

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Přehled pylové pastvy včely medonosné  
na Mladoboleslavsku (Střední Čechy)**

Bakalářská práce

Autor: David Kroupa

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Jan Farkač, CSc.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Přehled pylové pastvy včely medonosné na Mladoboleslavsku (Střední Čechy)* vypracoval samostatně pod vedením doc. PaedDr. Jana Farkače, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 20. 4. 2017

David Kroupa

## **Poděkování**

Děkuji doc. PaedDr. Janu Farkačovi, CSc. za poskytnuté cenné rady, trpělivost, ochotu a čas věnovaný odbornému vedení této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval PhDr. Heleně Svitavské Svobodové, CSc. a Niině Kuosmanen za pomoc při determinaci pylových zrn. V neposlední řadě děkuji své mamince a tatínkovi a také přátelům za trpělivost a podporu, kterou mi po celou dobu poskytovali.

## **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit přehled pylové pastvy včely medonosné na Mladoboleslavsku.

V teoretické části jsou sepsány základní informace o včele medonosné a pylu (včelstvo, stavba těla, vývoj včely, škůdci a nemoci, komunikace mezi včelami, vztah včely a rostliny, sběr a spotřeba pylu, pylové rousky a včelí produkty).

V praktické části byl pylovou analýzou, která byla provedena pod světelným binokulárním mikroskopem, determinován původ pylového rousku. Rostliny jsou zařazeny do čeledí a z nich vytvořena statistika pomocí grafů.

Celkem bylo odebráno 4 721 pylových rousků za rok 2015 a 2016. V roce 2015 bylo nasbíráno 2 553 vzorků a o rok později čítal celkový počet vzorků 2 168. Nejvíce pylovou pastvu nabízela v roce 2015 čeleď Brassicaceae a v roce 2016 čeleď Lamiaceae.

## **Klíčová slova**

Včela medonosná, *Apis mellifera*, pyl, pylová analýza, včelí pastva.

## **Abstract**

The aim of my bachelor thesis was to create a summary of pollen pasture of the European honey bee in the Mladá Boleslav area.

In theoretical part, I have put together basic information related to the European honey bee and pollen (bee colony, body structure, bee evolution, bee communication, pests and diseases, bee and plant relationship, harvesting and consumption of pollen, pollen load and bee products).

In the practical part, I have determined the pollen load's origin by analyzing pollen. This method was carried out with an illuminated binocular microscope. The plants are sorted into families. This data was then used in statistics, graphs and charts.

Altogether, It was collected 4 721 pollen loads between the years 2015 and 2016. I gathered 2 553 samples in 2015 and 2 168 samples in the following year. The biggest pollen pasture was offered by the Brassicaceae family in 2015 and by family Lamiaceae in 2016.

## **Key words**

Honey bee, *Apis mellifera*, pollen, analysis of pollen, pollen pasture.

## Obsah

1. Úvod .....	10
TEORETICKÁ ČÁST .....	11
2. Systematické zařazení včely medonosné.....	11
3. Včelstvo .....	11
3.1. Matka.....	13
3.2. Dělnice .....	14
3.3. Trubec .....	16
4. Stavba těla .....	16
4.1. Hlava .....	17
4.2. Hrud' .....	18
4.3. Zadeček .....	19
5. Vývoj včely .....	19
6. Komunikace včel .....	21
7. Škůdci včel .....	22
7. 1. Roztoči .....	23
7. 2. Zavíječi.....	23
7. 3. Mravenci .....	24
7. 4. Kožojedi .....	24
7. 5. Sršně a vosy.....	24
7. 6. Pavouci.....	25
7. 7. Ptáci.....	25
7. 8. Savci.....	25
8. Nemoci včel.....	26
8. 1. Nemoci včelího plodu .....	26
8. 1. 1. Varroáza .....	26
8. 1. 2. Mor včelího plodu .....	27
8. 1. 3. Hniloba včelího plodu .....	27
8. 1. 4. Zvápěnatění včelího plodu .....	27
8. 1. 5. Zkamenění včelího plodu.....	28
8. 2. Nemoci dospělých včel .....	28
8. 2. 1. Nosemóza.....	28
8. 2. 2. Měňavková nákaza.....	29
8. 2. 3. Roztočiková nákaza včel – akarapidóza .....	29

8. 2. 4.	Tumidóza.....	29
8. 2. 5.	Včelomorkovost .....	30
9.	Rojení .....	30
10.	Vztah včely medonosné a rostliny .....	32
11.	Pyl .....	33
12.	Sběr a spotřeba pylu.....	34
13.	Pylové rousky .....	35
14.	Květ.....	36
15.	Včelí produkty .....	37
15. 1.	Med.....	37
15. 2.	Vosk.....	38
15. 3.	Mateří kašička .....	38
15. 4.	Propolis.....	39
15. 5.	Včelí jed.....	39
	PRAKTICKÁ ČÁST .....	40
16.	Sběr dat a postup měření.....	40
17.	Výsledky .....	44
18.	Pylová pastva v roce 2015 .....	46
19.	Pylová pastva v roce 2016 .....	55
20.	Závěr .....	63
21.	Seznam literatury a zdrojů .....	64
22.	Přílohy.....	66

## Seznam tabulek, grafů a obrázků

Obrázek č. 1: Matka, trubec a dělnice. ....	12
Obrázek č. 2: Matka připravující se na snubní let. ....	13
Obrázek č. 3: Matka je nepostradatelnou součástí každého včelstva. Bez ní by včelstvo zahynulo.....	14
Obrázek č. 4: Kromě nektaru a pylu je pro včelu důležitá i voda.....	15
Obrázek č. 5: Stavba těla včely.....	17
Obrázek č. 6: Vývojová stádia včely medonosné. ....	20
Obrázek č. 7: Housenka a motýl zavíječe voskového ( <i>Galleria mellonella</i> ) .....	23
Obrázek č. 8: Potravou pavouků se občas stanou i včely, které se chytí do pavoučích sítí.....	25
Obrázek č. 9: Detail trubce nesoucí na sobě tři samičky kleštika zhoubného ( <i>Varroa destructor</i> ). ....	26
Obrázek č. 10: Mezerovitost znázorňuje možný výskyt moru včelího plodu. ....	27
Obrázek č. 11: Spory nosemy. ....	29
Obrázek č. 12 Včelomorka obecná ( <i>Braula coeca</i> ). ....	30
Obrázek č. 13: Roj usazený v koruně borovice. ....	31
Obrázek č. 14: Zakonzervovaný pyl v buňkách. ....	33
Obrázek č. 15: Akátový med je jeden z nejlepších medů. ....	38
Obrázek č. 16: Zkoumaná včelstva. ....	40
Obrázek č. 17: Mikroskopická krycí sklíčka 22 x 22 mm. ....	41
Obrázek č. 18: Na uskladnění vzorků posloužily krabičky 27 x 27 mm. ....	41
Obrázek č. 19: Ztracené pylové rousky včel na podložce na měl.....	41
Obrázek č. 20: Řezaná podložní sklíčka 76 x 26 mm. ....	42
Obrázek č. 21: Pylová analýza byla provedena pod světelným binokulárním mikroskopem Olympus CH 20. ....	43
Obrázek č. 22: K determinaci pylových zrn sloužila odborná publikace Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete.....	44
Graf č. 1: Zastoupení čeledí v pylové pastvě včely medonosné v roce 2015. ....	45
Obrázek č. 23: V květnu poskytovala pyl pampeliška lékařská ( <i>Taraxacum officinale</i> ). ....	47
Obrázek č. 24: Trnovník bílý ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ) je především zdrojem nektaru.....	48



Obrázek č. 25: Začátkem jara poskytují zdroj pylu ovocné stromy. ....	49
Graf č. 2: Zastoupení čeledí v pylové pastvě včely medonosné v roce 2016. ....	54
Obrázek č. 26: Šalvěj luční ( <i>Salvia pratensis</i> ). ....	55
Obrázek č. 27: Velmi dobrým zdrojem nektaru a pylu je skalník rozprostřený ( <i>Cotoneaster horizontalis</i> ). ....	56
Obrázek č. 28: Jetel plazivý ( <i>Tricholium repens</i> ) poskytuje pyl několik měsíců. ....	58
Obrázek č. 29: Pylovou potravu zpestřila čičorka pestrá ( <i>Coronilla varia</i> ). ....	59
Obrázek č. 30: Malým zdrojem pylu mohou být svízele ( <i>Galium</i> sp.). ....	61
Obrázek č. 31: Podložka na měl sloužící k odebírání vzorků. ....	66
Tabulka č. 1: Počet vzorků z jednotlivých čeledí v roce 2015. ....	67
Tabulka č. 2: Počet vzorků z jednotlivých čeledí v roce 2016. ....	67
Obrázek č. 32: Pylová zrna I. ....	67
Obrázek č. 33: Pylová zrna II. ....	67
Obrázek č. 34: Pylová zrna III. ....	67
Obrázek č. 35: Pylová zrna IV. ....	67

## 1. Úvod

Včela medonosná (*Apis mellifera*) opyluje většinu kvetoucích rostlin, které jsou opyleny hmyzem. Tudiž si dovolím říct, že se jedná o nejdůležitějšího opylovače na světě. Včelařím pět let a vždy mě zajímal vztah mezi včelou medonosnou a rostlinami (jaké rostliny nabízí včelám lepší pastvu apod.). Proto jsem se rozhodl udělat bakalářskou práci na téma Přehled pylové pastvy včely medonosné na Mladoboleslavsku, odkud pocházím.

Práce je rozdělena na dvě části – část teoretickou a praktickou. V teoretické části je zpracována literární rešerše. Jsou sepsány základní informace o včele medonosné, její stavbě těla, vývoji včel, komunikaci mezi včelami, jejích škůdcích a nemocech. Součástí literární rešerše jsou rovněž informace o vztahu mezi rostlinou a včelou medonosnou, pylu a jeho sběru včelou medonosnou, pylových rouskách či květu.

V praktické části jsou mikroskopovány pylové rousky, které jsou v průběhu roku nasbírány z podložky na mčl. Rostliny jsou zařazeny do čeledí a z nich následně vytvořena statistika procentuálního zastoupení. Výsledky jsou znázorněny grafy.

Cílem bakalářské práce je na základě studia odborné literatury a metodou pylové analýzy vytvořit přehled pylové pastvy pro včelu medonosnou za rok 2015 a 2016 na vymezeném území na Mladoboleslavsku.

## TEORETICKÁ ČÁST

### **2. Systematické zařazení včely medonosné**

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: členovci (Arthropoda)

Podkmen: šestinozí (Hexapoda)

Třída: hmyz (Insecta)

Řád: blanokřídlí (Hymenoptera)

Podřád: štíhlopasí (Apocrita)

Čeleď: včelovití (Apidae)

Rod: včela (*Apis*)

Druh: včela medonosná (*Apis mellifera*)

Na celém světě je známo (2017) pouze devět druhů rodu *Apis*. Tyto druhy radíme do čeledi včelovitých (Apidae). V Asii žije 8 druhů společenských včel. V Evropě a Africe žije pouze jediný druh, a to včela medonosná (*Apis mellifera*), která se za pomoci člověka rozšířila do celého světa. Její druhové jméno je složeno z latinských slov *mello* – med a *ferrare* – nosit (PŘIDAL, 2005).

### **3. Včelstvo**

Včely, nebo také dříve nazývané včelí bytosti, žijí ve společenstvu, které nazýváme včelstvo a je zpravidla složeno z jedné matky, mnoha dělnic a určitého množství trubců (BENTZIEN, 2008). Do včelstva také zahrnujeme plod (všechna vývojová stádia), pylové a medové zásoby a jejich obydlí, tzv. dílo z voskových plástů (TITĚRA, 2006). Množství trubců závisí na síle včelstva, dostupnosti bílkovinných zdrojů a ročním období. Včelstvo funguje jako celek s jednotlivými členy, jakmile nějaká složka ve včelstvu chybí, hrozí mu úhyn (TAUTZ, 2009).



**Obrázek č. 1: Matka, trubec a dělnice.**

(Zdroj: MORRISON, 2014, str. 30)

Mezi včelami funguje dokonalá dělba práce. Matka klade vajíčka, a tím zajišťuje obnovu včelstva. Plodování začíná už v zimním období krátce po slunovratu (VESELÝ, 2003). Úlohou trubce je oplodnit mladé matky, aby mohly do budoucna klást vajíčka, a v případě potřeby pomáhá zahřívat včelí plod. Dělnice vykonávají pro včelstvo všechny ostatní potřebné práce. Vyhledávají a přinášejí potravu, zpracovávají med z nektaru a medovice, konzervují pyl, staví voskové pláсты, krmí matku, trubce a plod, čistí úl od nečistot, chrání úl před predátory, větrají, udržují správnou teplotu v úle a mnoho dalších činností (BENTZIEN, 2008).

První výskyt se odhaduje na dobu před 30 miliony let. Do 19. století se na včelstvo pohlíželo jako na obratlovce, a to v důsledku nevšedního srovnání, které formuloval včelař a truhlářský mistr Johannes Mehring (1815–1878): „Včelstvo je jedna bytost a odpovídá obratlovcům. Dělnice reprezentují tělesné orgány potřebné pro údržbu a výživu organismu, zatímco matka odpovídá samičím pohlavním orgánům a trubci samčím“ (TAUTZ, 2009).

Na včelstvo se tak pohlíží jako na nedělitelný celek. V roce 1911 pro tuto formu života vytvořil americký biolog William Morton Wheeler (1865-1937) pojem superorganizmus (z latinského *super* = nad to, přes to, a řeckého *organon* = nástroj) (TAUTZ, 2009).

### 3.1. Matka

„Anglosaské i románské jazyky pro matku používají označení *královna*, což se díky překladům občas používá i v češtině“ (TITĚRA, 2006). Matka je včelí samička, která má jako jediná z celého včelstva vyvinuté pohlavní orgány. Měří 20 až 25 mm a její hmotnost se po vylíhnutí pohybuje v rozmezí 175 až 240 mg. Oplozená matka váží o pár desítek miligramů víc. Některé orgány nejsou dobře vyvinuty, chybí ji pylové košíčky, voskotvorné a hltanové žlázy. Matka své žihadlo používá jak k obraně proti ostatním matkám, tak jako kladélko ke kladení vajíček. Na žihadle nemá protiháčky, proto po bodnutí nehynie. Při intenzivním kladení dokáže matka naklást až 1 500 vajíček za den. Roční množství nakladených vajíček je okolo 200 000 (VESELÝ, 2003). Kromě růstu a rozmnožování včelstva má matka ještě jeden význam. Vytváří feromon známý jako tzv. mateří látka, která je součástí potravy a udržuje včelstvo soudržné. Díky tomuto feromonu včely ví, že je matka přítomna v úle a vykonává svoji práci (BENTZIEN, 2008). O matku celý život pečují dělnice, krmí ji tzv. mateří kašičkou, což je výměšek hltanových žláz mladých včel. Dožívá se 3-4 roků, avšak v chovatelství se vyměňují v druhém nebo třetím roku života matky (VESELÝ, 2003).<sup>1</sup>



**Obrázek č. 2: Matka připravující se na snubní let.**

---

<sup>1</sup> Jestli není uveden zdroj u obrázků, vlastníkem je autor bakalářské práce.

Po 5 až 8 dnech po vylíhnutí je matka pohlavně vyspělá a připravena k oplodnění. „Kolem 14. hodiny při teplotě cca 20 °C vylétne z úlu na trubci shromaždiště k tzv. snubnímu letu, kde se ve výšce kolem 20 metrů postupně spáří s cca 10 trubci“ (ŠEFČÍK, 2014).



**Obrázek č. 3: Matka je nepostradatelnou součástí každého včelstva. Bez ní by včelstvo zahynulo.**

(Zdroj: BENTZIEN, 2008, str. 17)

### **3.2. Dělnice**

Dělnice jsou samičky, které nemají vyvinuté pohlavní orgány a tvoří nejpočetnější složku včelstva. Měří 12 až 14 mm a jejich hmotnost se pohybuje okolo 100 mg. Líhnou se z oplodněných vajíček na rozdíl od trubců, kteří se líhnou z neoplozených vajíček. Když nemá včelstvo možnost vychovat si novou matku, osíří a z několika dělnic se vytvoří samičky, které mají možnost klást, tzv. trubčice. Kládou pouze neoplozená vajíčka, z kterých se rodí pouze trubci, tudíž včelstvo brzo vyhyne (VESELÝ, 2003). V době hlavní snůšky se v úle může vyskytovat 50 000 a více dělnic. V zimním období je počet dělnic okolo 20 000 (ŠEFČÍK, 2014).

Dělnice dělíme na létavky a mladušky. Létavky jsou starší včely, které provádějí práce vně úl. Vyhledávají a přinášejí pyl, vodu, nektar a pryskyřičnatý tmel nazývaný propolis. V noci nebo při špatném počasí se podílejí na pracích v úle,

odpařují vodu, čistí dno od zbytků mrtvých včel a větrají. Mladušky dělají všechny práce uvnitř úlu jako je zahřívání plodu, stavění a čištění plástů, péče o matku a mladé trubce, ochrana včelstva před nepřítelem, zpracování nektaru v med a tmelení mezery v úle. Dělnice dělíme podle věku na krátkověké a dlouhověké. Krátkověké včely se vyskytují v létě a dožívají se 6-8 týdnů. Dlouhověké včely žijí 7 až 9 měsíců a vyskytují se v úle převážně v zimním období (VESELÝ, 2003)



**Obrázek č. 4: Kromě nektaru a pylu je pro včelu důležitá i voda.**

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 29)

Jak již bylo zmíněno, dělnice vykonávají několik činností, a podle toho jsou rozděleny do následujících skupin:

- a) Čističky – od narození do 3. dne čistí buňky a připravují je, aby je matka mohla zaklást.
- b) Krmičky – následující 3 dny krmí larvy a čerstvě vylíhlé mladušky.
- c) Kojičky – od 6. dne chrání matku, krmí ji mateří kašičkou a pomáhají šířit ve včelstvu mateří látku.
- d) Stavitelky – od 12. dne vyrábí vosk a staví z něho nové buňky, tmelí škvíry propolisem, uklízejí úl od nečistot a mrtvolek, přebírají a ukládají přinesenou potravu do buněk, udržují teplotu a zajišťují proudění vzduchu.
- e) Strážkyně česna – od 18. dne posedávají u česna a chrání včelstvo před vetřelci.
- f) Létavky – od 21. dne vyhledávají a přinášejí nektar, pyl, vodu, medovici a materiál na propolis (MORRISON, 2014).

### 3.3. Trubec

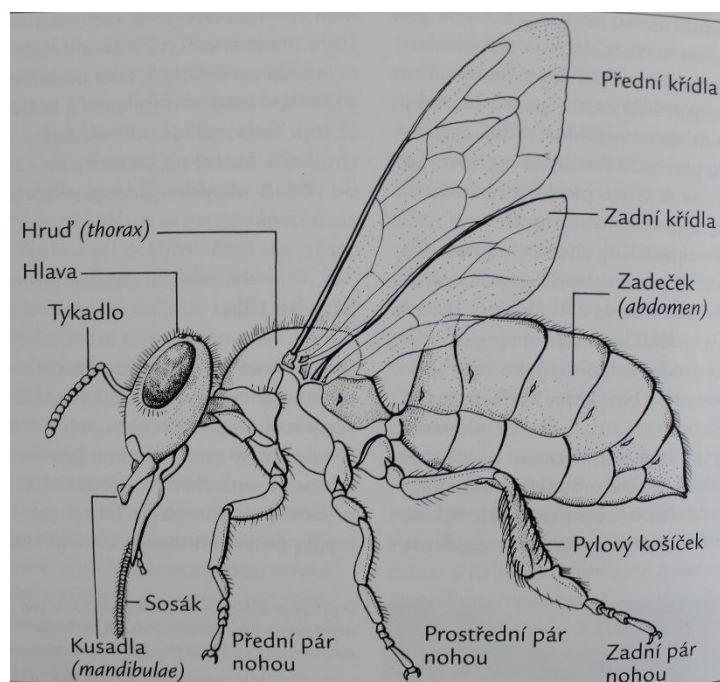
Trubec je včelí sameček, který měří 20 až 25 mm a váží okolo 230 mg. Na rozdíl od dělnic a matky nemá žihadlo a líhne se z neoplozených vajíček. Navíc mu chybí voskotvorná a hltanová žláza. Vajíčka jsou kladena do trubčích buněk, které se liší od dělničích svojí velikostí a tvarem. Trubčí buňky jsou větší. Trubci se v úle vyskytují převážně v letním období a postupem času jejich počet klesá. Průměrný výskyt trubců v úle v letním období se pohybuje okolo 300 až 600 trubců. Na konci léta jsou trubci vyhnáni z úlu dělnicemi. Vyhnání trubci umírají na hlad a chladné podmínky mimo úl. Tudíž se v zimním období trubci v úle nevyskytují, pouze ve výjimečných případech. Trubec se dožívá až 6 týdnů (VESELÝ, 2003).

Trubci nevykonávají v úle žádnou náročnou práci, pouze regulují spolu s dělnicemi teplotu a vlhkost. Šetří svoje síly, aby jich měli dostatek na vykonání snubního letu, při kterém mají za úkol oplodnit matky. Samotný akt se koná na trubčím shromaždišti, kam se slétávají trubci a matky z širokého okolí. Jen malá část přítomných trubců se dostane až přímo k samotnému páření. Po oplodnění se trubcům vytrhne kopulační orgán a uhynou (BENTZIEN, 2008).

## 4. Stavba těla

Tělo včely medonosné je článkované a skládá se ze tří hlavních částí – hlava, hrud' a zadeček. Tyto části jsou od sebe oddělené zúžením, které jim umožňuje pohyblivost (VESELÝ, 2003). Aby tyto články držely při sobě, jsou pokryty chitinovým krunýřem. Ten je složen z několika malých částic, které jsou spojené tenkou blankou. Část spojující hlavu a hrud' je pevněji spojená na rozdíl od hrudi a zadečku, kde se dá spojení silně roztáhnout. To umožňuje lepší pohyblivost zadečku při použití žihadla nebo také mohutnější zvětšení při plnění medného váčku (SPÜRGIN, 2013).





**Obrázek č. 5: Stavba těla včely.**

(Zdroj: SPÜRGIN, 2013, str. 36)

#### 4.1. Hlava

Včela má dvě složené oči a tři jednoduché oči, které nalezneme na boku temene hlavy. Jednoduchá očka napomáhají při stanovení intenzity světla a k správnému odhadu cíle. Složené oko je tvořeno určitým množstvím jednotlivých oček, facet (omatismum). Nejvíce jich má trubec 8 000, dělnice 5 000 a matka 4 000. Obraz, jak včela vidí, připomíná fotografii velice špatné kvality. Včela byla obdařena možností vidět svět v ultrafialovém spektru. Naopak nevidí tmavě červenou barvu. Má skvělou orientaci v prostoru a dokáže rozlišovat tvary a velikosti. Dalším důležitým smyslovým orgánem jsou tykadla (antennae). Na nich nalezneme receptory hmatu a čichu. Trubci mají těchto receptorů 30 000, dělnice 6 000 a matky pouze 300. Létavce napomáhají při hledání květu a trubcům při hledání matky, která je říjná. Další důležitou funkcí tykadel je, že udávají informaci o teplotě a vlhkosti (SPÜRGIN, 2013).

Hlava (caput) včely je spojena s hrudí tenkým zúžením, které jí umožňuje pohyb (ŠEFČÍK, 2014). Hlava má různé tvary. U včelí matky je to srdcovitý tvar, u dělnice trojúhelníkovitý a u trubce je hlava kruhovitá. Oporou svalstva je vnitřní kostra (tentorium). Na boku temene hlavy (vertex) jsou dvě složené oči (oculi compositi) a na vrcholu tři jednoduché oči ve tvaru trojúhelníku (ocelli).

Od spodního jednoduchého oka až ke kořenům tykadel vede tenká brázdička (carina). Tato brázdička se rozvětluje, vede k oběma tykadlům (antennae) a končí u části nazývané čelo (frons). V ústním ústrojí se nacházejí kusadla (mandibulae) a sosák (proboscis) (VESELÝ, 2003).

Tykadla (antennae) včely medonosné jsou článkovitá. Jsou umístěna v jamkách na čele včely. Nejdelším článkem je násadec (scapus), který připíná tykadlo k hlavě. Druhým článkem je válcovitý prstencovitý článek (pedicellus), na kterém jsou připevněny vícečlánkové bičíky (flagellum). Tykadlo matky a dělnice se skládá z 12 článků, zatímco trubec má o jeden článek více (VESELÝ, 2003).

## **4.2. Hrud'**

Hrud' (thorax) je základním kamenem pro orgán pohybu. Na hrud' jsou připevněna křídla a nohy. Dospělá včela má hrud' složenou ze 4 článků, v larválním vývoji je hrud' složena ze 3 článků, protože poslední článek – bedro není oddělen. Hrudní články se nazývají předohrud' (prothorax), středohrud' (mesothorax), zadohrud' (metathorax) a bedro (propodeum) (VESELÝ, 2003).

Včela má dva páry blanitých křídel (alae). Přední křídla jsou větší než zadní (ŠEFČÍK, 2014). Jsou pokryta jemnými chloupky, které jsou pro lidské oko neviditelné. Pohyb křídel umožňují létací svaly, které uvádí křídla do letu a do klidu (VESELÝ, 2003). Včely používají svá křídla také k větrání v úle (ŠEFČÍK, 2014).

Včela má tři páry nohou (pedes). Včele slouží nohy k pohybu, sběru a ukládání pylu, čištění tykadel a předávání voskových šupinek (ŠEFČÍK, 2014). Nejdůležitější je třetí pár nohou, na kterých se nachází prohlubeň – košíček. Do nich včela sbírá pyl. Na spodní části holeně se vyskytuje skupina tuhých chloupků zvaná hřeben. Za hřebenem je hladká ploška – tlačítko. Naproti tlačítku se nachází výčnělek tzv. posunovač pylu. Hřeben, tlačítko a posunovač pylu používá včela k tvoření pylového rousku. Na nohou se vyskytují také chemické a mechanické receptory. Noha se skládá z kyčle (coxa), příkyčlí (trochanter), stehna (femur), holeně (tibia), chodidla (tarsus) a paty (metatarsus) (VESELÝ, 2003).

### 4.3. Zadeček

V zadečku (abdomen) včely je trávicí ústrojí s medovým váčkem, pohlavní ústrojí, nervová soustava, vyměšovací ústrojí, cévní soustava, vzdušné vaky, žihadlo a mnoho dalších důležitých orgánů. Zadeček se skládá z článků, které jsou pokryty chitinem. Dělnice a matka má těchto článků šest, zatímco trubec sedm (VESELÝ, 2003). Na konci zadečku je duté žihadlo, které je napojeno na jedový váček. Dělnice má na žihadle zpětné háčky, které po bodnutí znemožňují zpětně vytažení. Po bodnutí si včela žihadlo vytrhne i s jedovým váčkem a následně hyne. V zadečku je také výkalový vak, který slouží především v zimě k zadržování výkalů (ŠEFČÍK, 2014).

## 5. Vývoj včely

Vývoj včely se skládá ze stádií vajíčka, larvy, předkukly, kukly a dospělé.

Matka včely medonosné klade vajíčko (ovum) do dělničí buňky, trubčí buňky nebo mateří misky. Do dělničích buněk a mateřích misek klade vajíčka oplozená, zatímco do trubčích buněk klade vajíčka neoplozená. Nově nakladená vajíčka jsou přichycena k buňce látkou, kterou matka vytváří v Dofourově žláze. Vývoj vajíčka a larvy probíhá v otevřené buňce, zatímco další vývojová stádia se dokončují v zavíčkované buňce. Vajíčko je bílé barvy, tyčinkovitého tvaru a je lehce zakroucené. Vajíčko je dlouhé 1,3 až 1,8 mm a široké 0,3 až 0,4 mm. Záleží na tom, o jaký typ vajíčka se jedná. Hmotnost se pohybuje okolo 0,130 mg. V létě je velikost vajíček menší než na jaře nebo na podzim vlivem většího počtu nakladených vajíček za den. Vnější strana je tvořena dvěma blánami, vaječnou a žloutkovou. Vnitřní strana vajíčka je plněna rosolovitou tekutinou, která má žlutavě bílou barvu. Není rozlišen bílek od žloutku. V horní části tekutiny se nachází jádro, které má 32 nebo 16 chromozomů. Když má jádro 32 chromozomů, vylíhne se z vajíčka dělnice nebo matka. O polovinu menší počet chromozomů nese vajíčko trubce. Doba vývoje vajíčka trvá přibližně 72 hodin. Z vajíčka se stává larva v ten moment, kdy se embryo začne pohybovat a přijímat vzduch do vzdušnic (VESELÝ, 2003).

Larva (larva), která se vyvine z vajíčka, není ani z části podobná včele. Proto si musí projít dokonalou proměnou, aby se z ní stal dospělec. Na začátku stádia váží larva 0,1 mg a je dlouhá 1,3 mm. Co se týká růstu, je stádium larvy

ze všech stádií nejintenzivnější. Za 1 den se larva zvětší o 1,2 mm a za 2 dny už měří 6 mm. Poté, co je vývoj larvy u konce, dochází k zavíčkování buněk. To už je larva dlouhá 12 mm a váží 150 mg, trubec až 250 mg. Jak uvádí Veselý a kol. (2003), je to úžasné a zcela ojedinělé v živočišné říši. Za pět dnů zvýšit hmotnost 1 500krát, u trubce až 2 500krát. Zásahu na tom mají dělnice, které se o larvy starají a krmí je výměškem žláz. Později se v potravě dělničích a trubčích larev vyskytuje i směsice medu a pylu. Larva se skládá z hlavy a 13 tělních článků, které jsou kryté jemnou chitínovou pokožkou. Největší částí trávicího ústrojí je žaludek, protože larva má rychlý růst a musí přijmout značné množství potravy. V závěrečné části stádia začíná larva tkát zámotek, který si tvoří ze snovací žlázy. Po svléknutí se mu také říká „košilka“ (VESELÝ, 2003).



**Obrázek č. 6: Vývojová stádia včely medonosné.**

(Zdroj: BIENEFELD, 2006, str. 48)

Předkukla (prepupa) má vytvořený zámotek, do kterého se larva zapřádá po zavíčkování buňky. V mateřské buňce je zámotek jenom na bocích a na vrchní části. V tomto dvoudenním stádiu začíná předkukla růst do tvarů, které se podobají dospělé včele (VESELÝ, 2003).

Během stádia kukly (pupa) dochází k přeměně vnitřních orgánů. Kukla se nehýbe a je natočená hlavou k otvoru buňky. Živiny, které potřebuje pro látkovou přeměnu, čerpá ze zásob, které si vytvořila v larválním stádiu. Na základě zbarvení složených očí nebo pokožky můžeme dedukovat stupeň vývoje (VESELÝ, 2003). Stádium kukly trvá u matek 5 dní, u dělnic 8 dní a trubců 9 dní (MORRISON, 2014).

Dospělec (imago) musí vykousat víčko buňky, aby se z ní dostal ven. Celkový vývoj matky trvá 16 dní, dělnice 21 dní a trubce 24 dní. Teplota a výživa mají velký vliv na růstová stádia. Za nepříznivých podmínek je vývoj zpomalený (VESELÝ, 2003).

## **6. Komunikace včel**

Včely se dorozumívají pomocí chemických látek (feromonů) a tanečků.

Feromony jsou chemické látky, které včely vytváří ve žlázách a vylučují je vně tělo jako tekutou nebo těkavou látku. Ostatní jedinci na tuto látku reagují svými smysly. Z hlediska působení rozlišujeme pohlavní, značkovací, povrchové, poplašné, shromažďovací a feromony včelího plodu (VESELÝ, 2003).

Pohlavní feromony najdeme především ve vztahu matky a trubce. Matky k sobě vábí říjné trubce na mateří látku, naopak trubci lákají říjné matky na trubčí shromaždiště (VESELÝ, 2003).

Značkovací feromony produkuje vonná žláza, která se nachází na končetinách včely. Létavky si značkují nalezenou pastvu a česno úlu, aby při zpáteční cestě trefily do správného příbytku. Je tu domněnka, že podle značkovacího feromonu se pohybuje i matka, když klade vajíčka. Protože se nestane, aby byla dvě vajíčka v jedné buňce nebo naopak, aby v některé buňce vajíčko chybělo (VESELÝ, 2003).

Nejtypičtějším povrchovým feromonem je unikátní vůně jednotlivého včelstva. Na tomto základu se poznají dělnice a matka ze stejného včelstva. Tento pach se především nachází na povrchu každé včely a je vnímán dotykem tykadly (VESELÝ, 2003).

Poplašné feromony podněcují skupinovou útočnost. Vytváří se ve žlázách kolem kusadel a žihadla (VESELÝ, 2003).

Méně prostudovanou oblastí jsou shromažďovací feromony a feromony včelího plodu. Mezi včelaři kolují domněnky, že těchto látek je několik. Udržují včelstvo pohromadě, mají vliv na chování a podporují létavky k donesení potravy. Nejproslulejší je shromažďovací feromon při rojení, kdy ho matka vylučuje a dává podnět k budování rojového chumáče (VESELÝ, 2003).

Tanečky jsou komplikovaný projev fyziologické a etologické komunikace mezi včelami, který je prozatím znám pouze u společenských včel. Stylem tanečku se dá odvodit, co létavka ostatním včelám sděluje (VESELÝ, 2003).

První kreací je, když létavka rychlými krůčky pobíhá po kruhu, který je velký v obvodu šesti buněk, rychle se otočí a utíká zpátky. Tuto figuru párkrát opakuje a poté nabídne včelám, které ji následovaly, kapku nektaru. Značí tím blízce vzdálený zdroj snůšky do 100 m (VESELÝ, 2003).

Dalším druhem tanečku je natřásavý, který naznačuje objevení zdroje snůšky delšího než 100 metrů. Létavka pobíhá širokou osmičku a na spojnici elips chvěje 13 až 15krát zadečkem za sekundu. Dochází také k vrzavým zvukům, které vydává svými křídly a létacími svaly. Tenhle typ tanečku je komplikovanější a létavka v něm vyjadřuje více informací, upozorňuje na velký zdroj snůšky, vzdálenost a směr od úlu, předává vůni a koncentraci nektaru. Při uběhnutí 9 až 10 osmiček za 15 sekund, sděluje létavka vzdálený zdroj snůšky 150 až 180 m. Naopak když je snůška vzdálena 6 km, zatančí pouhé 2 osmičky za čtvrt minuty. Tudíž vzdálenější zdroj snůšky čítá pomalejší pohyby s menším počtem osmiček, zatímco blízký zdroj snůšky je svižnější s více osmičkami (VESELÝ, 2003).

Tanečky provádí jak sběratelky vody, nektaru a pylu, tak i ubytovatelky při nalezení vhodného místa pro usazení roje (VESELÝ, 2003).

*„Tanečky podrobně prostudoval a vysvětlil Karl von Frisch, profesor mnichovské univerzity, a byl za to odměněn Nobelovou cenou v roce 1973“* (VESELÝ, 2003).

## **7. Škůdci včel**

Ve včelím úle můžeme nalézt i jiné živočichy než včely. Většina z nich včelám ztěžuje život, ale najdou se i užiteční živočichové – mezi ně patří například štírci, kteří hubí roztoče a malé housenky zavíječů. Někteří škůdci žijí v úle po celou dobu svého života a jiní navštěvují úl jen příležitostně. Mezi škůdce řadíme roztoče, zavíječe, mravence, kožojedy, sršně a vosy, pavouky, ptáky a některé zástupce savců (VESELÝ, 2003).

## 7. 1. Roztoči

Roztoči škodí hlavně na zásobách medu a pylu. Občas mohou škodit i včelímu plodu. I mezi roztoči se najdou užitečné druhy, jako je například roztoč dravý. Roztoči jsou navíc přenašeči nakažlivých nemocí, proto jsou pro včely rizikovými škůdci. Med a pyl, který je roztoči poškozen, má štiplavý zápach (VESELÝ, 2003).

## 7. 2. Zavíječi

Jedni z nejhorších škůdců jsou zavíječ malý (*Achroia grisella*) a zavíječ voskový (*Galleria mellonella*) z řádu motýlů (Lepidoptera). Housenky poškozují pláсты, které celé propletou pavučinovým předivem (ŠKROBAL, 1964).



**Obrázek č. 7: Housenka a motýl zavíječe voskového (*Galleria mellonella*)**

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 170)

Zavíječ si vybírá především zesláblé včelstvo. Samičky kladou vajíčka na pláсты s pylem, aby jejich larvy měly nablízku přísun potravy. První samička v úle dokáže naklásat až 200 vajíček. Další generace těchto motýlů už klade vajíčka po tisících. Zajímavostí je, že samička klade vajíčka, aniž by byla oplodněna. Včely proti tomuto jejímu škůdci těžko vítězí. Do vláken, které tkají larvy zavíječů, se často zamotávají (GUSTIN, 2010).

### **7. 3. Mravenci**

Malí mravenci v úle nijak výrazně neškodí, občas se jen přiživí na zásobách. Zatímco druhy velkých mravenců (mravenec lesní *Formica rufa*) znatelně včelstvo oslabují (ANONYMUSa, 2017).

Tvrdí se, že mravenci mají i pozitivní vliv na včely. Jsou jedním z důvodů přemnožení mšic, což je následkem větší produkce medovice. (FRYČ, 2015).

### **7. 4. Kožojedi**

Larvy kožojedů (Dermestidae) jsou veliké až 10 mm. Mají tmavě hnědou až černou barvu a jsou zcela pokryté chloupky. Dospělý brouk je černý se žlutošedým pruhem na přední části krovek (VESELÝ, 2003).

Od května do září škodí na zásobách larvy brouka kožojeda obecného (*Dermestes lardarius*) a kožojeda skvrnitého (*Attagenus pello*) (ŠKROBAL, 1964). Množení tohoto brouka včely zastaví udržováním čistoty, hlavně na dně úlu (MORRISON, 2014).

### **7. 5. Sršně a vosy**

Tito zástupci z čeledi sršňovitých (Vespidae) často chytají včely za letu a usmrcují je. V době, kdy nemají vosy a sršně co k jídlu, často slídí kolem úlů a snaží se ukrást zásoby či samotné včely (GUSTIN, 2010). Sršně a vosy vytrhávají z hrudníku včel svalovinu, z které si vytvoří krmnou kaši pro své larvy. Jestli je včelstvo dostatečně silné, dokáže se ubránit těmto vetřelcům (ŠKROBAL, 1964).



## 7. 6. Pavouci

Občas se včely chytí do pavoučích sítí, ale nepůsobí to včelstvu výrazné škody (VESELÝ, 2003).



**Obrázek č. 8: Potravou pavouků se občas stanou i včely, které se chytí do pavoučích sítí.**

## 7. 7. Ptáci

Nebudeme vinit vlaštovku obecnou (*Hirundo rustica*), že zahubí sem tam nějakou létavku nebo ťuhýka obecného (*Lanius collurio*), který se živý hmyzem. To k životu patří, a navíc by to nemělo ovlivnit vývoj včelstva. Větší nebezpečí hrozí spíše od ptáků z čeledi datlovitých (Picidae), jako je například strakapoud (*Dendrocopos*), datel (*Dryocopus*) nebo žluna (*Picus*), kteří mohou rozklovat stěny úlu (ŠKROBAL, 1964).

## 7. 8. Savci

S chladnějším podzimním počasím přibývá návštěvníků z čeledi myšovitých (Muridae). Mezi ně řadíme myš (*Mus*), hraboše (*Microtus*) nebo myšici (*Apodemus*). Rozhryzávají plásty se zásobami a v zimě mohou narušovat včelí chumáč. Jeho narušení může mít velmi vážný dopad na přežití včelstva. Dalším drobným nebezpečným savcem může být rejsek. Úl obydlený včelami je pro něho ideálním přechodným obydlím na zimu. V úle je teplo, sucho a dostatek potravy. Rejsek se živí mrtvými včelami, které jsou pohozené na dně úlu (ŠKROBAL, 1964).

Mezi včelaři se vypráví, že když se hlodavec dostane do úlu během aktivního období (jaro, léto), včely na něho zaútočí a usmrtí. Poté mrtvolu obalí voskem či propolisem, aby se nerozpadala a nehnla v úle (ŠEFČÍK, 2014).

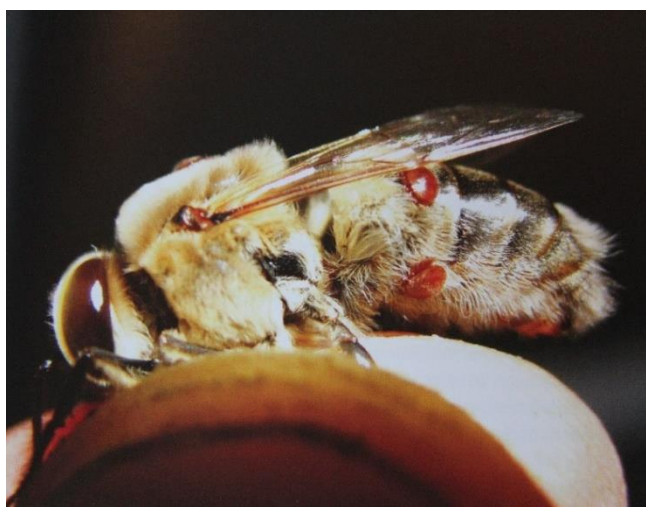
Kromě hlodavců může včelám v zimě velice škodit i kuna skalní (*Martes foina*) (ŠEFČÍK, 2014).

## 8. Nemoci včel

### 8. 1. Nemoci včelího plodu

#### 8. 1. 1. Varroáza

Varroáza je jedním z nejvýznamnějších parazitárních onemocnění dospělých včel a včelího plodu. Původcem je kleštík zhoubný (*Varroa destructor*) pocházející z Asie. Nejprve parazitoval na včele východní (*Apis cerana*) a ve 40. a 50. letech 20. století se začal šířit mezi včelou medonosnou. Dnes je varroáza rozšířena po celém světě, mimo Austrálie. Je jen otázkou času, kdy se dostane i na tento nejmenší světadíle. Kleštík zhoubný má dokonalou adaptaci v „pachovém převlékání“. Změní uhlovodíky na kutikule a včela medonosná má problém odhalit jeho výskyt ve včelím úle. Navíc klesá i riziko, že si včely odstraní roztoče z těla. Jak říká Zachary Huang: „Roztoč pronikl do včelstva tím, že zneužil identifikační uhlovodíkový kód včel proti nim samotným“ (PETR, 2015).

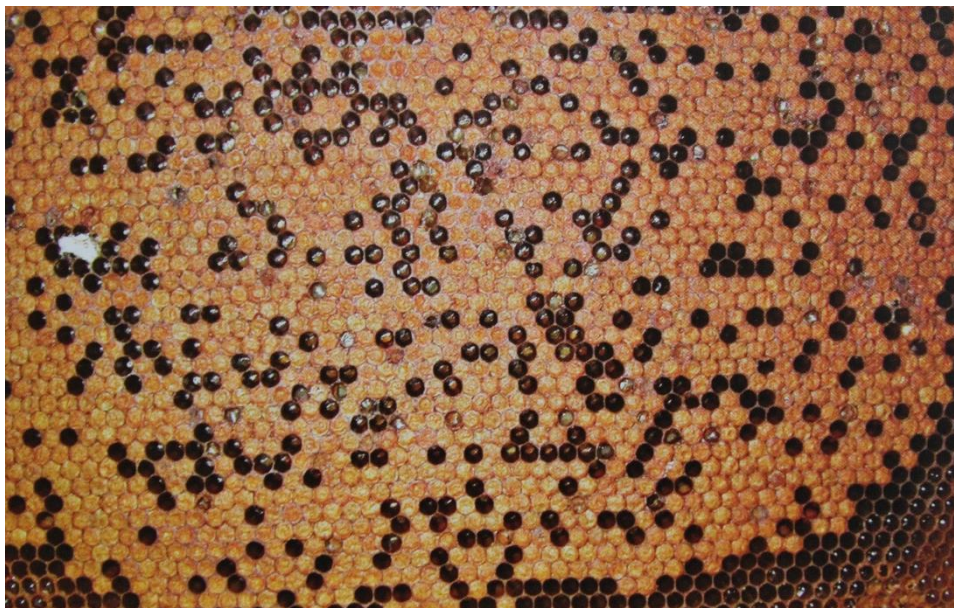


Obrázek č. 9: Detail trubce nesoucí na sobě tři samičky kleštíka zhoubného (*Varroa destructor*).

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 173)

### 8. 1. 2. Mor včelího plodu

Jedno z nejvážnějších onemocnění je mor včelího plodu. Původcem je bakterie *Paenibacillus larvae*, která napadá včelí larvy. Spory této bakterie mohou vytrvat ve včelím úle až 35 let. Příčinou je nedostatečná péče včel o čistotu vlastního domova. Včelí plod napadený touto bakterií brzy hyne a rozkládá se. Dělnice se snaží dostat ven z úlu mrtvé larvy, ale při jejich kontaktu se infikují. Sice jsou vůči tomuto onemocnění odolné, ale jsou prostředníkem k šíření dalších spor. Při krmení nakazí další larvy. V larvě spory vyklíčí a tento proces se zase opakuje (ŠEFČÍK, 2014).



Obrázek č. 10: Mezerovitost znázorňuje možný výskyt moru včelího plodu.

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 101)

### 8. 1. 3. Hniloba včelího plodu

Bakterie *Melissococcus pluton* a *Paenibacillus alvei* napadají jenom nezavíčkovaný plod. Za posledních 30 let není znám případ hniloby včelího plodu v České republice (ŠEFČÍK, 2014).

### 8. 1. 4. Zvápěnatění včelího plodu

Jedná se o další plíseň *Ascosphaera apis*, která napadá včelí plod. Přenos onemocnění není doposud znám. Nakažená larva nese na svém povrchu nažloutlý povlak, který jí ještě před zavíčkováním zahubí (ŠEFČÍK, 2014).

### **8. 1. 5. Zkamenění včelího plodu**

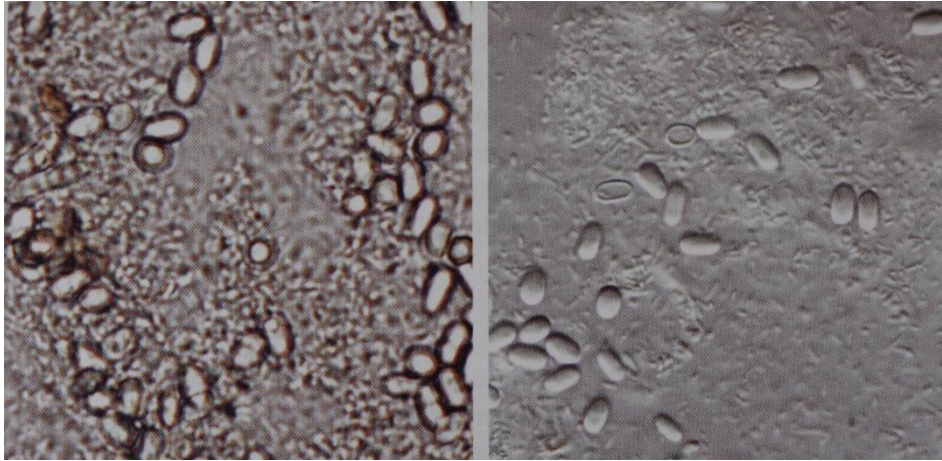
Běžné plísně jako *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* či *Aspergillus fumigatus*, jsou původci tohoto onemocnění. Přijímanou potravou spory pronikají včelí larvě do zažívacího traktu, kde vzklíčí a zabijí ji. Výskyt zkamenění včelího plodu je ovšem vzácný (ŠEFČÍK, 2014).

„Starší literatura uváděla, že zkamenění plodu je jediné onemocnění včel přenosné na člověka. V poslední době se s tímto názorem nesetkáváme“ (ŠEFČÍK, 2014).

## **8. 2. Nemoci dospělých včel**

### **8. 2. 1. Nosemóza**

Nosemóza má dva původce – *Nosema apis* a *Nosema ceranae* (mikrosporidie). Spory s přísunem potravy pronikají do zažívacího traktu včel skrz medný váček až do žaludku. Zde dochází k rozmnožování spor. Poté jsou spolu s výkaly vyloučeny ven z těla. Dělnice, která je infikována, se dožívá poloviny svého života, nemůže produkovat mateří kašičku a trpí průjmem. Pro včelí matku je nosemóza smrtelná. Včelstvo napadené mikrosporidii má převážně v zimním období na dně úlu více mrtvolek, pokálené stěny úlu, slábne a později i hyne (HRABÁK, 2011).



**Obrázek č. 11: Spory nosemy.**

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 153)

### **8. 2. 2. Měňavková nákaza**

Původcem je měňavka včelí (*Malpighamoeba melificae*), která se dostává včele do malpighické žlázy. Zde dochází k rozmnožení a ucpání cystami (ANONYMUSb, 2017).

Příznaky tohoto onemocnění se projevují hlavně u dlouhověkých včel. Tyto včely mají řídké výkaly a brzo umírají. Trvale se toto onemocnění v České republice nevyskytuje (ŠEFČÍK, 2014).

### **8. 2. 3. Roztočková nákaza včel – akarapidóza**

Onemocnění je někdy také označováno jako akarapidóza. Původcem je cizopasný roztoč *Acarapis woodi*. Tento roztoč žije ve vzdušnicích včel. Zde probíhá i jeho množení. Jedná se o dlouhodobé onemocnění, které se projeví až po několika letech. Na jaře, kdy je období prvních proletů, včely hopsají na česnu úlu. Na území České republiky nebyl doposud zjištěn jeho výskyt (ŠEFČÍK, 2014).

### **8. 2. 4. Tumidóza**

Jedná se o nové onemocnění zavlečené z jižní Afriky. Parazitem je brouk lesknáček úlový (*Aethina tumida*) z čeledi lesknáčkovitých (Nitidulidae), jehož výskyt byl zjištěn ve Spojených státech a v Evropě. Dosahuje velikosti 5 až 7 mm. Samička dokáže naklást až desetitisíce vajíček. Potravou larev je vše, co se v úle nachází. Larvy mohou žít i vně včelstva, kde se potravou stává ovoce. Kukly

dokončují svůj vývoj v půdě, kde se z nich vyklubávají dospělí brouci. Na území České republiky nebyly objeveny známky výskytu toho parazita (ŠEFČÍK, 2014).

### 8. 2. 5. Včelomorkovost

Na včelím těle můžeme nalézt včelomorku obecnou (*Braula coeca*) z řádu dvoukřídlých. „Bývá někdy nazývána „včelí veš“, ačkoliv tento název není dost případný, neboť nesaje včelám krev, nýbrž se jen přiživuje na jejich potravě.“ (ŠKROBAL, 1964). Tato bezkřídlá moucha je velká 1,5 mm. Rozdíl mezi včelomorkou obecnou a kleštíkem včelím je v počtu nohou. Včelomorka nese tři páry nohou, zatímco kleštík včelí má čtyři páry (ŠEFČÍK, 2014). Potravu si získává podrážděním ústního ústrojí včely. Včela vystrčí sosáček a nabídne včelomorci potravu. Larva včelomorky žije pod víčky buněk s medovými zásobami. Zde si tvoří malé chodbičky (ŠKROBAL, 1964).



Obrázek č. 12 Včelomorka obecná (*Braula coeca*).

(Zdroj: PSNV, 2016, str. 173)

## 9. Rojení

Rojení je přirozený proces, který umožňuje zachovat včelu medonosnou jako druh. Důvodem, proč dochází k rojení, je nedostatek místa v úle pro tvorbu včelího hnízda, nepoměr mezi otevřeným a zavíčkovaným plodem nebo původ matek z rojů (ŠEFČÍK, 2014). Je tu však i domněnka, že se jedná o genetiku, že k rojení dojde v ten moment, kdy včelstvo dosáhne určité velikosti a může se rozdělit k zachování druhu (BENTZIEN, 2008; ŠEFČÍK, 2014).



**Obrázek č. 13: Roj usazený v koruně borovice.**

Před vyrojením nastane mezi včelami rojová nálada. Práce dělnic jako sbírání potravy, péče o plod nebo stavění včelího díla jsou z velké části utlumeny. Matka přestává klást vajíčka a omezuje tvorbu mateří látky. Majoritní část včel obsadí česno a tvoří chumáče do tvaru hroznu. Létavky přinášející potravu ji nikomu nepředávají a připojují se k dalším létavkám, které hledají domov pro čerstvě vyrojené včelstvo (BIENEFELD, 2006).

Příprava začíná 2 až 4 týdny před rojením. Dělnice začnou stavět několik matečnicků a matka je následně zaklade svými vajíčky. Základem matečnicků jsou matečnickové misky, které se mohou vyskytovat ve včelstvu dlouhou dobu. Až zaklazení těchto buněk a následný odchov larev značí přípravu před rojením. Devátý den dělnice zavíčkují matečnick. Od této chvíle nastává čas pro starou matku, aby opustila úl, než se nová matka vylíhne. Část včel najde přechodné obydlí, které slouží k usazení roje a vytvoření chumáče. Ty dávají podnět k ostatním včelám a matce, aby je následovaly. Nejdůležitější roli nese matka kvůli svému feromonu. Poté, co se matka usadí na přechodném obydlí, přiláká svým feromonem ostatní včely. Za několik minut je celý roj usazen kromě létavek, tzv. pátraček, které vyhledávají nové vyhovující obydlí. Úspěšné létavky přenášejí informace o novém ubytování svými natřásavými tanečky. Může se stát, že se několik létavek neshodne a roj zůstane v chumáči několik dní. Proto se každá včela nasytí zásobami na 3 dny. Jakmile se figury tančících včel shodují, zvednou se a letí za novým obydlím (SPÜRGIN, 2013).

Ve starém včelstvu se vylíhne nová matka, vykouše ostatní matečnický a zabije své protivnice. Někdy se může stát, že se vylíhnou dvě matky současně a až na sebe narazí, dojde k boji a přežije ta silnější. Jestli je včelstvo i po vyrojení silné, může se opět vyrojit s mladou matkou. Když ve včelstvu nadále panuje rojová nálada, můžou se doslova „vyrojit k smrti“ (SPÜRGIN, 2013).

Nová matka má snadnější start, než si mohla přát. Včelí obydlí je již dávno postavené, plásty jsou plné zásob a včelího plodu. Je to skvělá cesta k dobře fungujícímu včelstvu. Po 6 dnech od vylíhnutí se vydává na snubní let, kde se dostává do styku až s desítkami trubců, kteří jí oplodní. Sperma si ukládá do semenného vaku. Množství spermatu může matce vystačit po celý život. V jiných případech si snubní prolet zopakuje (SPÜRGIN, 2013).

## **10. Vztah včely medonosné a rostliny**

Vývoj mezi včelou medonosnou a rostlinami není u konce. Vazby mezi těmito složkami se neustále zdokonalují. První nahosemenné rostliny (před 350 miliony let) využívaly a dosud využívají přenos pylu za pomoci větru. Krytosemenné rostliny (před 100 miliony let) našly lepšího prostředníka při rozmnožování. A to hmyz, respektive zástupce z nadčeledi včelovitých (Apoidea). Díky tomu došlo k tak rozsáhlému rozšíření krytosemenných rostlin po celé zemi (ŠVAMBERK, 2014).

Na vrcholu opylení stojí včela medonosná. Zásahu na tom mají i rostliny, které začaly produkovat nektar, aby přilákaly tohoto hmyzího opylovatele. Květy poskytují včelám kompletní výživu (pyl, nektar). Včely si proto vyvinuly sběrací aparát pokrytý hustým ochlupením. Naopak ochlupené včely se stávají dokonalým prostředkem k opylení krytosemenných rostlin (ŠVAMBERK, 2014).

Včela medonosná je věrná jednomu druhu rostliny. Pro rostliny je to velmi významná věc. Díky věrnosti včely medonosné má rostlina jistotu, že se pyl dostane na správné místo (ŠVAMBERK, 2014).

Včela medonosná má velký doletový rádius. V některých případech dolétne i více jak 5 kilometrů od svého domova. To umožňuje opylení i v místech s nízkou hustotou jiných opylovatelů, kteří nemají vhodné podmínky k hnízdění (ŠVAMBERK, 2014).



Vegetace, která nabízí pylovou a nektarovou snůšku, poskytuje včelám kvalitní výživu. Kvalitní výživa je důležitá pro zdraví a rozvoj včelstva. Dalším základem silného včelstva je, aby pastva trvala přes celé vegetační období. Špatné hospodaření v krajině může vést k ovlivnění života včel medonosných a také rostlin (ŠVAMBERK, 2014).

## 11. Pyl

Pyl je hlavním a také jediným zdrojem bílkovin pro včelu medonosnou (BIENEFELD, 2006). Tvoří se v prašnicích v květech rostlin, tudíž se jedná o produkt kvetoucích rostlin (TITĚRA, 2006).

Včely přinášejí do úlu pyl ve formě rousků a uskladní ho do buněk. Dělnice použije med a žláznové výměšky, aby pyl zakonzervovala. Za pomoci kyseliny 10-hydroxy-2-decenové zabrání klíčivosti pylu. Zatímco je pyl uskladněn, dochází v něm k biochemickým změnám. Zvyšuje se jeho kyselost a obsah bílkovin rozpustných ve vodě. (VESELÝ, 2003).



**Obrázek č. 14: Zakonzervovaný pyl v buňkách.**

(Zdroj: MORRISON, 2014, str. 26)

Pyl je nezbytnou součástí tvorby mateří kašičky, jedu a tukových zásob pro zimní období. Jedno včelstvo spotřebuje několik kilogramů pylu za rok (BIENEFELD, 2006).

Pylová zrna jsou samčími pohlavními buňkami a podle druhu rostliny mají odlišný tvar, velikost a barvu. Rozdílná je i kvalita. Nejhodnotnější je pyl lísky, který pojímá až 46 % bílkovin. Naopak nejméně hodnotným je pyl borovice, který má obsah bílkovin necelých 9 % (DRAŠAR & KODOŇ, 1975). Zatímco v jiné odborné literatuře se uvádí, že včely nejlépe ocení jetele, vrby, hořčice, mák, kaštanovník setý a ovocné stromy (VESELÝ, 2003)

Při určování původu medu se sleduje množství a kvalita pylu. To se používá především u jednodruhových medů (VESELÝ, 2003).

V pylu se vyskytují složky, jako jsou bílkoviny, cukry, tuky, glycidy, minerály, velké množství aminokyselin a enzymů, kyseliny, éterické oleje a vitamíny (VESELÝ, 2003).

## **12. Sběr a spotřeba pylu**

Včely navštěvují kvetoucí rostliny, které nemůžou být větrem (trávy, obiloviny), vodou nebo jiným živočichem opyleny. Z hmyzích opylovačů je včela medonosná tím nejvýznamnějším. Její tělo je nejlépe přizpůsobené této činnosti (DRAŠAR & KODOŇ, 1975).

Při návštěvě květu přijde včela do styku s tyčinkami. Zralý pyl se zachytí pomocí chloupků na povrchu jejího těla. Podle stavby květu se zachytí pyl na hlavě, hrudi nebo zadečku. Pylem může být pokrytá i celá včela. Po návštěvě květu sběratelka pylu vzlétne, několikrát se dotkne koncem jazýčku levé nebo pravé holeně prvního páru nohou a nanese na ně malý obsah medného váčku. Poté prvním párem nohou nashromáždí pomocí kartáčků pyl z hlavy a přední části hrudi. Druhým párem posouvá pyl třetímu páru nohou, kde pyl „rouskuje“ neboli vytváří z pylu dvě hrušky (rousky), které ukládá do košíčku nacházející se na vnější straně holeně (VESELÝ, 2003).

Po příletu do úlu létavka prostřednictvím trnu uvolní pylové rousky a předá je mladuškám. Mladušky pyl umístí do buňky a zakonzervují ho výměšky z hltanových žláz (VESELÝ, 2003).

Pylové rousky jsou ledvinového tvaru a jejich zbarvení je určeno na základě druhu rostliny. Včela medonosná je z velké části florokonstantní, tzn. věrná jednomu druhu rostlin. Z tohoto důvodu je převážná část pylových rousků

jednobarevná. Slídění po nové pylové pastvě způsobuje vícebarevnost. Odstín pylového rousku se může trochu lišit od pylu na prašníku příslušné rostliny. Záleží na tom, jaký med použije včela při hnětení – světlý či tmavý (VESELÝ, 2003).

### 13. Pylové rousky

Pylové rousky jsou charakteristické svým tvarem, velikostí a barvou. Z těchto vlastností můžeme určit botanický původ, zralost či barvu nektaru, kterou včela použila při tvarování pylového rousku. Včely upřednostňují rostliny, z kterých mohou vytvářet větší pylové rousky. Hmotnost pylového rousku má široký rozměr, pohybuje se od 3 mg do 12 mg (ŠVAMBERK, 2015).

Rostliny s většími pylovými zrny jsou pro včely atraktivnější. Vytvoření většího pylového rousku je pro ně snazší, než aby tvarovaly pylový rousek z rostliny, která má drobná pylová zrna. Hadinec (*Echium* sp.), pomněnka (*Myosotis* sp.) a ostatní rostliny z čeledi brutnákovitých jsou pro včely přínosné jen jako zdroj nektaru, nikoli jako zdroj pylu (ŠVAMBERK, 2015).

Před oficiálním příchodem jara kvete v plném proudu vrba jíva, která je vydatným zdrojem pylu a zároveň nektaru. V tomto období také převažují větší pylové rousky sebrané z topolů a modřínů, které mají větší pylová zrna (ŠVAMBERK, 2015).

Během jara je dominantní řepka olejka, která poskytuje pyl i nektar. Další pylový přínos získávají včely z hlohu a jabloně. Též mají větší pylová zrna. Před začátkem léta přináší včely největší pylové rousky z kukuřice (*Zea* sp.) (ŠVAMBERK, 2015).

Pylová zrna rostlin se od sebe také odlišují vnější stavbou. Slezovité (Malvaceae) a hvězdnicovité (Asteraceae) nesou na svém obalu pylových zrn ostnitě výrůstky. Naopak u rostlin z čeledi pupalkovitých (Oenotheraceae) nalezneme lepkavá pentlicovitá vlákna. Slunečnice (*Helianthus*) či pampeliška (*Taraxacum*) tvoří olejové krůpěje, které pomáhají snazšímu rouskování pylu. Včela se přizpůsobila i nesoudržným pylovým zrnům a vytvořila si dokonalý sběrací aparát. Nesoudržná pylová zrna dokáže slepit obsahem z medného váčku.

Typickou rostlinou s hladkým povrchem pylového zrna je líska (*Corylus*) (ŠVAMBERK, 2015).

Zástupci z čeledi borovicovitých (Pinaceae) jako jsou smrk (*Picea*), jedle (*Abies*) a borovice (*Pinus*) mají na pylových zrnech vzdušné vaky. Pro včely tento pyl není velmi půvabný, na rozdíl od jalovce (*Juniperus*) nebo modřínu (*Larix*), kteří tyto vaky nemají (ŠVAMBERK, 2015).

Včely medonosné potřebují pestrou výživu. Proto navštěvují několik desítek druhů rostlin. Složky, které neobsahuje jeden druh, nahradí pyl jiného druhu. Larvy, které jsou živeny jenom jedním typem pylu, mají kratší dobu života. Navíc včely jsou více náchylnější k nemocem a nadměrná konzumace jednoho druhu pylu může být jednou z příčin syndromu zhroucení včelstev (CCD – Colony Collapse Disorder) (ŠVAMBERK, 2015).

## 14. Květ

Květ se skládá z květního obalu, pestíků, tyčinek a květního lůžka. U nektarodárných druhů rostlin se vyskytují nektaria (medníky) (DRAŠAR & KODON, 1975).

Květní obal je složený z lístků. Tyčinky (samčí) a pestíky (samičí) jsou pohlavní orgány krytosemenných rostlin. Tyčinka má dvě části – nitku a prašník. Prašník připomíná tvarem elipsu a nese dva prašné váčky, ve kterých vznikají pylová zrna. Nitka je většinou úzká a podlouhlá. Pestík se vytvoří srůstem jednoho či více plodolistů. Plodolist je samičí výtrusný list nesoucí vajíčka. Pestík má tři části – v horní části bliznu, uprostřed čnělku a ve spodní části semeník. Nejpodstatnější částí je semeník, kde se nachází jedno či více vajíček (DRAŠAR & KODON, 1975).

Květy dělíme na jednopohlavné a oboupohlavné. Jakmile se v květu vyskytnou buď samčí, nebo samičí pohlavní orgány, mluvíme o jednopohlavném květu. V oboupohlavném květu najdeme jak tyčinky, tak i pestík (DRAŠAR & KODON, 1975).

Podle výskytu samčích a samičích květů dělíme rostliny na jednodomé a dvoudomé. Na jednodomé rostlině najdeme jak samčí, tak i samičí květy.

Na dvoudomé rostlině se vyskytují květy s jedním typem pohlavních orgánů (DRAŠAR & KODOŇ, 1975).

Na některých květech můžeme nalézt nektarodárné žlázy zvané nektaria (medníky). Rostliny jimi vnadí opylovače k opylení, protože během sání nektaru se včela otírá o pohlavní orgány květu. Nejintenzivnější vábení je v období dozrávání prašníků (DRAŠAR & KODOŇ, 1975).

## **15. Včelí produkty**

Už v historii se včelí produkty používaly v medicíně. I v dnešní době si zachovaly svoji pozici ve zdravotnictví, navíc se včelí produkty začaly používat i v chemickém a kosmetickém odvětví (PROKEŠ & KŮSOVÁ, 2008).

### **15.1. Med**

Nejpotřebnějším produktem pro včely je med, který si zpracovávají především z nektaru a medovice. Nektar je sladká cukernatá šťáva, kterou rostliny nabízejí jako odměnu opylovačům za přenos pylu z jednoho květu na druhý. Nektar vzniká za pomoci sluneční energie, kterou rostliny potřebují při fotosyntéze k vytvoření cukrů z vody a oxidu uhličitého. Nektaria jsou místa, odkud vytéká tato lákavá šťáva. Dalším cukernatým roztokem, který vzniká při fotosyntéze, je medovice. Ta se nenabízí včelám na povrchu rostliny, ale ve vyměšovacích sekretech stejnokřídlého hmyzu (Homoptera). Mšice, červci a ostatní zástupci tohoto řádu získávají z rostlinné mízy cukry a bílkoviny. Bílkoviny jsou pro mšice důležitou látkou při kladení vajíček, avšak cukry jsou nepotřebné a jsou vylučovány s malým množstvím vody ven z těla. Nejedná se tedy o exkrementy, ale o přefiltrovanou rostlinou mízu. Medovice obsahuje více minerálů, cukrů a rostlinných barviv (TITĚRA, 2006).

Med si uskladňují do buněk. V medu nalezneme látky, jako jsou cukry, vitamíny, enzymy, minerální látky, kyseliny a malé množství bílkovin. Med dělíme na nektarový a medovicový. Barva medu se liší podle typu rostliny, ze kterého pochází nektar (DRAŠAR & KODOŇ, 1975). „*Med je vedle ovoce nejstarší*

*sladidlo na zemi a má také antibakteriální účinky.*“ Pomáhá i hojit rány na těle či popáleniny (ŠEFČÍK, 2014).



**Obrázek č. 15: Akátový med je jeden z nejlepších medů.**

Na 1 kg květového medu musí včela navštívit zhruba 2,5 milionu květů (Včelařství, Český svaz Včelařů, ročník 68/150, 7/2015 str. 239, autor Ing. David Fryč, ÚKZÚZ, Odbor diagnostiky, Referát monitoringu letu mšic Opava).

## **15. 2. Vosk**

Včelí vosk si včela vytváří ve voskotvorných žlázách zakončené voskovými zrcadélky, které se nachází na vnější straně břišní části (VESELÝ, 2003). Voskové šupinky se v těle včely tvoří 6 dnů (ŠEFČÍK, 2014). Pro tvorbu vosku včela používá i příměsi medu a pylu. Vosk je nedílnou součástí pro stavbu včelích plástů, do kterých si ukládají zásoby a ve kterých si vychovávají plod (VESELÝ, 2003). Použití včelího vosku nalezneme v kosmetice nebo při výrobě svíček (ŠEFČÍK, 2014). Poslední dobou se stal včelí vosk i součástí při ošetřování dřeva (SPÜRGIN, 2013).

## **15. 3. Mateří kašička**

Mateří kašička je látka velice bohatá na bílkoviny, kterou si dělnice vyrábí v hltanových žlázách (ŠEFČÍK, 2014). Matka je touto kašičkou krmena během celého larválního stádia i po zbytek života. Zatímco dělnice krmí zbylé larvy do třetího dne (VESELÝ, 2003). Mateří kašička nachází uplatnění v humánní medicíně. Pomáhá podporovat imunitní systém (ŠEFČÍK, 2014).

#### **15. 4. Propolis**

Propolis je pryskyřičnatá látka zelenožluté až tmavě hnědé barvy. V chladu je tato látka tuhá, ale když se zahřeje, je tvarovatelná. Navíc má příjemnou aromatickou vůni. Pryskyřičnatou látku vylučují rostliny jako je bříza, jírovec maďal, topol, olše, jilm a jehličnany. Pro tmelení propolisu včela používá výměšky ze svých žláz. Včely používají propolis k zakrytí skulin a různých otvorů, ke zpevnění plástů a také k obraně proti množení mikroorganismů v úle (VESELÝ, 2003). V druhé světové válce se používal spolu s naředěným lihem při dezinfekci ran. Dnes se používá při léčení kožních onemocnění – plísně, ekzémy (ŠEFČÍK, 2014).

#### **15. 5. Včelí jed**

K obraně včelstva slouží včelí jed, který se tvoří v jedové žláze umístěné na žihadlu (DRAŠAR & KODONĚ, 1975). Včelí jed je bezbarvý a má kyselou chuť. Hlavní složkou jedu je polypeptid, který po proniknutí narušuje povrchové membrány červených a bílých krvinek. Další látky způsobují praskání červených krvinek, narušení nervové soustavy nebo také zabraňují příjmu potravy. Všechny složky spolu kooperují a navyšují souhrnný účinek, než by byl účinek jednotlivých složek (VESELÝ, 2003). Díky svým léčebným účinkům se uplatňuje v lékařství a farmakologii. Pomáhá posílit srdce nebo snížit srážlivost krve (ŠEFČÍK, 2014).

## PRAKTICKÁ ČÁST

### 16. Sběr dat a postup měření

Sběr dat probíhal na okraji obce Písková Lhota, která se nachází v okrese Mladá Boleslav ve Středočeském kraji. Písková Lhota je vzdálena šest kilometrů jihozápadně od Mladé Boleslavi. Nadmořská výška se tu pohybuje okolo 249 m. n. m. Na stanovišti bylo umístěno 10 včelstev (nástavky Langstroth 2/3 – vnější rozměr 425 x 515 x 166 mm), které sloužily k odběru vzorků. Za celé dva roky nebyla včelstva přesunuta na jiné stanoviště a ani jejich počet se v průběhu 2 let neměnil.



**Obrázek č. 16: Zkoumaná včelstva.**

Vzorky byly sbírány pravidelně – každou neděli. Odběr pylových rousků probíhal z podložky na měl 373 x 482 mm, která se vsouvá do dna úlu. Byla tu možnost odběru pylových rousků přes pylochyt. Jelikož jsem nechtěl zasahovat do výživy a chodu včelstva, zvolil jsem si přirozenější cestu, protože včely v úle ztrácejí své pylové rousky. Ty propadávají skrz mřížku až na podložku na měl, z které byly vzorky odebírány.





**Obrázek č. 19: Ztracené pylové rousky včel na podložce na měl.**



**Obrázek č. 18: Na uskladnění vzorků posloužily krabičky 27 x 27 mm.**



**Obrázek č. 17: Mikroskopická krycí sklíčka 22 x 22 mm.**

Poté byly vzorky uloženy do krabiček 27 x 27 mm. Důležitá byla kontrola, aby nezůstala v krabičce larva zavíječe, která by poškodila vzorky. Následně byly krabičky popsány (datum odběru) a uskladněny.



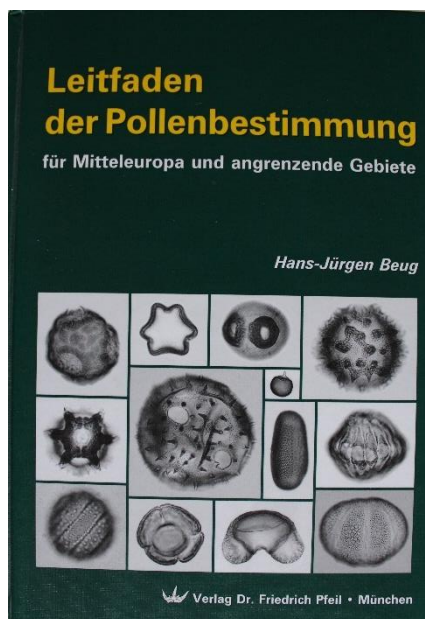
**Obrázek č. 20: Řezaná podložní sklíčka 76 x 26 mm.**

Po skončení doby sbírání v roce 2016 přišel čas na rozbor nasbíraných vzorků. Stáří pylu nepřekročilo dobu 2 let, tudíž nemohlo dojít ke ztrátě kvality pylu. Rozbor pylového rousku byl proveden za pomoci vody (hydrolýzou). Z každého pylového rousku byla odebrána část, která byla umístěna na řezané podložní sklíčko Knittel Glass 76 x 26 mm, zakápnuta vodou a přitisknuta krycím sklíčkem Bamed 22 x 22 mm. Tento proces trval maximálně 5 minut, aby nedošlo ke zkreslení výsledků. Pylová zrna byla zkoumána mikroskopem Olympus CH 20. Nejprve byl daný vzorek mikroskopován při zvětšení 10x/0,25 a následně při důležitějším zvětšení 40x/0,65. Při každém mikroskopování bylo vše zaznamenáno fotoaparátem Canon EOS 600D, závěrka clony F/9, délka expozice 1/20-25 sec., rychlost ISO – 3200.



**Obrázek č. 21: Pylová analýza byla provedena pod světelným binokulárním mikroskopem Olympus CH 20.**

Po odmikroskopování všech vzorků přišel čas na determinaci pylových zrn. K tomu sloužila především publikace *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* od HANSE-JÜRGENA BEUGA (2015). Další odborné publikace, z kterých jsem vycházel, byly *Naše květiny* (DEYL a HÍSEK, 2001), *Stromy* (MARGOT a ROLAND SPOHNOVI, 2015), *Co tu kvete? Kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě* (AICHELE a GOLTEOVÁ-BECHTLEOVÁ, 2007), *Včelí pastva* (ŠVAMBERK, 2014) a *Prostředí a včely* (ŠVAMBERK, 2015).



**Obrázek č. 22: K determinaci pylových zrn sloužila odborná publikace *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*.**

Po determinaci byly rostliny zařazeny do čeledí. Data byla vyhodnocena pomocí grafů v programu Microsoft Excel. Jelikož se jedná o jednu z méně přesných metod, nebylo možné z některých vzorků přesně determinovat rod a druh. Proto výzkum zahrnuje pouze čeledě.

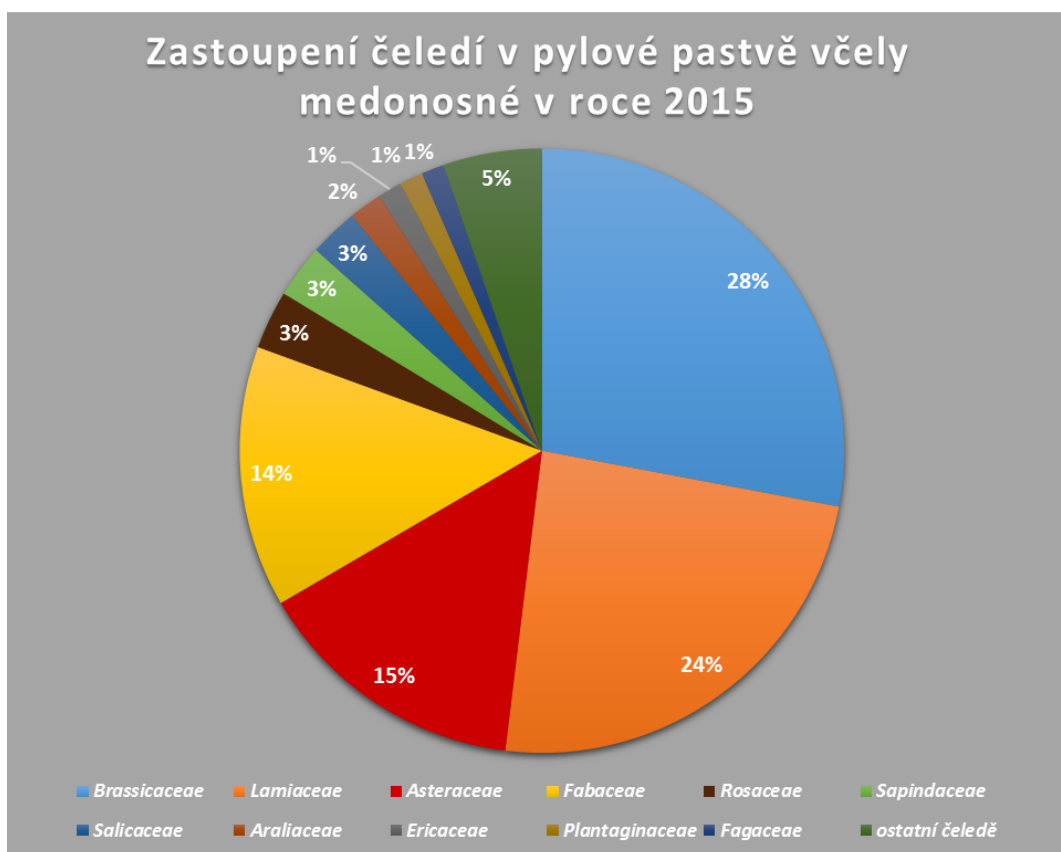
## 17. Výsledky

Sběr dat probíhal v letech 2015 a 2016. Za dva roky bylo sebráno celkem 4 721 pylových rousků. Z toho v roce 2015 bylo nasbíráno 2 553 vzorků a o rok později čítal celkový počet vzorků 2 168.

V roce 2015 probíhal sběr dat od 3. května do 11. října. Největší množství pylových rousků bylo 6. září, tedy z týdne 31. srpna – 6. září. Největším zastoupením pro včelu medonosnou v roce 2015 byla čeleď Brassicaceae (brukvovité) s 27,97 %.

V roce 2016 probíhal sběr dat od 22. května do 2. října. Nejvíce nasbíraných dat v tomto roce bylo při prvním sběru, tedy 22. května. Největším zastoupením pro včelu medonosnou v roce 2016 byla čeleď Lamiaceae (hluchavkovité) s 15,68 %.

## ROK 2015



**Graf č. 1: Zastoupení čeledí v pylové pastvě včely medonosné v roce 2015.**

Největším zastoupením pro včelu medonosnou v roce 2015 byla čeleď Brassicaceae (brukvovité) s 27,97 %. Druhou nejvíce zastoupenou čeledí s 23,97 % byla Lamiaceae (hluchavkovité). Třetí nejvíce zastoupenou byla čeleď Asteraceae (hvězdnicovité) s 14,65 %. Velmi vydatným zdrojem pylu byla také čeleď Fabaceae (bobovité) s 13,98 %.

Méně zastoupenými čeleděmi byly Rosaceae (růžovité) s 3,13 %, Sapindaceae (mýdelníkovité) s 2,86 %, Salicaceae (vrbovité) s 2,62 %, Araliaceae (aralkovité) s 1,76 %, Ericaceae (vřesovcovité) s 1,29 %, Plantaginaceae (jitrocelovité) s 1,25 % a Fagaceae (bukovité) s 1,21 %.

Ostatní čeledě (5,29 %) zahrnovaly Geraniaceae (kakostovité) s 0,74 %, Amaranthaceae (laskavcovité) s 0,71 %, Onagraceae (pupalkovité) s 0,59 %, Poaceae (lipnicovité) s 0,59 %, Oleaceae (olivovníkovité) s 0,43 %, Taxaceae (tisovité) s 0,39 %, Apiaceae (miříkovité) s 0,31 %, Hypericaceae (třezalkovité) s 0,31 %, Pinaceae (borovicovité) s 0,31 %, Boraginaceae (brutnákovité) s 0,27 %, a další čeledě s menším zastoupením.

Ranunculaceae (pryskyřníkovité) s 0,20 %, Rubiaceae (mořenovité) s 0,16 %, Betulaceae (břízovité) s 0,12 %, Lauraceae (vavřínovité) s 0,08 %, Malvaceae (slézovité) s 0,04 % a Polygonaceae (rdesnovité) s 0,04 %.

## 18. Pylová pastva v roce 2015

### **Brukvovité (Brassicaceae)**

Největším přínosem pylu pro včelu medonosnou za rok 2015 byly rostliny z čeledi brukvovité (Brassicaceae). Jejich zastoupení z celkového počtu pylových rousků činilo 27,97 %. Zdroj pylu poskytovaly téměř po celou dobu, kdy bylo včelstvo aktivní. Kvetení brukvovitých rostlin neslo dva vrcholy během toho roku. Prvním vrcholem byl měsíc červen a výraznější druhý vrchol byl v září.

Během jara poskytovaly včelám pastvu tyto rostliny česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) a trýzel škardolistý (*Erysimum crepidifolium*). Na konci jara rozkvetla brukev řepka olejka (*Brassica napus*), která vytváří rozsáhlé žluté bloky v krajině. V létě byl přínos pylu z hořčice seté (*Sinapis alba*). Na konci srpna začala kvést hořčice polní (*Sinapis arvensis*), která plně rozkvetla během září. Stejně jako řepka i hořčice vytváří v krajině široké žluté celky.

Doprovodnou rostlinou poskytující včelám pylovou pastvu byl křen selský (*Armoracia rusticana*), barborka obecná (*Barbarea vulgaris*) a šedivka obecná (*Berteroa incana*).

### **Hluchavkovité (Lamiaceae)**

Druhou nejčastější čeledí navštěvovanou včelami byly hluchavkovité (Lamiaceae). Zastoupení této čeledi činilo 23,97 %. Stejně jako u brukvovitých, tak i hluchavkovité poskytovaly včelám pylovou pastvu po celou sezónu. Největší rozkvět byl v září.

Největší zdroj pylu tvořily hluchavky – hluchavka bílá (*Lamium album*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*) a hluchavka nachová (*Lamium purpureum*). Tyto hluchavky poskytovaly včelám potravu po celou vegetační sezónu. Také v tomto období kvetl zběhovec (*Ajuga*), popenec břechťanolistý (*Glechoma hederacea*) a měrnice černá (*Ballota nigra*), ale jejich výskyt nebyl

tak častý jako u hluchavek. V létě včelám nabízela pylovou potravu mateřídouška (*Thymus*), čistec (*Stachys*), černohlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*) či šalvěj luční (*Salvia pratensis*). Na konci srpna začala rozkvétat máta rolní (*Mentha arvensis*), která byla dobrým zdrojem pylu.

Doplňkovou pylovou potravu nabízela dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*) nebo na zahrádkách často pěstovaná perovskie lebedolistá (*Perovskia atriplicifolia*).

### **Hvězdicovité (Asteraceae)**

Třetí nejvíce oblíbenou pylovou pastvou byly rostliny z čeledi hvězdicovité (Asteraceae), které byly zdrojem pylu od dubna do října. Vrchol tvořily tři měsíce – květen, červenec a září.



**Obrázek č. 23: V květnu poskytovala pyl pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*).**

Během celého vegetačního období kvetla sedmikráska obecná (*Bellis perennis*), která byla často vyhledávaným zdrojem v době nedostatku pylové pastvy. V dubnu dokvětál podběl lékařský (*Tussilago farfara*). V květnu lákala svými žlutými květy pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*). Od května do září poskytoval pyl rmen rolní (*Anthemis arvensis*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), heřmánek pravý (*Chamomilla recutita*) a škarda dvouletá (*Crepis biennis*). V červenci začala kvést čekanka obecná (*Cichorium intybus*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*) a především slunečnice roční (*Helianthus annuus*), která poskytovala dobrý zdroj pylu. Na konci července rozkvetl zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), který byl také zdrojem pylu

v průběhu září. Koncem srpna lákal na své květy bodlák obecný (*Carduus acanthoides*).

Pylovou potravu zpestřil lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), starček přímětník (*Senecio jacobaea*), máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*), bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*), chrpa polní (*Centaurea cyanus*) a na zahradách často pěstovaný aksamitník rozkladitý (*Tagetes patula*), třapatka nachová (*Echinaceae purpurea*) nebo třapatka lesklá (*Rudbeckia fulgida*). Zastoupení čeledi hvězdicovité bylo 14,65 %.

### **Bobovité (Fabaceae)**

Rostliny z čeledi bobovité (Fabaceae) byly pro včely vydatným zdrojem pylu od května až do říjnových dnů. Jejich zastoupení čítalo 13,98 % z celkového množství vzorků. Vrcholem této čeledi byl měsíc září.



**Obrázek č. 24: Trnovník bílý (*Robinia pseudoacacia*) je především zdrojem nektaru.**

Na konci května rozkvetl trnovník bílý (*Robinia pseudoacacia*), který byl průměrným zdrojem. Začátkem léta přilákala včelí pozornost tollice vojtěška (*Medicago sativa*) a jetel luční (*Trifolium pratense*). V polovině léta začal kvést hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), vikve (*Vicia*) a komonice lékařská (*Melilotus officinalis*). V celém vegetačním období byl velmi dobrým zdrojem pylu jetel plazivý (*Trifolium repens*) a drobný zdroj především v pozdním létě mohl poskytovat jetel rolní (*Trifolium arvense*).

Pestrost pylové potravy obohatila také čičorka pestrá (*Coronilla varia*), kvetoucí v druhé polovině léta.



## Růžovité (Rosaceae)

Rostliny z čeledi růžovité (Rosaceae) poskytovaly svůj pyl od května do července.



**Obrázek č. 25: Začátkem jara poskytují zdroj pylu ovocné stromy.**

Začátkem jara kvetly ovocné stromy, např. slivoň meruňka (*Prunus armeniaca*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), broskvoň obecná (*Persica vulgaris*), jabloň obecná (*Malus domestica*), slivoň švestka (*Prunus domestica*), hrušeň obecná (*Pyrus communis*) či trnka obecná (*Prunus spinosa*). V průběhu jara rozkvetl skalník rozprostřený (*Cotoneaster horizontalis*), který je vydatným zdrojem pylu pro včely. V tomto období byl také rozkvetlý hloh obecný (*Crataegus laevigata*). V polovině června rozkvetl jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), maliník obecný (*Rubus idaeus*) a později ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus*). S příchodem léta nabízely pyl plané růže – růže šípková (*Rosa canina*) a růže svraskalá (*Rosa rugosa*). Po celé období, od května do července, poskytovaly pyl na zahrádkách oblíbené růže (*Rosa*).

Doplňkovým zdrojem pylu byl také tužebník (*Filipendula*), střemcha obecná (*Padus avium*), bobkovišeň lékařská (*Laurocerasus officinalis*) a tavolník japonský (*Spiraea japonica*). Zastoupení čeledi růžovité bylo 3,13 %.

### **Mýdelníkovité (Sapindaceae)**

Pylovou pastvu z čeledi mýdelníkovité (Sapindaceae) poskytovaly javory – především javor mlč ( *Acer platanoides* ), ale také javor babyka ( *Acer campestre* ) a javor klen ( *Acer pseudoplatanus* ). Doba květu začínala koncem dubna a končila v květnu. Zastoupení čeledi mýdelníkovité bylo 2,86 %.

### **Vrbovité (Salicaceae)**

V předjaří začala rozkvétat vrba jíva ( *Salix caprea* ), vrba křehká ( *Salix fragilis* ), vrba trojmužná ( *Salix triandra* ) a především vrba bílá ( *Salix alba* ). Kvetly také topoly – topol osika ( *Populus tremula* ), topol černý ( *Populus nigra* ) a topol kanadský ( *Populus x canadensis* ). Doba květu probíhala téměř až do poloviny května. Zastoupení čeledi vrbovité bylo 2,62 %.

### **Aralkovité (Araliaceae)**

Od září do října byl v plném květu břečťan popínavý ( *Hedera helix* ), který poskytoval včelám vydatný zdroj pylu. Zastoupení čeledi aralkovité bylo 1,76 %.

### **Vřesovcovité (Ericaceae)**

V průběhu září a začátku října poskytoval včelám pyl především vřes obecný ( *Calluna vulgaris* ). Na konci září se rozkvetla brusnice brusinka ( *Vaccinium vitis-idaea* ), která zpestřila včelám v malé míře pylovou stravu. Zastoupení čeledi vřesovcovité bylo 1,29 %.

### **Jitrocelovité (Plantaginaceae)**

Od začátku jara až do července kvetl rozrazil rezekvítek ( *Veronica chamaedrys* ). Dlouhou dobu poskytoval pyl i jitrocel kopinatý ( *Plantago lanceolata* ) a jitrocel prostřední ( *Plantago media* ). Jejich pyl včely přinášely od konce května do začátku července. Pylovou potravu mohl také doplňovat rozrazil ožankovitý ( *Veronica teucrium* ) nebo na zahrádkách oblíbený náprstník vlnatý ( *Digitalis lanata* ) či náprstník červený ( *Digitalis purpurea* ). Zastoupení čeledi jitrocelovité bylo 1,25 %.

### **Bukovité (Fagaceae)**

Čeď bukovité (*Fagaceae*) měla podíl z celkového počtu pylových rousků 1,21 %. Zástupci byli dva – buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub letní (*Quercus robur*). Výskyt pylových rousků těchto zástupců byl od konce dubna do první poloviny května.

### **Kakostovité (Geraniaceae)**

Téměř po celou vegetační sezónu nabízeli zástupci čeledi kakostovité (*Geraniaceae*) včelám pylovou potravu, ale spíše se jedná jen o doplnění rozmanitosti potravy. Pyl této čeledi není včelami medonosnými příliš oblíbený. Celé jaro i léto kvetla pumpava rozpuková (*Erodium cicutarium*), kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) a v druhé polovině léta kakost luční (*Geranium pratense*).

### **Laskavcovité (Amaranthaceae)**

V červenci začaly kvést a nabízet pyl také rostliny z čeledi laskavcovité (*Amaranthaceae*). Mezi ně patřily merlíky (*Chenopodium*), lebedy (*Atriplex*) nebo na zahradě pěstovaný špenát setý (*Spinacia oleracea*)

### **Pupalkovité (Onagraceae)**

Zastoupení čeledi pupalkovité (*Onagraceae*) bylo 0,59 % z celkového množství nasbíraných pylových rousků. Vrbovka chlupatá (*Epilobium hirsutum*), pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*) či vrbka úzkolistá (*Chamerion angustifolium*) byly doplňkovou pastvou pro včelu především v měsíci září.

### **Lipnicovité (Poaceae)**

Jediným atraktivním zástupcem, který z této čeledi poskytoval včelám pyl, byla kukuřice setá (*Zea mays*). Velké žluté pylové rousky donášely včely v druhé polovině července. Zastoupení kukuřice oproti ostatním čeledím bylo slabé, tj. 0,59 %.

### **Olivovníkovité (Oleaceae)**

Hojně vyskytovaný ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*) poskytoval včelám pyl na přelomu května a června.

### **Tisovit** (Taxaceae)

Jediným zástupcem této čeledi byl tis červený (*Taxus baccata*), který byl cenným zdrojem pylové pastvy v předjaří.

### **Miříkovit** (Apiaceae)

Na začátku srpna přinesly včely pylové rousky z rostlin čeledi miříkovit (Apiaceae). Jednalo o bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a doplňkovým zdrojem byla také máčka ladní (*Eryngium campestre*).

### **Třezalkovit** (Hypericaceae)

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) byla jediným zástupcem čeledi třezalkovit (Hypericaceae), která poskytovala včelám pylovou potravu. Koncem července začal rozkvět této vytrvalé rostliny, který se plně rozjel během srpna.

### **Borovicovit** (Pinaceae)

Z čeledi borovicovit (Pinaceae) byli zaznamenáni dva zástupci. V předjaří kvetl modřín opadavý (*Larix decidua*) a na začátku jara přinášely včely pylové rousky z borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Potvrdilo se, že jehličnany nejsou pro včely příliš atraktivní, i přes to, že jsou velmi bohatým zdrojem pylu.

### **Brutnákovit** (Boraginaceae)

Začátkem června rozkvetl hadinec obecný (*Echium vulgare*). Jeho výskyt byl hojný, ale poskytoval zejména nektar, proto jeho zastoupení v pylových rouskách mělo velmi malý význam.

### **Pryskyřníkovit** (Ranunculaceae)

Během května bylo zaznamenáno několik vzorků z čeledi pryskyřníkovitých (Ranunculaceae). Začátkem května poskytoval pyl blatouch bahenní (*Caltha palustris*) a od půlky května mohly na sebe upoutávat pozornost pryskyřníky (*Ranunculus*).

### **Mořenovit** (Rubiaceae)

Na přelomu června a července poskytovaly drobný přísun pylu svízele (*Galium*). Jejich zastoupení činilo 0,16 % z celkové množství pylových rousků.

### **Břízovité (Betulaceae)**

V předjaří poskytovala včelám pyl líska obecné (*Corylus avellana*). Bohužel rok 2015 nebyl pro lísky příznivý. V době rozkvětu přišly mrazíky, které zmenšily nabídku tohoto atraktivního pylu. Proto je zastoupení této čeledi velmi nízké.

### **Vavřínovité (Lauraceae)**

Zahrady nabízí prostor pro pěstování neobvyklých rostlin a keřů, které v přírodě jen tak nepotkáme. Jedním z nich je vavřín vznešený (*Laurus nobilis*), který na jaře rozkvetl a nabídl včelám zpestření pylové potravy.

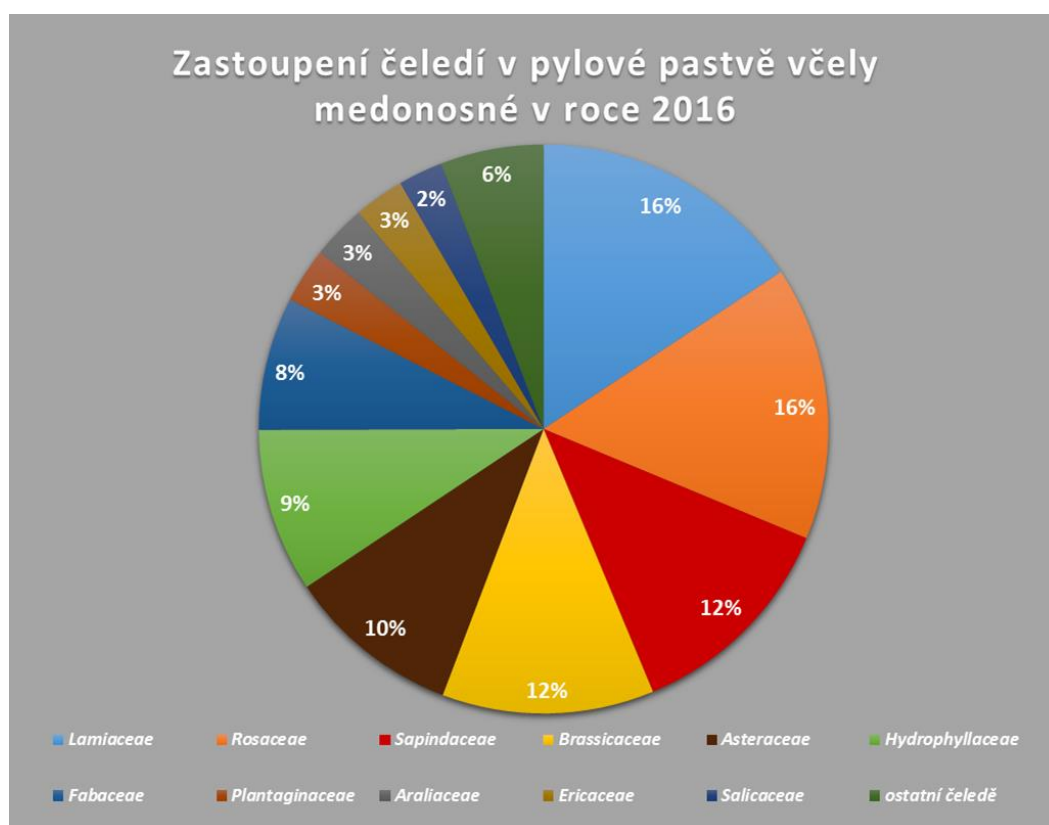
### **Slézovité (Malvaceae)**

Na přelomu srpna a září byl nalezen jediný vzorek z čeledi slézovité (Malvaceae). Včely přilákala na svůj květ rostlina jménem sléz pižmový (*Malva moschata*).

### **Rdesnovité (Polygonaceae)**

Také jediný pylový rousek z celkové množství 2 553 patřil rostlině z čeledi rdesnovité (Polygonaceae). Jednalo se o rdesno červivec (*Persicaria maculosa*).

## ROK 2016



**Graf č. 2: Zastoupení čeledí v pylové pastvě včely medonosné v roce 2016.**

Největším zastoupením pro včelu medonosnou v roce 2016 byla čeleď Lamiaceae (hluchavkovité) s 15,68 %. Druhou nejvíce zastoupenou čeledí byla Rosaceae (růžovité) s 15,59 %. Třetí nejvíce zastoupenou byla čeleď Sapindaceae (mýdelníkovité) s 12,45 %. Podobně vydatným zdrojem pylu byla také čeleď Brassicaceae (brukvovité) s 12,04 %.

Dobrym zdrojem pylu byly dále čeledě Asteraceae (hvězdnicovité) s 9,87 %, Hydrophyllaceae (stružkovcovité) s 9,32 % a Fabaceae (bobovité) s 7,56 %.

Méně zastoupenými čeleděmi byly Plantaginaceae (jitrocelovité) s 3,14 %, Araliaceae (aralkovité) s 3,09 %, Ericaceae (vřesovcovité) s 2,86 % a Salicaceae (vrbovité) s 2,54 %.

Ostatní čeledě (5,86 %) zahrnovaly Oleaceae (olivovníkovité) s 1,61 %, Amaranthaceae (laskavcovité) s 1,15 %, Geraniaceae (kakostovité) s 1,01 %, Boraginaceae (brutnákovité) s 0,46 %, Hypericaceae (třezalkovité) s 0,46 %, a další čeledě s menším zastoupením.

Pinaceae (borovicovité) s 0,28 %, Poaceae (lipnicovité) s 0,28 %, Solanaceae (lilkovité) s 0,23 %, Rubiaceae (mořenovité) s 0,18 %, Fagaceae (bukovité) s 0,05 %, Araceae (árónovité) s 0,05 %, Polygonaceae (rdesnovité) s 0,05 % a Ranunculaceae (pryskyřníkovité) s 0,05 %

## 19. Pylová pastva v roce 2016

### Hluchavkovité (Lamiaceae)

Největším přínosem pro včelu medonosnou za rok 2016 byly rostliny z čeledi hluchavkovité (Lamiaceae). S výjimkou července poskytovaly hluchavkovité pylovou pastvu po celou vegetační sezónu. Vrcholem pylodárnosti byl měsíc září.

Nejvýznamnějším zdrojem pylu byly hluchavky – hluchavka bílá (*Lamium album*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*) a hluchavka nachová (*Lamium purpureum*). Hluchavky kvetly po celou dobu vegetace. Od května do srpna včelám poskytoval pyl zběhovec plazivý



Obrázek č. 26: Šalvěj luční (*Salvia pratensis*).

(*Ajuga reptans*), popenec břechťanovitý (*Glechoma hederacea*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), čistec (*Stachys*) nebo mateřídouška (*Thymus*). V červnu navíc rozkvetl černohlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*), který nabízel svůj pyl až do září, a černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*) nabízející pyl do konce srpna. V tomto období též kvetla měrnice černá (*Ballota nigra*) a v srpnu rozkvetla máta rolní (*Mentha arvensis*).

Pylovou potravu obohatil také včelník moldavský (*Dracocephalum moldavica*), levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*), dobromysl obecná (*Origanum vulgare*) a perevskíe lebedolistá (*Perevskia atriplicifolia*). Zastoupení čeledi hluchavkovité bylo 15,68 %.

### **Růžovité (Rosaceae)**

Druhou nejzastoupenější byla čeleď růžovité (Rosaceae), která poskytovala pylovou nabídku od května do srpna. Vrcholem kvetení této čeledi byl právě měsíc květen.



**Obrázek č. 27: Velmi dobrým zdrojem nektaru a pylu je skalník rozprostřený (*Cotoneaster horizontalis*).**

Na zahrádkách často pěstované růže (*Rosa*) poskytovaly pyl během celého období. V dubnu rozkvetly ovocné stromy – třešeň ptačí (*Cerasus avium*), slivoň švestka (*Prunus domestica*), slivoň meruňka (*Prunus armeniaca*), jablň obecná (*Malus domestica*), broskvoň obecná (*Persica vulgaris*), hrušeň obecná (*Pyrus communis*) či trnka obecná (*Prunus spinosa*). V květnu kvetl skalník rozprostřený (*Cotoneaster horizontalis*) a hloh obecný (*Crataegus laevigata*). Od druhé poloviny června nabízel pyl jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), maliník obecný (*Rubus idaeus*) a později také ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus*). V červnu kvetla růže šípková (*Rosa canina*) a růže svraskalá (*Rosa rugosa*).

Pylovou pestrost rošířila střemcha obecná (*Padus avium*), tavolník japonský (*Spiraea japonica*), tužebník (*Filipendula*) či bobkovišeň lékařská (*Laurocerasus officinalis*). Zastoupení čeledi růžovité bylo 15,59 %.

### **Mýdelníkovité (Sapindaceae)**

Dalším vydatným zdrojem pylu byla čeleď mýdelníkovité (Sapindaceae), respektive javory. Pylovou pastvu nabízely zejména v květnu. Pro včely byl přínosný především javor mléč (*Acer platanoides*), který se v okolí hojně vyskytoval. Na konci května doplňoval pylovou nabídku javor klen (*Acer*



*pseudoplatanus*) a javor babyka (*Acer campestre*). Zastoupení čeledi mýdelníkovité bylo 12,45 %.

### **Brukvovité (Brassicaceae)**

Po celou dobu vegetace, vyjma července, poskytovaly rostliny z čeledi brukvovité (Brassicaceae) včelám pylovou pastvu.

V květnu byla především zdrojem pylu brukev řepka olejka (*Brassica napus*), která vytvářela v krajině žluté rozsáhlé bloky. Od května do června kvetl česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), křen selský (*Armoracia rusticana*). V srpnu a září přilétaly včely z hořčice polní (*Sinapis arvensis*) a hořčice seté (*Sinapis alba*). Během celého vegetačního období byla doplňujícím zdrojem pylu kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*).

V květnu byla pylová potrava doplněna barborkou obecnou (*Barbarea vulgaris*) či trýzelem škardolistým (*Erysimum crepidifolium*). Zastoupení čeledi brukvovité bylo 12,04 %.

### **Hvězdicovité (Asteraceae)**

Mezi jedny z významných zdrojů pylu byly rostliny z čeledi hvězdicovité (Asteraceae). Včelám poskytovaly pylovou pastvu od května do září. Vrcholem této čeledi byl měsíc červen.

Během celého vegetačního období kvetla sedmikráska obecná (*Bellis perennis*), která byla častým zdrojem v době nedostatku pylové pastvy. V květnu lákala svými žlutými květy pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*). Od června do srpna kvetla kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), heřmánek pravý (*Chamomilla recutita*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), rmen rolní (*Anthemis arvensis*) a škarda dvouletá (*Crepis biennis*). V červenci začala kvést čekanka obecná (*Cichorium intybus*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*) a později také slunečnice roční (*Helianthus annuus*). Koncem července rozkvetl zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), který poskytoval pyl až do prvních zářijových dnů. První dva týdny v srpnu byl také zdrojem pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*).

Pylovou pastvu doplnila máchelka podzimní (*Leontodon autumnalis*), starček přímětník (*Senecio jacobaea*), bělotrn kulatohlavý (*Echinops*

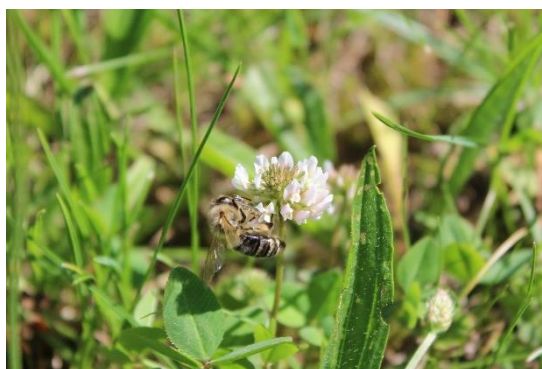
*sphaerocephalus*), chrpa polní (*Centaurea cyanus*) a na zahradách pěstovaný aksamitník rozkladitý (*Tagetes patula*), třapatka nachová (*Echinaceae purpurea*) či třapatka lesklá (*Rudbeckia fulgida*). Zastoupení čeledi hvězdnicovité bylo 9,87 %.

#### **Stružkovcovité (Hydrophyllaceae)**

Jediným zástupcem čeledi stružkovcovité (Hydrophyllaceae) byla svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*), která poskytovala velmi dobrý zdroj pylu především v květnu. Její zastoupení bylo 9,32 %.

#### **Bobovité (Fabaceae)**

Především v červnu byla pro včely přínosná čeleď bobovité (Fabaceae), která poskytovala vydatnou zdrojovou pastvu. Kromě tohoto měsíce rostliny z této čeledi byly zdrojem pylu až do prvního týdne v září.



**Obrázek č. 28: Jetel plazivý (*Trifolium repens*) poskytuje pyl několik měsíců.**

Velmi dobrým zdrojem pylu byl jetel plazivý (*Trifolium repens*), který poskytoval pyl od června do začátku září. Na začátku června rozkvetl trnovník bílý (*Robinia pseudoacacia*), hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*), tolice vojtěška (*Medicago sativa*) a jetel luční (*Trifolium pratense*). Od poloviny června do poloviny července nabízely svůj pyl i vikve (*Vicia*).



**Obrázek č. 29: Pylovou potravu zpestřila čičorka pestrá (*Coronilla varia*).**

Během června zpestřila pastvu čičorka pestrá (*Coronilla varia*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*), jetel rolní (*Trifolium arvense*), komonice lékařská (*Melilotus officinalis*). Zastoupení čeledi bobovité bylo 7,56 %.

#### **Jitrocelovité (Plantaginaceae)**

Od května do poloviny července kvetl rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*). V tuto dobu byl také zdrojem pylu jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a jitrocel prostřední (*Plantago media*). Pylovou nabídku doplnil náprstník vlnatý (*Digitalis lanata*), náprstník červený (*Digitalis purpurea*) a rozrazil ožankovitý (*Veronica teucrium*). Procentuální zastoupení této čeledi bylo 3,14 %.

#### **Aralkovité (Araliaceae)**

Vydatným zdrojem pylu v září představovala čeleď aralkovité (Araliaceae). Koncem srpna začal kvést břečťan popívaný (*Hedera helix*), který plně rozkvetl během září. Pylovou nabídku také mohla doplnit arálie štíhlá (*Aralia elata*). Zastoupení této čeledi byl 3,09 %.

#### **Vřesovcovité (Ericaceae)**

Zastoupení 2,86 % tvořila čeleď vřesovcovité (Ericaceae). Koncem srpna a v průběhu září poskytoval zdroj pylu vřes obecný (*Calluna vulgaris*).

### **Vrbovité (Salicaceae)**

V polovině května bylo 55 vzorků z čeledi vrbovité (Salicaceae), což znamenalo zastoupení 2,54 %. Pylovou pastvu nabízela vrba bílá (*Salix alba*), vrba křehká (*Salix fragilis*) a vrba trojmužná (*Salix triandra*).

### **Olivovníkovité (Oleaceae)**

Oproti minulému roku kvetl více ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), který poskytoval včelám pyl v červnu a na začátku července. Zastoupení ptačího zobu obecného bylo 1,61 %.

### **Laskavcovité (Amaranthaceae)**

Během srpna začaly rovněž kvést rostliny z čeledi laskavcovité (Amaranthaceae). Mezi zástupce této čeledi byly merlíky (*Chenopodium*), lebedy (*Atriplex*) či na zahradě pěstovaný špenát setý (*Spinacia oleracea*). Zastoupení bylo 1,15 %.

### **Kakostovité (Geraniaceae)**

Téměř po celou vegetační sezónu nabízeli zástupci čeledi kakostovité (Geraniaceae) včelám pylovou potravu, ale jejich pyl není pro včely příliš atraktivní. V květnu byla doplňkovou pylovou potravou pumpava rozpuková (*Erodium cicutarium*). Od května do srpna kvetl kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) a v druhé polovině srpna poskytoval pyl i kakost luční (*Geranium pratense*). Zastoupení této čeledi bylo 1,01 %.

### **Brutnákovité (Boraginaceae)**

V červnu rozkvetl hadinec obecný (*Echium vulgare*), jediný zástupce čeledi brutnákovité (Boraginaceae). Jeho zastoupení bylo 0,46 %. Sice se hojně vyskytoval, ale pro včely byl spíše zdrojem nektaru než pylu.

### **Třezalkovité (Hypericaceae)**

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) byla jediným zástupcem čeledi třezalkovité (Hypericaceae), která poskytovala včelám pylovou potravu. Koncem července tato vytrvalá rostlina rozkvetla a po celý srpen nabízela včelám svůj pyl. Zastoupení třezalky tečkované bylo 0,46 %.

### **Borovicovité (Pinaceae)**

V květnu včely donesly pylové rousky z borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Jejich zastoupení bylo 0,28 %.

### **Lipnicovité (Poaceae)**

Jediným atraktivním zástupcem z této čeledi byla kukuřice setá (*Zea mays*), která kvetla v druhé půlce srpna. Zastoupení kukuřice bylo 0,28 %.

### **Lilkovité (Solanaceae)**

Na začátku září poskytovala včelám pyl kustovnice čínská (*Lycium chilense*), která se zřejmě vyskytovala na zahradě v okolí. Zastoupení této čeledi bylo 0,23 %.

### **Mořenovité (Rubiaceae)**

V polovině června rozkvetl a upoutal pozornost svízel (*Galium*). Jeho zastoupení bylo 0,18 % z celkové množství pylových rousků nasbíraných za rok 2016.



**Obrázek č. 30: Malým zdrojem pylu můžou být svízele (*Galium* sp.).**

### **Bukovité (Fagaceae)**

V druhé polovině května donesly včely pylový rousek z dubu (*Quercus*). Pravděpodobně se jednalo o vzorek z dubu zimního (*Quercus petraea*).

### **Árónovité (Araceae)**

Jediný vzorek z čeledi árónovité (Araceae) náležel kornoutici africké (*Zantedeschia aethiopica*). Byl odebrán v druhé polovině května.

### **Rdesnovité (Polygonaceae)**

Na začátku srpna patřil jeden vzorek rdesnu hadímu kořeni (*Bistorta major*).

### **Pryskyřníkovité (Ranunculaceae)**

Také jediný pylový rousek byl z pryskyřníku (*Ranunculus*). Jeho výskyt byl na konci srpna. Nejspíš se jednalo o pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*) či pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*).

## 20. Závěr

Studie ukázala, že pyl je pro včelu medonosnou nesmírně důležitým zdrojem potravy, bez kterého by nepřežila.

Jelikož byl výzkum proveden v roce 2015 a 2016, můžeme posoudit rozdíly pylové pastvy mezi jednotlivými roky.

Na množství pylové snůšky má vliv několik faktorů. Nejprve bych zmínil klimatické podmínky. Při studenějších a deštivých dnech jsou včely méně aktivnější, tudíž létavky vylétnou za pylem méněkrát. Klimatické podmínky ovlivňují nejen aktivitu včel, ale také nabídku pylové potravy. Zima a mrazíky ovlivní průběh celého roku. Když je teplá zima a téměř bez sněhu, začnou rostliny dříve rašit a kvést. Tudíž včelstvo začne být brzy aktivní a začne růst jeho síla. Zatímco když mrazíky trvají až do prvních jarních dnů, příroda se opozdí a včelstvo s ní. Vrchol včelstva se posune o nějaký ten měsíc. Dalším faktorem ovlivňující především množství nasbíraných pylových rousků je síla včelstva. Na jaře, kdy včelstvo teprve sílí, přinesou létavky méně pylu než v létě, kdy je včelstvo na vrcholu svých možností. Nepřízeň počasí v jednotlivých týdnech má dopady na výkyvy nasbíraných vzorků v rámci týdnů. Například 23. 8. 2015 bylo sebráno 16 vzorků, ale o týden později 211 vzorků.

Výzkum mi ukázal, že pylová pastva pro včelu medonosnou na Mladoboleslavsku je velice pestrá. Veliký vliv na zdroj pastvy má jednoznačně zemědělství. Což nám ukazuje vysoké zastoupení čeledě Brassicaceae. V roce 2016 byla pylová pastva velice vyvážená, na rozdíl od předchozího roku, kdy dominovaly čeledě Brassicaceae a Lamiaceae.

Pylová analýza metodou hydrolýzy nebyla až tak přesná. Z některých vzorků nebylo možné posoudit přesné určení rodu či druhu. Na druhou stranu se dal vytvořit z čeledí klíč a mohlo se odvodit, co a kdy kvetlo. Tudíž by tato práce mohla posloužit k dalším výzkumům formou jiných přesnějších metod či porovnání zastoupení čeledí v rámci plochy.

## 21. Seznam literatury a zdrojů

- AICHELE D. & GOLTEOVÁ-BECHTLEOVÁ M. 2007: *Co tu kvete?* 3. vyd. Praha: Knižní klub, 432 pp.
- ANONYMUSa: *Nemoci a jiné ohrožení včel.*  
<http://www.vcelky.cz/nemoci.htm>, (cit. březen 2017).
- ANONYMUSb: *Měňavková nákaza.*  
<https://sites.google.com/site/nemocivcel/prehled-vyrazua---slovník/kasmirsky-virus>, (cit. březen 2017).
- BENTZIEN C. 2008: *Ekologický chov včel: včelaření podle pravidel přírody.* 1. vyd. Praha: Víkend, 119 pp.
- BEUG H.-J. 2015: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete.* 2. vyd. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 542 pp.
- BIENEFELD K. 2009: *Včelařství krok za krokem: pro milovníky krásného koníčka.* 1. vyd. Líbeznice: Víkend, 96 pp.
- DEYL M. & HÍSEK K. 2001: *Naše květiny.* 3. vyd. Praha: Academia, 690 pp.
- DRAŠAR J. & KODONŠ S. 1975: *Včelí pastva.* 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 308 pp.
- FRYČ D. 2015: *Jak populace mravenců a mšic ovlivňují společenstva včel.* *Včelařství.* Ročník 68: 238–239 pp.
- GUSTIN Y. 2010: *Ilustrované včelařství: nepostradatelná rodinná příručka pro odvážné včelaře.* 1. vyd. Praha: Baobab, 228 pp.
- HRABÁK J. 2011: *Dva původci nose mózy včel Nosema apis a Nosema ceranae.* *Včelařství.* Ročník 64: 294–296 pp.
- MORRISON A. 2014: *Včelaření krok za krokem: obrazový průvodce chovem včel: od nákupu včelstva do první sklizně medu.* 1. vyd. Praha: Knižní klub, 152 pp.
- PETR J. 2015: *Maskovaný Varroa destructor.* *Včelařství.* Ročník 68: 237 pp.
- PROKEŠ P. & KŮSOVÁ H. 2008: *Včelařství v Česku = Beekeeping in Czechia = Imkerei in Taschechien = Apiculture en tchèquie.* 1. vyd. Praha: Český svaz včelařů, 157 pp.



- PŘIDAL A. & ČERMÁK K. 2005: *Včelařství*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 92 pp.
- PRACOVNÍ SPOLEČNOST NÁSTAVKOVÝCH VČELAŘŮ [PSNV] 2016: *Včelařství – svazek I*. 1. vyd. České Budějovice: Pracovní společnost nástavkových včelařů, 179 pp.
- SPOHN M. & SPOHN R. 2008: *Stromy*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 256 pp.
- SPÜRGIN A. 2013: *Zázračné včely: od včelstva ke včelaření*. 1. vyd. Líbeznice: Víkend, 117 pp.
- ŠEFČÍK J. 2014: *Začínáme včelařit*. 1. vyd. Praha: Grada, 112 pp.
- ŠKROBAL D. 1964: *Včelařův rok*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 314 pp.
- ŠVAMBERK V. 2014: *Včelí pastva: rostliny známé i neznámé*. 1. vyd. Praha: Máj, 606 pp.
- ŠVAMBERK V. 2015: *Prostředí a včely: ekologie (nejen) pro včelaře*. 1. vyd. Praha: Máj, 224 pp.
- TAUTZ J. 2009: *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Praha: Brázda, 286 pp.
- TITĚRA D. 2006: *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. 1. vyd. Praha: Brázda, 176 pp.
- VESELÝ V. 2003: *Včelařství*. 1. vyd. Praha: Brázda, 270 pp.

## 22. Přílohy



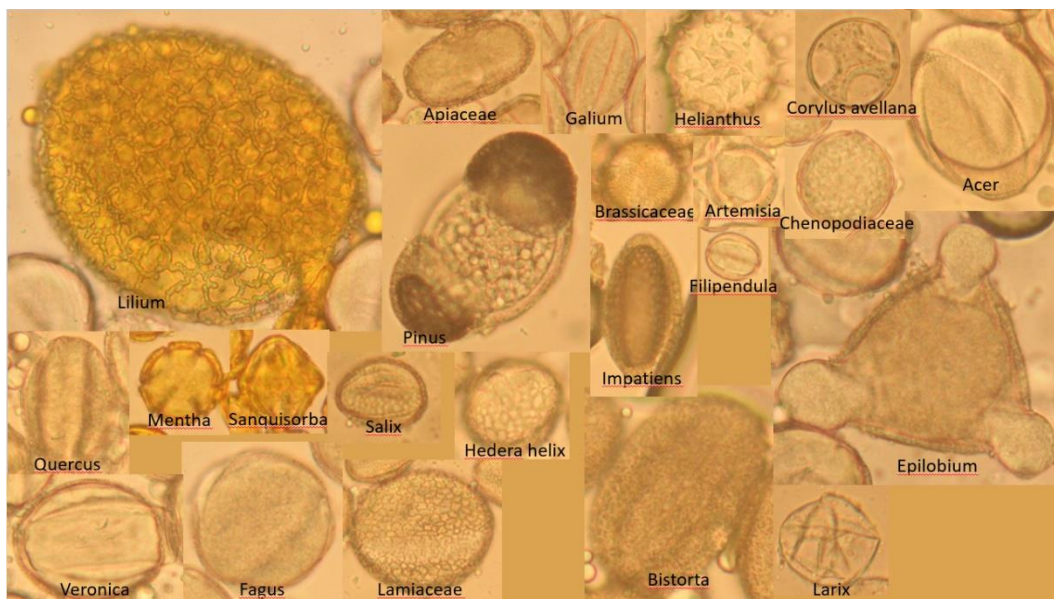
**Obrázek č. 31: Podložka na měl sloužící k odebrání vzorků.**

**Tabulka č. 1: Počet vzorků z jednotlivých čeledí v roce 2015.**

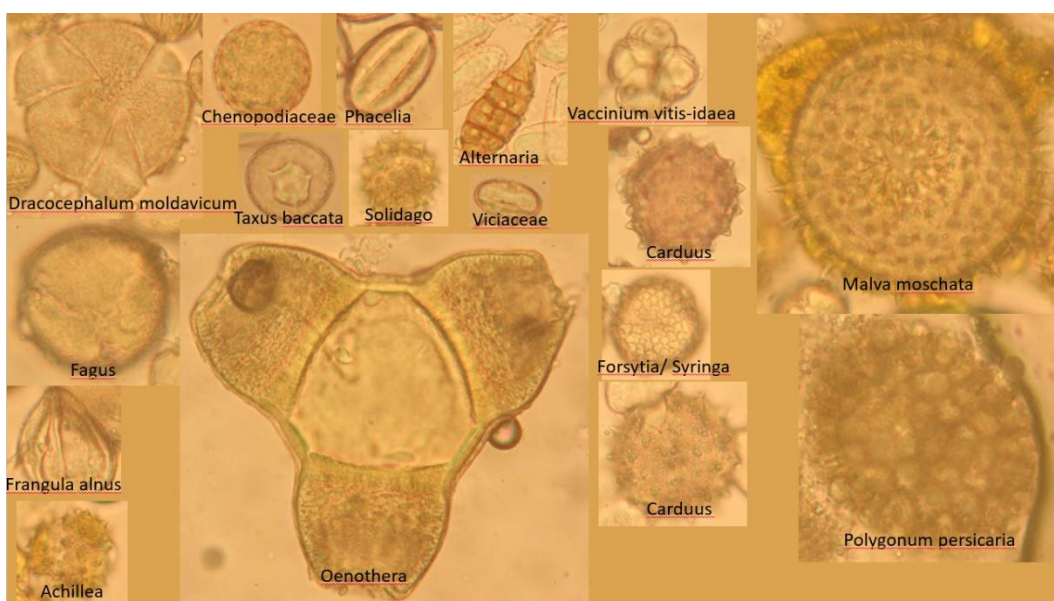
<b>Počet vzorků jednotlivých čeledí v roce 2015</b>		
<b>hvězdnicovité</b>	<i>Asteraceae</i>	<b>374</b>
<b>mýdelníkovité</b>	<i>Sapindaceae</i>	<b>73</b>
<b>borovicovité</b>	<i>Pinaceae</i>	<b>8</b>
<b>brukvovité</b>	<i>Brassicaceae</i>	<b>714</b>
<b>vrbovité</b>	<i>Salicaceae</i>	<b>67</b>
<b>jitrocelovité</b>	<i>Plantaginaceae</i>	<b>32</b>
<b>brutnákovité</b>	<i>Boraginaceae</i>	<b>7</b>
<b>kakostovité</b>	<i>Geraniaceae</i>	<b>19</b>
<b>hluchavkovité</b>	<i>Lamiaceae</i>	<b>612</b>
<b>bukovité</b>	<i>Fagaceae</i>	<b>31</b>
<b>břízovité</b>	<i>Betulaceae</i>	<b>3</b>
<b>růžovité</b>	<i>Rosaceae</i>	<b>80</b>
<b>bobovité</b>	<i>Fabaceae</i>	<b>357</b>
<b>olivovníkovité</b>	<i>Oleaceae</i>	<b>11</b>
<b>laskavcovité</b>	<i>Amaranthaceae</i>	<b>18</b>
<b>třezalkovité</b>	<i>Hypericaceae</i>	<b>8</b>
<b>vřesovcovité</b>	<i>Ericaceae</i>	<b>33</b>
<b>aralkovité</b>	<i>Araliaceae</i>	<b>45</b>
<b>rdesnovité</b>	<i>Polygonaceae</i>	<b>1</b>
<b>pryskyřníkovité</b>	<i>Ranunculaceae</i>	<b>5</b>
<b>lipnicovité</b>	<i>Poaceae</i>	<b>15</b>
<b>slézovité</b>	<i>Malvaceae</i>	<b>1</b>
<b>mořenovité</b>	<i>Rubiaceae</i>	<b>4</b>
<b>tisovité</b>	<i>Taxaceae</i>	<b>10</b>
<b>pupalkovité</b>	<i>Onagraceae</i>	<b>15</b>
<b>vavřínovité</b>	<i>Lauraceae</i>	<b>2</b>
<b>miříkovité</b>	<i>Apiaceae</i>	<b>8</b>
		<b>2553</b>

Tabulka č. 2: Počet vzorků z jednotlivých čeledí v roce 2016.

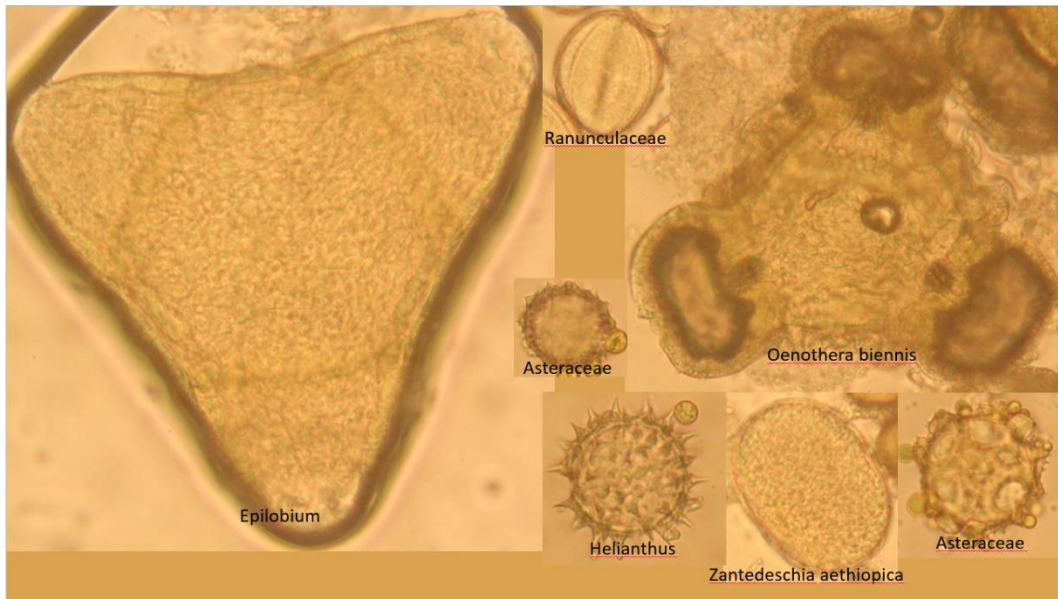
Počet vzorků jednotlivých čeledí v roce 2016		
hvězdnicovité	<i>Asteraceae</i>	214
mýdelníkovité	<i>Sapindaceae</i>	270
borovicovité	<i>Pinaceae</i>	6
brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	261
vrbovité	<i>Salicaceae</i>	55
jitrocelovité	<i>Plantaginaceae</i>	68
brutnákovité	<i>Boraginaceae</i>	10
kakostovité	<i>Geraniaceae</i>	22
hluchavkovité	<i>Lamiaceae</i>	340
bukovité	<i>Fagaceae</i>	1
árónovité	<i>Araceae</i>	1
růžovité	<i>Rosaceae</i>	338
bobovité	<i>Fabaceae</i>	164
olivovníkovité	<i>Oleaceae</i>	35
laskavcovité	<i>Amaranthaceae</i>	25
třezalkovité	<i>Hypericaceae</i>	10
vřesovcovité	<i>Ericaceae</i>	62
aralkovité	<i>Araliaceae</i>	67
rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	1
pryskyřníkovité	<i>Ranunculaceae</i>	1
lipnicovité	<i>Poaceae</i>	6
lilkovité	<i>Solanaceae</i>	5
mořenovité	<i>Rubiaceae</i>	4
stružkovcovité	<i>Hydrophyllaceae</i>	202
		<b>2168</b>



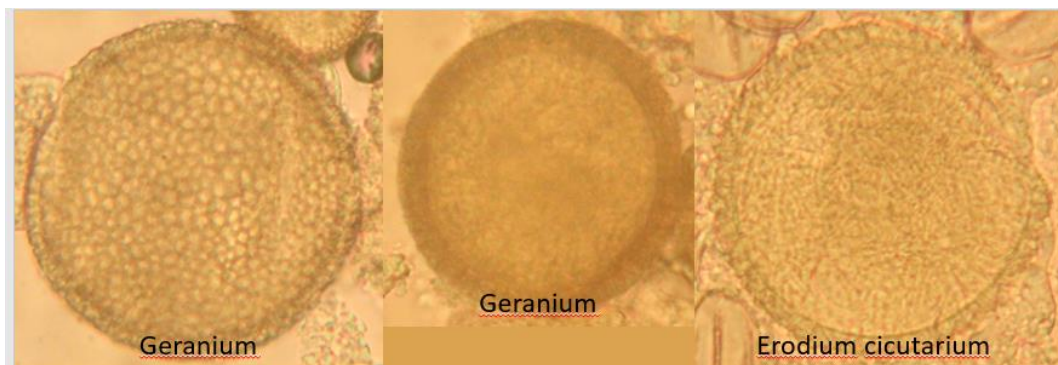
**Obrázek č. 32: Pylová zrna I.**



**Obrázek č. 33: Pylová zrna II.**



**Obrázek č. 34: Pylová zrna III.**



**Obrázek č. 35: Pylová zrna IV.**