

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Včela medonosná (*Apis mellifera*) ve výuce přírodopisu
na 2. stupni ZŠ

Diplomová práce

Autor: Lenka Rybáriková

Studijní program: M7503

Studijní obor: Učitelství pro 2. stupeň základních škol – biologie
Učitelství pro 2. stupeň základních škol – chemie

Vedoucí práce: RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

Hradec Králové

červenec 2019



Zadání diplomové práce

Autor:	Lenka Rybáriková
Studium:	P14P0036
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - biologie, Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - chemie
Název diplomové práce:	Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>) ve výuce přírodopisu na 2. stupni ZŠ
Název diplomové práce AJ:	Europe honey bee (<i>Apis mellifera</i>) in teaching biology at lower secondary school

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Didakticky pojatá diplomová práce se zabývá včelařstvím a jeho pronikáním do výuky přírodopisu na druhém stupni vzdělávání. Teoretická část přináší základní informace o včelařství a zkoumá vyučovací metody, které by byly vhodným prostředkem zainteresování žáků vybraného stupně do tohoto oboru. Součástí je rovněž analýza vybraných učebnic přírodopisu a RVP pro základní vzdělávání z hlediska zvoleného tématu této práce. Hlavním cílem praktické části je navrhnout náměty do výuky, které představují možnost přiblížení včelařství žákům.

TAUTZ, Jürgen. Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu. Praha: Brázda, 2010, 286 s. ISBN 978-80-209-0376-1.

DIEMEROVÁ, Irmgard. Včelaření jako hobby. Praha: Granit, 1997, 95 s. ISBN 80-85805-51-0.

MINEDŽJAN, G. Z. a Johan RICHTER. Záznak jménem propolis: Léčení propolisem a jinými včelími produkty. Bratislava: Eko-konzult, 2000, 116 s. ISBN 80-88809-97-5.

SVOBODOVÁ, Radka, Branislav LACKO a Ondřej CINGL. Projektové řízení a projektové vyučování, aneb Jak na výukové projekty podle zásad projektového řízení. Choceň: PM Consulting, 2010, 100 s. ISBN 978-80-254-8174-5.

TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ. Učíme v projektech. Praha: Portál, 2009, 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1.

Garantující pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 6.1.2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny parametry, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Podpis

Poděkování

Děkuji panu RNDr. PhDr. Ivu Králíčkovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost a odborné konzultace při zpracovávání diplomové práce. Dále mu děkuji za možnost realizace projektu na Biskupském gymnáziu. Poděkování patří také mým rodičům a prarodičům za pomoc s přípravou včelařských pomůcek a za vedení přednášek a sestře Renatě za asistenci při pořizování fotografií pro tuto práci.

Anotace

RYBÁRIKOVÁ, Lenka. *Včela medonosná (Apis mellifera) ve výuce přírodopisu na 2. stupni ZŠ*. Hradec Králové, 2019. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí práce Ivo Králíček. 118 s.

Didakticky pojatá diplomová práce se zabývá včelařstvím a jeho pronikáním do výuky přírodopisu na druhém stupni vzdělávání. Teoretická část přináší základní informace o včelařství a zkoumá vyučovací metody, které by byly vhodným prostředkem zainteresování žáků vybraného stupně do tohoto oboru. Součástí je rovněž analýza vybraných učebnic přírodopisu a RVP pro základní vzdělávání z hlediska zvoleného tématu této práce. Hlavním cílem praktické části je navrhnout náměty do výuky, které představují možnost přiblížení včelařství žákům.

Klíčová slova

laboratorní metoda, projektová výuka, včelařství, vyučovací metody

Annotation

RYBÁRIKOVÁ, L. *Europe honey bee (Apis mellifera) in teaching biology at lower secondary school*. Hradec Králové, 2019. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor Ivo Králíček. 118 p.

This didactically approached diploma theses focuses on beekeeping as it is becoming a part of teaching biology at lower secondary school. The theoretical part brings basic information about beekeeping and examines teaching methods suitable for engaging students in the topic. Included is also an analysis of chosen textbooks and National curricula (Framework Educational Programmes) from the perspective of the theses topic. The main aim of the practical part is to design a number of activities suitable for teaching the topic. The activities bring the topic of beekeeping closer to students.

Keywords

laboratory method, project teaching, beekeeping, teaching methods

Obsah

Úvod	9
I. Teoretická část.....	10
1 Včelařství.....	10
1.1 Historie na našem území	10
1.1.1 Brtnictví	11
1.1.2 Patenty Marie Terezie.....	11
1.1.3 Včelařství racionální.....	12
1.2 Včelařské pomůcky	13
1.3 Včelstvo	16
1.3.1 Včelí kasty	17
1.3.2 Včelí druhy	22
1.4 Včelí produkty.....	23
1.4.1 Med	24
1.4.2 Propolis	26
1.4.3 Vosk	27
1.4.4 Pyl.....	29
1.4.5 Mateří kašička.....	30
1.4.6 Včelí jed	31
1.5 Další přínosy včelaření	32
1.6 Včelařův rok.....	32
2 Vyučovací metody	35
2.1 Vyučovací metody v edukačním procesu	35
2.2 Volba vyučovací metody	36
2.3 Klasifikace vyučovacích metod.....	37
2.4 Charakteristika vybraných vyučovacích metod.....	39
3 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	43
4 Hodnocení učebnic přírodopisu pro 2. stupeň základní školy ve vztahu k tématu práce.....	45
4.1 Výběr učebnic.....	45
4.2 Kritéria hodnocení	47
4.3 Výsledky hodnocení.....	49
5 Metodika	60
II. Praktická část.....	62

6 Projekt Včelí léčitel	62
6.1 Návrh projektu.....	62
6.2 Realizace projektu.....	69
6.3 Zhodnocení projektu	76
7 Vybrané vyučovací metody a postupy využití.....	79
7.1 Laboratorní metoda.....	79
7.1.1 Návrh laboratorního cvičení	79
7.1.2 Autorské zhodnocení jednotlivých úloh.....	94
7.2 Metoda práce s obrazem.....	95
7.2.1 Autorské zhodnocení	103
8 Diskuze	104
Závěr.....	106
Seznam použitých zdrojů.....	107
Seznam obrázků a jejich zdrojů	113
Seznam tabulek.....	116
Přehled účastí na konferencích a publikací	117
Seznam příloh.....	118

Úvod

Včelařství má velmi bohatou historii. I přes jeho značnou propojenost s běžným životem mnohých z nás, informovanost veřejnosti o včelaření je dnes na velmi nízké úrovni. Především mladá generace nedokáže například vysvětlit, jak vzniká med, ačkoli jej každodenně konzumuje. Používáme nepřeberné množství kosmetických a léčivých přípravků obsahující propolis. Málokdo však dokáže objasnit jeho původ. V informačních médiích se čas od času doslechneme o pančování medu či šířícím se moru včelího plodu. Tyto problémy bereme na vědomí, jejich podstatu však nechápeme a nedokážeme vysvětlit.

O včelařství se zajímám od malička. Nebýt však toho, že mám v rodině několik včelařů, nejspíš bych si ke včelařství cestu nikdy nenašla. Ani já bych nedokázala vysvětlit, jak vzniká med, kde se vzal propolis a proč se včelaři tolik obávají moru včelího plodu, kdybych nebyla dostatečně informována z domova. Mnozí takové štěstí jako já nemají a hodiny přírodopisu pro ně mohou být jednou z mála příležitostí, kdy se o včelařství dozvědět, byť jen základní informace.

Teoretická část této práce přináší základní a zároveň zajímavé informace o včelařství. Může tak být přínosným textem pro každého, kdo se chce do včelařství zsvětřit, žáky a učitele 2. stupně základních škol nevyjímaje. Dalším z cenných zdrojů informací pro učitele i pro žáky mohou být učebnice. Proto je součástí teoretické části i zhodnocení vybraných učebnic pro základní školy podle předem stanovených kritérií vzhledem ke zvolenému tématu diplomové práce.

Učitel může při výuce uplatnit mnoho různých vyučovacích metod, prostřednictvím kterých lze ve výuce dosáhnout předem vytyčených cílů. Proto jsem si vybrala několik konkrétních vyučovacích metod, které mě nějakým způsobem zaujaly a v teoretické části je charakterizovala. V praktické části jsem se pokusila navrhnout konkrétní náměty vyučovacích metod na zvolené téma této práce, které bych mohla využívat nejen já ve svých hodinách, ale zároveň i další pedagogové, kteří chtějí žákům poskytnout co nejvíce informací spojených se včelou medonosnou (*Apis mellifera*), zvýšit informovanost o včelařství a třeba i žáky pro včelaření nadchnout. Smyslem mých námětů je zároveň oživit hodiny přírodopisu.

I. Teoretická část

Úvodní kapitola teoretické části přináší základní poznatky ze včelařství. Druhá kapitola je věnována vyučovacím metodám a jejich charakteristice. Podrobněji popisuje několik konkrétních vyučovacích metod, které jsou používány dále v praktické části. Další kapitoly jsou zaměřeny na analýzu vybraných učebnic a RVP.

1 Včelařství

1.1 Historie na našem území

Včelařství lovecké představuje počáteční období vztahu mezi člověkem a včelami. Tento způsob, kdy člověk včelstvu vybral všechny plástve s medem, byl poněkud bezohledný, jelikož tím včelstvo zlikvidoval. To si uvědomil později ve chvíli, kdy založil první sídla a pro nový med musel urazit stále delší vzdálenost od svého obydlí. Začal tedy o včely pečovat a již nevybíral všechny plástve. S rozvojem chovu vznikla potřeba závazných předpisů [1].

O včelaření na našem území máme první zmínky z přelomu 10. a 11. století. Doba feudalismu přinesla první právní úpravy týkající se včelařství. Neexistoval jednotný právní řád. Každý zeměpán měl svá pravidla. V 10. a 11. století patřily všechny pozemky se vším, co se na nich nacházelo, panovníkovi. Ten z nich však neměl užitek, a proto začal jednotlivé statky rozdávat. Ti, kterým byl statek dán, měli k panovníkovi povinnost odvádět mu dávky¹. To představovalo hlavní rozdíl mezi včelařstvím lesním a domácím. Z domácího včelaření nebyla povinnost platit jakýkoliv poplatek. Kdo včelařil v lesích, musel poctivě přiznat počet včelstev a dle toho pánovi platit. Nahlášení neodpovídajícího počtu bylo trestáno [2].

„Domácí včelařství vzniklo v pozdější době než včelařství lesní, ale dlouhou dobu tyto dva typy existovaly společně vedle sebe.“ [3] Včelaření bylo pro domácí včelaře pouze vedlejší činností. Hlavním zdrojem obživy pro ně byla práce na polích. Byl to důvod, proč se pro včelaření domácí vžilo označení včelařství rolnické. Včelaři se označovali jako včelníci. K činnosti využívali duté kusy kmenů, tzv. kláty [3].

¹ Dávky se odváděly nejen v podobě peněz, ale třeba medu, obilí či jiných plodin nebo roboty [2].

Jak již bylo zmíněno, jednotná právní úprava v době feudalismu nebyla. Výjimku udělal Karel IV., když zavedl v českých zemích medařské právo platné pro celé území. Věnuje se ochraně včel a trestání jejich krádeží [2].

1.1.1 Brtnictví

Ve 14. století se rozmohlo tzv. brtnictví. Med se získával z lesních brtí, tedy dutin stromů obývaných včelami [4]. Nejdříve se využívaly pouze brtě přírodně vytvořené. Postupem času se začaly vytvářet brtě uměle. Od slova brť pochází označení brtníci pro lidi vykonávající tuto činnost [5].

„Brtníci byli lidé sdružení v cechu, kteří se specializovali na chov lesních včel.“ [6] Nejedná se o obecný stupeň vývoje včelařství. Tento způsob nelze označovat za včelařství lovecké. Byl to věhlasný slovanský způsob opečovávání lesních včelstev a využívání jejich medu. Jelikož lesy patřily zeměpánům, bylo zavedeno brtnické právo. Jednalo se o právní úpravu včelařství, která se na území jednotlivých zeměpánů lišila. Zeměpánové rovněž ustanovili tzv. brtní, což byli dozorcí dohlížející na činnost brtníků. Brtníci museli odvádět nejdříve desátek medový, v pozdější době peníze. Poplatek se odváděl za každou brť [5].

Pumpr [5] ve svém článku píše, že zánik brtnictví započal v 16. století. Do konce 19. století zaniklo brtnictví v celé Evropě. Dle Viesera [6] trvalo brtnictví přibližně do 17. století. Brtnictví se považuje za jedno z nejoblíbenějších a nejstarších zaměstnání. Brtníci byli poměrně váženými lidmi. O jeho rozmachu v českých zemích svědčí místní názvy obcí jako Brtná, Brť či Brtnice [6].

1.1.2 Patenty Marie Terezie

Na konci feudalismu včelařství velmi upadlo. Za zmínku stojí snad jen to, že *„v tomto období žil Jan Amos Komenský, který si včelaření velmi oblíbil a nezapomněl se o něm zmínit ve svém díle Orbis pictus.“* [7] Větší pozornosti se mu dostalo až s příchodem vlády Marie Terezie, který je spojen s nástupem osvícenského absolutismu. Přešlo se k centralizovanému pojetí práva. Vláda Marie Terezie je označována za zlatou dobu včelařství. Její dva patenty měly zásluhu na právní ochraně včelařství [8].

„V roce 1775 vydala rakouská císařovna Marie Terezie Včelařský patent pro Dolní Rakousy a Moravu, o rok později pro Čechy, díky němuž získali včelaři mnoho výhod. Chovatelé včel byli zbaveni daní a dalších poplatků. Za to museli vrchnosti dodávat vosk.“ [4] Několik bodů patentů se týkalo zřízení včelařských škol. První patent se věnuje zřízení vůbec první školy tohoto typu ve Vídni. Na Moravě vznikla včelařská škola v Brně a byla podřízená té vídeňské. Druhý patent se týkal zřízení včelařské školy v Novém Kníně. Pumpr [8] uvádí, že patenty platily pro Čechy a Moravu, právní úprava pro Slezsko nebyla v tomto období vydána. Tyto dva patenty jsou považovány za počátek poslední vývojové etapy ve včelařství.

1.1.3 Včelařství racionální

Počátek racionálního včelaření je datován v 18. století. Je spojen s vydáním patentů Marie Terezie. Jedná se o zatím poslední vývojovou etapu ve včelařství přetrvávající dodnes [8].

Zajímavostí z období racionálního včelaření může být to, že uznávaným včelařem byl Johan Gregor Mendel, který nejenže položil základy genetiky, ale svými pozorováními posunul vpřed i včelařský obor. Zajímal se o různé způsoby zimování a zkoušel zjednodušit úl a práci v něm. Snažil se vylepšit vlastnosti včelstva kontrolovaným křížením včel. Do včelaření ho zasvětil jeho otec. V roce 1871 dal Mendel postavit včelín v opatství ve Starém Brně, kde měl v neaktivnějším období až 50 včelstev [9]. V roce 1872 vzniklo občanské sdružení Český svaz včelařů (dále jen ČSV), které dodnes sdružuje včelaře v České republice. Co se týče organizovanosti včelařů, patří naše republika ke špičce. Přesto bylo dlouhá léta včelařství v úpadku. Hned z několika příčin došlo k velkému poklesu včel po roce 1990. Do roku 1997 se počet včelstev snížil o 40 %. Ševčík [4] uvádí několik příčin: rozpad výkupní sítě medu, noví výkupci stanovovali cenu medu pod výrobními náklady, nová veterinární a potravinářská legislativa, nedostatek obalových materiálů na med i vysoké náklady na modernizaci.

V současné době je včelařství opět na vzestupu, včelařů přibývá. Ševčík [4] ve své knize z roku 2014 uvádí, že má ČSV více než 46 tisíc členů, kteří dohromady chovají více než půl milionu včelstev. V roce 2016 měl ČSV již přes 54 tisíc členů s cca 600 tisíci včelstvy [10].

1.2 Včelařské pomůcky

S postupným vývojem včelařství prochází obměnou i vybavení, které včelař ke své činnosti potřebuje. Přírodní brtě byly postupně nahrazovány uměle vytvořenými příbytky. Na počátku se včely chovaly v již zmíněných klátech. Kláty byly kryty stříškou a zdobeny vyřezávanými motivy. Tento typ příbytku se dodnes používá na Ukrajině [11]. Včelaření v klátech mělo dvě nevýhody. „*Při medobraní se z klátů vylamovaly plásty s medem – voštiny², čímž se vždy včelí voskové dílo poškodilo a včely ho musely opětovně postavit. Bez hrubého zásahu nebylo také možné včely prohlížet.*“ [4]

Naši předci rovněž s oblibou využívali košnice, které byly vyrobené ze slámy, tehdy dostupného a levného materiálu. V Řecku a v Římě se používaly hliněné nádoby. S převratným nápadem nástavkového úlu přišel v roce 1852 Američan L. L. Langstroth. Nástavkový úl je pro včelaře shora přístupný. Včelí dílo³ lze bez problému rozebrat a nedochází k jeho poničení při medobraní, jak tomu bylo u klátů. Tento typ úlu je složen z několika částí [11].

Úl by měl stát na podstavci, který jej chrání před vlhkostí. Spodním dílem úlu je dno, v jehož přední části je česno, kterým včely z úlu vylétají. Velmi důležitou částí je plodiště. Je určené k plodování, vyhrazené pro dělnice pečující o plod a včelí královnu. Včely zde rovněž skladují med a pyl pro svou potřebu. Naopak medník představuje část, kam si včely uskladňují med do zásoby v období snůšky. V plodišti i medníku jsou vyvěšeny rámký, jenž jsou vyrobeny ze dřeva nebo plastu. Míra rámků může být různá [11] [12]. V Česku včelaři používají nejvíce rámký o tzv. Adamcově míře 39 x 24 cm (obr. č. 1) [4]. Rámký jsou určeny pro budování plástu tvořeného buňkami tvaru šestiúhelníku. Aby byla včelám práce ulehčena, vkládá se do rámků vosková mezistěna, na kterou pak včely staví své dílo. Buňky včely zaplní medem, pylem nebo plodem. Rámký s mezistěnami jsou v Langstrothově typu úlu zavěšeny tak, aby byl zachován požadavek včelí mezery (obr. č. 1, 2). Každou štěrbínu, která je menší jak 1 cm, vyplní včely propolisem. Naopak mezeru větší jak 1 cm vyplní voskovými buňkami. Včelí mezera je ulička o šířce 1 cm a není včelami

² Voština je pojem synonymní s termínem voští. Termín voští označuje prázdné voskové buňky, voskové plásty nebo jejich úlomky [13].

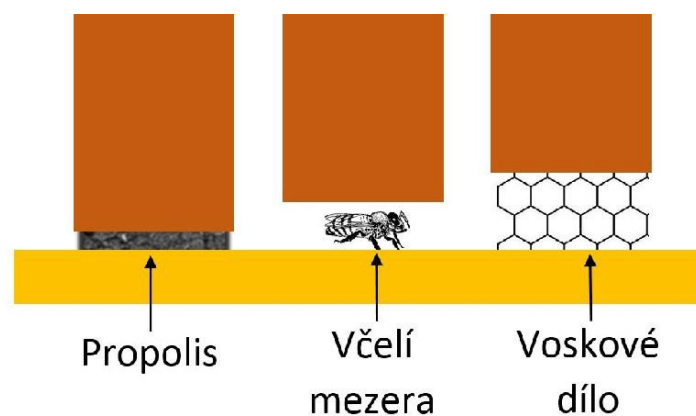
³ Výsledek činnosti včel v úle [13].

nijak zastavována. Dodržování této mezery umožňuje včelaři pohodlně vytahovat rámků z úlu, aniž by poničil dílo [12].

Mezi plodištěm a medníkem je umístěna mateří mřížka. Je konstruována tak, aby otvory v mřížce prolezly dělnice, ne však matka. Zabraňuje matce v pohybu po celém úlu. Ta se díky tomu drží v plodišti a neklade do plástů v medníku určených k uskladnění medu. Poslední částí úlu je víko, které se dělí na vnitřní a vnější. Vnitřní víko zatepluje a zabraňuje včelám zavěsit dílo na vnější víko. Existuje mnoho typů úlů, Langstrothův typ je však stále nejpoužívanější [11].



Obr. č. 1: Pohled do shora otevřeného úlu (zeleně - Adamcova míra rámků 39 x 24 cm, modře - včelí mezera, oranžově - mezera větší než 1 cm zastavěná voskem)



Obr. č. 2: Včelí mezera

Pokud jsou úly pohromadě v zastřešené stavbě, jedná se o včelín. Pokud jsou volně rozestavěny po ploše, označují se jako včelnice. Vhodné stanoviště může být na venkově i ve městě. Při jeho výběru se zohledňují především snůškové zdroje v okolí. Stanoviště by nemělo být špatně přístupné pro včelaře, ve směru letu včel by neměla být rušná silnice ani větší vodní plocha. Přesto by včely měly mít v blízkosti zdroj vody. Na to je třeba myslet hlavně ve městě, kde jsou vhodnými zdroji vody pro včely například umělá jezírka. Nevhodná jsou místa, kde působí silné magnetické pole a pod vysokým napětím. Pro včely nejsou vhodná studená údolí, jelikož zde málo proudí vzduch. Vhodný je okraj lesa s listnatými stromy [4] [11]. *„Včely reagují velice citlivě a kladně na sluneční paprsky, kterým zejména na jaře nebrání listí. Hodně to pomáhá jarnímu rozvoji včelstva. Stín z listnatých stromů naopak zamezuje přehřátí úlového prostoru v parném létě.“* [4]

Mezi pomůcky, bez kterých se včelař neobejde, patří ochranné pomůcky, dýmák, rozpěrák, smetáček, nůž, medomet, odvíčkovávací vidlička, cedník a nádoby na med. Co se týče ochranných pomůcek, obličej si včelař chrání kuklou nebo včelařským kloboukem. Používají se speciální rukavice zakončené gumou. K dostání jsou včelařské obleky – kombinéza spojená s kuklou a zakončena rukavicemi [14].

Pro dýmák se užívá rovněž označení kuřák a slouží k uklidnění včel. Jako palivo se používá nejčastěji suchý troud. *„Jakmile včely zacítí kouř, začnou nasávat med. Jde patrně o instinktivní chování zažité z přírody, když ještě včely hnízdily divoce, v lese. Jakmile zacítily kouř, nasály med a dutinu stromu opustily. Když má včela plný medný váček, znesnadňuje jí to bodání.“* [4]

Rozpěrák slouží k páčení, odlepování a zvedání rámků z úlu. K tomuto účelu může být posloužit i šroubovák nebo nějaká špachtle. Záleží na včelaři s čím se mu lépe pracuje. Smetáček se používá na ometání včel z plástu. Při ometání je důležité, aby nedošlo k poškození včel, proto má včelařský smetáček velmi jemné chloupky. Nahradit se dá husím brkem. Nůž slouží především k odříznutí nežádoucích kousků plástů [14]. Je rovněž velmi cenou pomůckou při vyřezávání trubčiny⁴. Všechny tyto pomůcky jsou užívány přímo při práci ve včelstvu.

⁴ Vyřezání trubčiny je biotechnické opatření proti varroáze. Trubčí plod se vyvíjí nejdéle, a proto ho roztoči *Varroa* upřednostňují [15].

Následující pomůcky jsou zapotřebí již při samotném vymetání plástů. Musí mít atest na styk s potravinami a vyrábí se z nerezů nebo plastů [14]. Pomocí odvíčkovací vidličky jsou rozrušeny zavíčkované buňky. Odvíčkované plástve se vkládají do medometu. Toto zařízení funguje na principu odstředivé síly a díky rychlému otáčení se med dostává z pláství. Starší medometry jsou poháněny ručně točením kliky. Modernější přístroje fungují na elektrický pohon.

Při stáčení je třeba získaný med rovnou filtrovat. Lze použít jakékoliv filtrační zařízení, které zachytí i drobnější nečistoty. Vytočený med obsahuje úlomky vosku, části těla včel, či třísky odštípnuté z rámků. Tyto nečistoty je zapotřebí z medu odfiltrovat před jeho uskladněním v nerezových či plastových nádobách [11]. „Nádoby musí být uzavíratelné, aby nedocházelo ke kontaminaci medu.“ [14] Med začne časem krystalizovat, proto je lepší ho zavčas stočit do finálních sklenic. Tato činnost je usnadněna, je-li uskladňovací nádoba opatřena kohoutem [11].

1.3 Včelstvo

Včela medonosná (*Apis mellifera*⁵) je sociální hmyz a její systematické zařazení je následující:

Kmen: členovci (*Arthropoda*);

podkmen: šestinozí (*Hexapoda*);

třída: hmyz (*Insecta*);

podtřída: křídlatí (*Pterygota*);

řád: blanokřídlí (*Hymenoptera*);

podřád: štíhloпасí (*Apocrita*);

nadčeleď: včely (*Apoidea*);

čeleď: včelovití (*Apidae*);

podčeleď: včely (*Apinae*);

⁵ Druhé jméno je složeno z latinských slov mello (med) a ferrare (nositi) [16].

rod: včela (*Apis*).

Má pro člověka nenahraditelný ekologický a ekonomický význam. Žije v početných společenstvech, označených jako včelstva. Jedno včelstvo čítá zhruba 50 tisíc jedinců v letním období. V zimním období počet jedinců klesá na cca 20 tisíc. Z hlediska sociologického je včelstvo rodina tvořena jednou matkou, trubci a nakonec dělnicemi, které představují většinu včelího společenstva [16].

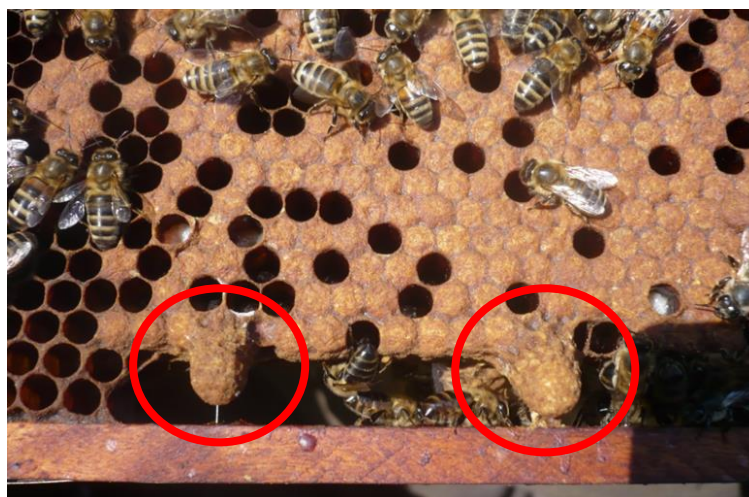
„Společně žijí pohromadě nejméně dvě generace včel a je mezi nimi aktivní součinnost. Žádná medonosná včela nemůže žít delší dobu sama, je odkázána na pomoc svých družek.“ [17] Kolonii tvoří celek, který dodržuje instinkt přežití a reprodukce. Včely ve společenstvu mezi sebou nesoutěží o potravu ani o rozmnožovací příležitost, jak tomu často je u jiných druhů hmyzu [12]. Veselý [17] uvádí, že *„včelstvo jako společenská jednotka nevzniklo náhodně. Je výsledkem přizpůsobování se medonosných včel životním podmínkám v dlouhé vývojové době asi 80 milionů let.“* Každé včelstvo má své vnější i vnitřní ekologické zákonitosti a včelař musí dbát, aby minimálně narušoval vztahy v něm.

1.3.1 Včelí kasty

U sociálního hmyzu, tedy i u včel, je životní strategie založena na systému kast. Jednotlivé kasty se od sebe liší anatomicky i morfologicky. Každá kasta vykonává ve společenstvu svou specifickou funkci.

Matka, včelí královna, je ve včelstvu vždy jen jedna. Je výrazně větší než ostatní členové společenstva, měří cca 20-25 mm. Poznávacím znamením je velmi dlouhý zadeček. Hledání matky si včelař může ulehčit jejím barevným označením. Toto označení zároveň udává stáří matky [12]. Může žít 3-4 roky a naklást až 2 000 vajíček za den. Starší královny však již nemají výkon mladých královen. Největší výkon mají v prvních dvou letech života a pak je včelaři mění. Může dojít i k přirozeným výměnám matky. Takovou je tzv. tichá výměna, kterou provedou dělnice v případě, že matka začne chátrat, byla poškozena, nebo vyčerpala spermie a nemůže oplodnit vajíčka (v takovém případě je matka označována jako trubcokladná). Dělnice z plodu matky vychovávají jednu novou matku. Ta se v klidu spáří a až začne klást, dělnice odstraní starou matku. Jestliže včelstvo přijde o matku

úplně, vystaví tzv. nouzové matečnický⁶. První vylíhnutá matka zlikviduje ostatní, ještě nevylíhnuté, matky v matečnicích. Posledním případem je výchova rojových matek, kdy matka v případě rojové nálady naklade vajíčka do několika dělnicemi připravených matečnickových misek (obr. č. 3) [18] [19].



Obr. č. 3: Rojové matečnický

Včelí královna je jedinou plodnou včelí samičkou. Jejím údělem je klást vajíčka a všechny včely v úle jsou tak jejími potomky. Morrisonová [12] uvádí, že „*všichni nesou její genetický materiál, takže vlastnosti jako temperament, produktivita práce, čistotnost a odolnost vůči nemocem jsou dědictví, které sdílí převážná většina včel v kolonii.*“

Matka se vyvíjí z oplozeného vajíčka v matečnicích. Vylíhnutá larvička je krmena mateří kašičkou (obr. č. 4), což je produkt hltanových žláz mladých včel spouštějící vývoj matky. Vývoj larvy a kukly včelí královny trvá 16 dnů. Pátý den po vylíhnutí je schopna se pářit [19]. Matka se páří pouze jednou za svůj život při tzv. snubním proletu, oplodní ji však hned několik trubců. Oplodněná matka se do hnízda vrací s tzv. snubním znaménkem (má v těle penis posledního trubce), které ji z těla odstraní dělnice. Doba, která uplyne od začátku embryonálního vývoje matky až po akt páření, je maximálně jeden měsíc. Mateří kašičkou je krmena nejen během vývoje, ale po zbytek života. Má družinu včel, které o ni celý život pečují [16].

⁶ Matečnický je označení pro buňku, ze které se líhne matka [19].



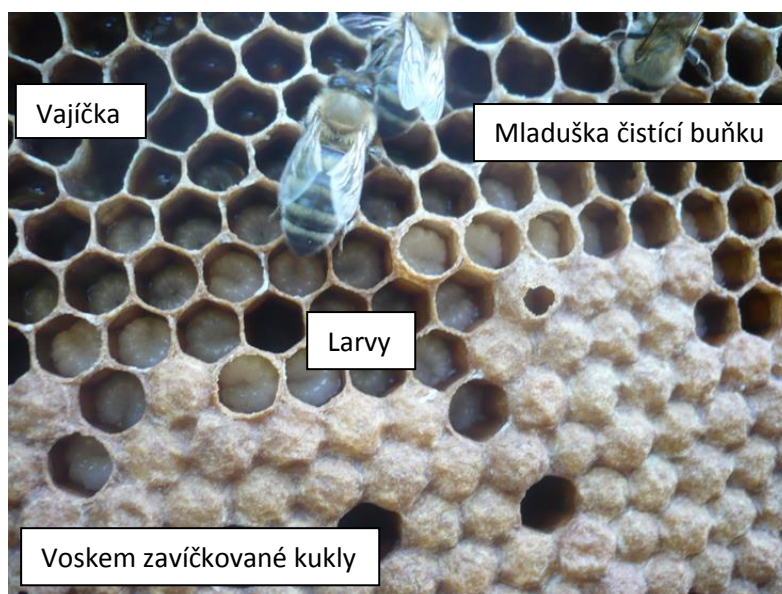
Obr. č. 4: Krmičky krmí larvičku matky mateří kašičkou

Při kladení je vajíčko v těle matky oplodněno spermii vypuštěnými ze spermatéky. Z takového vajíčka se líhne dělnice. Pokud nedojde k oplodnění vajíčka, líhne se trubec. Neoplozená vajíčka klade matka do trubčích buněk, které jsou větší jak buňky dělnic. Po dobu, kdy je královna plodná a klade vajíčka, produkuje řadu feromonů [18]. Feromony jsou rozptýleny po úle a udržují harmonii a činnost v kolonii [20].

Dělnice jsou nejpočetnějšími a zároveň nejmenšími členy včelstva. Měří cca 12-14 mm. Stavbou těla jsou více podobné matce než trubci. Na rozdíl od matky mají dělnice vyvinuty pracovní orgány (kartáčky, košíčky a pylová tlačítka) a voskové žlázy. I když se jedná o samičky líhnoucí se stejně jako matka z oplozených vajíček, nemají semenný váček a pochvu přizpůsobenou k páření. V období, kdy je včelstvo v plné činnosti, je délka života dělnice 6-8 týdnů. V zimě žije dělnice 7-9 měsíců [12] [17].

Dělnice vykonávají v úle veškerou práci. *„Práce v úlu se týká hlavně tvorby tepla, jeho udržení a řízení, vylučování vosku a stavby plástů, zpracování donesených zásob, ošetřování vyvíjející se nové generace, matky, trubců a zajištění bezpečnosti života celku. Krátce řečeno: zachování sama sebe jako celku. Tyto práce koná dělnice postupně, jednu za druhou, jak se její tělo vyvíjí. V určitém případě klade včela-dělnice i vajíčka, ale jimi nemůže svůj druh zachovat. Je to nedokonalá samička neschopná oplodnění, z jejich vajíček se líhnou jen trubci.“* [21]

Zárodek dělnice v oplozeném vajíčku roste tři dny. Následně se vylíhne larva, jejíž vývoj trvá šest dnů. Po dokončení vývoje se zapře do zámotku, kterému se laicky říká košilka a stane se z ní kukla. Její buňku zavíčkují dělnice pečující o plod voskem. Kukla se vyvíjí dvanáct dní. Po 21. dni se dělnice vykouše z buňky ven. Takové dělnici se říká mladuška a jejím úkolem je uklidit si svou i okolní buňky (obr. č. 5) [19].



Obr. č. 5: Vývojová stádia dělnice

Mladušky svou činnost vykonávají tři dny. Další tři dny jsou krmičkami, kdy zásobují larvy a mladušky potravou. Od 6. dne jsou kojičkami. Pečují o matku a krmí ji mateří kašičkou. 12. den se stávají stavitelkami. Uklízejí a opravují úl, dezinfikují ho propolisem. Staví včelí dílo, což je jim umožněno díky již vyvinutým voskovým žlázám produkujícím voskové šupinky. Dále zajišťují cirkulaci vzduchu, udržují teplotu, přebírají od létavek pyl a nektar a zavíčkávají plné buňky. Od 18. dne stráží česno. 21. den života se stávají létavkami. Jsou to nejstarší dělnice ve včelstvu mající za úkol donést do úlu vodu, potravu a materiál na propolis [12].

Trubci jsou součástí včelstva od jara do léta. V tomto období jich ve včelstvu může být průměrně až 1 500 [15]. Tito samečci jsou větší jak dělnice, ale menší jak královna. Měří 15-17 mm. Poznávacím znakem jsou dvě velké nápadné složené oči a mohutný zadeček, přes který přesahují křídla a který je bez žihadla.

Úkolem trubců je oplodnit matku. Oplodnění probíhá ve vzduchu mimo kolonii. Sexuálně zralí trubci vylétají z úlu a shromažďují se na tzv. trubčích

shromaždištích⁷, kde čekají na prolet matky. Poté, co trubci královnu oplodní, hynou [12] [20]. Není shoda, kolik trubců přesně je zapotřebí k oplodnění jedné matky. Veselý [17] uvádí 6-10 trubců, Diemerová [22] píše, že jich je zapotřebí asi 9 a dle Solanda [15] je třeba dokonce 17 trubců. Dochází k sexuální selekci a pouze 1 % trubců naplní svůj sexuální úkol. Trubci neshromažďují nektar ani pyl, a proto je na ně občas pohlíženo jako na darmožrouty. Krom reprodukce mají přeci jen ještě pro včelstvo nějaký význam. Jsou důležití pro regulaci tepelného režimu a v mednicích se podílí na dozrávání zásob. Před zimou jsou ale vytlačeni z plástů a od zásob a vyhnáni ven z úlu. Před česny je pak v tomto období vidět spousta trubců, které již dělnice dovnitř nepustí. Mrtví trubci jsou pro včelaře signálem, že má včelstvo dobrou matku [22].

Líhnou se z neoplozených vajíček. Trubčí vývoj trvá nejdéle, přesně 24 dní. Pokud se trubci vyvíjí v buňkách, které musely dělnice pro trubce zvětšit, je povrch plástve nepravidelný a označuje se jako hrboplod (obr. č. 6). Nesou genetickou informaci jen své matky. Dělnice mají polovinu genů od matky a druhou polovinu od trubce. *„Rozmanitost jedinců včelstva je zaručena tím, že se matka páří s více trubci. Včelstvo samo však předává dál jen genetickou informaci, kterou nese matčina linie. Trubci jsou jakýmsi klonem matky.“* [19]



Obr. č. 6: Hrboplod

⁷ Je zřetelně ohraničené území s průměrem 30-200 m a výškou 10-40 m. Trubci shromaždiště vyhledávají od 13 do 18 hodin při teplotě přesahující 20°C. Setkávají se každý rok na stejném místě. Nalézají je rychle a bez omylu, přičemž roli hrají nejspíš feromony [15].

1.3.2 Včelí druhy

Do podčeledi včely (*Apinae*) spadá rod včela (*Apis*), který je charakteristický budováním šestiúhelníkových buněk. To je umožněno díky voskovým žlázám dělnic. Buňky se používají opakovaně a jsou multifunkční. Včely rodu *Apis* byly původně jen v Asii, Africe a Evropě. Abrol [23] člení rod včela (*Apis*) na čtyři druhy: *Apis florea*, *Apis dorsata*, *Apis carena* a *Apis mellifera*. Rovněž Ruttner [24] používá toto tradiční členění rodu včela (*Apis*) na čtyři druhy. Uvádí, že dělení je provedeno na základě těchto znaků: morfologie, chování a distribuce. Jelikož se mnoho poddruhů včely medonosné (*Apis mellifera*) vyskytuje kolem Středozevního moře, domnívá se, že právě zde je střet tohoto druhu.

*„I když je více druhů včel, jediná včela medonosná (*Apis mellifera*) je chována pro opylování a produkci medu.“* [12] Uvnitř tohoto druhu je popsáno 22 poddruhů, které jsou rozděleny do čtyř geograficky i morfologicky rozlišných skupin. *„Skupina živočichů s určitou charakteristikou se nazývá rasa. Původ jednotlivých ras včel se sleduje stejně jako původ kterýchkoliv živočichů.“* [25]

V první polovině minulého století se v Česku choval poddruh včela medonosná tmavá (*Apis mellifera mellifera*). Na východě se chovala převážně vlašská (*Apis mellifera ligustica*) a na jihu kraňská včela (*Apis mellifera carnica*). Import cizokrajných včel způsobil nekontrolovatelné křížení plemen s negativním dopadem. V 60. letech bylo řadou pokusů prokázáno, že lepších výsledků lze docílit s kraňskou včelou. V 70. letech byl vyhlášen program nelehké výměny překřížených včel za včelu kraňskou. Brzy včelaři docílili vyšších výnosů a včela kraňská je v České republice chována dodnes [4]. Krom velkých výnosů je pro včelu kraňskou charakteristická velká mírnost a dovedná stavba plástů. Během chladného období včelstvo striktně omezuje růst populace. Nevýhodou je její citlivost na sucho. Populace slábne, je-li nedostatek nektaru a pylu. Kraňská včela má sklon k rojení, a proto je zapotřebí poskytnout ji dostatek prostoru.

Výše zmíněná včela medonosná tmavá je též nazývána německá. Je ještě mírnější než kraňská včela. Je odolná vůči zimě a dobře ji přečká. Její produkce medu však není příliš vysoká. Stejně mírná jako včela tmavá je včela italská, někdy nazývána včela vlašská. Její kladnou vlastností je vysoká odolnost vůči nemocem. Italská včela,

matku vyjímaje, je menší jak ostatní evropské rasy. Málo se rojí, početná včelstva zajišťují mnoho medu. Těžce však snáší chladné zimy, což je dáno jejím subtropickým původem [12] [25].

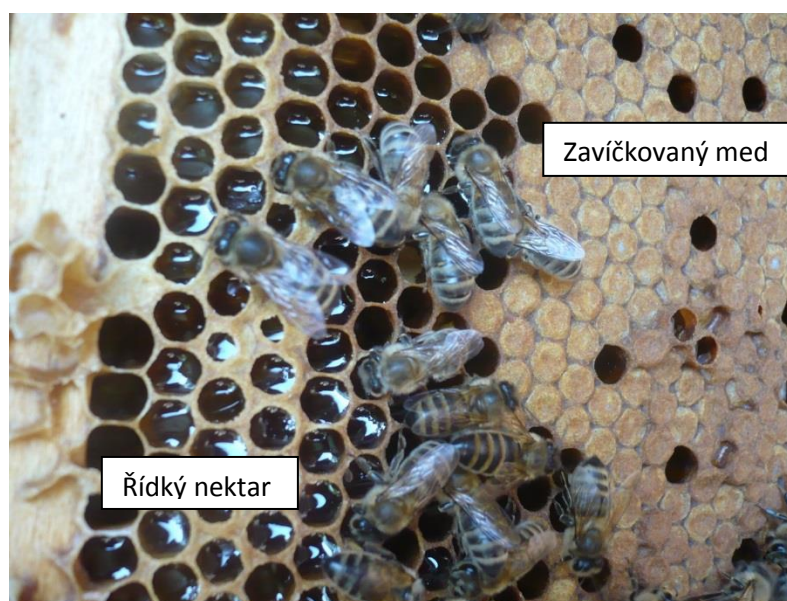
Naopak schopnost přežít velkou zimu si vytvořila ruská včela medonosná. Dokáže přezimovat s malým množstvím zásob. Je odolná vůči roztočům, což je dáno jejím silným hygienickým chováním. Včele kraňské je vzhledově velmi podobná včela kavkazská (*Apis mellifera caucasica*). Produkuje dost medu i propolisu a je rovněž mírná. Velmi agresivní je včela maltézká (*Apis mellifera ruttneri*) adaptovaná na tropické klima. Své, pro včelaře velmi nepříjemné chování, vyrovnává velmi vysokými výnosy. V horkých letních odpoledních maltézká včela přerušuje sběr. Uvedené rasy včely medonosné jsou nejčastěji chovanými v Evropě a Severní Americe. Další rasy už nejsou tak populární a často se nachází v izolovaných částech světa. Příkladem je krétská včela (*Apis mellifera adami*), sicilská včela (*Apis mellifera sicula*) či arabská včela (*Apis mellifera jemenitica*). V neprozkoumaných oblastech světa se nejspíš nachází další rasy včely medonosné [25].

1.4 Včelí produkty

Předmětem zájmu včelaření není pouze chov včel, ale především zisk jejich produktů – medu, propolisu, vosku, pylu, mateří kašičky a včelího jedu. Včelí produkty lze jistě označit za přírodní. Využívání takových produktů v současnosti narůstá. Zvyšuje se poptávka po přírodních potravinách. Průmyslově vyráběné produkty obsahují velké množství syntetických aromatických látek, konzervačních prostředků i prostředků na dochucení. Na trhu se nabízí i kvanta léků. Ty mají sice rychlou účinnost, ale zároveň mnohdy spoustu nežádoucích účinků. Účinek přírodních léčiv není tak rychlý jako u syntetických, zato však s mnohem lepším výsledným efektem. Vedlejší účinky jsou v případě přírodních léčiv pouze ojedinělé. Včelí produkty jsou přírodními léčivy a jejich léčebnými účinky se zabývá apiterapie [26]. „Pro včelaře i laickou veřejnost je nejvýznamnější med, vosk a propolis. Zbylé produkty využívají především odborníci.“ [27]

1.4.1 Med

Veselý [17] definuje med jako „sladkou hmotu vytvářenou včelami z nektaru nebo z medovice, které včely sbírají, přetvářejí pomocí výměšků hltanových žláz a zralý uskladňují v plástech.“ Podle původu tedy rozlišujeme květový a medovicový med. Květový med pochází z nektaru květů nebo mimokvětních nektarií nektarodárných rostlin. Včely létavky nasávají sosákem nektar a ukládají ho do medového váčku. Takto jej přenesou do úlu, kde ho předají k dalšímu zpracování úlovým včelám. Tyto včely ukládají med do buněk, zahušťují jej a obohacují o výměšky svých žláz. Poté, co obsah vody medu v buňce klesne k 18 %, zavíčkují jej (obr. č. 7) a uskladní na období, kdy nebude snůška [27]. „Silná včelstva údajně dokáží snížit obsah vody v medu na potřebných 18 % za 3-4 dny. Záleží na tom, jaké jsou podmínky. Když je silná snůška, včely nemají čas na zpracovávání a všechny (i kojičky) se přeorientují na sběr sladiny. Tehdy bývá medník i plodisko zaplněné málo zralým medem, neboť na jeho dozrávání nebyl čas.“ [28] Medovicový med je známý jako lesní med. Jeho původcem jsou mery, mšice a červci. Rostlinnými pletivy proudí míza bohatá na cukry. Zmíněný hmyz mizu nasává, filtruje, ale pro svou potřebu si odštěpí pouze bílkoviny. Zbylý nasládlý roztok, medovici, rozstříknou po okolí. Pokud je rozstříknutého roztoku hodně, sloučí se do drobných kapiček, které jsou sbírány včelami nebo třeba mravenci [27].



Obr. č. 7: Medná plástev

Med je složenina stovek přírodních látek. Díky tomu je výrazně odlišným sladidlem od běžně používaného řepného cukru. Největší procentuální zastoupení mají v medu sacharidy. Významný podíl tvoří monosacharidy glukósa a fruktósa, z disacharidů sacharósa. Poměr glukósy a fruktósy ovlivňuje rychlost krystalizace medu. Jedná se o přirozený proces, který nastává nejrychleji u řepkového medu. Další složku medu představuje voda. Překročí-li množství vody 22 %, med začne kvasit. Med obsahuje širokou škálu vitamínů a minerálních látek. Pro člověka však představuje pouze doplňkový zdroj těchto látek. Například ani pro včely není hlavním zdrojem vitamínů med, ale pyl. Za typickou chuť a aroma medu jsou zodpovědné aromatické látky, kterých bylo identifikováno více než 150. Chuť a jiné vlastnosti jsou ovlivněny rovněž organickými kyselinami. Tuky jsou obsaženy v nepatrném množství a do medu se dostanou nejspíš z mateří kašičky a jiných žláznových produktů včel med zpracovávajících. V medu jsou enzymy, jejichž aktivita souvisí s kvalitou medu⁸ [19] [29].

Med může mít různou barvu (obr. č. 8). Barva neurčuje kvalitu, ale rostlinu, ze které med pochází. „*Nejčastější jsou různé odstíny žluté a hnědé, najdeme však i medy zbarvené červenohnědě (některé lesní medy), do oranžova (slunečnice) nebo do zelena (jedlová medovice). Nejsvětější je med čistě akátový, který je téměř vodojasný, s jemným nádechem do žlutozelena. Velmi světlý je i náš běžný med, řepkový. Naopak tmavý je např. med pohankový nebo med z jedlého kaštanu. Nejtmaší jsou medy medovicové, tedy lesní, zpravidla z dubu, smrku nebo jedle.*“ [29]



Obr. č. 8: Vlevo světlý květový med a vpravo tmavý medovicový

⁸ V kvalitním medu je aktivita enzymů vysoká. Enzymy jsou na rozdíl od jiných složek medu citlivé na jeho nevhodné skladování a přehřátí. K určení se používá enzym diastáza, jehož normami požadovaná aktivita je 8 stupňů podle Schadeho [29].

Med byl využíván již před pěti tisíci lety egyptskými lékaři. Indové doporučovali jeho užívání pro dobré zdraví a Řekové věřili, že má vliv na dlouhověkost a mužnost. Dodnes je důležitou součástí tradiční čínské medicíny. Med je antibakteriální. Bylo identifikováno více než 250 klinických kmenů bakterií, které dokáže med hubit. Špatně se hojící rány může med léčit tak, že usmrtí bakterie, které ránu infikovaly. Je užíván k léčbě popálenin 1. a 2. stupně⁹ [30]. Pomáhá proti nespavosti, přináší uklidnění a dobrý spánek, uklidňuje nervy. Jeho užívání je prospěšné pro všechny věkové kategorie. Sladit čaj medem by měli lidé s těžkým onemocněním jater, ledvin a dýchacích cest. Diabetici jej mohou užívat rovněž, ale v rozumné míře. Uplatnění má med i v kosmetice. Například masky, které předchází vzniku vrásek, mají med ve svém složení [26].

1.4.2 Propolis

Propolis včely tvoří tak, že potřebnou surovinu pryskyřici sbírají na rostlinách, které tyto látky produkují. Pryskyřičnaté látky produkuje olše, jilm, bříza, topol, jírovec maďal a jehličnany [17]. Do pryskyřice včely přidávají výměšky svých žláz. Původ pryskyřice ovlivňuje složení propolisu, což komplikuje jeho využití v lékařství. Je obtížné jej standardizovat. Propolis je včelami využíván ve dvou základních formách. Řídká forma propolisu je využívána k dezinfekci. Včely jím potírají části úlu. Zahuštěná forma je používána na tmelení jako těsnicí materiál. Dostane-li se do úlu vetřelec, například myš, obalí včely jeho tělo propolisem, čímž zabrání jeho rozkladu [31].

Co se týče chemického složení propolisu, procentuální zastoupení složek se v různých odborných zdrojích liší. Veselý [17] uvádí, že propolis obsahuje „asi 50 % pryskyřičných látek, do 30 % včelího vosku, do 10 % balzámů a éterických olejů a určitý podíl mechanických nečistot, který silně kolísá v závislosti na způsobu získávání propolisu.“ Obsahuje vitamíny, zejména skupiny B, stopové prvky, které ovlivňují zbarvení propolisu a asi 2 % polysacharidů. Barva je různá a záleží na původu propolisu. Setkat se můžeme se světlehnědým, tmavěčerveným až černým. V teple je lepkavý a vláčný. Klesne-li teplota pod nulu, propolis se stává křehkým a

⁹ „Povrchové popáleniny (1. stupeň) se vztahují na epidermální neboli svrchní vrstvu kůže. Popáleniny v částečné tloušťce (2. stupeň) zahrnují poškození šikry či problémy v hlubší struktuře kůže, zatímco pojem popáleniny v celé tloušťce (3. stupeň) poukazuje na destrukci všech vrstev kůže.“ [30]

tvrdým. Proto včelař získává surový propolis (obr. č. 9) z částí úlu seškrabováním v chladném období.



Obr. č. 9: Surový propolis

Propolis je hojně užíván v lidovém léčitelství. Má antiseptické, bakteriocidní a regenerační vlastnosti. Byl u něj potvrzen antibakteriální, antibiotický, epitelizační a imunologický účinek. Jako antibiotikum je svými účinky srovnatelný s penicilínem a jinými syntetickými antibiotiky. Má příznivé účinky na řadu onemocnění. Mnozí jej proto označují za všelék. Všelék však neexistuje a ani existovat nebude. Používá se surový, např. při bolestech zubů nebo na odstranění bradavic. Častěji se vyrábí tinktura jeho rozpuštěním v alkoholu. Propolisová tinktura je dobrá k dezinfekci i prevenci. Oblíbené jsou i propolisové masti, které se připraví tak, že se např. do vazelíny přidá propolisový extrakt [26] [31].

1.4.3 Vosk

Včelí vosk je základní stavební materiál včel. Včely si ho vytváří sami. Produkuje ho dělnice staré cca 10-17 dní voskotvornými žlázami ve formě malých šupinek. Na včelách můžeme pozorovat zakončení žláz jako vosková zrcátka. Má-li včelstvo nedostatek stavitelek, může se obnovit činnost žláz u starších včel. Jednotlivé šupinky dělnice zpracují kusadly a jejich slepováním jedné ke druhé vystaví pevný plást. Vosk je velmi cenný, neboť na 1 kg vosku musí vyprodukovat včela zhruba 1 250 000 voskových šupinek. Získává se vytavováním (obr. č. 10), k čemuž se používají nejčastěji sluneční tavidla. Ta se hodí pro včelaře s malým počtem

včelstev. Je to levná a energeticky nenáročná metoda, ovšem méně efektivní. Větší efektivity je docíleno lisováním za horka nebo parou. Vosk může včelař prodat do výkopen nebo směnit za mezistěny, které dá zase včelám zpět do úlu [11] [27]. Výkupní cena vosku se pohybuje kolem 250,- Kč za kilo.



Obr. č. 10: Špalek vytaveného vosku

Vosk je směs různých organických látek. Obsahuje estery vyšších mastných kyselin s vyššími alkoholy, volné mastné kyseliny, uhlovodíky, steroly, aromatické látky [28]. Bod tání je okolo 65 °C. Při 0 °C křehne a jeho povrch získává šedý povlak. Nezkušený včelař může milně tento povlak považovat za plíseň. „Nový plást, matkou nezakladený nazýváme panenský plást, je téměř žlutý či běložlutý. Postupem času vosk začíná tmavnout, zbarvují jej pyly některých rostlin, v zakladených buňkách zůstávají košilky po zakuklených larvičkách. Čím je plást tmavší, tím více včel se v něm vylíhlo. Včelaři by měli každý rok vyřazovat nejtmaší plásty, které tvoří asi třetinu všech plástů v úlu. Tím si zajistí dostatečnou obměnu včelího díla a napomáhá to i hygieně v úlu.“ [27]

Ve včelařství se vosk používá na výrobu mezistěn, které včelař vkládá do úlu, aby včelám ušetřil práci se stavěním díla. Mezistěna je tenký voskový plát s vytlačenými šestiúhelníkovými buňkami. Vosk je součástí mnoha kosmetických přípravků – krémů, past, rtěnek apod. Používá se na výrobu leštících směsí, jako izolant ve speciálních elektrických vodičích a kabelech, které mají pracovat ve vodě, při voskování nití i k ošetření výrobků z pravé kůže. Uplatnění nachází i v medicíně a farmacii [28].

1.4.4 Pyl

Rostliny včelám kromě nektaru poskytují pyl. Uvolněný pyl hmyzosnubných rostlin je opylovačem přenesen na bliznu, část samičího pohlavního orgánu – pestíku. Tento proces se nazývá opylení. Včely jsou významnými opylovači hlavně z toho důvodu, že jsou florokonstantní. To znamená, že dokud je snůška zdroje dobrá, sbírají z tohoto jednoho zdroje a opylují rostliny tím správným pylem. Pracují tak efektivněji než ostatní opylující hmyz. Pyl se zachytí na peříčkovitě členěných brvách včel. Tělo včel má slabý kladný náboj a pylová zrna naopak slabý záporný náboj, což rovněž umožňuje udržení pylu [11].

Rozlišujeme rouskový a plástový pyl. Rouskový pyl je nezpracovaný. Sbírají jej létavky, které vyletují pro pyl 3-30 krát za den. Pyl se zachytí na chloupkách včelího těla. Včely ho rychlými pohyby shrabou a hnětou v hrudky, tzv. pylové rousky, které přenášení v pylových košíčkách na zadních nohách do úlu [32]. K vytvoření jednoho páru rousku musí včela obletět zhruba 80 květů. Včelař tento pyl získává pomocí pylochyty. Nejčastěji se používá pylochyt, který se umístí do česna. Včely musí prolézt otvory v mřížce, přičemž pylové rousky ztrácí a ty jsou zachyceny do zásobníku. Plástový pyl je nazýván též pelagra nebo včelí chléb. Od rouskového se liší především zpracováním. *„Pylové zrnko je včelami do plástu udusáváno spolu s enzymy, probiotickými bakteriemi a kvasinkami, které později pomáhají k jeho narušení. Napěchovaná zrnka v plástech jsou utěsněna medem a voskem, čímž je vytěsněn veškerý vzduch, a díky teplu v úle pomalu začíná kvašení.“* [33]

Pro jednotlivé rostliny jsou charakteristické pyly různých tvarů a barev. Pylové rousky mohou být různě zbarvené podle toho, z které rostliny pochází pyl. Sbíraný pyl včela navlhčuje medem z medného váčku, jehož barva má rovněž vliv na odstín barvy rousky. Pelargu tvoří z 20-49 % bílkoviny, 25-48 % jednoduché i složené cukry a z 3-14 % tuky. Obsaženy jsou hormony, enzymy, minerální látky, stopové prvky a vitamíny. Obsahuje hodně vitamínů B12, kterého mají nedostatek především vegani a vegetariáni. Složení se rovněž liší podle původu pylu [32] [33].

Květní pyl je pro včely zdrojem bílkovin a vitamínů. Umožňuje produkci vosku, včelího jedu a mateří kašičky. Pyl je zdrojem bílkovin a vitamínů rovněž pro člověka. Rouskové zrna je pro lidský trávicí systém příliš tvrdé. Musí dojít k narušení jeho

struktury, aby bylo pro organismus využitelné. Toho lze docílit přimícháním pylu do medu. Proběhne mléčné kvašení, přičemž se struktura zrna naruší a do těla se dostanou obsažené prospěšné látky. Pravidelné užívání má pozitivní vliv například na nemoci srdce, zrak, zpevňuje vlasy a cévy. Pomáhá při střevních potížích, zlepšuje metabolismus, má antibiotický účinek.

Pelarga slouží k výrobě mateří kašičky. Pro člověka je lépe stravitelná, čtyřikrát využitelnější než rouskový pyl a s menším rizikem alergie. Získává se nejčastěji vypichováním z pylových plástů. Je velmi účinná při rekonvalescenci po těžkých chorobách a operacích. Je dobrým doplňkem stravy, přispívá k regeneraci vlasů a nehtů, posiluje imunitu. Užívají ho ženy při menopauze. Pozitivně ovlivňuje trávení, duševní stav a působí proti únavě [33].

1.4.5 Mateří kašička

Včelí dělnice produkují svými hltanovými žlázami krmnou šťávu nazvanou mateří kašička. Matka ji dostává během svého larválního vývoje i v dospělosti. Larvy dělnic tuto šťávu dostávají jen do třetího dne vývoje, což ovlivní to, že se zcela nevyvinou pohlavně [17].

Mateří kašička je ze dvou třetin tvořená vodou. Zbytek je bohatý na sacharidy, především glukósu a fruktósu, bílkoviny a tuky. Většina tukové frakce je tvořena hlavně kyselinou 10-hydroxy-decenovou. Společně s proteinem royalisinem jsou typické pro mateří kašičku a mají antibakteriální účinek. Antibiotické složky mají vlastnosti podobné známému penicilinu. Přítomna je široká škála vitamínů, především skupiny B, a prvků. V malém množství je zastoupena kyselina benzoová, acetylcholin, testosteron a inzulin. Složení zhruba 3 % sušiny mateří kašičky zůstává neobjasněno [34].

Mateří kašička má svou charakteristickou vůni a kyselou chuť. Je to hustá látka smetanovitě žluté barvy. Ukazatelem kvality může být elektrická vodivost kašičky, která se při jejím stárnutí mění [17]. Kašička je nejlepší čerstvá. Pokud není spotřebována ihned, mrazí se, nebo suší při teplotě -30 °C.

Získání mateří kašičky je velmi náročný. Včelaři s menším počtem včelstev se jejím sběrem vůbec nezabývají, i když je to produkt velmi ceněný. Je zapotřebí mít silná včelstva, která budou schopna pečovat o velký počet matečnic. Nejlepší je navodit

včelstvu pocit osiřené. Takové včelstvo se bude snažit vychovat novou matku. Kašička se odebírá z matečnicků odsávačkou. Používají se též malé speciální dřevěné lžičky [11].

Někteří věří, že působí proti stárnutí. Toto tvrzení však není vědecky potvrzeno. Přidává se do mastí pro ochranu pleti, regeneraci pokožky a odstranění vrásek. Je prokázáno, že dodává tělu energii. Působí pozitivně u pacientů trpících únavou a bolestmi hlavy. Rovněž posiluje imunitní systém. Pomáhá snižovat cholesterol, působí antibakteriálně a má hojivé účinky na zanícené rány. Má účinek na dýchací cesty, používá se při astmatu [11] [34].

1.4.6 Včelí jed

Včely jej aplikují žihadlem. Žihadlo s jedom je jejich obranou v případě nebezpečí. Smrtelná dávka pro dospělého člověka o hmotnosti 75 kg je 700 žihadel. U alergického člověka může být smrtelné již jedno bodnutí. Lze ho aplikovat přiložením včel, což je nejúčinnější, injekcí, inhalováním, v tabletách a ve formě masti. Včely se stimulují elektrickým proudem. Elektrický impulz donutí včelu bodnout [11].

Včelí jed je bezbarvá nahořklá tekutina charakteristické vůně. Když se vysuší, zůstanou bílé krystalky. Jeho aktivní část je tvořena směsí proteinů. Nejvíce zastoupenou složkou je toxický peptid melitin, který představuje 52 % ze sušiny jedu. Již v mnohem menším poměru jsou dále přítomny apamin, adolapin, fosfolipáza A2, hyaluronidáza, histamin, dopamin a inhibitory proteázy [17] [18].

Přirozenou reakcí je pocit únavy a slabosti po včelím bodnutí. Organismus si však rychle na včelí jed zvykne a vícekrát pobodaná místa po čase už na jed mnohdy nereagují. I přes svou značnou toxicitu je v nízkých dávkách velmi významným léčebným prostředkem. Včelí jed léčí revmatické potíže, bronchiální astma, záněty, vysoký krevní tlak i migrénu. Dlouholetí včelaři tvrdí, že dokonce zvyšuje obranyschopnost a působí tak preventivně proti mnoha chorobám. Včelímu jedu přiřkládají díky za vynikající tělesnou zdatnost, které se těší i ve velmi pokročilém věku [22].

1.5 Další přínosy včelaření

Nejen výše zmíněné včelí produkty jsou včelaři odměnou za jeho poctivou práci a péči o včelstva. K méně známým preventivním léčebným procedurám lze řadit léčení **vzduchem z úlu**. Ten působí blahodárně při komplexní léčbě chronických průduškových a plicních onemocněních. Pobyt ve včelíně a v jeho blízkosti do 200 metrů zlepšuje celkový zdravotní stav. Vzduch z úlu dokonce zbavuje stresu, a stejně jako výše zmíněné včelí produkty, ani on nemá v přírodě alternativu [35].

Unikátní chemické složení mají **těla včelích mrtvol**. Obsahují velké množství chitosanu, melaninu a dalších biologicky aktivních látek. Nejvíce vážené jsou mrtvolky letních nebo podzimních včel. Právě tyto včely mají ve svém těle nejvíce užitečných látek. Sušina mrtvých včel, nazývána podmor, je zásobárnou léčivých látek a obsahuje komponenty všech včelích produktů. Má protivirové, antibakteriální, antitoxické, imunitu stimulující, antioxidační a játra regenerující účinky. Díky přítomnosti melaninu je významným antioxidantem. Dá se používat zevně v podobě extraktů a mastí i vnitřně. Vlastnosti podmora jsou předmětem zkoumání mnoha vědeckých prací významných výzkumníků [36].

1.6 Včelařův rok

Především začínající včelaři se často mylně domnívají, že práce se včelami je jen v období snůšky. Vůbec tomu tak není. Chce-li mít včelař silná zdravá včelstva, musí se jim věnovat v průběhu celého roku. Nelze však každý rok postupovat stejně. Včely jsou odkázané na vegetační a klimatické podmínky. Včelař musí při své práci tuto skutečnost respektovat. Veselý [17] dělí včelařský rok do 7 období: podletí, včelařský podzim a zimu, předjaří, jaro, časně a plné léto. Dále uvádí, že lze včelařský rok dělit na čtyři základní období podle fází ročního vývoje včelstva. První období regenerační zahrnuje podletí a podzim a dochází při něm k zazimování. Druhé období zimního klidu představuje včelařskou zimu. Třetí období jarního růstu zahrnuje předjaří a jaro. Čtvrté období reprodukční a produkční odpovídá časnému a plnému létu.

Včelařův rok začíná podletím. Snůšky ubývá, což má za následek, že včely začínají slídit. Včelař tím pádem začíná sundávat medníky a provádí kontrolu včelstev. Již v tomto období je často zapotřebí dodat včelám cukerný roztok. V podletí klesá

množství plodu a trubci jsou vyháněni. Včelař zužuje plodiště. Líhnou se zimní včely, které mají delší život než letní včely a zachovávají tak společenstvo přes zimu. Podletí je pro včelaře poslední možností umožňující výměnu matky. Podletí volně přechází v podzim. V tomto období včelař pokračuje s krmením, dokud si včely neutvoří dostatek zásob na zimu. Včelám nesmí zůstat zásoby medovicového medu. Obsahuje totiž, na rozdíl od medu květového, látky pro včely nestavitelné, tudíž by mohl zapříčinit úplavici včel. Včely se stahují do zimního chomáče. Je třeba zkontrolovat stav úlu, zúžit česno a zabezpečit jej proti hlodavcům a ptákům. Rovněž se provádí léčení proti varroáze. Hned v dalším období se sbírá zimní měl, která se odešle do laboratoře a nechá vyšetřit proti varroáze. V zimním období včely potřebují klid. Včelař musí včely i nadále kontrolovat, ne však pohledem do úlu ale poslechem. Kontroluje i česno, které musí být nadále zúžené, aby se do úlu nedostali hlodavci, a pravidelně jej ometá. Česno totiž musí být volné pro případ, že by se včely chtěly za příznivějšího počasí proletět. Kontrolu si vyžadují i uskladněné souše, na kterých může velkou škodu napáchat zavíječ voskový. Larvy a housenky tohoto motýla velmi rychle včelí dílo zničí. Hodně práce má včelař mimo úl. Především těží vosk a připravuje si nové rámy s mezistěnami na následující období snůšky [11] [17].

První prohlídky se provádí v prvních slunečných dnech, zhruba na konci února, kdy se včelařův rok přehoupne do dalšího období – předjaří. Včelař kontroluje měl a dostatek zásob. Měl je označen pro vykousaný vosk spadlý na podložku na dně úlu. Včely jej vytváří při otvírání zavíčkovaných buněk se zásobami. Včelař vytáhne podložku a dle množství měli vyhodnotí situaci. Čím více proužků měli, tím je včelstvo silnější. Dostatek zásob se hodnotí nadzvednutím víka a pohledem do úlu. Pokud včelař pod víkem na zavíčkovaných zásobách vidí jen pár včel, je zásob dostatek a včely jsou na zásobách vespod úlu. Jsou-li však včely v horní části, znamená to, že v dolní části již zásoby nejsou. V tomto případě je třeba přidat nejlépe medocukrové těsto [19].

V období jara začínají kvést ovocné stromy, které jsou pro včely zdrojem první snůšky. Včelstva silně plodí a je tedy nutné rozšiřovat plodiště. Silnější včelstva se u nás rozšiřují zhruba v polovině dubna. Do první hlavní snůšky, kterou včely na našem území mají z řepky ozimé, jsou včelstva již více rozvinuta. Po jarní prohlídce včelař vyhodnotí, jak je které včelstvo silné. Slabé včelstvo může posílit

mladými včelami, které odebere silným včelám. Možné je i spojit slabé včelstvo po odebrání matky se silným včelstvem. Lze i slabé včelstvo ponechat a provést výměnu matek. Období jara je pro včelaře příležitostí ke kočování. Poslední, ovšem neméně důležitou, činností včelaře v tomto období je nasazování medníků. K této činnosti je důležité vystihnout správný čas. Pokud se přidají medníky se zpožděním, budou včely v rojové náladě. Přidají-li se medníky příliš brzy, je brzděn rozvoj včel rozšířením prostoru [17].

Období časného léta zahrnuje měsíc květen a červen. Včelstva jsou již na vrcholu sil, plodují, shromažďují nektar a pyl. Rostoucí včelstvo si žádá přidávání mezistěn. Po odkvetení řepky se již vytáčí první med pokud nehrozí, že budou včely následkem odebrání medu hladovět. S řepkovou snůškou se nezřídka projeví i rojová nálada. Ne vždy se dá rojení u včelstev zabránit, včelař se tedy musí postarat o případné roje. Plné léto je dobou medobraní. Odebírá se pouze dostatečně zralý med a nikdy ne úplně všechno množství. *„Obecně by mělo být v každém včelstvu vždy určité minimum zásob, nejméně 1-2 plásty.“* [22]

2 Vyučovací metody

Termín vyučovací metody (syn. výukové metody, metody výuky, didaktické metody) je označením rozsáhlého souboru postupů, které uplatňují vyučující ve výuce [37]. Vyučovací metoda je nástroj učitelovy vzdělávací kompetence, jenž zajišťuje a zprostředkovává dosažení vzdělávacích cílů. Nepůsobí izolovaně, ale patří mezi činitele, které mají vliv na průběh výuky. Prostřednictvím vyučovací metody si žáci po krocích osvojují učební obsah [38].

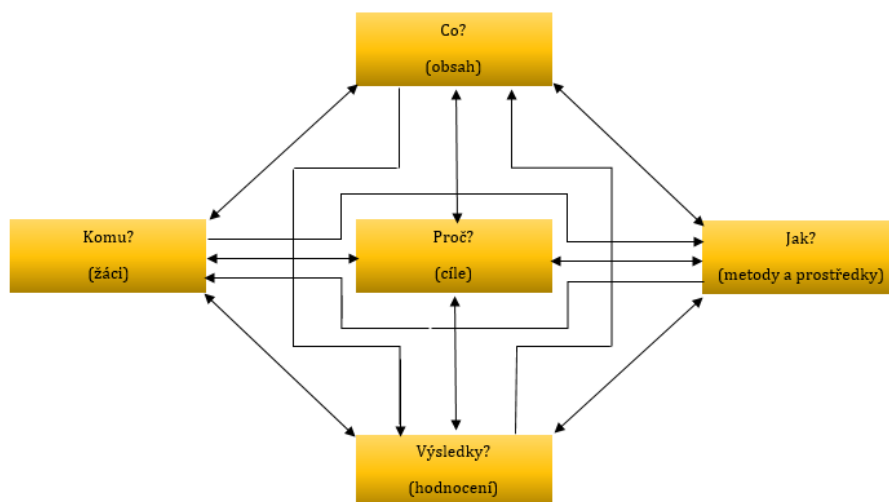
Existuje mnoho definic pro vyučovací metody. Autoři interpretují tento termín často velmi odlišně, podstata však zůstává neměnná. Například Průcha, Walterová a Mareš [39] definují vyučovací metodu jako *„postup, cestu, způsob vyučování (řec. methodos). Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů.“*

2.1 Vyučovací metody v edukačním procesu

Edukační proces je dle Průchy a Vetešky [37] *„forma organizované interakce, při níž vzdělávající se subjekty (žáci, studenti) vstupují do komunikačního a sociálního vztahu s určitými vzdělavateli (učiteli, lektory), jehož cílem je dosahování určitých změn v podobě znalostí, dovedností, kompetencí a jiných vlastností na straně vzdělávajících se subjektů.“*

Změny vlastností, dovedností, postojů i osobních vlastností žáků jsou výsledkem edukačního procesu. Vyučovací metody jsou nástrojem k uskutečnění vazby mezi cílem a obsahem procesu s jeho výsledkem. Způsob, jakým si žáci osvojují určitý druh vzdělávacího obsahu, bude ovlivňovat výběr metody vyučování. Metody výuky jsou dle Skalkové [40] *„spjaté se specifikou vyučovacího předmětu, s konkrétními didaktickými úlohami.“* Vyučování je proces vzájemné součinnosti žáků a učitele. Vyučovací metody tedy bez jejich cílevědomé spolupráce realizovat nelze.

Vyučovací proces má několik didaktických prvků. Vyučovací metody jsou jako didaktický prvek ve vzájemných vztazích s dalšími základními didaktickými prvky. Na tyto vztahy upozorňuje Skalková [40] (Obr. č. 11).



Obr. č. 11: Vzájemné vztahy prvků ve vyučovacím procesu

2.2 Volba vyučovací metody

Při výběru vhodné vyučovací metody je třeba vzít v potaz, že neexistuje univerzální vyučovací metoda vhodná pro dosažení jakéhokoliv výchovně-vzdělávacího cíle, hodící se pro jakoukoliv pedagogickou situaci, třídu, předmět ani jakékoliv učivo. Nelze zvolit jednu jedinou metodu a tou vyučovat. K dispozici jsou určitá kritéria, která učiteli pomohou vybrat vhodnou metodu v závislosti na pedagogické situaci [41].

Při výběru vhodné vyučovací metody se zohledňují tato kritéria [38] [41]:

1. Zákonitosti výukového procesu, a to obecné i speciální (logické, psychologické, didaktické).
2. Cíle a úkoly výuky, které se vztahují zejména k práci, interakci, jazyku.
3. Obsah a metody daného oboru, zprostředkovaného konkrétním vyučovacím předmětem.
4. Úroveň fyzického a psychického rozvoje žáků, studentů, jejich dispozice zvládat požadavky učení.
5. Zvláštnosti třídy (chlapci, dívky, různá etnika, formální i neformální vztahy v kolektivu).
6. Vnější podmínky výchovně-vzdělávacího procesu (např. geografické prostředí, hlučnost okolí, technická vybavenost školy).

7. Osobnost učitele, jeho odborná a metodická vybavenost, pedagogické zkušenosti.

8. Ekonomie času atd.

Maňák a Švec [38] však upozorňují na podcenění, nebo naopak přecenění vybraných vyučovacích metod. Aby učitel předešel podcenění, měl by se vyvarovat splynutí dané metody s celkovým edukačním postupem, s dílčími technikami a formami organizace. V případě přecenění může nechtěně dojít k potlačení ostatních komponent výuky a upřednostnění formy nad obsahem.

2.3 Klasifikace vyučovacích metod

Jednotná univerzální klasifikace pro dělení vyučovacích metod neexistuje. Různí autoři pro jejich třídění užívají odlišná kritéria. Vezmeme-li v potaz aktuální potřeby školní didaktiky, vhodnou klasifikací vyučovacích metod je klasifikace dle I. J. Lernerera. Ta *„vychází z charakteru poznávacích činností žáka při osvojování obsahu vzdělávání a ze základní charakteristiky činnosti učitele, který tuto činnost ve výuce organizuje.“* [42]

Dělení vyučovacích metod dle I. J. Lernerera:

1. Informačně-receptivní metoda.
2. Reproductivní metoda.
3. Metoda problémového výkladu.
4. Heuristická metoda.
5. Výzkumná metoda.

Mezi novější patří klasifikace dle J. Maňáka a V. Švece. Užívají kombinovaný pohled na vyučovací metody, přičemž je dělí podle kritéria stupňující se složitosti edukačních vazeb [38].

Dělení vyučovacích metod dle J. Maňáka a V. Švece:

Klasické vyučovací metody

I. Metody slovní:

1. Vyprávění;
2. Vysvětlování;

3. Přednáška;
4. Práce s textem;
5. Rozhovor.

II. Metody názorně demonstrační:

1. Předvádění a pozorování;
2. Práce s obrazem;
3. Instruktaž.

III. Metody dovednostně-praktické:

1. Napodobování;
2. Manipulování, laborování a experimentování;
3. Vytváření dovedností;
4. Produkční metody.

Aktivizující metody

- I. Metody diskusní;*
- II. Metody heuristické, řešení problémů;*
- III. Metody situační;*
- IV. Metody inscenační;*
- V. Didaktické hry.*

Komplexní vyučovací metody

- I. Frontální výuka;*
- II. Skupinová a kooperativní výuka;*
- III. Partnerská výuka;*
- IV. Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků;*
- V. Kritické myšlení;*
- VI. Brainstorming;*
- VII. Projektová výuka;*
- VIII. Výuka dramatem;*
- IX. Otevřené učení;*
- X. Učení v životních situacích;*
- XI. Televizní výuka;*
- XII. Výuka podporovaná počítačem;*

XIII. *Sugestopedie a superlearning;*

XIV. *Hypnopedie.*

2.4 Charakteristika vybraných vyučovacích metod

Jednou z klasických vyučovacích metod je **práce s obrazem**. Prostřednictvím této názorně demonstrační metody jsou žákům nové informace a poznatky zprostředkovány nikterak slovně ale vizuálně. Didaktický obraz je dle Maňáka a Švece [38] chápán „jako zobrazení nějakého jevu pro využití v edukačním procesu, a to v rozmanitých podobách a modifikacích, bez ohledu na jeho konkrétní realizační formu. V širokém pojetí didaktický obraz zahrnuje názorné zpodobení učiva od kresby na tabuli, tradičních nástěnných obrazů, učebnicových ilustrací až po obraz vytvářený prostředky statické a dynamické projekce a počítačovou grafikou, od realistického zobrazení skutečnosti až po její transformaci symbolickou, schematickou, nebo znakovou.“ Užitím obrazového prvku splní učitel didaktickou zásadu názornosti a přiblíží žákům realitu. Vizuální prvky jsou u žáků žádané a oblíbené, považují je za důležitou součást studijních textů [43].

Metody dovednostně-praktické jsou cíleny na vlastní aktivitu a činnost žáků. Jejich uplatnění má u žáků vliv na rozvoj jejich psychomotorických dovedností [41]. Řadíme sem **metodu laboratorní**. Používá se najmě v přírodovědných předmětech a stále v širší míře. Žáci si nové poznatky prostřednictvím této metody osvojí manipulací s předměty, přímou praktickou činností a experimentováním. Krom osvojení nových poznatků v praxi se žáci zdokonalují v manuálních dovednostech, učí se používat nejrůznější nástroje, rozvrhnout činnost, vážit, měřit, sestavovat protokol, pracovat s tabulkami a vyvozovat závěry. Z časového hlediska se dají laboratorní práce rozdělit na *krátkodobé*, které mohou trvat jednu vyučovací hodinu nebo pouze část jedné vyučovací hodiny, a *dlouhodobé*, které mohou trvat i několik měsíců. Laboratorní práce může být *ilustračního*, *aplikačního* nebo *heuristického* charakteru [40].

Na klasickou vyučovací metodu rozhovoru plynule navazuje aktivizující výuková metoda **diskuse**. Je důležitým východiskem v edukačních situacích, do kterých jsou žáci angažovaně zapojeni. „Výuková metoda diskuse se na rozdíl od rozhovoru vymezuje jako taková forma komunikace učitele a žáka, při níž si účastníci navzájem

vyměňují názory na dané téma, na základě svých znalostí pro svá tvrzení uvádějí argumenty, a tím společně nacházejí řešení daného problému.“ [38]

Brainstorming je komplexní vyučovací metodou. Do češtiny je volně překládána jako bouře mozků, říká se jí též burza nápadů. Nejdříve je stanoven problém, který je dále řešen. Při produkci nápadů mohou mít žáci k dispozici různé pomůcky – slovníky, počítač, učebnici atd. Při brainstormingu není žádný nápad špatný, žádný nápad nesmí být kritizován. I z počátku se nevhodně jevící nápad může přispět ke zdárnému řešení. Zároveň by však neměly být nápady v tuto chvíli chváleny. Je důležité vyprodukovat nápadů co nejvíce, přičemž učitel, popř. vybraný žák, všechny myšlenky žáků zapisuje na tabuli. Mají-li žáci nápady před očima, může je to inspirovat k tvorbě dalších nových myšlenek. Po ukončení produkce nápadů následuje diskuse, při které je vybírán nejlepší nápad. Při řešení konkrétního problému je rozvíjena tvořivost, flexibilita, diskusní schopnosti a kreativní myšlení. Nevýhodou je, že ji nelze aplikovat na jakékoliv téma, je časově náročnější a nespolupracující kolektiv může pozbýt hodnotu této metody [41] [43].

Pro ostýchavější žáky je vhodné zvolit brainwriting – písemnou formu brainstormingu, která má stejná pravidla. Na závěr učitel, popř. vybraný žák, všechny nápady postupně přečte a ověří si jejich porozumění [37].

Dalším příkladem komplexní vyučovací metody je **projektová výuka**. Průcha a Veteška [37] ji ve slovníku definují jako „*metodu výuky, v níž se žáci aktivně zapojují do samostatného zpracování určitých témat (projektů), jež se týkají plánovaného učiva. Projekt se vymezuje jako komplexní praktická úloha (problém, téma) spojená s životní realitou, kterou je nutno řešit teoretickou a praktickou činností. Obvykle se ke zpracování projektu spojuje několik žáků nebo celá třída.*“ Učení v projektech překračuje hranici školy a žáci, kteří se jej účastní, se začleňují do životní praxe a přebírají odpovědnost za své aktivity, přičemž svou činností směřují k vytvoření určitého produktu [38].

Probíhá ve čtyřech fázích. První fází je *iniciace* projektu. Je vybráno téma, přičemž se musí žáci s tímto tématem ztotožnit a přijmout ho za své. Významnou úlohu má tak v tomto případě motivace žáků. Jsou formulovány cíle, což znamená konkrétní výstupy projektu. Další fází je *plánování*, které zahrnuje promyšlení činností a které

bude zapotřebí vykonat k dosažení cíle. Žáci si rozdělují v rámci skupin role, určí si, kdo bude na čem pracovat, promyslí si prostředky a způsob závěrečného prezentování. Třetí fáze je *realizace* projektu, kdy skupiny žáků již pracují na svých úkolech. V této fázi by neměla chybět kontrola, prostřednictvím které učitel získá přehled o vykonávaných činnostech a jejich kvalitě. Rovněž je to zpětná vazba pro žáky, kteří v tento moment mají ještě možnost přepracovat nezdařilé akce. Poslední fází je *vyhodnocení*, kdy jsou zveřejněny výsledky projektu a jeho zhodnocení [38] [44].

Pro členění projektů existuje několik různých kritérií. Komplexní členění uvádí Zormanová [41] (tab. č. 1).

Tab. č. 1: Ucelená typologie projektů

Hledisko třídění	Typy projektů
Navrhovatel projektu	Žákovské Uměle připravené Kombinace obou předchozích typů
Účel projektu	Problémové Konstruktivní Hodnotící Směřující k estetické zkušenosti Směřující k získání dovedností
Informační zdroj projektu	Volný (informační materiál si žák obstará sám) Vázaný (informační materiál je žákovi poskytnut) Kombinace obou typů
Délka projektu	Krátkodobé Střednědobé Dlouhodobé
Prostředí projektu	Školní Domácí Kombinace obou Mimoškolní
Počet zúčastněných na projektu	Individuální Společné (skupinové, třídní, ročníkové, mezitřídní, meziročníkové, mimoškolní)

Způsob organizace projektu	Jednopředmětové
	Vícepředmětové

Co se týče role žáků a učitele v projektové výuce, je posílněno postavení žáků. Žáci jsou zodpovědní za její realizaci. Sami si přiřazují a plánují práci, volí vhodné pomůcky a plánují čas potřebný k realizaci úkolů. Učitel funguje jako mentor, který bere v potaz zájmy, názory a nápady svých žáků [44]. Tato metoda představuje pro žáka přínos v mnoha ohledech. Umožňuje mu například zapojení podle jeho individuálních možností, rozvíjení jeho samostatnosti, učí ho pracovat s různými zdroji informací, umožňuje využít jeho již nabitě znalosti i získat nové. Pracují-li ve skupině, naučí se žák spolupracovat, komunikovat a respektovat druhé. Žák se naučí plánovacím, organizačním, řídicím a hodnotícím schopnostem. Nevýhodou pro žáka může být časová náročnost nebo jeho nedostatečná vybavenost potřebnými kompetencemi [41].

3 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP) jsou kurikulární dokumenty, které vymezují konkrétní cíle a obsah vzdělávání pro jednotlivé etapy školního vzdělávání. Dokumenty jsou garantované státem a pro všechny účastníky závazné. Jedná se o dokumenty veřejné, jsou přístupné všem. Byly zavedeny na základě reformy školního vzdělávání a jsou v souladu s principy kurikulární politiky [37]. Ty jsou zformulovány v Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. Bílé knize a „zakotveny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školní zákon). Tento zákon byl novelizován v roce 2015 pod č. 82/2015.“ [45]

Kurikulární dokumenty rozlišujeme na úrovni státní a školní. Již zmíněný RVP a Národní program vzdělávání představují státní úroveň. Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP). ŠVP si jednotlivé školy vytvářejí samy na základě RVP a uskutečňují podle nich vzdělávání. „RVP vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy – předškolní, základní a střední vzdělávání.“ [46] Diplomová práce je soustředěna na druhý stupeň základní školy, a proto se dále více zabývá pouze RVP pro základní vzdělávání. Cílem této etapy vzdělávání je pomoci žákům utvářet a rozvíjet klíčové kompetence a „poskytnout spolehlivý základ všeobecného vzdělání orientovaného zejména na situace blízké životu a na praktické jednání. Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.“ Ve vybrané etapě jsou klíčové: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní. Vzdělávací obsah, činnosti a aktivity musí ve škole probíhat tak, aby byly tyto kompetence utvářeny a rozvíjeny [46].

Vzdělávací obsah je v RVP pro základní vzdělávání rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Přírodopis spadá s obsahově blízkými vzdělávacími obory fyzikou, chemií a zeměpisem do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Do této vzdělávací oblasti spadá okruh problémů, které jsou spojeny se zkoumáním přírody. „Poskytuje žákům prostředky a metody pro hlubší porozumění přírodním faktům a

jejich zákonitostem. Dává jim tím i potřebný základ pro lepší pochopení a využívání současných technologií a pomáhá jim lépe se orientovat v běžném životě.“ [46]

Obor přírodopis má stejně jako ostatní obory vzdělávací obsah, který zahrnuje očekávané výstupy a učivo. Vzdělávací obsah oboru přírodopis je dělen na obecnou biologii a genetiku, biologii hub, biologii rostlin, biologii živočichů, biologii člověka, neživou přírodu, základy ekologie a praktické poznávání přírody.

Vzhledem ke zvolenému tématu je tato část diplomové práce zaměřena na vzdělávací obsah biologie živočichů. Očekávané výstupy tohoto tematického celku jsou následující: žák porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů; rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin; odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí; zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka, uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy. Tyto očekávané výstupy jsou v RVP pro základní vzdělávání doplněny o minimální doporučenou úroveň pro úpravu očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření. Jedná se o upravené očekávané výstupu na nižší úrovni. Učivo je strukturováno do následujících tematických okruhů: stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla; vývoj, vývin a systém živočichů; rozšíření, význam a ochrana živočichů; a projevy chování živočichů.

V praktické části této práce je snaha o propojení vybraných tematických celků oboru přírodopis, konkrétně tematického celku biologie rostlin, biologie člověka a praktické poznávání přírody, s tematickým celkem biologie živočichů. Rovněž jsou propojovány vzdělávací oblasti.

4 Hodnocení učebnic přírodopisu pro 2. stupeň základní školy ve vztahu k tématu práce

Metoda práce s textem je vnímána jako tradiční. Učebnice je nejrozšířenějším druhem didaktického textu [43]. Průcha a Veteška [37] definují učebnici jako „komunikační prostředek sloužící k přenosu didaktické informace.“

Učebnice jsou zdrojem obsahu pro žáky, zároveň je hodně využívají učitelé. Především začínající učitelé se při přípravě na výuku opírají mimo jiné právě o učebnice daného předmětu. Červenková [43] uvádí, že „studium učebnic a jejich důsledná analýza pomohou učitelům při orientaci v obsahové a metodické stránce výuky. Je třeba zvážit modifikaci učebních textů a ověřit si jejich průniky s tematickým plánem, kterému učebnice nemusí odpovídat.“

Učebnice plní v procesu vyučování dle Skalkové [40] tyto základní funkce:

1. Poznávací a systemizační.
2. Upevňovací a kontrolní.
3. Motivační a sebevzdělávací (stimuluje k samostatnému osvojování učiva).
4. Koordinační (zajišťuje koordinaci při využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují).
5. Rozvíjející a výchovná.
6. Orientační (pomocí obsahu, rejstříku, pokynů informuje učebnice učitele i žáky o způsobech svého využívání).

Zastoupení těchto funkcí je v různých učebnicích odlišné.

4.1 Výběr učebnic

Jedním z cílů této diplomové práce bylo zhodnotit vybrané učebnice pro 2. stupeň základní školy na základě předem stanoveného bodového hodnocení jednotlivých vybraných komponentů vzhledem ke zvolenému tématu práce. Jelikož je ústředním tématem této práce včela medonosná (*Apis mellifera*), byl výběr učebnic omezen na ty učebnice, ve kterých je obsažen tematický celek biologie živočichů, konkrétně dílčí téma členovci. Toto dílčí téma bývá převážně vyučováno v 6. ročníku základní školy.

Ve všech vybraných řadách učebnic bylo dílčí téma členovci nalezeno v díle určeném pro 6. ročník základní školy, popř. nižší ročník víceletého gymnázia, z čehož plyne, že vybrané učebnice odpovídají vyučovacím osnovám.

Kritériem při výběru učebnic k hodnocení byl rok vydání učebnice. Záměrem bylo vybrat učebnice různého data vydání tak, aby v seznamu byly učebnice staršího vydání i učebnice vydané poměrně nedávno. Vybráno bylo celkem devět učebnic, jejichž seznam je uveden níže.

Seznam učebnic vybraných k hodnocení:

- 1) ČABRADOVÁ, Věra, Hrantišek HASCH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANĚČKOVÁ. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-917-9.
- 2) ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a Jan VANĚK. *Přírodopis 6: zoologie a botanika pro základní školy*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2016. ISBN 978-80-7235-576-1.
- 3) DOBRORUKA, Luděk J., Václav CÍLEK, František HASCH a Zuzana STORCHOVÁ. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-092-5.
- 4) HAVLÍK, Ivan. *Přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník*. Brno: Nová škola, 1998. ISBN 80-85607-77-8.
- 5) FRONĚK, Jiří a Jaroslav JURČÁK. *Přírodopis 6*. 2. vyd. Olomouc: Prodos, 2004. ISBN 80-7230-136-5.
- 6) KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy*. Jinan, 1998.
- 7) MALENINSKÝ, Miroslav, Bohdan ŠKODA a Jaroslav SMRŽ. *Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-86034-56-9.
- 8) VILČEK, František, Eva LIŠKOVÁ, Antonín ALTMANN a Alžběta KORÁBOVÁ. *Přírodopis 6 pro 6. ročník základní školy*. 7. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN: 80-04-24947-7.

- 9) ŽÍDKOVÁ, Hana a Kateřina KNŮROVÁ. *Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-069-8.

4.2 Kritéria hodnocení

Učebnice je složena z komponentů různé povahy. Každý komponent má svou funkci. Dle Průchy [47] tyto komponenty „společně zakládají hlavní funkci učebnice, tj. být edukačním médiem. Podle toho, jak je určitá učebnice pro realizaci této funkce zkonstruována, lze usuzovat na její větší či menší didaktickou vybavenost.“ Dle didaktické vybavenosti dané učebnice lze posoudit možnosti využití učebnice ve škole přímo při edukačním procesu a také při samostudiu žáků. Analyzovat didaktickou vybavenost učebnice je důležité z praktického hlediska. Jednotlivé komponenty lze dělit podle didaktické funkce do tří skupin na aparát orientace, aparát prezentace učiva a aparát řízení učiva. Každou z těchto skupin pak lze ještě dělit na dvě podskupiny: verbální komponenty a obrazové komponenty. Jde o způsob, jakým je komponent vyjádřen v učebnici.

Zvoleno bylo celkem 16 komponentů (tab. č. 2), které ve vybraných učebnicích plní specifickou didaktickou funkci. Tyto komponenty byly rozděleny do třech skupin, které ve své knize uvádí Průcha [47]: **organizace, prezentace učiva a řízení učení a vyučování**. Podle formy, kterou komponent používá ke svému vyjádření v učebnici, byly komponenty skupiny prezentace učiva rozděleny dále na dvě podskupiny: komponenty **vyjádřené verbální formou** a **komponenty vyjádřené obrazovou formou**. Toto upřesnění funkce daného komponentu rovněž vychází z dělení, které ve své knize uvádí Průcha [47].

Ke každému komponentu je uvedeno maximální možné bodové hodnocení, které mu může být přiděleno. Každý komponent může být hodnocen nejvýše třemi body. Výjimkou jsou komponenty organizace, kterým je přidělen jeden bod, pokud je v učebnici daný komponent zastoupen. Stejně tak je tomu u obrazových komponentů. Maximální možný počet bodů, který může učebnice získat celkem za všechny komponenty, je 36 bodů. Absenci komponentu v učebnici odpovídá nulové hodnocení. Velmi dobré zastoupení komponentu v učebnici je hodnoceno třemi body. Dále jsou body přidělovány na základě míry výskytu daného komponentu

v porovnání s výskytem v ostatních posuzovaných učebnicích. Výsledný počet všech získaných bodů učebnice celkem vypovídá o její didaktické vybavenosti.

Tab. č. 2: Hodnocené komponenty a jejich bodové hodnocení

	Hodnocené komponenty		Bodové hodnocení	
Organizace	Obsah		1 b	3 b
	Rejstřík		1 b	
	Marginálie ¹⁰		1 b	
Prezentace učiva	Verbální složky / komponenty	Výkladový text prostý	3 b	
		Shrnutí učiva k tématům	3 b	
		Doplňující texty	3 b	
	Obrazové složky / komponenty	Fotografie	1 b	3 b
		Umělecké ilustrace	1 b	
		Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b	
Řízení učení a vyučování	Otázky a úkoly k tématům		3 b	
	Návody k pokusům a pozorování		3 b	
	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující		3 b	
	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.) ke zvýraznění části textu		3 b	
	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu		3 b	
	Odkazy na jiné zdroje informací		3 b	
	Náměty na mimoškolní aplikaci		3 b	
Maximální možný počet bodů celkem			36 b	

¹⁰ Margináliemi jsou myšleny poznámky na vnějších okrajích stránek doplňující učivo.

4.3 Výsledky hodnocení

V kapitole jsou uvedeny výsledky bodového hodnocení jednotlivých komponentů u všech devíti posuzovaných učebnic. Součástí je také slovní hodnocení učebnice, které vyzdvihuje její největší klady a zápory. Učebnice jsou v této kapitole seřazeny podle abecedního seznamu, který je uveden výše. To, kolik bodů učebnice získala celkem, nemá na její pořadí v této kapitole vliv.

Podrobné hodnocení bylo zaměřeno na kapitolu blanokřídlý hmyz, konkrétně na zástupce tohoto řádu včelu medonosnou (*Apis mellifera*). Detailní prozkoumání celé této kapitoly bylo dostačující k utvoření představy o učebnici jako celku, jelikož další kapitoly jsou koncipovány podobně. Součástí slovního hodnocení je posouzení prezentace učiva včela medonosná (*Apis mellifera*) a řízení učení a vyučování s ohledem na tento konkrétní obsah vzdělávání.

- 1) ČABRADOVÁ, Věra, Hrantišek HASCH, Jaroslav SEJPKA a Ivana VANĚČKOVÁ. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-917-9.

Tab. č. 3: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b
Rejstřík	1 b	Otázky a úkoly k tématům	3 b
Marginálie	1 b	Návody k pokusům a pozorování	1 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	0 b
Shrnutí učiva k tématům	3 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	3 b
Doplňující texty	1 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	2 b
Fotografie	1 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b

Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	0 b
Bodů celkem			22 b

V současnosti na školách hojně používaná učebnice má velmi dobře zastoupeny komponenty umožňující dobrou orientaci v knize. Z komponentů vyjádřených verbálních formou stojí za vyzdvižení prostý výkladový text, kterého je přiměřené množství, a pak také shrnutí nejdůležitějších informací za kapitolou. Komponenty vyjádřené obrazovou formou mohou žáky jednak dostatečně motivovat, jednak dopomoci lépe pochopit učivo. Kladně hodnoceny jsou otázky a úkoly, které jsou za každou kapitolou a jsou zaměřeny na to nejdůležitější, co by si žák z kapitoly měl odnést. Lepší orientaci napomáhá užití různého typu písma a barevného zvýraznění. Nedostatkem je především absence námětů na mimoškolní aplikaci a chybějící odkazy na jiné zdroje informací.

Co se týče hodnocení učebnice vzhledem k vybranému tématu diplomové práce, velmi zdařilé jsou umělecké ilustrace, obrázky a schémata, které napomáhají lepšímu pochopení. Textu je přiměřené množství, jsou zmíněny všechny kasty, včelí produkty a také anatomické zvláštnosti včely. Rovněž jsou uvedeny zajímavosti. Dochází k propojení textu s reálným životem. Chybí však odkazy na doplňující informace a náměty na mimoškolní aplikaci.

- 2) ČERNÍK, Vladimír, Marta HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a Jan VANĚK. *Přírodopis 6: zoologie a botanika pro základní školy*. 2. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2016. ISBN 978-80-7235-576-1.

Tab. č. 4: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6: zoologie a botanika pro základní školy

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b

Rejstřík	1 b	Otázky a úkoly k tématům	3 b
Marginálie	1 b	Návody k pokusům a pozorování	2 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	0 b
Shrnutí učiva k tématům	3 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	3 b
Doplňující texty	2 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	2 b
Fotografie	1 b	Odkazy na jiné zdroje informací	3 b
Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	3 b
Bodů celkem			30 b

Didaktická vybavenost této učebnice je nejlepší ze všech posuzovaných učebnic. V učebnici se velmi dobře orientuje a je přehledná. Na textu a obrazovém materiálu nejsou nedostatky, nanejvýš by mohlo být zpřesněno, které učivo je základní a které rozšiřující. U každé kapitoly je shrnutí a dostatek otázek a úkolů. Na rozdíl od předchozí učebnice nechybí odkazy na další zdroje a náměty na mimoškolní aplikaci.

Výborně je zpracováno učivo včela medonosná (*Apis mellifera*), kterému jsou věnovány celé čtyři strany. Velké množství fotografií a zdařilých schémat pomůže žákům lépe pochopit učivo. Podrobně je popsána vnější i vnitřní stavba těla, jednotlivé kasty, i včelí produkty. Text je obohacen o spoustu zajímavostí. Uvedeny jsou rovněž návody k pokusům a pozorování. V učebnici jsou dále uvedeny odkazy na další literaturu a mimoškolní aplikaci. Informace jsou velmi dobře propojeny s reálným životem a žákům je velmi zdařile přiblíženo včelaření. Tímto způsobem prezentované učivo jistě dokáže žáky zaujmout. Lze najít i mezipředmětové vazby. Tato učebnice je rovněž ideálním materiálem pro učitele při přípravě na hodinu, neboť mu přináší spoustu nápadů do hodiny i dostatek informací.

- 3) DOBRORUKA, Luděk J., Václav CÍLEK, František HASCH a Zuzana STORCHOVÁ. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-092-5.

Tab. č. 5: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	0 b
Rejstřík	1 b	Otázky a úkoly k tématům	1 b
Marginálie	1 b	Návody k pokusům a pozorování	2 b
Výkladový text prostý	2 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	1 b
Shrnutí učiva k tématům	0 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	1 b
Doplňující texty	2 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	1 b
Fotografie	1 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	0 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	2 b
Bodů celkem			16 b

Orientace v učebnici není obtížná. Komponenty organizace jsou hodnoceny nejvyšším počtem bodů. Za vyzdvižení stojí velké množství poměrně zdařilých fotografií. Z komponentů vyjádřených verbální formou zcela chybí shrnutí. Uvedeny jsou náměty k pokusům a pozorování, což je kladná stránka učebnice. Rovněž jsou uvedeny náměty na mimoškolní aplikaci. Nejsou uvedeny odkazy na jiné zdroje informací.

Podíváme-li se na učebnici z pohledu tématu této práce, je učebnice nevyhovující. Anatomie je popsána velmi stroze, není zmíněna většina včelích produktů. Kasty jsou uvedeny spíše jen jako doplňující zajímavost než informace, kterou by si žáci z učiva měli zapamatovat. Učivo je zde podáno velmi nezajímavě. Z těchto uvedených důvodů je lepší zvolit jiné didaktické prostředky.

- 4) HAVLÍK, Ivan. *Přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník*. Brno: Nová škola, 1998. ISBN 80-85607-77-8.

Tab. č. 6: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	0 b
Rejstřík	1 b	Otázky a úkoly k tématům	0 b
Marginálie	0 b	Návody k pokusům a pozorování	1 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	1 b
Shrnutí učiva k tématům	0 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	2 b
Doplňující texty	2 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	3 b
Fotografie	0 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	0 b
Bodů celkem			15 b

Učebnice získala nejméně bodů a je tedy didakticky nejméně vybavená. Poměrně dobře se v knize i v samotném textu orientuje. V učebnici je dostatek textu, který je srozumitelný a čtivý, chybí však shrnutí nejdůležitějších informací a otázky a úlohy. Text není doplněn fotografiemi, pouze pár naukovými ilustracemi. To však nahrazují velmi zdařilé umělecké ilustrace. V knize zcela chybí několik komponentů, které by dopomohly k lepší didaktické vybavenosti učebnice. Vzhledem k rozsáhlému textu s velkým množstvím informací však může učebnice být cenným materiálem pro učitele při přípravě na hodinu.

Včele medonosné (*Apis mellifera*) jsou věnovány dvě strany. V textu jsou zmíněny důležité části těla, charakterizovány všechny kasty, chybí však zmínka o některých včelích produktech. Je použito jiného typu písma a zvláštní barvy ke zvýraznění částí textu. Chybí schémata a fotografie, které by žákům usnadnily pochopení učiva.

- 5) FRONĚK, Jiří a Jaroslav JURČÁK. *Přírodopis 6*. 2. vyd. Olomouc: Prodos, 2004. ISBN 80-7230-136-5.

Tab. č. 7: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b
Rejstřík	0 b	Otázky a úkoly k tématům	3 b
Marginálie	0 b	Návody k pokusům a pozorování	2 b
Výkladový text prostý	1 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	0 b
Shrnutí učiva k tématům	0 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	2 b
Doplňující texty	3 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	2 b
Fotografie	1 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	3 b
Bodů celkem			20 b

V jednotlivých kapitolách učebnice je trochu složitější se na první moment zorientovat. Nedostatky byly zaznamenány v komponentech vyjádřených verbální formou. Z těchto komponentů mohl být pouze komponent doplňující texty ohodnocen kladně. Naopak velmi dobře jsou zastoupeny všechny komponenty vyjádřené obrazovou formou. Všechn obrazový materiál je velmi zajímavý a plní zde všechny své funkce, tzn. dekorativní, reprezentující, interpretující, motivační, aj. Učebnice nabízí spoustu námětů na mimoškolní aplikaci, které v mnoha učebnicích zcela chybí. Kapitoly jsou doplněny velmi zdařilými otázkami a úkoly a náměty na laboratorní cvičení.

Informace o včele medonosné (*Apis mellifera*) lze najít jednak v kapitole zaměřené na blanokřídlý hmyz, a pak také v kapitole věnované hospodářsky významnému hmyzu. O anatomii se nedozvíme nic bližšího. V učebnici je pouze kapitola věnována anatomii celé třídy hmyz. Zprostředkovává však spoustu

zajímavých informací o kastách a také o včelích produktech, přičemž spoustu informací mohou žáci získat sami díky námětům na mimoškolní aplikaci. Učivo je velmi zdařile propojeno s každodenním životem, a to především díky kapitole věnované hospodářsky významnému hmyzu.

- 6) KOČÁREK, Eduard a Eduard KOČÁREK. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy*. Jinan, 1998.

Tab. č. 8: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b
Rejstřík	0 b	Otázky a úkoly k tématům	1 b
Marginálie	0 b	Návody k pokusům a pozorování	1 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	2 b
Shrnutí učiva k tématům	3 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	3 b
Doplňující texty	3 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	1 b
Fotografie	0 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	1 b
Bodů celkem			21 b

Nepříliš dobře jsou řešeny komponenty týkající se organizace. Největšími klady učebnice jsou velmi rozsáhlé podrobné výkladové texty, ve kterých je využíváno jiného typu písma a barev ke zvýraznění částí textu, dále doplňující texty a shrnutí nejdůležitějších informací, které by si žák měl zapamatovat. Poměrně málo je však otázek a úkolů k tématům. V knize nejsou fotografie, pouze umělecké a naukové ilustrace.

Zhruba dvě strany učebnice jsou věnovány včele medonosné (*Apis mellifera*). Přináší podrobné informace o anatomii, včelích kastách i produktech. Text je čtivý a přehledný. Vhodná by byla rozsáhlejší prezentace učiva obrazovou formou. Značné mezery jsou rovněž v komponentech, které řídí učení a vyučování. V této učebnici jako v jediné z devíti posuzovaných není hmyz rozdělen na základě fylogeneze, na řády, nýbrž dle stanovišť.

- 7) MALENINSKÝ, Miroslav, Bohdan ŠKODA a Jaroslav SMRŽ. *Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-86034-56-9.

Tab. č. 9: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: bakterie, řasy, houby, bezobratlí

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	1 b
Rejstřík	0 b	Otázky a úkoly k tématům	2 b
Marginálie	0 b	Návody k pokusům a pozorování	0 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	3 b
Shrnutí učiva k tématům	1 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	2 b
Doplňující texty	3 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	2 b
Fotografie	0 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	0 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	2 b
Bodů celkem			20 b

Na první pohled je náročnější se v knize zorientovat. Velmi kladně lze hodnotit výkladový prostý i doplňující text. Učivo je rozlišeno na doplňující a základní vzhledem k určení učebnice jak pro základní školy, tak pro nižší stupeň víceletých

gymnázií. K jeho rozlišení pomáhá vysvětlení v úvodu. V porovnání s jinými hodnocenými učebnicemi má tato učebnice nepříliš dobrá shrnutí za kapitolami. Mezi negativně hodnocené komponenty spadají také fotografie a nedostačující návody k pokusům a pozorováním.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je v této učebnici probírána mimo blanokřídlý hmyz, a sice v samostatné kapitole věnované hmyzu ve službách člověka. Včele je věnována zhruba jedna strana informací. Jsou zde uvedeny všechny včelí kasty i všechny včelí produkty. Součástí kapitoly jsou poměrně pěkné a originální otázky a úkoly týkající se včely medonosné (*Apis mellifera*).

- 8) VILČEK, František, Eva LIŠKOVÁ, Antonín ALTMANN a Alžběta KORÁBOVÁ. *Přírodopis 6 pro 6. ročník základní školy*. 7. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN: 80-04-24947-7.

Tab. č. 10: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6 pro 6. ročník základní školy

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	0 b
Rejstřík	1 b	Otázky a úkoly k tématům	3 b
Marginálie	1 b	Návody k pokusům a pozorování	1 b
Výkladový text prostý	3 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	0 b
Shrnutí učiva k tématům	0 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	2 b
Doplňující texty	1 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	1 b
Fotografie	0 b	Odkazy na jiné zdroje informací	0 b
Umělecké ilustrace	1 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	2 b
Bodů celkem			17 b

Starší, avšak neméně zajímavá učebnice. Velmi dobře jsou v učebnici využity hodnocené komponenty organizace, které napomáhají lepší orientaci. Učebnice obsahuje velké množství podstatných informací a otázek a úkolů k tématům. Nedostatkem jsou obrazové komponenty. Komponenty řízení učení a vyučování mají spoustu rezerv. Za zmínku však stojí originální náměty na mimoškolní aplikaci, které jsou nedostatkem u mnoha jiných hodnocených učebnic.

Učebnice přináší prostřednictvím velmi čtivého textu i dostatek informací o včele medonosné (*Apis mellifera*). Velmi zdařile je popsána anatomie tohoto blanokřídlého hmyzu, včetně částí těla pro včelu charakteristických. Zmíněny jsou všechny včelí kasty, z produktů chybí zmínka o propolisu. Velmi kladně mohou být hodnoceny otázky a úkoly k tématu, z nichž za zmínku stojí pěkný námět na realizaci včelařské výstavy.

- 9) ŽÍDKOVÁ, Hana a Kateřina KNŮROVÁ. *Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-069-8.

Tab. č. 11: Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení	Hodnocené komponenty	Bodové hodnocení
Obsah	1 b	Naukové ilustrace (schémata, grafy)	0 b
Rejstřík	0 b	Otázky a úkoly k tématům	2 b
Marginálie	0 b	Návody k pokusům a pozorování	1 b
Výkladový text prostý	2 b	Odlišení úrovně učiva na základní a rozšiřující	2 b
Shrnutí učiva k tématům	3 b	Užití jiného typu písma (kurzíva, tuční, aj.)	2 b
Doplňující texty	2 b	Užití zvláštní barvy ke zvýraznění části textu	2 b
Fotografie	1 b	Odkazy na jiné zdroje informací	2 b
Umělecké ilustrace	0 b	Náměty na mimoškolní aplikaci	1 b
Bodů celkem			21 b

Nejhůře jsou v učebnici zastoupeny komponenty organizace. Komponenty prezentace učiva a řízení učení a vyučování lze hodnotit jako ucházející. V učebnici je velké množství zdařilých fotografií. Je využíváno jiného typu písma a barvy k odlišení částí textu. Text je doplněn o zajímavosti, objasnění užitých pojmů a o otázky a úkoly k zopakování probírané látky. Tyto doplňky jsou barevně odlišeny a pomocí piktogramů se lze snadno zorientovat, o jaký doplněk se jedná. Tato učebnice má slovníček pojmů v abecedním pořadí, který u mnoha hodnocených učebnic chybí.

Z hlediska tématu diplomové práce nelze tuto učebnici vzhledem k ostatním hodnoceným učebnicím hodnotit zrovna nejlépe. Uvedeny jsou jen základní informace o včele medonosné (*Apis mellifera*). Zmíněny jsou všechny včelí kasty, nejsou však zmíněny všechny včelí produkty. Kladně lze hodnotit pouze zajímavé fotografie doplňující text.

Mezi učebnicemi nebyla nalezena žádná, která by byla zcela nevyhovující, avšak v mnohých byla nalezena řada nedostatků. Obecně lze říci, že novější učebnice jsou lépe didakticky vybavené, a jsou vhodnější k uskutečnění metody práce s učebnicí v hodině. Učebnice staršího vydání vesměs obsahují více informací, a proto mohou být cenným materiálem zejména pro začínající učitele při přípravě na hodinu.

Všechny vybrané učebnice přináší informace o včele medonosné (*Apis mellifera*), avšak rozsah tohoto učiva je v každé učebnici velmi rozdílný, stejně tak způsob uchopení učiva.

5 Metodika

Na začátku byla nastudována teorie včelařství. Poté následovalo bližší prostudování Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání z hlediska zvoleného tématu diplomové práce. V další fázi byla dlouho promyšlena kritéria hodnocení pro zhodnocení učebnic vzhledem ke zvolenému tématu práce. Bylo vybráno devět učebnic a pro každou zvlášť sestavena přehledná tabulka zahrnující vybrané komponenty, bodové hodnocení komponentů a celkový zisk bodů.

Nedostatky některých komponentů v hodnocených učebnicích vedly k bližšímu prostudování vybraných vyučovacích metod. Větší zaměření na projektovou výuku vyplynulo z vlastního zájmu o tuto metodu. Na základě získaných teoretických poznatků byly v praktické části navrženy konkrétní náměty vyučovacích metod.

Pro potřebu vypracování návrhů vyučovacích metod a jejich následné realizace byly pořízeny vlastní fotografie. Za tímto účelem byl použit starší digitální fotoaparát Panasonic DMC-FX10. K pořízení mikrosnímků byl využit školní mikroskop Olympus CX31. V některých částech diplomové práce byly upřednostněny obrázky dostupné na internetu, a to z důvodu nedostatečné kvality fotografií pořízených zmíněným zařízením. Fotografie nebyly upraveny ve specializovaném programu. K menším úpravám došlo přímo v programu Microsoft Word 2016, ve kterém byla sepsána celá diplomová práce. Taktéž tabulky, které jsou součástí práce, byly vytvořeny v tomto programu.

Prezentace byly vytvořeny v nástroji pro vytváření prezentací Prezi (příloha A) a v programu PowerPoint 2016 (příloha C a příloha D). Fotografie použité v prezentacích jsou vlastní a byly pořízeny digitálním fotoaparátem Panasonic DMC-FX10.

Všechny náměty, vyjma jednoho laboratorního cvičení, byly vyzkoušeny v praxi. K odzkoušení projektové metody byli vybráni žáci primy až kvarty Biskupského gymnázia v Hradci Králové. Projekt Včelí léčitel proběhl v rámci přírodovědného kroužku v období od 16.5.2018 do 6.6.2018. Se stejnou skupinou žáků byl vyzkoušen i návrh jednoho vybraného laboratorního cvičení. Další laboratorní cvičení bylo odzkoušeno v rámci pedagogické praxe. Pro tento účel byl původní návrh mírně

poupraven a přizpůsoben hodině, což je podrobněji popsáno v autorském zhodnocení jednotlivých úloh. Metoda práce s obrazem byla vyzkoušena v rámci akce Hrajme si i hlavou ve dnech 21. a 22.6.2018. Možnost zúčastnit se této akce a vyzkoušet metodu práce s obrazem zajistil vedoucí práce.

Ke zhodnocení projektu Včelí léčitel byl na základě doporučení vedoucího práce sestaven pro účastníky projektu hodnotící dotazník (příloha F). Vyhodnocení vyplněných dotazníků bylo sepsáno v samostatné podkapitole. K získání zpětné vazby od žáků byl rovněž naplánován a proveden rozhovor s každou pracovní skupinou při závěrečném dvouhodinovém bloku. U námětů laboratorní metody a metody práce s obrazem byla zkoumána především jejich proveditelnost. Ta byla, společně s reakcemi účastníků, zhodnocena v podkapitole autorské zhodnocení jednotlivých úloh.

Po vypracování návrhu projektu se naskytla možnost zúčastnit se 15. ročníku mezinárodní konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech 2. a 3. listopadu 2017. Zde byl návrh představen a zhodnocen odborníky, kteří se projektovou metodou zabývají. Na základě jejich připomínek a doporučení byl původní návrh ještě před vyzkoušením v praxi mírně poupraven do finální podoby.

Jelikož byl projekt vyhodnocen jako zdařilý, byl prezentován v Praze na 16. ročníku mezinárodní konference Projektové vyučování a další aktivizační strategie ve výuce přírodovědných oborů ve dnech 8. a 9. listopadu 2018. V průběhu realizace projektu na Biskupském gymnáziu byla oslovena redakce časopisu Včelařství. Po domluvě s panem RNDr. Petrem Kolářem byl sepsán po skončení projektu o jeho průběhu článek, který byl krátce na to v časopisu Včelařství otištěn.

Pro zařazení včely medonosné (*Apis mellifera*) do systému byl použit systém dostupný na webových stránkách www.biolib.cz.

II. Praktická část

Praktická část je zaměřena na projektovou výuku a na několik dalších vybraných vyučovacích metod. U jednotlivých metod jsou navrženy konkrétní náměty na téma včelařství pro možné použití ve výuce. Koncipovány jsou tak, aby byly formativně účinné, informačně nosné, propojené s reálným životem, a zároveň atraktivní pro žáka. Cílem bylo přinést takové nápady, které by mohly být využity dalšími učiteli, vyzkoušet je v praxi, a zjistit, jak na ně žáci reagují.

6 Projekt Včelí léčitel

Včelí léčitel je název projektu, který má jako vyučovací metoda za cíl seznámit žáky nejen s jedním ze včelích produktů – propolisem, ale přiblížit jim celkově včelařství, především z praktického hlediska.

Vypracovaný návrh projektu Včelí léčitel byl prezentován v Praze na 15. ročníku mezinárodní konference Projektové vyučování v přírodovědných předmětech, který proběhl 2. a 3. listopadu 2017 na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Na základě připomínek spoluúčastníků konference byl původní návrh mírně poupraven. Realizace projektu proběhla na Biskupském gymnáziu v Hradci Králové v rámci přírodovědného kroužku, určeného žákům primy až kvarty. Následně byl prostřednictvím hodnotících dotazníků odhalen postoj žáků k tématu a samotnému projektu.

6.1 Návrh projektu

Návrh předloženého projektu byl zpracován na základě znalostí získaných absolvováním povinně volitelného předmětu Projektová metoda ve výuce chemie. Členění (tab. č. 9) vychází z doporučené literatury vyučujícím tohoto předmětu, knihy Projektové řízení a projektové vyučování [44], a knihy Učíme v projektech [48].

Tab. č. 12: Návrh projektu

Název projektu	Včelí léčitel
Zaměření projektu	Propolis
Úkol projektu	Přiblížit žákům včelařství. Seznámit žáky s propolisem jako jedním ze včelích produktů.
Cílová skupina	Žáci 2. stupně vzdělávání, věkově smíšená skupina (možno provést i v jednotlivých třídách)
Doba realizace	1 měsíc
Místo provedení	Třída, učebna biologie
Vzdělávací oblasti	Člověk a jeho svět Člověk a příroda Člověk a svět práce Člověk a zdraví
Mezipředmětové vztahy	Chemie Biologie Český jazyk Výtvarná výchova Informační a komunikační technologie
Průřezová témata	Environmentální výchova Osobnostní a sociální výchova Mediální výchova
Klíčové kompetence	Žák k získání informací využívá různé zdroje. Vyhledané a utříděné informace dokáže předat dále. Žák účinně spolupracuje v rámci skupiny. Chápe potřebu efektivně spolupracovat a svou činností pozitivně ovlivňuje kvalitu společné práce. Dokáže zhodnotit a reflektovat práci své skupiny. Žák přijímá názory druhých. Žák naplánuje práci do jednotlivých kroků. Volí co nejvhodnější materiály, nástroje a postupy. Žák před publikem přednese své sdělení uceleně a srozumitelně.

Vzdělávací cíle	<p>Žák uvede propolis jako jeden ze včelích produktů.</p> <p>Žák si je vědom léčivých účinků propolisu.</p> <p>Žák identifikuje propolis pomocí smyslů.</p> <p>Žák vyjmenuje další včelí produkty, vyjma propolisu.</p> <p>Žák získá další informace ze včelařství.</p>
Organizace	<p>Žák pracuje ve skupině o 3-4 členech.</p> <p>Skupiny si žáci vytvoří sami, možné rozdělení rolí.</p> <p>Žák pracuje doma samostatně na části úkolu, která mu připadla.</p> <p>Žák pracuje ve skupině. Žáci řeší jednotlivé úkoly společně, například v prostorách školy.</p> <p>Učitel funguje jako poradce, konzultant.</p>
Výukové metody	<p>Klasické vyučovací metody</p> <ul style="list-style-type: none"> - slovní: vysvětlování, přednáška, rozhovor - názorně-demonstrační: předvádění a pozorování <p>Aktivizující metody: diskusní</p> <p>Komplexní vyučovací metody: brainstorming</p>
Očekávané činnosti žáků	<p>Vyhledávání potřebných materiálů.</p> <p>Zpracování informací.</p> <p>Spolupráce v rámci skupiny.</p> <p>Vytvoření poutavé reklamy na téma propolis dle vlastního uvážení.</p> <p>Prezentování výtvorů.</p>
Očekávaný výstup	Reklama na propolis
Zhodnocení	<p>Rozhovor s každou vystupující skupinkou při závěrečném prezentování produktů.</p> <p>Hodnotící dotazník po ukončení projektu.</p>
Motivace	<p>Praktická použitelnost nových poznatků.</p> <p>Veřejná prezentace výsledků projektu.</p>

Co se týče typu projektu, pro jeho popis bylo využito komplexní členění, které ve své knize uvádí Zormanová [41] (tab. č. 10).

Tab. č. 13: Typ projektu z hlediska ucelené typologie

Hledisko třídění	Typ projektu
Navrhovatel projektu	Uměle připravené
Účel projektu	Směřující k estetické zkušenosti Směřující k získání dovedností
Informační zdroj projektu	Kombinace volného (materiály si žák obstará sám) a vázaného (materiály jsou žákovi poskytnuty)
Délka projektu	Dlouhodobé
Prostředí projektu	Kombinace školního a domácího
Počet zúčastněných na projektu	Společné: skupinové, mezitřídní, meziročníkové
Způsob organizace projektu	Jednopředmětové

Průběh projektu byl navržen tak, aby byl proveditelný během čtyř týdnů v rámci přírodovědného kroužku při časové dotaci dvě vyučovací hodiny týdně, a dal se zrealizovat v učebně biologie, která byla za účelem realizace projektu k dispozici.

Návrh průběhu projektu byl postupně upravován vzhledem k možnostem. Zvažována byla například návštěva včelaře přímo v jeho včelnici. Od tohoto nápadu však muselo být opuštěno, jelikož se nenašel včelař v blízkosti školy, a návštěva včelnice ve vzdálenějším okolí by byla časově náročná. Za dvě vyučovací hodiny by se zrealizovat nedala. Přesto i tato varianta může být alternativou k přednáškám se včelařem ve třídě. Při delší časové dotaci by se do průběhu dala zařadit rovněž návštěva expozice zaměřené na včelařskou tematiku. Vhodná by mohla být například interaktivní expozice ze života včelstva Včelí svět v Hulicích apod.

Tab. č. 14: Návrh průběhu

Dvouhodinový blok	Aktivity
I.	Diskuse Motivace žáků Brainstorming Seznámení žáků s projektem
II.	Přednáška se včelařkou
III.	Přednáška se včelařkou Laborování Diskuse
IV.	Prezentace produktů Diskuse

Z důvodu možnosti osobního kontaktu se žáky, kteří se projektu zúčastnili, během celého měsíce pouze při plánovaných dvouhodinových blocích, bylo důležité promyslet komunikační plán. Jak uvádí kolektiv autorů v knize Projektové řízení a projektové vyučování [44], kvalitní komunikace během projektu je klíčová. Z tohoto důvodu byl pro účel komunikace během projektu založen email (vcelilecitel@seznam.cz, heslo: projekt). Díky emailu měla být umožněna komunikace kdykoliv bylo třeba.

Osobní komunikace byla naplánována vždy na začátek, popř. na konec společného dvouhodinového bloku. Cílem bylo využít tento čas ke zodpovězení dotazů ze strany žáků. Ti naopak měli sdělovat informace ohledně realizace jednotlivých fází projektu, zejména pak fáze třetí, kdy už se mají plnit všechny aktivity, které mají podle plánu zajistit očekávané výsledky [38]. Část třetího dvouhodinového bloku měla být využita především k získání přehledu o již vykonávaných činnostech každé ze skupin a o kvalitě těchto činností.

Společný email měl sloužit rovněž ke sdílení materiálů. Zůstalo nakonec jen u sdílení materiálů, možnost komunikace přes email žáci nevyužili a upřednostnili komunikaci při středečních dvouhodinových společných setkáních.

Metodika pro učitele

Teoretický úvod:

Propolis včely tvoří tak, že potřebnou surovinu pryskyřici sbírají na rostlinách, které tyto látky produkují. Pryskyřičnaté látky produkuje olše, jilm, bříza, topol, jírovec maďal a jehličnany [17]. Do pryskyřice včely přidávají výměšky svých žláz. Původ pryskyřice ovlivňuje složení propolisu, což komplikuje jeho využití v lékařství. Je obtížné jej standardizovat. Propolis je včelami využíván ve dvou základních formách. Řídká forma propolisu je využívána k dezinfekci. Včely jím potírají části úlu. Zahuštěná forma je používána na tmelení, jako těsnicí materiál. Dostane-li se do úlu vetřelec, například myš, obalí včely jeho tělo propolisem, čímž zabrání jeho rozkladu [31].

Co se týče chemického složení propolisu, procentuální zastoupení složek se v různých odborných zdrojích liší. Veselý [17] uvádí, že propolis obsahuje „asi 50 % pryskyřičných látek, do 30 % včelího vosku, do 10 % balzámů a éterických olejů a určitý podíl mechanických nečistot, který silně kolísá v závislosti na způsobu získávání propolisu.“ Obsahuje vitamíny, zejména skupiny B, stopové prvky, které ovlivňují zbarvení propolisu, a asi 2 % polysacharidů. Barva je různá a záleží na původu propolisu. Setkat se můžeme se světlehnědým, tmavěčerveným až černým. V teple je lepkavý a vláčný. Klesne-li teplota pod nulu, propolis se stává křehkým a tvrdým. Proto včelař získává surový propolis z částí úlu seškrabováním v chladném období.

Propolis je hojně užíván v lidovém léčitelství. Má antiseptické, bakteriocidní a regenerační vlastnosti. Byl u něj potvrzen antibakteriální, antibiotický, epitelizační a imunologický účinek. Jako antibiotikum je svými účinky srovnatelný s penicilínem a jinými syntetickými antibiotiky. Má příznivé účinky na řadu onemocnění. Mnozí jej proto označují za všelék. Všelék však neexistuje a ani existovat nebude. Používá se surový, např. při bolestech zubů nebo na odstranění bradavic. Častěji se vyrábí tinktura jeho rozpuštěním v alkoholu. Propolisová tinktura je dobrá k dezinfekci i prevenci. Oblíbené jsou i propolisové masti, které se připraví tak, že se např. do vazelíny přidá propolisový extrakt [26] [31].

Princip: Prostřednictvím projektu Včelí léčitel lze seznámit žáky s propolisem a přiblížit jim včelařství, a to především z praktického hlediska.

Cíl: Žák uvede propolis jako jeden ze včelích produktů. Žák si je vědom léčivých účinků propolisu. Žák identifikuje propolis pomocí smyslů. Žák vyjmenuje další včelí produkty, vyjma propolisu. Žák získá další informace ze včelařství.

Zadání: Vytvořte ve skupině reklamu na propolis jako výstup jednoměsíčního projektu.

Pomůcky: Návrh projektu (tab. č. 12), návrh průběhu projektu (tab. č. 14), návrh laboratorního cvičení (tab. č. 15), počítač, dataprojektor, prezentace (příloha A, příloha C a příloha D), připojení k internetu, včelařské pomůcky (příloha B), lístečky určující pořadí výstupů skupin (příloha E), tabule, křída, odborná literatura.

Vzorky: Surový propolis, propolisová mast, propolisová tinktura, med, vosk, rouskový pyl, plástový pyl.

Postup pro učitele:

1. Nastudujte si návrh projektu (tab. č. 12) a návrh průběhu projektu (tab. č. 14).
2. Zajistěte potřebné pomůcky a vzorky.
3. Oslovte včelaře za účelem uspořádání přednášky. Promyslete další možnosti, jako například návštěvu včelnice nebo včelařské expozice.
4. Založte email za účelem usnadnění komunikace se žáky a sdílení materiálů.
5. Připravte žáky na projekt.
6. Prvním dvouhodinovým blokem projekt zahajte a žáky s projektem pečlivě seznamte.
7. Nechte žáky, aby si sami v rámci skupiny přiřadili a plánovali práci, volili vhodné pomůcky a plánovali čas, potřebný k realizaci úkolů.
8. Po dobu projektu fungujte jako poradce, konzultant.

6.2 Realizace projektu

Jak již bylo výše zmíněno, k realizaci projektu Včelí léčitel došlo na Biskupském gymnáziu v Hradci Králové. V rámci přírodovědného kroužku proběhla za dobu čtyř týdnů celkem čtyři setkání všech účastníků vždy v čase od 14:15 do 15:45.

I. dvouhodinový blok – úvod

Projekt byl započat 16.5.2018. Na začátek byla žákům puštěna audioukázka – bzukot včel. Úkolem žáků bylo určit, o jakou ukázkou se jedná, a na základě toho zkusit vyvodit, co bude předmětem zájmu projektu. Žákům bylo stručně vysvětleno, proč bylo zvoleno právě toto téma. V květnu jsou včely v plné síle, shromažďují nektar a pyl, a jsou proto v přírodě lehce zpozorovatelné. Snůška je v tomto měsíci obvykle velmi dobrá, a tak včelařům nastává oblíbená doba medobraní.

Následovala diskuse, která byla cílena na získání informací ohledně vztahu žáků ke včelařství. Někteří žáci již měli se včelařením menší zkušenosti, našli se však i tací, kteří přiznali, že je jim včelařství naprosto cizí. Přes sdílení osobních zkušeností s medem byla diskuse směřována k dalším včelím produktům. V tuto chvíli spuštěná prezentace (příloha A) s názvem projektu Včelí léčitel pomohla žáky navést i na vyslovení propolisu jako jednoho ze včelích produktů. Během pokračující diskuse byla zjišťována informovanost žáků o propolisu. K dispozici byla pro žáky na ukázkou sklenice s propolisem v surovém vztahu. Účelem bylo žáky co nejvíce zaujmout a zapojit, a proto byl proveden jednoduchý brainstorming na téma propolis. Nápady žáků byly zapisovány na tabuli. K produkci nápadů pomohla i ukázka propolisu v surovém stavu ve sklenici. Žákům se podařilo vyprodukovat jen velmi málo nápadů, někteří žáci byli zklamáni, že žádným nápadem nepřispěli. Pro tuto chvíli to vůbec nevadilo, o čemž byli žáci ujištěni. Zvýšit informovanost žáků o propolisu měl právě začínající projekt. Žáci byli ubezpečeni, že až bude projekt v závěru, budou schopni svými nápady zaplnit celou tabuli. Bohužel toto tvrzení nebylo v závěru projektu ověřeno, brainstorming nebyl opakován. V této fázi byli žáci vnitřně motivováni, což bylo pro následující průběh projektu klíčové. Žáci přijali úkol za svůj a chtěli daný problém řešit.

K informování žáků o organizaci projektu byla využita prezentace vytvořená v nástroji pro vytváření prezentací Prezi (příloha A). Kromě důležitých informací obsahovala prezentace i motivační fotografie. Tato prezentace byla následně žákům poskytnuta k dispozici pro případ, že by měli nějaké nejasnosti ohledně organizace projektu. Bylo považováno za důležité upozornit na spolupráci v rámci skupiny, a proto byla dobrá spolupráce ve skupině přirovnána ke spolupráci včel ve včelstvu.

Co se týče harmonogramu, žáci byli obeznámeni s náplní všech tří dvouhodinových bloků následujících po dvouhodinovém bloku úvodním. Zároveň byli seznámeni s úkoly, které doprovází jednotlivé fáze projektu a které je třeba splnit k úspěšnému zvládnutí dané fáze projektu. Závěrem byly žákům předány přihlašovací údaje na společný email a puštěno motivační video¹¹. Zbylý čas prvního dvouhodinového bloku byl vyhraněn pro vytvoření skupin. Žáci si sami vybrali spolupracovníky a vytvořili skupiny o 3-4 členech, skupinu si pojmenovali. Již v rámci skupiny zapřemýšleli, jakým směrem půjdou, konkretizovali si téma, k čemuž jim pomohly nápady napsané na tabuli, a zkusili se zamyslet, jak by si představovali svůj produkt projektu. Tomková, Kašová a Dvořáková [48] uvádí, že „*produkt dává práci smysl, motivuje žáka k činnosti a řídí její průběh.*“ Bylo tedy na místě poskytnout žákům čas na jeho promyšlení.

Vytvořené skupiny:

Včela: Skupina měla s výběrem tématu potíže. Byla utvořena žáky různého věku z různých tříd, což pro spolupráci evidentně představovalo bariéru. Členové této skupinky proto měli za úkol podívat se na nápady napsané na tabuli, které jim měly s výběrem tématu pomoci. Nejvíce je zaujalo, že je propolis léčivo. Tato informace byla pro všechny členy skupiny nová, a tak se nakonec shodli, že budou zkoumat propolis z tohoto úhlu pohledu.

SBL. s r.o.: Skupinu zaujala charakteristická vůně vzorku surového propolisu, který jim byl poskytnut na ukázkou. Rozhodli se na tuto zajímavou vlastnost zaměřit. Prvním nápadem skupiny bylo pokusit se o výrobu vlastní vonné propolisové svíčky.

¹¹ Covered in bees: China man spends a record hour in living bee coat. In: *Youtube* [online]. 15.5.2014 [cit 13.4.2019]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=7_0LRHpbWIM. Kanál uživatele euronews (in English).

Včelojedi: Skupinu utvořili starší žáci, kteří již mají hodiny chemie. Tento předmět je velmi baví, a proto se rozhodli, že se budou o propolis zajímat z hlediska chemie. Cílem jejich zájmu se tak stalo chemické složení propolisu.

Siloporp: Poslední skupina se rozhodla zaměřit na dezinfekční účinky propolisu. Dezinfekce byla jedním z nápadů napsaných na tabuli během brainstormingu. Jednoho člena skupiny napadlo, že by si mohli zkusit vypěstovat bakterie na agaru v Petriho misce, aplikovat na ně propolis a sledovat, jaké bude mít propolis na bakterie účinky.

Velmi pozitivní bylo, že se každá skupina zaměřila na propolis ze zcela jiného úhlu. V rámci tématu si sami stanovili svůj úkol. Nyní již bylo na nich, jak si rozdělí práci, jaké zvolí pomůcky a jak rozvrhnou čas, který budou muset činností věnovat. Sami vybírají zdroje informací a hledají vlastní způsob zpracování stanoveného úkolu [48].

II. dvouhodinový blok – přednáška se včelařkou

Dle plánu se 23.5.2018 uskutečnila první přednáška se včelařkou. Než se však včelařka, paní Miroslava Rybáriková, ujala slova, bylo žákům připomenuto, co by již v tuto chvíli měli mít promyšlené: rozdělení úkolů v rámci utvořených skupin, popř. i rozdělení rolí, podoba konečného produktu projektu a zaměření. Začínají sbírat informace.

Včelařka své posluchače nejdříve stručně seznámila s historií včelařství. Následně odtajnila pohled do otevřeného úlu a popsala anatomickou i morfologickou stavbu jednotlivých kast včelího společenstva. Objasnila úlohu včelí královny, dělnic a trubců a poslední dvě zmíněné kasty předvedla žákům naživo. Popsala práci včelaře v průběhu celého roku, přičemž žákům ukázala velké množství včelařských pomůcek (příloha B), které ke své činnosti potřebuje. U některých pomůcek si žáci mohli zkusit uhodnout jejich využití. Ten, kdo nemá včelaře v rodině, se s těmito pomůckami běžně neseťká. Včelařský rok zakončila medobraním. Žáci se dozvěděli, co vše musí předcházet, než si mohou med od včelaře nebo v obchodě koupit. Včelařka pro podporu svého výkladu využila kromě velkého množství pomůcek i prezentaci v PowerPointu (příloha C) s velkým

množstvím obrázků a nástěnný obraz. Přednáška byla zakončena ochutnávkou čerstvě vytočeného květového medu a medových perníčků. Ochutnávku si žáci pochvalovali a vyhodnotili ji jako nejlepší část z celé přednášky.



Obr. č. 12: Přednáška se včelařkou 23.5.2018



Obr. č. 13: Přednáška se včelařkou a využití pomůcky

V průběhu přednášky měli žáci na včelařku spoustu dotazů. Využili možnost dozvědět se odpovědi na to, co je zajímavá, nebo na nejasnosti, které vyvstaly během přednášky. Žáci byli v úplném závěru vyzváni, aby si v případě zájmu připravili na včelařku do příštího dvouhodinového bloku dotazy. Mohli tak ještě získat informace, které by se jim hodily k vypracování finálního produktu projektu.

III. dvouhodinový blok – přednáška se včelařkou

V této době již měli žáci na projektu intenzivně pracovat. Druhá přednáška se včelařkou realizovaná 30.5.2018 byla více zaměřená na včelí produkty – propolis, mateří kašičku, vosk, pyl a včelí jed. Med byl probírán již minule, na přání žáků však byly na druhé přednášce doplněny informace o jeho chemickém složení. Opět byla pro žáky k dispozici spousta ukázek a výklad byl podpořen prezentací v PowerPointu (příloha D). Přednáška trvala zhruba jednu vyučovací hodinu.

Ve druhé vyučovací hodině se žáci rozdělili do skupin vytvořených na začátku projektu. Součástí náplně této hodiny bylo laborování. Jelikož byla přednáška zaměřená na včelí produkty, vyzkoušeli si žáci porovnat rouskový a plástový pyl pod mikroskopem (viz dále úloha č. 2, str. 79). Žáci si nedělali nákresy ani nezhotovili protokol. Šlo jen o zpestření projektu a o to, aby si žáci upevnili informace, které se dozvěděli od včelařky z jejího výkladu.

Skupinky, které měly zájem, si mohly prohlédnout ukázky včelích produktů a kosmetické výrobky obsahující propolis, nebo projít včelařkou připravené odborné včelařské knihy a časopisy, které nejsou běžně k dostání a zapůjčit se dají nanejvýš ve vědeckých knihovnách. Někteří žáci byli zaujati kvalitními fotografiemi včel v knihách a časopisech, jiní si zas v těchto materiálech našli poslední informace, které se jim hodily ke zpracování. Čas mohli rovněž využít k diskuzi v rámci skupiny o finálním produktu, nebo promýšlení blížícího se výstupu. Tento čas byl rovněž využit ke zjištění, jak daleko jsou žáci se svou prací, zda nepotřebují s něčím poradit. Skupinky postupně obcházela i včelařka, aby si s žáky popovídala a odpověděla na poslední dotazy. Dle slov včelařky se při této příležitosti žáci nejvíce zajímali o pančování medu, o čemž slýchávají často v médiích. Necháпали však, co si pod tímto slovním spojením mají představit.

IV. dvouhodinový blok – prezentace výsledků

Poslední dvě vyučovací hodiny 6.6.2018 byly vyčleněny pro prezentaci výsledků, reflexi skupinové práce a zhodnocení celého projektu. Každá skupinka vystoupila a publikum seznámila se svou reklamou na propolis. Na prezentaci měla každá skupina zhruba 10 minut. Dalších 5 minut pro každou skupinu bylo vyhraněných pro diskusi. Ta byla zaměřena na to, zda se žákům projekt líbil/nelíbil, jestli je téma projektu zaujalo/nezaujalo, co se žáci dozvěděli zajímavého, zda jim přišlo něco z toho, co se dozvěděli/zažili, zbytečné, jak postupovali při realizaci, s čím měli problémy a co se naopak povedlo, jaká byla spolupráce v rámci skupiny, zda došlo ve skupině k rozdělení rolí, které připomínaly profese nebo sociální pozice v běžném životě [48], a co si ze spolupráce odnesli. Důležité bylo, aby žáci zhodnotili svůj vlastní výkon, vyzkoušeli si sebehodnocení, zároveň však byli schopni zhodnotit výkony svých spolužáků. Proto také žáci v roli diváků zhodnotili své vystupující spolužáky.

Aby se předešlo dohadování, v jakém pořadí skupiny vystoupí, vylosovaly si pořadí výstupů pomocí lístečků (příloha E). Přítomni byli všichni žáci, kteří se projektu zúčastnili a pan učitel, který má přírodovědný kroužek pod svým vedením. Každá skupina bezprostředně po výstupu ochotně odpověděla na všechny dotazy ze strany svých spolužáků i pana učitele. Důležité bylo i to, aby skupinka dokázala obhájit své myšlenky v diskusi.

Skupina Včela

Jako první vystoupila skupina, která měla spolupráci ztíženou tím, že se její členové na začátku neznali. Všechny ostatní skupinky byly naopak tvořené kamarády a spolužáky. Členové této skupiny byli rovněž různého věkového složení. Přesto se s úkolem vypořádali zdárně. Zaměřili se na propolis v léčivech, jeho složení a historii. Získané informace se rozhodli předat prostřednictvím velmi zdařile připravené prezentace v PowerPointu. Jejího prezentování třídě se ujali všichni společně. Projekt se skupině Včela líbil a téma je zaujalo. O propolisu před začátkem projektu vůbec nic nevěděli, a tak byli rádi, že se o něm mohli touto cestou projektu dozvědět. A i když pro ně byla spolupráce komplikovanější, zhodnotili ji kladně.

SBL. s r. o.

Druhá vystupující skupinka, složená z mladších žáků, představila ručně vyrobený papírový poster. Vytvoření poutavé reklamy si vzali doslovně, neboť prezentaci své práce pojali jako teleshopping. Místy byl výstup trochu chaotický, neboť si žáci nepromysleli, kdo bude kdy mluvit. Chvilkami si skákali do řeči, chvílemi se zas dohadovali, kdo se ujme slova. Nicméně bylo jejich prezentování velmi vtipné a celá třída se pobavila, což byl evidentně záměr vystupujících.

Projekt se všem členům líbil a téma je zaujalo. Nejvíce je překvapilo zjištění, že je na trhu k dostání propolisové mýdlo. Dle jejich slov doslova netušili, že něco takového existuje. Jejich výstup byl moc příjemným zpestřením posledního dvouhodinového bloku.

Včelojedi

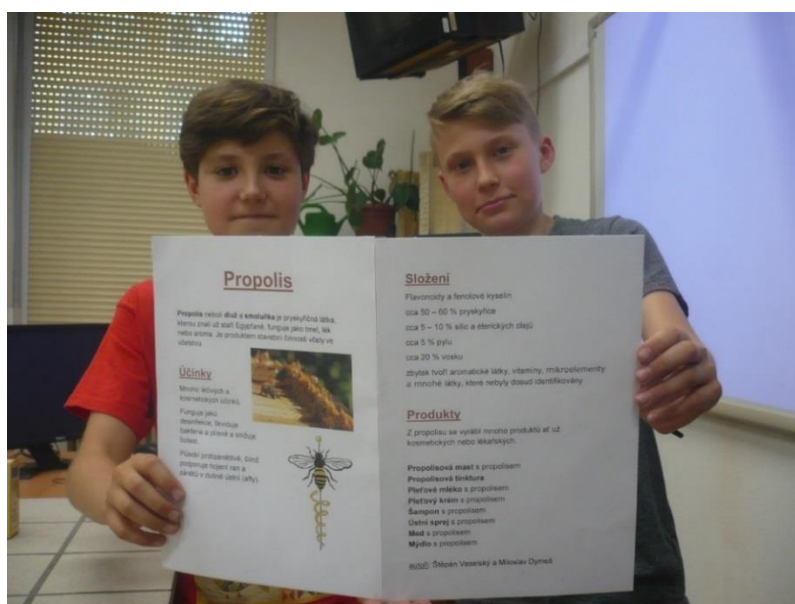
Velmi povedené bylo prezentování třetí skupiny. Jejich finálním produktem byla prezentace vytvořená v PowerPointu zaměřená na vliv propolisu na zdraví. Velmi kladně lze hodnotit vysvětlení použitých složitějších pojmů. Již v průběhu projektu bylo znát, že členové skupinky se zajímají o chemii. Jejich zájem o tento předmět byl znát i z informací, o které své publikum obohatili. I této skupině se projekt a jeho zvolené téma líbili. Spolupráci si pochvalovali. Rozdělili si role a každý dělal to, co ho nejvíce baví, což bylo na výsledku znát. Žáci si u této příležitosti také vyzkoušeli manipulaci s prezentérem, která jejich prezentování posunula na vyšší úroveň.

Siloporp

Čtvrtá skupina se taktéž úkolu zhostila výborně. Informace zaměřené na dezinfekční účinky propolisu předali všem přítomným ve třídě prostřednictvím prezentace v PowerPointu. Moc pěkné prezentování na vysoké úrovni bylo o to lepší, že žáci dokázali mluvit zpaměti. Stejně jako druhé skupině se i této skupině podařilo všechny ve třídě pobavit, a to ve chvíli, když za největší problém všech označili plísně a následně na to doporučili produkty s propolisem. V agaru v Petriho misce se pokusili namnožit bakterie a sledovali, jak na ně bude působit použití propolisové tinktury. Projekt se i jim líbil a byli zaujati tématem. Nejvíce se jim z celého našeho projektu líbila ochutnávka medu, kterou prý hodnotí velmi kladně.

Skupinka číslo 5

Poslední skupinu utvořila dvojice chlapců, kteří byli původně ve skupině SBL. s r. o. Neztotožnili se ale s prací této skupiny a rozhodli se utvořit skupinu novou a zaměřit se na to, co zajímá konkrétně je dva. Pátrali po možném využití propolisu člověkem i jeho významu pro samotné včely. Zmínili i složení propolisu a přípravky, ve kterých je obsažen. Dokonce si přinesli i ukázkou – propolisovou tinkturu. Informace zpracovali do posteru (obr. č. 14). Na svůj věk se prokázali neuvěřitelnými rétorskými schopnostmi. Na to, že pracovali jen ve dvou a měli méně času, úkol zvládli perfektně a se spoluprací byli spokojeni.



Obr. č. 14: Prezentace žáky vytvořené poutavé reklamy

Ze slovního hodnocení žáků vyplynula spokojenost s projektem Včelí léčitel. Vzhledem k tomu, jak se skupiny se všemi jednotlivými úkoly vypořádaly, jaké dokázaly vytvořit pěkné reklamy a prezentovat je, lze výsledek měsíčního snažení označit za velmi zdařilý.

6.3 Zhodnocení projektu

Po ukončení projektu byl jeho účastníkům rozdán hodnotící dotazník. Ten byl vytvořen za účelem zhodnocení projektu. Byl sestaven z šesti otevřených otázek. Respondenti odpovídali písemně a zcela anonymně. Vyplnění hodnotícího dotazníku bylo dobrovolné. Zpětnou vazbu prostřednictvím hodnotícího dotazníku bylo ochotno poskytnout 13 účastníků. Věk a pohlaví respondentů nebyl zjišťován.

Tyto údaje nebyly pro vyhodnocení považovány za podstatné. V následující části jsou uvedeny postoje a názory žáků na projekt. Uvedeny jsou i některé odpovědi žáků v přesném znění pro lepší představu.

Otázka č. 1: Líbilo se ti téma projektu? Pokud ne, proč?

Dvanáct žáků, tedy 92 % respondentů, uvedlo, že se jim téma projektu a samotný projekt líbil. Většina svou odpověď odůvodnila tak, že jim projekt přinesl nové zajímavé informace. Některé odpovědi byly velmi strohé, avšak výstižné: „Moc.“ Jeden respondent odpověděl, že „*Včelařství mě nikdy nezajímalo, takže zpočátku ne, ale během projektu jsem si dokázala najít oblast, která mě bavila.*“ Jeden dotazovaný odpověděl, že téma ušlo.

Otázka č. 2: Co pro tebe bylo na projektu nejnáročnější?

Pro většinu zúčastněných, 31 %, bylo na projektu nejnáročnější najít si na projekt čas. Jako nejnáročnější uvedlo 23 % domluvu v rámci vytvořené skupiny. Dále nejnáročnější bylo dle žáků prezentování, získání informací a zpracování informací. Na prezentování se shodlo 15 % respondentů, na získání informací také 15 % respondentů a na zpracování informací rovněž 15 % respondentů. Z konkrétních odpovědí byly vybrány následující: „*Nejnáročnější bylo rozhodně zpracování informací.*“ „*Najít si na něj čas a chuť.*“

Otázka č. 3: Čím pro Tebe byla přínosná práce ve skupině?

Někteří žáci, 15 % z dotazovaných, uvedli, že neví. Nejsou si vědomi, že by pro ně byla práce ve skupině něčím konkrétním přínosná. Zbytek dotazovaných, 85 %, uváděl jako přínos práce ve skupině nové přátelství, zábavu, rozdělení práce, popř. rolí, sdílení informací a podporu. Většina z nich práci ve skupině přivítala. „*Rozdělili jsme si práci.*“ „*Spoléhání na druhého, více zábavy, menší strach.*“

Otázka č. 4: Co hodnotíš negativně na práci ve skupině?

Práci ve skupině doprovází nejen pozitiva, ale bohužel i negativa. Celkem 38 % žáků se shodlo na tom, že největšími úskalími na práci ve skupině jsou domluva, přizpůsobování se druhým a pak také to, že se někteří členové skupin mohou ulít. „*Nemohla jsem dělat vše podle sebe.*“ Naopak 31 % nevidí na práci ve skupině žádná negativa. „*Měl jsem skvělou skupinu, nebyly žádné negativní zážitky.*“ Pro 31 %

účastníků bylo náročné se kvůli zaneprázdněnosti sejit se zbytkem skupiny, a proto uvedlo jako negativní na práci ve skupině právě zaneprázdněnost členů skupiny.

Otázka č. 5: Získal/a jsi díky projektu nové informace, které se ti budou hodit?

Převážná většina, 85 % dotazovaných, se shodla, že díky projektu získala nové informace, které v budoucnu využije. „*Určitě. Už vím, jak moc propolis ve skutečnosti působí + další zajímavé informace o životě včel.*“ Zbylých 15 % účastníků projektu informace zaujaly, avšak neví, jak a zda vůbec získané informace využijí. „*Jestli se mi budou hodit nevím. Ale rozhodně mě zaujaly.*“

Otázka č. 6: Myslíš si, že se v běžné výuce dozvíš o včelařství dostatek informací, nebo by jsi přivítal/a kdyby učitel toto téma probral trochu hlouběji?

„*Dozvíme se poměrně málo, klidně hlouběji.*“ Převážná většina, 62 %, by přivítala, kdyby měla možnost dozvědět se o včelařství v běžné výuce více informací. „*V normální výuce se včelařství věnujeme/věnovali jsme se pouze povrchově. Pro „normální lidi“ by to mělo stačit, avšak my (jakožto biologové) se rádi necháme poučit.*“ Žáci si jsou však zároveň vědomi toho, že se učitel nemůže tématem zabývat delší dobu. Naopak 23 % uvedlo, že jim nevadí, že se o včelařství nedozví více informací v hodině, jelikož si informace dohledají sami. Zbylých 15 % by nepřivítalo probírání tohoto tématu podrobněji.

Z vyhodnocení dotazníku a z diskuzí, které proběhly bezprostředně po výstupech žáků, tedy po prezentaci, vyplynulo, že téma projektu většinu žáků zaujalo. I přes nástrahy, s kterými se při projektu žáci potýkali, přičemž největší nástrahou byla pro mnohé práce ve skupině, projekt dopadl velmi dobře. Žáci se dozvěděli řadu nových informací, které v budoucnu možná využijí. Především se ale zdokonalili v mnoha směrech, například ve vyhledávání a zpracovávání odborných informací, prezentování a vystupování před publikem, či zhodnocení vlastní práce. Práce ve skupině jim umožnila lépe se mezi sebou poznat, naučila je spolupracovat, ale také objektivně posoudit rizika, které může práce ve skupině přinést. Z těchto výše uvedených důvodů je tento projekt shledáván přínosným a lze doporučit jeho zařazení do hodin přírodopisu, či přírodovědného kroužku.

7 Vybrané vyučovací metody a postupy využití

7.1 Laboratorní metoda

Z klasických vyučovacích metod je vybrána metoda laboratorní, která se řadí mezi dovednostně-praktické metody. Navrhnuty jsou tři laboratorní úlohy, jejichž společným tématem je pyl. Cílem úloh je žákům přiblížit pyl nejen z botanického hlediska, ale především přiblížit pyl jako významný včelí produkt. Prostřednictvím následujících úloh dochází k propojení tematického celku biologie rostlin s tematickým celkem biologie živočichů.

Navrhnuté laboratorní úlohy jsou jednoduché na přípravu a ani samotná realizace není časově náročná. Jednotlivé úlohy spolu souvisí, nabízí se tedy jejich využití jako náplň jedné hodiny laboratorního cvičení. Zároveň jsou navrženy tak, aby byly proveditelné samostatně. Součástí všech tří úloh je i metodika pro učitele, z které vyplývá správné řešení úloh. Úlohy cílí na aktivitu a samostatnou činnost žáků. Navrženy jsou tak, aby splňovaly zásadu názornosti a spojovaly teorii s praxí.

7.1.1 Návrh laboratorního cvičení

Společným tématem všech tří navržených úloh je pyl. Pracuje se s pylem získaným od včely medonosné (*Apis mellifera*).

Tab. č. 15: Návrh laboratorního cvičení

Téma	Pyl
Úloha	Číslo 1: Určení původu pylu pomocí klíče Číslo 2: Srovnání rouskového a plástového pylu pomocí mikroskopu Číslo 3: Odůvodnění stavební odlišnosti rouskového pylu a pylu borovice lesní (<i>Pinus silvestris</i>)
Předmět	Přírodopis

Cílová skupina	Žáci 2. stupně vzdělávání, 6. ročník ZŠ, přírodovědný kroužek
Klíčové pojmy	Plástový pyl, pylové zrno, rouskový pyl, vzdušné vaky
Klíčové kompetence	Žák pochopené a propojené informace využívá v procesu učení. Žák uvádí klíčová slova do souvislostí. Žák formuluje myšlenky v logickém sledu v písemném projevu. Žák bezpečně a účinně používá pomůcky k mikroskopování.
Výukové cíle	Žák uvede pyl jako jeden ze včelích produktů. Žák objasní původ pylu. Žák je schopen určit původ pylu pomocí jeho barvy a klíče. Žák uvede barvu pylu jako charakteristický znak. Žák dokáže zhotovit nativní preparát pylu. Žák dokáže nakreslit pylové zrno. Žák objasní přítomnost vzdušných vaků u pylových zrn některých druhů rostlin. Žák popíše rozdíl mezi hmyzosubnými rostlinami a větrosobnými rostlinami.
Průřezové téma:	Environmentální výchova
Zařazení do výuky dle RVP:	Vzdělávací oblast: Člověk a příroda Vzdělávací obor: Přírodopis Tematický celek: Biologie rostlin, biologie živočichů
Mezipředmětové vztahy	Chemie Fyzika Výtvarná výchova
Organizační formy výuky	Frontální, skupinová a kooperativní
Vhodné prostorové zázemí:	Přírodovědná učebna
Délka trvání	3 x 15 minut (1 vyučovací hodina)

Metodika pro učitele

Úloha č. 1: Určení původu pylu pomocí klíče

Teoretický úvod: Pyl je z botanického hlediska soubor pylových zrn. Zralá pylová zrna jsou kryta dvěma obaly – vnější exinou a vnitřní intinou. „V exině jsou klíční otvory, kterými při klíčení pylu vyrůstá pylová láčka. Ve zralém pylovém zrnu vzniká ještě před opuštěním prašného pouzdra obyčejně vegetativní buňka s haploidním vegetativním jádrem a generativní buňka s haploidním generativním jádrem.“ [49] Jednotlivé skupiny rostlin mají pylová zrna charakteristického tvaru, velikosti a barvy. Určovací znakem, podle kterého lze určit rostlinu ze které pyl pochází, může být právě barva. Škála barev pylu je široká. Pylová zrna mohou být žlutá, oranžová až červená, v různých odstínech těchto barev.



Obr. č. 15: Rouskový pyl v pylovém košíčku včely medonosné (*Apis mellifera*)

Princip: Dle barvy předloženého vzorku pylu lze určit, z jaké rostliny pyl pochází. K tomu slouží Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy (příloha H).

Cíl: Žák dokáže pracovat s klíčem a určit pomocí něj rostlinu, z níž pyl pochází. Žák využívá barvu pylu k určení jeho původu.

Zadání: Pozorujte obdržení vzorek rouskového pylu. Zaměřte se na jeho barvu. Pracujte s klíčem, pomocí kterého se pokuste určit rostlinu, ze které pyl pochází. Odpovězte na doplňující otázky.

Pomůcky: Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy (příloha H), preparační jehla, hodinové sklo.

Chemikálie a vzorky: Rouskový pyl – lze jej zakoupit přes internet, popř. sehnat přímo od včelaře.

Postup:

1. Připravený vzorek rouskového pylu přeneseme pomocí preparační jehly na hodinové sklo. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
2. Dobře si prohlédneme barvu rouskového pylu.
3. Barvu pylu porovnáme s nabídkou barev v klíči.
4. Pomocí klíče určíme, z které rostliny by mohl vzorek pylu pocházet.

Doplňující otázky pro žáky:

1. Pomocí jakých dalších znaků vyjma barvy lze určit původ pylu?

Správná odpověď:

Podle charakteristického tvaru nebo velikosti pylových zrn.

2. Které rostliny vytváří pylová zrna?

Správná odpověď:

Všechny rostliny, které se rozmnožují pohlavně, tzn. všechny semenné rostliny.

Typy:

Připomenout pravidla bezpečné manipulace s preparační jehlou a postup při odklizení střepů po rozbití laboratorního skla.

V případě, že je známá oblast původu pylu, se kterým se v úloze pracuje, mohou žáci pracovat rovněž s informací, které rostliny v této oblasti rostou. Tato informace jim může pomoci konkrétněji specifikovat, ze které rostliny pyl pochází. Žáci mohou při posuzování vyloučit rostliny, které se nenachází v blízkosti úlu, kde byl pyl odebrán.

Úloha č. 2: Srovnání rouskového a plástového pylu pomocí mikroskopu

Teoretický úvod: Rozlišujeme pyl rouskový a pyl plástový. Rouskový pyl je nezpracovaný pyl, který se zachytil na chloupkách včelího těla. Včela jej shrabe rychlými pohyby a hněte v hrudky, tzv. pylové rousky. Ty pak přenáší v pylových košíčcích na zadních nohách do úlu. Tento typ pylu včelař získá pomocí pylochyty umístěného v česnu. Pro plástový pyl se ujalo označení pelagra či včelí chléb. Od rouskového pylu se liší zpracováním. Je včelami pěchován do plástu, a to tak, aby došlo k narušení pylového zrna a k jeho kvašení. Pyl je pro včely významným zdrojem bílkovin a vitamínů. Stejné využití může mít pro člověka [32] [33].



Obr. č. 16: Rouskový pyl



Obr. č. 17: Plástový pyl

Princip: Rouskový pyl a plástový pyl se od sebe liší zpracováním. Zatímco rouskový pyl je nezpracovaný pyl odebraný z pylových košíčků včel, plástový pyl je již včelami zpracovaný pyl odebraný z včelího plástu. Pylová zrna v rouskovém pylu jsou rozmístěna daleko od sebe a lze pozorovat jejich strukturu. Pylová zrna plástového pylu jsou na sobě hustě nahloučená, strukturu již pozorovat nelze, jelikož došlo k narušení zrn a ke kvašení.

Cíl: Žák chápe rozdíl mezi rouskovým a plástovým pylem. Žák dokáže charakterizovat rouskový pyl a plástový pyl.

Zadání: Pozorujte pod mikroskopem preparáty rouskového a plástového pylu, které si sami připravíte. Preparáty porovnejte.

Pomůcky: 2 krycí sklíčka, 2 podložní sklíčka, mikroskop, kapátko, preparační jehla.

Chemikálie a vzorky: Voda, rouskový pyl, plástový pyl.

Postup:

1. Připravíme si mikroskop a potřebné pomůcky pro mikroskopování.
2. Pomocí kapátka nabere malé množství vody a uděláme malou kapku na podložní sklíčko.
3. Preparační jehlou nanese do kapky vody na sklíčko připravený vzorek rouskového pylu. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
4. Připravený preparát zakryjeme krycím sklíčkem a vložíme pod mikroskop.
5. Mikroskop zaostříme. Použijeme vhodné zvětšení (doporučené celkové zvětšení: 400x).
6. Preparát pozorujeme a vytvoříme schematicky nákres.
7. Stejný postup zopakujeme s plástovým pylem. V případě, že nemáme vzorek připravený, lze plástový pyl získat z pylového rámků vyškrábnutím preparační jehlou.

Doplňující otázky:

1. Za jakým účelem včely sbírají pyl?

Správná odpověď:

Pyl je pro včely velmi důležitým zdrojem potřebných živin, především bílkovin a vitamínů.

2. K čemu slouží zařízení na obrázku? Ke zodpovězení otázky lze použít internet či příručku určenou včelařům.

Pozn.: Vhodné zadat jako domácí úkol.



Obr. č. 18: Pylochyt

Správná odpověď:

Pylochyt je včelařská pomůcka, kterou včelař získává rouskový pyl. Pylochyt se umístí do česna úlu. Je to mřížka, kterou musí včela prolézt. Přitom ztrácí pylové rousky, které padají do zásobníku.

3. Jaké výhody může mít pro člověka pravidelné užívání pylu?

Správná odpověď:

Pravidelné užívání má například pozitivní vliv na nemoci srdce, zrak, zpevňuje vlasy, cévy. Pomáhá při střevních potížích, zlepšuje metabolismus, má antibiotický účinek. Je zdrojem bílkovin a důležitých vitamínů.

4. Jak je tělo včely přizpůsobeno ke sběru pylu?

Správná odpověď:

Včela má specializované zadní nohy, opatřené sběrnými zařízeními, tj. kartáčky, hřebeny posunovači pylu a košíčky [22].

Typy:

Připomenout pravidla správného zacházení s mikroskopem a postup při přípravě preparátů.

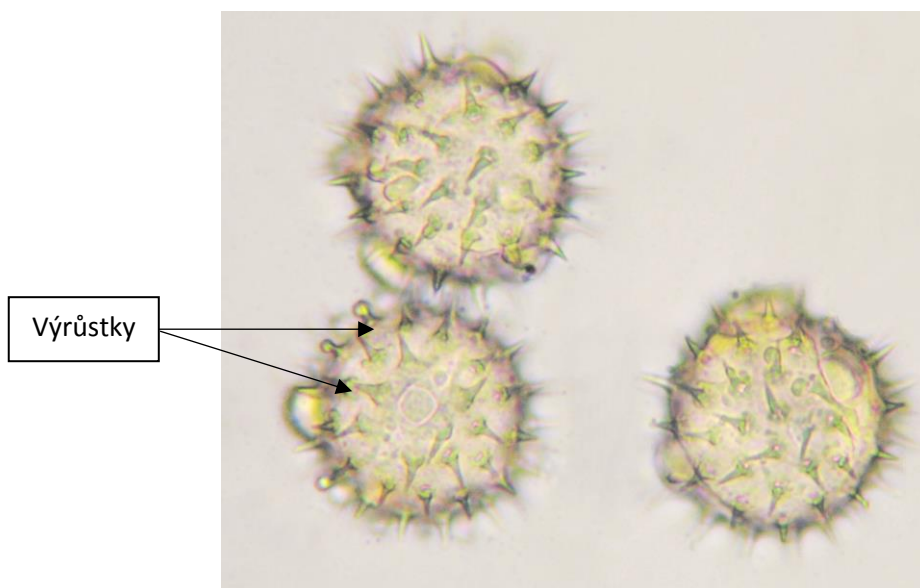
Pro žáky bude jistě atraktivnější, pokud si budou moci odebrat rouskový pyl sami přímo z pylového košíčku včely a plástový pyl z pylového rámků. Sehnat vzorky v tomto stavu však může být problematické.

Úloha č. 3: Odůvodnění stavební odlišnosti rouskového pylu a pylu borovice lesní (*Pinus silvestris*)

Teoretický úvod: Velikost, tvar a povrchové vlastnosti pylových zrn jsou přizpůsobeny typu opylení. Například u pylových zrn nahosemenných rostlin, které jsou typickým příkladem větrosnubných rostlin neboli rostlin anemogamních, jsou přítomny vzdušné vaky. Tyto vaky napomáhají lepšímu šíření pylových zrn vzduchem. U pylu rostlin hmyzosnubných, které se označují jako rostliny entomogamní, jsou přítomny různé výrůstky nebo prohlubně, díky kterým se zrno lépe uchytí na těle opylovačů [49].



Obr. č. 19: Pyl borovice lesní (*Pinus silvestris*)



Obr. č. 20: Pylová zrna slunečnice roční (*Helianthus annuus*) s výrůstky na povrchu

Princip: Pylová zrna jsou přizpůsobena typu opylení. Na základě pozorování stavebních odlišností pylových zrn je možné určit, jakým způsobem je rostlina, ze které zkoumaný vzorek pylu pochází, opylována.

Cíl: Žák rozliší pyl hmyzosnubných (entomogamních) rostlin od pylu větrosnubných (anemogamních) rostlin na základně porovnání stavby pylového zrna. Žák zdůvodní přítomnost vzdušných vaků u pylových zrn některých druhů nahosemenných rostlin.

Zadání: Pozorujte pod mikroskopem preparáty rouskového pylu a pylu borovice lesní, které si sami připravíte. Preparáty porovnejte, přičemž se zaměřte na stavební odlišnosti jednotlivých pylových zrn.

Pomůcky: 2 krycí sklíčko, 2 podložní sklíčko, mikroskop, kapátko, preparační jehla.

Chemikálie a vzorky: Voda, rouskový pyl, pyl z borovice lesní (*Pinus silvestris*).

Postup:

1. Připravíme si mikroskop a potřebné pomůcky pro mikroskopování.
2. Pomocí kapátka nabere malé množství vody a kápneme na podložní sklíčko.

3. Preparační jehlou nanese do kapky vody na sklíčko připravený vzorek rouskového pylu. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
4. Připravený preparát zakryjeme krycím sklíčkem a vložíme pod mikroskop.
5. Mikroskop zaostříme tak, abychom preparát dobře viděli. Použijeme vhodné zvětšení (doporučené celkové zvětšení: 400x).
6. Preparát pozorujeme a vytvoříme schematicky nákres.
7. Stejný postup zopakujeme s pylem borovice lesní (*Pinus silvestris*), který na sklíčku jehlou opatrně rozdělíme. Příliš velký nános je nežádoucí.

Doplňující otázky:

1. Včela medonosná (*Apis mellifera*) je efektivnějším opylovačem než ostatní hmyz, jelikož je florokonstantní. Co toto označení znamená?

Správná odpověď:

Florokonstantní znamená, že je včela věrná jednomu druhu rostlin. Dokud je snůška zdroje dobrá, sbírají z tohoto jednoho zdroje a opylují rostliny tím správným pylem. Pracují tak efektivněji než ostatní opylující hmyz [11].

2. Jakým způsobem lákají rostliny opylovače?

Správná odpověď:

Rostliny lákají opylovače svou barvou, vůní či tvarem květů.

3. Jaké přenašeče pylu využívají ornitogamní rostliny a jaký konkrétní živočich toto opylení například provádí?

Správná odpověď:

Ornitogamní rostliny využívají k přenesu pylu ptáky. Ornitogamii provádí například kolibřík.

Typy:

Připomenout pravidla správného zacházení s mikroskopem a postup při přípravě preparátů.

Upozornit žáky, aby na sklíčko do kapky vody nenanesli příliš velké množství vzorku. Vzorek je dobré na sklíčku preparační jehlou opatrně rozdělít.

Zadání pro žáky

Úloha č. 1: Určení původu pylu pomocí klíče

Jméno:

Datum:

Třída:

Zadání: Pozorujte obdržení vzorek rouskového pylu. Zaměřte se na jeho barvu. Pracujte s klíčem, pomocí kterého se pokuste určit rostlinu, ze které pyl pochází. Odpovězte na doplňující otázky.

Pomůcky: Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy, preparační jehla, hodinové sklo.

Chemikálie a vzorky: Rouskový pyl.

Postup:

1. Připravený vzorek rouskového pylu přeneseme pomocí preparační jehly na hodinové sklo. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
2. Dobře si prohlédneme barvu rouskového pylu.
3. Barvu pylu porovnáme s nabídkou barev v klíči.
4. Pomocí klíče určíme, z které rostliny by mohl vzorek pylu pocházet.

Nákres: Vzorek pozorovaného rouskového pylu.

Doplňující otázky:

1. Pomocí jakých dalších znaků vyjma barvy lze určit původ pylu?
2. Které rostliny vytváří pylová zrna?

Závěr: Do závěru formulujte, jakým způsobem jste získali rouskový pyl, se kterým jste dále pracovali, a jaká byla jeho barva. Na základě porovnání barvy pylu s barvami nabízenými v klíči napište, pro kterou rostlinu je barva předloženého vzorku pylu charakteristická, a z jaké rostliny může tedy tento vzorek s velkou pravděpodobností pocházet.

Úloha č. 2: Srovnání rouskového a plástového pylu pomocí mikroskopu

Jméno:

Datum:

Třída:

Zadání: Pozorujte pod mikroskopem preparáty rouskového a plástového pylu, které si sami připravíte. Preparáty porovnejte.

Pomůcky: 2 krycí sklíčka, 2 podložní sklíčka, mikroskop, kapátko, preparační jehla.

Chemikálie a vzorky: Voda, rouskový pyl, plástový pyl.

Postup:

1. Připravíme si mikroskop a potřebné pomůcky pro mikroskopování.
2. Pomocí kapátka nabere malé množství vody a uděláme malou kapku na podložní sklíčko.
3. Preparační jehlou nanese do kapky vody na sklíčko připravený vzorek rouskového pylu. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
4. Připravený preparát zakryjeme krycím sklíčkem a vložíme pod mikroskop.
8. Mikroskop zaostříme. Použijeme vhodné zvětšení (doporučené celkové zvětšení: 400x).
5. Preparát pozorujeme a vytvoříme schematicky nákres.
6. Stejný postup zopakujeme s plástovým pylem. V případě, že nemáme vzorek připravený, lze plástový pyl získat z pylového rámků vyškrábnutím preparační jehlou.

Nákres: Schéma pozorovaného rouskového pylu a plástového pylu. Napsat zvětšení, při kterém byly preparáty pozorované a zaznamenané.

Doplňující otázky:

1. Za jakým účelem včely sbírají pyl?
2. K čemu slouží zařízení na obrázku? Ke zodpovězení otázky lze použít internet či příručku určenou včelařům.



Obr. č. 18: Pylochyť

3. Jaké výhody může mít pro člověka pravidelné užívání pylu?
4. Jak je tělo včely přizpůsobeno ke sběru pylu?

Závěr: Do závěru formulujte, jaké odlišnosti rouskového pylu a plástového pylu jste pozorovali pod mikroskopem.

Úloha č. 3: Odůvodnění stavební odlišnosti rouskového pylu a pylu borovice lesní (*Pinus silvestris*)

Jméno:

Datum:

Třída:

Zadání: Pozorujte pod mikroskopem preparáty rouskového pylu a pylu borovice lesní, které si sami připravíte. Preparáty porovnejte, přičemž se zaměřte na stavební odlišnosti jednotlivých pylových zrn.

Pomůcky: 2 krycí sklíčko, 2 podložní sklíčko, mikroskop, kapátko, preparační jehla.

Chemikálie a vzorky: Voda, rouskový pyl, pyl z borovice lesní (*Pinus silvestris*).

Postup:

1. Připravíme si mikroskop a potřebné pomůcky pro mikroskopování.
2. Pomocí kapátka nabere malé množství vody a kápneme na podložní sklíčko.
3. Preparační jehlou nanese do kapky vody na sklíčko připravený vzorek rouskového pylu. Rouskový pyl je možné odebrat také přímo z pylového košíčku mrtvé včely medonosné (*Apis mellifera*).
4. Připravený preparát zakryjeme krycím sklíčkem a vložíme pod mikroskop.
5. Mikroskop zaostříme tak, abychom preparát dobře viděli. Použijeme vhodné zvětšení (doporučené celkové zvětšení: 400x).
6. Preparát pozorujeme a vytvoříme schematicky nákres.
7. Stejný postup zopakujeme s pylem borovice lesní (*Pinus silvestris*), který na sklíčku jehlou opatrně rozdělíme. Příliš velký nános je nežádoucí.

Nákres: Schéma pozorovaného rouskového pylu a pylu borovice lesní a popis částí. Napsat zvětšení, při kterém byly preparáty pozorované a zaznamenané.

Doplňující otázky:

1. Včela medonosná (*Apis mellifera*) je efektivnějším opylovačem než ostatní hmyz, jelikož je florokonstantní. Co toto označení znamená?
2. Jakým způsobem lákají rostliny opylovače?
3. Jaké přenašeče pylu využívají ornitogamní rostliny a jaký konkrétní živočich toto opylení například provádí?

Závěr: Do závěru formulujte, jaké stavební odlišnosti jste pozorovali u pylového zrna rouskového pylu, tedy pylového zrna hmyzosnubné rostliny, a pylového zrna borovice lesní (*Pinus silvestris*) coby zástupce větrosnubné rostliny.

7.1.2 Autorské zhodnocení jednotlivých úloh

Laboratorní úloha číslo 1: Určení původu pylu pomocí klíče byla vyzkoušena. Oproti původnímu návrhu však žáci nepracovali se vzorkem pylu, ale s fotografií pylu. Při vyučování tematického celku biologie rostlin v rámci pedagogické praxe bylo do hodiny zařazeno určení původu pylu pomocí jeho barvy, k čemuž byl žákům rozdán Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy (příloha H). Záměrem bylo seznámit žáky s klíčem a naučit je, jak s tímto klíčem pracovat, a prakticky jim přiblížit možnost určení původu pylu dle barvy. Na základě toho si žáci lépe upevnili informaci, že barva pylu může být různá. Žáci si vyzkoušeli určit původ pylu na obrázku. Práce s klíčem byla pro žáky atraktivní, jelikož prý ještě nikdy s žádným klíčem nepracovali. Navíc se tímto způsobem podařilo žáky zaktivizovat a zaujmout, hodina byla dle jejich slov zajímavější. Na základě této zkušenosti lze doporučit zařazení této úlohy buď do hodiny laboratorního cvičení, nebo jako ozvláštnění běžné vyučovací hodiny.

Laboratorní úloha číslo 2: Srovnání rouskového a plástového pylu pomocí mikroskopu byla vyzkoušena v rámci projektu Včelí léčitel (viz výše). Žáci pracovali s preparáty připravenými přímo na místě. K dispozici měli rouskový pyl, který nám byl dodán včelařkou. Ta jej získala pomocí pylochyty. Plástový pyl si žáci pomocí preparační jehly získali sami přímo z pylového rámků. To v žácích vzbudilo větší zájem. Žáci si nedělali nákresy, ani nezhotovili protokol. Záměrem bylo žáky zaujmout a zaktivizovat projekt. Navíc si touto cestou osvojili nové poznatky, které se dozvěděli v rámci přednášky. Účelem bylo zjistit, zda bude úloha vůbec proveditelná, a budou mezi těmito dvěma typy pylu pozorovány nějaké rozdíly. Již při nejmenším zvětšení byl vidět rozdíl největší, a to ten, že v rouskovém pylu jsou pylová zrna daleko od sebe, kdežto v plástovém pylu jsou pylová zrna nahloučená hustě na sebe. Úloha je velmi rychlá a jednoduchá na přípravu. Lze doporučit její zařazení i do běžných vyučovacích hodin.

Laboratorní úloha číslo 3: Odůvodnění stavební odlišnosti rouskového pylu a pylu borovice lesní (*Pinus silvestris*) dosud vyzkoušena nebyla.

7.2 Metoda práce s obrazem

Klasickou názorně demonstrační metodou je metoda práce s obrazem, kterou může vyučující použít, chce-li žákům přiblížit realitu a dodržet didaktickou zásadu názornosti. Vzhledem k těmto přínosům metody práce s obrazem ve výuce byl vytvořen konkrétní námět na metodu práce s obrazem související se včelou medonosnou (*Apis mellifera*) pro možné využití do hodin přírodopisu.

V případě včely medonosné (*Apis mellifera*) se nabízí využití mikroskopických snímků částí těla včely. Stavba těla včely je v mnoha učebnicích uvedena jako modelová pro blanokřídlý hmyz. I vzhledem k tomu můžou být mikroskopické snímky dalším vhodným obrazovým obohacením výuky.

Pro účely této práce bylo pořízeno několik mikroskopických snímků jednotlivých vybraných částí těla dělnice a trubce včely medonosné (*Apis mellifera*). Byly vybrány a popsány části těla, které se u těchto dvou kast svou stavbou liší, a které je na druhém stupni základní školy dobré žákům zmínit. Součástí této části je metodika pro učitele, která obsahuje především popis jednotlivých částí těla, které lze na mikroskopických snímcích pozorovat. Mikroskopické snímky, se kterými lze pracovat, jsou uvedeny v příloze.

Tab. č. 16: Návrh metody práce s obrazem

Téma	Vnější stavba těla včely medonosné (<i>Apis mellifera</i>)
Předmět	Přírodopis
Cílová skupina	Žáci 2. stupně vzdělávání, 6. ročník ZŠ, přírodovědný kroužek
Klíčové pojmy	Blanité křídlo, čistící aparát, články chodidel, drápky, hlava, holeň, hrud', jednoduché očko, košíček, kyčel, kusadla, pata, příkyčlí, pylosběrný aparát, pysk, složené oko, sosák, stehno, štítek, tykadlo, vosková žláza, voskové zrcátko, zadeček, žihadlo
Klíčové kompetence	Žák pochopené a propojené informace využívá v procesu učení.

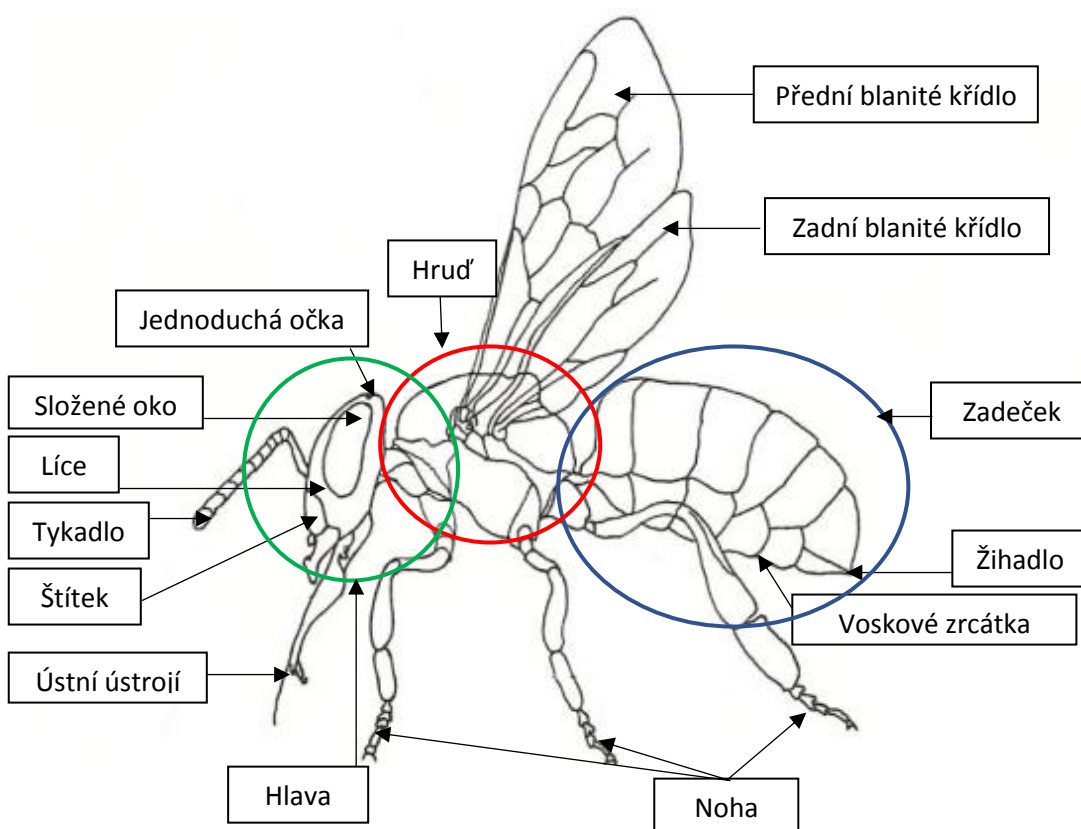
	<p>Žák rozvíjí své komunikační schopnosti v rámci skupiny a aktivně se účastní komunikace odpovídáním na položené otázky.</p> <p>Žák se prací ve skupině začleňuje do své třídy.</p> <p>Žák má zájem přijít na to, k čemu slouží vybraná část včelího těla.</p> <p>Žák šetrně zachází s jemu poskytnutým obrazovým materiálem.</p>
Výukové cíle	<p>Žák stručně popíše vnější stavbu těla včely medonosné (<i>Apis mellifera</i>).</p> <p>Žák dokáže rozpoznat části včelího těla na obrázcích.</p> <p>Žák uvede rozdíly ve stavbě těla dělnice a trubce včely medonosné (<i>Apis mellifera</i>).</p> <p>Žák dokáže popsat funkci čistícího aparátu, pylosběrného aparátu, voskových žláz a žihadla.</p> <p>Žák využívá poznatky o vnější stavbě těla včely medonosné k popisu jiných zástupců z řádu blanokřídlých (<i>Apis mellifera</i>).</p> <p>Žák uvede rozdíly ve vnější stavbě těla včely medonosné (<i>Apis mellifera</i>) a jiného vybraného zástupce z řádu blanokřídlí.</p>
Průřezové téma:	Environmentální výchova
Zařazení do výuky dle RVP:	<p>Vzdělávací oblast: Člověk a příroda</p> <p>Vzdělávací obor: Přírodopis</p> <p>Tematický celek: Biologie živočichů</p>
Mezipředmětové vztahy	Výtvarná výchova
Organizační formy výuky	Frontální, skupinová a kooperativní
Vhodné prostorové zázemí:	Přírodovědná učebna, třída, jiné
Délka trvání	Cca 15 minut

Metodika pro učitele

Teoretický úvod:

Vnější stavba těla včely medonosné (*Apis mellifera*)

Pevnost a stálý tvar jednotlivých částí těla včely medonosné (*Apis mellifera*) a ochranu vnitřních tělních orgánů zajišťuje pokožka (integument). Tělo je pokryté drobnými chloupky. Tyto chloupky vytváří sametový vzhled těla včely [12].



Obr. č. 21: Stavba těla včely medonosné (*Apis mellifera*)

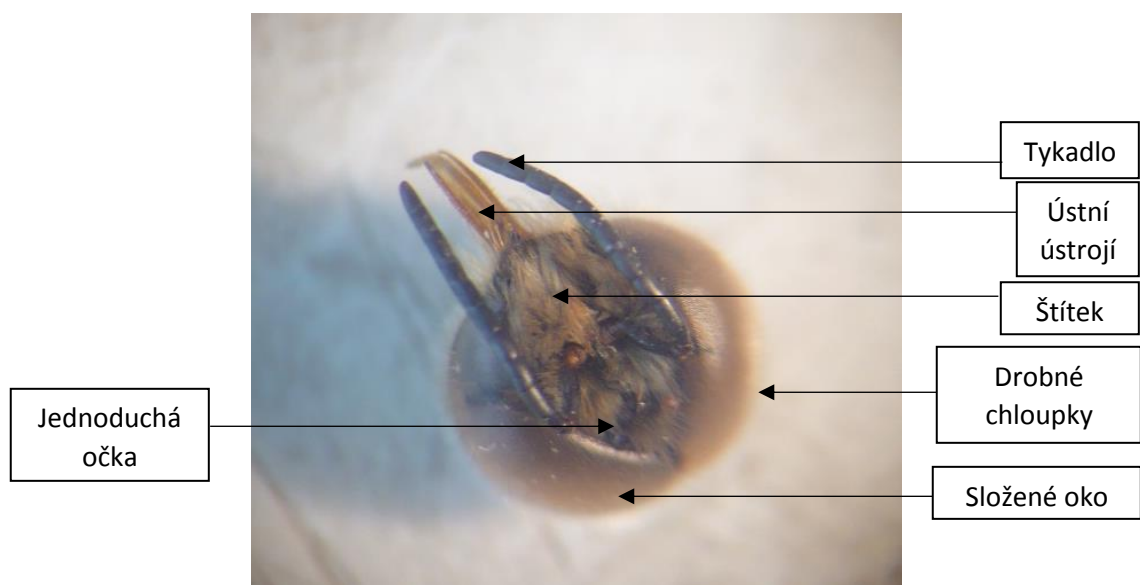
Hlava (caput) je hypognátní, trojúhelníkovitého tvaru. Menší zaokrouhlení vytváří dvě po stranách uložené složené oči u dělnice, větší u trubce, u něhož se velké složené oči setkávají uprostřed hlavy. V horní části hlavy dělnice se nachází tři jednoduchá očka. U trubce jsou jednoduchá očka umístěna níže. Horní pysk, který kryje bázi kusadel a část ústního otvoru, je připojen kloubně k čelnímu štítku. Líce se nachází po stranách čelního štítku a k jejich spodní části jsou kloubně napojena

kusadla. V ústním poli jsou uloženy čelisti a spodní pysk. Tyto dvě části dohromady tvoří sosák, sloužící jako lízavě savé ústní ústrojí [12] [17].

Nad čelním štítkem jsou umístěny dvě tykadla, která jsou u trubce mohutnější s jedním článkem navíc.

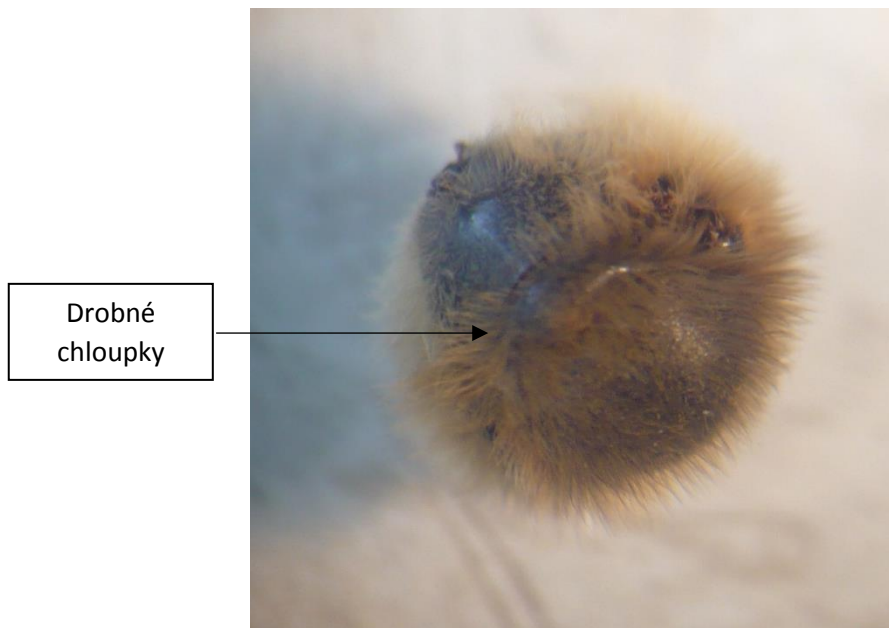


Obr. č. 22: Hlava (caput) včelí dělnice bez tykadla



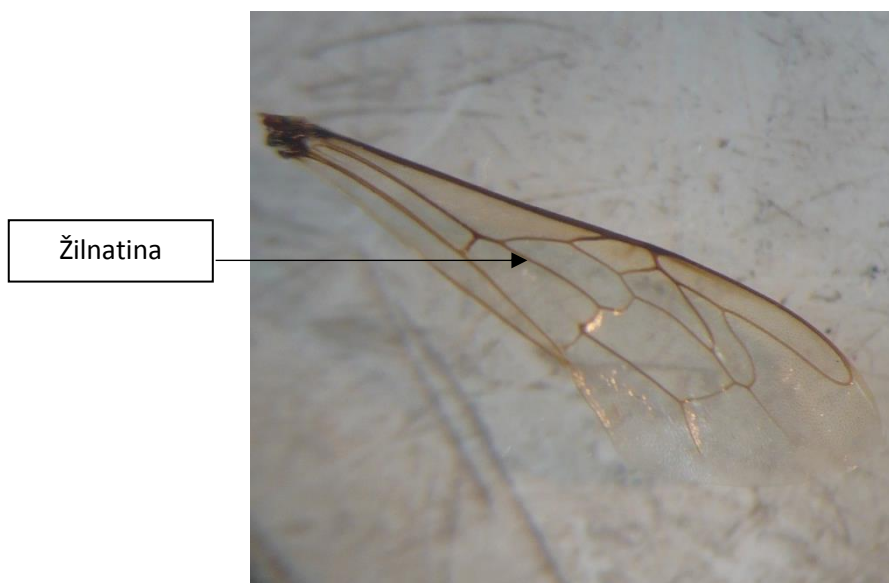
Obr. č. 23: Hlava (caput) včelího trubce s tykadly

Hrud' (thorax) je rozdělena na předohrud', středohrud', zadohrud' a bedro. Stejně jako u zadečkových článků, i u článků hrudi je rozlišována břišní část a hřbetní část. Hrud' nese křídla a nohy, tedy orgány pohybu [17] [50].



Obr. č. 24: Hrud' včelí dělnice bez křídel a nohou

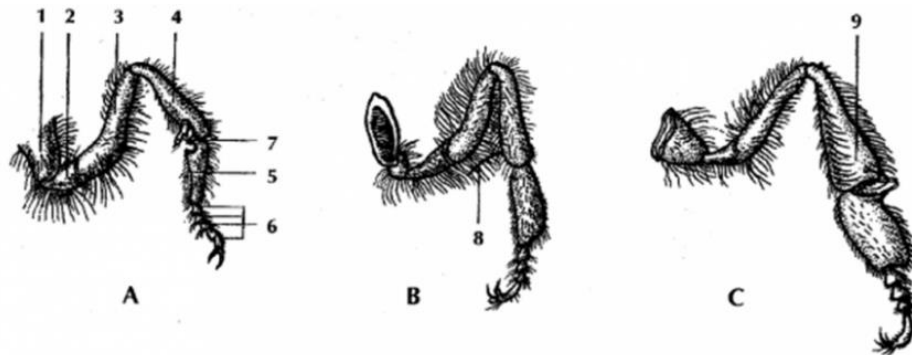
Včela medonosná má dva páry blanitých **křídel**, přičemž přední jsou větší než zadní. Jsou vyztužena hustou žilnatinou. Ta jim dává pevnost. Křídla jsou stejně jako ostatní části včelího těla pokryta drobnými chloupky [50].



Obr. č. 25: Přední blanité křídlo včelí dělnice

Včela má tři páry **nohou** sloužící k pohybu. Články nohou – kyčel, příkyčlí, stehno, holeň a pět článků chodidla, jsou spojeny kloubně. Poslední článek má dva drápky a přilnavé polštářky. Počet článků je u všech tří včelích kast totožný. Pro včelí dělnice jsou nohy potřebné navíc ještě ke sběru pylu a k čištění těla. První pár noh

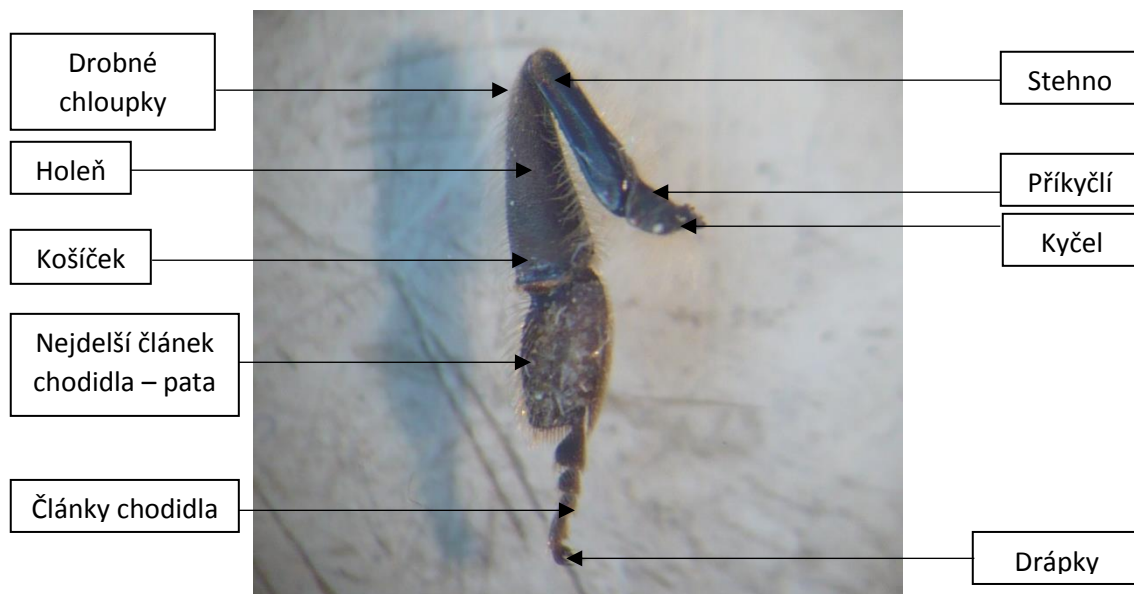
je vybaven čistícím aparátem. Druhý pár noh dělnice má dlouhý trn, který slouží k vypíchnutí rousky z košíčku na posledním páru noh. Třetí pár noh je vybaven aparátem na sběr pylu [17] [50].



Obr. č. 26: Schéma končetin (A - noha předního páru, B - noha druhého páru, C - noha třetího páru, 1. kyčel, 2. příkyčlí, 3. stehno, 4. holeň, 5. pata, 6. články chodidla, 7. čistící aparát tykadla, 8. trn na vypichování pylových rousek, 9. košíček)

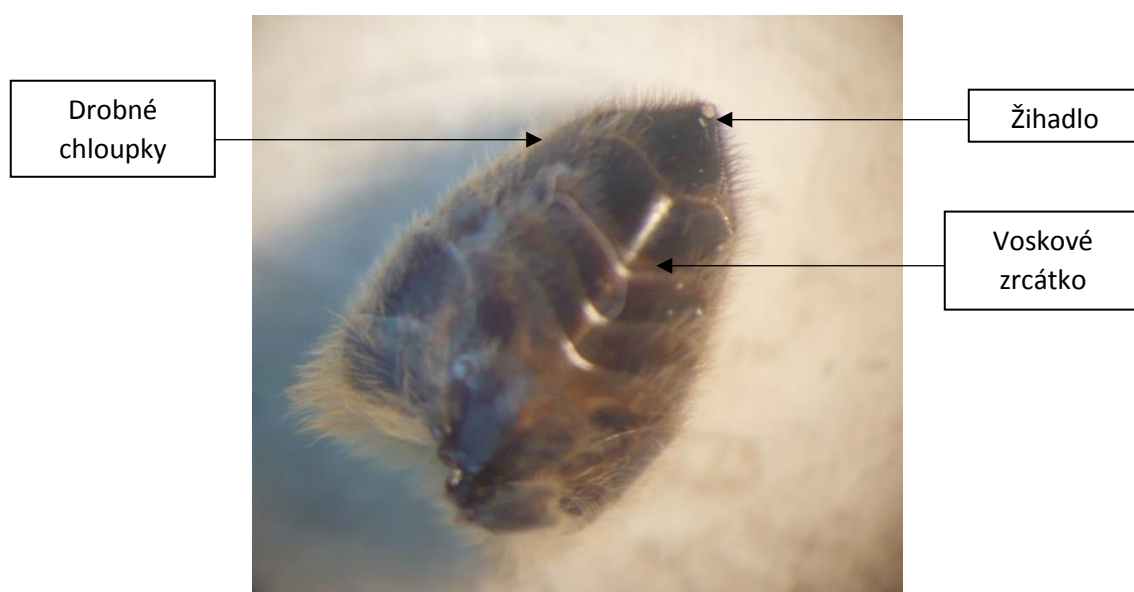


Obr. č. 27: Noha prvního páru noh včelí dělnice



Obr. č. 28: Noha třetího páru noh včelí dělnice

Zadeček (abdomen) včely medonosné se sestává z šesti článků v případě včelí dělnice a matky. U trubce je zadeček tvořen sedmi články. Články jsou složeny z hřbetní a břišní části. Na břišní části třetího až šestého článku zadečku včelích dělnic se nachází po dvou voskové žlázy v tzv. voskových zrcátkách. Těmito žlázami je vylučován vosk, který na vzduchu ztuhne v šupinku. U trubců a matek je absence těchto žláz. Na konci zadečku matek a dělnic je umístěno žihadlo. Po vytržení žihadla včela uhynie. V zadečku je uložena převážná část vnitřních orgánů [17].



Obr. č. 29: Břišní strana zadečku včelí dělnice

Princip: Na mikrosnímčích lze pozorovat části včelího těla a porovnávat odlišnosti ve stavbě těla včelí dělnice a trubce.

Cíl: Žák stručně popíše vnější stavbu těla včely medonosné (*Apis mellifera*). Žák dokáže rozpoznat části včelího těla na obrázcích. Žák uvede rozdíly ve stavbě těla dělnice a trubce včely medonosné (*Apis mellifera*). Žák dokáže popsat funkci čistícího aparátu, pylosběrného aparátu, voskových žláz a žihadla.

Zadání: Pozorujte mikrosnímky částí těla včely medonosné a určete, o jakou část se jedná. Porovnejte rozdíly ve stavbě částí těla včelí dělnice a trubce.

Pomůcky: Mikrosnímky částí těla včely medonosné (*Apis mellifera*) (příloha I).

Typ: Mikrosnímky si mohou žáci vytvořit sami. V takovém případě budou zapotřebí následující pomůcky, chemikálie a vzorky.

Pomůcky: Fotoaparát, mikroskop, počítač, krycí sklíčko, podložní sklíčko, kapátko, preparační jehla, pinzeta, nůžky.

Chemikálie a vzorky: Voda, mrtvá dělnice včely medonosné (*Apis mellifera*), mrtvý trubec včely medonosné (*Apis mellifera*).

Postup:

1. Připravíme si mikroskop a potřebné pomůcky pro mikroskopování.
2. Pomocí preparační jehly, pinzety a nůžek oddělíme hlavu, hrud', blanité křídlo, nohu prvního páru noh, nohu třetího páru noh a zadeček.
3. Vytvoříme preparáty, které postupně vložíme pod mikroskop.
4. Mikroskop zaostříme tak, abychom preparáty dobře viděli. Použijeme vhodné zvětšení (doporučené celkové zvětšení: 100x).
5. Preparáty pozorujeme a vyfotíme.

7.2.1 Autorské zhodnocení

Mikrosnímky, které jsou uvedeny v této diplomové práci (viz metodika pro učitele, příloha I) byly využity na 11. ročníku akce Hrajme si i hlavou ve dnech 21. a 22.6.2018. Mikrosnímky byly zvoleny vzhledem k tématu akce Hrajme si i hlavou, a sice MEGAmimi. Tento způsob metody práce s obrazem se ukázal být zajímavý nejen pro žáky druhého stupně základní školy, kterým je primárně určen. Mikrosnímky zaujaly i žáky mateřské školy, žáky prvního stupně základní školy i návštěvníky z řad dospělých. Každý si mohl vyzkoušet pracovat s mikrosnímky přesně tak, jak je uvedeno v metodice pro učitele.

V mnohých vzbudily mikrosnímky zájem a mnoho otázek. Návštěvníci měli zájem dozvědět se o stavbě včelího těla co nejvíce informací. Vzhledem k této pozitivní zkušenosti s mikrosnímky a jejich kladnému hodnocení ze strany návštěvníků akce Hrajme si i hlavou, lze doporučit jejich využití v hodinách přírodopisu.

8 Diskuze

V teoretické části byly zhodnoceny podle předem jasně stanovených kritérií vybrané učebnice pro 2. stupeň základní školy a víceletá gymnázia. Hodnoceno bylo celkem devět učebnic, přičemž žádná nebyla vyhodnocena jako nevyhovující. Přesto se celkové bodové hodnocení učebnic lišilo, mnohdy i výrazně. Záleželo na zastoupení hodnocených komponentů, na které byla zaměřena pozornost. Přesto má každá učebnice co nabídnout. Záleží na způsobu jejího využití. Některé učebnice jsou vhodnější spíše pro učitele, kteří potřebují nějaké materiály, ze kterých mohou čerpat inspiraci při přípravě na hodinu. Jiné učebnice jsou naopak vybaveny komponenty, které mohou motivovat žáky ke studiu a formovat žádoucí postoje žáků.

Zajímavým zjištěním je poměrně dobrá kvalita učebnic staršího data vydání. Tyto učebnice nejspíš nebudou pro žáky tolik atraktivní jako učebnice nové, zato však mohou velmi pomoci učitelům při přípravě hodin.

Při hodnocení bylo ve vybraných učebnicích zjištěno nedostatečné zastoupení komponentu návody k pokusům a pozorování. U některých učebnic bylo tomuto komponentu přiděleno nula bodů. Maximálního počtu tří bodů za tento komponent žádná učebnice nedosáhla. Toto zjištění bylo inspirací pro vytvoření kromě jiného i laboratorních cvičení v praktické části.

Projektová výuka je v současné době na základních, a dokonce i na středních školách, čím dál tím víc oblíbená. Umožňuje propojení teorie s praktickou zkušeností [43]. Mnozí autoři se ve svých knihách zabývají teorií projektové výuky. Příkladem jsou knihy Projektové řízení a projektové vyučování [44] a Učíme v projektech [44]. Projekt Včelí léčitel vychází z této literatury a má všechny doporučené náležitosti.

Realizace projektu předčila očekávání. Prostřednictvím navrhnutého projektu se podařilo splnit cíle, které byly stanoveny na začátku, a to oživit výuku, zaujmout žáky a zvýšit jejich informovanost o včelařství. Zpětná vazba byla získána prostřednictvím hodnotících dotazníků a diskuze. Z hodnotících dotazníků, které žáci vyplnili po skončení projektu, vyplynula 92% spokojenost s tématem projektu.

I přesto, že byl projekt dle žáků časově náročnější, ze slovního hodnocení bylo znát, že si jsou žáci vědomi přínosu, který pro ně projekt měl. Klíčová byla práce ve skupině. Pouze 15 % žáků neshledalo na práci ve skupině přínos. Ostatním přinesla nové přátelství, zábavu a možnost rozdělení rolí, následkem čehož se každý mohl zaměřit na to, co ho nejvíce baví. Na otázku, zda žákům přinesl projekt nové informace, které se jim budou hodit, odpovědělo 85 % žáků kladně. Na základě těchto výsledků lze projekt Včelí léčitel označit za vydařený a vhodný k zařazení do učebních plánů.

Vhodnými metodami použitelnými při výuce včely medonosné (*Apis mellifera*) se ukázaly být laboratorní cvičení a metoda práce s obrazem. Námět na metodu práce s obrazem se ukázal jako vhodný i pro jiné cílové skupiny, než jen pro žáky 2. stupně, pro které byl zamýšlen původně. U laboratorní úlohy číslo 1 a laboratorní úlohy číslo 2 byla naopak prokázána flexibilita situací. Laboratorní úloha číslo tři nebyla vyzkoušena.

S tématem by se jistě dalo pracovat dále. Našly by se další metody, na které by se dal vytvořit konkrétní námět na téma včela medonosná (*Apis mellifera*) u užít její ve výuce. Vzhledem k rozsahu této práce však další metody již zařazeny nebyly.

Závěr

Diplomová práce se zabývá včelou medonosnou (*Apis mellifera*). Úvod teoretické části je věnován tomuto zástupci z řádu blanokřídlých a také včelaření. Dále jsou charakterizovány vybrané výukové metody, se kterými se následně pracuje v praktické části. Jedním z cílů diplomové práce bylo zhodnotit vybrané učebnice pro 2. stupeň základní školy a víceletá gymnázia vzhledem ke zvolenému tématu práce. V praktické části práce pak bylo usilováno o vytvoření metodické podpory pro učitele 2. stupně základní školy na téma včela medonosná (*Apis mellifera*).

V praktické části jsou tedy navrženy náměty do vyučovacích hodin vycházející z vybraných vyučovacích metod. Konkrétně se jedná o laboratorní metodu, metodu práce s obrazem, a především o projektovou výuku. Cílem vytvořených námětů je zaujmout žáky a nadchnout je pro téma. Umožňují ozvláštňení vyučovacích hodin, které se použitím vytvořených námětů mohou stát pro žáky zábavnější. Propojují informace s reálným životem. Jsou založeny na aktivitě žáka, ať už samostatně, či v rámci skupiny.

Proveditelnost jednotlivých navržených námětů byla ověřena v praxi. Stejně tak byl ověřen jejich přínos pro žáky, a to nejen pro žáky 2. stupně základních škol.

Již odzkoušený projekt Včelí léčitel byl prezentován v Praze na 16. ročníku mezinárodní konference Projektové vyučování a další aktivizační strategie ve výuce přírodovědných oborů ve dnech 8. a 9. listopadu 2018.

Náměty byly zpracovány v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání. Všechny potřebné materiály k realizaci vytvořených námětů jsou součástí této diplomové práce.

Přínos navržených námětů je uspokojivý. Všechny náměty v této diplomové práci mohou být využity především učiteli 2. stupně základní škol při hodinách přírodopisu. Náměty však mohou po mírném upravení využít rovněž učitelé na 1. stupni základních škol i na víceletých gymnáziích. Diplomová práce přináší i náměty na laboratorní cvičení vhodné do hodin přírodopisu, či přírodovědného kroužku.

Seznam použitých zdrojů

- [1] PUMPR, Pavel. Vývoj právní úpravy včelařství na našem území – I. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 1/2018, **71**(153), 28–29. ISSN 0042-2924.
- [2] PUMPR, Pavel. Vývoj právní úpravy včelařství na našem území – III.: Včelařství v době feudalismu – část I. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 3/2018, **71**(153), 98–99. ISSN 0042-2924.
- [3] PUMPR, Pavel. Vývoj právní úpravy včelařství na našem území – IV.: Včelařství v době feudalismu – část IV. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 6/2018, **71**(153), 206–207. ISSN 0042-2924.
- [4] ŠEVČÍK, Josef. *Začínáme včelařit*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2014. 11, 13, 15–16, 40–41 s. ISBN: 978-80-247-4857-3.
- [5] PUMPR, Pavel. Včelařství v době feudalismu – II. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 4/2018, **71**(153), 134–135. ISSN 0042-2924.
- [6] VIESER, Michaela. *Mastičkáři, čičači kávy, brabenáři, aneb čím se živili naši předkové*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. 183, 190 s. ISBN 978-80-247-4028-7.
- [7] PUMPR, Pavel. Včelařství v době feudalismu – část IV. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 8/2018, **71**(153), 278. ISSN 0042-2924.
- [8] PUMPR, Pavel. Vývoj právní úpravy včelařství na našem území – IX. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 9/2018, **71**(153), 314. ISSN 0042-2924.
- [9] LAUDÁTOVÁ, Hana a Ondřej DOSTÁL. Gregor Johann Mendel – životní osudy a jeho působení na Moravě. *Živa* [online]. Praha: Academia, 6/2012, 266–268 [cit. 2.2.2019]. ISSN 0044-4812. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/gregor-johann-mendel-zivotni-osudy-a-jeho-pusobeni.pdf>
- [10] PRCHLÍKOVÁ, Jana. Zpráva o činnosti a hospodaření ČSV, z. s. za rok 2016. *Včelařství* [online]. 9.3.2017 [2.9.2018]. Dostupné z:

<http://www.vcelarstvi.cz/dokumenty-cms/zprava-o-cinnosti-za-2016-komentar-k-rozpocetu-2016.pdf>

- [11] CRAMP, David. *Včelařství: obrazový průvodce: od pořízení včelstev po medobraní: více než 400 návodných fotografií*. Čestlice: Rebo Productions, 2013. 15, 36–37, 42, 46–47, 62–77, 82–83, 91, 136–137, 141–145 s. ISBN 978-80-255-0714-8.
- [12] MORRISONOVÁ, Alethea. *Včelaření krok za krokem: od nákupu včelstva do první sklizně medu*. Praha: Knížní klub, 2014. 23, 28–33, 45–46, 60–63 s. ISBN 978-80-242-4215-6.
- [13] LUDVÍKOVÁ, Petra. *Analýza včelařské terminologie z hlediska tvoření odborných názvů*. Brno, 2013. 51, 69 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Fakulta filozofická. Vedoucí práce Lucie Rychnovská.
- [14] KALOČ, Jan. Základní zařízení včelařského provozu a nezbytné pomůcku ke včelaření. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 1/2016, **69**(151), 24–25. ISSN 0042-2924.
- [15] SOLAND, Gabriele. Drohnen – das komplexe Paarungssystem der Bienen. *Bienen-Zeitung* [online]. BienenSchweiz, 9/2014, 14–18 [cit. 2.2.2019]. ISSN 0036-7540. Dostupné z: http://www.bienen.ch/fileadmin/user_upload_relaunch/Dokumente/SBZ-Ausgaben/2014/1409-SBZ-web.pdf
- [16] TAUTZ, Jürgen. *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Praha: Brázda, 2010. 19–21, 31–32, 134–137 s. ISBN 978-80-209-0379-2.
- [17] VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. Praha: Brázda s Českým svazem včelařů, 2003. 5–15, 37, 39–41, 109–136, 229, 249–250, 254, 256 s. ISBN 80-209-0320-8.
- [18] REUBER, Brant. *21st Century Homestead: Beekeeping* [online]. 1. vyd. Lulu.com, 2015. 15, 32–33 s. [cit. 3.2.2019]. ISBN: 978-1-312-93733-8. Dostupné z: https://books.google.cz/books/about/21st_Century_Homestead_Beekeeping.html?id=HGDxCQAAQBAJ&redir_esc=y

- [19] URBAN, Miroslav. *Včelaření od jara do zimy*. Praha: Grada Publishing, 2018. 56, 58–60, 88–89, 114–115, 148 s. ISBN 978-80-271-0365-2.
- [20] JONES, Richard. *Beekeeping as a Business*. Londýn: Commonwealth Secretariat, 1999. 11–13 s. ISBN 0-85092-631-9.
- [21] BRENNER, Otakar. *Zákonitosti života včelstva*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1969. 18 s. Živočišná výroba.
- [22] DIEMEROVÁ, Irmgard. *Včelaření jako hobby*. Praha: Granit, 1997. 10, 19–20, 28, 75–77 s. ISBN 80-85805-51-0.
- [23] ABROL, D. P. *Beekeeping: A Compressive Guide To Bees And Beekeeping* [online]. India: Scientific Publishers, 2013. 29–30 s. [cit. 3.2.2019]. ISBN 978-93-86237-62-0. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=pW44DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Beekeeping:+A+Compressive+Guide+To+Bees+And+Beekeeping&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwi6h_julfigAhVSZlAKHaGTADwQ6AEIKDAA#v=onepage&q=Beekeeping%3A%20A%20Compressive%20Guide%20To%20Bees%20And%20Beekeeping&f=false.
- [24] RUTTNER, Friedrich. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Berlin: Springer, 1988. 8, 228 s. ISBN 3-540-17781-7.
- [25] MAGNINI, R. M. Určování a charakteristika včelích ras. In: *Odborné včelařské překlady*. Praha: Český svaz včelařů, 2015/2. 5–8 s. ISSN 0322-8851.
- [26] MINEDŽJAN, G. Z. a Johan RICHTER. *Zázrak jménem propolis: Léčení propolisem a jinými včelími produkty*. Bratislava: Eko-konzult, 2000. 12–13, 20–21, 30–31, 34, 46–48 s. ISBN 80-88809-97-5.
- [27] KALOČ, Jan. Stručná charakteristika šesti základních včelích produktů. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 10/2016, **69**(151), 332–333. ISSN 0042-2924.
- [28] DOBROVODA, Ivan. *Včelie produkty a zdravie*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1986. 15–16, 134–135, 137–140 s.

- [29] TITĚRA, Dalibor. *Včelí produkty mýtů zbavené*. Praha: Brázda, s r.o., 2017. 18–23, 28 s. ISBN: 978-80-209-0424-9.
- [30] ALTMAN, Nathaniel. *Med jako lék*. Olomouc: Fontána, 2014. 12, 14, 149 s. ISBN 978-80-7336-754-1.
- [31] KALOČ, Jan. Stručná charakteristika šesti základních včelích produktů – II. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 11/2016, **69**(151), 368–369. ISSN 0042-2924.
- [32] HARAGSIM, Oldřich a Ludmila HARAGSIMOVÁ. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2. upr. vyd. Praha: Grada, 2013. 20–21, 26 s. ISBN 978-80-247-4647-0.
- [33] SAMLEKOVÁ, Zuzana. Přírodní síla včelích produktů – I. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 10/2018, **71**(153), 340–341. ISSN 0042-2924.
- [34] VAN TOOR, Ronald F. *Producing Royal Jelly: A Guide for the Commercial and Hobbyist Beekeeper*. Bassdrum Books Ltd, 2006. 10–11, 16–17 s. ISBN: 978-1908904263.
- [35] SIMAKOVIČ, N. N. Podivuhodný léčebný vzduch z úlu. In: *Odborné včelařské překlady*. Praha: Český svaz včelařů, 2016/1. 9–11 s. ISSN 0322-8851.
- [36] MANNAPOVA, R. T. a Isse Mohamed JASIN. Biologická aktivita extraktu mrtvých včel. In: *Odborné včelařské překlady*. Praha: Český svaz včelařů, 2018/1. 174–175 s. ISSN 0322-8851.
- [37] PRŮCHA, Jan a Jaroslav VETEŠKA. *Andragogický slovník*. Praha: Grada, 2012. 51, 172–173, 210, 215, 254, 269 s. ISBN 978-80-247-3960-1.
- [38] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 13, 21–23, 46–51, 82–83, 108, 168–169 s. ISBN 80-7315-039-5.
- [39] PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. 287 s. ISBN 80-7178-772-8.
- [40] SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. 91–92, 167–168, 182 s. ISBN 80-85866-33-1.

- [41] ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. 31, 53, 97–99, 119–121 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-4100-0.
- [42] KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. 309 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- [43] ČERVENKOVÁ, Iva. *Výukové metody a organizace vyučování* [online]. Ostrava: Ostravská univerzita, 2013. 13, 43–44, 60, 127–130 s. [cit. 14.3.2019]. ISBN 978-80-7464-238-8. Dostupné z: <http://projekty.osu.cz/svp/opory/pdf-cervenkova-vyukove-metody-a-organizace-vyucovani.pdf>.
- [44] SVOBODOVÁ, Radka, Branislav LACKO a Ondřej CINGL. *Projektové řízení a projektové vyučování, aneb Jak na výukové projekty podle zásad projektového řízení*. Choceň: PM Consulting, 2010. 29–30, 51–52, 61–62, 74–75 s. ISBN 978-80-254-8174-5.
- [45] *Rámcové vzdělávací programy, Národní ústav pro vzdělávání. Národní ústav pro vzdělávání* [online]. NÚV: ©2001-2011 [cit. 10.3.2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp>.
- [46] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2017. 5–10, 14–15, 63–64, 71–76 s. [cit. 10.3.2019]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>.
- [47] PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýza edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. 94–95, 141–142 s. ISBN 80-85931-49-4.
- [48] TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ. *Učíme v projektech*. Praha: Portál, 2009. 14–16, 95–108 s. ISBN 978-80-7367-527-1.
- [49] KREJČÍ, Petra. *Tyčinka a pylová zrna* [online]. 2006 [cit. 10.3.2019]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-tycinka_pylova_zrna.html.

[50] *Včelařství. Hrud'* [online]. 2019 [cit. 10.3.2019]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2501&typ=html.

Seznam obrázků a jejich zdrojů

- Obr. č. 1: Pohled do shora otevřeného úlu. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 2: KABÁT, Michal. Znázornění včelí mezery. In: *Moderní včelař* [online]. [cit. 24.3.2019]. Dostupné z: <http://www.modernivcelar.eu/clanky/konstrukcni-kazen-pri-vyrobe-ulu.html>.
- Obr. č. 3: Rojové matečnický. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 4: Krmičky krmí larvičku matky mateří kašičkou. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 5: Vývojová stádia dělnice. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 6: Hrboplod. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 7: Medná plástev. Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.
- Obr. č. 8: Vlevo světlý květový med a vpravo tmavý medovicový. Foto: Lenka Rybáriková, 30.9.2018.
- Obr. č. 9: Surový propolis. Foto: Lenka Rybáriková, 30.9.2018.
- Obr. č. 10: Špalek vytaveného vosku. Foto: Lenka Rybáriková, 30.9.2018.
- Obr. č. 11: SKALKOVÁ, Jarmila. Vzájemné vztahy prvků ve vyučovacím procesu. In: *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. 168 s. ISBN 80-85866-33-1.
- Obr. č. 12: Přednáška se včelařkou 23.5.2018. Foto: Lenka Rybáriková, 23.5.2018.
- Obr. č. 13: Přednáška se včelařkou a použité pomůcky. Foto: Lenka Rybáriková, 23.5.2018.
- Obr. č. 14: Presentace žáky vytvořené poutavé reklamy. Foto: Lenka Rybáriková, 6.6.2018.
- Obr. č. 15: Rouskový pyl v pylovém košíčku včely medonosné (*Apis mellifera*). Foto: Lenka Rybáriková, 1.5.2018.

- Obr. č. 16: PUNARBASU. Pollen grains of *Solanum lycopersicum*. In: *Microcosmos* [online]. 8.5.2018 [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: <https://microcosmos.foldscope.com/?p=35200>.
- Obr. č. 17: PUNARBASU. Pollen grains isolated from honey collected from North 24 Parganas, West Bengal. In: *Microcosmos* [online]. 8.5.2018 [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: <https://microcosmos.foldscope.com/?p=35200>.
- Obr. č. 18: Pylocht. In: *Vše pro včelařství* [online]. [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: <https://www.vseprovcelarstvi.cz/pylocht-200-mm>.
- Obr. č. 19: Microscopic Pine Pollen. In: *National Park Service* [online]. 31.3.2012 [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: https://www.nps.gov/romo/microscopic_pine_pollen.htm.
- Obr. č. 20: Pylová zrna slunečnice roční (*Helianthus annuus*) s výrůstkem na povrchu. In: *Botanická fotogalerie nejen pro odborníky* [online]. [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: <http://www.botanickafotogalerie.cz/novinky.php?lng=czlatName=Pinus>.
- Obr. č. 21: *Stavba těla včely medonosné (Apis mellifera)* [online]. [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: <http://www.elefantino.sk/wp-content/uploads/2014/04/v%C4%8Dely.pdf>.
- Obr. č. 22: Hlava (caput) včelí dělnice bez tykadel. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.
- Obr. č. 23: Hlava (caput) včelího trubce s tykadly. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.
- Obr. č. 24: Hrud' včelí dělnice bez křídel a nohou. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.
- Obr. č. 25: Přední blanité křídlo včelí dělnice. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.
- Obr. č. 26: Schéma končetin. In: *Včelařství* [online]. [cit. 14.4.2019]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2501&typ=html.

Obr. č. 27: Noha prvního páru noh včelí dělnice. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.

Obr. č. 28: Noha třetího páru noh včelí dělnice. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.

Obr. č. 29: Břišní strana zadečku včelí dělnice. Foto: Lenka Rybáriková, 14.6.2018.

Seznam tabulek

Tab. č. 1: Ucelená typologie projektů.....	41
Tab. č. 2: Hodnocené komponenty a jejich bodové hodnocení.....	48
Tab. č. 3: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy a víceletá gymnázia.....	49
Tab. č. 4: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6: zoologie a botanika pro základní školy	50
Tab. č. 5: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy	52
Tab. č. 6: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6: učebnice pro 6. ročník	53
Tab. č. 7: Zhodnocení učebnice Přírodopis 6.....	54
Tab. č. 8: Zhodnocení učebnice Přírodopis pro 6. ročník základní školy	55
Tab. č. 9: Návrh projektu	63
Tab. č. 10: Typ projektu z hlediska ucelené typologie	65
Tab. č. 11: Návrh průběhu.....	66
Tab. č. 12: Návrh laboratorního cvičení	79
Tab. č. 13: Návrh metody práce s obrazem	95

Přehled účastí na konferencích a publikací

Účast na konferencích:

- 1) Mezinárodní konference projektového vyučování v přírodovědných předmětech, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 2. – 3. listopadu 2017.
- 2) Mezinárodní konference projektového vyučování a dalších aktivizačních strategií ve výuce přírodovědných oborů, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 8. – 9. listopadu 2018.

Publikace:

- 1) RYBÁRIKOVÁ, Lenka a Hana HENYCHOVÁ. Včelí léčitel. In: RUSEK, Martin, Linda Honskusová a Karel Vojíš. *Projektové vyučování v přírodovědných předmětech*. Praha: Univerzita Karlova, 2018, 65-69. ISBN 978-80-7290-979-7.
- 2) RYBÁRIKOVÁ, Lenka. Projektová metoda aneb Seznámení se zázrakem jménem propolis. In: *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, z. s., 8/2018, **71**(153), 279. ISSN 0042-2924.

Seznam příloh

Příloha A: *Úvodní prezentace vytvořená pomocí Prezi*

Příloha B: *Seznam použitých včelařských pomůcek*

Příloha C: *Prezentace v PowerPointu I.*

Příloha D: *Prezentace v PowerPointu II.*

Příloha E: *Lístečky určující pořadí výstupů skupin*

Příloha F: *Hodnotící dotazník pro žáky*

Příloha G: *Ukázka vyplněného hodnotícího dotazníku*

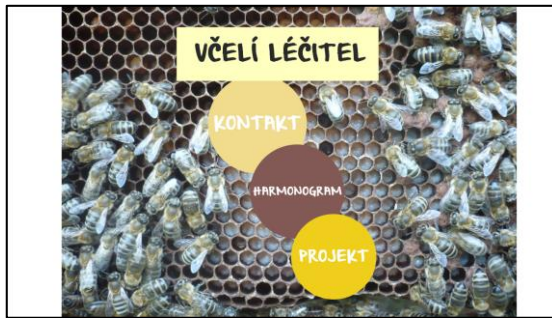
Příloha H: *Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy*

Příloha I: *Mikrosnímky*

Příloha J: *Článek – Včelí léčitel*

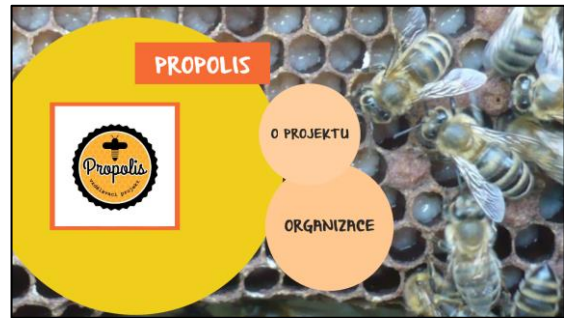
Příloha K: *Článek – Projektová metoda aneb Seznámení se zázrakem jménem propolis*

Příloha A: Úvodní prezentace vytvořená pomocí Prezi



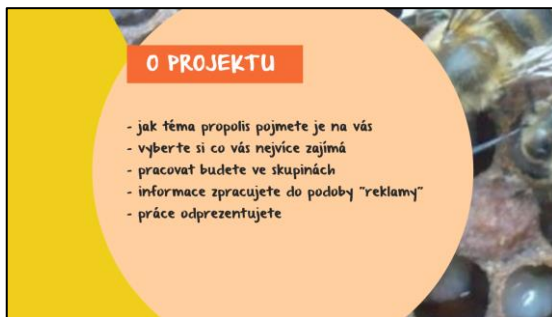
VČELÍ LÉČITEL

KONTAKT
HARMONOGRAM
PROJEKT



PROPOLIS

O PROJEKTU
ORGANIZACE



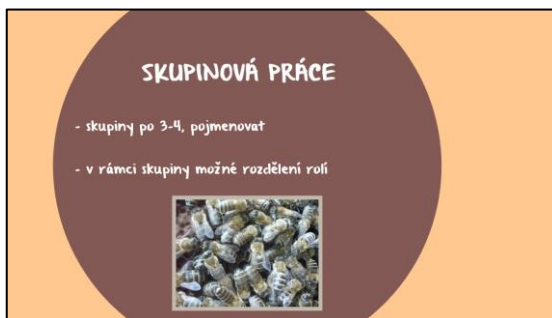
O PROJEKTU

- jak téma propolis pojmete je na vás
- vyberte si co vás nejvíce zajímá
- pracovat budete ve skupinách
- informace zpracujete do podoby "reklamy"
- práce odprezentujete




ORGANIZACE

Skupinová práce
Vyhledávání a zpracování informací
Učitel



SKUPINOVÁ PRÁCE

- skupiny po 3-4, pojmenovat
- v rámci skupiny možné rozdělení rolí



VYHLEDÁVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ

- knihovna, internet, přednášky, ...
- jak budete zpracovávat je na vás



UČITEL (JÁ)

- poradce, konzultant
- nebojte se mě ptát
- dotazy, přání pište na email



CO VÁS ČEKÁ?

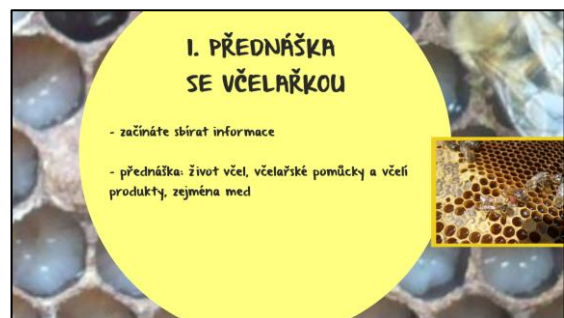
4 HODINY SE MNOU V RÁMCI STŘEDEČNÍHO KROUŽKU PRÁCE VE VÁMI UTVOŘENÝCH SKUPINÁCH

1 HODINA
2 HODINA
3 HODINA
4 HODINA




ÚVOD

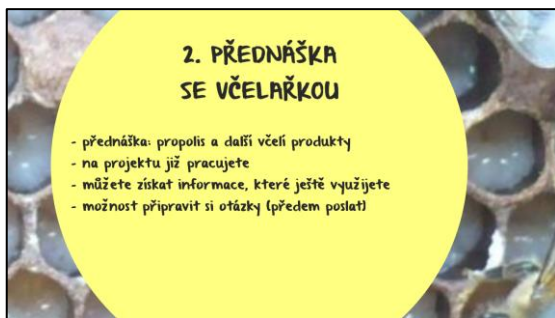
- seznámení s projektem, organizací
- vytvoření skupin
- utvoření představy, jakým směrem se budete ubírat, jak bude vypadat finální "produkt"



I. PŘEDNÁŠKA SE VČELAŘKOU

- začínáte sbírat informace
- přednáška: život včel, včelařské pomůcky a včelí produkty, zejména med





2. PŘEDNÁŠKA SE VČELAŘKOU

- přednáška: propolis a další včelí produkty
- na projektu již pracujete
- můžete získat informace, které ještě využijete
- možnost připravit si otázky (předem poslat)



ZÁVĚR

- PREZENTACE PRODUKTŮ

- vystoupení, prezentace vaší práce
- sebehodnocení
- žáci v roli diváků zhodnotí vystupující žáky



KONTAKT



Lenka Rybáriková:
rybarikova.le@seznam.cz

Náš společný email:
vcelilecitel@seznam.cz
heslo: projekt

Pozn.: Všechny fotografie použité v prezentaci jsou mnou pořízené.

Příloha B: *Seznam použitých včelařských pomůcek*

Cedník

Dřevěná přidávací klíčka

Dřevěný rámeček s voskovou mezistěnou

Dýmák

Krmicí víčko

Odvíčkovač vidlička

Pylocht

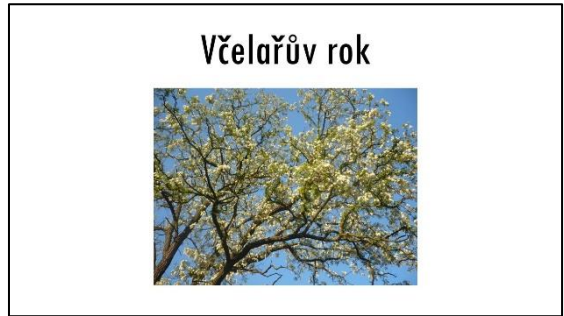
Rozpěrák

Smetáček

Včelařské rukavice

Včelařský klobouk



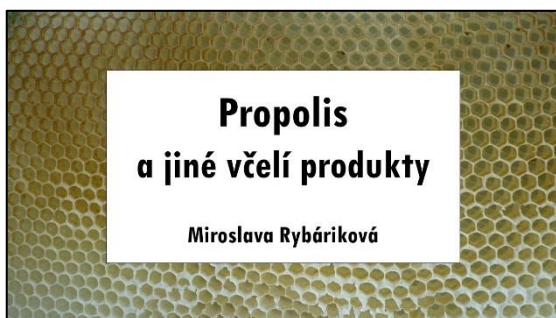




Děkuji za pozornost



Pozn.: Všechny fotografie použité v prezentaci jsou mnou pořizené.



Chemické složení medu
<ul style="list-style-type: none">• Voda• Fruktóza (cukr ovocný)• Glukóza (cukr hroznový)• Sacharóza (cukr řepný)• Organické kyseliny (máslaná, octová, mravenčí, mléčná, jantarová, listová, jablečná, citronová a glukonová)• Aminokyseliny, enzymy• Minerální látky (Na, Ca, K, Mg, P, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Se)• Vitamíny (A, B2, C, B6 a B3)• Aromatické barvy, barviva• Pyl

Pyl
<ul style="list-style-type: none">• Voda• Fruktóza, glukóza, sacharóza, pektin, celulóza, škrob, ...• Aminokyseliny, enzymy• Mastné kyseliny• Minerální látky (K, P, S, Mg, Cu, Na, Ca, Zn, Fe, I)• Vitamíny (A, C, D, E, K a vitamíny skupiny B)• Ve stopovém množství - nukleové kyseliny, flavonoidy, karotenoidy, kyselina jablečná, kyselina vinná, kyselina citronová, růstové regulátory, ...

Mateří kašička
<ul style="list-style-type: none">• Voda• Fruktóza, glukóza, ribóza, sacharóza, maltóza• Aminokyseliny (přítomny všechny pro člověka esenciální aminokyseliny), enzymy• Mastné kyseliny, fenoly a glyceridy, steroly, fosfolipidy, vosky• Minerální látky (K, Ca, Na, Zn, Fe, Cu, Mn, Al, Si, F, S)• Vitamíny (skupiny B, vitamíny C, A, D, E ve stopovém množství)• Dosud neidentifikované látky








Včelí vosk
<ul style="list-style-type: none">• Estery kyselin a alkoholu• Uhlvodíky• Voda• Těkavé látky

Včelí jed
<ul style="list-style-type: none">• Voda 88%• Proteiny• Glukóza a fruktóza• Fosfolipidy• Isoamylacetát (předpokládá se, že ovlivňuje bolestivost včelího bodnutí)• Minerální látky

Chemické složení propolisu
<ul style="list-style-type: none">• Flavonoidy a fenolové kyseliny a jejich estery• Vosky a mastné kyseliny• Éterické oleje• Aminokyseliny a dusíkaté látky• Vitamíny, stopové minerály, ketony, laktony, benzoové kyseliny, chinony a cukry

Účinky propolisu
<ul style="list-style-type: none">• anestetické účinky – tlumí citlivost a bolest• antiflogistické účinky – působí protizánětlivě• antitoxické účinky – ruší účinek některých jedů a bakteriálních toxinů• antivirové účinky – působí proti některým virům• baktericidní účinky – ničí a usmrcuje bakterie• bakteriostatické účinky – zastavuje růst bakterií• dermatoplastické účinky – podporuje hojení ran• fungicidní účinky – ničí a usmrcuje houby a kvasinky• fungistatické účinky – zastavuje růst hub a kvasinek• stimulační účinky – podporuje vlastní obranné síly organismu• tlumí účinky škodlivého záření na organismus

Příloha E: *Lístečky určující pořadí výstupů skupin*

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Hodnotící dotazník

Milá žákyně, milý žáku,

dokončili jsme projekt Včelí léčitel zaměřený na propolis. Chtěla bych tě požádat o vyplnění tohoto dotazníku. Tvé odpovědi mi poslouží pro zhodnocení projektu a budou využity pro účely mé diplomové práce. Dotazník je anonymní, proto prosím, aby tvé odpovědi byly upřímné. Děkuji.

1. Líbilo se Ti téma projektu? Pokud ne, proč?
2. Co pro Tebe bylo na projektu nejnáročnější?
3. Čím pro Tebe byla přínosná práce ve skupině?
4. Co hodnotíš negativně na práci ve skupině?
5. Získal/a jsi díky projektu nové informace, které se ti budou hodit?
6. Myslíš si, že se v běžné výuce dozvíš o včelařství dostatek informací, nebo by jsi přivítal/a kdyby učitel toto téma probral trochu hlouběji?

Příloha G: Ukázka vyplněného hodnotícího dotazníku

Hodnotící dotazník

Milá žákyně, milý žáku,

dokončili jsme projekt Včelí léčitel zaměřený na propolis. Chtěla bych tě požádat o vyplnění tohoto dotazníku. Tvé odpovědi mi poslouží pro zhodnocení projektu a budou využity pro účely mé diplomové práce. Dotazník je anonymní, proto prosím, aby tvé odpovědi byly upřímné. Děkuji.

1. Líbilo se Ti téma projektu? Pokud ne, proč?

Ano, líbilo.

2. Co pro Tebe bylo na projektu nejnáročnější?

Shánění dostatečně odborného materiálu

3. Čím pro Tebe byla přínosná práce ve skupině?

Dostal jsem novou skupinku lidí, se kterými jsem měl možnost pracovat, a práce se nám vyvedla.

4. Co hodnotíš negativně na práci ve skupině?

Měl jsem skvělou skupinu, nebyly žádné negativní zážitky

5. Získal/a si díky projektu nové informace, které se ti budou hodit?

Určitě.

6. Myslíš si, že se v běžné výuce dozvíš o včelařství dostatek informací, nebo by si přivítal/a kdyby učitel toto téma probral trochu hlouběji?

V normální výuce se včelařství věnujeme/věnovali jsme se pouze povrchově. Pro "normální lidi" by to mělo stačit, avšak my (jakožto biologové) se vždy necháme poučit.

Hodnoticí dotazník

Milá žákyně, milý žáku,

dokončili jsme projekt Včelí léčitel zaměřený na propolis. Chtěla bych tě požádat o vyplnění tohoto dotazníku. Tvé odpovědi mi poslouží pro zhodnocení projektu a budou využity pro účely mé diplomové práce. Dotazník je anonymní, proto prosím, aby tvé odpovědi byly upřímné. Děkuji.

1. Líbilo se Ti téma projektu? Pokud ne, proč?

Včelařství mě nikdy nezajímalo, takže ~~me~~ z počátku ne, ale během projektu jsem si došla za nájít oblast, která mě bavila.

2. Co pro Tebe bylo na projektu nejnáročnější?

Stihnout dodělat prezentaci, protože jsme začali pozdě ☹.

3. Čím pro Tebe byla přínosná práce ve skupině?

Byla zábava, rozdělili jsme si úkoly a nemusela jsem dělat části, které mě nebavily.

4. Co hodnotíš negativně na práci ve skupině?

Nemohla jsem vše dělat podle sebe.



5. Získal/a si díky projektu nové informace, které se ti budou hodit?

ANO

6. Myslíš si, že se v běžné výuce dozvíš o včelařství dostatek informací, nebo by si přivítal/a kdyby učitel toto téma probral trochu hlouběji?

Dozvídáme se toho poměrně málo, klidně hlouběji

Příloha H: Klíč k určení původu pylu dle jeho barvy

Barva pylu	Rostlina
Bílá	Jaterník trojlaločný (<i>Anemone hepatica</i>), Sléz pižmový (<i>Malva moschata</i>)
Světle šedá	Chrpa polní (<i>Centaurea cianus</i>), Jilm habrolistý (<i>Ulmus minor</i>), Jilm horský (<i>Ulmus glabra</i>), Kolkviec krásná (<i>Kolkwitzia amabilis</i>), Maliník obecný (<i>Rubus idaeus</i>)
Kouřově šedá	Ostružiník křovitý (<i>Rubus fruticosus</i>)
Šedožlutá	Čekanka obecná (<i>Cichorium intybus</i>), Dřín obecný (<i>Cornus mas</i>), Levandule lékařská (<i>Lavandula angustifolia</i>), Tolice vojtěška (<i>Medicago sativa</i>), Zimolez obecný (<i>Lonicera xylosteum</i>)
Bíložlutá	Brutnák lékařský (<i>Borago officinalis</i>), Čemeřice černá (<i>Helleborus niger</i>), Jablň domáci (<i>Malus domestica</i>), Kukuřice setá (<i>Zea mays</i>), Lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i>), Lýkovec jedovatý (<i>Daphne mezereum</i>), Ostropes trubil (<i>Onopordum acanthium</i>), Pámelník bílý (<i>Symphoricarpos rivularis</i>)
Nažloutlá	Chrpa horská (<i>Centaurea montana</i>), Chrpa luční (<i>Centaurea jacea</i>), Sasanka hajní (<i>Anemone nemorosa</i>)
Bledě žlutá	Javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>), Meruzalka krvavá (<i>Ribes sanguineum</i>), Srstka angrešt (<i>Ribes uva-crispa</i>), Talovín zimní (<i>Eranthis hyemalis</i>)
Světle žlutá	Dobromysl obecná (<i>Origanum vulgare</i>), Kozlík lékařský (<i>Valeriana officinalis</i>), Lípa malolistá (<i>Tilia cordata</i>), Ptačí zob obecný (<i>Ligustrum vulgare</i>)
Žlutá	Andělíka lékařská (<i>Angelica archangelica</i>), Bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>), Mrkev obecná (<i>Daucus carota</i>)
Zelenožlutá	Dub letní (<i>Quercus robur</i>), Javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>), Loubinec pětistý (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>)
Sírově žlutá	Břečťan popinavý (<i>Hedera helix</i>), Kaštanovník setý (<i>Castanea sativa</i>), Líska obecná (<i>Corylus avellana</i>), Ředkev ohnice (<i>Raphanus raphanistrum</i>)
Citrónově žlutá	Brukev řepák (<i>Brassica rapa</i>), Brukev řepka (<i>Brassica napus</i>), Řeřicha setá (<i>Lepidium sativum</i>), všechny druhy vrby (<i>Salix spec.</i>)
Voskově žlutá	Dřišťál Thunbergův (<i>Berberis thunbergii</i>), Dymnivka plná (<i>Corydalis solida</i>), Jehlice trnitá (<i>Ononis spinosa</i>), Komonice (<i>Melilotus spec.</i>), Orlíček obecný (<i>Aquilegia vulgaris</i>), Šeřík obecný (<i>Syringa vulgaris</i>)

Tmavě žlutá	Hořčice setá (<i>Sinapis alba</i>), Lichořeřišnice větší (<i>Tropaeolum majus</i>), Lilie (<i>Lilium</i>), Slivoň třešňová (<i>Prunus cerasifera</i>), Tužebník jilmový (<i>Ulmaria pentapetala</i>), Vikev huňatá (<i>Vicia villosa</i>), Višeň obecná (<i>Prunus cerasus</i>)
Zlatožlutá	Měsíček lékařský (<i>Calendula officinalis</i>), Slunečnice rolní (<i>Helianthus annuus</i>), Záplevák podzimní (<i>Helenium autumnale</i>), Zlatobýl (<i>Solidago spec.</i>)
Okrově žlutá	Jetel zvrhlý (<i>Trifolium hybridum</i>), Olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>), Řebříček obecný (<i>Achillea millefolium</i>), Vičenec ligrus (<i>Onobrychis viciifolia</i>)
Oranžově žlutá	Šafrán (<i>Crocus spec.</i>), Vratič obecný (<i>Tanacetum vulgare</i>)
Žlutě načervenalá	Pajasan žláznatý (<i>Ailanthus altissima</i>), Růže šípková (<i>Rosa canina</i>)
Červenožlutá	Astry (<i>Aster spec.</i>), Hrušeň (<i>Pyrus</i>), Jiřiny (<i>Dahlia</i>), Kručinka chlupatá (<i>Genista pilosa</i>), Pampeliška lékařská (<i>Taraxacum officinale</i>), Podběl lékařský (<i>Tussilago farfara</i>)
Hnědožlutá	Mandloň trojlaločná (<i>Prunus triloba</i>), Rozchodník nádherný (<i>Sedum spectabile</i>), Štírovník růžkatý (<i>Lotus corniculatus</i>), Třešeň ptačí (<i>Prunus avium</i>)
Nahnědlá	Hloh (<i>Crataegus spec.</i>), Jahodník (<i>Fragaria spec.</i>), Mochna křovitá (<i>Potentilla fruticosa</i>)
Oranžově černá	Sněženka podsněžník (<i>Galanthus nivalis</i>)
Cihlově červená	Jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i>)
Jasně červená	Divizna velkokvětá (<i>Verbascum thapsiforme</i>), Pelargonie (<i>Pelargonium</i>)
Namodralá	Bělotrn kulatohlavý (<i>Echinops sphaerocephalus</i>), Ořechokřídlec klandonský (<i>Caryopteris x clandonensis</i>), Svazenka vratičolistá (<i>Phacelia tanacetifolia</i>), Vrbovka úzkolistá (<i>Epilobium angustifolium</i>)
Modrošedá	Zvonek řepkovitý (<i>Campanula rapunculoides</i>)
Modrá	Česnek (<i>Allium</i> -hybridy „Purple Sensation“), Ladoňka sibiřská (<i>Scilla sibirica</i>)
Šedohnědá	Trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
Tmavohnědá	Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i>), Jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>)
Černohnědá	Jetel inkarnát (<i>Trifolium incarnatum</i>)
Černá	Mák východní (<i>Papaver orientale</i>)

Příloha I: *Mikrosnímky*



1)



2)



3)



4)



5)



6)



7)

VČELÍ LÉČITEL BEE HEALER

Henychová Hana, Rybáriková Lenka

Abstract

“Bee Healer” is project that could be carried out at a lower-secondary school. It would give the students a better idea of the live of bees and it would bring more detailed information about bee products. The main product of our interest is the propolis. We would like to inspire students to expand their horizons and find out what is the chemical composition of the propolis, what are its healing benefits and where propolis comes from.

Students collect information about propolis and focus on a specific topic that they picked. In the form of an engaging advertisement, they will pass the compiled information on.

Keywords

Bee honey, propolis, lower secondary biology education, lower secondary chemistry education, project-based learning

ÚVOD

Návrh projektu Včelí léčitel je určen žákům druhého stupně základních škol. Lze jej zařadit do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, tematického okruhu Chemie a společnost. Jedním z očekávaných výstupů této tematické oblasti je, že žák zhodnotí využívání různých látek v praxi vzhledem k životnímu prostředí a zdraví člověka (RVP, 2017). Projekt je konstruován tak, aby cílovou skupinu oslovil a obohatil ji o nové informace, které jsou nad rámec vyučování. Informace by měly být zpracovány tak, aby mohly být šířeny dále mezi veřejnost. Cílem je přiblížit žákům život jednoho z užitkových druhů hmyzu, a sice včely medonosné (*Apis mellifera*). Ti, kteří se na projektu budou podílet, získají podrobnější informace o propolisu, tedy jednom z produktů tohoto členovce.

Téma bylo zvoleno a návrh projektu vytvořen na základě informací, že žáci základních škol postrádají základní znalosti o včelích produktech a jejich vědomosti o včelách samotných nejsou na příliš dobré úrovni. Tyto informace nám formou rozhovoru poskytli včelaři, kteří na pěti vybraných základních školách uspořádali přednášky na téma včely a jejich produkty. Tento návrh projektu si klade za cíl tuto skutečnost změnit.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Jedním z kritérií výběru tématu bylo propojení studijních oborů autorek, tedy propojení biologie a chemie. Zasahuje do mnoha vědních disciplín těchto oborů. Příkladem jsou entomologie, botanika, analytická chemie, či biochemie. Díky tomu žáci prohloubí své znalosti v těchto směrech, a zároveň v průběhu realizace projektu využijí své vědomosti z mnoha dalších oborů. Například při zpracování informací a tvorbě produktů využijí český jazyk, výtvarnou výchovu a v neposlední řadě informační technologie.

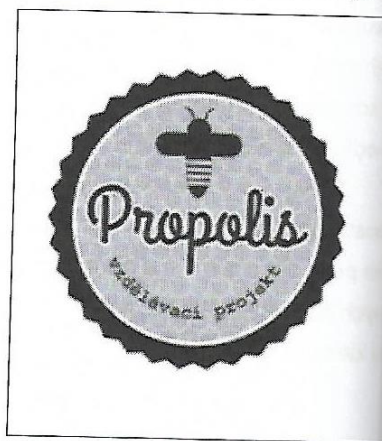
Cílem bylo zvolit téma, které by bylo propojené s praxí. Jak uvádí Kratochvílová (Kratochvílová, 2006), projekt je komplexní úkol, který je pevně spojený s realitou obklopující žáka. Propolis je produkt, který je každý den kolem nás v mnoha podobách, běžně se s ním setkáváme, ale málokdo se jím podrobně zabývá a má o něm nějaké informace. Lze předpokládat, že žáci účastníci se projektu už slovo propolis slyšeli. Ovšem nelze s jistotou říci, že o něm dokáží hovořit na úrovni laika. Právě to by měl náš projekt změnit.

Projekt pomáhá zapojit smyslové vnímání žáků, jejich iniciativu a kreativitu (Pachmann & Hoffmann, 1981, Bílek, Machková & Chroustová, 2016). Propolis jako takový je látka charakteristické aromatické vůně, nabývající různých odstínů, která po zpracování může mít více podob. V průběhu našeho projektu se žáci setkají i s ukázkou propolisu. Mohou k němu přivonět a vžít si tak jeho charakteristickou vůni, osahat si jej, a asistovat při přípravě tinktury a masti. Kreativitu žáci prokáží při tvorbě finálního produktu, kterým bude i jeho poutavá reklama. To, jakou podobu bude tato reklama mít, je čistě na nich. Dalším přínosem projektu je, že rozvíjí studijní a pracovní návyky žáků. Ti budou muset hledat, získávat a zpracovávat informace tak, aby je mohli předat dále při závěrečném prezentování produktů. V neposlední řadě přinese žákům zkušenosti s týmovou spoluprací, jelikož budou pracovat ve skupinkách, a budou tak rozvíjeny i jejich komunikativní dovednosti.

ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTU

Cílovou skupinu tohoto projektu představují žáci druhého stupně základní školy, kteří budou na projektu pracovat dobrovolně nad rámec vyučovacích hodin. Pracovat budou ve skupinách o 2–5 členech, v rámci kterých budou rozděleny funkce. Doba určená pro práci na projektu představuje jedno pololetí školního roku. Mezi zadáním projektu a jeho prezentováním tak bude cca 5 měsíců.

Co se týče místa provedení, dvě přednášky, z nichž jedna



Logo projektu (Autor: Slavíková, 2017)

má motivační charakter a druhá informační, proběhnou v prostorách školy v době vyučování. Další získávání informací a jejich následné zpracování pak již bude mít formu samostatné práce nad rámec školního vyučování. Presentování finálních produktů žáků už zase proběhne v prostorách školy.

Práce na projektu by zúčastněným žákům měla přinést nějaké výhody. Fotografie jejich produktů a fotografie z prezentování by byly zveřejněny na stránkách školy, popřípadě třeba v místních novinách, což by jim přineslo i jistou prestiž. Další naše návrhy jsou následující. V novinách města by mohl vyjít článek o uskutečnění projektu, kde by byla uveřejněna jména účastníků. V případě, že by jejich výsledky projektů byly zdařilé, mohli by je zájemci prezentovat i v jiných školách, přičemž by ze školy byli omluveni na celý den a prezentování by jim zabralo jednu vyučovací hodinu. Dále by žákům byla udělena pochvala třídního učitele. Jelikož žáci budou moci využívat k získávání informací knihy z městské knihovny, popřípadě využívat počítač s internetem, kterým je knihovna taktéž vybavena, dostanou žáci, kteří se projektu zúčastní, průkaz čtenáře do knihovny na rok zdarma. V současné době již v České republice fungují i včelí farmy, které nabízejí exkurze zájemcům všech věkových kategorií. I takováto exkurze by pro děti mohla být odměnou, popřípadě by se ji dalo využít i jako způsob motivace před zahájením projektu.

Výsledek, tedy finální produkt projektu, má mít formu poutavé reklamy, prostřednictvím které jsou informace předávány dále veřejnosti. To, jakou konkrétní podobu bude produkt mít, bude čistě na žácích (Průcha, Walterová & Mareš, 2003). Jako příklad může být uveden poster, reklama do rádia, nebo článek na školní web.

V průběhu realizace projektu jsou rozvíjeny klíčové kompetence. Konkrétně lze hovořit o rozvoji kompetence k učení, kompetence k řešení problému, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, a také kompetence pracovní (Skalková, 2007).

PRŮBĚH PROJEKTU

Přípravná fáze

Žáci budou s projektem seznámeni na začátku školního roku v hodině chemie. Přípravná pro ně bude prezentace, která bude poutavá a bude obsahovat všechny základní informace o tom, jaké příklady zdrojů a jaké podmínky budou moci žáci využít při realizaci svého projektu. Bude pro žáky přístupná, takže v případě nejasností se na ni budou moci kdykoliv podívat znova.

Na začátku bude vhodné žákům shrnout, co to vlastně projekt je. Navrhujeme uspořádat krátkou diskusi, na niž se žáci sami vyjádří své představy. Naším úkolem bude zjistit, zda se žáci už někdy

nějakého projektu zúčastnili a mají tedy s touto metodou už nějaké zkušenosti. Po této části budou žáci schopni říci svými slovy, co je to projekt, že při projektu je klíčová jejich činnost a že výsledkem projektu musí být nějaký produkt.

Realizace

První fází projektu budou zařazeny přednášky odborníků. Jak bylo výše zmíněno, přednášky proběhnou v době výuky a budou tak povinné pro všechny žáky, bez ohledu na to, zda se projektu zúčastní nebo ne. První přednáška bude charakteru výkladového a motivačního. Cílem bude žáky zaujmout a docílit toho, že se aktivně zúčastní projektu. Obsahem přednášky by měl být život včel, jejich řazení do živočišné říše, anatomické a morfologické zajímavosti a rozdělení úloh v úle. Zároveň by si měli prohlédnout včely zblízka v přenosném úle. Měl by se klást důraz na to, jak jsou včely užitečné pro rostliny a jak pro člověka. Následně by proběhlo seznámení s veškerými jejich produkty, které budou žákům k dispozici. Současně by měly být demonstrovány různé včelařské potřeby. Tato přednáška by neměla být pouze o předání teorie. Žáci by měli mít možnost vše vyzkoušet a zažít. Prohlédnout si včelařské potřeby, ochutnat různé typy medů, osahat si propolis a zjistit jeho vůni.

K vedení přednášky budou vybráni včelaři s dlouholetou praxí. Stejně tomu bude i při druhé přednášce, která by měla být zaměřená konkrétně na jeden z produktů, tedy na propolis. Žáci již budou mít všechny potřebné informace o produktech, na které se jejich projekt bude orientovat. Vyhraněn bude prostor i pro diskusi, kdy by se žáci mohli zeptat na to, co je zajímavá a na informace hodící se jim opět ke zpracování jejich nápadů. Druhá přednáška bude tedy zakončena dialogem. Opět nebude jen teoretická, ale žáci si prakticky vyzkouší přípravu propolisové masti a tinktury. I druhá přednáška bude pro všechny žáky. Je možné, že by někteří z nich svůj původní názor neúčastnit se projektu, po této přednášce ještě přehodnotili.

Zpracování informací a prezentace

Po druhé přednášce bude vše v rukou žáků. Učitel se bude zajímat o zvolená témata, ale bude plnit pouze roli poradce. Žáci se mohou zaměřovat například na složení propolisu, jeho léčivé účinky, či jeho získávání. Dále se učitel bude zajímat, kde jsou sháněny informace a k jakému produktu skupinka směřuje. Učitel se může s žáky v případě jejich zájmu setkávat v rámci konzultačních hodin.

Závěrem projektu bude prezentace průběhu zpracování a finálních produktů, která proběhne v předem stanovený den ve škole. Prezentace proběhne jak ve třídě pro žáky, kteří se projektu neúčastnili, tak v jiných třídách na škole. Cílem bude informovat co nejvíce lidí o této tematice a zpřístupnit vytvořené produkty tak, aby byly informace šířeny dále. Žáci by mohli zároveň prezentovat své výsledky i na jiných školách ve městě a k rozšíření informací využít také informační zdroje města.

ZÁVĚR

Tento projekt zatím nebyl zrealizován a jedná se pouze o návrh. Do budoucna se s jeho vyzkoušením ve školní praxi počítá v rámci řešení diplomové práce. Je určen pro žáky druhého stupně základní školy a má za cíl seznámit žáky se životem včel a s jejich produkty, především tedy s propolisem. Může zcela změnit pohled žáků na tento velmi užitečný hmyz. Žáci budou pracovat nejen s teorií, ale také jim bude celá problematika přiblížena díky frontálním přednáškám odborníků. Žáci budou mít za úkol vytvořit vlastní produkty, prostřednictvím kterých bude moci proběhnout osvěta. Získané informace tak nezůstanou pouze u nich, ale osloví širokou veřejnost. Celý projekt byl navržen tak, aby splňoval všechna kritéria, která má tato metoda mít.

LITERATURA

- Dvořáková, M. (2009). *Projektové vyučování v české škole: vývoj, inspirace, současné problémy*. Praha: Karolinum.
- Kratochvílová, J. (2006). *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bílek, M. a kol. (2001). *K Integraci v přírodovědném vzdělávání*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Průcha, J., Walterová, E., & Mareš, J. (2003). *Pedagogický slovník* (4. upravené vydání). Praha: Portál.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. [Praha]: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2016 [cit. 2018-02-02]. Dostupný z [www: http:// www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf).
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: 2. rozšířené vydání*. Praha: Grada.
- Tomková, A., Kašová, J. & Dvořáková, M. (2009). *Učíme v projektech*. Praha: Portál.
- Pachmann, E., & Hoffmann, V. (1981). *Obecná didaktika chemie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Bílek, M., Machková, V., & Chroustová, K. (2016). *Project-Oriented Instruction in Chemistry Teachers' Education: Experience and Perspectives*. In M. Rusek (Ed.), *Project Based Education in Science Education*. Prague: Charles University Faculty of Education, pp. 11–17.
- Slavíková, Z. (2017). *Včelí léčitel* [logo]. Hradec Králové

Kontaktní adresy

Hana Henychová, Lenka Rybáříková
Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové
e-mail: henycha1@uhk.cz, lenka.rybarikova@uhk.cz

Projektová metoda aneb Seznámení se zázrakem jménem propolis



V květnu se na Biskupském gymnáziu v Hradci Králové uskutečnil projekt s názvem **Včelí léčitel**. Byl zaměřen na propolis, který není mezi mládeží příliš známý. Cílem bylo tuto skutečnost změnit a přiblížit dětem krásu včelaření.

Během své počínající učitelské praxe zjišťuji, že mládež z jedním z nejstarších oborů lidské činnosti včelařství neví téměř nic. Je to škoda. Přemýšlela jsem, jak tento fakt změnit, a rozhodla jsem se zrealizovat několikahodinový projekt. V Biskupském gymnáziu je zájemcům o přírodu k dispozici přírodovědný kroužek. Jeho vedoucí PhDr. Ivo Králíček, Ph.D. umožnil, aby se projekt uskutečnil v rámci kroužku. I když záměrem bylo přiblížit nadšeným přírodovědcům včelařství celkově, stěžejním tématem byl propolis, o kterém měli žáci vyhledat a zpracovat informace podle svého výběru do podoby reklamy tak, aby byli schopni předat tyto informace dál.

Slovo propolis slyším poprvé

Na začátku projektu proběhla krátká diskuze o včelaření. Postupně jsme se dobrali k včelím produktům. Žáci byli schopni vyjmenovat všechny produkty včetně propolisu. Když jsem se však zeptala, co to propolis je, ve třídě nastalo ticho. Někteří toto slovo slyšeli poprvé. Zatímco mezi žáky koloval vzorek surového propolisu, technikou brainstorming dala třída dohromady několik slov, která je napadla v souvislosti s propolisem. Žáky téma zaujalo a projekt se začal slibně vyvíjet.

Praktické baví děti nejvíce

Druhý týden byla pro žáky přichystána odborná přednáška. Včelařka paní Miroslava Rybářiková se s dětmi přijela podělit o informace, které za dobu svého včelaření nacerpala. Publikum seznámila s historií včelaření a následovalo podrobné povídání

o včelím společenství, které bylo oživeno ukázkami vajíček v buňkách, larvami trubců nebo živými včelkami. Žáky povídání bavilo a měli spoustu dotazů. Seznámili se i s prací včelaře během roku, o které se v běžně jim dostupných materiálech příliš nedozvědí. Mohli si prohlédnout spoustu pomůcek, které včelař při práci používá. Přednáška byla zakončena povídáním o medu. Včelařka si přichystala překvapení v podobě ochutnávky čerstvého medu a medových perníčků. To u žáků sklídilo snad největší úspěch.

I když záměrem bylo přiblížit nadšeným přírodovědcům včelařství celkově, stěžejním tématem byl propolis

Další týden jsme navázali opět přednáškou s paní Mirkou. Ta tentokrát povídala více o včelích produktech. A tak se žáci dozvěděli spoustu zajímavostí o vosku, materií kašičce, pylu, včelím jedu a především o propolisu. Opět nechyběly ukázky. Žáci si prohlédli voskové svíčky, voskové dílo, propolisovou masti a tinkturu. Viděli i vosí hnízdo, aby mohli porovnat práci včel a vos. Zkoumali složení různých kosmetických produktů obsahujících propolis. Pod mikroskopem mohli porovnat rozdíl mezi rouskovým a plástovým pylem. Na konci si mohli prohlédnout výtisky časopisu Včelařství a Odborné včelařské překlady. Mnohé zaujaly fotografie, někteří si

ještě našli informace hodící se jim ke zpracování. Na paní Mirkou se opět sesypalo několik dotazů. Žáci se zajímali i o to, jak je to s pančování medu. O tomto problému často slyšívají v televizi, v běžných hodinách ale nezbyvá prostor, aby učitel žákům pověděl něco víc.

Med sklídl největší úspěch

Celý projekt jsme završili o týden později, kdy už záleželo na žácích, jak vše dopadne. Každá skupinka vystoupila a promluvila o propolisu, přičemž zaměření bylo různé. Někteří pátrali hlouběji do historie používání propolisu, ti, které baví chemie, se zase více zabývali chemickým složením. Jeho účinky zaujaly některé natolik, že se dopodrobna podívali na obsah propolisu v léčivech. Dozvěděli jsme se, jak ho využívá nejen člověk, ale k čemu slouží včelám samotným. Výklad o dezinfekčních účincích byl doplněn praktickou ukázkou působení propolisu na bakterie kultivované v agaru. Většina skupinek si připravila prezentace, některé zvolily poster. Ať tak či tak, jednalo se o zdařilé práce a bylo znát, že si žáci dali záležet. Zajímaly mě pocity žáků z projektu. Téma je zaujalo a rádi by si v budoucnu podobným projektem prošli znovu. Nejvíce budou vzpomínat na ochutnávku medu. Velmi pozitivní ohlasy měly ale i přednášky se včelařkou.

Přínosem naší měsíční práce bylo jisté to, že se žáci o včelaření dozvěděli spoustu informací, které nejsou v běžných hodinách zmíněny a mnohdy se je ani nemají kde dozvědět. Myslím, že jsme si všichni celý projekt užili, a že jsme se nenásilnou formou obohatili o spoustu nových informací.

Text a foto: Lenka Rybářiková