

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zemědělská fakulta

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

Diplomová práce

**Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podzimního  
aspektu na území Zbudovských Blat (okolí obce Hlavatce)**

**Vedoucí diplomové práce:** Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.

**Autor diplomové práce:** Bc. Nikola Fišrová

**České Budějovice 2018**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Nikola FIŠROVÁ**  
Osobní číslo: **Z16325**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Název tématu: **Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podzimního aspektu na území Zbudovských Blat (okolí obce Hlavatce)**  
Zadávající katedra: **Katedra biologických disciplin**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce: S využitím pylové analýzy zjistit botanický původ rouskovaného pylu, který byl odebrán ve vybraném území. Vyhodnotit význam jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné na sledované lokalitě.

Metodický postup:

1. Třídění odebraných vzorků rouskovaného pylu podle barvy (vzorky pylu byly odebrány včelařem a budou poskytnuty)
2. Vážení dílčích vzorků
3. Kvalitativní pylová analýza dílčích vzorků, fotodokumentace
4. Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva, posouzení významu jednotlivých rostlinných druhů pro jarní a časně letní pylovou snůšku, vyhodnocení potravní nabídky pro včely na vybraném území

Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Rozsah pracovní zprávy: 50  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- HEJNÝ S. A SLAVÍK B. (EDS): Květena ČR, sv.I.Academia Praha 1997, p.557  
BEGON, M., HARPER, J. L., TOWSED, C. R.: Ekologie, jedinci populace  
společenstva. UP  
Olomouc, 1997, p.949  
MORAVEC A KOL. (1994): Fytocenologie (nauka o vegetaci). Academia Praha,  
1994, p.403.  
PRACH K.: Monitorování změn vegetace, metody a principy, 1994, metodika  
ČÚOP Praha  
REICHHOLF J.: Les. Ekologie středoevropských lesů. Euromedia Praha, 1997,  
p.223  
DYKYJOVÁ D. (ED.) (1989): Metody studia ekosystémů, ČSAV Praha, 1999, p.  
VĚTVIČKA V.: Stromy a keře. Aventinum Praha, 1998, p.230  
BEUG H. J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und  
angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil München, p. 542  
MOORE P. D., WEBB J. A., COLLINSON M. E. (1991): Pollen analysis.  
Blackwell Sci. Publ. Oxford, p. 216  
KUBIŠOVÁ S., TITĚRA D. (1988): Pyl ve výživě včel. SZN Praha, p. 73  
DRAŠAR J., KODOŇ S. (1975): Včelí pastva. SZN Praha, p. 308  
MOTTL J., ŠTĚRBA S., KODOŇ S. (1980): Vrby pro včelí pastvu. ČSV Praha,  
p. 108

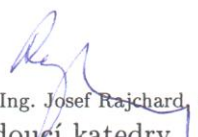
Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.  
Katedra biologických disciplin

Datum zadání diplomové práce: 21. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Budečtácká 1988, 370 05 České Budějovice

  
doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. února 2017

## **Prohlášení**

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

V Českých Budějovicích, duben 2018

Podpis: .....

Bc. Nikola Fišrová

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Zuzaně Balounové, Ph.D. za trpělivost, pomoc a odborné vedení při vypracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat slečně Janě Petrové za pomoc při mikroskopování a odborné rady při určování pylových zrn a dále za podporu celé své rodině a přátelům.

## Souhrn

Práce se zabývala pylovou analýzou, která byla zaměřená na botanický původ rouskového pylu, jenž byl odebraný na území Zbudovských Blat (okolí obce Hlavatce, okres České Budějovice). Cílem práce bylo vyhodnocení jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné v doletu od úlu, který je předpokládán cca 2 kilometry. Pyl byl odebrán v roce 2017, v letním a podzimním období (červen – září), za pomoci zařízení zvaného pylochyt.

Analýza spočívala postupně v třídění pylových rousek podle jednotlivých barev, zjištění morfologie pylových zrn (exina a apertury) pomocí mikroskopu a určení druhu rostliny podle databáze [www.palдат.org](http://www.palдат.org). V okolí úlu se věnovala pozornost také struktuře vegetace a významným biotopům pylodárných rostlin. Práce byla doplněna o fotografie.

Celkem bylo zjištěno 24 druhů pylových zrn v daném období a největší podíl zastoupení zde měla pylová zrna typu *trifolium* (38,22 %).

Klíčová slova: pyl, pylová rouska, pylová analýza, *trifolium*

## **Abstract**

The work deals with pollen analysis which was focused on botanical origin of pollen loads where the samples were taken in the area of Zbudkovské morasses in the surroundings of village Hlatavce, district of České Budějovice.

The goal of this work was to evaluate individual plant species in the food of honey bee and its flight range from the beehive, supposed to be cca 2km.

The samples were taken in 2017, summer and autumn period with a facility called pollen traps.

The analysis was based on the classification of pollen loads according to individual colors.

The structure of the pollen grain was analysed under a microscope (exina and apertures) and identified according to database.

Microscopic formulation was prepared by deluting pollen loads in glycerin and water. The work was supplemented by photos.

Totally there were found 24 kinds of pollen grains in the specific period, the greatest part of pollen loads consisted of 38,22% trifolium types.

Key words - pollen, pollen loads, pollen analysis, trifolium.

# Obsah

1.	Úvod .....	7
2.	Literární přehled .....	8
2.1	Včela medonosná ( <i>Apis mellifera</i> ) .....	8
2.2	Včelstvo .....	8
2.3	Včelařský rok .....	8
2.3.1	Zima .....	8
2.3.2	Předjaří .....	9
2.3.3	Jaro .....	9
2.3.4	Časné léto .....	9
2.3.5	Plné léto .....	10
2.3.6	Podletí .....	10
2.3.7	Podzim .....	10
2.4	Pylová rouska .....	10
2.5	Pyl a pylodárnost .....	12
2.6	Trávení pylu včelami .....	12
2.7	Významné rostliny letního a podzimního období .....	13
2.8	Pylová analýza .....	16
2.9	Biotopy v okolí obce Hlavatce (České Budějovice): .....	21
2.10	Velikosti pylových zrn (severní část Blanského lesa) .....	24
3	Metodika .....	27
4	Výsledky .....	32
5	Diskuze .....	41
6	Závěr .....	44
7	Seznam použité literatury: .....	45
8	Přílohy .....	48



## 1. Úvod

Včely jsou zcela závislé na rostlinách, ze kterých získávají hlavně pyl a medovici.

Včelaření je jeden z nejstarších oborů lidské činnosti. V minulosti člověk choval včely pro med a vosk, v současné době, největší význam včel spočívá v opylování. Většina rostlin je totiž odkázána na přenos pylu hmyzem.

V letním a podzimní období má zásobení včelstva pylem veliký význam pro přežití generace v zimním období.

Včela sbírá pyl pouze z jednoho druhu rostliny, pokud se neobjeví v okolí nějaký jiný druh, který je pro ně daleko vydatnější. Včely získávají z medu důležité látky. Nejdůležitějšími jsou dusíkaté látky, které jsou důležité pro správnou výživu včel. Pyl obsahuje také velké množství bílkovin a cukrů.

Pro orientační obsah pylové snůšky může sloužit i její barva. Barva pylových rousek se liší druhem rostliny. Pro přesnější analýzu, jaké druhy pylových zrn se ve snůšce nacházejí, musela být provedena mikroskopická analýza. Věda, která se zabývá studiem pylu, se nazývá palynologie.

Cílem této práce bylo pomocí pylové analýzy zjistit botanický původ rouskového pylu, který byl odebrán na území Zbudovských Blat (v okolí obce Hlavatce) a vyhodnocení jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné v dané lokalitě v doletu včely (v okruhu 2 km od úlu). Cílem bylo zjistit původ rouskového pylu v letním a podzimní období.

## **2. Literární přehled**

### **2.1 Včela medonosná (*Apis mellifera*)**

Včela medonosná je vývojově nejdokonalejší druh rodu včela, patřící mezi blanokřídlý hmyz. Je nejlépe přizpůsobena k opylení většiny hmyzem opylovaných rostlin. Dává nejvyšší výnosy medu a nejlépe se hodí k chovu člověkem (Hanousek, 1991).

Včely jsou přísnými vegetariány. Celou výživou jsou odkázány na rostliny. Energetickou složku potravy získávají z cukernatého nektaru. Bílkoviny, minerály, vitamíny a ostatní nutné složky výživy získávají z pylu (Haragsim, 2013).

### **2.2 Včelstvo**

Včelstvo je samostatná biologická jednotka, která reaguje na podněty z vnějšku jako celek, tak i jako jedinec. Ve včelstvu je řízena dělba práce, která je řízena pudově. Včelstvo tvoří matka, dělnice (jejich počet je závislý na roční době), trubci (počet opět závisí na roční době a snůšce) a plod.

Mezi matkou a dělnicí jsou kromě fyzických znaků také funkční rozdíly. Vajíčko je ale stejné, ke změnám dochází v období vývoje. Včela má vývojové stádium s proměnou dokonalou a má tato stádia – vajíčko, larva, předkola, kukla a dospělý jedinec (imago). Dělnice se liší velikostí, hmotností, mohutností hrudníku, rozvojem vaječnicků a různým vývojem vnitřních orgánů. K odlišnému vývoji mezi matkou a dělnicí dochází vlivem životního prostředí, výživy, velikosti i tvaru buňky a způsobu ošetřování v larválním stádiu. Trubci se líhnou z neoplozených vajíček (Hanousek, 1991).

### **2.3 Včelařský rok**

#### **2.3.1 Zima**

V přírodě se zima projevuje obdobím vegetačního klidu. Včely překonávají zimu v určité životní aktivitě shluklé do chumáče. Metabolismus a aktivita včel v centru chumáče udržuje potřebnou teplotu.

Uvnitř chumáče, kde se nalézá matka, kolísá teplota od +20°C do +30°C. Na povrchu neklesne pod 0°C. Pokud včelstvo není rušeno, vydrží na zásobách až do jara bez proletu. Vyrušováním včelstev se rozvolňuje chumáč, jeho vnitřní teplota se snižuje a zvyšuje se spotřeba zásob. V zimním období by měl být v okolí včelstva co největší klid.

### 2.3.2 Předjaří

Předjaří začíná rozkvětem olše (Veselý a kol., 2013).

Pro včely jsou v tomto období významné kvetoucí lísky a jívy. Dále potom kvetou sněženky, bledule a sasanky. S ustupující zimou začne matka se souvislejším kladením vajíček, které se s příznivějším počasím zvětšuje. Po vylíhnutí včel se stává včelstvo početnější a tím je zapotřebí větší přínos pylu a nektaru do úlu. Jak se početnost včelstva zvětšuje, potřebuje i více zásob pylu a nektaru, které se rychle spotřebovávají. Po zimě a nedostatku zásob je zde velké riziko vyhladovění.

### 2.3.3 Jaro

Včelařské jaro začíná při rozkvětu třešně ptačí. Poté následují ovocné stromy (slivoně, třešně, jabloně a hrušně), po které mají včely první snůšku. V tomto období včelstva silně plodují a sílí novými generacemi. Nejdůležitější pro první snůšku je řepka ozimní, která následuje po snůšce z ovocných stromů a je první hlavní snůškou.

### 2.3.4 Časné léto

Dokvétá řepka ozimní a svým rozkvětem oznamuje nástup časného léta trnovník akát. Do této doby musí být včelstva na vrcholu síly. Není-li včas nasazen medník, včelstvo se začne rojit. V této době dosahuje matka největšího počtu nakladených vajíček. V lesních porostech se objevuje medovice a začíná kvést maliník. Toto období je nejvhodnější k odchovu matek. Dochází také často k rojení, což je zapříčiněno rychle se zvětšujícím včelstvem, které dosáhne vrcholu dříve než je první snůška. Příčinou může také být nedostatečný prostor nebo stará matka. Časté rojení znamená ztráty na medových výnosech.

Zavíčkované zásoby znamenají, že včely zpracovaly nektar na med. Zavíčkovaní znamená, že je med zralý a může se vytočit ([www.kozlovice-vcelari.cz](http://www.kozlovice-vcelari.cz)).

### 2.3.5 Plné léto

V červnu a červenci rozkvétá lípa velkolistá (Švamberk, 2011). Snůšku dávají na polích kultury máku a hořčice. Později dávají hlavní snůšku lesy, v podobě medovice. Včelstva jsou na vrcholu sil a v krátké době jsou schopna nashromáždit velké zásoby. Za chladného a deštivého počasí se ještě může objevovat rojová nálada, protože není plně využita pracovní energie létavek. Matka postupně omezuje kladení ([www.kozlovice-vcelari.cz](http://www.kozlovice-vcelari.cz)).

### 2.3.6 Podletí

Hlavním znakem podletí, které je začátkem včelařského roku, jsou žně. Je to období bez hlavních snůšek, s výjimkou pozdní medovicové snůšky. Z rostlin jsou významné pro včely kvetoucí slunečnice, pámelník, kustovnice a vřes (Švamberk, 2011).

S ubývající snůškou se projevuje u včel slídivost. Množství plodu pomalu klesá a objevuje se vyhánění trubců. Včelstva se připravují na zimu přemísťováním zásob ([www.kozlovice-vcelari.cz](http://www.kozlovice-vcelari.cz)).

### 2.3.7 Podzim

Rozkvétání ocúnů signalizuje podzim. Na polích může kvést hořčice a slunečnice. Tyto rostliny poskytují včelám poslední pyl. Včelstva se s příchodem studených dnů stahují do chumáče (Švameberk. 2011). Za teplejších dnů pokračují v úpravě zásob. Některá včelstva plodují do začátku listopadu. Včely vyženou nepotřebné trubce tím, že jim nejprve nedávají potravu a později, kdy jsou slabší a slabší, je vyženou do chladné reality před česnem.

Včelař se v tomto období zaměřuje na dodané zásoby z podletí, přítomnost matky a samotnou sílu včelstva ([www.kozlovice-vcelari.cz](http://www.kozlovice-vcelari.cz)).

## 2.4 Pylová rouska

Je pyl z jednoho druhu rostliny, který včely donášejí do úlu kvůli potravě na zadním páru nohou. Včely rouskují pyl z jednoho druhu rostliny, proto je možné jej třídít podle barvy a rostlinného druhu. Aby v úlu rousky nezačaly klíčit, přidávají k němu látku zabraňující tomuto procesu (Veselý a kol., 2013).

Pro pyl vyletuje až 15 – 30% létavek 3 – 30 krát za den. Jedna rouska váží 7-15 mg. Aby létavka narouskala náklad pylu musí navštívit 50 – 300 květů. Hmotnost obou rousek činí průměrně 35% hmotnosti létavky.

Ne všechny včely létavky, které navštěvují květy, pyl sbírají. Některé jsou zaměřeny pouze na sběr nektaru, jiné na sběr nektaru a pylu, menší část létavek v době silného plodování včelstev je mobilizována jen na sběr pylu (Haragsim, 2008).

Včely medonosné sbírají pyl sčesáváním pylu ze svého chlupatého tělíčka, nezřídka i nakusují prašníky. Ke sběru pylu jim slouží především nohy, které jsou vybaveny několika důmyslnými orgány – kartáčky, hřebeny, tlačítka a košíčky, ve kterých sebraný pyl hrudkují až na tzv. pylovou rousku, kterou poté připevněnou na třetí páru nohou přinášejí do úlu, ukládají do buněk plástů a konzervují proti plísním. Konzervovaný pyl poté slouží jako výživa pro včely – mladušky.

Tvorba pylové rousky vzniká tak, že včela prolézá kolem tyčinek květu a na chloupky jejího tělíčka se přichycuje pyl. Chloupky povrchu těla jsou jednoduché nebo stromečkovitě větvené a pyl se v nich zachycuje, v obrovském množství (Veselý a kol., 1985). Sběratelka vzlétne z květu a vznáší se nad ním, přitom rychlými pohyby nožek pyl shrabuje. Jazyček má vystrčený dopředu a každou chvíli se jím dotýká předních nožiček – navlhčuje je medem, kterým si naplnila medný váček před výletem z úlu. Hlavu a přední část hrudníku pročesává předními nožkami, zadní část hrudi a zadeček třetí párou nohou a vyčeše pyl do pylového kartáčku, který je tvořený deseti řadami tuhých brv. Když se na kartáčku nahromadí větší vrstva pylu, je vyčesán hřebenem protější holeně zadní nohy. Tím se dostává do prostoru mezi patou a holení tzv. pylových klíštěk – pylového tlačítka. Pravidelným stlačováním paty a holeně se poté pylová pasta posouvá do pylového košíčku, který je umístěn na vnější straně holeně třetího páru nohou. Při posunu pylu vydatně pomáhají drobné zoubky na základě pylového tlačítka. Pylový košíček je mírnou prohloubeninou s delším chloupkem uprostřed a s řadou tuhých, srpovitě zahnutých chloupků na okraji. Z pasty se postupně vytváří pylová rouska mírně ledvinovitého tvaru (Haragsim, 2013).

Po přiletu do úlu, včela pylovou rousku uskladní do prázdné nebo ne zcela naplněné buňky. Zadní nohy vsune do buňky a pomocí prostředních párů nohou se zbaví pylové rousky.

## 2.5 Pyl a pylodárnost

Pyl je na první pohled viditelný jen jako žlutavý prášek. Pro každý druh rostliny je charakteristická barva a tvar pylu (Veselý a kol., 2013).

Jejich rozměry se udávají v mikronech. Na povrchu je chráněn dva obaly: vnější tuhý - zvaný exina a vnitřní blána – intina. Povrch exiny má ozdobnou strukturu, charakteristickou pro jednotlivé čeledi nebo i druhy rostlin. Je pokryt výrůstky a háčky, které slouží k zachycení pylu na těle opylovatelů. Exina je složena z celulózy, pektinů a sporoproteinů. Je velmi odolná proti mechanickým vlivům. Odolává i mnoha fermentům a včely ji nedovedou trávit. Pylová láčka, která prorůstá až do semeníku opylené rostliny, se protáhne póry v exině.

Vnitřní obsah pylového zrna je výživou pro včely. Je tvořen z 11 – 35% bílkovinami, 13% cukry a škroby, z asi 7% tuky a menším množstvím minerálů. Výživná hodnota pylu pro včely je určována především obsahem aminokyselin. Pyl obsahuje všech deset hlavních aminokyselin nutných pro zdárnou výživu včel. Z nich nepostradatelné jsou leucin, izoleucin a valin, které jsou zároveň hlavní přitažlivou vonnou látkou při sběru pylu (Haragsim, 2013). Pyl je také jediným zdrojem dusíkatých látek pro včely a má rozhodující vliv na vývoj včelího společenstva (Kubišová, Titěra, 1988).

Pyl má také vliv na plodování, nevyhnutelný vliv na krmení a vývoj včelího plodu, ovlivňuje délku života včel a je důležitý pro činnost žlázoového systému včel (Rejnič a kol., 1990).

Sběr ovlivňuje mnoho faktorů, především hlavně počasí. Pyl se nejčastěji získává v podobě pylových rousek. K odběru se používá pylochyt, jehož funkční částí je pylová mřížka, která má různé otvory (hvězdicovité, polohvězdicovité a kulaté). Při průlezu ztrácejí včely část donesených pylových rousek, které se zachytávají do odběrné nádoby. Odběr rouskového pylu, včelám nijak neubližuje. Odebírá se jim pouze malá část toho, co do úlu donesou (Veselý a kol., 2003).

## 2.6 Trávení pylu včelami

Včely si při sběru vybírají pyl s vyšší výživovou hodnotou. Rouskový pyl obsahuje pro včely potřebné látky: bílkoviny, tuky, minerální látky, cukry, vodu a celý komplex vitamínů B (Haragsim, 2013).

Přítomnost pylu v úlu je nutná po celý rok. Je pro ně důležitý jako zdroj bílkovin. Důležitý je u včel mladušek, kde podporuje činnost hltanových žláz, ve kterých se tvoří mateří kašička na krmení matky a plodu. Po celý život potřebují včely konzumovat pyl na tvorbu buněk. Tyto buňky nahrazují buňky opotřebované a odumřelé. V podzimním období je konzumace pylu důležitá pro tvorbu tukových tělísek u mladušek (Rejnič a kol., 1990).

Včely nejprve plástvový pyl konzumují a za pomoci kusadel jej rozmělnují na menší části, které mísí s nektarem a poté polykají. Po spolýkání jsou pylová zrna umístěna v medněm váčku, který se vytváří rozšířením jícnu v zadečku včely. V medněm váčku se z pylových zrn tvoří jakési balíčky. Tyto balíčky procházejí česlem. Česlo je přepážka mezi medným váčkem a žaludkem. Po přechodu potravy (pylu) česlem z medného váčku do žaludku (mesenteron), se potrava již nemůže vrátit zpět. V žaludku vlivem osmotického šoku (osmotický tlak je rozdílný v medněm váčku a v žaludku), pylová zrna nabobtnají a popraskají. Obsah pylových zrn je v žaludku tráven proteolytickými enzymy a transportován stěnou žaludku do hemolymfy a tou do celého těla. U mladých včel se začnou rozvíjet hltanové žlázy. Hltanové žlázy vytvářejí kašičku pro plod a matku. Nerozložené části pylu se hromadí ve výkalovém vaku. Průchod pylu žaludkem až do výkalového vaku trvá 2-3 hodiny v závislosti na teplotě (Kubišová a Titěra, 1988).

## **2.7 Významné rostliny letního a podzimního období**

### Čekanka obecná (*Cichorium intybus*)

Roste na suchých travnatých místech, železničních náspech a u lemů cest. Čekanka kvete od června do září.

Rousky mají světle šedou barvu.

N = 0,36

C = 38 %

C. h. = 0,13

### Divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*)

Roste na rumišťích, skládkách, podél komunikací. Kvete od července do září. Je zdrojem bílkovin.

#### Hořčice bílá (*Sinapis alba*)

Jednoletá olejnatá rostlina, kvetoucí v červnu a červenci, ale i na podzim. Pylové rousky mají žlutou nebo mírně oranžovou barvu.

#### Chrpa modrá (*Centaurea cyanus*)

Jednoletá nebo dvouletá bylina, kvetoucí od června do srpna. Roste na loukách a výslunných stráních. Objevuje se jako plevel mezi obilím.

Pylové rousky jsou šedé.

N = 0,28 mg                      C = 37%                      C.h. = 0,1mg

#### Jetel sp. (*trifolium sp.*)

Rostlina kvetoucí na lukách a pastvinách kvete od května do října. V ČR má největší nektarodárnost jetel luční (*trifolium pratense*). Velice výživný pro včely.

Pylové rousky jsou tmavě hnědé.

N = 0,8 – 0,9mg                      C = 45 – 63%                      C.h. = 0,40 – 0,57mg

#### Jitrocel sp. (*plantago sp.*)

Rostlina rostoucí na polích, lukách, podél komunikací a mezích, kvetoucí od května do srpna. Nejznámějšími druhy jsou jitrocel kopinatý (*plantago lanceolata*) a jitrocel větší (*plantago major*).

Pylové rousky světle žluté.

#### Krtičník hlíznatý (*Scrophularia nodosa*)

Roste na pasekách a lesních cestách, kvete od června do srpna. Málo sbíraný včelami.

Pylové rousky mají tmavě žlutou až hnědou barvu.

N = 1,38                      C = 38 %                      C. h. = 0,52

#### Kukuřice setá (*Zea mays*)

Jednoletá kulturní plodina. Kvete od července do října.

Pylové rousky mají bílou nebo žlutou barvu. Pyl kukuřice obsahuje mnoho výživných látek pro včely.



Lípa srdčitá (*Tilia cordata*)

Roste v lužních a suťových lesích, kvete od června do července. Nízká cukernatost.

Pylové rousky mají jasně zelenou barvu.

N = 1,88                      C = 30,1                      C. h. = 0,57

Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)

Kvete v červnu. Vyskytuje se v suťových a roklinových lesích, v klenových a lipových bučinách. Poskytuje včelám mnoho bledě žlutého pylu.

N = 4,95                      C = 20,3                      C. h. = 1,00

Maliník (*Rubus idaeus*)

Roste v prosvětlených lesích, na lesních okrajích, pasekách, březích potoků. Kvete od května do října. Na některých lokalitách je hlavním zdrojem snůšky.

Pylové rousky mají šedou barvu.

N = 7,0                      C = 30-60                      C. h. = 2,1-4,2

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)

Kvete od srpna do října. Roste na březích řek a na rumišťích. Tvoří mimokvětní nektaria na řapících listů.

Pylové rousky mají bílou nebo šedou barvu.

N = 1,90                      C = 56 %                      C. h. = 1,06

Pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*)

Roste v parcích a sadech, v obcích, vysazován do remízků, v lesích a v okolí obcí.

Kvete od června do srpna.

Pylové rousky mají žlutohnědou barvu.

N = 4,0                      C = 25,7 %                      C. h. = 1,03

Pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*)

Roste na březích potoků vlhkých a mokřích stanovištích a v mokřinách. Kvete od června do října.

Pylové rousky mají bělavou barvu.

N = 0,17                      C = 43 %                      C. h. = 0,73

Slunečnice roční (*Helianthus annuus*)

Pěstuje se na polích. Kvete od června do září.

Pylové rousky mají oranžovou barvu.

N = 0,36                      C = 47-53 %                      C. h. = 0,14-0,19

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*)

Roste na výslunných stráních, sušších loukách, pastvinách, lesních lemech a travnatých okrajích cest. Kvete od května do září. Třezalka je pouze rostlinou pylodárnou.

Pylové rousky mají žlutou barvu.

Tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*)

Roste na vlhkých loukách, březích vod a vlhkých lesních pasekách. Kvete od dubna do září. Nektarodárnost prozatím nebyla měřena.

Pylové rousky mají zelenou barvu.

Vřes obecný (*Calunna vulgaris*)

Roste na pastvinách a ve světlých lesích. Kvete od července do září.

Pylové rousky mají světle hnědou barvu.

N = 0,42                      C = 26-30 %                      C. h. = 0,12-0,15

Vysvětlivky: N = nektarodárnost, C = cukernatost nektaru, C. h. = cukerná hodnota (Haragsim, 2013)

## **2.8 Pylová analýza**

Palynologie je věda, která se zabývá studiem pylových zrn a spor. Zabývá se jejich strukturou, tvorbou a uchováním za určitých podmínek (Moore a kol., 1991).

### 2.8.1 Apertury (tremy)

Apertury jsou ztenčené části a póry v exině, jimiž klíčí pylová láčka. Některé rostliny tyto apertury nemají (např. topol). Rostliny bez apertury se nazývají nonapertuální.

Existují dva typy apertur:

- porus (okrouhlá až mírně oválná apertura)
- kolpus (oválná až úzce štěrbinovitá apertura). Porus v distální části spory bývá někdy označován jako ulkus, kolpus jako sulkus (monosulkátní pylová zrna jsou nejstarším výchozím typem pylových zrn) ([www.botanika.upol.cz](http://www.botanika.upol.cz)).

Pokud jsou na pylovém zrně přítomny kolpy i póry, nazýváme je kolporátní. Kolpy jsou úzce štěrbinovité apertury ve tvaru loďky se špičatými konci. Póry jsou okrouhlé až oválné apertury (Moore a kol. 1991).

### 2.8.2 Skulptura

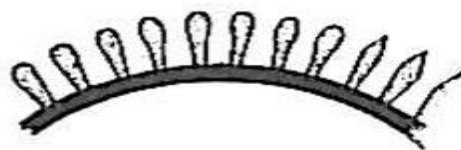
Skulptura udává strukturu povrchu pylového zrna. Dochází i ke kombinaci několika druhů skulptur na jednom zrně.

Verukátní pylové zrno – má na povrchu bradavičnaté výběžky, které jsou širší než vyšší



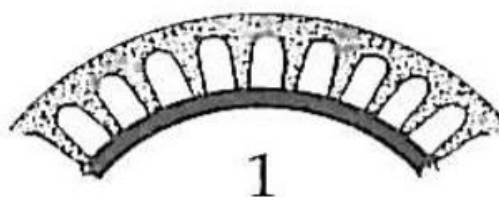
Obrázek 1 Verukátní pylové zrno (Beug, 2004)

Klavátní pylové zrno – má na povrchu útvary podobné paličkám



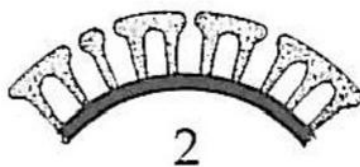
Obrázek 2 Klavátní pylové zrno (Beug, 2004)

Psilátní pylové zrno – má hladký povrch



Obrázek 3 Psilátní pylové zrno (Beug, 2004)

Perforátní pylové zrno – má na povrchu dírky o průměru větším než  $1\ \mu\text{m}$



Obrázek 4 Perforátní pylové zrno (Beug, 2004)

Skabrátní pylové zrno – má na povrchu útvary různého tvaru



Obrázek 5 Skabrátní pylové zrno (Beug, 2004)

Gemátní pylové zrno - má na povrchu útvary, které mají stejnou šířku i výšku



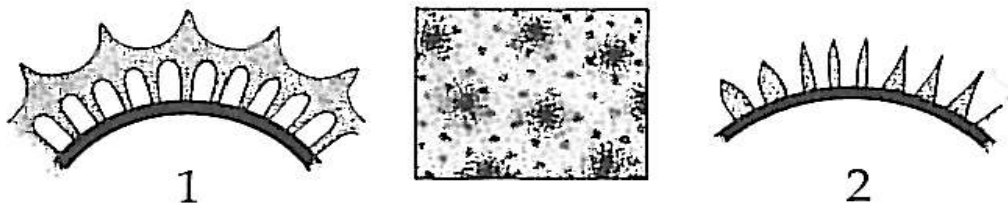
Obrázek 6 Gemátní pylové zrno (Beug, 2004)

Bakulátní pylové zrno – má na povrchu válečky, které jsou širší než vyšší (Beug, 2004).



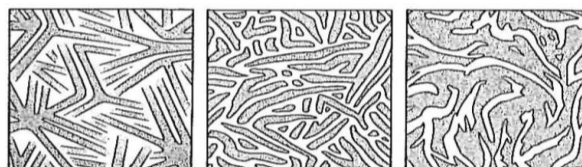
Obrázek 7 Bakulátní pylové zrno (Beug, 2004)

Echinátní pylové zrno – má na povrchu ostnaté výběžky, které jsou vyšší než 1  $\mu\text{m}$



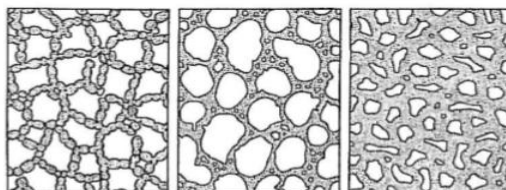
Obrázek 8 Echinátní pylové zrno (Beug, 2004)

Papilátní pylové zrno – má na povrchu útvary připomínající prsty



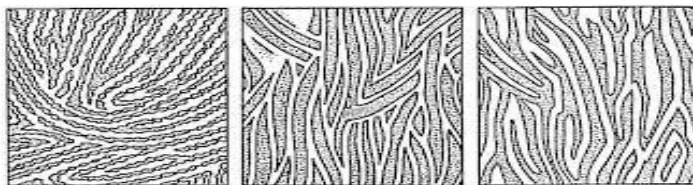
Obrázek 9 Regulátní pylové zrno (Beug, 2004)

Retikulátní pylové zrno – povrch zrn má síťovanou strukturu. Lumina jsou širší než 1  $\mu\text{m}$



Obrázek 10 Retikulátní pylové zrno (Beug, 2004)

Striátní pylové zrno – má na povrchu šikmé podlouhlé útvary. Hřbety se nazývají muria a mezery mezi nimi žlábkky



Obrázek 11 Striátní pylové zrno (Beug, 2004)

Pilátní pylové zrno – má na povrchu útvary knoflíkovitého tvaru

Foveolátní pylové zrno – má na povrchu dírky nebo jamky o průměru menším než 1  $\mu\text{m}$



Obrázek 12 Foveolátní pylové zrno (Beug, 2004)

Fosulátní pylové zrno – má na povrchu rýhy směřující různými směry. Mohou být přímé nebo zahnuté (Beug, 2004).



Obrázek 13 Fosulátní pylové zrno (Beug, 2004)

## 2.9 Biotopy v okolí obce Hlavatce (České Budějovice):

### 2.9.1 Mokřadní olšiny

Jedná se o světlé porosty olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) s místy slabou příměsí břízy pýřité (*Betula pubescens*). V některých porostech je vytvořen kopečkovitý mikrorelief, který podmiňuje diferenciaci bylinného patra. Na vyšších místech se vyskytují především suchomilné druhy rostlin, zatím co v nižších místech, které jsou alespoň na jaře zaplaveny vodou, roste vysoká ostřice a mnoho dalších vodních nebo bahenních rostlinných druhů. Obsahuje též i patro keřové a mechorostů. V patře mechorostů jsou časté acidofilní rašeliništní mechy.

Rostlinné druhy: olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), bříza pýřitá (*Betula pubescens*), krušina olšavá (*Fragula alnus*), ostřice ostrá (*Carex aculiformis*), ostřice vyvýšená (*Carex elata*), ostřice odchylná (*Carex appropinquata*), čarovník alpský (*Circaea alpina*), svízel bahenní (*Gallium palustre* s. l.), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), žebratka bahenní (*Hottonia palustris*), rákos obecný (*Phragmites australis*), violka bahenní (*Viola palustris*), měřík příbuzný (*Plagiomnium affine*), rašeliník člunkolistý (*Sphagnum balustre*), rašeliník kostrbatý (*Sphagnum squarrosum*), kapradiník bažinný (*Thelypteris palustris*)

### 2.9.2 Suché acidofilní doubravy

Světlé doubravy s dominancí zimního dubu, méně často i dubu letního, s příměsí břízy bělokoré a borovice lesní. Bylinné patro je poněkud chudé, převažují v něm traviny (půdy velmi chudé na živiny a sušší stanoviště).

Rostlinné duhy: bříza bělokorá (*Betula pendula*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), dub zimní (*Quercus petraea* agg.), dub letní (*Quercus robur*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), jestřábník hladký (*Hieracium laevigatum*), jestřábník zední (*Hieracium murorum*), jestřábník Lachenalův (*Hieracium lachenalii*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*)

### 2.9.3 Vlhké acidofilní doubravy

Porosty tvořené dubem letním (dominantní druh), poté méně častým dubem zimním s příměsí břízy bělokoré, borovice lesní a dalších dřevin boreální tajgy.

V křovitém patře se často vyskytuje krušina olšová. Bylinnému patru dominuje bezkoleneček rákosovitý.

Rostlinné druhy: dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petraea* agg.), bříza bělokorá (*Betula pendula*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), ostřice třeslicovitá (*Carex brezoides*), bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea* s. l.)

#### 2.9.4 Vegetace vysokých ostřic

Porosty jednovrstevné až dvouvrstevné s převahou vysokých ostřic. Trsnaté ostřice, vytvářejí mohutné až 1 metr vysoké trsy neboli bulvy. Mezi bulvy jsou volná místa, tzv. šlenky, ve kterých rostou obvykle bažinné rostliny vyššího vzrůstu. V mělkých šlencích se mohou objevovat také makrofyty. Dále se mezi řídky posetými bulvy ostřic objevují větší či menší tůňky, ve kterých se mohou nacházet byliny poléhavého vzrůstu. Přímo na bultech (zvláště pokud jejich starší části odumírají) se mohou zachytávat některé nižší rostliny. Druhové složení vegetace vysokých ostřic závisí hlavně na půdní reakci a obsahu živin v substrátu. Porosty na kyselých a živinami chudých substrátech mají mnoho společných druhů s vegetací rašelinišť. Zatím co do ostřicových porostů na bažinatějších, živinami bohatších substrátech pronikají druhy zaplavovaných luk a ruderalních trávníků.

Rostlinné druhy: třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*), ostřice štíhlá (*Carex acuta*), ostřice ostrá (*Carex acutiformis*), ostřice odchylná (*Carex appropinquata*), ostřice Buekova (*Carex buekii*), ostřice dvouřadá (*Carex disticha*), ostřice vyvýšená (*Carex elata*), ostřice pobřežní (*Carex riparia*), ostřice měchýřkatá (*Carex vesicaria*), ostřice liščí (*Carex vulpina*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*)

#### 2.9.5 Rákosiny eutrofních stojatých vod

Strukturně jednoduchá, jedno až dvouvrstvá vegetace, s převahou mohutných bahenních travin. Charakteristická je dominance jednoho druhu, který určuje fyziognomii porostu. Podle dominantního druhu dosahují porosty 0,5 až 4 metry.

Rostlinné druhy: kamyšník širokoplodý (*Bolboschoenus laticarpus*), přeslička pořiční (*Equisetum fluviatile*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), rákos obecný



(*Phragmites australis*), skřípíneček jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), sevlák potoční (*Sium latifolium*), zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), orobinec stříbrošedý (*Typha shuttleworthii*)

### 2.9.6 Střídavě vlhké bezkolencové louky

Střídavě vysoké, zapojené luční porosty s převládajícími travinami, které přerůstá bezkolencec rákosovitý (dominantní druh) nebo modrý. Druhy, které se zde vyskytují, se liší podle nadmořské výšky a oblasti výskytu. V nižších polohách jsou to druhy, které indikuje střídavé zamokření půdy. Ve vyšších polohách jsou zastoupeny rostliny oligotrofních druhů, společně se smilkovými trávníky a rašelinnými loukami.

Rostlinné druhy: kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), bezkolencec modrý (*Molinia caerulea* s. l.), bezkolencec rákosovitý (*Molinia arundinacea*), pryskyřník žlutý (*Ranunculus auricomus* agg.), medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), ostřice chabá (*Carex flacca*), svízel severní (*Galium boreale*)

### 2.9.7 Aluviální psárkové louky

Zapojené středně vysoké luční porosty s travami a vlhkomilnými rostlinami, nejčastěji rostoucími na přerušovaných místech a půdách bohatých na živiny. Méně se potom vyskytují druhy vlhkých luk.

Rostlinné druhy: psárka luční (*Alopecurus pratensis*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*), kakost luční (*Geranium pratense*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), lipnice luční (*Poa pratensis* s. l.), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)

### 2.9.8 Vlhká tužebníková lada

Zapojené porosty vlhkomilných bylin vyššího vzrůstu. Jedná se převážně o monodominantní porosty tužebníku jilmového pravého s příměsí ostatních vysokých bylin. Porosty mají různé subdominanty, které se liší podle nadmořské výšky, půdní reakce a dostupnosti živin. Dále jsou přítomny druhy vlhkých pcháčových luk.

Rostlinné druhy: krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), tužebník jilmový pravý (*Falipendula ulmaria subsp. ulmaria*), kakost bahenní (*Geranium palustre*), devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), děhel lesní (*Angelica sylvestris*)

### 2.9.9 Mezofilní ovsíkové louky

Louky nížin a pahorkatin nebo podhorské louky, ve kterých převažují mezofilní trávy nižšího vzrůstu. Porost může být až 1 metr vysoký, podle míry narušování více či méně zapojený, s pokryvností od 60 – 100%. Ovsíkaté louky mohou být sušší a oligotrofní nebo vlhčí a eutrofní s bylinami náročnějšími na živiny.

Rostlinné druhy: ovsík vyvýšený (*Arrhenatheum elatius*), kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)

## 2.10 Velikosti pylových zrn (severní část Blanského lesa)

(podle Petrové, 2013)

Na dané lokalitě byly pylové rousky sbírány v podletním a letním období v letech 2010 a 2011. Byly zde identifikovány a změřeny tyto druhy pylových zrn, které můžete vidět v následující tabulce:

**Tabulka 1 Charakteristika pozorovaných typů pylových zrn nejdůležitějších taxonů v podletí a v létě (rok 2010, 2011)**

Typ PZ	RT	V ( $\mu\text{m}$ )	TRZ	TZPZE	A	S
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	26-30	PR	C	3K	R
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp.</i>	30-35	SF	C	3KP	E
	<i>Hieracium sp.</i>		SF	C	3KP	E
	<i>Lapsana comumnis</i>		SF	C	3KP	E
<i>Filipendula</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	18-21	SF	C	3KP	ME
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	18-21	SF	C	3KP	MR
<i>Impatienz</i>	<i>Impatinez sp.</i>	28-30	O	KV	SK	R
<i>Lysimachia</i>	<i>Lysimachia vulgarit</i>	25-32	SF	C	3KP	R
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	22-25	SF	C	PP	V
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp.</i>	23-27	SF	C	3KP	S
	<i>Rubus sp.</i>		SF	C	3KP	S
<i>Scrophularia</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	28-35	SF	C	3KP	R
<i>Trifolium pretense</i>	<i>Trifolium pretense</i>	41-45	SF	C	3KP	R
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	26-33	SF	C	3KP	P
<i>Zea mays</i>	<i>Zea mays</i>	88-110	SF	C	MP	ME
<i>Hedra helix</i>	<i>Hedra helix</i>	31-35	SF	C	3KP	R
<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea jacea</i>	40-45	SF	C	3KP	E

Vysvětlivky k tabulce č. 1: PZ = pylová zrna, RT = rostlinný taxon, V = velikost pylového zrna; TPZ = tvar pylového zrna: PL = prolátní, SF = sferoidní, O = oblátní; TPZE = tvar pylového zrna z ekvatoriálního pohledu: C = cirkulární, KV = kvadrangulátní; A = apertury: 3K = trikorpátní, 3KP = trikolporátní, SK = stephanokolpátní, PP = periporátní, MP = monoporátní; S = skulptura: R = retikulátní, E = echinátní, ME = mikroechinátní, MR = mikroretikulátní, V = verukátní, S = striktní, P = porátní

Celkové množství snůšky za rok 2010 bylo 40,12 g a v roce 2011 12,50 g.

Včelařské stanoviště se nacházelo v nadmořské výšce 500 m. n. m. V doletu včel do 2 km od úlu se nadmořská výška pohybovala mezi 450 - 800 m. n. m.

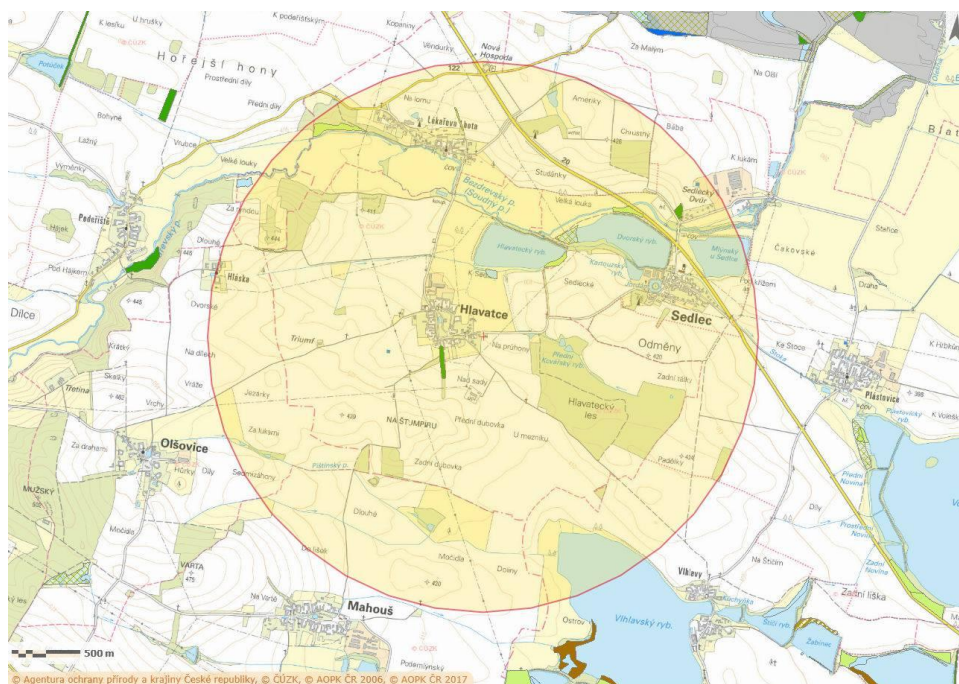
V doletové části včel (do 2 km) od úlu se nacházely tyto typy biotopů (jednalo se o úl, který se nacházel stále na stejném místě jak v roce 2010, tak v roce 2011):

K1 - Mokřadní vrbiny, K3 - Vysoké xerofilní a mezofilní křoviny, L2.2 - Údolní jasanovo – olšové luhy, L4 - Suťové lesy, L5.1 - Květnaté bučiny, L5.4 - Acidofilní bučiny, L7.1 - Suché acidofilní doubravy, T1.1 - Mezofilní ovsíkové louky, T1.3 Poháňkové pastviny, T1.5 - Vlhké pcháčové louky, T1.6 - Vlhká tužebníková lada, T1.9 - Střídavě vlhké bezkolencové louky

### 3 Metodika

#### 3.1 Zájmové území

Včelí úl se nachází na území Zbudovských Blat v okolí obce Hlavatce v okrese České Budějovice.



Obrázek 14 Okolí obce Hlavatce (www.mapy.nature.cz)

#### 3.2 Zbudovská Blata

Tato oblast se nachází v Budějovické pánvi a zaujímá oblast mezi městy Hluboká nad Vltavou, Netolicemi a severním úbočím Blanského lesa.

Svou krajinou se rozprostírá, převážně v nivě Soudného potoka. Kdysi bažinaté roviny daly po vysušení vznik úrodné půdě (selskebaroko.unas.cz)

#### 3.3 Klimatické podmínky

V následujících tabulkách jsou uvedené průměrné měsíční teploty vzduchu (°C) a měsíční úhrny srážek (mm) v letním a podzimním období v roce 2017 na území Jihočeského kraje.

**Tabulka 2 Průměrné měsíční teploty vzduchu ve srovnání s dlouhodobým normálem (1981-2010) na území Jihočeského kraje**

Rok		Červen	Červenec	Srpen	Září
2017	T [°C]	18,2	18,2	18,2	11,2
	N [°C]	15,3	17,3	16,7	12,3
	O [°C]	2,9	0,9	1,5	-1,1

(<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>)

Vysvětlivky: T-teplota vzduchu (°C), N-dlouhodobí normál teploty vzduchu 1981-2010, O-odchylka od normálu (°C)

Z tabulky je vidět, že měsíce červen, červenec a srpen měly průměry teplot stejné, ale září bylo o dost chladnější.

**Tabulka 3 Měsíční úhrny srážek ve srovnání s dlouhodobým normálem (1981-2010) na území Jihočeského kraje**

Rok		Červen	Červenec	Srpen	Září
2017	S	57	98	94	33
	N	85	92	85	57
	%	67	107	111	58

(<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>)

Vysvětlivky: S-úhrn srážek (mm), N-dlouhodobí srážkový normál 1981-2010 (mm), % - úhrn srážek v % normálu 1981-2010

Z tabulky č. 3 je vidět, že úhrny srážek byly v měsíci červenci a srpnu podobné normálu. V červnu je úhrn o mnoho menší než normál a v září je skoro až o polovinu nižší.

### 3.4 Materiál

Materiálem byly pylové rousky odebrané panem Ing. Balounem, který vlastní včelí úly ve sledované lokalitě. Rousky byly odebírány za pomoci pylochyty, pouze ve dnech, ve kterých včely pravidelně létaly (to znamená, že se dny sběru liší  $\pm$  o 2 dny v týdnu). K odebrání pylových rousek sloužil pylochyt s kulatými otvory.

Pylochyt byl umístěn v podmetu. Rousky byly z pylochytu odebírány do plastových kelímků.

### **3.5 Uchování pylových rousek**

Kelímky s pylovými rouskami se nejprve uchovávaly v mrazicím boxu při teplotě  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Poté byly sušeny v laboratoři v laboratorní sušičce (sušička Memmert UFE), při teplotě  $40^{\circ}\text{C}$ . Po usušení se opět uchovávaly v plastových kelímkách, ale již při pokojové teplotě.

### **3.6 Barevné třídění pylových rousek**

Pylové rousky byly tříděny na jednotlivé barevné vzorky (jeden vzorek = jedna barva). Rousky byly tříděny na jednotlivé barvy na bílém podkladu (jako poklad byl použit čistý bílý papír), kde nejvíce vynikla jejich barevná odlišnost. Manipulace s pylovými rouskami byla prováděna za pomoci kovové pinzety. Po barevném roztřídění byly jednotlivé barevné vzorky umístěny do popsaných mikroskopavek a uloženy na suchém místě.

### **3.7 Vážení vzorků**

Jednotlivé barevné vzorky v mikroskopavkách byly váženy v laboratoři na analytických vahách (analytické váhy Sartorius) s přesností na 0,0001 gramu. Rousky byly váženy na navažovací lodičce nebo v kelímku. Hmotnost lodičky a kelímku se na začátku vážení vždy odečetla.

### **3.8 Příprava mikroskopického preparátu**

Z jednotlivých zvážených vzorků byl vytvořen mikroskopovaný preparát. Preparát byl tvořen tak, že se nejprve z každého zváženého vzorku (jedna barva pylových rousek) odebralo 0,1 g pylových rousek. Vychází to z toho že, jedna pylová rouska váží přibližně 10 mg, tzn., že z jednoho gramu vzorku bylo odebráno 10 pylových rousek, pokud preparát vážil méně jak jeden gram, např. 0,5 g, bylo odebráno pouze 5 pylových rousek. Tyto odebrané pylové rousky sloužily jako základ k přípravě mikroskopického preparátu.

Pylové rousky z jednotlivých vzorků byly přemístěny do jednotlivých zkumavek, ve kterých byly nadále rozpouštěny. Rousky byly odebírány a přemísťovány z papíru za pomoci kovové pinzety.

Do zkumavky se odebral vzorek 0,1 g pylových rousek (reprezentativní vzorek). Aby se z jednotlivých pylových rousek uvolnila jednotlivá pylová zrna, musely být rousky nejprve rozpuštěny. Rozpuštění probíhalo ve zkumavkách, kdy se k pylovým rouskám za pomoci jednorázového plastového kapátka přidala destilovaná voda (pár kapek tak aby byly, pylové rousky ponořeny ve vodě). Dále byl přidán kapátkem glycerin 1:1, z důvodu nerozpadnutí pylových zrn a jejich následného zachování (zabránění vysoušení). Takto byl preparát ponechán po dobu 30 minut. Po uplynulých 30 minutách byl preparát promíchán skleněnou tyčinkou. Z výsledné suspenze, která po rozpuštění vznikla, bylo za pomoci pipety odebráno pár kapek, které se umístily do středu podložního sklíčka. Následně za pomoci skleněné pipety byly kapky jemně rozetřeny (velikost rozetření byla vždy stejná, jako velikost krycího sklíčka). Nakonec se okraje krycího sklíčka osušily buničitou vatou. Takto zhotovený preparát byl pozorován pod mikroskopem (mikroskop CX31RBSF-5). Z mikroskopovaných vzorků, byly zhotoveny fotografie (fotoaparát Olympus QP 3.0 + DSLR kit).

### **3.9 Počítání pylových zrn**

(podle Moore a kol., 1991)

Základní součástí pylové analýzy je počítání pylových zrn. Před mikroskopováním, bylo dobré se seznámit se základními typy pylových zrn. Nejlépe se zrna pozorovala pod 400x zvětšením. Bylo to z toho důvodu, že zde byla zrna lépe vidět i při větší hustotě preparátu. Pokud zrna nelze dobře určit pod 400x zvětšením, je možnost využít zvětšení většího a to 1000x za pomoci imerzního oleje.

Plocha, která se počítala, musela být spočítána pouze jednou a neměla by se počítat jen na krajích nebo ve středu sklíčka. Proto se sklíčko rozdělilo na 5 pomyslných pásů, ve kterých se pohybovalo stále ve stejném směru.

Zrna se počítala v jednom bloku (a v jednom pásu) vždy po 100 pylových zrnech. Pylová zrna dávala v jednom vzorku v pěti pásech vždy dohromady 500 a výše pylových zrn, ve kterých se pak určovalo procentuální zastoupení jednotlivých druhů.



### 3.10 Statistické vyhodnocení

Cílem statistické analýzy bylo zjistit, jak bohatá je preference včel v daném odběru. Tento údaj se počítal za pomoci Shanon - Wienerova indexu diverzity v programu Statistka.

Shanon – Wienerův index diverzity:

Jedná se o bezrozměrný číselný údaj, který vyjadřuje a shrnuje, jak bohatá je preference včel v daném odběru. Každý odběr byl posuzován jako celek = jsou to všechny barevné vzorky (dílčí vzorky) za jeden den dohromady.

Index se počítá jako druhá mocnina celkového množství zrn dělená sumou druhých mocnin početností jednotlivých druhů ( $x_i$ ).

Vzorcem to lze vyjádřit jako:

$$SWI = (\sum x_i)^2 / \sum (x_i^2)$$

Nabývá hodnot od 1 do nekonečna. Nikdy nemůže nabývat hodnot menší než jedna. Index 1 totiž znamená výskyt jednoho druhu.

## 4 Výsledky

### 4.1 Hmotnosti pylových rousek

V následujících dvou tabulkách můžeme vidět hmotnostní počet jednotlivých vzorků pylových rousek v létě a na podzim roku 2017.

V tabulce č. 1 můžeme vidět jednotlivé hmotnosti pylových rousek, sebraných za jednotlivé měsíce. Zde můžeme vidět, že nejvíce rousek bylo odebráno v měsíci srpnu 10,8802 g a nejméně v měsíci červnu 9,1055 g. Celková hmotnost pylových rousek činila 40,0209 g.

Rousky byly odebírány v období od 13.6.2017 do 21.9.2017.

**Tabulka 4 Hmotnost vzorků pylových rousek v jednotlivých měsících roku 2017**

Měsíc	Hmotnost (g)
Červen	9,1055
Červenec	10,7266
Srpen	10,8802
Září	9,3086
<b>Celkem</b>	<b>40,0209</b>

Tabulka č. 2 ukazuje, kolik rousek bylo sebráno v jednotlivých dnech za dané období. Nejmenší hmotnost byla navážena dne 12.7. a činila 0,224 g. Naopak největší množství bylo zváženo dne 21.8. a čítalo 6,946 g.

Na podzim to potom bylo nejvíce ve dne 29.9 a to 5,1161 g a nejméně ve dne 4.9., kdy snůška činila pouhých 1,0840 g.

**Tabulka 5 Hmotnost jednotlivých vzorků pylových rousek (2017)**

Datum odběru pylových rousek	Hmotnost (g)
13.6.	2,6739
20.6.	4,3898
25.6.	2,0418

1.7.	4,5236
12.7.	0,2244
17.7.	2,8020
28.7.	3,1766
13.8.	2,4912
21.8.	6,9460
28.8.	1,4430
4.9.	1,0840
14.9.	3,1085
21.9.	5,1161
<b>Celkem</b>	<b>40,0209</b>

Při přepočtu snůšky na celé období (13.6. -21.9.) byla průměrná snůška, kterou včely donesly do úlu 3,0785 g. V přepočtu na celé období čítala snůška celých 307,85 g pylu, což je 0,307 kg. Tento výsledek vycházel za předpokladu, že včely vylétávaly každý den a každý den přinesly do úlu stejné množství pylu.

**Tabulka 6 Hmotnost a procentový podíl typů pylových zrn v jednotlivých měsících (léto, podzim 2017)**

Měsíc/Typ pylového zrna	Hmotnost (g)	Zastoupení z celkového množství (%)	Zastoupení v jednotlivých měsících (%)
<b>Červen</b>			
<i>Achilea</i>	2,0027	5,0041	21,9943
<i>Trifolium</i>	1,7451	4,3604	19,1653
<i>Hypericum</i>	0,1540	0,3847	1,6913
<i>Plantago</i>	3,1310	7,8234	34,3858
<i>Vicia</i>	0,5291	1,3220	5,8108
<i>Crepis</i>	0,0960	0,2398	1,0543
<i>Echium</i>	1,2220	3,0534	13,4205
<i>Allysum</i>	0,1786	0,4462	1,9615
<i>Brassicaceae</i>	0,0470	0,1174	0,0561

<b>Červenec</b>			
<i>Trifolium</i>	4,1524	10,3755	38,7112
<i>Crepis</i>	4,5178	11,2886	42,1177
<i>Rubiaceae</i>	0,1064	0,2658	0,9919
<i>Chenopodium</i>	0,4993	1,2475	4,6547
<i>Ajuga</i>	0,0418	0,1044	0,1380
<i>Alliaria</i>	0,3017	0,7538	2,8126
<i>Plantago</i>	0,1807	0,4515	1,6846
<i>Achillea</i>	0,4935	1,2331	4,6007
<i>Agrostemma</i>	0,0151	0,0377	0,1408
<i>Vicia</i>	0,3172	0,7925	2,9571
<i>Anthericum</i>	0,0013	0,0032	0,0121
<i>Centaurea</i>	0,0976	0,2438	0,9099
<b>Srpen</b>			
<i>Trifolium</i>	5,9289	14,8145	54,4926
<i>Vicia</i>	0,2399	0,5994	2,2049
<i>Crepis</i>	2,8878	7,2157	26,5418
<i>Plantago</i>	1,0945	2,7348	10,0596
<i>Achillea</i>	0,4257	1,0637	3,9126
<i>Zea mays</i>	0,1159	0,2896	1,0652
<i>Astragalus</i>	0,0479	0,1199	0,4402
<i>Echium</i>	0,1396	0,3488	1,2831
<b>Září</b>			
<i>Agrostemma</i>	0,0009	0,0023	0,0084
<i>Trifolium</i>	3,4683	8,6662	32,2850
<i>Brassicaceae</i>	2,7021	6,7517	29,0280
<i>Scorzonema</i>	0,0060	0,0150	0,0645
<i>Echium</i>	0,0351	0,0877	0,3771
<i>Convolvulus</i>	0,0245	0,0612	2,2632
<i>Achillea</i>	0,6490	1,6217	6,9720

<i>Crepis</i>	0,0038	0,0095	0,0408
<i>Physostegie</i>	0,0053	0,0132	0,0569
<i>Hypericum</i>	0,0074	0,0184	0,0795
<i>Vicia</i>	0,0075	0,0187	0,0806
<i>Solanaceae</i>	0,5289	1,3216	5,6818
<i>Gaura</i>	0,0021	0,0052	0,0226
<i>Rosa</i>	1,8677	4,6668	20,0642
<b>Celkem</b>	<b>40,0209</b>	<b>100</b>	

V červnu roku 2017 se vzorky odebíraly ve 3 různých dnech (ve dnech 13.6., 20.6. a 25.6.). V těchto třech dnech bylo celkově 12 různých dílčích vzorků, které dohromady vážily 9,1055 g. Bylo v nich určeno 9 typů pylových zrn, v nichž převládal typ *trifolium*, který tvořil 19,63 % snůšky a byla tvořena hlavně pylovými zrny *trifolium pratense* a několika zrny *trifolium repens*. Druhou nejzastoupenější skupinou byl druh *plantago lanceolata*, který tvořil největší podíl této snůšky a to 34,38 %. Jako třetí nejpočetnější skupinou byla skupina *achillea millefolium*, která čítala 21,99 % snůšky. Mezi ostatní druhy, které se ve snůšce našly (jsou v menším množství), patří typy pylových zrn *vicia cracca* (5,81 %), *crepis biensis* (1,05 %), *hypericum perforatum* (1,69 %), *brasiccae*. (0,06 %) a *echium vulgare* (13,42 %).

V červenci roku 2017 se vzorky odebíraly ve 4 různých dnech (ve dnech 1.7., 12.7., 17.7. a 28.7.) a bylo v nich 13 dílčích vzorků, které dohromady vážily 10,7266 g. V těchto vzorcích bylo určeno 12 typů pylových zrn. Nejzastoupenějším typem pylového zrna zde byl typ *crepis*, zastoupený druhem *crepis biensis*, který tvořil 25,54 % celkové snůšky. Opět jako v červnu zde bylo velké zastoupení typu pylového zrna *trifolium*, tvořený opět druhy *trifolium pratense* a *repens*. Tentokrát byl jejich poměr více vyrovnaný. Tento typ tvořil 38,71 % snůšky. Mezi další určené typy zrn, patřily např.: *Alliaria petiolata* (2,81 %), *vicia cracca* (2,95 %) a *chenopodium album* (4,65 %) a další, které měly méně jak 1 % zastoupení ve snůšce.

V srpnu 2017 byly vzorky odebírány ve 3 dnech (13.8., 21.8. a 28.8.). Bylo v nich 8 dílčích vzorků, které dohromady vážily 10,8802 g. V těchto vzorcích bylo určeno 8 typů pylových zrn. Nejvíce zastoupen zde byl typ *trifolium*, zastoupený

opět druhy *trifolium pratense* a *repens* (poměry obou druhů byly celkem vyrovnané). Tento typ zde byl zastoupen z 54,49 % snůšky. Druhým nejvíce zastoupeným typem zde byl typ *crepis*, především druh *crepis biensis*, který je zde z 26,54 % snůšky. Mezi třetí nejpočetnější skupinu patřil typ *plantago*, zastoupený druhem *plantago major* a méně početným *plantago lanceolata*. Tento typ tvořil 10,05 % snůšky. Mezi další významné typy zrn patřily: *echium vulgare* (1,28 %), *vicia cracca* (2,20 %) a *achillea millifolium* (3,91 %). Byl zde objeven i typ *zea mays*, který zde byl v okolí pěstován. Byl zde zastoupen z 1,07 % snůšky.

V září roku 2017 byly vzorky odebírány ve 3 dnech (4.9., 14.9. a 21.9.). Bylo v nich 9 dílčích vzorků, které měly celkem 9,3086 g. V těchto dílčích vzorcích bylo zjištěno 14 typů pylových zrn. Nejvíce zastoupeným typem, zde byl typ *trifolium*, opět zastoupen druhem *trifolium pratense* a *repens*. Tento typ zde byl zastoupen z 32,29 % snůšky. Druhou početnou skupinou byl nalezen typ *brassicaceae*, byl zde z 29,02 % snůšky. Třetí významně zastoupený typ, byl typ *rosaceae*, byl zde z 20,06 % snůšky. Mezi další významné typy patřily: *convolvulus* (2,26 %), *solanaceae* (5,68 %), *achillea millifolium* (6,97 %). Ostatní typy měly zastoupení méně jak 1 % snůšky.

## 4.2 Identifikace pylových zrn

V pylových rouskách sebraných v období od 13.6. do 21.9.2017 bylo zjištěno 24 typů pylových zrn. Následující tabulka ukazuje nejčastěji nalezené typy pylových zrn.

**Tabulka 7 Nejčastěji nalezená pylová zrna a jejich charakteristika**

TPZ	Taxon	Velikost (µm)	A	S
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	41 – 44	3KP	P
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	27-33	3KP	R
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp.</i>	29-36	3KP	E
	<i>Hieracium sp.</i>		3KP	E
<i>Achillea</i>	<i>Achillea</i>	27-35	3KP	E
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	35-40	3KP	P
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	26-30	3K	R

<i>Plantago major</i>	<i>Plantago major</i>	19-27	PP	V
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	22-28	PP	V

Vysvětlivky k tabulce č. 5: TPZ = typ pylového zrna; A = apertury: 3KP = trikolporátní, 3K = trikolpátní, PP = periporátní; S = skulptura, P = porátní, R = retikulátní, E = echinátní, V = verukátní

### 4.3 Statistická analýza

Podle výsledků Šanon – Wienerova testu můžeme vidět, že mezi odběry byly rozdíly velice malé, ale i přesto jsou statisticky průkazné.

Můžeme vidět, že největší rozdíly se nacházejí mezi 4.9. a 14.9., kdy včely změnilly druhy, které sbíraly. Nejmenší rozdíly odběrů se nacházely v období července a srpna.

**Tabulka 8 Šanon - Wienerův index diverzity**

<b>Odběr</b>	13.6.	20.6.	25.6.	1.7.	12.7.	17.7.	28.7.
<b>SWI</b>	1.5123	1.7691	1.0983	1.1024	1.3862	1.5293	1.4974
<b>Počet druhů</b>	5	7	3	5	4	5	7
<b>Odběr</b>	13.8.	21.8.	28.8.	4.9.	14.9.	21.9.	
<b>SWI</b>	1.5530	1.3483	1.1455	1.0476	1.9690	1.6476	
<b>Počet druhů</b>	5	4	4	3	9	9	

Statisticky průkazně nejvyšší vyšel odběr v měsíci září a to 14.9. Nejnížší hodnota byla 4.9. Ostatní hodnoty od sebe nelze statisticky odlišit.

#### 4.4 Struktura krajiny

Rozloha krajiny kolem úlu, kterou měly včely v dosahu doletu, byla 12,6 km<sup>2</sup>.

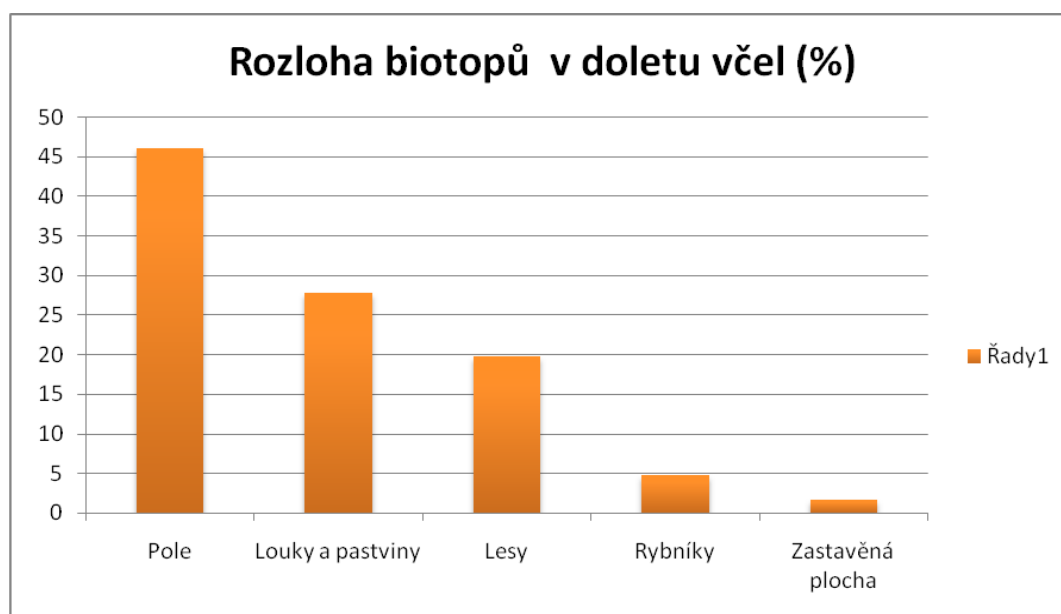
**Tabulka 9 Rozloha jednotlivých krajinných biotopů v doletu včel (2 km)**

Biotop	Rozloha (km <sup>2</sup> )	%
Lesy	2,5	19,84
Louky a pastviny	3,5	27,77
Pole	5,8	46,03
Rybníky	0,6	4,76
Zastavěná plocha	0,2	1,59

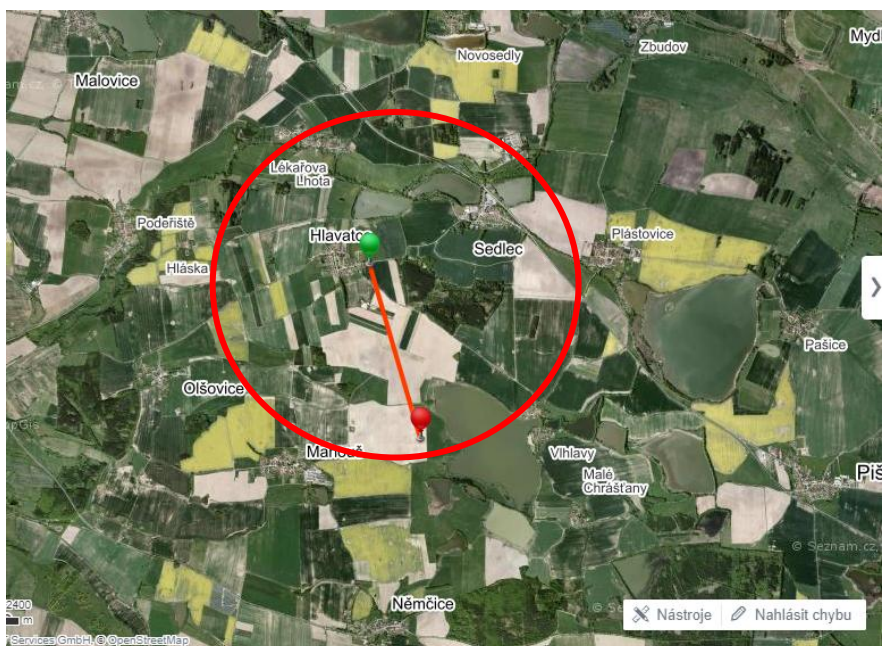
Vysvětlivky: zastavěná plocha (silnice, obytné budovy, atd.)

Jednotlivé krajinné biotopy znázorňuje tabulka č. 6. Největší plochu zde zaujímala pole (5,8 km<sup>2</sup>), dále následované loukami a pastvinami (3,5 km<sup>2</sup>). Třetím nejzastoupenějším krajinným biotopem jsou zde lesy (2,5 km<sup>2</sup>).

**Graf 1 Rozloha krajinných biotopů v doletu včel do 2 km**







Obrázek 15 Krajinné složky v okolí úlu (2km) (www.mapy.cz)

Tabulka 10 Rozloha významných biotopů v okolí (2 km) od včelího úlu

Biotop	Rozloha (km <sup>2</sup> )	%
M 1.1	0,013	0,10
M 1.7	0,014	0,11
T 1.1	0,003	0,024
T 1.4	0,017	0,13
T 1.6	0,008	0,063
T 1.9	0,006	0,048
L 1	0,006	0,048
L 7.1	0,015	0,12
L 7.2	0,007	0,056

Vysvětlivky: M 1.1 = rákosiny eutrofních stojatých vod, M 1.7 = vegetace vysokých ostřic, T 1.1 = mezofilní ovsíkové louky, T 1.4 = aluviální psárkové louky, T 1.6 = vlhká tužebníková lada, T 1.9 = střídavě vlhké bezkolencové louky, L 1 = mokřadní olšiny, L 1.7 = suché acidofilní doubravy, L 7.2 = vlhké acidofilní doubravy

V tabulce číslo 7 můžeme vidět, že biotopy zaujímají pouze nepatrnou plochu v doletu včel od úlu (2 km). Nejvíce z těchto biotopů zaujímají aluviální psárkové louky (0,13 %).

## 5 Diskuze

Hmotnost pylových rousek, které byly odebírány z daného včelína v období od 13.6. do 21.9.2017, činila celkem 40,0209 g. Tato hmotnost byla odebrána ze včelína ve 12 vzorcích (jednalo se o 12 různých dnů).

Při přepočtu na celé období včely přinesly do úlu 307,85 g pylu. Tato váha je, ale nepřesná, neboť nepočítá s vlivy, které mohou ovlivnit sběr pylu včelami.

Petrová (2013) uvádí, že v letním a podletním období v roce 2011, na severním okraji Blanského lesa, přinesly včely v přepočtu na dané období 170 g pylu.

Oproti tomu Zídková (2013), uvádí, že včely přinesly v jarním a časně letním období v roce 2011, na lokalitě severního okraje Blanského lesa 412,4 g pylu.

Kubišová a Titěra (1988) uvádějí, že faktory, které mohou ovlivnit sběr pylu jsou: teplota (pod 10°C včely skoro nevy létávají), existence vhodného zdroje, tvar a velikost pylových zrn, přítomnost plodu ve včelstvu, počasí, ale také existence vhodného zdroje.

Dne 12.7.2017 bylo odebráno pouze 0,2244 g snůšky. Tato snůška byla zřejmě ovlivněna nepříznivým počasím, kdy byly v dané lokalitě, přes celý den přehánky a teploty byly jen o něco málo nižší než v ostatních dnech. Je možné, že počasí ovlivnilo i další dny, kdy včely vylétaly méně.

V letním a podzimním období roku 2017 se ve snůšce nejvíce nacházely druhy pylových zrn *trifolium repens*, *plantago lanceolata* a typ *Crepis* – tato pylová zrna nešla přesně určit, jednalo se, ale asi o druh *crepis biensis* a druhy rodu *Hieracium* sp..

Petrová (2013) uvádí, že v době od června do září, se na území severního okraje Blanského lesa v roce 2010 a 2011, nejvíce vyskytovaly druhy *trifolium pratense*, *crepis* a druh *trifolium repens*.

Tyto rozdíly mohou souviset s jinou nadmořskou výškou. Nadmořská výška, ve které se nacházelo včelstvo v roce 2017, bylo 488 m. n. m a výška v doletu včel od úlu (2 km) se pohybovala od 403 - 532 m. n. m. oproti tomu Petrová (2013) uvádí, že úl na okraji severní části Blanského lesa se nacházel v nadmořské výšce 500 m. n. m. a výškový rozdíl v doletu včel se pohybuje v rozmezí 450 – 800 m. n. m.

Hlavním faktorem zde bylo ale jiné zastoupení krajinných složek a přírodních biotopů. Na území Zbudovských Blat se nacházelo 9 přírodních biotopů. Nacházely se zde biotopy: M1.1 – rákosiny eutrofních stojatých vod, M1.7– vegetace vysokých ostřic, T1.1 – mezofilní ovsíkové louky, T1.4 – aluviální psárkové louky, T1.6 – vlhká tužebníková lada, T1.9 – střídavě vlhké bezkolencové louky, L1-mokřadní olšiny, L7.1 – suché acidofilní doubravy a L7.2 – vlhké acidofilní doubravy. Tyto přírodní biotopy se zde nacházely pouze ve velice malém množství a to v 0,089 km<sup>2</sup>. Z celkového počtu 12,6 km<sup>2</sup> (doletová vzdálenost včel od úlu – 2km) tato oblast biotopů zaujímal pouze 0,651 %. Z krajinných složek se zde nacházel největší podíl polí (5,8 km<sup>2</sup>).

Petrová (2013) uvádí, že na severním okraji Blanského lesa se v roce 2011 vyskytovalo 12 typů přírodních biotopů, které se skládaly z: K1 – mokřadní vrbiny, K3 – vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, L2.2 – údolní jasanovo-olšové luhy, L4 - suťové lesy, L5.1 – květnaté bučiny, L5.4 – acidofilní bučiny, L7.1 – suché acidofilní doubravy, T1.1 – mezofilní ovsíkové louky, T1.3 – poháňkové pastviny, T1.5– vlhké pcháčové louky, T1.6 – vlhká tužebníková lada a T1.9 – střídavě vlhké bezkolencové louky. Z krajinných složek se zde nacházel největší podíl lesů (7,11 km<sup>2</sup>).

Z toho můžeme usuzovat, že zastoupení biotopů se značně liší, i když zde můžeme najít 3 stejné (L7.1 – suché acidofilní doubravy a T1.1 – mezofilní ovsíkové louky a T1.6 – vlhkou tužebníkovou ladu). Tyto biotopy byly, ale na každém území v jiném plošném zastoupení. Na území Zbudovský blat se nacházely v zastoupení L7.1 – 0,015 km<sup>2</sup>, T1.1 – 0,003 km<sup>2</sup> a T1.6 – 0,008 km<sup>2</sup>. A na území Blanského lesa to bylo L7.1 – 0,08 km<sup>2</sup>, T1.1 – 0,01 km<sup>2</sup> a T1.6 – 0,01 km<sup>2</sup>. Na území blanského lesa se tyto biotopy vyskytovaly na větší ploše. Také je zde největší zastoupení lesní plochy oproti Zbudovským Blatům, kde převládají plochy pole.

Faktory, které ovlivnily sběr pylu, mohly být také jiné klimatické podmínky. Petrová (2013) uvádí, že na území severního okraje Blanského lesa se teplota v letech 2010 a 2011 pohybovala v červnu okolo 16°C, v červenci mezi 15-19 °C, v srpnu v rozmezí 16-17 °C a v září, kdy byly teploty nejnižší mezi 10-13 °C. Na území Zbudovských Blat byly teploty v měsících červnu, červenci a srpnu okolo 18 °C a v září se teplota pohybovala okolo 11 °C. Můžeme vidět, že zde byly vyšší teploty než na území Blanského lesa. Vyšší teploty mohly mít za následek vyšší

přínos pylu včelami do úlu. Tento faktor je dán tím, že včely jsou podle Kubišové a Titěry (1988) aktivnější při vyšších teplotách (nosí více pylu).

Ve vzorcích pylových rousek bylo rozpoznáno celkem 24 typů pylových zrn. Nejvíce typů bylo v červenci, ale i v září, kdy se ukázalo, že se vyskytovaly rostliny kvetoucí i na zahrádkách. Jednalo se, např. o skalničky rodu *Gauro*. Tyto rostliny zde byly zastoupeny, jen ve velmi malém množství.

Šemro (2014) uvádí, že na lokalitě CHKO Šumava v okolí města Volary, v jarním a časně letním období, v roce 2011 identifikoval 32 typů pylových zrn. Bylo to z toho důvodu, že největší podíl rostlin rozkvétá v květu a červnu a nenacházela se v okolí žádná pole. Zídková (2013) naopak v roce 2010 a 2011, v jarním a časně letním období, na území severního okraje Blanského lesa uvádí, že identifikovala pouze 19 typů pylových zrn. Je to z toho důvodu, že se v doletové vzdálenosti včel od úlu, vyskytovalo více polí a včely často zalétávaly na *Brassica oleracea*, která na polích rostla. Stejně území sledovala i Petrová (2013), v letním aspektu v letech 2010 a 2011. Identifikaci 14 typů pylových zrn. Je to z toho důvodu, že hodně druhů rostlin rozkvétá v květnu a červnu.

## 6 Závěr

Cílem práce bylo zjistit botanický původ rouskového pylu, který včely přinesly do úlu (doletová vzdálenost včel od úlu 2 km).

Byly zjištěny následující údaje:

- Celková hmotnost odebraných pylových rousek, které včely přinesly do úlu v období od 13.6. do 21.9.2017 činila 40,0209 g.
- V pylových rouskách odebraných v letním a podzimním období, na území Zbudovských Blat, v okolí obce Hlavatce, bylo pozorováno 24 typů pylových zrn, z toho nejvíce v měsíci září a to 14 typů zrn.
- Nejvíce zastoupená, období (letní a podzimní), byla pylová zrna typu *trifolium* (*trifolium pratense*, *trifolium repens*) 38,22 %, *crepis* (zastoupena rody *crepis* a *Hieracium* sp.) 18,75 % a *plantago* (*plantago lanceolata*, *plantago major*) 11,01 %.

V jednotlivých měsících největší podíly pylových rousek zastupovaly tyto typy pylových zrn (jednalo se o procentuální zastoupení v jednotlivých měsících): v červnu typ *achilla millefolium* (21,99 %), v červenci typ *crepis* (42,11), v srpnu typ *trifolium* (54,11 %) a v září také typ *trifolium* (32,38 %).

- Ve sledované oblasti se nacházela vysoká diverzita rostlin, které jsou významné pro včely a poskytovaly jim dostatečné množství pylu.

## 7 Seznam použité literatury:

BEUG, Hans-Jürgen. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2004. ISBN 3899370430

HANOUSEK, L., *Začínáme včelařit*. Ilustroval MATĚJÁK J., ilustroval Jiří ŠMÍD. Praha: Brázda, 1991. ISBN 80-209-0194-9.

Haragsim, O., (2008): *Včelařské byliny*. Grada Publishing, a. s., Praha.

HARAGSIM O., HARAGSIMOVÁ L., ed. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4647-0.

CHYTRÝ, M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. a LUSTYK P., ed. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010, ISBN 978-80-87457-03-0

KUBIŠOVÁ S., TITĚRA D., *Pyel ve výživě včel*. Praha, 1988: Státní zemědělské nakladatelství. ISBN 07-080-88

MOORE, Peter D., WEBB J. A. a Margaret E. COLLINSON. *Pollen analysis*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell Science, 1991. ISBN 0865428956.

PETROVÁ J.: *Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa*. Jihočeská univerzita, České Budějovice, (2013)

REJNIČ, J., HARAGSIM O. a REKOŠ J., *Včelárstvo*. Bratislava: Priroda, 1990. ISBN 80-07-00329-0.

ŠEMRO M.: Včelařsky významné pyloidárné rostliny jarního a časně letního aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava. Jihočeská univerzita, České Budějovice (2014)

ŠVAMBERK V. (2011): Včelařská fenologie: Vrcholné léto (Praestival II. - Aestival I.), *Včelařství* 64 (145), 361 – 362

ŠVAMBERK V. (2011): Včelařská fenologie: Pozdní léto (Seroaestival – Serotinal), *Včelařství* 64 (145), 361 – 362

ŠVAMBERK V. (2011): Včelařská fenologie: Podzim (Autumnal), *Včelařství* 64 (145), 361 – 362

VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003. ISBN 8020903208

VESELÝ, V. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. ISBN 9788020903990

ZÍDKOVÁ M.: Včelařsky významné pyloidárné rostliny jarního a časně letního aspektu na území severní části Blanského lesa. Jihočeská univerzita, České Budějovice (2013)

AOPK ČR. Mapování biotopů [online]. [cit. 2.2.2018]. Dostupné z: [www:<http://mapy.nature.cz/>](http://mapy.nature.cz/)

Portál ČHMÚ: Home. Portál ČHMÚ: Home [online]. [cit. 3.4.2018]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>

Exina. Botanika. Document Moved [online]. Botanika pdf [cit. 10.1.2018]. dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlasy/anatomie/anatomieCR44.pdf>

Paldat. Paldat [online]. [cit. 2.4.2018]. Dostupné z: <http://www.paldat.org>



Plástovice. Plástovice [online]. 1999-2004 [cit. 23.3.2018]. Dostupné z: <http://selskebaroko.unas.cz/plastovice/plastovice.htm>

Včelařský rok. Včelaři Kozlovice. Document Moved [online]. ČSV Kozlovice [cit. 10.1.2018]. Dostupné z: <http://www.kozlovice-vcelari.cz/stranky/o-vcelach/vcelarsky-rok/predjari.aspx>

Mapy.cz. Mapy.cz [online]. [cit. 10.3.2018]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

## 8 Přílohy

Tabulka 11 Vzorky, dílčí vzorky a jejich počet pod mikroskopem

Vzorek č. 1, 13.6.2017								
Dílčí vzorek A, světle žlutá barva pylových rousek (PR)								
Typ PZ	RT	Počty PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	106	102	107	112	109	546	100
Dílčí vzorek B, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počty PZ					C	%
<i>Achillea</i>	<i>Achille millefolium</i>	19	21	23	25	20	108	16,9
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	101	109	106	110	104	530	83,1
Celkem:							638	100
Dílčí vzorek C, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Triforium pretense</i>	101	103	109	102	105	520	100
Dílčí vzorek D, hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Allyssum</i>	<i>Allyssum allysoides</i>	107	111	102	115	106	541	100
Vzorek číslo 2, 20.6.2017								
Dílčí vzorek A, zeleno hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pretense</i>	105	109	101	110	117	542	100

Dílčí vzorek B, hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	106	107	102	112	105	532	100
Dílčí vzorek C, světle žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago major</i>	105	109	101	110	117	542	100
Dílčí vzorek D, žluto oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Echium</i>	<i>Echium vulgare</i>	99	92	100	91	89	471	89,3
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	12	9	11	8	16	56	10,6
Celkem:							527	100
Dílčí vzorek E, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp., Hier. sp.</i>	20	16	14	19	26	95	16,1
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	95	101	93	107	99	495	83,9
Celkem:							590	100
Vzorek číslo 3, 25.6.2017								
Dílčí vzorek A, hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	114	108	109	116	103	550	100
Dílčí vzorek B, žluto hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Vicia</i>	<i>Vicia craca</i>	103	109	115	101	104	532	100

Dílčí vzorek C, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i>	101	100	103	107	109	520	100
Vzorek č. 4, 1.7.2017								
Dílčí vzorek A, tmavě žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Ajuga</i>	<i>Ajuga reptans</i>	10	12	15	11	13	61	10,4
<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma githago</i>	1	6	3	4	7	21	3,6
<i>Alliaria</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	13	11	9	15	10	58	9,9
<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea cyanus</i>	94	87	85	93	86	445	76,1
Celkem:							585	100
Dílčí vzorek B, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	109	112	108	103	114	546	100
Vzorek č. 5, 12.7.2017								
Dílčí vzorek A, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	108	102	106	104	115	535	100
Dílčí vzorek B, světle žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago major</i>	114	108	100	106	104	532	100

Dílčí vzorek C, světle zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	107	101	107	102	104	521	100
Dílčí vzorek D, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	107	109	105	106	105	532	100
Vzorek číslo 6, 17.7.2017								
Dílčí vzorek A, hnědo zelená PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	107	102	104	101	110	524	100
Dílčí vzorek B, světle žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	111	107	115	109	110	552	100
Dílčí vzorek C, tmavě oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp.</i>	106	108	103	112	102	531	100
Dílčí vzorek D, světle oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>rubiaceae</i>	<i>Galium sarine</i>	99	100	96	95	101	491	78,6
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	20	29	25	29	31	134	21,4
Celkem:							625	100

Vzorek č.7, 28.7.2017								
Dílčí vzorek A, světle zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	20	27	23	22	21	178	34,8
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium sarine</i>	11	12	14	15	13	65	12,7
<i>Anthericum</i>	<i>Anthericum ramosum</i>	3	2	1	5	4	15	2,9
<i>Plantago</i>	<i>Plantago major</i>	50	48	49	51	56	254	49,6
Celkem:							512	100
Dílčí vzorek B, žluto hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	109	101	107	106	103	526	100
Dílčí vzorek C, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp., Hier. sp.</i>	105	101	100	99	102	507	93,2
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	6	4	9	11	7	37	6,8
Celkem:							544	100
Vzorek č. 8, 13.8.2017								
Dílčí vzorek A, žluto hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	59	51	53	49	46	258	51,6
<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	50	51	45	49	47	242	48,4
Celkem:							500	100
Dílčí vzorek B, světle žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	110	106	102	107	105	530	100

Dílčí vzorek C, tmavě žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	102	101	105	98	103	509	100
Dílčí vzorek D, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp.</i> , <i>Hier. sp.</i>	105	111	103	108	106	533	100
Vzorek č. 9, 21.8.2017								
Dílčí vzorek A, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	105	102	109	111	103	530	100
Dílčí vzorek B, světle žlutá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	108	101	105	109	103	526	67,3
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	50	46	59	48	53	256	32,7
Celkem:							782	100
Dílčí vzorek C, oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp.</i> , <i>Hier. sp.</i>	115	109	110	105	103	542	100
Vzorek č. 10, 28.8.2017								
Dílčí vzorek A, žluto oranžová barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	109	101	108	112	116	546	100

Dílčí vzorek B, žluto zelená PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	30	26	29	24	29	138	27,4
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp, Hier. sp.</i>	53	62	67	55	58	295	58,3
<i>Echium</i>	<i>Echium vlgare</i>	18	14	12	11	16	71	14,1
Celkem:							504	100
Vzorek č. 11, 4.9.2017								
Dílčí vzorek A, hnědo zelená barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	46	50	51	52	49	248	48,6
<i>Scorzona</i>	<i>Scorznea hispanica</i>	24	26	23	21	28	122	23,2
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	28	26	30	29	27	140	27,5
Celkem:							510	100
Vzorek č. 12, 14.9.2017								
Dílčí vzorek A, světle hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	113	108	110	106	111	548	100
Dílčí vzorek B, žluto oranžová barva barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	10	13	11	14	12	60	12
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	56	60	57	59	61	293	58,5
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	34	31	26	27	30	148	29,5
Celkem:							501	100



<b>Dílčí vzorek C, světle žlutá barva PR</b>								
<b>Typ PZ</b>	<b>RT</b>	<b>Počet PZ</b>					<b>C</b>	<b>%</b>
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp.</i>	106	105	110	101	107	529	100
<b>Dílčí vzorek D, žluto hnědá barva PR</b>								
<b>Typ PZ</b>	<b>RT</b>	<b>Počet PZ</b>					<b>C</b>	<b>%</b>
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	106	102	110	105	103	526	100
<b>Dílčí vzorek E, oranžová barva PR</b>								
<b>Typ PZ</b>	<b>RT</b>	<b>Počet PZ</b>					<b>C</b>	<b>%</b>
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	30	39	41	37	35	182	32,6
<i>Echium</i>	<i>Echium vulgare</i>	70	67	69	60	63	329	59
<i>Physostegia</i>	<i>Physostegia Virginiina</i>	6	9	11	13	8	47	8,4
Celkem:							558	100
<b>Vzorek č. 13, 21.9.2017</b>								
<b>Dílčí vzorek A, oranžově žlutá barva PR</b>								
<b>Typ PZ</b>	<b>RT</b>	<b>Počet PZ</b>					<b>C</b>	<b>%</b>
Crepis	Crepis sp., Hier. sp.	9	11	75	10	8	113	19,9
Convolvulus	Convolvulus arvensis	9	7	5	8	6	35	6,2
Solanaceae	Solance sp.	90	86	80	83	81	420	73,9
Celkem:							568	100

Dílčí vzorek B, žluto hnědá barva PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Vicia</i>	<i>Vicia cracca</i>	6	10	7	9	11	43	8
<i>Achillea</i>	<i>Achillea millefolium</i>	16	19	20	17	25	97	18
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	79	81	84	76	80	400	74,04
Celkem:							540	100
Dílčí vzorek C, světle hnědé barvy PR								
Typ PZ	RT	Počet PZ					C	%
<i>Gauro</i>	<i>Gauro lindheimeri</i>	2	3	5	1	4	15	2,7
<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma githago</i>	1	2	1	3	2	9	1,6
<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i>	110	109	105	103	111	538	95,7
Celkem:							562	100

Vysvětlivky: PZ = pylová zrna, C = celkem, PR = pylová rouska

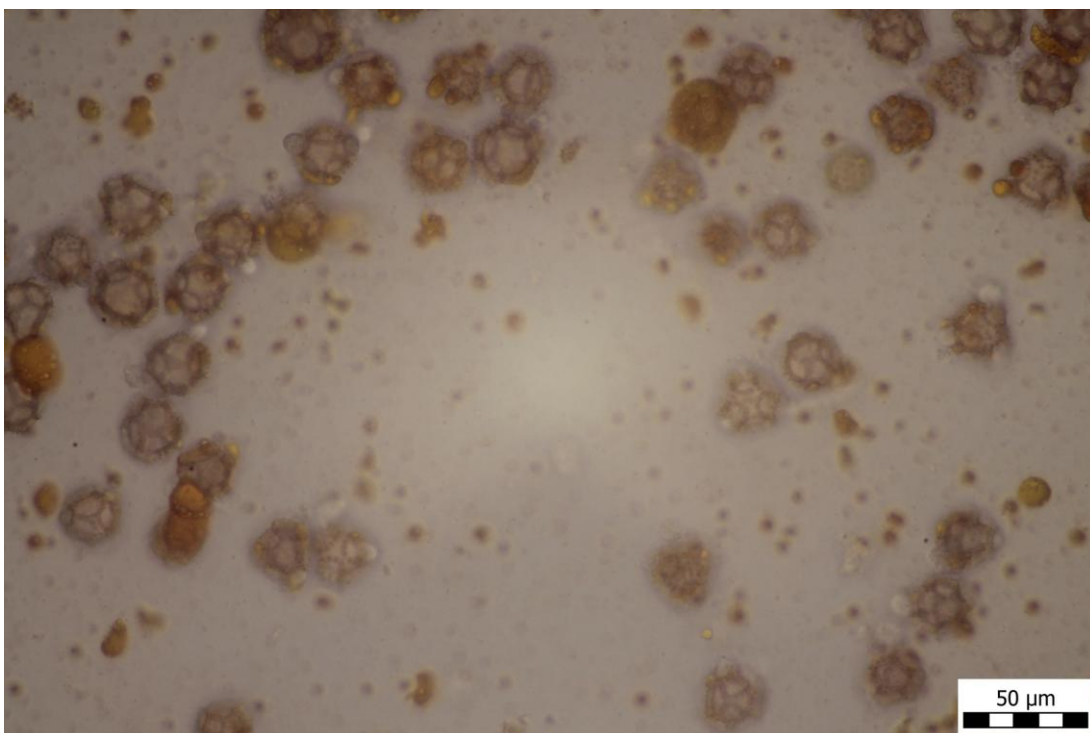
**Tabulka 12 Rozdělení vzorků podle barvy**

Č. vzorku	Datum sběru	Dílčí vzorek	Barva
1	13.6.	A	Světle žlutá
		B	Oranžová
		C	Hnědo zelená
		D	Hnědá
2	20.6.	A	Zeleno hnědá
		B	Hnědá
		C	Světle žlutá
		D	Žluto oranžová
		E	Oranžová

3	25.6.	A	Hnědá
		B	Žluto hnědá
		C	Hnědo zelená
4	1.7.	A	Tmavě žlutá
		B	Hnědo zelená
5	12.7.	A	Oranžová
		B	Světle žlutá
		C	Světle zelená
		D	Hnědo zelená
6	17.7.	A	Hnědo zelená
		B	Světle žlutá
		C	Tmavě oranžová
		D	Světle oranžová
7	28.7.	A	Světle zelená
		B	Žluto hnědá
		C	Oranžová
8	13.8.	A	Žluto hnědá
		B	Světle zelená
		C	Tmavě zelená
		D	Oranžová
9	21.8.	A	Hnědo zelená
		B	Světle zelená
		C	Oranžová
10	28.8.	A	Žluto oranžová
		B	Žluto zelená
11	4.9.	A	Hnědo zelená
12	14.9.	A	Světle hnědá
		B	Žluto oranžová
		C	Světle žlutá
		D	Žluto hnědá
		E	Oranžová

13	21.9.	A	Oranžová
		B	Žluto hnědá
		C	Světle hnědá

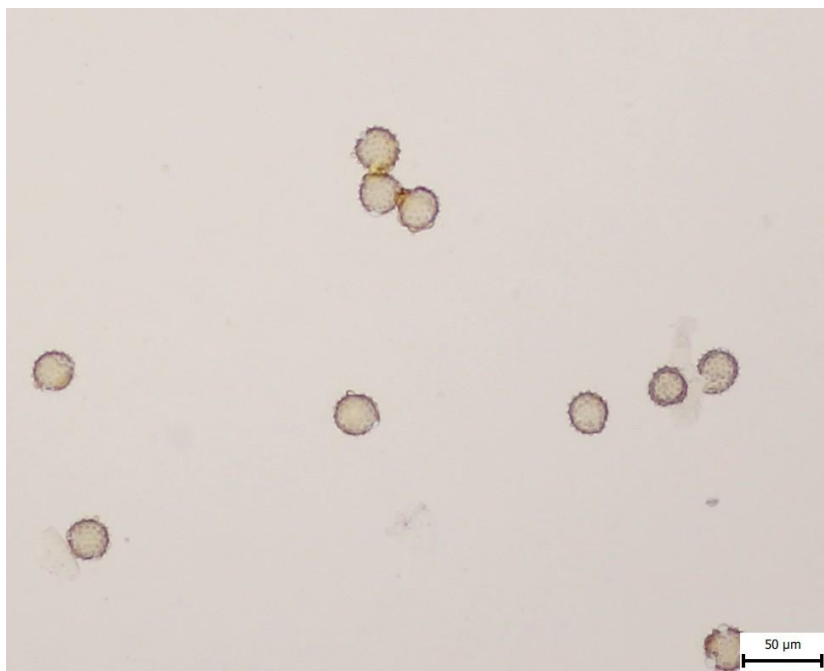
Obrázek 16 Plová zrna typu *crepis* (*crepis* sp., *Hieracium* sp.)



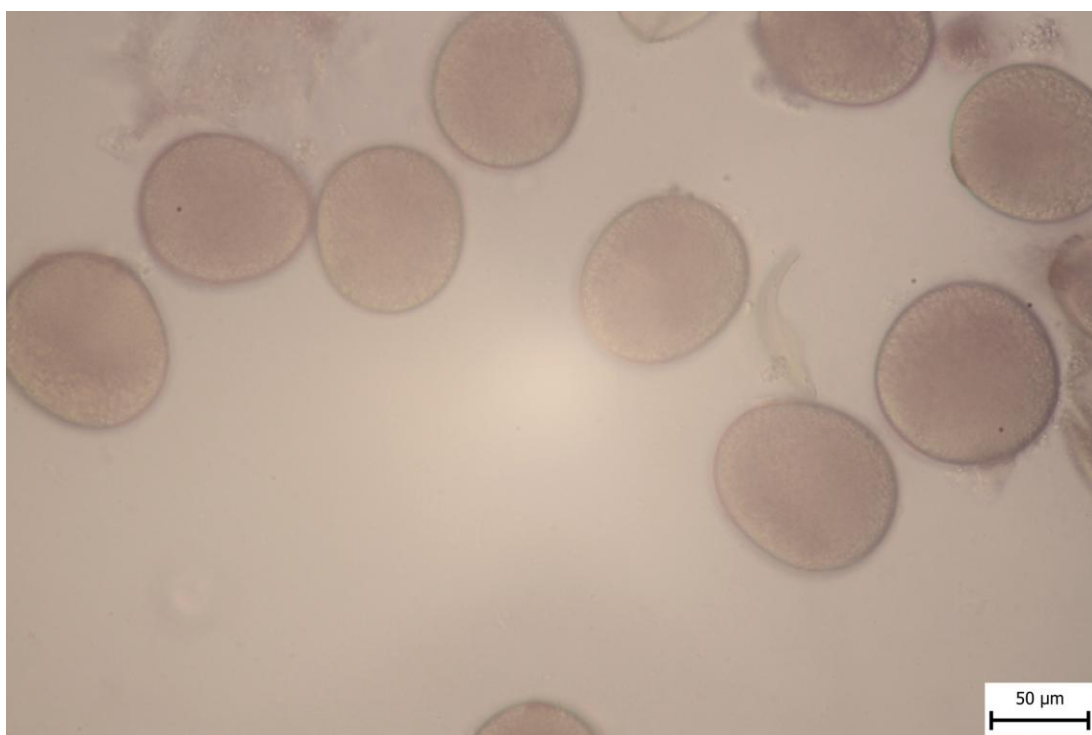
Obrázek 17 Pylová zrna *Agrostemma githago*



Obrázek 18 Pylová zrna *Achille milifolium*



Obrázek 19 Pylová zrna *Zea mays*



**Obrázek 20 Roztříděné pylové rousky podle barvy**

