



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra primární a preprimární pedagogiky

**Bakalářská práce**

# **Vzdělávání předškolních dětí v tématu včela medonosná jako významný opylovač**

Vypracovala: Jitka Meriková

Vedoucí práce: Ing. Štěpánka Chmelová, Ph.D.

České Budějovice 2023

## **Prohlášení**

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

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

Datum: .....

Podpis: .....

## **Poděkování**

Především bych chtěla poděkovat své vedoucí práce, paní Ing. Štěpánce Chmelové, Ph.D. za pomoc, odborné vedení, vstřícnost a cenné rady, které mi poskytovala v průběhu psaní bakalářské práce. Stejně tak všem pedagogům PF JCU v Českých Budějovicích. Dále pak své rodině za podporu a porozumění v době mého studia.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná bakalářská práce byla zaměřena na vytvoření nabídky edukačních aktivit v rámci environmentální výchovy, jejímž cílem bylo zvýšit povědomí předškolních dětí o významu včely medonosné jako našeho významného opylovače. Hlavní důraz byl kladen na hravou formu aktivit, které mají vzbudit zájem dětí o výuku v dané oblasti a pomocí prožitkových metod učení si uvědomit význam opylovačů pro naši společnost a lidstvo jako takové. V teoretické části byly vymezeny základní pedagogické pojmy a terminologie. Další část bakalářské práce byla věnována původu včely medonosné, její biologii a morfologii. Nedílnou součástí této literární části, popis principu opylování, jeho dopad na potravinovou produkci a biodiverzitu prostředí.

V praktické části byly představeny aktivity zaměřené na hravou formu prožitkového učení. Prezentované aktivity byly realizovány v prostředí mateřské školy v Jižních Čechách a jsou podrobně popsány. Program byl podroben reflexi, která zhodnotila dopad vzdělávacích nabídek na děti v mateřské školce.

**Klíčová slova:** environmentální výchova, prožitkové učení, včela medonosná, opylování



## **ABSTRACT**

Presented bachelor thesis was focused on creating a range of educational activities within the framework of environmental education, the aim of which was to raise the awareness of preschool children about the importance of the honey bee as our important pollinator. The main emphasis was placed on a playful form of activities that are intended to arouse children's interest in learning in the given area and, using experiential learning methods, to realize the importance of pollinators for our society and humanity as such. Basic pedagogical terms and terminology were defined in the theoretical part. Another part of the bachelor's thesis was devoted to the origin of the honey bee, its biology and morphology. An integral part of this literary part, a description of the principle of pollination, its impact on food production and environmental biodiversity. In the Practical part, activities focused on a playful form of experiential learning were presented. The presented activities were implemented in a kindergarten in South Bohemia and are described in detail. The program was subjected to reflection, which evaluated the impact of educational offers on children in kindergarten.

**Keywords:** environmental education, experiential learning, honeybee, pollinators

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>2. LITERÁRNÍ ČÁST.....</b>	<b>9</b>
2.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA.....	9
2.1.1 Vymezení pojmu „environmentální výchova“ .....	9
2.1.2 Environmentální výchova, vzdělání a osvěta (EVVO) .....	9
2.1.3 Ekologická výchova .....	10
2.2 CÍLE ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVY .....	10
2.3 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO PŘEDŠKOLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ .....	11
2.3.1 Dítě a jeho tělo .....	12
2.3.2 Dítě a jeho psychika .....	12
2.3.2.1 Poznávací schopnosti a funkce, představivost a fantazie, myšlenkové operace.....	13
2.3.2.2 Sebepojetí, city a vůle .....	13
2.3.3 Dítě a ten druhý.....	13
2.3.4 Dítě a společnost.....	14
2.3.5 Dítě a svět .....	15
2.4 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA V MATEŘSKÉ ŠKOLE.....	15
2.5 METODY A FORMY PRÁCE .....	17
2.5.1 Zážitková pedagogika .....	17
2.5.2 Hra .....	18
<b>3. VČELA MEDONOSNÁ .....</b>	<b>19</b>
3.1 VČELA MEDONOSNÁ V TAXONOMICKÉM POJETÍ .....	19
3.2 PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ VČEL.....	20
3.3 NEJSTARŠÍ ZNÁMÁ VČELÍ FOSILIE .....	20
3.4 ROZŠÍŘENÍ VČEL.....	21
3.5 MIMOŘÁDNÝ VÝZNAM VČEL .....	22
3.6 OPYLOVÁNÍ .....	23
3.6.1 Květ .....	23
3.6.2 Nektar .....	24
3.6.3 Pyl.....	25
3.7 MORFOLOGIE VČELY.....	25
3.7.1 Hlava .....	25
3.7.2 Hrud' .....	27
3.7.3 Zadeček .....	28
<b>4. METODIKA VÝUKOVÉHO PROGRAMU .....</b>	<b>30</b>

4.1	ORGANIZACE PROGRAMU V PROSTŘEDÍ ŠKOLNÍ ZAHRADY – I. ČÁST .....	33
4.2	ORGANIZACE PROGRAMU VEDENÉHO LEKTOREM V PROSTŘEDÍ TŘÍDY – II. ČÁST.....	34
<b>5.</b>	<b>NABÍDKA EDUKAČNÍCH AKTIVIT NA ZAHRADĚ – ČÁST I. ....</b>	<b>35</b>
5.1	AKTIVITA Č. 1. POZNÁVÁNÍ RŮZNÝCH DRUHŮ OPYLOVAČŮ. ....	35
5.2	AKTIVITA Č. 2. KULIČKOVÁ DRÁHA .....	36
5.3	AKTIVITA Č. 3. NAKRM SVOJI LARVU.....	38
<b>6.</b>	<b>NABÍDKA EDUKAČNÍCH AKTIVIT S LEKTOREM VE TŘÍDĚ – ČÁST.II.....</b>	<b>40</b>
6.1	ANATOMIE VČELY MEDONOSNÉ PRO DĚTI .....	40
6.2	STAVBA PLÁSTVE .....	42
6.3	SBĚR NEKTARU A PYLU .....	44
6.4	PAVUČINA.....	46
<b>7.</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>50</b>

## 1. ÚVOD

*„Příroda je největším učitelem. Pokaždé, když otevřeš oči, je tu něco, co tě může učit.“*

~ Paulo Coelho ~

O pravdivosti této myšlenky se přesvědčí každý, kdo je vnímavý, umí se dívat kolem sebe, dokáže klást otázky a hledat na ně odpovědi. Děti předškolního věku jsou od přírody zvědavé, a je jen na nás dospělých, jak tuto jejich přirozenost využijeme k úspěšnému rozvinutí jejich potenciálu.

Kdykoliv jsem se osobně setkala s dětmi a ptala jsem se: *„Proč jsou včely pro nás, pro lidi, důležité?“* Dostalo se mi odpovědi: *„Protože nám dávají med!“* A protože téma přírody je mi velmi blízké, začala jsem přemýšlet o vzdělávacím programu do mateřských škol, který by tento postoj ke včelám upravil.

Přála jsem si vytvořit takový vzdělávací formát, který by odpovídal současným trendům ve vzdělávání. Navržený program měl být interaktivní a obsahovat metody prožitkového učení, kooperativního učení, podpořit rozvoj kritického myšlení. Ve společné diskusi nacházet odpovědi na otázky, které vyvstanou. A součástí by mělo být také smysluplné využití multimediálních prvků.

Předkládám nabídku edukačních aktivity, které jsou navrženy v souladu s rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání (RVP PV), a které se propisují do všech vzdělávacích oblastí jím vymezeným.

V teoretické části jsou zmíněny základní pojmy, názvosloví, ukotvení environmentální výchovy v RVP PV. Dále pak popis včely medonosné a princip opylování rostlin. V praktické části jsou uvedeny aktivity zaměřené na našeho významného opylovače, včelu medonosnou, a to formou prožitkového učení. Představené aktivity jsou v práci podrobně popsány a následně byly ověřeny v prostředí mateřské školy v Jižních Čechách. Rovněž byla provedena reflexe programu, a to jak ze strany dětí, tak ze strany pedagogů.

## 2. LITERÁRNÍ ČÁST

### 2.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VÝCHOVA

#### 2.1.1 Vymezení pojmu „environmentální výchova“

Environmentální výchovu lze vymezit jako vzdělávací proces, jehož cílem je působit na jedince tak, aby získal motivaci pečovat o přírodu. Jedině tak bude možno dosáhnout větší zodpovědnosti lidského společenství k současnému stavu přírody. Jedním z prvních doporučení, jak řešit ekologickou krizi je posilovat u každého jedince odpovědnost a citlivý přístup ke svému okolí. Důležitou roli hraje například vědomě vedený, střídavý životní styl (Jančaříková, 2010).

Podobně definuje environmentální výchovu Lébllová (2012), která výchovu k odpovědnému přístupu k přírodě a pochopení její jedinečnosti vnímá jako zásadní pro budování správných postojů člověka, ukotvení si morálních hodnot a kompetencí k ochraně a péči o přírodu. V rámci těchto postojů by jedinec měl být schopen se ovládnout a omezit svou spotřebu, odmítnout konzum, dokázat si odříct nebo vzdát se něčeho ve prospěch udržitelnosti naší planety Země.

#### 2.1.2 Environmentální výchova, vzdělání a osvěta (EVVO)

*„Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta (EVVO) a environmentální poradenství (EP) jsou významnými preventivními nástroji politiky životního prostředí. Jejich cílem je rozvoj kompetencí (znalostí, dovedností a postojů) potřebných pro environmentálně odpovědné jednání lidí, tedy takové jednání, které je v dané situaci a možnostech co nejpříznivější pro současný i budoucí stav životního prostředí.“*(MŽP, 2023)

Environmentální jednání, jakožto nejpříznivější jednání pro současný i budoucí stav životního prostředí, je chápáno v osobní, občanské i profesní rovině, dotýká se zacházení s přírodou a přírodními zdroji, spotřebitelského chování a aktivního ovlivňování svého okolí s využitím demokratických procesů a právních prostředků.

*„Environmentální vzdělávání výchova a osvěta“* je českým termínem, který se překládá z anglického výrazu *environmental education*, kdy *environment* značí životní prostředí a *education* je vnímáno jako vzdělávání, výchova a osvěta pro všechny typy cílových skupin. Ať už se jedná o dospělé či nejmenší děti (Jančaříková, 2010).

### **2.1.3 Ekologická výchova**

Až v 80. letech se začal používat více výstižný pojem environmentální výchova, který nahradil stávající termín – ekologická výchova. Důvodem pro nahrazení tohoto pojmu bylo především to, že rozvoj tohoto oboru probíhá především v anglicky mluvících zemích, kde je ekologie jako samostatná vědní oblast nebo alternativní proud environmentální výchovy. Stálé používání pojmu ekologická výchova vysvětluje skutečnosti, že někteří autoři, věnující se této oblasti, nepřistoupili na sloučení pojmů, výslovnost slova “environmentální” může být obtížná a pro některé je pojem “ekologická” pro řešený problém výstižnější (Činčera, 2007).

Leblová (2012) zmiňuje, že pojem ekologická výchova přesahuje rámec přírodovědy, protože jejím základem je zkoumání vztahů mezi organismy a jejich prostředím. V minulosti bylo její zaměření na ochranu vzácných druhů a osvětu.

Výchova k udržitelnému rozvoji naší společnosti předpokládá širší pochopení problematiky a jejího hlubšího zkoumání jak v oblasti ekonomické, tak sociální, nebo kulturní. Znamená mimo jiné přijetí zdravého životního stylu a vymezení se proti plýtvání a konzumu (Leiblová, 2012).

## **2.2 Cíle environmentální výchovy**

Pokud chceme v mateřské škole realizovat výuku pomocí environmentální výchovy, znamená to dát dítěti příležitost a prostor pro jeho rozvoj v přirozeném prostředí přírody.

Obecným cílem environmentální výchovy je rozvoj kompetencí zaměřených na odpovědné jednání vůči životnímu prostředí. To znamená, aby určité chování v dané situaci co nejvíce přispělo k ochraně současného i budoucího stavu přírody. Odpovědné jednání ve vztahu k životnímu prostředí zahrnuje osobní, občanské a profesní jednání, které se týká zacházení s přírodou a jejími zdroji, spotřebitelského chování a aktivního ovlivňování okolí pomocí demokratických procesů a právních nástrojů. EVVO podporuje a motivuje jednotlivce k takovému jednání, které však záleží na svobodném rozhodnutí každého jednotlivce. (Broukalová et al., 2011). Dokument

definuje pět oblastí pro rozvoj odpovědného jednání: Vztah k přírodě, Vztah k místu, Ekologické děje a zákonitosti, Environmentální problémy a konflikty a Připravenost jednat ve prospěch životního prostředí.

*„Cílem environmentální výchovy by měl být člověk s rozvinutým zájmem o přírodu, s touhou ji poznávat a potřebou ji aktivně ochraňovat s tzv. environmentální senzitivitou.“* (Leblová, 2012, s. 16).

Podle výzkumů Librové (2003) souvisí schopnost člověka žít bohatý život se skromnými prostředky, aniž by si připadal, jakkoliv ochuzený, s možností přímého kontaktu s přírodním prostředím v dětství.

Environmentální výchova v mateřské škole dává dětem prostor pro osobní zkušenost s přírodou, vnímat ji všemi smysly. Zvláště u dětí, vyrůstajících v městském prostředí by měla příroda tvořit prostor pro volnou hru, učení, objevování i relaxaci. Jedním z cílů, je naučit děti vnímat krásu a objevovat tajemství přírody. Mít úctu k přírodě a naučit se ji milovat. Rozvíjet v dětech povědomí o různých formách života a pěstovat v nich odpovědnost za životní prostředí (Leblová, 2012).

### **2.3 Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání**

Rámcový vzdělávací program stanovuje na státní úrovni vzdělávací obsah pro danou etapu vzdělávání. Každá škola si dále stanoví svůj vlastní program (ŠVP) vycházející z příslušného RVP, ale zároveň bere ohled na konkrétní, specifické podmínky školy. *„RVP PV je osobnostně orientovaný plán, který zahrnuje podmínky pro individualizované výchovné a vzdělávací působení v mateřské škole.“* (Opravilová, 2016, s. 71).

Dílí dovednosti, hodnoty a postoje, kterých lze dosáhnout environmentální výchovou můžeme vymezit Rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání v jeho jednotlivých oblastech. Environmentální výchova může být realizována ve všech níže uvedených oblastech, protože je uváděna, jako průřezové téma. RVP PV stanovuje cíle, které pedagog u dítěte podporuje, vzdělávací nabídku, očekávané výstupy i rizika, která ohrožují vzdělávací záměr pedagoga (Jančaříková, 2010). *„Environmentální výchova*

*nabízí možnosti získávat a rozvíjet všechny kompetence dané RVP PV.“ (Leblová, 2012, s. 17).*

V níže uvedených oblastech se zaměříme na cíle a vzdělávací nabídku, kterou můžeme nabídnout dítěti.

### **2.3.1 Dítě a jeho tělo**

*„Záměrem vzdělávacího úsilí učitele v oblasti biologické je stimulovat a podporovat růst a neurosvalový vývoj dítěte, podporovat jeho fyzickou pohodu, zlepšovat jeho tělesnou zdatnost i pohybovou a zdravotní kulturu, podporovat rozvoj jeho pohybových i manipulačních dovedností, učit je sebeobslužným dovednostem a vést je ke zdravým životním návykům a postojům.“ (RVP PV 2021, s. 15).*

Všechny dílčí vzdělávací cíle lze uskutečnit v přírodě s využitím volného prostoru, kdy na čerstvém vzduchu využíváme přírodních překážek a přizpůsobujeme se daným podmínkám. Díky volnému pohybu v přírodě si uvědomujeme, co je zdravé, bezpečné a co naopak není.

Podle Leblové (2012) se při ztížených podmínkách pro pohyb dítě naučí více vnímat své tělo a s vedením učitele získají nové informace o fungování těla. Děti si tak osvojí součinnost pohybu a zrychleného dechu, rozeznávání zvuků, tvarů, vůní i chutí. Při manipulaci s přírodninami je také přímo spojena hrubá i jemná motorika.

### **2.3.2 Dítě a jeho psychika**

*„Záměrem vzdělávacího úsilí učitele v oblasti psychologické je podporovat duševní pohodu, psychickou zdatnost a odolnost dítěte, rozvoj jeho intelektu, řeči a jazyka, poznávacích procesů a funkcí, jeho citů i vůle, stejně tak i jeho sebepojetí a sebnahlížení, jeho kreativity a sebevyjádření, stimulovat osvojování a rozvoj jeho vzdělávacích dovedností a povzbuzovat je v dalším rozvoji, poznávání a učení.“ (Kolektiv autorů, 2021, s. 17).*

V této oblasti je možné se blíže zaměřit na rozvoj řečových schopností a jazykových dovedností receptivních i produktivních právě díky popisování smyslových vjemů,



zážitků a pocitů. Projevy verbální i neverbální komunikace můžeme podle Leblové (2012), pozorovat v práci samostatné i při práci dvojic či skupin. Při spolupráci je potřeba děti naučit dovednostem diskuse a argumentace. Rozšiřování slovní zásoby probíhá skrze nové pojmy, názvy zvířat, rostlin či počasí. Díky samostatnému výběru objektu můžeme podporovat v dětech zvědavost a zájem (Leblová, 2012).

Oblast „Dítě a jeho psychika“ můžeme dále dělit na:

#### *2.3.2.1 Poznávací schopnosti a funkce, představivost a fantazie, myšlenkové operace*

Leblová (2012) popisuje, že v rámci volné hry v přírodě bude probíhat přirozená komunikace, kdy přírodniny, zvířata a další mohou být použity při vyjádření estetického zážitku v oboru výtvarném, hudebním i pohybovém. Učitel může nabídnout dítěti přímé pozorování objektů a jevů a rozbor jejich pozorování, řešení myšlenkových a praktických problémů i činnosti objasňující dítěti charakteristické proměny a vývoje v přírodě.

#### *2.3.2.2 Sebepojetí, city a vůle*

Tuto oblast můžeme propojit s literaturou, krásnou i odbornou, která dítěti přiblíží život a procesy, které v přírodě nachází. Leblová (2012) doporučuje zapojit ekonarologii, která v dítěti probouzí enviromentální senzitivitu díky vyprávění skrze zvířata, rostliny a další přírodniny.

Dítě by si také mělo uvědomovat svou samostatnost, své možnosti a limity, které se posouvají díky nastavených v aktivitách a jejich zvládnutí prožít radostí ze zvládnutého. Je také důležité respektovat předem ujasněná pravidla a přijmout povinnosti, které se vyskytnou v rámci aktivity a prohlubují tak úsilí a soustředění činnost dokončit (Kolektiv autorů, 2021).

### **2.3.3 Dítě a ten druhý**

*„Záměrem vzdělávacího úsilí učitele v interpersonální oblasti je podporovat utváření vztahů dítěte k jinému dítěti či dospělému, posilovat, kultivovat a obohacovat jejich vzájemnou komunikaci a zajišťovat pohodu těchto vztahů.“* (Kolektiv autorů, 2021, s. 23).

Prostředí přírody nám dává možnost hrát řadu her, která posiluje vztahy mezi dětmi, ale i vztah k prostředí, ve kterém se pohybují. Díky takto založeným hrám budou rozvíjet prosociální vztahy ve skupině ve chvílích, kdy bude druhý potřebovat pomoc, např. nést batůžek či půjčit oblečení. Pro vytvoření pravidel doporučuje Leblová (2012), nechat vytvářet modelové situace o správném chování samotnými dětmi, kdy předvádí šermování klackem či trhání listů ze stromu. Při řízené činnosti se budou děti učit respektovat slabší a tolerovat ty, kteří se pomaleji vyjadřují.

#### **2.3.4 Dítě a společnost**

*„Záměrem vzdělávacího úsilí učitele v oblasti sociálně-kulturní je uvést dítě do společnosti ostatních lidí a do pravidel soužití s ostatními, uvést je do světa materiálních i duchovních hodnot, do světa kultury a umění, pomoci dítěti osvojit si potřebné dovednosti, návyky i postoje a umožnit mu aktivně se podílet na utváření společenské pohody ve svém sociálním prostředí“ (Kolektiv autorů, 2021, s. 25).*

V této oblasti je nejvíce zastoupena kooperace a soužití ve společnosti ostatních lidí, jejichž činnost blíže souvisí s přírodou a environmentální výchovou. Děti se tak mohou setkat s lesníkem, myslivcem, ekologickými pracovníky atp. Nejen setkávání, ale i rozlišování a osvojování si společenských rolí v rámci dospělých osob, může dětem pomoci, utvořit si základní představu o pravidlech a chování v prostředí přírody. Leblová (2012) také popisuje rozvoj prosociálního chování, morálních hodnot a vytváření aktivního postoje ke světu skrze setkávání se s jinými dospělými, vyjadřování problému, navrhování řešení. Mezikulturní činnost se může dotýkat např. vyhledávání a porovnávání národních stromů, srovnávání života lidí i zvířat mezi kontinenty. V kulturních programech, které nabízí muzea, mohou děti čerpat z promítnutí přírody do hudby nebo výtvarného umění. Plánování a příprava společných akcí, zábav a slavností umožní dětem spolupodílet se na jejich průběhu a zúročit tak získané vědomosti (Leblová, 2012).

### 2.3.5 Dítě a svět

*„Záměrem vzdělávacího úsilí učitele v environmentální oblasti je založit u dítěte elementární povědomí o okolním světě a jeho dění, o vlivu člověka na životní prostředí – počínaje nejbližším okolím a konče globálními problémy celosvětového dosahu – a vytvořit elementární základy pro otevřený a odpovědný postoj dítěte (člověka) k životnímu prostředí.“ (Kolektiv autorů, 2021, s. 27).*

Vzdělávací cíle v této oblasti se přímo dotýkají životního prostředí a ekologického chování. Vytváření kladného vztahu k okolnímu prostředí probíhá podle Leblové (2012) postupně, nejdříve v místě, kam si chodí často hrát, na zahradu, do lesa nebo na louku, později si začínají všimnout širších spojitostí se změnou počasí, ročního období, ale také se znečištěním. Takto může vzniknout podklad pro rozhovory, jak prostředí chránit a zlepšovat, a s tím spojené poznatky a dovednosti potřebné k vykonávání jednoduchých činností v péči o okolí při spoluvytváření zdravého a bezpečného prostředí.

## 2.4 Environmentální výchova v mateřské škole

Podle MŠMT je doporučeno: *„... uplatňovat takové metody a formy vzdělávání, které vedou k aktivizaci žáků a k podpoře činnostního učení. Důležitou složkou EVVO je i přímé učení ve venkovním terénu, které je hlavně v předškolním a mladším školním věku navíc spojeno i s včasným rozvíjením harmonické osobnosti a přirozené vitality dětí. Důležité je rovněž vytvářet ve škole i mimo školu vhodné podmínky pro informální učení a neformální vzdělávání v oblasti EVVO tak, aby podněcovaly a synergicky podporovaly formální vzdělávání.“ (MŠMT, 2008).*

Podle Jančaříkové (2010) je pro realizaci environmentální výchovy v předškolním vzdělávání důležitá responsibilita, tedy zesílená komunikace mezi dospělými (rodiči, učitelem) a dítětem, protože nejen že poskytuje vhodné prostředí pro dítě, ale zároveň mu předkládá a vtiskává prosociální chování k ostatním.

Na základě výzkumu, který provedly Jančaříková a Kapuciánová (2012), zjistily, že při realizaci environmentálního vzdělávání vkládají učitelky důležitost těmto tématům: environmentální senzitivita, environmentální zákonitosti a výzkumné dovednosti, s nejvyšší prioritou prvního z nich. Základním cílem environmentální výchovy je rozvoj environmentální senzitivity už v předškolním vzdělávání. Předpokladem k harmonickému rozvoji je zejména dostatečný pozitivní kontakt s přírodním prostředím, který bude zapamatovatelný. Samotný kontakt ale nestačí, je potřeba navázat další práci s pozitivními zážitky, jejich zpětná evokace, reflexe a diskuse. Environmentální a ekologické zákonitosti jsou jedním z nejsložitějších souborů a úkolem pedagoga je vhodně přizpůsobit témata předávaná dětem na jejich úroveň. Témata, na která se učitelé především zaměřují, jsou jasně čitelná, např. potravinové řetězce, změny počasí atp. Výzkum a badatelská činnost nabízí dětem zábavné aktivity, které jsou pro děti velmi atraktivní a zvýší jejich zájem o životní prostředí. Zařazování badatelských aktivit do výuky probíhá úměrně věku a schopnostem dětí, které se učí využívat badatelské metody vlastními smysly (pozorování a experiment).

Pedagog předškolního vzdělávání, musí mít pro realizaci environmentální výchovy několik předpokladů. Jedná se především o řádnou aprobaci, další vzdělávání v environmentální problematice. Předpokládá se, že učitel připravující environmentální vzdělávání se řídí nejnovějšími poznatky, sleduje aktuálnost informací a poskytuje dětem pravdivé údaje. Učitel by se nikdy neměl stydět za to, přiznat případnou neznalost. Důležitá je aktivní podpora dítěte, vzájemná spolupráce a koordinace a zapojení celé třídy. Učitel by měl pracovat na změně vnitřního i vnějšího prostředí mateřské školy, spolupracovat s rodiči a institucemi poskytujícími environmentální vzdělávání „*Responsibilita je vnímání a respektování potřeb dítěte a přizpůsobení pedagogického působení těmto potřebám. Rodič, pedagog nebo vychovatel se vcítí do potřeb dítěte a naplňuje je.*“ (Jančaříková, 2010, s.11).

## 2.5 Metody a formy práce

Předškolní vzdělávání musí plně respektovat vývojová specifika všech dětí, a to jak na úrovni fyziologické, emocionální, kognitivní a sociální. Ke vzdělávání se přistupuje **podle individuálních potřeb a možností jednotlivce**. Aktivity dětí v mateřské škole jsou spontánní anebo řízené, nicméně by měly být ve vyváženém poměru a vzájemně provázané. Učební aktivity mohou mít nejrůznější podobu. Ať už jde o nezávaznou **dětskou hru, spontánní sociální učení, situační učení, prožitkové anebo kooperativní učení**, vždy by mělo v dítěti probouzet chuť se aktivně podílet, podněcovat zájem a radost z osvojení nových poznatků a dovedností (MŠMT, 2021).

Jančaříková (2010) dále uvádí další vhodné formy práce v oblasti environmentálních činností pro zprostředkování nových informací nebo osvojení si určitých kompetencí. Jsou to zejména: **pozorování, experiment, přírodovědné vycházky, naučné stezky, hry v přírodě a na přírodu, ekonarologie, tvorba z přírodních materiálů, kontakt s přírodninami, poznávání žvlů, dlouhodobá péče o zahradu, rostlinu, živočicha, krmítko, studánku atd., kontakt se zvířaty a jiné.**

### 2.5.1 Zážitková pedagogika

Zážitková pedagogika je často nazývána také prožitkovým nebo zkušenostním učením. Je založena na využívání osobních zkušeností, které jsou propojeny s emocemi a smyslovými vjemy jednotlivce. Člověk si lépe pamatuje prožitek, než teoretické učení a je schopen si ho snadno vybavit a uchovat v paměti. Nicméně prožitek je nepřenosný, je obtížně sdělitelný a nelze ho dokonale popsat, protože je spojen nejen s poznáním, ale také s emocemi a subjektivním vnímáním v daném okamžiku.

Prožitek je klíčovým prvkem zážitkové pedagogiky. Děti ho získávají zejména v mateřské škole prostřednictvím her a aktivních činností. Následně mohou využít reflexi na své provedené aktivity k rozvoji své kreativity, komunikace a svého sebevědomí (Frýzlová, Gabrielová, 2014).

Podle Švejdové: *„Uplatňováním prožitkového učení v mateřské škole usilujeme o propojení emocionální složky osobnosti dítěte s rozvojem sociálním a intelektuálním. V praxi to znamená vytvořit pro děti podmínky pro prožitkově bohaté činnosti vycházející z potřeb a zájmů dětí a tyto činnosti pak pedagogicky co nejlépe využít pro komplexní rozvoj dítěte po všech stránkách“* (Svobodová et. al., 2010, s. 109).

Prvořadým úkolem pedagoga je vytvořit takovou atmosféru, aby dítěti bylo umožněno citlivě objevovat a vnímat přírodu a prostředí kolem sebe. Svou důležitost má i udržení jejich pozornosti, nechat jim prostor pro přemýšlení a zkoumání a nevměšovat se do jejich vnímání (Cornell, 2012).

### **2.5.2 Hra**

Opravilová (2016) považujeme hru u dětí předškolního věku za smysluplnou činnost, která se stala nepostradatelnou náplní dne dítěte a má hlavní postavení mezi ostatními činnostmi. Cílem hry je činnost sama. Dítěti hra přináší uspokojení, radost, zábavu a celkově má velký význam pro všestranný rozvoj dítěte. Dítě získává zkušenosti, rozvíjí fantazii, řeč, myšlení a úsudek. Přirozeně se učí komunikovat, řešit problémy, bere na sebe rozdílné role a vytváří si tak různorodé situace z reálného života. Hra může mít i terapeutický účinek a dítě hrou taktéž relaxuje. *„Proces herní činnosti, při kterém se obohacuje individuální zkušenost, tvoří základ přirozeného a nenásilného učení v nejširším slova smyslu“* (Opravilová, 2016, s. 86).

Hra jako taková by měla mít charakter spontaneity a dobrovolnosti. Dítě si nehraje vědomě proto, aby se učilo něčemu novému, ale dělá tak z vnitřní motivace, že ho činnost zajímá, má z činnosti radost, přirozeně věci zkoumá a zkouší. Tímto nabírá zkušenosti a učí se (Koťátková, 2014).

Volná hra nese znak spontánní činnosti, avšak pedagogové často používají hru jako metodu k naplnění výchovně – vzdělávacích cílů. Ideální by bylo, kdyby do jisté míry řízená činnost nesla prvky spontánního učení a dobrovolnosti. To přináší nároky na pedagoga, který by měl umět nejen evokovat a děti motivovat, ale měl by umět také přetavit soutěživé hry v hry prosociálního charakteru (Svobodová et. al., 2010).

### 3. VČELA MEDONOSNÁ

#### 3.1 Včela medonosná v taxonomickém pojetí

**Taxonomie** se zabývá tříděním živých organismů do jednotlivých skupin, tak zvaných taxonů. Jedním ze sledovaných znaků organismů je, že přirozeně tvoří skupiny, které nazýváme druhy. A právě tyto **druhov**é skupiny se staly základními jednotkami taxonomického systému. Taxonomický systém může připomínat větvení stromu, podle něhož je přehledně roztríděno vše živé.

První fylogenetičtí badatelé se pokoušeli třídit organismy podle anatomických či morfologických znaků, které byli schopni pozorovat (Daníhlík et al., 2017).

Daníhlík et al. (2017) uvádí řazení včely podle hlavních taxonomických skupin takto.

Říše: **Živočichové** (*Animalia*)

Kmen: **Členovci** (*Arthropoda*)

Třída: **Hmyz** (*Insekta*)

Kohorta: **Hmyz s proměnou dokonalou** (*Holometabola*)

Řád: **Blanokřídlí** (*Hymenoptera*)

Podřád: **Štíhloпасí** (*Apocrita*)

Infrařád: **Žahadloví** (*Aculeata*)

Nadčeleď: **Včely** (*Apoidea*)

Včela medonosná je řazena podle zoologického systému dle Papáčka (2000) navíc například do podříše **mnohobuněční** (*Metazoa*), podkmenu **vzdušnicovci** (*Tracheata*), nadtřídy **šestinozí** (*Hexapoda*), podtřídy **křídlatí** (*Pterygota*), čeledi **včelovití** (*Apidea*), podčeledi **včely** (*Apinae Latreille*), rodu **včela** (*Apis Linnaeus*), druhu **včela medonosná** (*Apis mellifera Linnaeus*).

Jak je patrné, náš současný „taxonomický strom je živý“ v průběhu času se rozrůstá a různě přeskupuje, neboť díky moderním technologiím a nástrojům molekulární genetiky je možno přesněji určit vzájemnou příbuznost organismů.

### **3.2 Původ a rozšíření včel**

Pravděpodobná existence včely medonosné se odhaduje na dobu před třiceti miliony let (Tautz, 2009).

Vědci se domnívají, že včely se vyvinuly původně z dravých, masožravých vos, avšak díky koevoluci s kvetoucími rostlinami se tyto prapředci včel, začaly čím dál tím více orientovat na sběr pylu a sání nektaru. Jeden z významně rozdílných morfologických znaků mezi dnešními včelami a vosami je, že nohy včel jsou speciálně přizpůsobené pro sběr a transport pylu (Cramp, 2013).

### **3.3 Nejstarší známá včelí fosilie**

V roce 2006 byla vědci objevena fosilie blanokřídlého hmyzu, který má některé znaky pylosběrných včel, a naopak některými znaky se blíží k masožravým čeledím. Tento 3 mm velký exemplář by dokazoval klasickou teorii vzniku včel živících se pylem, které vzešly z masožravých předků. Výborně zachovaná fosilie byla objevena v Barmě a její druh je pojmenován *Melittosphex burmensis*, podle místa svého nalezení. Prehistorický jedinec je zalitý v jantaru a jeho stáří se odhaduje na přibližně 100 milionu let. Jantar je mineralizovaná žlutooranžová až černá pryskyřice rostlinného původu, která v původní tekuté formě pojmula různorodé organismy a tímto je bez přístupu vzduchu zakonzervovala. Takovýmto způsobem uchovaný jedinec má nedocenitelný význam pro výzkum vývojové linie včel, protože jeho organismus bez přístupu kyslíku nepodlehne rozkladu a je tedy možno pozorovat dokonale zachované detaily (Daníhlík et al., 2017).

Danforth & Polnar (2011) ve svém publikovaném článku uvádějí další morfologické informace o fosilii *Melittosphex burmensis*, které dokládají, že tento jedinec má morfologické rysy naznačující blízkou příbuznost včel spíše než jakoukoliv fosilní nebo současnou skupinou vos. Nicméně se jedná o významnou přechodovou formu, která spojuje včely a vosy.



Fosilie včelích druhů jsou vzácné, a proto jsou tyto objevy velmi cenné pro vědecký výzkum v oblasti evoluce hmyzu. Několik měsíců po nálezů jantarové fosilie v Barmě se vědcům podařilo přečíst genetický kód tohoto druhu hmyzu a jeho zveřejnění v říjnu 2006 odhalilo překvapující zjištění vzájemných vztahů včel se savci včetně člověka (Cramp, 2013).

Pravděpodobná existence včely medonosné se odhaduje na dobu před třiceti miliony let (Tautz, 2009).

### 3.4 Rozšíření včel

*„Před více než 100 miliony let byly na Zemi z rostlin nejvíce zastoupené jehličnany, které jsou větrosnubné. S postupnou evolucí včel schopných opylovat rostliny se časem prosadily i kvetoucí druhy“* (Cramp, 2013, s. 10).

Současně s evolucí kvetoucích rostlin probíhala evoluce opylujících včel, a tak se pravděpodobně začal vyvíjet jeden z nejzajímavějších symbiotických vztahů v přírodě vůbec. Tento vzájemně si prospěšný a závislý vztah se nazývá opylování. Včely přenášejí pyl mezi květy a umožňují tak opylení rostlin, a naopak rostliny poskytují nektar a pyl jako potravu včelám (Cramp, 2013).

Diskuse o fylogenezi a historické biogeografii včel rodu *Apis* je neustálým tématem ve vědeckých kruzích. Tradiční hypotézy umísťují místo jejich původu do Asie, protože tam se v současnosti nachází největší počet druhů tohoto rodu. Pokud je toto přesné, potom jediným druhem, který migroval v minulosti, byla včela medonosná, která postupně pronikla z Asie do Evropy a Afriky. Avšak rozsáhlé genetické studie narušily tuto teorii tím, že prokázaly africký původ včely medonosné. Tyto studie naznačují, že včela medonosná osídlila Eurasii později než Afriku, a to minimálně ve dvou vlnách nezávislých na sobě (Daníhlík et al., 2017).

Podoba, jakou měli kontinenty v době třetihor – oligocén (34 - 23 milionů let), neumožňovala migraci mezi africkým a evropským kontinentem. Proto dlouhou dobu nad původem včely medonosné viselo mnoho otázek, nicméně: *„Rekonstrukcí pohybu*

*kontinentálních desek však bylo prokázáno, že v miocénu existovala přímá cesta přes Gibraltarský průliv, který v té době nebyl širší než několik kilometrů. Ani Saharská poušť tehdy migraci nijak nebránila, protože pouštní charakter má tato oblast až od konce miocénu“ (Daníhlík et al., 2017, s. 12).*

Pravděpodobná existence prapředka včely medonosné se odhaduje na dobu před třiceti miliony let (Tautz, 2009). Morfometrickými analýzami bylo zjištěno, že k odštěpení druhu *Apis mellifera* od společného předka došlo nejpravděpodobněji před cca osmi milióny let, a to na africkém kontinentu (Daníhlík et al., 2017).

### **3.5 Mimořádný význam včel**

Opylování je klíčové pro reprodukci kvetoucích rostlin. Bez včel a jiných opylovačů by mnoho rostlin nedokázalo produkovat semena nebo plody. Je důležité si uvědomit, že včely nejsou jedinými opylovači kvetoucích rostlin, ale jsou jedny z nejdůležitějších druhů. Opylování včelami přispívá k diverzitě a zdraví ekosystémů, protože umožňuje rostlinám šířit se a rozmnožovat. *„Bez četných druhů opylujícího hmyzu by nebylo možné zachování druhové pestrosti a stability rostlinných společenstev jako základu biocenóz a ekosystémů“ (Švamberk, 2015).*

Podle Crampa, mají včely 80 % podíl na celkovém množství rostlin, které jsou opylované hmyzem (Cramp, 2013).

Za důležité opylovače jsou považovány: včely, motýly, můry, brouci, ptáci, mouchy, mravenci, nelétající savci a netopýři. Z těchto taxonů opylovačů jsou včely nejdůležitější. Na celém světě existuje přibližně 20 000 druhů včel a vyskytují se na všech kontinentech kromě Antarktidy.

Opylení je důležité pro udržení populací mnoha rostlin, včetně divokých a kultivovaných druhů. Přibližně 75 % našich globálních plodin je závislé na opylovačích. Globální hodnota opylení pro komerční výrobu potravin ve světě, se v roce 2012 odhadovala na přibližně 351 miliard USD za rok (IPBES, 2016).

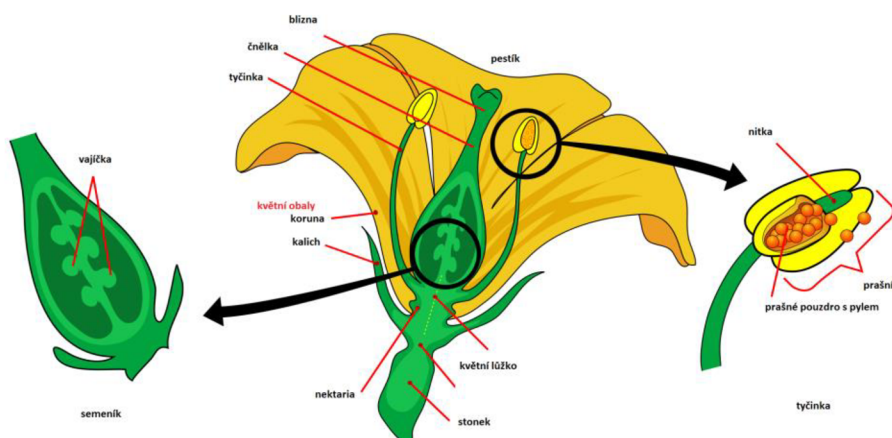
## 3.6 Opylování

Vztah mezi kvetoucími rostlinami a hmyzem je nazýván mutualistickým, tedy vzájemně prospěšným. A i přes to, že **mutualismus**, stejně jako podobné symbiotické vztahy vypadá oboustranně výhodný, jedná se o neustávající boj o převahu. Hmyz potřebuje potravu a rostlina má potřebu být opylena. Každá strana se snaží získat co největší užitek, aniž by byla zneužívána. Tato evoluční přetahovaná se nazývá **koevolucí** (Daníhlík et al., 2017).

### 3.6.1 Květ

Pro potřeby prvotního pochopení principu opylování a rozmnožování rostlin na úrovni základní školy bude popsána skladba květu u dvouobalného a oboupohlavního.

K nejdůležitějším částem květu patří pestík a tyčinky, neboť slouží k pohlavnímu rozmnožování. Naproti tomu barevně a tvarově nápadité květní obaly mají pro pohlavní ústrojí květu funkci ochrannou a jsou sterilní. Pestík má na spodní zvětšené části semeník, ten vybíhá ve čnělku a ta je zakončena bliznou. Pestík představuje samičí pohlavní orgán. Naopak samčí pohlavní orgány reprezentují tyčinky, které mají vzhled stopkovité nitky zakončené prašníkem. Prašník se skládá ze dvou váčků a v každém váčku je pylotvorným pletivem - archeosporem, vystlaná dvojice prašných pouzder. Po uzrání pylových zrn se prašník otevře a pyl se vysype, aby pak buď za pomoci větru, anebo za pomoci hmyzu byl přenesen na jiný květ. Dále pak v dutině pestíku dojde k oplození vajíček, jejímž výsledkem je tvorba semene anebo plodu (Haragsim, 2013).



Obr. č. 1. Stavba květu krytosemenných rostlin (<https://en.wikipedia.org/wiki/Flower>).

Švamberg (2015) uvádí rozlišení přenosu pylu, podle toho, jakým způsobem k němu došlo na:

- Entomogamii – přenos hmyzem, který převládá a podílí se ze ¾ na naší floře.
- Anemogamii – přenos větrem
- Ornitogamii – přenos ptáky
- Hydrogamii – přenos vodou u malé skupiny vodních rostlin.
- Kleistogamii – přenos pylu uvnitř květu, který zůstává uzavřený jako například u violky (*Viola*) nebo hluchavky objímavé (*Lamium amplexicaule*).

### 3.6.2 Nektar

Celá výživa včel je založena na rostlinné bázi. Energetická složka potravy je získávána z nektaru, což je cukerný roztok vylučovaný nektářiemi. Ty můžeme dělit na nektaria květní (florální), které snadno v květu rozlišíme pouhým okem a na nektaria mimokvětní (extraflorální), které najdeme na řapících, či čepelích listů. Poměrně velký počet dřevin a bylin nektaria vůbec nemají a nektar nevytvářejí (borovice, bříza, jalovec obecný, olše, rakytník řešetlákový, topol). A přesto včely jsou jimi přitahovány pro zdroj pylu, propolisu nebo medovice. Najdou se však rostliny, které mají oba typy nektárií jako například bobkovišeň lékařská nebo kalina obecná (Haragsim, 2013).

Švýcaři Frey-Wissling a Aghte popsali tento složitý biochemický a fyziologický proces vylučování nektaru až v polovině minulého století. Bylo dokázáno, že nektar je vyloučená míza rostlinou v době růstu, ale i po jeho ukončení, kdy rostlina již nemůže využít nadbytečnou zásobu výživných látek a je tedy vyloučena v podobě nektaru. Nektaria jsou obrazně řečeno „pojistnými ventily“, které regulují tok mízy v pletivech rostliny. Sekrece nektaru je proces, který je ovlivňován mnoha interními a externími vlivy. Jedná se zejména o stav rostliny jako takové. Dále pak množství a postavení květů na rostlině, anatomické rozložení nektárií, počasí, teplota, vlhkost vzduchu i půdy, roční období a další (Haragsim, 2013).

### 3.6.3 Pyl

Samotný nektar jako zdroj výživy pro hmyz je nedostatečný. Hmyz potřebuje také sbírat pyl, který pro něj znamená důležitý zdroj bílkoviny.

Haragsim (2013) uvádí že pylové zrno je z 11 - 35 % tvořeno bílkovinami, dále asi 13 % cukrů a škrobů, 7 % tuků a menší množství minerálních látek. Jakou výživovou hodnotu má pyl pro včely, je dáno hlavně obsahem deseti hlavních aminokyselin, z kterých jsou významné hlavně leucin, isoleucin a valin. Tyto aminokyseliny jsou zároveň vonnou látkou, která přitahuje včely při sběru pylu.

Pylová zrnka jsou pohlavní buňky rostlin, v tomto případě – samčí. Mají různé tvary jako například kulovitý, vřetenovitý, vejčitý, šestihranný a podobně. Jejich velikost je udávána v mikronech a pro zajímavost Haragsim uvádí: „Bylo spočítáno, že v jednom květu jírovce se vytvoří v prašnicích až 180 000 pylových zrn, což přepočteno na květenství činí 42 miliónů pylových zrn“ (Haragsim, 2013, s. 25).

Nejmenšími pylovými zrny u dřevin byla označena ta, která pochází z jedlého kaštanu (*Castanea sativa*), lísky obecné (*Corylus avellana*) a jívy (*Salix caprea*). A u bylin se jedná o diviznu velkokvětou (*Verbascum densiflorum*), hadinec obyčejný (*Echium vulgare*) nebo třezalku tečkovanou (*Hypericum perforatum*) (Haragsim, 2013).

## 3.7 Morfologie včely

Včela medonosná je sama o sobě fascinující organismus, který ať již po morfologické či anatomické stránce je dokonale uzpůsoben pro svoji práci, kterou je sběr nektaru a pylu. Z těch nejzajímavějších částí budou popsány na hlavě především **oči**, **tykadla** a **sosák**. Z hrudní části bude pozornost věnována **křídům** a **nohám** a pozornost na zadečku včely bude věnována **žihadlu**.

### 3.7.1 Hlava

Hlava včely medonosné je oblého, trojúhelníkovitého tvaru, jehož dominantou jsou oči složené a mezi nimi jsou ještě na temeni hlavy v trojúhelníkovitém postavení **tři jednoduchá očka (Ocelli)**. *Ocelli* mají schopnost vnímat intenzitu světla a nemají

schopnost ostření na různé vzdálenosti. Takže včela je používá například k registrování přicházejícího soumraku, nebo bouře anebo při přiletu do úlu.

**Složené oči (*Ocelli compositi*)** jsou významným smyslovým orgánem, který je tvořen souborem jednoduchých komorových oček (*omatiidí*), jejichž počet je rozdílný podle kasty. Včela dělnice má přibližně 4 500 jednoduchých oček v jednom oku, na rozdíl od matky, která ho má složené asi o 500 oček méně. Největšími oky jsou vybaveni trubci s počtem zhruba 9 500 *omatiidí*, z důvodu výborné zrakové orientace, kterou potřebují pro zaměření matky během snubního letu (Daníhlík et al., 2017).

Obraz je rastrovaný, avšak při rychlém letu zůstává stále ostrý. Včela je schopna za jednu jednotku času, zpracovat desetkrát více obrazových informací než člověk. Další zajímavostí je, že za rychlého letu vnímá včela okolí černobíle, avšak při pomalém letu již vnímá barvy aktivně, neboť tuto funkci potřebuje na vyhledávání květů.

Včela má na rozdíl od člověka vnímání barev posunuté. Zatímco zelenou a modrou barvu vnímá skrze receptory téměř totožně jako člověk, není vybavena receptory na vnímání červené barvy (delší vlnové délky), ale naopak vnímá ultrafialové složky světla, které jí pomáhají v orientaci.

Květy, které jsou člověkem vnímány jako jednobarevné, mohou včely vnímat rozdílně. Například červená barva je mimo oblast vnímání včelího spektra, avšak vlčí mák včela dobře vnímá, neboť odráží ultrafialové světlo, na které je včela citlivá. Další zajímavostí je, že: „*Oblast květu, která je z hlediska efektivity opylování optimální pro usednutí opylovatele, často intenzivně odráží ultrafialové paprsky, čímž tvoří výraznou značku usnadňující orientaci v květu*“ (Daníhlík et al., 2017, s. 116).

**Tykadla** jsou párovým smyslovým orgánem, který se skládá z násadce, prstence a článkovitého bičíku. Mají v sobě integrované funkce pro **vnímání** nejen **hmatu**, **chuti** a **čichu**, ale také umí určit parametry jako je **teplota**, **vlhkost** anebo **koncentrace oxidu uhličitého**. V ohybu prstence tykadla je umístěn Johnstonův orgán. Jedná se o receptor, který detekuje nejen **postavení a polohu tykadel**, ale také **vibrace**, nebo **tlak** z vnějšího okolí. Dále dovede registrovat **proudění vzduchu při letu** a jako **sluchový orgán**, vnímá frekvenci určitých zvukových vln. V neposlední řadě je potřeba

zmínit i schopnost vnímat **změnu v elektrickém poli**, která je důležitá pro vzájemnou komunikaci včel a při hledání zdrojů pylu a nektaru (Daníhlík et al., 2017).

**Sosák** je lízavě sací ústrojí, které je vybaveno chuťovými receptory a slouží včelám nejen k nasávání nektaru, medu a vody, ale také k trofolaxi, což je vzájemné předávání potravy ve včelstvu. Včely také za pomoci sosáku čistí voskové buňky a krmí včelí plod.

### 3.7.2 Hrud'

Hrud' je anatomicky členěna na předohrud', středohrud', zadohrud' a bedra. K předohrudí je připojen pouze přední pár nohou, zatímco středohrud' a zadohrud' nesou vždy jeden pár křídel a jeden pár nohou. Tak zvaná „stopka“ propojuje zadeček s bedry a probíhá jí aorta, jícen, nervová páska a vzdušnice.

**Křídla** jsou velmi složitým kloubním spojením připevněna k hrudi a vývojově vznikla vychlípáním kutikuly, což je odolný povrch těla tvořený v základu polysacharidem chitinem. Žilky, které jsou protkány křídly, tvoří kostru držící tvar a vypnutí křídla. V místech žilek prochází nervy a vzdušnice omývané hemolymfou.

Za letu tvoří přední a zadní křídlo na obou stranách jeden celek, a to vzájemným propojením za pomoci drobných háčků umístěných na předním okraji zadního páru křídel. Zmiňované háčky se při rozpětí křídel zaháknou do žlábků na zadním okraji předního křídla. Pozoruhodná je frekvence pohybu křídel což je až 200 kmitů za sekundu. Pohyb křídel je zajišťován letovými svaly, které vyplňují značnou část hrudi. Včela může vyvinout rychlost až 25 km/h a dolet (závisí na mnoha faktorech) se může blížit až 10 km od svého mateřského včelstva.

**Nohy** jsou ve třech párech přikloubené na sternech hrudi. Směrem od těla je rozpoznána kyčel, která pokračuje příkyčlí, dále navazuje stehno, holeň, a chodidlo. Na chodidle lze pod mikroskopem spatřit patu a čtyři drobné články, přičemž poslední nese drápky a přilnavý polštářek. Drápky včela používá na zachycení hrubšího povrchu a přilnavé polštářky naopak pro hladké povrchy.

První pár nohou používá včela na čištění tykadel. Dělá tak za pomoci okrouhlého otvoru u paty nohy.

Druhý pár nohou je vybaven speciálním trnem, který pomáhá vypíchnout pylovou rousku z pylového košíčku.

Třetí pár nohou je speciální svou strukturou, která spolu s kartáčky tvořených z paralelních pruhů tuhých chloupků vytváří sběrací aparát. Pylové kartáčky nalezneme na všech končetinách vnitřní strany paty a fungují jako hřeben na sčesávání pylových zrn z květů a z ochlupeného těla včely samotné. Na zadních končetinách, mezi patou a holení je struktura, která sčesává, zhutňuje a vytlačuje pyl do pylového košíčku na vnější straně holení části nohy. *„Skládá se z tzv. hřebenu, který pyl sčesává na posunovač na konci paty, dále tlačítka, které pyl stlačuje a posunuje z vnitřní strany končetiny na vnější, a ze záchytných chloupků paty, které pyl přidrží a směřují do pylového košíčku“* (Daníhlík et al., 2017).

**Pylový košíček** (*Corbicula*) je hladká struktura nacházející se na vnější straně holeně. Sama je ohraničena dlouhými brvami a v ploše je tvořena jednou dlouhou brvou, kolem níž se začíná vytvářet **pylová rouska**. Pylová rouska svým obsahem pojme 3 - 15 mg pylu a v hnízdě za pomoci trnu na středním páru končetin je vypíchnuta, přemístěna do buňky plástve, kde ji včela upěchuje hlavou. Buňku tak naplní ze 2/3 a uzavře vrstvičkou medu, kde v čase probíhá anaerobní proces zakonzervování (Daníhlík et al., 2017).

### 3.7.3 Zadeček

V zadečku je uložena celá pohlavní soustava, srdce, medné volátko, žaludek, tenké střevo, výkalový váček, jedový váček se žihadlem. Největší zadeček má včelí matka, která své žihadlo používá nejen pro souboj s konkurenční matkou, ale hlavně jako kladélko, což je orgán přizpůsoben pro ukládání vajíček na dno voskové buňky. Trubci žihadlo nemají, neboť vývojově vzniklo přeměnou z kladélka, a tak principiálně samci ani žihadlo mít nemohou.

**Žihadlo** u dělnic slouží na obranu a na jeho konci jsou vratizoubky, které se po vpichu do měkké tkáně zachytí a žihadlo nejde vytáhnout zpět, aniž by si včela způsobila zranění, díky němuž zahyne. Včelí jed je produkován **jedovou žlázou**, která pojme



0,1 - 0,3 mg jedu. Součástí žihadlového aparátu je mimo jiné Koževnikovova žláza, která produkuje **poplašný feromon**. Ten je ve vysokých koncentracích spouštěčem obranných reakcí včel a v malých dávkách funguje na včely jako atraktant (Daníhlík et al., 2017).

#### 4. METODIKA VÝUKOVÉHO PROGRAMU

**Hlavním tématem** výukového programu je včela medonosná. Těžištěm programu jsou edukační aktivity pro děti předškolního věku, které představují včelu medonosnou jako významného opylovače pro člověka a okolní přírodu. **Výukový program je určen dětem předškolního věku 4 - 6 (7) let.**

**Konkrétním cílem** je rozvoj kladného vztahu k přírodě, aktivní postoj ke světu, získání povědomí o morálních hodnotách, podpora prosociálního chování a vzájemných vztahů, rozšíření slovní zásoby a rozvoj komunikace. Děti procvičí hrubou i jemnou motoriku, koncentraci a trpělivost při plnění zadaného úkolu, spolupráci ve skupině při kooperativních činnostech, dodržování nastavených pravidel atd

Edukační aktivity byly vedeny v souladu s rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání a propisovaly se do všech pěti vzdělávacích oblastí. (Viz tabulka č. 1., s. 36).

**Časový plán:** Program je koncipován na **dvě části**, z nichž každá trvá 60 minut. Jsou od sebe odděleny přestávkou na svačinu v délce 30 minut. Obě části na sebe vzájemně navazují, ale mohou také fungovat jako samostatné celky.

**Místo:** Program lze realizovat jak ve **vnitřním**, tak ve **venkovním prostředí** (v závislosti na počasí), přičemž školní zahrada je jasnou preferencí.

**Metody a strategie:** Strategie aktivního učení zahrnuje interaktivní aktivity, jako jsou pohybové hry, simulace (sběr nektaru a pylu), rozhovor s lektorem a diskuse nad otázkou. Cílem je zapojit aktivně děti do učení a motivovat je k vlastnímu objevování a porozumění. Skupinová práce. Děti jsou rozděleny do menších skupin, ve kterých spolupracují na úkolech. Tato metoda podporuje aktivní zapojení dětí, spolupráci a rozvoj sociálních dovedností. Explorace a manipulace: Děti předškolního věku se učí objevováním a manipulací s různými materiály. V tomto programu jde o manipulaci s vodou (pomocí stříkaček, pipet, kapátek), puzzlemi a konstrukčními prvky (Viz. kuličková dráha, stavba plástve, pavučina). Ty následně podporují smyslový, motorický a kognitivní rozvoj dětí. Dramatická hra: Hraní si na včelky v úlu podporuje rozvoj

sociálních dovedností, komunikace, empatie a kreativity. Dětem jsou poskytnuty kostýmy, rekvizity, které podporují jejich fantazii a kreativní hru.

**Materiály a zdroje:** Program vytvořený lektorkou je velmi specifický některými edukačními pomůckami, které si individuálně zhotovila lektorka sama. Nelze je zakoupit a mohou sloužit jako inspirace pro manuálně zručné a nadšené pedagogy. Například dvě kuličkové dráhy, dva úlové nástavky s pavučinou a magnetické pruty, dřevěné puzzle v podobě včely, dřevěný rám na skládání plástve. Každá níže popsaná aktivita má uvedeny pomůcky, které pak jsou běžně dostupné ve školách jako například obruče, míčky, kolíčky, provázek atd.

**Individualizace:** Zaměřuje se na poskytnutí dítěti individuálně přizpůsobené aktivity, úkoly, materiály a instrukce. Jedná se o proces, který se snaží přizpůsobit vzdělávání a podporu tak, aby vyhovovala potřebám konkrétního jednotlivce.

V uváděném programu jde například u aktivity „*Poznávání různých druhů opylovačů*“ o odstupňování náročnosti provádění úkolu, konkrétně rozpoznání geometrických tvarů a určení jejich počtu (oddíl č. 5.1., s. 35). Aktivita nazvaná „*Sběr nektaru a pylu*“ (oddíl č.6.3., s. 43), kdy dítě manipuluje se stříkačkou, jiné dítě pracuje s kapátkem, anebo někdo sbírá drobné měkké kuličky pylu. Zde diferenciací je v obtížnosti manipulace. „*Kuličková dráha*“ (oddíl č. 5.2., s. 37) má vytvořeny dvě úrovně obtížnosti, díky množství otvorů v desce a podobně.

**Podpora a dohled:** Vzdělávací program je zcela vytvořen a realizován lektorkou, a role třídního pedagoga či asistenta pedagoga má funkci podpůrnou. Pedagog pomáhá rozdělovat děti do skupinek, dohlíží na bezpečnost a respektující chování při aktivitách, a je připraven zasáhnout.

**Zhodnocení:** Na konci jednotlivého bloku si lektor, či pedagog nechá dostatek času na zpětnou reflexi. Pomocí otázek a odpovědí dětí získá zpětnou vazbu o porozumění tématu. Každá dílčí aktivita, má vypracováno hodnocení, které se také promítne do celkového závěru.

Tabulka č. 1. Cíle a konkretizované výstupy aktivit.

Vzdělávací oblast	Cíl	Konkretizovaný výstup
Dítě a jeho psychika	<p>Rozvoj poznávacích a rozlišovacích schopností.</p> <p>Orientace v prostoru.</p>	<p>Dítě dokáže správně pojmenovat části lidského těla a určit jednotlivé části těla včely medonosné. Orientuje se v prostoru a zná základní prostorové pojmy.</p>
Dítě a jeho tělo	<p>Rozvoj hrubé a jemné motoriky. Koordinace pohybová a koordinace ruky a oka.</p> <p>Stimulovat a podporovat neurosvalový vývoj dítěte. Podporovat rozvoj jeho pohybových i manipulačních dovedností.</p> <p>Vést je ke zdravým životním návykům a postojům.</p>	<p>Dítě se orientuje na svém tělesném schématu.</p> <p>Dokáže koordinovat své pohyby, a prostorovou manipulaci s předměty zvládá bez dopomoci.</p> <p>Osvojí si práci s kapátkem a stříkačkou, čímž stimuluje manipulační dovednost a rozvíjí jemnou motoriku.</p> <p>Uvědomuje si důležitost zdravého životního stylu a dostatečného podílu ovoce a zeleniny ve své stravě</p>
Dítě a ten druhý	<p>Spolupráce a podpora utváření vztahů mezi dětmi či s dospělými.</p> <p>Posilovat, kultivovat a obohacovat jejich vzájemnou komunikaci a zajišťovat pohodu těchto vztahů.</p>	<p>Dítě spolupracuje ve hře a respektuje její pravidla.</p> <p>Umí se domlouvat a vyjednávat s ostatními dětmi.</p> <p>Umí požádat druhého o pomoc</p> <p>Chová se ohleduplně k ostatním a pomáhá slabším.</p>
Dítě a společnost	<p>Rozvoj prosociálního chování. Podpora povědomí o morálních hodnotách a aktivní postoj ke světu. Učíme je vytvářet pozitivní postoje ke světu.</p>	<p>Dítě zaujímá pozitivní přístup ke světu. Uvědomuje si význam opylování pro výživu lidstva a má potřebu přispět k ochraně opylovačů a přírody jako takové.</p>
Dítě a svět	<p>Získat povědomí o významu včely medonosné a přírody jako celku pro člověka.</p>	<p>Dítě si uvědomuje význam hmyzu pro člověka a propojení člověka s přírodou.</p>

#### 4.1 Organizace programu v prostředí školní zahrady – I. část

Jak už bylo zmíněno, program má dvě části a obě lze s úspěchem realizovat ve venkovním prostředí. Pro příklad ale uvedu realizaci programu v jedné mateřské škole v Jižních Čechách na konci května 2022. Projektu se účastnily dvě třídy, které byly homogenního charakteru. Počet dětí v každé skupině byl vyvážený a vykazoval 16 a 17 dětí v každé skupině.

- Na zahradě jsou vytvořena tři **stanoviště**.
- Před zahájením programu vedoucí pedagog projde s lektorem jednotlivá stanoviště, aby byla **vyhodnocena případná rizika** a správně pochopen charakter jednotlivých stanovišť.
- Pedagog má srozumitelně popsané instrukce u každé aktivity a na začátku programu představí a demonstruje jednotlivá stanoviště. Podrobný popis aktivit je uveden níže.
- Pedagog rozdělí děti na 3 skupiny, kdy každá skupina začne na jednom stanovišti, a po přibližně 15 minutách se přesune na stanoviště následující.
- Pedagog zůstane na stanovišti, které vyžaduje jeho asistenci (Aktivita č. 1. Poznávání různých druhů opylovačů), ale zároveň monitoruje průběh na ostatních stanovištích, kde je předpokládán hladký průběh.
- Pedagog si vyhradí čas na zpětnou vazbu od dětí a ptá se jich, jaká aktivita se jim nejvíce líbila a proč, co by si chtěly zopakovat, co nového se dověděly.

## **4.2 Organizace programu vedeného lektorem v prostředí třídy – II. část**

- Vzdělávací program vedený lektorem je vytvořen pro děti ve věku 4 - 6 (7) let.
- Pedagog je nápomocen lektorovi v organizování dětí při aktivitách, avšak přímou činnost edukačního charakteru nevykonává.
- Lektor má připraven program, který vzájemně propojuje přednášku na téma, hravé aktivity, simulační hry sběr nektaru, hru v roli – na včelu.
- Lektor na závěr svého programu udělá shrnutí a cílenými otázkami získá zpětnou vazbu od dětí. Jsou položeny otázky typu, jaká aktivita se jim nejvíce líbila a proč? Co by si chtěly zopakovat a co nového se dozvěděly? Co je překvapilo?

## 5. NABÍDKA EDUKAČNÍCH AKTIVIT NA ZAHRADĚ – část I.

V této části jsou všechny aktivity podrobně popsány. Jsou uvedeny cíle, konkretizované výstupy, příprava, pomůcky, vlastní realizace, zhodnocení a uvedení případných rizik. Celková reflexe programu je také uvedena v závěrečném zhodnocení bakalářské práce.

### 5.1 Aktivita č. 1. Poznávání různých druhů opylovačů.

**Cíl:** Rozvoj poznávací a rozlišovací schopnosti, rozvoj porozumění, vyjadřování, soustředěné pozornosti.

**Konkretizovaný výstup:** Dítě správně určí obrázek dle zadání, rozumí slyšenému a umí vyjádřit své myšlenky, rozpozná základní geometrické tvary a určí jejich počet,

**Pomůcky:** velkoformátové fotografie hmyzu, provázek, kolíčky, černý fix.

**Příprava:** Pedagog si obstará fotografie, či jiné obrázky opylovačů, zakreslí objekty s pomocí geometrických tvarů a tyto materiály zalaminuje. Vytvoří si soupis otázek a správných odpovědí.

**Motivace:** *„Děti věděl by z Vás někdo, který hmyz (kromě včelky) dokáže pomoci s opylováním? Zkuste se zamyslet, anebo se rozeběhnout po zahradě a když budete pozorní, jistě najdete odpověď.“*

**Popis aktivity:** Mezi stromy vzdálenými mezi sebou přibližně 8 metrů byl ve výšce očí natažen provaz na kterém pomocí dřevěných kolíčků byly zavěšeny velkoformátové fotografie opylovačů. Těmi byli například bělásek zelný (*Pieris brassicae*), pestřenka rybízová (*Syrphus ribesii*), babočka admirál (*Vanessa atalanta*) ...

Na rubové straně fotografií, byly permanentní černou fixou nakresleny geometrické tvary, které dávaly dohromady tvar nějakému objektu. Takže dítě se mohlo setkat s panáčkem, koloběžkou, lokomotivou, květinou, lodičkou a dalšími.

Pedagog má seznam otázek, který koresponduje s počtem fotografií. Dítě přijde na stanoviště a pedagog mu přečte jednu otázku. Například: *„Najdi opylovače, který má bílá křídla“*, *„Najdi opylovače, který usedl na fialový květ“* anebo *„Najdi opylovače, který je otočený hlavou dolů“*...

Úkolem bylo najít správnou fotografii a z druhé strany poznat o jaký objekt složený z geometrických tvarů se jedná. Zde je ponechán velký prostor pro diferenciaci úkolu.

**Individualizace** podle nároků na schopnosti a dovednosti jednotlivých dětí.

- Děti 3 - 4 let mohou najít opylovače podle instrukce a z druhé strany pojmenovat objekt.
- Děti 4 - 5 let mohou navíc určit geometrické tvary.
- Děti 5 - 7 let dokážou navíc určit počet různých geometrických tvarů.

Svou odpověď si přijdou zpátky zkontrolovat k pedagogovi, který má v instrukcích správné odpovědi. Aktivitu je možné také provádět ve dvojicích, což je vhodná varianta u heterogenních tříd, kdy starší je průvodcem mladšímu a vzájemně se učí spoluprací a pomoci. Dalším pozitivem této aktivity je skutečnost, že pedagog může do terénu vyslat hned několik na sobě nezávislých dětí, proto se na stanovišti netvoří netrpělivé zástupy.

**Zhodnocení:** Díky individualizaci, bylo možné dětem dát odpovídající úroveň úkolu. Děti aktivita bavila a diskutovaly mezi sebou, porovnávaly vzájemně své úkoly a někteří se pouštěly i do vyšší úrovně úkolu jakou bylo počítání různých geometrických tvarů.

## 5.2 Aktivita č. 2. Kuličková dráha

**Cíl:** Rozvoj prostorové a pravo-levé orientace, rozvoj koordinace oka a ruky, zvládnout jemnou motoriku.

**Konkretizovaný výstup:** Dítě za pomoci správné koordinace oka a ruky a jemné motoriky zvládne dopravit kuličku po dráze do předem stanoveného cíle. Dítě rozezná pravou a levou stranu, dokáže se záměrně soustředit, zvládá nejen koordinaci oka a ruky, ale i celého těla.

**Pomůcky:** Lektorkou individuálně zhotovená kuličková dráha (deska s otvory), skleněné kuličky, provázky.

**Příprava:** Jde o poměrně náročnou přípravu, kdy si lektorka dopředu vyrobila tuto interaktivní pomůcku (Viz obrázek č. 5. a 6.).



**Motivace:** „Dokážete děti dopravit pilovou rousku (kuličku) do úlu? Anebo, pomůžete včelce (kulička), aby se cestou vyhnula nástrahám?“

**Realizace:** Na zahradě opřeme o strom nebo lavici dvě desky s kuličkovou dráhou a dostatečné množství kuliček. Lektorka vyrobila dvě desky s různou obtížností. Na jedné se dopravuje pylová rouska ve formě skleněné kuličky do úlu. A na druhé desce jsou nakresleni nepřátelé včel, kterými jsou pavouci a sršně. Kulička představuje včelku, která se musí nástrahám vyhnout. Množství otvorů v desce určuje obtížnost. Děti se střídají a opakují aktivitu, čímž se stávají zručnějšími.

**Závěr:** Děti tato aktivita nesmírně bavila a chtěly ji neustále opakovat, zkoušely různou obtížnost. Zde si děti procvičily odhad, pravou a levou orientaci, jemnou motoriku, koordinaci těla.



Obr. č. 2. Kuličková dráha (Meriková, 2018).



Obr. č. 3. Kuličková dráha (Meriková, 2018).

### 5.3 Aktivita č. 3. Nakrm svoji larvu

**Cíl:** Spolupracovat, uvědomit si vlastní smysly, rozvoj jemné motoriky, trpělivosti a soustředěnosti, podílet se na organizaci hry a činnosti.

**Konkretizovaný výstup:** Dítě zvládne dodržet pracovní postup, rozumí slyšenému, a přijme roli ve hře, dokáže provést koordinovaný pohyb.

**Pomůcky:** Nakreslená larva na tvrdém papíře s vyříznutým otvorem pro obličej. Drcené piškoty, bílý jogurt, med, lžice a misky.

**Příprava:** Vyžaduje nákup surovin, dostatek čistých lžic a misek, aby nedocházelo k nehygienickému přenosu použitých lžic a misek. Výrobu několika kartonových desek s obrazem larvy.

**Motivace:** „Milé děti, kdopak nám to tady pláče? Slyšíte to taky? Máme tady hladové larvičky, které potřebují být nakrmeny. Připravíte jim něco k jídlu podle přiloženého receptu?“

**Realizace:** Děti si vytvoří dvojici, kdy jeden bude larvou a bude schovaný za deskou. Hlava mu bude koukat z vykrojeného otvoru. Druhý z dvojice bude připravovat recept a bude krmit larvičku, dokud nepřestane se domáhat pláčem jídla.

Recept je zapsaný formou obrázků: 1 lžička medu

2 lžičky jogurtu = mateří kašička

3 lžičky drcených piškotů = pyl

Dítě vše odměří, smíchá a začne krmit, dokud larva je ochotna přijímat potravu. Potom se dvojice vymění, nebo jde další dvojice.

**Zhodnocení:** Tato aktivita děti velmi bavila, neboť jakákoliv forma „vaření“ děti v předškolním věku láká. Užily si mnoho zábavy a komických situací.

**Rizika:** Bohužel tato aktivita dostala v post-covidové době jiný rozměr. S ohledem na zvýšené hygienické nároky v tomto období, bylo krmení vyhodnoceno jako rizikové a bylo nahrazeno házením míčků do otvoru v oblasti hlavy. Musím říci, že v porovnání s původní variantou, tato nebyla až tak zábavná.

Pokud bude zvolena varianta výroby krmné směsi z pylu, medu a mateří kašičky, je potřeba mít připraveno dostatečný počet misek a lžiček. Děti často lžičku olizují nebo neodhadnou množství ingrediencí, a tak bude potřeba pedagogický dohled nad aktivitou.



Obr.č. 4. Krmení larvy (Meriková, 2018).



Obr.č. 5. Krmení larvy (Meriková, 2018).

## 6. NABÍDKA EDUKAČNÍCH AKTIVIT S LEKTOREM VE TŘÍDĚ – část.II.

V následující části bude popsán navržený výukový program lektorem, s názvem „Ze života včelky“. Tento program je cílený na rozpoznání důležitosti včely medonosné jako významného opylovače. Často se setkáváme u dětí s názorem, že včely jsou důležité, protože vyrábějí med a tento vzdělávací blok má toto vnímání včely opravit. Dále si děti vyzkouší skrze hru sběr nektaru a sběr pylu, budou si společnou prací muset vystavět plástev a vyzkoušet tak kooperativní činnost, přivoní si k opravdické včelí plástvi. Díky velkoformátovým fotografiím si prohlédnou zblízka matku, dělnici, trubce, ale i sršně. A v neposlední řadě se stanou zachránci včeliček před pavouky.

Všechny aktivity jsou vedeny hravou formou s důrazem na prožitek a vnímání co nejvíce smysly. Děti mají prostor o věcech přemýšlet a vyvodit svůj závěr. V tabulce č. 1. jsou uvedeny cíle a konkretizované výstupy jednotlivých aktivit, se kterými se děti setkají.

### 6.1 Anatomie včely medonosné pro děti

Pro představení anatomické skladby těla včely medonosné dětem je použita edukační pomůcka z přírodního materiálu, kterou si lektorka sama individuálně zhotovila. Na dřevěné desce o velikosti 50 X 70 cm je zobrazena včela medonosná, a to z bočního pohledu. Z dřevěného obrázku včely lze vyjmout pět částí těla tohoto zástupce hmyzu. Jedná se o hlavu, hrud', zadeček, jedno přední a zadní křídlo. Tyto vyjímatelné části jsou na začátku programu poschovávány ve třídě, a to takovým způsobem, aby byla viditelná alespoň malá část z celku.



Obr. 6. Dřevěné puzzle (Meriková, 2019)



Obr. 7. Dřevěné části puzzle (Meriková, 2019)



**Motivace:** „Milé děti, chtěla jsem Vám ukázat na tomto dřevěném modelu, z jakých částí se skládá Včela medonosná, ale jak se, tak dívám, cestou za Vámi jsem pět částí poztrácela. Myslíte, že byste mi je pomohly najít? Mám pocit, že budou někde ve vedlejší místnosti.“...

**Realizace:**

Děti jsou vyzvány, aby pomohly přednášejícímu najít a doplnit dřevěný obraz o chybějící části. Pokud mají problém postřehnout, kde je dřevěný díl schovaný, pomůže jim učitel známou hrou „samá voda – přihořívá – hoří“.

Když je obraz poskládán, lektor se věnuje jednotlivým částem a popisuje jejich funkci.

Na hlavě začne sacím ústrojím a tykadly, a také nepřehlédnutelným okem složeným. Pro mnohé laiky v oboru včelařství je překvapením, že včela disponuje ještě třemi jednoduchými očky. To znamená, že teoreticky má včela očí pět. Dvě velké oči složené a tři jednoduchá očka. Lektor podpoří zájem o tuto informaci tím, že vybídne děti, aby dnes, až přijdou domů, zkusily znalosti svých rodičů a zeptaly se jich na otázku: „*Kolik očí má včela medonosná?*“ Šance, že správnou odpověď budou rodiče znát, není vysoká, a tak děti se budou cítit sebevědoměji, že znají něco, co jejich rodiče ne.

Dále se lektor zaměří na sací ústrojí včely medonosné. To je velmi specifické, avšak pro potřebu objasnění principu sběru nektaru z květů, použije přirovnání k sání brčkem.

Popis tří důležitých orgánů na hlavě může způsobit pokles pozornosti, je čas děti zapojit do pohybu. Lektor vyzve děti, aby vyskočily a udělaly si kolem sebe dostatek prostoru, protože budou hrát hru. Lektor řekne část lidského těla a děti se jí musí dotknout. Takže postupně říká: „hlava, hrud', zadeček, kyčel, pata, nohy, oči, nos, uši, pupík, křídla“. Při slově „křídla“ se děti zarazí a začnou se smát. Ano, moment překvapení a humoru opět zvedne hladinu pozornosti. Proto hned lektor pokračuje a začne porovnávat části těla člověka a části těla včely. Formou diskuse děti analyzují informace a shodnou se na tom, že hlava, hrud', zadeček, nohy mají společné, ale jen názvem. Protože člověk není včela a nohy má dvě a včela má tři páry nohou, navíc s jinou funkcí. Následuje otázka, kde má člověk ukryté srdce. To děti vědí bezpečně a ukazují na svou hrud'. Další otázka zní: „*Kde má své srdce ukryté včela?*“ Děti hádají a

pak jim lektor vyndá z obrazu dřevěnou část zadečku, pod kterou se ukrývá znázornění srdeční cévy, ta má pět komor.

Přesuneme se k zadečku, kde děti nejvíce zajímá žihadlo. S tím totiž mnoho dětí má osobní zkušenost a předhánějí se v popisování situací, kdy a kam je včela nebo vosa bodla. Lektor ukáže obrázek žihadla vosy a žihadla včely. Rozdíl je patrný na první pohled. Lektor vyzve děti, aby se zamyslely nad tím, proč včela po bodnutí zahyne a vosa nikoliv. Děti uvažují a poměrně rychle si to spojí s vratizoubky. Lektor jim pak pomůže s vysvětlením, že zpětné háčky se zaseknou v kůži a jak chce včela uletět, tak si utrhne kousek zadečku, což je pro ni otevřená rána, která se nezahojí a včelka zahyne.

## 6.2 Stavba plástve

Tato aktivita je velmi dynamická. Děti hledají ve vedlejší místnosti keramické dlaždičky šestibokého tvaru, které tu jsou předem rozmístěny lektorem.

**Cíl:** rozvoj jemné motoriky, rozvoj pohybové koordinace a koordinace ruky a oka, rozvoj orientace v prostoru, naučit se komunikovat ve skupině a být vzájemně ohleduplný

**Motivace:** *„Aby měly včely kam ukládat sladinu a pyl, musí si postavit plástev z vosku. Dokážeš, stejně jako včelka spolupracovat s ostatními na jednom úkolu? Tak směle do toho! Pamatuj, je to společné dílo a ne závod. Buď ohleduplný.“*

**Realizace:** *„Najdi jednu včelí buňku (lektor ukáže hledaný tvar) a přines ho do dřevěného rámečku, kde spolu s dalšími dětmi postupně vystavíte plástev. Pokračuj, dokud se Vám nepodaří vyplnit celý dřevěný rám. Jedny včelky nosí nektar a jiné zase kuličky pylu. Pamatuj, že včely dohromady spolupracují, pomáhají si a jsou jedna k druhé ohleduplné.“*



Obr. 8. Edukační pomůcka – stavba plástve, keramické dlažky na dřevěném podkladu (Meriková, 2022)

**Zhodnocení:** Obecně děti mají rádi rušné části u kterých se běhá a navíc staví. Ve třídě bylo rušno, jako v úlu. I přes to, že jim bylo připomínáno, že včelky spolupracují, mnozí soutěžili. Nadšení se hlavně projevovalo, když někdo našel schovanou šestibokou dlaždičku, reprezentující včelí buňku. A silným emočním momentem bylo, když chyběli dva dílky, celá třída hledala a nikdo již nedoufal v jejich nalezení. Ale když se po delší době tak stalo, třída propukla v nadšení.

**Rizika:** Děti při rušné činnosti a nadšení, se mohou bolestivě srazit.

### 6.3 Sběr nektaru a pylu

Další aktivitě předchází otázka, zda děti vědí, co je to nektar a pyl a kde je najdeme. Nektar je sladká tekutina, která se tvoří uvnitř květu a svojí vůní a chutí láká opylovače, jako jsou včely, motýli, ptáci a další. Pro tyto opylovače je nektar zdrojem energie. Nektar je sladký, protože je v něm obsažen cukr. Pyl je jemný prášek, který včely potřebují pro svou výživu (viz. kapitola 6.3., s. 24-25).

**Cíl:** rozvoj jemné motoriky, rozvoj pohybové koordinace a koordinace ruky a oka, rozvoj orientace v prostoru, naučit se komunikovat ve skupině a být vzájemně ohleduplný

**Konkretizovaný výstup:** Dítě je ohleduplné ke svým vrstevníkům a domluví se na spolupráci, orientuje se při aktivitě a zvládne nabrat tekutinu do kapátka nebo stříkačky.

**Pomůcky:** stříkačky, kapátka, silikonová forma ve tvaru plástve, ták, miska s vodou, potravinářské barvivo žluté barvy, žluté měkké bambulky připomínající pyl.

**Aktivita:** Děti si mezi sebou rozdělí stříkačky a velká kapátka. Manipulaci se stříkačkami zvládnou děti předškolního věku a děti mladší mohou použít k imitaci nasávání nektaru velká kapátka.

**Realizace:** Na jednu stranu místnosti lektor rozmístí nádoby s vodou, která je obarvena žlutým potravinovým barvivem a představuje tak nektar. Na druhou stranu místnosti jsou na táčech připraveny silikonové formy, které svým tvarem a barvou připomínají plástev.

Úkolem dětí je naplnit až po okraj plástve (silikonové formy) nektar (obarvená voda) za pomoci stříkaček a kapátek (sosáčků).

Zároveň jsou po třídě rozesety žluté kuličky a úkolem je posbírat pyl a dopravit ho do úlu. Dítě v roli včelky, může přenášet pouze pět kuliček.

Jedná se o kooperativní činnost. Dětem je vysvětleno, že nejde o soutěž, ale o spolupráci mezi sebou. Oceňujeme vzájemnou ohleduplnost při rušné části. Je vhodné doplnit aktivitu hudbou, například hrou na klavír.

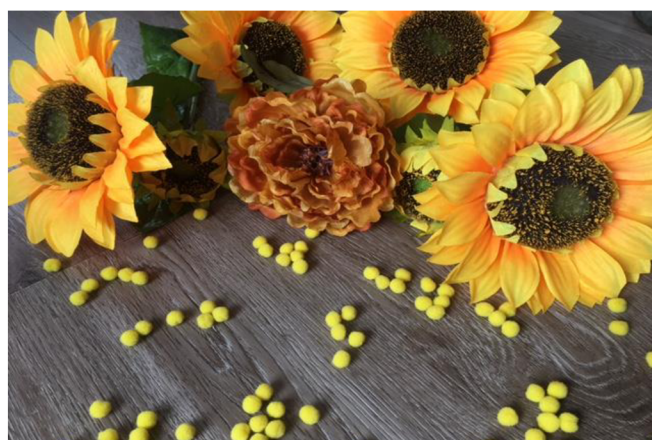


**Rizika:** Děti při rušné činnosti a nadšení, se mohou bolestivě srazit. Obarvená voda může znečistit koberec, nebo oblečení dětí při manipulaci s kapátkem, děti se mohou dohadovat, kdo bude mít kapátko, kdo stříkačku. Řešením je mít všeho dostatek, aby si děti mohli vybrat svou pomůcku, se kterou chtějí pracovat.

**Zhodnocení:** Aktivita je dynamická, děti jsou nadšené, a tak při nepozornosti hrozí srážka. Je nutné dětem připomínat, že včelky spolu spolupracují a nedělají závody. Děti mají tendence soutěžit. Aktivita se jim velmi líbila, toužily ji opakovat, a proto jsem jim slíbila, že až program dokončíme, budou mít možnost si ji ještě jednou vyzkoušet.



Obr. č. 9. Simulace sběru nektaru (Meriková,2022) Obr. č. 10. Plnění plástve sladinou (Meriková, 2022)



Obr. č. 11. Sběr pylu (Meriková, 2022)

## 6.4 Pavučina

**Motivace:** Na včelky číhá v přírodě všelijaké nebezpečí. A jedním z nich jsou mimo masožravých sršní i pavouci. Jejich nastražené sítě se leckdy stanou pastí pro létající hmyz. „Podívejte děti, v jednom z nástavků se zabydlel pavouk a uvěznil nám tam sedm včeliček! Co myslíte? Zkusíme jim pomoci a zachránit je?“ Obvykle děti hlasitě souhlasí a okamžitě chtějí konat.

**Cíl:** podpořit rozvoj pohybových i manipulačních dovedností, rozvoj koordinace ruky a oka, podpořit prosociálního chování a pozitivní postoj ke světu

**Konkretizovaný výstup:** Dítě má snahu pomoci slabšímu jedinci, nebo tomu kdo je v ohrožení. Dokáže manipulovat s pomůckou a koordinovat své pohyby. Dítě se dokáže soustředit na zadaný úkol.

**Pomůcky:** dřevěný nástavek, provázky, háčky, magnetický prut, obaly od Kinder vajíček, magnety, gumový pavouk

**Příprava:** Je náročnější, neboť je potřeba si vyrobit specifickou pomůcku: pavoučí síť a připravit magnety. To znamená silné magnety přichytit na pruty a 3 magnety schovat do žlutých obalů od Kinder vajíček.

**Realizace:** Rozdělíme skupinu dětí na dvě části, protože lektorka připravila dva nástavky s pavučinou. U každého je jeden magnetický prut, který dokáže k sobě z určité vzdálenosti přitáhnout obal od Kinder vajíčka, představující v tomto případě včelu. Dítě se snaží včelku na prutu vytáhnout tak, aby se nedotklo pavučiny a neprobudilo tak pavouka, který číhá na svou kořist. Každé dítě má tři pokusy a pak předá prut dalšímu kamarádovi. Ostatní děti podporují svého vrstevníka v jeho snažení.



Obr. č.12. Aktivita Pavučina (Meriková, 2022)



Obr. č. 13. Aktivita Pavučina (Meriková, 2022)

**Zhodnocení:** Tato aktivita děti velmi bavila. Okamžitě byly připraveny pomáhat včelkám v ohrožení. Tímto demonstrovali pozitivního postoj k živému a prosociální chování. A to je ochota pomoci slabšímu, zranitelnějšímu, někomu v ohrožení.

S manipulací magnetickým prutem neměly problém. Fascinovalo je přitahování prutu a včely a začaly tento vzájemný magnetický vztah zkoumat. Aktivitu jsme ještě jednou opakovali, protože jsme na to měli čas. Aktivita se povedla všem zúčastněným dětem a zanechala v nich dobrý pocit, že přispěly k záchraně.

## 7. ZÁVĚR

To, co dítěti předáme v raném věku, s jakou hodnotou se setká a v jakém prostředí se bude vyvíjet, formuje jeho osobnost a pohled na svět. Proto je žádoucí vtáhnout děti do fascinujícího světa přírody prostřednictvím hravého výukového programu. Hlavní myšlenkou programu bylo ukázat, jak nesmírně důležitou práci včely vykonávají a poopravit názor na prospěšnost včel pro člověka. V závěru programu jsem skrze pokládané otázky ověřila, že si děti z programu vzaly to nejpodstatnější. A to, že včela medonosná a jiný hmyz jsou důležitými opylovači a bez nich by byl jídelníček lidí o dost chudší. Děti byly schopny vyjmenovat ovoce a zeleninu, o kterou by přišly, kdyby nenastal proces opylení a uvědomovaly si důležitost opylovačů nejen pro člověka, ale i přírodu.

Děti si mimoto rozšířily slovní zásobu o nové výrazy (nektar, trubec, dělnice, sosák, kukla ...). Simulační hra na sběr nektaru a pylu jim ukázala potřebu vzájemného respektu a spolupráce ve skupině. Procvičily si jemnou i hrubou motoriku atd.

Při závěrečné reflexi jsem vyzvala děti, aby mi sdělily svůj zatím nejzajímavější poznatek, který se dnes dozvěděly, anebo jaká aktivita je nejvíce bavila a chtěly by si ji zopakovat.

Z jejich odpovědí vyplynulo, že je například překvapila informace o včele, která z jejich pohledu má pět očí (dvě oči složené a tři jednoduchá očka), nebo že včelí buňka je tvořena z vosku, který si včela dokáže vyrobit atd.

Děti projevily zájem dát doma rodičům informaci o počtu očí včely jako hádanku. Aktivitu je bavily všechny a snad největší oblibě se těšila kuličková dráha, stavba plástve, nošení nektaru a pylu nebo pavučina. Takové aktivity, které běžně nedělají a ze strany pedagoga by vyžadovaly náročnou přípravu pomůcek. Edukační pomůcky, které byly popsány u jednotlivých aktivit jsou individuálně zhotoveny autorkou a lektorkou v jedné osobě a nelze je nikde zakoupit.

V diskuzi s pedagogy, kteří se účastnili programu vyplynulo, že vzdělávací program vedený odborníkem na dané téma, má větší a pozitivnější dopad, pokud lektor má pedagogické vzdělání anebo minimálně povědomí o metodách a formách práce s dětmi. Nabídnuté aktivity děti velmi zaujaly, a díky prožitkovému učení si osvojily nejen mnoho nových informací, ale i dovedností.

Na úplný závěr bych chtěla akcentovat tuto myšlenku.

***„Příroda je velkou otevřenou knihou, ale má cenu jen pro toho, kdo v ní umí číst“.***

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Broukalová, I. (2011). Cíle a indikátory pro environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu v České republice. Praha: MŽP. Dostupné na: [http://is.muni.cz/el/1423/jaro2013/ENS203/um/EVVO\\_cile\\_and\\_indikatory\\_2011.pdf](http://is.muni.cz/el/1423/jaro2013/ENS203/um/EVVO_cile_and_indikatory_2011.pdf) [cit. 2. 6. 2023].

Bryan N. Danforth & George O. Poinar Jr. „*Morphology, Classification, and Antiquity of Melittosphex burmensis (Apoidea: Melittosphecidae) and Implications for Early Bee Evolution,*“ *Journal of Paleontology* 85(5), 882-891, (1 September 2011). dostupné na: <https://doi.org/10-130.1>

Cornell, J. B. (2012). *Objevujeme přírodu: učení hrou a prožitkem*. Portál.

Cramp, D. (2013). *Včelařství: obrazový průvodce: od pořízení včelstev po medobraní*:

Činčera, J. (2007). *Environmentální výchova: od cílů k prostředkům*. Paido.

Danihlík, J. et al. (2017). *Včelařství (svazek II.)*. Praha: PSNV.

Frýzlová, P., & Gabrielová, Š. (2014). *Inspirace z přírody: Metodická příručka k zážitkové pedagogice pro pedagogy předškolního vzdělávání*. Národní institut pro další vzdělávání.

IPBES (2016). *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages. Dostupné na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>

Jančaříková, K. & Kapuciánová, M. (2012). *Environmentální výchova v předškolním vzdělávání – hledání optimální podoby*. *Envigogika*, 7(1). Dostupné na: <http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/71> [cit. 1. 8. 2014].

Jančaříková, K. (2010). *Environmentální činnosti v předškolním vzdělávání*. Josef Raabe.

Koťátková, Soňa. (2014). *Dítě a mateřská škola. Co by měli rodiče znát, učitelé respektovat a rozvíjet*. (2., rozšířené a aktualizované vyd). Grada.

Librová, Hana. (1994). *Pestří a zelení*. (1. vydání). Brno: Hnutí Duha.



MŠMT. Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty. Metodický portál: Články [online]. 06. 11. 2008, [cit. 2. 6. 2023]. Dostupný z WWW: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/2759/METODICKY-POKYN-MSMT-K-ZAJISTENI-ENVIRONMENTALNIHO-VZDELAVANI-VYCHOVY-A-OSVETY.html>>. ISSN 1802-4785.

Papáček, M. (2000). *Zoologie*. Scientia

Svobodová, Eva., et. al. (2010). *Vzdělávání v mateřské škole*. Praha: Portál.

Švamberk, V. (2014). *Včelí pastva: rostliny známé i neznámé: jedinečná kolekce 544 včelařsky významných rostlin ČR*: [botanika (nejen) pro včelaře]. Máj. spolek pro rozvoj včelařství.

Švamberk, V. (2015). *Prostředí a včely: ekologie (nejen) pro včelaře*. Máj, spolek pro rozvoj včelařství.

Švamberk, V. (2017). *Základy chovu včelstev podle ročních období.*, Máj, spolek pro rozvoj včelařství.

Tautz, J. (2009). *Fenomenální včely – Biologie včelstva jako superorganismu*. Brázda.

více než 400 návodných fotografií (1. vyd). Rebo.

Wikipedia contributors. (2023, July 2). *Flower*. In Wikipedia. Retrieved July 2, 2023, Dostupné z <https://en.wikipedia.org/wiki/Flower>. Retrieved July 2, 2023.