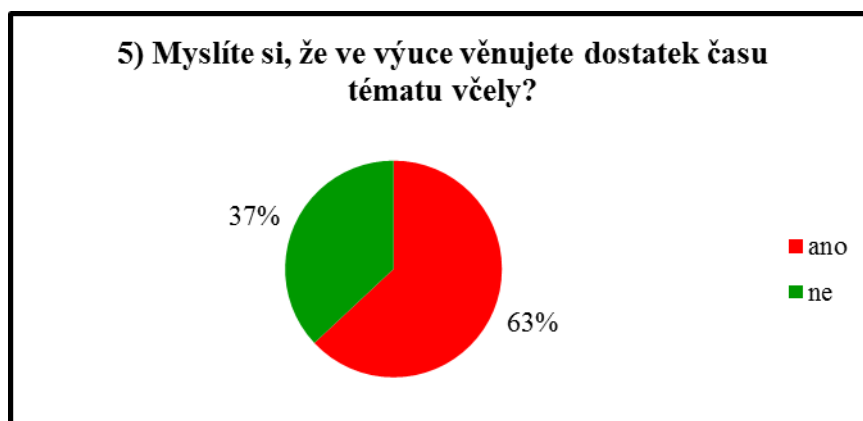


Graf 4

Za nejdůležitější téma považují učitelé etologii včel (31 dotazovaných), poté medonosné rostliny (13 dotazovaných) a až jako poslední anatomii včel (10 dotazovaných).

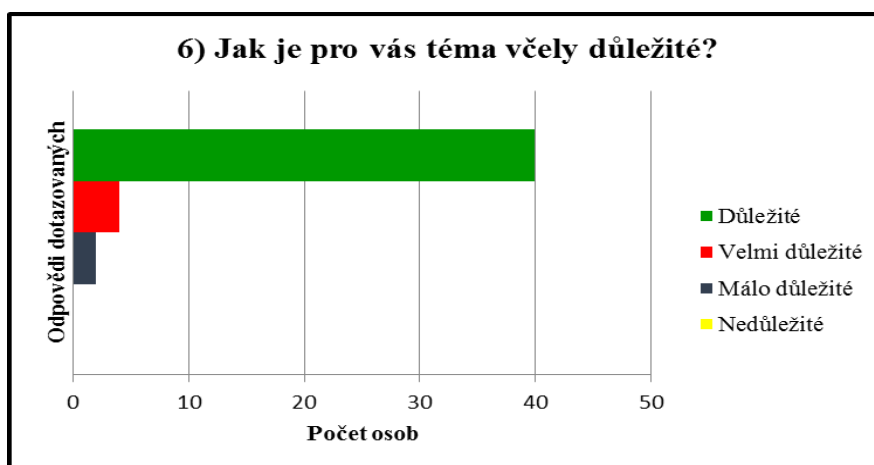


Graf 5a)



Graf 5b)

Dotazovaní učitelé odpověděli z 63%, že se dostatečně tématu včely ve výuce věnují, 37% odpovědělo, že ne. Jako důvod uvádějí především nedostatek času, obsáhlost zoologického systému nebo učebnici zoologie, která se tomuto tématu věnuje jen velmi málo.

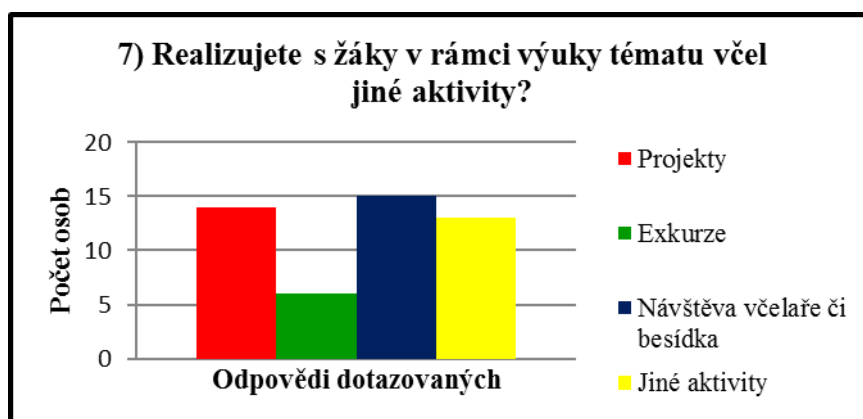


Graf 6a)

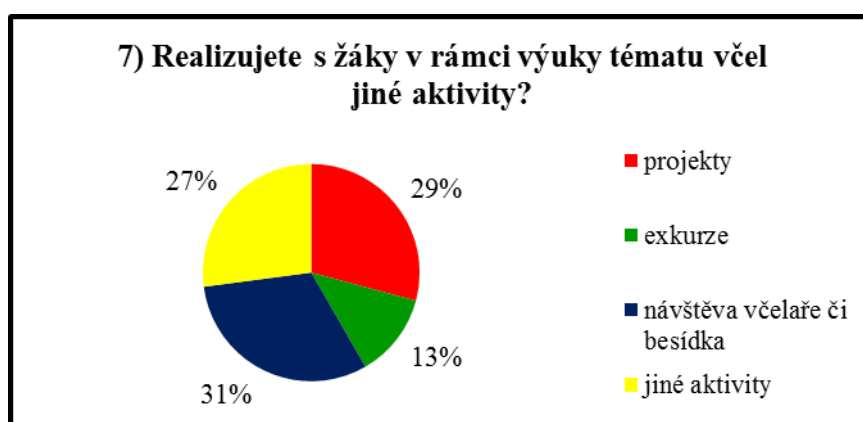


Graf 6b)

Pouze pro 2 vyučující je téma včely málo důležité, důležité je pro většinu dotazovaných (40 osob) a pro 4 učitele je toto téma dokonce velmi důležité.



Graf 7a)



Graf 7b)

Nejvíce dotazovaných učitelů realizuje s žáky v rámci výuky návštěvu včelaře či besídku se včelařem (31%), dalších 29 % učitelů realizuje s žáky projekty zabývající se včelami, např. samostatné práce žáků, postery, referáty, prezentace na interaktivní tabuli. Jiné aktivity, například práce s exponáty, mikroskopování včel, práce se včelím voskem ve výtvarné výchově nebo práce s texty o včelách, realizuje s žáky 27% dotazovaných učitelů. Nejméně učitelů chodí s žáky na exkurze, pouze 13%. Pokud naplánují nějakou exkurzi, bývá to nejčastěji do Včelařského ústavu v Dole, Včelína Ořech, Břevnovského kláštera nebo do Toulcova dvora.

8.1.5 Zhodnocení hypotéz dat dotazníkového šetření

Hypotéza H1 se potvrdila, více než ½ učitelů navštěvuje alespoň 1x ročně s žáky v rámci školních exkurzí Botanickou zahradu hl. m. Prahy.

Hypotéza H2 se nepotvrdila, více než ½ učitelů (konkrétně 31 dotázaných) nevyužívá programů poskytovaných Botanickou zahradou hl. m. Prahy školním kolektivům.

Hypotéza H3 se potvrdila, dotazovaní učitelé mají zájem o nově připravovanou expozici v Botanické zahradě hl. m. Prahy, 40 ze 46 dotázaných učitelů by využilo i program ke včelařské expozici.

Hypotéza H4 se potvrdila, 87 % dotazovaných učitelů považuje téma včely za důležité, tedy podle nich by se ve výuce mělo zařadit. A nikoliv pouze okrajově.

8.1.6 Diskuse k dotazníkovému šetření

Dotazníkový průzkum mé bakalářské práce byl zaměřen na důležitost výuky včel – anatomie a etologie včel a medonosných rostlin. Dále jsem zjišťovala, jak často absolvuje učitel s žáky exkurzi do Botanické zahrady hl. m. Prahy nebo do jiných zařízení, kde nabízejí programy o včelách a včelích produktech.

Učitelé 2. stupně ZŠ a gymnázií odpovídali, že do Botanické zahrady hl. m. Prahy s žáky na exkurze chodí minimálně jednou za rok. Takový výsledek jsem očekávala, protože Botanická zahrada hl. m. Prahy nabízí mnoho možností, na jaké téma se v rámci exkurze zaměřit, skládá se totiž z několika expozic a i její umístění je velmi zajímavé. Dále nabízí bohatý výběr výukových programů. K mnoha probíraným

tématům zde učitelé najdou výukový program, jehož absolvováním si žáci doplní právě probírané nebo již probrané téma, především si upevní získané vědomosti, případně tím načerpají vědomosti, které jim při výuce unikly, nebo je dostatečně nepochopili. Pro některé školy je také Botanická zahrada hl. m. Prahy velmi dobře dostupná městskou hromadnou dopravou, tudíž se exkurze absolvuje v kratším čase a žáci pak stihnou navazující výuku. Učitel tak nemusí řešit jakékoliv konflikty s ostatními vyučujícími, kteří například nechtějí svolit k zrušení jejich hodiny kvůli tomu, aby šli žáci na exkurzi v rámci jiného předmětu.

Jak vyplynulo z dotazníku, mnoho učitelů školní programy nevyužívá. Jednou z příčin by mohla být cena, za kterou žáci, popř. škola pořídí tyto programy. Dalším důvodem, proč učitelé využívají jen velmi málo výukové programy, by mohla být velká nabídka výukových programů. Nejen Botanická zahrada hl. m. Prahy, ale i různá jiná zařízení totiž nabízejí tyto programy. Jsou to například ekocentra po celé České republice, Výzkumný ústav včelařský v Dole či Výzkumný ústav včelařský v Nasavrkách.

Teprve až dojde k vybudování a otevření včelařské expozice v Botanické zahradě hl. m. Prahy, zjistíme, jak velká je návštěvnost v rámci školních exkurzí.

Učitelé dále odpovídali na otázku, které z témat (anatomie včel, etologie včel či medonosné rostliny) by upřednostnili ve výuce. Navzdory mému očekávání zvolili nejvíce téma etologie včel. Předpokládala jsem, že budou volit jako nejdůležitější téma anatomii včel. Mnoho z nich mi však napsalo, že anatomii proberou v rámci hmyzu obecně, tudíž se pak u včel zabývají spíše etologií a hierarchickému uspořádání včelího společenstva. Tento výsledek mne mile překvapil, protože si myslím, že právě téma etologie je nejzajímavější.

Zajímavým příspěvkem v dotazníkovém šetření byla odpověď jednoho z dotazovaných učitelů, který do dotazníku uvedl, že ve škole pracují žáci s včelím voskem v rámci hodin výtvarné výchovy. Určitě by se taková praktická hodina dala propojit i s teorií, například o včelích produktech, mezi které patří právě i včelí vosk. Výhodou je, že pokud se pracuje s mezistěnami z vosku, je zapotřebí pouze fěnu na vlasy, kterým děti mezistěnu nahřejí a vytvoří pak svíčku. U této činnosti tak nehrozí

riziko popálení a znečištění oblečení žáka. Jde totiž o velmi „čistou“ a také velmi voňavou práci. Podle mého názoru taková hodina žáky zaujme, něco se dozví i ze související teorie a ještě k tomu si odnesou domů pěkný výrobek, který mohou třeba i darovat.

Jeden učitel jako důvod, proč se věnuje ve výuce hmyzu jen okrajově včele medonosné, uvedl, že učebnice nakladatelství Fraus se tomuto tématu věnuje jen minimálně. Myslím si, že by každý učitel, ať už učí na základní či střední škole, měl na takový problém reagovat tak, že pokud se určená učebnice nějakému tématu věnuje nedostatečně, pak by ho měl učitel obohatit o informace z jiného zdroje.

Většina výsledků dotazníku je takových, jaké jsem v předem stanovených hypotézách předpokládala. Jen velmi malé využívání výukových programů Botanické zahrady hl. m. Prahy školami mě překvapilo. Jak jsem již uvedla výše, příčin může být více. V dotazníku jsem však tyto příčiny od učitelů nezjišťovala, nemůžu tedy s jistotou říct, o jaké příčiny jde.

8.2 Návrh včelařské expozice

Včelařská expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy je zatím ve stádiu příprav. Předpokládaný termín otevření expozice je do konce roku 2014, avšak realizace projektu závisí hlavně na ekonomické situaci.

Dle návrhu (viz příloha III) je expozice umístěna do mírné stráně přibližně ve střední části Botanické zahrady hl. m. Prahy. Je ohraničená dvěma stávajícími cestami, jednou zpevněnou a druhou nezpevněnou. Třetí strana je vymezena volně rostlým živým plotem a čtvrtá ovocným sadem a lesem.

Již před samotným vstupem do expozice, který bude tvořen dvojicí javorů (*Acer*), si budou návštěvníci moct přečíst první naučný panel „Vítejte v krajině včel“. Prostředkem expozice pak povede hlavní okružní trasa, která bude upravená do tvaru šestiúhelníku, který má v návštěvnících evokovat buňku plástu. Z této trasy povedou odbočky k jednotlivým částem expozice a návštěvníci se budou moct dozvědět mnoho cenných informací na dalších naučných panelech, kterých bude na hlavní trase rozmístěno celkem sedm. Budou logicky postavené vždy na začátku odbočky k dílčí

části expozice. Uvnitř hlavní trasy bude pobytová centrální louka, která poslouží k odpočinku.

Po průchodu vstupní branou bude návštěvníky čekat druhý naučný panel s názvem „Rodinná zahrada láká včelí pastvou“. Kousek za panelem bude následovat odbočka k rodinné zahradě (viz příloha III), která bude také vybudovaná do tvaru šestiúhelníku. Západní hranici rodinné zahrady vytvoří okrasný, volně rostlý, živý plot, ve svahu pak bude přecházet ve vřesoviště. Z jižní strany bude od pěší komunikace oddělena jedlým živým plůtkem z rybízů (*Ribes*). Po odbočení z hlavní trasy půjdou návštěvníci po vytvořené cestě lemované z jedné strany bylinkovým záhonem a z druhé včelím napajedlem, které bude zakončeno jezírkem. Zahradní domek (viz příloha IV) již stojí na svém místě v rodinné zahradě, projde však rekonstrukcí, především dojde k rozšíření kryté terasy, na které si návštěvníci budou moct přečíst informace z šesti naučných panelů. Prozatím jsou na panely navržena tato témata: „Kdo jsou včely a k čemu v přírodě slouží? Jaký je život včel? Jak si včely povídají? Jak chovali včely naši pradědečkové? Co všechno včely dokáží vyrobit? Jaké domácí druhy včel si můžeme zkusit chovat v našich zahrádkách?“. Tyto panely budou mít podobu knihy uchycené ve stojanu.

Navrženou výškovou dominantou rodinné zahrady je kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*), pod nímž by mělo být dřevěné podium k odpočinku. Další část rodinné zahrady bude tvořit maliniště s trelážemi, opět ve tvaru šestiúhelníku. I maliniště bude odpočinkovým místem, uvnitř budou lavičky k sezení. Hlavním interaktivním prvkem rodinné zahrady bude záhon s cestičkami zobrazujícími včelí taneček. Návštěvníci si tak budou moct vyzkoušet jeden z dorozumívacích prostředků včel a lépe tak jejich chování pochopit.

Po návratu na hlavní trasu se návštěvníci dostanou k třetímu naučnému panelu „Vřes jako podzimní pochoutka“. Za panelem bude malá cestička, po které se návštěvníci budou procházet středem vřesoviště.

Čtvrtý panel s názvem „Medovice aneb jak vznikl lesní med“ nás uvede do lesa. Les je důležitou a nezbytnou částí celé expozice, protože v naší krajině byl historicky prvním, pro včely významným místem díky snůšce medovice.

Z lesa pak budou návštěvníci pokračovat k ovocnému sadu, ke kterému bude patřit naučný panel nazvaný „Ovocný sad a včely patří dohromady“. Vzhledem k převýšení sadu bude sad rozdělen nižšími suchými zídkami do tří teras (viz příloha IV).

Další naučné zastavení bude na okraji pole. Panel s názvem „Bez včel by byl hladomor“ bude zdůrazňovat význam včel pro lidstvo.

V posledním vrcholu šestiúhelníku se návštěvníci přesunou z pole na květnatou louku dělenou remízou. Samozřejmě nebude chybět poslední, sedmý naučný panel „Rozkvetlé luční květy vábí nejen člověka“.

Druhou trasou, kterou se budou moct návštěvníci vydat, bude interaktivní trasa. Tento okruh povede též celou expozicí, budou na něm zastavení s interaktivními prvky. První bude již zmíněná ukázka včelího tanečku v rodinné zahradě. Po tom, co návštěvníci projdou rodinnou zahradou a vřesovištěm, bude na ně čekat místo nazvané „Pozoruj, co zrovna dělají včely“. Na tomto místě bude stát minimálně jeden úl s prosklením, aby byl vidět nejen zvenku, ale i zevnitř, a návštěvníkům tak bylo lépe přiblíženo, jak celé včelí společenstvo pracuje. Třetím interaktivním prvkem bude zastavení v lese s názvem „Prozkoumej dávné včelí příbytky“. Kolem cesty bude rozmístěno několik zvětšených historických typů úlů. Dalším interaktivním prvkem bude hra „Zvaž, kolik medu bys za život vytvořil, kdybys byl včelou“ v ovocném sadu. Představuje ji houpačka v podobě lžíce, která bude zvětšená v poměru ke člověku a bude ukazovat, kolik medu by člověk za celý život vytvořil, kdyby byl včelou. Tato hra by měla zdůraznit nerozlučnost ovocného sadu a včel. U ovocného sadu bude vybudován amfiteátr (viz příloha IV), který se využije například na besedy se včelaři či setkání s odborníky. Interaktivní trasa povede dál kolem pole. V těchto místech bude další interaktivní prvek „Najdi domácí druhy včel“. Posledním, šestým zastavením, nazvaným „Opyluj rozkvetlý strom“, bude hra v pastevní krajině. Nejvhodnější cílovou skupinou budou zřejmě děti. Tato hra bude znázorňovat proces opylování. V parkovém trávníku bude mozaikou v dlažbě vytvořeno několik květů s bliznou v podobě basketbalového koše a s pestíky v podobě míčů upevněných v košíku na tyči. Pyl každého z květů bude odlišen různě barevnými míči, stejně tak každá blizna bude jinak

barevná. Ti, kteří se této hry zúčastní, budou mít za úkol přemístit pyl z pestíků, tedy míče, do správných blizen, tedy basketbalových košů, podle barvy.

Jak je již z předchozího popisu zřejmé, Botanická zahrada hl. m. Prahy plánuje vysít a vysadit (viz příloha IV) ve včelařské expozici několik druhů bylin i dřevin, mnoho z nich má již uvedených v plánu. Na žádost Botanické zahrady hl. m. Prahy se pokusím navrhnout vlastní verzi, které rostliny bych do expozice začlenila, případně které bych z ní naopak vypustila. Při výběru rostlin vhodných pro tuto expozici jsem se zaměřila na význam rostlin pro včely, tedy zaměřila jsem se na jejich nektarodárnost a pylodárnost, a dále jsem zkoumala, jestli jsou rostliny, uvedené v projektu, vhodné například svým vzrůstem a nároky na konkrétní místo, případně jestli kvetou v požadovanou dobu nebo zda nejsou jedovaté. Všechny rostliny zmíněné v této kapitole jsou pak podrobněji popsány v kapitole „Významné včelařské rostliny“.

U jednodruhového stromořadí, které lemuje stávající zpevněnou cestu, zatím není konkrétně navržené, o jaký druh stromu půjde. Podle mě by byla velmi vhodnou dřevinou lípa srdčitá (*Tilia cordata*), která je včelám dobrým zdrojem nektaru, a také proto, že je naším národním stromem.

Vstupní brána tvořená dvojicí javorů (*Acer*) je velmi vhodným řešením, nechala bych původní návrh. Jako druh bych vybrala javor klen (*Acer pseudoplatanus*).

V rodinné zahradě budou zastoupeny byliny i dřeviny. Dominantou zahrady bude již výše zmiňovaný kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*), v těsné blízkosti pak bude maliniště. Interaktivní ukázkou včelího tanečku bude zdobit několik rostlin. V návrhu jsou uvedeny tyto: bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*), čísteček roční (*Stachys annua*), brutnák lékařský (*Borago officinalis*), slunečnice roční (*Helianthus annuus*) a šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*). Navrhuji vyměnit slunečnici roční (*Helianthus annuus*) za diviznu velkokvětou (*Verbascum densiflorum*). Slunečnice roční (*Helianthus annuus*) je významnou rostlinou pro včely, ale z praktického hlediska předpokládám, že vzhledem k tomu, že se dorůstá až 3 metrů, bude lepší, když v této části expozice bude divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*), která se dorůstá maximálně 2 metrů. Tím se pro návštěvníky více otevře trasa a zapamatují si tak lépe včelí taneček. Rozdíl je však v tom, že divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*) je

dvouletou rostlinou, zatímco ostatní rostliny v záhonu budou trvalky. Nabízí se tedy další alternativy, například routa vonná (*Ruta graveolens*). Na bylinkový záhon rodinné zahrady se plánuje vysadit levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*), mateřídouška obecná (*Thymus chamaedrys*), máta vodní (*Mentha aquatica*) a meduňka lékařská (*Melissa officinalis*). Za poslední zmiňovanou rostlinu bych navrhla vysadit dobromysl obecnou (*Origanum vulgare*). Pyl včelám neposkytuje stejně jako meduňka (*Melissa*), avšak nektaru dává podstatně víc. Dalšími dřevinami v rodinné zahradě jsou borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*), dále pak korkovník (*Phellodendron*). Podle návrhu expozice není jasné, o jaký druh korkovníku by mělo jít. Mohl by zde být vysazen například korkovník amurský (*Phellodendron amurense*). Do rodinné zahrady zčásti zasahuje vřesoviště tvořené vřesem obecným (*Calluna vulgaris*), který okrášlí expozici především v pozdním létě, kdy pokvete. Jedlý živý plot, který ohraničuje rodinnou zahradu, bude vytvořen z keřů rybízu červeného (*Ribes rubrum*). Na něj naváže okrasný, volně rostlý, živý plot, který může být tvořen, jak je to v původním návrhu, trnovníkem akátem (*Robinia pseudacacia*) a hlohem obecným (*Crataegus laevigata*). K tomuto návrhu přikládám vlastní verzi, okrasný plot by mohl být tvořen pámelníkem bílým (*Symphoricarpos albus*), jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*) a slunečnicí roční (*Helianthus annuus*).

Není zatím jasné, jaké stromy budou tvořit les včelařské expozice. Podle mého názoru by měl být les smíšený. Vysázela bych sem proto borovici lesní (*Pinus sylvestris*), modřín opadavý (*Larix decidua*), jedli bělokorou (*Abies alba*), dub letní (*Quercus avellana*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a javor mléč (*Acer platanooides*).

Ovocný sad má Botanická zahrada hl. m. Prahy v plánu osadit jedním druhem jabloně. Pro účely expozice bych vybrala jabloň domácí (*Malus domestica*). V úvaze je i meruňka obecná (*Prunus armeniaca*). Podle vlastních zkušeností vím, že meruňce se v našich podnebných podmínkách (myšleno hl. město Praha) daří hůř a není příliš odolnou dřevinou. Jabloň proto bude vhodnějším ovocným stromem. Pokud se bude jabloním dařit a urodí se dostatek plodů, pak je v plánu dále zpracovávat jablka, a to lisováním na mošt, sušením na křížaly a na jiné jablečné produkty, které by si mohly návštěvníci expozice zakoupit v domku rodinné zahrady.

Na jižní straně celé včelařské expozice bude volně rostlý živý plot, který bude přecházet v remíz. Podle mého názoru by bylo dobré vytvořit tento živý plot z keřů, které rodí jedlé plody. Navrhuji proto srstku angrešt (*Ribes uva-crispa*) a lísku obecnou (*Corylus avellana*).

Pole by mělo být buď řepkové, nebo kukuřičné. Záměrem je, že se tyto dvě zemědělské plodiny budou na poli střídát. S takovým plánem plně souhlasím, obě plodiny jsou pro včely přínosné. Pole by mohlo být například i slunečnicové.

Od pole vede trasa expozice ke květnatým loukám, které jsou ohraničené remízou. Na květnaté louky navrhuji dát rostliny podle doby kvetení, aby nekvetly a neodkvetly ve stejnou dobu, ale postupně. Aby tady včely měly k dispozici rostliny jarní, letní i pozdní snůšky, navrhuji proto pampelišku lékařskou (*Taraxacum officinale*), bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*), bodlák níčí (*Carduus nutans*), chrpu luční (*Centaurea jacea*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), komonici bílou (*Melilotus alba*), mák setý (*Papaver somniferum*), hluchavku bílou (*Lamium album*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), svazenku vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*), hadinec obecný (*Echium vulgare*) a proskurník lékařský (*Althaea officinalis*).

Remízy mohou být osázené keři a stromy, například dříšťálem obecným (*Berberis vulgaris*), dřínem jarním (*Cornus mas*), jírovcem maďalem (*Aesculus hippocastanum*) nebo již zmiňovaným trnovníkem akátem (*Robinia pseudacacia*) či hlohem obecným (*Crataegus laevigata*).

Tato expozice bude určena všem cílovým skupinám, od dětí až po seniory. Pro každou skupinu bude expozice přínosnou. Platí to tedy i pro školní kolektivy, zvláště pak pro žáky 7. tříd (případně pro žáky 6. tříd v 2. pololetí) základních škol či odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, kteří probrali, právě probírají či budou v průběhu školního roku probírat tuto tematiku. Samozřejmě se nejedná jen o včelu medonosnou (*Apis mellifera*), žáci si při exkurzi zopakují, připomenou, či se naučí něco o dřevinách i bylinách a o dalších tématech spojených se včelami.

8.3 Významné včelařské rostliny

V předchozí kapitole „Návrh expozice“ jsem se v rámci popisu expozice zmínila o významných včelařských rostlinách. V této kapitole proto podrobněji popisují rostliny z hlediska jejich doby kvetení, nektarodárnosti a pylodárnosti. Pro přehlednost jsem všechny rostliny utřídila do tabulky podle čeledí, které jsem seřadila abecedně podle českých názvů čeledí. Českou a latinskou nomenklaturu jsem sjednotila podle Kubáta (2010). Doby kvetení, nektarodárnost a pylodárnost rostlin jsem čerpala z Kubáta (2010), Diemerové (1997), Haragsima (2008) a Veselého et al. (2009). Dřevina korkovník amurský (*Phellodendron amurense*) je původní v severovýchodní Asii. V České republice ho můžeme vidět růst zřídka, jen v parcích a arboretech. V literatuře, ze které jsem vyhledávala údaje k ostatním rostlinám, není o korkovníku amurském žádná zmínka. Proto jsem údaje o něm vyhledala na internetové stránce www.botany.cz.

Nektarodárnost a pylodárnost rostlin je podle vydatnosti zdroje ohodnocena na škále 1-4. Číslo 1 značí velmi špatný zdroj nektaru či pylu, číslo 4 naopak vynikající zdroj nektaru či pylu. Pokud je někde uvedeno číslo 0, pak je to proto, že daná rostlina vůbec neposkytuje včelám nektar či pyl. Hvězdička uvedená u některých rostlin značí, že z dané rostliny včely sbírají medovici.

Český název rostliny	Latinský název rostliny	Čeď	Doba kvetení	Nektarodárnost	Pyloidárnost
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>	bobovité (<i>Fabaceae</i>)	V – X	3	3
komonice bílá	<i>Melilotus alba</i>	bobovité (<i>Fabaceae</i>)	V – VIII	4	3
štírovník růžkatý	<i>Lotus corniculatus</i>	bobovité (<i>Fabaceae</i>)	VI - VIII	3	2
trnovník akát	<i>Robinia pseudacacia</i>	bobovité (<i>Fabaceae</i>)	VI	4	2
borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	borovicovité (<i>Pinaceae</i>)	V	*	2
jedle bělokorá	<i>Abies alba</i>	borovicovité (<i>Pinaceae</i>)	V	*	2
modřín opadavý	<i>Larix decidua</i>	borovicovité (<i>Pinaceae</i>)	IV – V	*	1

Tab. 2a : Přehled významných včelařských rostlin

Český název rostliny	Latinský název rostliny	Čeleď	Doba kvetení	Nektarodárnost	Pyloidárnost
brukev řepka olejka	<i>Brassica napus</i> subsp. <i>Napus</i>	brukvovité (<i>Brassicaceae</i>)	IV – V	4	3
brutnák lékařský	<i>Borago officinalis</i>	brutnákovité (<i>Boraginaceae</i>)	VI – IX	3	2
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	brutnákovité (<i>Boraginaceae</i>)	VI – IX	3	2
bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	břízovité (<i>Betulaceae</i>)	IV – V	*	2
buk lesní	<i>Fagus sylvatica</i>	bukovité (<i>Fagaceae</i>)	IV – V	*	3
dub letní	<i>Quercus avellana</i>	bukovité (<i>Fagaceae</i>)	V	*	3
kaštanovník jedlý	<i>Castanea sativa</i>	bukovité (<i>Fagaceae</i>)	VI – VII	*	3
dřín jarní	<i>Cornus mas</i>	dřínovité (<i>Cornaceae</i>)	III – IV	3	2
dřišťál obecný	<i>Berberis vulgaris</i>	dřišťálovité (<i>Berberidaceae</i>)	IV – V	2	1
čistec roční	<i>Stachys annua</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	VI – IX	3	1
dobromysl obecná	<i>Origanum vulgare</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	VI – IX	3	3
hluchavka bílá	<i>Lamium album</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	IV – XI	3	2
levandule lékařská	<i>Lavandula angustifolia</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	VII - VIII	4	2
mateřídouška obecná	<i>Thymus chamaedrys</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	V – VII	3	2
máta vodní	<i>Mentha aquatica</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	VII - VIII	3	1
meduňka lékařská	<i>Melissa officinalis</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	VI – VIII	2	2
šalvěj lékařská	<i>Salvia officinalis</i>	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	V – VII	3	2
bělotrn kulatohlavý	<i>Echinops sphaerocephalus</i>	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)	VII – VIII	3	2
bodlák níčí	<i>Carduus nutans</i>	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)	VI – VII	3	2
chrpa luční	<i>Centaurea jacea</i>	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)	VII – IX	3	2
pampeliška lékařská	<i>Taraxacum officinale</i>	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)	IV – VIII	3	4
slunečnice roční	<i>Helianthus annuus</i>	hvězdicovité (<i>Asteraceae</i>)	VI – IX	3	3
javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>	javorovité (<i>Aceraceae</i>)	V	4 *	2

Tab. 2b : Přehled významných včelařských rostlin

Český název rostliny	Latinský název rostliny	Čeleď	Doba kvetení	Nektarodárnost	Pyloidárnost
javor mlč	<i>Acer platanoides</i>	javorovité (<i>Aceraceae</i>)	V	3 *	2
jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	jírovcovité (<i>Hippocastanaceae</i>)	V – VI	3 *	2
divizna velkokvětá	<i>Verbascum densiflorum</i>	krtičníkovité (<i>Scrophulariaceae</i>)	VII – IX	1	4
kukuřice setá	<i>Zea mays</i>	lipnicovité (<i>Poaceae</i>)	VII – X	0	4
lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	lípovité (<i>Tiliaceae</i>)	VI – VII	3 *	3
líška obecná	<i>Corylus avellana</i>	lískovité (<i>Corylaceae</i>)	II – IV	*	2
mák setý	<i>Papaver somniferum</i>	mákovité (<i>Papaveraceae</i>)	VI - VIII	0	3
rybíz červený	<i>Ribes rubrum</i>	meruzalkovité (<i>Grossulariaceae</i>)	IV – V	2	1
srstka angrešt	<i>Ribes uva-crispa</i>	meruzalkovité (<i>Grossulariaceae</i>)	IV – V	3	2
bršlice kozí noha	<i>Aegopodium podagraria</i>	miříkovité (<i>Apiaceae</i>)	V - VIII	2	1
korkovník amurský	<i>Phellodendron amurense</i>	routovité (<i>Rutaceae</i>)	VI	3	2
routa vonná	<i>Ruta graveolens</i>	routovité (<i>Rutaceae</i>)	VI – VIII	3	3
hloh obecný	<i>Crataegus laevigata</i>	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	V – VI	2	2
jabloň domácí	<i>Malus domestica</i>	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	V	4	4
jeřáb ptačí	<i>Sorbus aucuparia</i>	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	V – VI	2	2
meruňka obecná	<i>Prunus armeniaca</i>	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	III – IV	2	2
ostružiník maliník	<i>Rubus idaeus</i>	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	V – X	4	3
proskurník lékařský	<i>Althaea officinalis</i>	slézovité (<i>Malvaceae</i>)	VII – IX	4	3
svazenka vratičolistá	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	stružkovcovité (<i>Hydrophyllaceae</i>)	V – IX	4	3
vřes obecný	<i>Calluna vulgaris</i>	vřesovcovité (<i>Ericaceae</i>)	VII - IX	3	3
pámelník bílý	<i>Symphoricarpos albus</i>	zimolezovité (<i>Caprifoliaceae</i>)	VI – VIII	4	2

Tab. 2c : Přehled významných včelařských rostlin

Z tabulky významných včelařských rostlin vyplývá, že nejpočetněji zastoupenou čeledí v navrhované včelařské expozici by mohla být čeleď hluchavkovité (*Lamiaceae*). Méně početně zastoupené čeledi v navrhované včelařské expozici by mohly být: brukvovité (*Brassicaceae*), břízovité (*Betulaceae*), dřínovité (*Cornaceae*), dřišťálovité (*Berberidaceae*), jírovcovité (*Hippocastanaceae*), krtičníkovité (*Scrophulariaceae*), lipnicovité (*Poaceae*), lípovité (*Tiliaceae*), lískovité (*Corylaceae*), mákovité (*Papaveraceae*), miříkovité (*Apiaceae*), slézovité (*Malvaceae*), stružkovcovité (*Hydrophyllaceae*), vřesovcovité (*Ericaceae*) a zimolezovité (*Caprifoliaceae*).

8.4 Pracovní list a metodika

Pracovní list je zaměřený na včelu medonosnou (*Apis mellifera*) – její anatomii, etologii, včelí produkty, a dále na rostliny pro včely významné, včelařské potřeby a na praktické znalosti o včele medonosné (co dělat při bodnutí včelou). Je určený pro žáky 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Může být využit ve výuce přírodopisu či biologie po probrání tématu o včelách. Dále by mohl být v budoucnu využit jako vhodný doprovodný materiál k plánované včelařské expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy.

Účelem pracovního listu je, aby si žáci osvojili probrané učivo, nebo aby si lépe zapamatovali informace, které jim poskytne včelařská expozice v Botanické zahradě hl. m. Prahy.

8.4.1 Metodika práce s pracovním listem

Pracovní list může být využit při výuce ve škole. Vyučující by měl pro tuto aktivitu (výklad tématu + práce s pracovním listem) vyčlenit jednu až dvě vyučovací hodiny. Pracovní list je možné využít v průběhu výkladu (žáci reflektují na dílčí části probraného učiva) nebo po celém výkladu jako zpětnou reflexi k probrané látce. Žáci mohou úlohy pracovního listu řešit s pomocí učebnice nebo se mohou ptát vyučující/ho, která/ý žákům celou úlohu neprozradí, ale nějakým způsobem jim napoví nebo jim poradí, kde mají informace dohledat. Po vypracování pracovního listu by měla následovat kontrola výsledků s vyučujícím (viz příloha V) a diskuse nad problematickými úlohami.

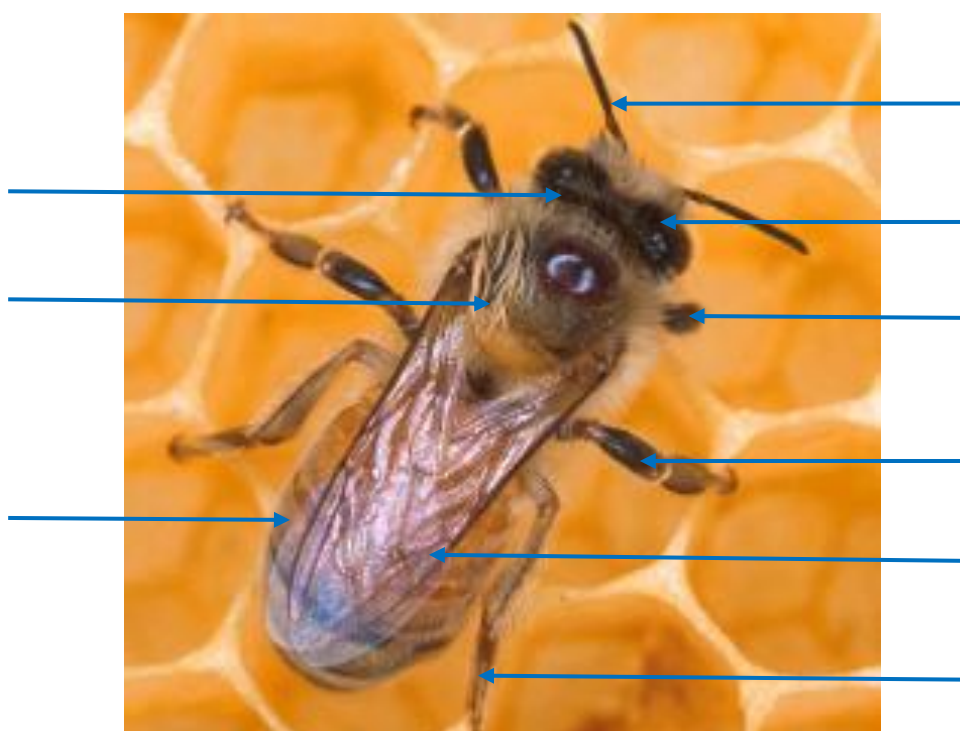
Ve druhém případě, pokud by byl pracovní list použitý v rámci exkurze do budoucí včelařské expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy, vyučující či průvodce by mohl pracovní list rozdat žákům ihned na začátku exkurze. Jak by žáci procházeli expozicí, dozvídali se další a další informace, řešili by tak průběžně jednotlivé úlohy pracovního listu. Po skončení exkurze by asi bylo nejvhodnějším řešením, aby žáci probrali správná řešení úloh s vyučujícím ještě přímo v Botanické zahradě hl. m. Prahy.

8.4.2 Pracovní list

VČELA MEDONOSNÁ

/Pracovní list pro 2. stupeň ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií/

Úloha 1. Popiš části těla včely medonosné na fotografii, případně použij nápovědu pod fotografií.



Nápověda: HLAVA, HRUĎ, ZADEČEK, TYKADLA, SLOŽENÉ OČI, PRVNÍ PÁR NOHOU, DRUHÝ PÁR NOHOU, TŘETÍ PÁR NOHOU, BLANITÁ KŘÍDLA

Úloha 2. Spoj pár nohou s funkcí, kterou zajišťuje.

1. PÁR NOHOU

2. PÁR NOHOU

3. PÁR NOHOU

SBĚR PYLU

CHŮZE

ČIŠTĚNÍ TYKADEL

Úloha 3. Pročti si pečlivě následující text a doplň do vět chybějící slova.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) má na povrchu těla kutikulu tvořenou převážně Dýchá pomocí Ústní ústrojí je, to znamená, že včela může sosákem potravu buď přímo nasávat, anebo lízat a nasávat. Trubci se rodí z vajíček, zatímco včelí matka či dělnice se rodí z vajíček.

Úloha 4. Ve včelstvu nejsou všechny včely na stejné společenské úrovni – tvoří tři kasty. Podle obrázků poznej a napiš, o jaké kasty se jedná.



.....

Úloha 5. Vyškrtni ve větách o životě včel nepravdivá tvrzení.

- Dospělé včely se živí **jiným hmyzem** – nektarem, medovicí a pylem.
- Včela vidí **černobíle** – barevně.
- Vývoj včely probíhá **bez kukly** – přes kuklu.
- Včela používá k dorozumívání **křídla** – tykadla.
- Včely se rojí **v časném létě** – v zimě.

Úloha 6. Očísluj správně za sebou, jak probíhá opylení květu včelou medonosnou.

- Přelétnutí včely na jiný květ
- Sbíráání pylu a nektaru, případně medovice
- Přilepení pylu z těla včely na bliznu květu
- Přilétnutí na květ
- Nachytání pylu na chloupky na povrchu těla včely

Úloha 7. Které rostliny jsou významné pro vznik květového medu, a které pro vznik medovicového medu? Spoj šipkou.



jabloň domácí
borovice lesní
ostružiník maliník
modřín opadavý
brukev řepka olejka
trnovník akát
jírovec maďal
levandule lékařská



Úloha 8. Jaký geometrický tvar mají buňky včelího plástu? Nakresli a napiš název tvaru.

Úloha 9. Škrtni, co nepatří mezi včelí produkty.

NEKTAR MED VOSK PYL JED MEDOVINA MATEŘÍ KAŠIČKA

Úloha 10. Napiš 5 výrobků, které jsou vyrobené z včelích produktů.

.....
.....
.....
.....
.....

Úloha 11. Zakroužkuj včelařské potřeby, které včelař využívá při vytáčení medu.



Úloha 12. Tvého kamaráda sis pozval/a na návštěvu domů. Otevřeným oknem tvého pokoje vletla do bytu včela a kamaráda bodla. Víš, že tvůj kamarád není alergický na včelí bodnutí. Jak se zachováš? Jak svému kamarádovi pomůžeš bodnutí ošetřit?

9 Závěr

Bakalářská práce splnila všechny cíle, které jsem stanovila v úvodu. V první části jsem nejprve charakterizovala anatomii a fyziologii včely medonosné (*Apis mellifera*), její vnější i vnitřní stavbu těla. Dále jsem se zabývala velmi zajímavým tématem - etologií včel. V následující kapitole jsem charakterizovala nemoci včel, konkrétně varroázu, nosematózu a mor včelího plodu. Také jsem uvedla všechny včelí produkty – med, pyl, propolis, včelí vosk, mateří kašička a včelí jed. V krátké kapitole jsem pak popsala včelí klát, který jsem měla možnost vidět v ZŠ Na Beránku. U tohoto tématu jsem zařadila i několik informací z historie včelích klátů.

Druhá část práce je zaměřena na plánovanou včelařskou expozici Botanické zahrady hl. m. Prahy. Východiskem pro tuto část bylo dotazníkové šetření. Nejprve jsem popsala způsob provedení dotazníkového šetření. Návratnost dotazníku byla poměrně úspěšná, proto jsem podle výsledků vytvořila grafické i slovní vyhodnocení a zhodnotila předem stanovené hypotézy. Na závěr dotazníkového šetření jsem zařadila diskusi k výsledkům šetření. Následně jsem popsala plánovanou včelařskou expozici, její rozvržení, naučné i interaktivní prvky. Na základě návrhu expozice jsem vytvořila tabulku nektarodárných a pyloidárných rostlin a z hlediska významu pro včely jsem vyhledala a zaznamenala do tabulky jejich dobu kvetení, stupeň nektarodárnosti a pyloidárnosti. Na základě výsledků dotazníkového šetření a podle návrhu expozice jsem poté vypracovala pracovní list pro žáky 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročníků nižšího stupně víceletých gymnázií a uvedla metodiku práce s tímto materiálem.

Bakalářská práce by mohla sloužit k několika účelům. Teoretická část o včele medonosné (anatomie a fyziologie, etologie, nemoci i včelí produkty) by mohla být pomocným materiálem pro budoucí i současné učitele přírodopisu/biologie. Dále by základní školy i gymnázia mohly využít pracovní list, ať už přímo ve výuce jako doplňující materiál k probrané tematice, nebo při návštěvě včelařské expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy. Podle aktuálního návrhu, jak by měla expozice po otevření vypadat, si dovoluji tvrdit, že půjde o velmi zajímavou expozici, která bude oslovovat a obohacovat informacemi nejen žáky škol, ale celou veřejnost, od dětí až po seniory.

10 Citovaná literatura a další zdroje informací

Literatura:

BÁCHOR, E., *Zákonitosti života včelstva*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 11/2012. 378-378 s.

BROŽEK, J. *Včelí produkty*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. 83 s.

BRZOBOHATÁ, V. *Přírodní kosmetika*. Praha: Levné knihy KMa, 2003. 71 s.

DIEMEROVÁ, I. *Včelaření jako hobby*. Praha: Český svaz včelařů, 1997. 95 s.

DUPAL, L. *Med – kvalita, vady, znehodnocení*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 10/2011. 330-331 s.

DUPAL, L. *Medovina*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 2/2012. 52-53 s.

HANDL, B. *Včelí produkty ve výživě člověka a v lékařství*. Kunštát: Základní organizace Českého svazu včelařů, 1990. 23 s.

HANUS, R., ŠOBOTNÍK, J. *Včelí tanec jako zdroj informací*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 8/2005. 213-215 s.

HANUS, R., ŠOBOTNÍK, J. *Význam feromonů v životě včel*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 9/2005. 233-235 s.

HARAGSIM, O. *Včelařské byliny*. Praha: Grada, 2008. 108 s.

HROBAŘOVÁ, B. *Komunikace včel*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 1/2010. 16-17 s.

HROBAŘOVÁ, B. *Včelí produkty*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 8/2010. 268-269 s.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007. 265 s.

IOJRIŠ, N. P. *Včely a zdraví*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974. 155 s.

KNOLLEROVÁ, R. *Knížka o medu*. Praha: Granit, 1996. 81 s.

KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. 928 s.

LAMPEITL, F. *Chováme včely*. Ostrava: Blesk, 1996. 173 s.

MARTIŠKOVÁ, I. *Historické včelí úly v českých zemích*. Včelařství. Praha: Český svaz včelařů, 6/2012. 208-209 s.

POKORNÝ, V., ŠIFNER, F. *Atlas hmyzu*. Praha: Paseka, 2004. 71 s.

ŠMÍD, J. *Včelí produkty ve výživě a v lékařství*. Liberec: Základní organizace Československého svazu včelařů, 1968. 57 s.

ŠVAMBERK, V. *Záhadné včely: tajemný svět včel II*. Líbeznice: Víkend, 2003. 96 s.

VESELÝ, V. a kolektiv. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2009. 270 s.

VESELÝ, V. a kolektiv. *Základy včelaření*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. 46 s.

ŽĎÁREK, J. *Hmyzí rodiny a státy*. Praha: Academia, 2013. 582 s.

ŽĎÁREK, J., ŠVORČÍK, I. *Proč vosy, včely, čmeláci, mravenci, termity...? aneb Hmyzí státy*. Praha: Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, 1997. 198 s.

Internetové zdroje:

<http://vcelarske-potreby.on-line-obchod.cz/citaty-o-vcelach> [12.2.2014]

<http://eagri.cz/public/web/svs/portal/zdravi-zvirat/vcely/varroaza-vcel/preventivni-opatreni-varroaza.html> [14.12.2013]

<http://www.agris.cz/clanek/178576> [14.12.2013]

<http://www.varroamonitoring.cz/showArticle.do?id=Biologie&key=varroaBiology> [14.12.2013]

<http://www.vcelydub.cz/clanky/vcela-medonosna/vcela-medonosna/> [18.12.2013]

<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-76> [7.2.2014]

<http://botany.cz/cs/phellodendron-amurense/> [23.2.2014]

Obrázky a fotografie:

<http://eagri.cz/public/web/svs/portal/zdravi-zvirat/vcely/mor-vceliho-plodu/ohniska-moru-vceliho-plodu-mapy-2012.html> [17.12.2013]

<http://www.osel.cz/index.php?clanek=2211> [10.3.2014]

<http://www.med-cihtarovi.cz/> [10.3.2014]

http://user.mendelu.cz/apridal/skripta/med_figs.htm [11.3.2014]

<http://www.peterpan.sk/peterpan/eshop/25-1-Dom-a-stavba> [11.3.2014]

<http://www.kompas.milevsko.cz/pocitace-vyber.php?p> [11.3.2014]

<http://www.vcelarstvisedlacek.cz/fotogalerie.php?id=1240829497&cat=medometry>
[11.3.2014]

http://www.vcelydub.cz/img/original/50/anatomie_na_vcelce.jpg [18.3.2014]

<http://vcelareni.unas.cz/anatomie.htm> [18.3.2014]

materiály Botanické zahrady hl. m. Prahy zveřejněny se souhlasem

fotografie z Botanické zahrady hl. m. Prahy: PhDr. Eva Vítová

ostatní fotografie vlastní

11 Přílohy

Seznam příloh

Příloha I: Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Příloha II: Formulář on-line dotazníku pro učitele přírodopisu/biologie

Příloha III: Materiály Botanické zahrady hl. m. Prahy k navrhované včelařské expozici

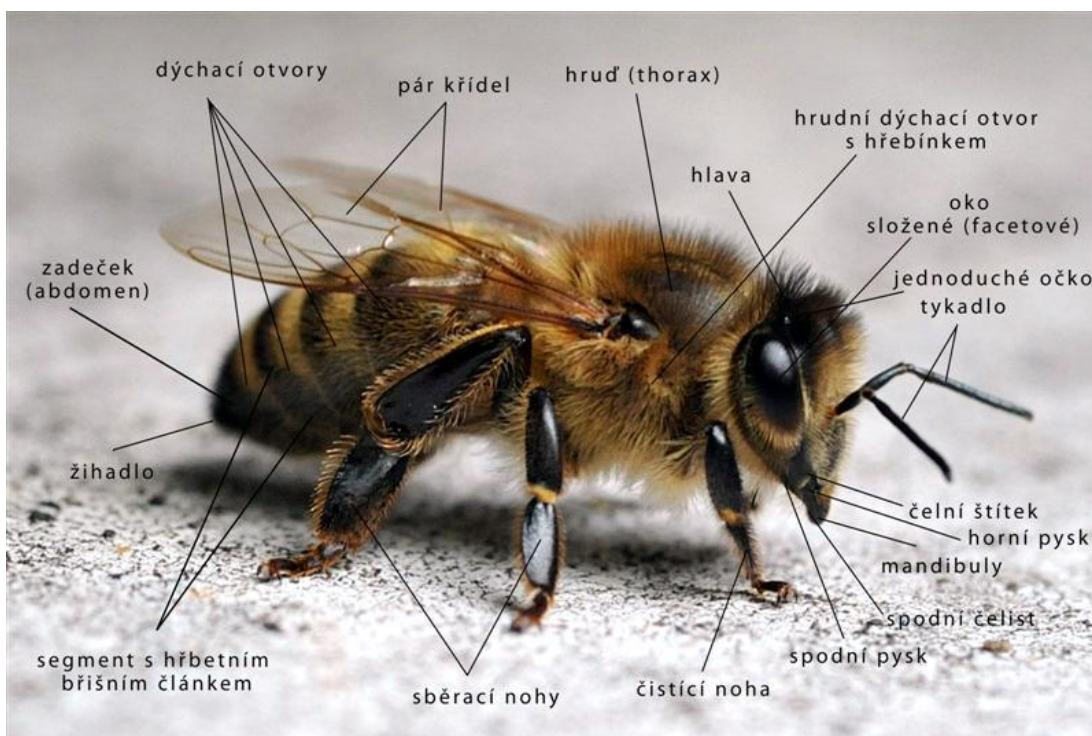
Příloha IV: Fotografie z plánované včelařské expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy

Příloha V: Pracovní list s výsledky úloh

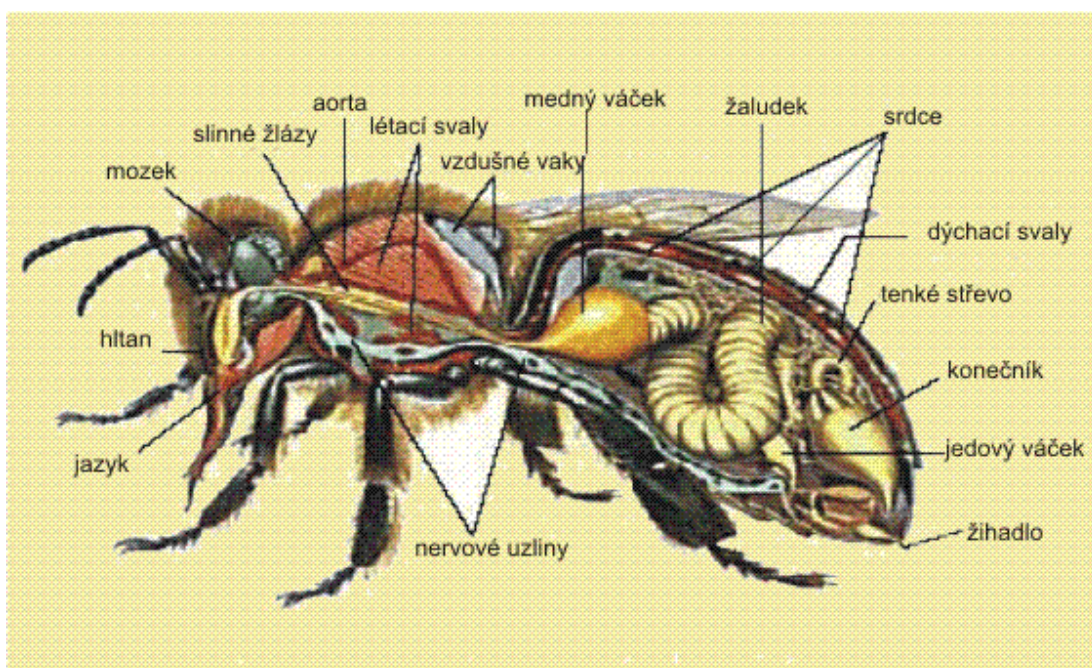
Příloha VI: Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce před její obhajobou

Příloha VII: Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce – Evidenční list

Příloha I: Včela medonosná (*Apis mellifera*)



Obr. 1: Vnější stavba těla včely medonosné (www.vcelydub.cz)



Obr. 2: Vnitřní stavba těla včely medonosné (www.vcelareni.unas.cz)



Obr. 3: Pylové rousky na třetím páru nohou (foto vlastní)



Obr. 4: Vývoj včely medonosné – stádium larvy (foto vlastní)



Obr. 5: Matečnický (foto vlastní)



Obr. 6: Dělnice a včelí matka (uprostřed) na plástu (foto vlastní)

Příloha II: Formulář on-line dotazníku pro učitele přírodopisu/biologie

Dotazník pro bakalářskou práci a pro výukové účely škol

Dobrý den,

jmenuji se Alžběta Fialová a jsem studentka Pedagogické fakulty UK v Praze. Ráda bych Vás poprosila o vyplnění tohoto dotazníku. Je důležitou součástí mé bakalářské práce a podkladem pro založení expozice o včelách v Botanické zahradě hl. města Prahy (pro výukové účely škol). Cílem dotazníku je získat informace, ze kterých bude patrné, jaký názor na téma včely v rámci výuky vyučující mají.

Prosím Vás o vyplnění dotazníku, které zabere jen velmi málo času. Dotazník, prosím, vyplňujte podle instrukcí u každé otázky.

Děkuji Vám za čas, který věnujete vyplňování dotazníku!

*Povinné pole

1) Navštěvujete Botanickou zahradu během školních exkurzí? Vyberte jednu z možností. *

- ANO
- NE

2) Využíváte během školních exkurzí programů, které Botanická zahrada poskytuje školním kolektivům? Vyberte jednu z možností. *

- ANO
- NE

3) V rámci venkovního areálu bude připravována nová expozice o včelách. Využili byste ve výuce program, který se bude tomuto tématu věnovat? Vyberte jednu z možností. *

- ANO
- NE

4) Očíslujte od 1-3, jakému tématu byste dali přednost (známkování jako ve škole). *

Každou známku můžete udělit pouze jednou.

	1	2	3
Anatomie včel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etologie včel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medonosné rostliny	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5) Myslíte si, že ve výuce věnujete dostatek času tématu včely? Vyberte jednu z možností. *

- ANO
- NE

Pokud ne, uveďte proč:

6) Jak je pro vás toto téma důležité? Vyberte jednu z možností. *

- Velmi důležité
- Důležité
- Málo důležité
- Nedůležité

7) Realizujete s žáky v rámci výuky tématu včel jiné aktivity? Vyberte odpověď (možné vybrat více odpovědí).

- Projekty
- Exkurze
- Návštěva včelaře nebo besídka se včelařem
- Jiné aktivity

Pokud zaškrtnete některou z odpovědí v otázce č. 7, uveďte, prosím, konkrétněji, o jaké projekty, exkurze, či další aktivity se jedná.

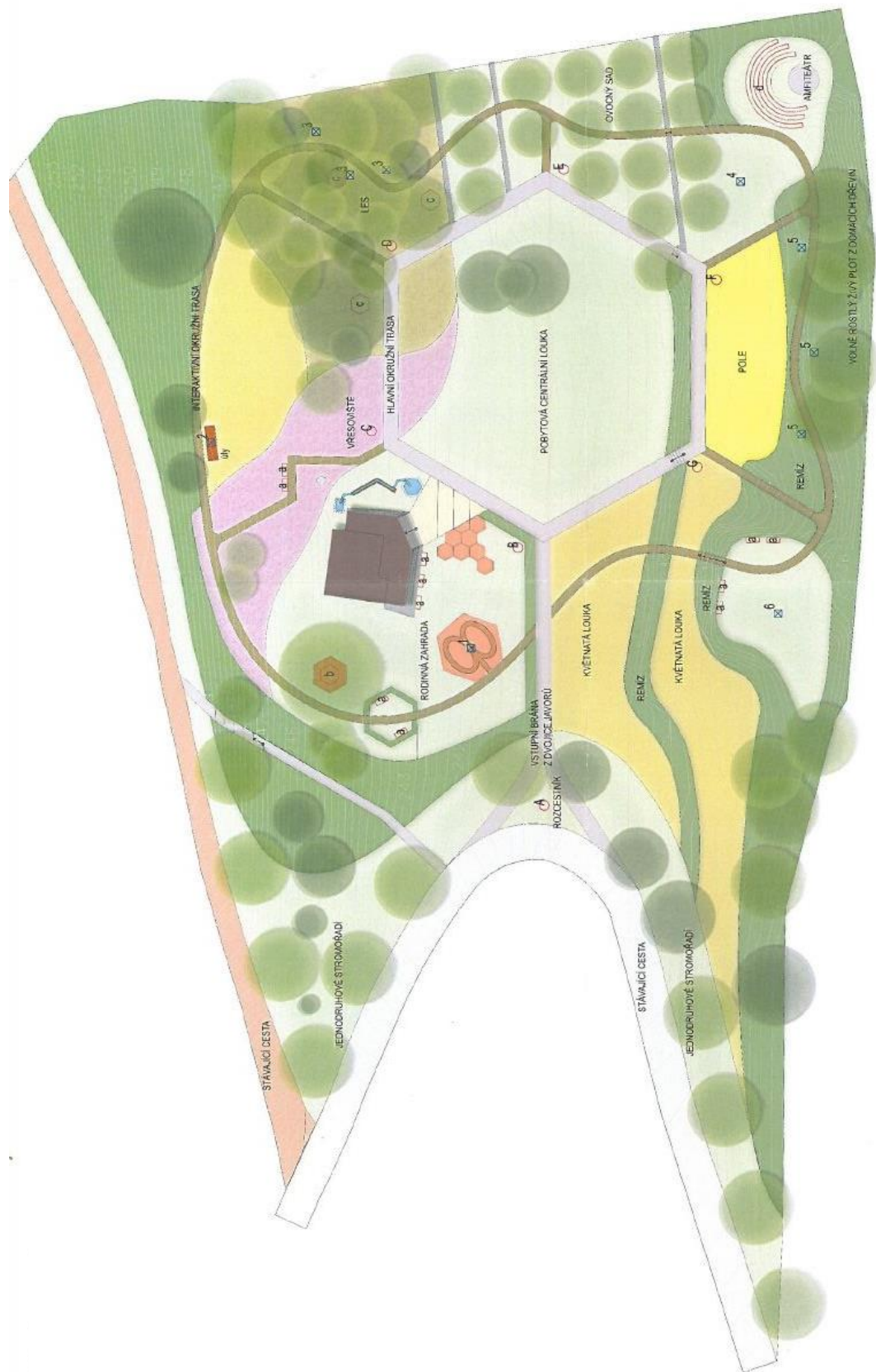
Děkuji Vám za pomoc a Váš čas. Hezký den!

Nikdy přes Formuláře Google neposílejte hesla.

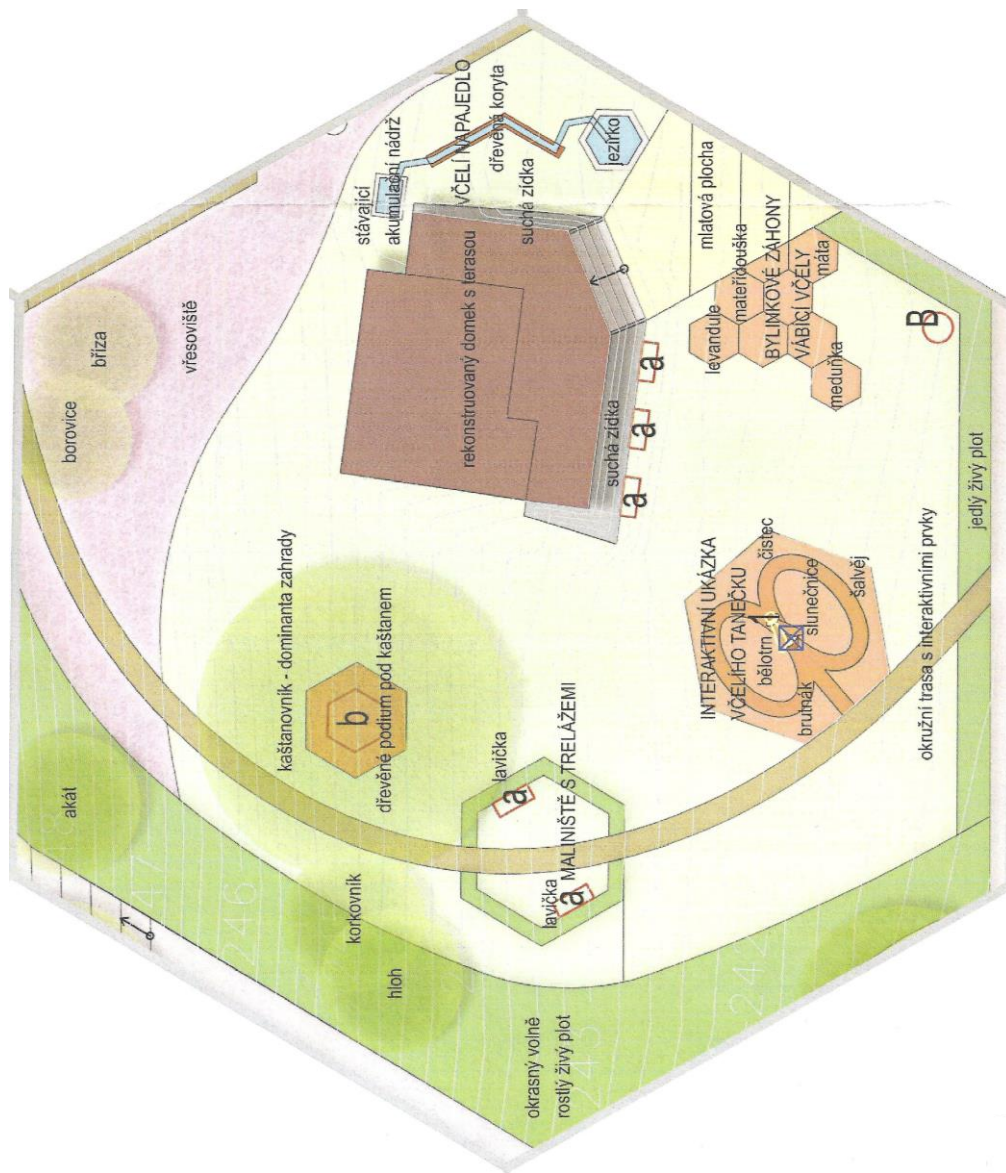
Používá technologii [Dokumenty Google](#)

[Nahlásit zneužití](#) - [Smluvní podmínky služby](#) - [Další smluvní podmínky](#)

Příloha III: Materiály Botanické zahrady hl. m. Prahy k plánované včelařské expozici



Obr. 8: Plánek plánované včelařské expozice (upraveno)



Obr. 9: Detail rodinné zahrady (upraveno)

Příloha IV: Fotografie z plánované včelařské expozice Botanické zahrady hl. m. Prahy



Obr. 10: Domek v rodinné zahradě před rekonstrukcí (foto vlastní – 10.7.2013)



Obr. 11: Základ amfiteátru (foto: PhDr. Eva Vítová – 14.3.2014)



Obr. 12: Nově vybudované suché zídky v ovocném sadu
(foto: PhDr. Eva Vítová – 14.3.2014)



Obr. 13: „Políčko“ pro medonosné rostliny (foto: PhDr. Eva Vítová – 14.3.2014)

Příloha V: Pracovní list s výsledky úloh

VČELA MEDONOSNÁ

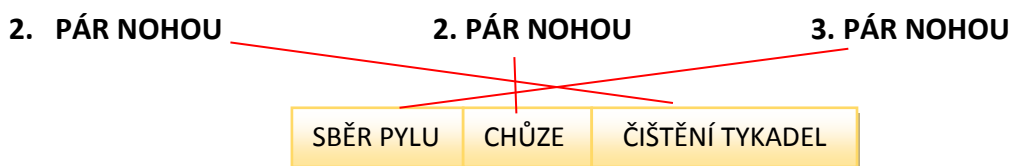
/Pracovní list pro 2. stupeň ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií/

Úloha 1. Popiš části těla včely medonosné na fotografii, případně použij nápovědu pod fotografií.



Nápověda: HLAVA, HRUĎ, ZADEČEK, TYKADLA, SLOŽENÉ OČI, PRVNÍ PÁR NOHOU, DRUHÝ PÁR NOHOU, TŘETÍ PÁR NOHOU, BLANITÁ KŘÍDLA

Úloha 2. Spoj pár nohou s funkcí, kterou zajišťuje.



Úloha 3. Pročti si pečlivě následující text a doplň do vět chybějící slova.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) má na povrchu těla kutikulu tvořenou převážně**chitinem**... . Dýchá pomocí ...**vzdušnic**... . Ústní ústrojí je**lízavě savé**....., to znamená, že včela může sosákem potravu buď přímo nasávat, anebo lízat a nasávat. Trubci se rodí z ... **neoplozených**... vajíček, zatímco včelí matka či dělnice se rodí z ...**oplozených**... vajíček.

Úloha 4. Ve včelstvu nejsou všechny včely na stejné společenské úrovni – tvoří tři kasty. Podle obrázků poznej a napiš, o jaké kasty se jedná.



...**MATKA**..

...**TRUBEC**....

...**DĚLNICE**..

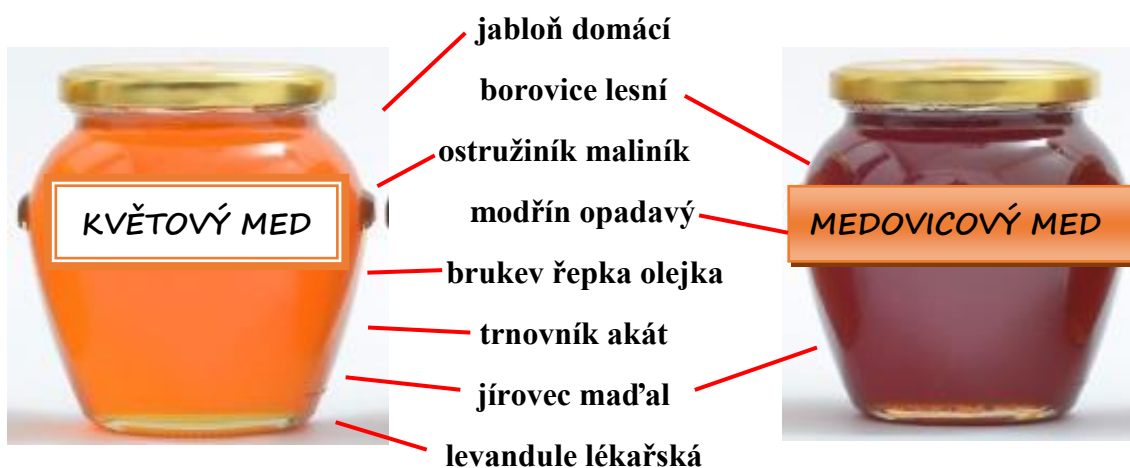
Úloha 5. Vyškrtni ve větách o životě včel nepravdivá tvrzení.

- Dospělé včely se živí ~~jiným hmyzem~~ – nektarem, medovicí a pylem.
- Včela vidí ~~černobíle~~ – barevně.
- Vývoj včely probíhá ~~bez kukly~~ – přes kuklu.
- Včela používá k dorozumívání ~~křídla~~ – tykadla.
- Včely se rojí v ~~časném létě~~ – v zimě.

Úloha 6. Očísluj správně za sebou, jak probíhá opylení květu včelou medonosnou.

- ..4.. Přelétnutí včely na jiný květ
- ..2.. Sbíráání pylu a nektaru, případně medovice
- ..5.. Přilepení pylu z těla včely na bliznu květu
- ..1.. Přilétnutí na květ
- ..3.. Nachytání pylu na chloupky na povrchu těla včely

Úloha 7. Které rostliny jsou významné pro vznik květového medu, a které pro vznik medovicového medu? Spoj šipkou.



Úloha 8. Jaký geometrický tvar mají buňky včelího plástu? Nakresli a napiš název tvaru.



Úloha 9. Škrtni, co nepatří mezi včelí produkty.

~~NEKTAR~~ MED VOSK PYL JED ~~MEDOVINA~~ MATEŘÍ KAŠIČKA

Úloha 10. Napiš 5 výrobků, které jsou vyrobené z včelích produktů.

.....medovina.....

.....svíčka z včelího vosku.....

.....zubní pasta s propolisem.....

.....medové pečivo.....

.....mýdlo s mateří kašičkou.....

Úloha 11. Zakroužkuj včelařské potřeby, které včelař využívá při vytáčení medu.



Úloha 12. Tvého kamaráda sis pozval/a na návštěvu domů. Otevřeným oknem tvého pokoje vlétla do bytu včela a kamaráda bodla. Víš, že tvůj kamarád není alergický na včelí bodnutí. Jak se zachováš? Jak svému kamarádovi pomůžeš bodnutí ošetřit?

Nejdříve musí zajistit, aby bylo žihadlo vyndané a nezůstalo v kůži. Poté žák může napsat způsob ošetření, který zná například z rodiny. To může být potřetí octem, cibulí, fenistilem, chlazení studenou vodou, atd.

Příloha VI

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická
fakulta M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce před její
obhajobou

Závěrečná práce:

Druh práce	
Název práce	
Autor práce	

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Jsem si vědom/a, že pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny dané práce lze pouze na své náklady a že úhrada nákladů za kopírování, resp. tisk jedné strany formátu A4 černobíle byla stanovena na 5 Kč.

V Praze dne

Jméno a příjmení žadatele	
Adresa trvalého bydliště	

podpis žadatele

Příloha VII

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce Evidenční list

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Poř. č.	Datum	Jméno a příjmení	Adresa trvalého bydliště	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				