

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 pyloidární rostliny jarního a časně letního
aspektu na území Zbudovských Blat (okolí obce Hlavatce)

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

Autor diplomové práce: Bc. Jitka Šolá

České Budějovice, 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jitka ŠOLÁ**
Osobní číslo: **Z16334**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**
Název tématu: **Včelařsky významné pyloidární rostliny jarního a časně
letního aspektu na území Zbudovských Blat (okolí obce
Hlavatce)**
Zadávací 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

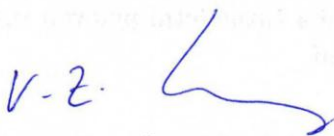
Seznam odborné literatury:

- 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

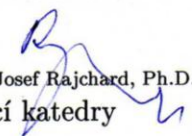
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.**
Katedra biologických disciplin

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
Studentská 1698, 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 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.....

.....

Jitka Šolá

Poděkování

Děkuji paní doktorce Balounové za odborné vedení diplomové práce. Chtěla bych poděkovat také Ing. Janě Petrové za poskytnutí cizojazyčné literatury a za pomoc při pylové analýze. Také děkuji své rodině za podporu během celého studia a za ohleduplnost.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo určení botanického původu rouskovaného pylu pomocí pylové analýzy. Včelín, odkud rousky pocházely, je umístěn v obci Hlavatce, která je vzdálená 20 km od Českých Budějovic. Pylové rousky byly získávány prostřednictvím pylochyty, který byl na včelín umístěn jednou týdně na 24 hodin v období od 17. 3. do 6. 6. 2017. Pylové rousky byly usušeny, přebrány dle barevných odstínů a dílčí barevné vzorky byly zváženy na analytických vahách. Vlastní pylová analýza probíhala u mikroskopu při zvětšení 400x. Sledovány byly charakteristické znaky na exině (skulptura) a množství a typ apertur. U 50 pylových zrn vždy byla změřena velikost, která sloužila jako pomocný prvek při následném zařazení k rostlinnému druhu. Pomocí Shannon-Wienerova indexu diverzity byla následně posouzena preference včel v jednotlivých odběrech. Práce je doplněna o fotografie vybraných pylových zrn.

Klíčová slova: *Apis mellifera*; pylová analýza; pylová zrna

Abstract

Objective of the theses was to determine the botanical origin of bee-collected pollens using pollen analysis. The beehive, from where the pollen came from, is located in Hlavatce, which is 20 km far from České Budějovice. Bee-collected polens was obtained via pollen trap, which was put on the beehive once a week for 24 hours between 17th March to 6th June 2017. Pollens were dried, sorted according to the color shades, and the partial color samples were weighed on the analytical scales. The pollen analysis took place at a microscope magnification of 400x. The characteristics of exine (sculpture) and quantity and type of apertures were observed. The size of the grain, which was measured always in 50 pollen grains, helped to classify the plant species. Using the Shannon-Wiener Diversity Index, the bee's preferences were assessed in individual samples. The work is supplemented with photos of selected pollen grains.

Key words: *Apis mellifera*; pollen analysis; pollen grains

Obsah

1.	Úvod.....	9
2.	Literární přehled.....	10
2.1	Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	10
2.1.1	Biologie včely medonosné.....	10
2.1.2	Uspořádání včelstva.....	11
2.1.3	Dorozumívání včel	11
2.1.4	Sběr pylu a tvorba medu.....	12
2.2	Pyl.....	13
2.2.1	Morfologie pylového zrna	14
2.3	Fenologické dělení včelařského roku	17
2.3.1	Předjaří (Preavernal).....	17
2.3.2	Jaro (Vernal)	17
2.3.3	Léto (Aestival).....	17
2.4	Složení přírodních biotopů v doletu včel zájmového území	18
2.4.1	Rákosiny eutrofních stojatých vod (M1.1).....	18
2.4.2	Vegetace vysokých ostřic (M1.7).....	19
2.4.3	Mezofilní ovsíkové louky (T1.1).....	19
2.4.4	Aluviální psárkové louky (T1.4)	20
2.4.5	Vlhká tužebníková lada (T1.6).....	20
2.4.6	Střídavě vlhké bezkolencové louky (T1.9).....	21
2.4.7	Mokřadní olšiny (L1).....	21
2.4.8	Suché acidofilní doubravy (L7.1).....	22
2.4.9	Vlhké acidofilní doubravy (L7.2).....	22
3.	Materiál a metodika.....	23
3.1	Charakteristika zájmové oblasti	23
3.2	Třídění a vážení vzorků	26

3.3	Kvalitativní pylová analýza.....	27
3.4	Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva.....	28
3.5	Statistické vyhodnocení.....	28
4.	Výsledky	29
4.1	Hmotnostní zastoupení rostlinných druhů v pylové snůšce	29
4.2	Identifikace rostlinných druhů dílčích vzorků.....	32
4.3	Struktura krajiny v okruhu 2 km od včelína.....	37
4.4	Statistické vyhodnocení.....	40
5.	Diskuze.....	42
6.	Závěr	46
7.	Seznam literatury a elektronických zdrojů.....	47

1. Úvod

Včela medonosná zastupuje v krajině důležitou roli jako opylovač volně rostoucích, ale i kulturních rostlin. Člověkem jsou včely chovány pro užitek již několik tisíc let. Díky produkci medu, vosku, mateří kašičky a propolisu její chov přetrvává hojně i v současné době.

Pyl je pro včely nepostradatelnou složkou potravy a přímo na něm závisí vývoj celého včelstva. Poskytuje včelám nezbytné proteiny, lipidy, vitamíny a minerály.

Obal pylového zrna (exina) je pro včelu nestravitelný a využívá pouze vnitřní obsah. Ornamentace exiny však pomáhá k přichycení na opylovače různými výběžky, trny a rýhami a zároveň slouží jako významný determinologický prvek.

Pro včely je důležitým zdrojem energie nektar, který z květů do úlu přináší. Rostlinám slouží jako atraktant opylovačů a včely ho vyhledávají jako zdroj sacharidů.

V jarním a časně letním aspektu vykvétá mnoho anemogamních rostlin, které slouží včelám jako podněcovací snůška, pokud rostou v dostatečném množství v blízkosti úlu. V této práci jsou klíčové právě rostliny, které vykvétají v jarním a časně letním aspektu.

Cílem této práce bylo určit botanický původ rouskovaného pylu v okolí obce Hlavatce v jarním období 2017 a zhodnotit preferenci včel při výběru rostlinných druhů v jednotlivých odběrech pylových rousek v kontextu nabídky sledovaného území.

2. Literární přehled

2.1 Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Včela medonosná patří mezi blanokřídlý hmyz (Hymenoptera). Člověk získával med divokých včel již před 7000 lety (Crane, 1999). Rod *Apis* zahrnuje deset druhů, z nichž devět žije v Asii, a druh *A. mellifera* se vyskytuje na území od subsaharské Afriky do střední Asie a severní Evropy, přičemž se morfologicky vyčlenilo více než dvacet poddruhů (Whitfield et al., 2006). Nejproduktivnější je chovaná včela medonosná a včela východní indická – *Apis cerana indica* (Dade, 1994).

2.1.1 Biologie včely medonosné

Jedná se o hmyz s proměnou dokonalou, kdy se kladená vajíčka mění na larvy, které se vyvíjí v předkukly a dále v kukly, z nichž se nakonec se vylíhnou dospělí jedinci (Papáček et al., 2000).

Tělo larvy červovitého vzhledu je členěno na hlavu a 13 tělních článků. Nejvíce rozvinutou částí trávicího ústrojí larvy je žaludek, a to kvůli příjmu velkého množství potravy a nutnosti ji rychle strávit. Chlopeň oddělující konečník od žaludku je uzavřená po celou dobu růstu larvy a k jejímu otevření dochází, jakmile přestane larva přijímat potravu. Dýchání je zajištěno vzdušnicemi, které jsou velmi jemně větvené a tělní buňky zásobují kyslíkem přímo. Larva se čtyřikrát svléká a na konci šestidenního vývoje začíná spřádat kokon z jemných vláken, která jsou produkována labiálními (pyskovými) žlázami. Vlákna jsou zpevňována výměšky pokožky a výkaly. Předkukla je stádium včely po vytvoření zámotku trvající dva dny. Dochází k intenzivní přeměně na stádium kukly, které je již podobné dospělci. Kukla je stavbou těla zcela podobná dospělému jedinci (hlava, hrud', zadeček). Uvnitř těla dochází k přetváření tkání a ke vzniku orgánů. Kukla se svléká den před vylíhnutím a kusadly pak otevře víčko buňky (Dade, 1994; Veselý et al., 2013)

2.1.2 Uspořádání včelstva

(Boháček and Veselý, 1990; Veselý et al., 2013)

Ve včelstvu žije pohromadě několik generací včel. O zajištění populace včelstva se stará matka, jejímž jediným úkolem je klást oplodněná vajíčka, z nichž se líhnou potomci (dělnice a trubci). Dělnice se pářit nemohou a pokud kladou vajíčka, vyvinou se partenogeneticky pouze trubci.

Nejvyššího rozvoje včelstev bývá dosaženo na začátku července, kdy vrcholí hromadění zásob medu. Společenství obsahuje jednu matku, 300–600 trubců, 50 000–60 000 dělnic. Matka dokáže klást až 1500 vajíček denně a dožívá se zpravidla věku 2–3 let. Od dělnic se liší svou velikostí a nápadně dlouhým zadečkem, který je naplněn pohlavními orgány. Nemá vyvinuté voskové žlázy ani žádné pracovní orgány. V kusadlové žláze však produkuje feromon, jímž drží včelstvo pohromadě a potlačuje tendenci včel rojovat.

Trubci, jakožto včelí samci, jsou větší a zavalitější. Po vylíhnutí je krmí mladušky a čím jsou starší, tím jsou krmeni méně. Po osmém dni již vylétují na snubní lety, a to 3–5 krát denně. Nemají žihadlo, ani voskové žlázy a nezastávají žádné činnosti.

Dělnice jsou ve včelstvu nejpočetnější. Nemají vyvinuty vaječníky ani semenný váček, takže se nemohou s trubci pářit. Dělnice dělíme na mladušky a létavky. Hlavním úkolem létavek je přinášet do úlu vodu, nektar a rouskovaný pyl. Mladušky pracují v úlu, zahřívají plod, vylučují vosk, staví nové pláсты a čistí ty starší.

Dělnice, které žijí v úlu v jarních a letních měsících, se dožívají 6–8 týdnů. V zimních měsících převažují v úlu dlouhověkové včely, které se dožívají 7–9 měsíců, jsou anatomicky odlišné a mají vyvinuté tukové tělísko, díky němuž přežívají nepříznivé období.

2.1.3 Dorozumívání včel

Hmyz obecně se dorozumívá převážně pomocí chemických látek (feromony). Včely komunikují navíc i prostřednictvím tanečků, které nebyly zatím doloženy

u žádného jiného společenského hmyzu (Michelsen et al., 1992). Kruhový taneček napovídá, že zdroj potravy je v okruhu 100 m. Natřásavým tanečkem poukazuje na vzdálenější zdroje. Včely pak zdroj najdou podle informací o poloze skrytých v tanečku a navíc podle feromonů, které létavka na květu zanechala (Veselý et al., 2013).

Feromony jakožto chemické prostředky dorozumívání se dělí podle Veselého et al. (2013) na poplašné, značkovací, pohlavní, shromažďovací, povrchové a feromony včelího plodu.

V úlu hrají důležitou roli při komunikaci i voskové pláсты z hlediska přenosu vibrací, vůně, tepla a tepelné roztažnosti. Včelí vosk je směs 300 látek rostlinného i živočišného původu a pro včely je nenahraditelný (Šmíd, 2017).

2.1.4 Sběr pylu a tvorba medu

Tělo včely je pokryté chloupky, které jsou buď rovné, nebo stromečkovitě rozvětvené. Při návštěvě hmyzosubných rostlin ulpívají na chloupcích pylová zrna, na jejichž povrchu bývají účelně háčky, hřebeny a rýhy. Včela si pročesává chlupy předníma nebo zadníma nohama a z medem navlhčeného pylu tvoří rousky, které si umístí do prohlubně na vnější straně holeně. Zvětšující se rousek přidrží na holeni řada chloupků. Po přiletu do úlu shodí rousek a mladušky jej udusají do buňky spolu s výměškem hltanových žláz, který jej konzervuje. *A. mellifera* je většinou florokonstantní, takže rousky bývají jedné barvy, neboť pyl pochází z jednoho druhu rostlin. Na vytvoření jednoho rousku musí létavka navštívit 50–300 květů (Dade, 1994; Veselý et al., 2013). Doba potřebná k vytvoření rousku je velmi individuální a odhaduje se průměrně na 8–20 minut, někdy až 80 minut (Kubišová and Titěra, 1988).

Včela přináší do úlu vedle pylu i nektar, propolis a mimo jiné také velké množství vody, které včelstvo spotřebuje průměrně 0,2 l za den, v závislosti na ročním období. V zimě včely využívají vodu z metabolického štěpení zásob sacharidů (Rada et al., 2009).

Létavka saje nektar a medovici a ukládá je do medného váčku. Včely své váčky nikdy nenaplňují stejně a nikdy ho po návratu do úlu zcela nevyprázdňují. V úlu

předají sladinu mladuškám a ty ji zpracovávají na med. Po přidání výměšku hltanových žláz s obsahem enzymu invertázy dojde ke štěpení sacharózy na jednoduché cukry (fruktóza, glukóza). Dochází také k odpařování vody a zahušťování medu. Do buňky je ukládán med s výsledným obsahem vody jen kolem 20 %. Zásoby medu, zapečetěné v plástech, slouží vedle plástového pylu jako potrava v období nedostatku potravy (Veselý et al., 2013).

Růst včelího plodu a celkový rozvoj včelstva se odvíjí právě od množství zásob pylu v úlu. Ten dostávají i larvy těsně před zavíčkovaním, při čemž do té doby dostávaly pouze potravu v podobě mateří kašičky. První jarní generace včel bývá fyzicky slabší než včely vylíhnuté v sezóně, protože výživnost potravy v larválním stádiu je pro včelu rozhodující. Fyzicky slabší potomstvo se líhne i v etapách roku, kdy je v přírodě pylu nedostatek. Dospělá včela dokáže bez pylu po omezenou dobu přežít a potřebnou energii získává z konzumace medu. Při déletrvajícím nedostatku pylu, včely odstraní nezavíčkovaný plod, neboť dál nejsou schopny tvořit nezbytnou mateří kašičku (Kubišová and Titěra, 1988).

2.2 Pyl

Pylová zrna jsou samčí výtrusy (mikrospory) kvetoucích rostlin. V květu jsou uložena v prašníku, jenž se nachází na nitce tyčinky. Pyl je šířen buď po jednotlivých zrnech, nebo ve shlucích (dyády, tetrády, polyády), nebo všechen pohromadě v brylkách (např. *Orchidaceae*, *Asclepiadaceae*). Velikost zrn se pohybuje v řádech setin (0,03 mm u *Ribes nigrum*) až desetín milimetrů (až 0,22 mm u *Cucurbita* sp.). Pyl je sbírán včelami z rostlin entomogamních i anemogamních (Veselý et al., 2013).

Pylové zrno je pokryto vnějším obalem (exina), který má ochrannou funkci a jeho vzhled je druhově specifický. Je složen z pektinů, celulózy a dalších látek a jako takový zůstává pro včely nestravitelný. Exina obsahuje ztenčeniny, jimiž při opylení proniká pylová láčka do semeníku rostliny a skrz něž probíhá trávení živin u konzumentů pylu. Vnitřní obal (intina) je tvořen tenčí blankou a ohraničuje cytoplazmu zrna (Human and Nicolson, 2003; Haragsim and Haragsimová, 2013).

Pyl představuje pro včely zásobárnu minerálů, proteinů, lipidů a vitamínů. Výživová hodnota pylu se odvozuje od množství aminokyselin pro včely

významných a dělí se na velmi výživný, středně výživný, málo výživný a zcela nevýživný (Haragsim and Haragsimová, 2013). Množství proteinů v pylu kolísá mezi 2–60 % sušiny (Nicolson, 2011). Petrová (2015) uvádí, že v pylových rouskách tužebníku jilmového bylo zjištěno 26,1 % dusíkatých látek a ve vzorku jetele plazivého téměř 25 % dusíkatých látek. Nejvíce esenciálních aminokyselin bylo obsaženo v pylu jirnice modré (*Polemonium coeruleum*), a to 108,36 g·kg⁻¹. Roulston et al. (2000) předpokládají, že množství proteinů v zrně závisí na délce pylové láčky.

K posouzení významu rostlinných druhů v potravě včel byly zavedeny pojmy nektarodárnost, cukernatost, cukerná hodnota a mednatost. Nektarodárnost (N) vyjadřuje, kolik květ vyloučí nektaru průměrně za 24 hodin (mg). Cukernatost (C) hodnotí množství cukru v nektaru. Vynásobením cukernatosti a nektarodárnosti se získává cukerná hodnota (C.h.), která udává množství cukru (mg), vyloučeného květem za dobu 24 hodin. Mednatost vyjadřuje maximální možný výnos medu z plochy 1 ha porostu dané rostliny (kg · ha⁻¹) (Veselý et al., 2013).

2.2.1 Morfologie pylového zrna

Tvar pylových zrn bývá nejčastěji kulovitý, vřetenovitý, vejčitý nebo šestihraný apod. (Haragsim and Haragsimová, 2013). Studium stavby pylových zrn se zabývá palynologie.

Apertury

Klíční štěrbiny (apertury) v exině jsou systematickým znakem. Na zrně jsou krátké (póry) nebo dlouhé (kolpy) apertury rozlišeny podle rozmístění ještě na polární, zonální a globální. Pokud se na povrchu zrna vyskytují kolpy i póry, označuje se jako kolporátní. Podle množství kolp nebo pórů se přidává předpona mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa- až poly- (Erdtman and Vishnu-Mitter, 1958).

Podle Beuga (2004) se pylová zrna rozdělují podle počtu apertur na mono-, di-, triporátní popř. –kolpátní. Při vyšším množství apertur se PZ označují jako stefanoporátní popř. stefanokolpátní v případě, že se apertury vyskytují

v ekvatoriální rovině. Stefanokolporátní pylová zrna mají póry v ekvatoriální rovině kolpů. Předponou peri- se označují PZ s nepravidelným rozmístěním apertur.

Skulptury

Exina bývá často strukturována, díky čemuž napomáhá k lepšímu přichycení PZ na opylovače a také slouží jako dobrý systematický znak. Ornamentace exiny je nazývána jako skulptura (Obr. 1) a často může být na jednom zrnu několik typů (Vinter, 2004).

Typy skulptur (Obr. 1):

(Moore et al., 1991; Beug, 2004)

- psilátní – povrch je hladký, tektum může být perforované či nikoliv (např. *Aconitum*)

Povrch exiny s výběžky:

- skabrátní – výška nebo průměr skulpturních útvarů je menší než 1 μm (např. *Populus, Phleum, Urtica*),
- echinátní – povrch s výběžky, které jsou zašpičatělé (např. *Lonicera, Cirsium, Malva*),
- gemátní – výběžky oblé, proximálně se zužují, výška je menší než průměr (např. *Nymphaea, Linum, Juniperus*),
- klavátní – proximálně se zužující protáhlé výběžky, které jsou vyšší než širší (např. *Ilex*),
- verukátní – výběžky oblé, na bázi nezúžené (např. *Plantago, Fumaria*)
- bakulátní – protáhlé výběžky, které nejsou proximálně zúžené (např. *Viscum, Nymphaea*).

Povrch exiny s tektátními prohlubněmi:

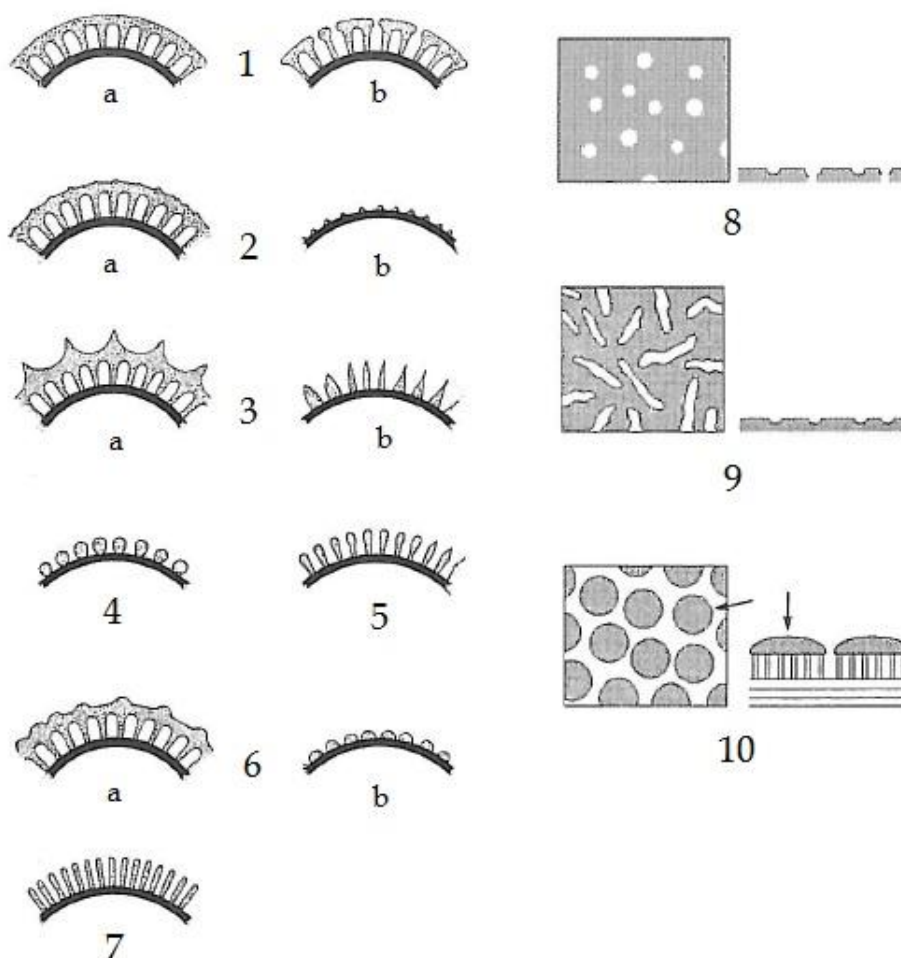
- foveolátní – povrch exiny s kulatými prohlubněmi (např. *Tilia*),
- fosulátní – povrch s protáhlými prohlubněmi (např. *Huperzia selago*),
- areolátní – prohlubně se uzavírají v jednu síť.

Sít'ovitě uspořádané skulpturní prvky:

- retikulátní – skulpturu tvoří sít'ovitě uspořádané výběžky (např. *Brassicaceae*, *Potamogeton*, *Hedera*),
- retipilátní – skulpturu tvoří sít'ovitě uspořádané bakulátní nebo klavátní výběžky.

Skulpturní prvky uspořádané ostrůvkovitě:

- striátní – rovnoběžné pravidelné uspořádání ostrůvků,
- rugulátní – nepravidelné uspořádání ostrůvků.



Obr. 1: Typy skulptur podle Beuga (2004). (1a) psilátní bez tektátních perforací, (1b) psilátní s perforacemi; skabrátní v tektátní (2a) a intektátní pozici (2b); echinátní v tektátní (3a) a intektátní pozici (3b); (4) gemátní; (5) klavátní; (6a, b) verukátní; (7) bakulátní; (8) foveolátní; (9) fosulátní; (10) areolátní.

2.3 Fenologické dělení včelařského roku

(Švamberg, 2011; Veselý et al., 2013)

Z hlediska životních procesů rostlin se rok včelstva rozděluje do několika období, z nichž každé se vyznačuje dominantní, v tu dobu kvetoucí, rostlinou.

2.3.1 Předjaří (Preavernal)

Od zimního slunovratu do rozkvetu lísky probíhá předvegetační fáze předjaří, na níž navazuje fáze vegetační. Dominantními rostlinami předjaří bývají líska a olše, později vrba jíva a další druhy vrb, ze kterých včely přinášejí i nektar. Z topolů přinášejí pryskyřičné látky, které tvoří základ pro propolis. Významnými dřevinami v tomto období jsou jilmy a modřín opadavý. V pozdním předjaří dominují meruňka obecná, javor jasanolistý, broskvoň obecná a hájové byliny.

2.3.2 Jaro (Vernal)

Časné jaro začíná plným rozkvětem třešně ptačí a kulturními odrůdami třešní. Na jižních svazích kvetou slivoně trnky a později švestky. Vykvétají javory, které poskytují podobně jako slivoně bohatě i nektar. V závěru časného jara jsou vydatným zdrojem pylu hrušně a začínají vykvétat smetánky, jejichž pyl je typický pro celou jarní snůšku. Období vrcholného jara signalizují řepka, jabloň, podobně také smetánka, javor klen a narůstá podíl jírovce maďalu a hlohu. V tomto období dosahují včelstva vrcholu vývoje.

2.3.3 Léto (Aestival)

Časné léto je vymezeno rozkvětem trnovníku akátu a lípy velkolisté. K cenným zdrojům pylu patří maliník, ostružiník, heřmánek, rmen, chrpa, pámelník bílý, tavolník a jitrocele. Vrcholné léto souvisí s kvetením dalších druhů lip. Pozdní léto je charakterizováno plným rozkvětem čekanky obecné, slunečnice roční, vřesu a následně kukuřice.

2.4 Složení přírodních biotopů v doletu včel zájmového území

Obec Hlavatce se nachází cca 19 km od Českých Budějovic a spadá do fytogeografického okresu Budějovická pánev. Tento fytochorion se nachází v oblasti mezofytika, jehož květena je spíš jednotvárná a převládají mezofyty nad termofyty, vegetační stupeň je zde kopcovinný (suprakolinní). Území je relativně kontinentální s nedostatkovými srážkami a plochým reliéfem. Podklad tvoří půdy jílovité, které převládají nad písčítými. Jedná se o krajinu zemědělsky využívanou a vodní plochy převládají nad zalesněnými oblastmi (Hejný and Slavík, 1997).

Ve dvoukilometrovém doletu včel se nachází následující biotopy podle Chytrého et al. (2010).

2.4.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod (M1.1)

Jedná se o strukturně jednoduchou vegetaci s převahou mohutných bahenních travin. Nacházejí se na mělkých pobřežích rybníků a substrát dna bývá bohatý na živiny. Typická je stabilní výška vodní hladiny po většinu roku krom léta, kdy může částečně vysychat.

Biotop je rozšířen na celém území ČR kromě vyšších horských poloh. Charakteristický je zejména pro okolí dolních toků větších řek a rybníční oblasti, kde se často vyskytuje na velkých plochách.

Zastoupené druhy: rákos obecný (*Phragmites australis*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), o. úzkolistý (*T. angustifolia*), o. stříbrošedý (*T. shuttleworthii*), kamyšník širokoplodý (*Bolboschoenus laticarpus*), přeslička poříční (*Equisetum fluviatile*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), okřehek menší (*Lemna minor*), pryskyřník velký (*Ranunculus lingua*), šťovík koňský (*Rumex hydrolapathum*), sevlák potoční (*Sium latifolium*), zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*).

2.4.2 Vegetace vysokých ostřic (M1.7)

Vegetace bývá druhově chudá a převažuje jeden dominantní druh ostřice. Růstová forma dominantního druhu udává charakter vegetace, a to buď homogenní, nebo mozaikovitý. Netrsnaté ostřice na rozdíl od trsnatých poskytují málo příznivé podmínky pro růst nižších bylin a tím přispívají k vyšší homogenosti porostu.

Vegetace vysokých ostřic se vyskytuje na trvale podmáčených místech, nikoli na permanentně zaplavených. Je vázána na nivy větších řek a rybníkářské oblasti.

Druhové zastoupení: ostřice (*Carex* sp.), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), bledule letní (*Leucojum aestivum*), karbinec evropský (*Lycopus europeaus*), vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thyrsoflora*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), smldník bahenní (*Peucedanum palustre*), mochna bahenní (*Potentilla palustris*).

2.4.3 Mezofilní ovsíkové louky (T1.1)

Jedná se o louky, na nichž je dominantním druhem ovsík vyvýšený v nížinách a pahorkatinách. V podhorském stupni převažují mezofilní trávy nízkého vzrůstu. Vyskytují se trávy a širokolisté byliny, na vlhčích místech se mohou vyskytovat mechorosty.

Mezofilní ovsíkové louky se nachází na říčních terasách a na svazích, často v okolí sídel. Vyskytují se po celé České republice, vyjma suchých nížin a subalpínského a alpínského stupně.

Zastoupené druhy: řebříček obecný (*Achillea millefolium*), řebříček luční (*A. pratensis*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), ovsík pýřitý (*Avenula pubescens*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), škarda obecná (*Crepis biennis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), kostřava luční (*Festuca pratensis*), kakost luční (*Geranium pratense*), svízel bílý (*Galium album*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare* agg.), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), bika ladní (*Luzula campestris* agg.), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), lipnice luční (*Poa pratensis*), pryskyřník prudký pravý

(*Ranunculus acris* subsp. *acris*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), lomikámen zrnatý (*Saxifraga granulata*), jetel pochybný (*Trifolium dubium*), jetel luční (*T. pratense*), rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), víkev ptačí (*Vicia cracca*).

2.4.4 Aluviální psárkové louky (T1.4)

Jedná se o porosty s dominantními trávami (psárka luční, metlice trsnatá) a středně vysokými lučními bylinami. Vyskytují se na lokalitách bohatých na živiny a vlhkost. Mechové patro většinou chybí.

Porosty jsou rozšířeny na místech pravidelně zaplavovaných říčních a potočních niv rozptýleně od nížin až po podhorské oblasti. Pokud se louky alespoň jednou za rok nesečou, dochází k ruderalizaci a degradaci původních druhů.

Zastoupené druhy: psárka luční (*Alopecurus pratensis*), řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*), ostřice srstnatá (*Carex hirta*), ostřice liščí (*C. vulpina*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*), lipnice luční (*Poa pratensis*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), šťovík (*Rumex* sp.), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*).

2.4.5 Vlhká tužebníková lada (T1.6)

Jedná se o porosty s vysokými bylinami s převahou tužebníku jilmového pravého a s dalšími vyššími širokolistými bylinami. V závislosti na nadmořské výšce, obsahu živin a půdní reakci se vyskytují v porostu různé subdominanty. Mechorosty se vyskytují velmi málo nebo úplně chybějí.

Vlhká tužebníková lada se nacházejí na vlhkých půdách s vysokým obsahem živin. Vyskytují se po celém území České republiky podél toků, vyjma nejsušších míst v Polabí a na jižní Moravě.

Zastoupené druhy: psárka luční (*Alopecurus pratensis*), děhel lesní (*Angelica sylvestris*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), škarda bahenní (*Crepis paludosa*),

přeslička bahenní (*Equisetum palustre*), tužebník jilmový pravý (*Filipendula ulmaria* subsp. *ulmaria*), svízel slatinný (*Galium uliginosum*), kakost bahenní (*Geranium palustre*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), lipnice obecná (*Poa trivialis*), devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*).

2.4.6 Střídavě vlhké bezkolencové louky (T1.9)

Jedná se o středně vysoké luční porosty, které přerůstá bezkolenec rákosovitý nebo bezkolenec modrý. V porostu jsou běžné byliny vlhkých luk a jejich druhové složení závisí na nadmořské výšce oblasti. Mechorosty dosahují maximální pokryvnosti 40 %.

Vyskytují se na střídavě vlhkých nehnojených plochách s nízkým množstvím živin od nížin do podhorských oblastí. Rozptýleně se nacházejí po celém území České republiky, nejhustěji pak v jižních a západních Čechách a na Českomoravské vrchovině.

Zastoupené druhy: řebříček bertrám (*Achillea ptarmica*), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*), ovsík pýřitý (*Avenula pubescens*), bukvice lékařská (*Betonica officinalis*), třeslice prostřední (*Briza media*), ostřice obecná (*Carex nigra*), ostřice prosová (*Carex panicea*), ostřice stinná (*Carex umbrosa*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), svízel severní (*Galium boreale*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), hadí mord nízký (*Scorzonera humilis*), čertkus luční (*Succisa pratensis*), bahenní pampelišky (*Taraxacum* sect. *Palustria*).

2.4.7 Mokřadní olšiny (L1)

Jedná se o světlé porosty s dominancí olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), místy se vyskytuje i břiza pýřitá (*Betula pubescent*). Keřové patro bývá vyvinuto a tvoří jej např. krušina olšová (*Frangula alnus*), ostružiník (*Rubus* sp.), vrba ušatá (*Salix*

aurita). V některých porostech bývá vyvinuto i patro bylinné a časté jsou vlhkomilné mechy.

Mokřadní olšiny se vyskytují v nadmořské výšce 150–400 m n. m., v podhorských oblastech je najdeme jen výjimečně. Jsou situovány v zamokřených terénních sníženinách po celém území České republiky kromě suchých nížin a horských oblastí.

2.4.8 Suché acidofilní doubravy (L7.1)

Porost se skládá převážně z dubu zimního (*Quercus petraea*), výjimečně i z dubu letního (*Q. robur*). Místy tvoří příměs i bříza bělokorá (*Betula pendula*) nebo borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Patro bylinné není tak rozmanité jako stromové a keřové. Jedná se převážně o traviny, vřesy, borůvčí a jestřábníky. V mechovém patře převládají acidofilní mechy.

Biotop se rozkládá na svazích, jež bývají živinami chudé, s tvrdým horninovým podkladem. Nachází se v nadmořské výšce 250–450 m n. m. nejčastěji v západních středních a východních Čechách.

2.4.9 Vlhké acidofilní doubravy (L7.2)

Převážně se vyskytuje dub letní, řidčeji dub zimní. Porost dále utváří bříza bělokorá, borovice lesní a v keřovém patře krušina olšová. V bylinném patře je dominantně zastoupen bezkolencem rákosovitým společně s dalšími lesními acidofilními druhy. Mechové patro bývá vyvinuto hojně.

Vlhké acidofilní doubravy se vyskytují v polohách mezi 200–400 m n. m., ojediněle až do výšky 600 m n. m. v bezodtokých plošinách či sníženinách. V České republice se nachází v oblasti západních a severovýchodních Čech, jihočeských pánvích a roztroušeně na Opavsku a Ostravsku.

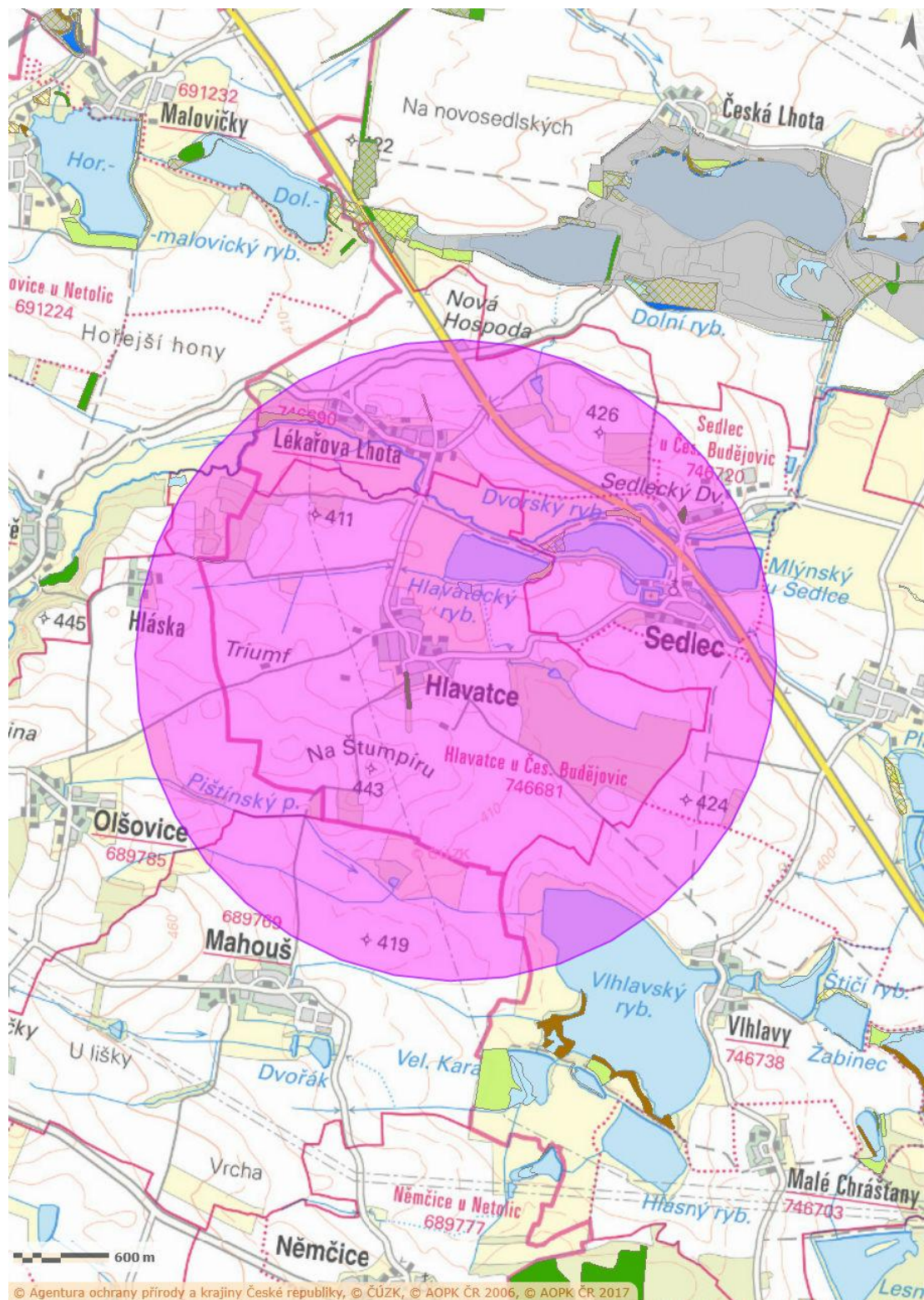
3. Materiál a metodika

Pylové rousky byly poskytnuty ze včelína ze zájmové oblasti z obce Hlavatce Ing. Matějem Balounem. Na včelíně byl umístěn pylochyt s kulatými otvory vždy jedenkrát týdně na 24 hodin. Rousky byly sbírány v jarním a časně letním období, resp. od 17. 3. do 6. 6. 2017. Celkem bylo odebráno za toto období 12 vzorků.

3.1 Charakteristika zájmové oblasti

Předpokládaný dolet včel v zájmovém území v okolí obce Hlavatce byl 2 km (Obr. 2). V tomto okruhu jsou zastoupeny následující biotopy:

- Rákosiny eutrofních stojatých vod (M1.1)
- Vegetace vysokých ostřic (M1.7)
- Mezofilní ovsíkové louky (T1.1)
- Aluviální psárkové louky (T1.4)
- Vlhká tužebníková lada (T1.6)
- Střídavě vlhké bezkolencové louky (T1.9)
- Mokřadní olšiny (L1)
- Suché acidofilní doubravy (L7.1)
- Vlhké acidofilní doubravy (L7.2)



Obr. 2: Dolet včel ve 2 km od včelína. Dostupné z: <http://webgis.nature.cz/mapomat/>

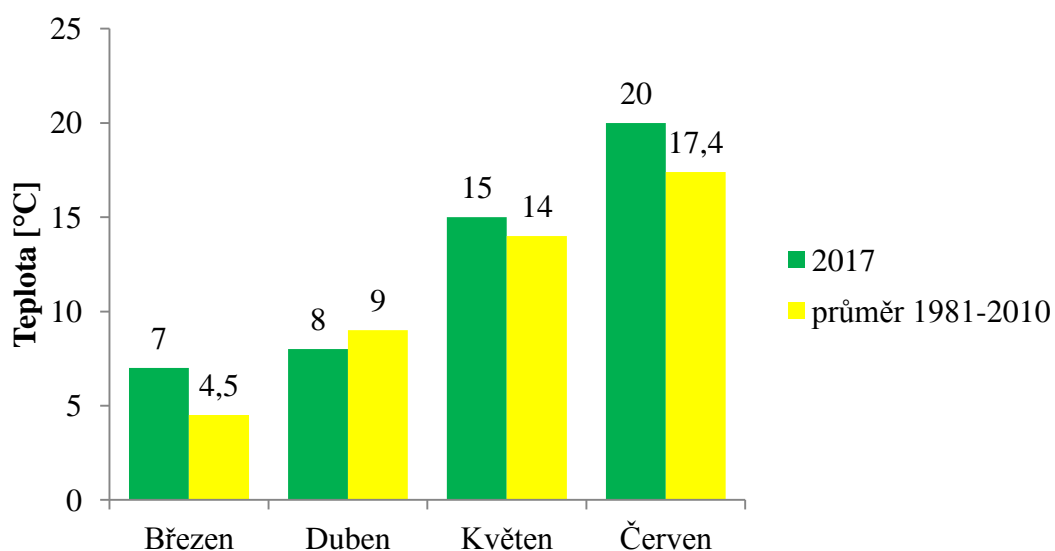
Archivní údaje o počasí v jednotlivých dnech, kdy byly rousky odebírány, jsou uvedeny v tabulce 1. Ve vzdálenosti cca 20 km od obce se nachází meteorostanice ČHMÚ v Českých Budějovicích s nadmořskou výškou 381 m n. m. a meteorostanice ČHMÚ v Temelíně s nadmořskou výškou 443 m n. m. Nadmořská výška obce Hlavatce je 409 m n. m., proto byla pro srovnání využita data z obou stanic. V tabulce 2 a obrázku 3 jsou uvedeny teploty za jednotlivé sledované měsíce z roku 2017 v porovnání s průměrnými teplotami v letech 1981–2010.

Tab. 1: Hodnoty minimálních a maximálních naměřených teplot a údaje o průměrném úhrnu srážek za 24 hodin z meteorostanic v Českých Budějovicích (381 m n. m.) a Temelíně (443 m n. m.). Dostupné z <https://www.in-pocasi.cz/archiv/>

Datum	ČESKÉ BUDĚJOVICE			TEMELÍN		
	Teplota [°C]		Srážky [mm]	Teplota [°C]		Srážky [mm]
	min	max		min	max	
17.3.	1,9	18,2	0,0	2	16,5	0,0
25.3.	-1,8	12,5	0,0	-1,1	10,5	0,0
31.3.	3,8	22,0	0,0	5,5	20,3	0,0
3.4.	9,3	14,3	0,2	6,9	12,5	0,4
9.4.	3,7	19,4	0,0	6,9	17,5	0,0
21.4.	-3,8	12,1	0,0	-2,8	10,2	0,0
1.5.	5,2	17,3	0,0	5,5	14,3	0,0
10.5.	0,4	16,1	0,0	-0,4	14,1	0,0
16.5.	8,6	22,8	0,0	10	19,5	0,0
23.5.	8,9	24,5	0,0	10,2	22,2	0,0
29.5.	10,8	30,3	0,0	12,5	28,2	0,0
6.6.	13,1	26,0	1,5	12,5	22,4	0,8

Tab. 2: Průměrné měsíční teploty v Českých Budějovicích za sledované období v roce 2017 ve srovnání s dlouhodobým průměrem z let 1981–2010. Dostupné z <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

MĚSÍC	PRŮM. TEPLOTA ROK 2017 [°C]	PRŮMĚRNÁ TEPLOTA 1981-2010 [°C]
Březen	7	4,5
Duben	8	9
Květen	15	14
Červen	20	17,4



Obr. 3: Průměrné teploty v Českých Budějovicích za sledované období v roce 2017 ve srovnání s dlouhodobým průměrem za roky 1981–2010. Data dostupná z <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

3.2 Třídění a vážení vzorků

Po odebrání byly rousky uskladněny v mrazicím boxu při teplotě -18°C v plastových epruvetách a po nasbírání všech vzorků byly usušeny v laboratorní sušárně typu MEMMERT UFE při teplotě 40°C . Usušené vzorky byly roztrženy podle barevných odstínů. Přebírání se provádělo pod plným osvětlením proti bílému

listu papíru kovovou pinzetou co nejjemněji, jelikož většina rousek byla velmi náchylná k mechanickému poškození. Nejčastěji se vyskytovaly odstíny žluté, zelené, hnědé a oranžové barvy.

Dílčí barevné vzorky pro jednotlivé dny byly přesypány do označených zkumavek a v laboratoři byly zváženy na analytických vahách s přesností 0,001 g. Vážení se provádělo na navažovací lodičce, která byla po každém dílčím vzorku očištěna.

3.3 Kvalitativní pylová analýza

Z každého dílčího vzorku byly odebrány rousky, odpovídající hmotnosti jedné desetiny daného vzorku. Vycházelo se z předpokladu, že pylová rouska má průměrně hmotnost 10 µg, tím pádem ze vzorku o hmotnosti 1,5 g bylo odebráno 15 rousek k dalšímu zpracování.

Odpočítané rousky byly vsypány do zkumavek, do nichž byla plastovým kapátkem přidávána voda a skleněným kapátkem glycerin v poměru 1:1, aby byl materiál ponořen. Rozpouštění vzorku trvalo přibližně 25–30 minut. Měkké březnové rousky se rozpouštěly rychleji a snadněji, často do 10 minut. Vzorek byl posléze promíchán a plastovou pipetou byla kapka vzorku přenesena na podložní sklíčko. Skleněnou tyčinkou byl vzorek rozetřen do plochy odpovídající velikosti krycího sklíčka a byl vytvořen preparát. Přebývající množství tekutiny kolem krycího sklíčka bylo osušeno filtračním papírem. Vzorek byl následně pozorován pod mikroskopem CX31RBSF při zvětšení 100x a 400x.

Každý preparát byl pod mikroskopem pomyslně rozdělen do pěti pásů a v každém z nich bylo napočítáno 100 pylových zrn, kvůli zajištění průkaznosti daného vzorku. U 50 pylových zrn byla posléze změřena velikost, která sloužila jako pomocný prvek při určování rostlinného taxonu.

Fotodokumentace byla uskutečněna prostřednictvím digitální zrcadlovky Olympus CX31 upevněné na mikroskopu. Fotografie byly zpracovány v programu QUICK PHOTO MICRO 3.0, v němž probíhalo také měření a počítání pylových zrn.

Pylová zrna byla určována podle Beuga (2004), Moora (1991) a také podle palynologické internetové databáze PalDat. Při určování pylových zrn vrb (*Salix* sp.) se vycházelo také z Mottla et al. (1980).

3.4 Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva

Po vytvoření preparátu bylo v každém určeno, o jaký typ pylových zrn se jedná, a následně se pylová zrna počítala. Minimálně se napočítalo 500 zrn v každém preparátu. Zastoupení jednotlivých druhů v poměru s ostatními druhy pak bylo ve vzorku vyjádřeno v procentech. Celá tabulka s početnostmi všech druhů je umístěna v přílohách.

Během třech návštěv stanoviště (31. 3., 29. 4. a 26. 5. 2017) byly nasbírány srovnávací vzorky pylu přímo z prašníků rostlin. Odběry byly provedeny kovovou jehlou a vzorky pylů byly umístovány do plastových 1,5 ml označených mikroskopavek. Zároveň byl proveden vizuální odhad zastoupení jednotlivých hojně se vyskytujících druhů v krajině v 2 km doletu včel.

Otevřené zkumavky se srovnávacími vzorky byly ponechány otevřené a zakryté na suchém místě, nejčastěji na okenním parapetu. Velké množství vzorků se však nepodařilo uchovat kvůli plesnivění pylu. Vzorky, které se podařilo uchovat, byly použity při pylové analýze jako srovnávací materiál.

3.5 Statistické vyhodnocení

Cílem statistického vyhodnocení bylo zjistit, jak bohatá je preference včel v daném odběru. Ke statistickému vyhodnocení výsledků byl použit výpočet Shannon-Wienerova indexu diverzity (SWI) v programu Microsoft Office Excel 2010.

SWI zohledňuje druhovou pestrost jednotlivých odběrů, ale i rovnoměrnost rozložení preferencí druhů včelami. Nejvyšší hodnota indexu bude dosažena u takového vzorku, který obsahuje největší počet druhů, ale zároveň ve vzorku žádný z druhů výrazně nedominuje nad ostatními. SWI je definován jako součet hmotností

jednotlivých druhů umocněný na druhou, dělený součtem druhých mocnin hmotností druhů. SWI je bezrozměrná veličina. Index byl počítán pro každý odběr zvlášť. Indexy pro jednotlivé odběry byly následně sečteny a součet vyjadřoval celkovou druhovou diverzitu pylové snůšky.

SWI byl počítán podle vzorce:

$$SWI = \frac{(\sum m_i)^2}{\sum (m_i^2)}$$

(m_i ve vzorci představuje hmotnost i -tého druhu)

Autorkou všech fotografií v práci: Jitka Šolá

4. Výsledky

4.1 Hmotnostní zastoupení rostlinných druhů v pylové snůšce

Od 17. 3. 2017 do 6. 6. 2017 bylo celkem odebráno 277, 97 g pylu ve 12 vzorcích. Průměrné množství pylových rousek na jeden den (vzorek) je 23,2 g, tím pádem se dá předpokládat, že množství pylu, které včely nosily za celé období od 17. března do 6. června, tj. 71 dní, činí 1644,7 g (Tab. 3).

Tab. 3: Hmotnost jednotlivých dílčích vzorků ve 12 vzorcích jarního a časně letního období 2017.

Číslo vzorku	Datum odběru	Dílčí vzorek	Hm. DVz. [g]	Hm. Vz. [g]
1	17.3.2017	A	0,183	17,564
		B	3,575	
		C	0,074	
		D	13,732	

2	25.3.2017	A	16,663	62,209
		B	0,082	
		C	7,077	
		D	22,357	
		E	16,030	
3	31.3.2017	A	0,535	22,284
		B	20,001	
		C	1,357	
		D	0,131	
		E	0,155	
		F	0,105	
4	3.4.2017	A	33,078	34,706
		B	1,339	
		C	0,077	
		D	0,212	
5	9.4.2017	A	10,160	39,102
		B	12,090	
		C	0,083	
		D	0,091	
		E	4,108	
		F	12,233	
		G	0,337	
6	21.4.2017	A	1,872	34,068
		B	20,911	
		C	8,700	
		D	0,691	
		E	1,158	
		F	0,297	
		G	0,121	
		H	0,012	
		I	0,218	
		J	0,088	

7	1.5.2017	A	0,209	35,119
		B	0,086	
		C	17,662	
		D	0,704	
		E	1,273	
		F	0,485	
		G	4,700	
		H	10,000	
8	10.5.2017	A	10,150	13,012
		B	0,386	
		C	1,470	
		D	0,120	
		E	0,886	
9	16.5.2017	A	10,300	16,859
		B	4,910	
		C	1,060	
		D	0,589	
10	23.5.2017	A	0,186	1,046
		B	0,860	
11	29.5.2017	A	0,651	1,854
		B	0,685	
		C	0,141	
		D	0,377	
12	6.6.2017	A	0,108	0,147
		B	0,039	
	CELKEM:	61	277,970	
	Průměrné množství na 1 den [g]:		23,164	
	Odhad na celé období [g]:		1644,656	

Vysvětlivky k Tab. 3: **Hm. DVz.** – hmotnost dílčího vzorku, **Hm. Vz.** – hmotnost vzorku.

Sledovanou snůšku tvořilo 12 vzorků, z nichž nejvíce pylu obsahoval odběr z 25. 3., tvořen pěti dílčími vzorky, a to 62,2 g. Nejmenší hmotnosti dosáhl vzorek ze 6. 6., a to jen 0,147 g. Nejvíce dílčích vzorků (10) obsahoval odběr z 21. 4.

Největší množství pylu bylo za sledované období do včelína přineseno v dubnu 2017, a to téměř 108 g (38,8 %). Velmi podobné množství pylu připadalo na březen (102,6 g). Nejméně pylu tvořila červenová snůška, která však zahrnovala pouze jeden odběr 6. 6. (Tab. 4).

Tab. 4: Hmotnost pylové snůšky v jednotlivých měsících roku 2017

Měsíc odběru	Hmotnost vzorku [g]	%
Březen	102,06	36,72
Duben	107,88	38,81
Květen	67,89	24,42
Červen	0,15	0,05
Celkem:	277,97	

4.2 Identifikace rostlinných druhů dílčích vzorků

Ve 12 vzorcích za sledované období byla zjištěna přítomnost 35 typů pylových zrn a celkem 52 rostlinných taxonů. Ve vzorku z 21. 4. se nepodařilo určit typ pylového zrna v dílčím vzorku G. Tabulka se všemi rostlinnými taxony je uvedena v příloze. Nejčastěji se vyskytoval typ *Salix*, který zaujímal 40 % z celkové snůšky za celé jarní a časně letní období (Tab. 5).

Tab. 5: Hmotnosti významně zastoupených typů pylových zrn a jejich podíl na celkové snůšce za sledované období

TYP PZ	ROSTLINNÝ TAXON	HMOTNOST [g]	PODÍL [%]
Salix	<i>Salix alba</i>	112,004	40,29
	<i>Salix caprea</i>		
	<i>Salix cinerea</i>		
	<i>Salix daphnoides</i>		
	<i>Salix purpurea</i>		
Sorbus-Gruppe	<i>Crataegus laevigata</i>	41,124	14,79
	<i>Malus pumila</i>		
	<i>Prunus avium</i>		
	<i>Prunus domestica</i>		
	<i>Prunus persica</i>		
	<i>Prunus spinosa</i>		
	<i>Pyrus communis</i>		
	<i>Sorbus aria</i>		
Crepis-Typ	<i>Taraxacum officinale</i>	26,687	9,60
	<i>Crepis biennis</i>		
Betula	<i>Betula pendula</i>	25,446	9,15
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i>	24,084	8,66
	<i>Sinapis alba</i>		
Populus	<i>Populus tremula</i>	16,903	6,08
	<i>Populus nigra</i>		
	<i>Populus alba</i>		
Corylus	<i>Corylus avellana</i>	7,402	2,66
Pinus sylvestris-Typ	<i>Pinus sylvestris</i>	5,458	1,96
Hepatica nobilis	<i>Hepatica nobilis</i>	4,108	1,48
Q. rob.-pubes.-Typ	<i>Quercus robur</i>	2,792	1,00
	<i>Quercus petrae</i>		
Phyteuma-Typ	<i>Campanula patula</i>	2,096	0,75
Larix	<i>Larix decidua</i>	1,717	0,62
Rumex acetosa-Typ	<i>Rumex acetosa</i>	1,273	0,46
Alnus	<i>Alnus glutinosa</i>	1,175	0,42
Potentilla-Typ	<i>Fragaria moschata</i>	1,109	0,40
Senecio-Typ	<i>Tussilago farfara</i>	0,710	0,26

Vysvětlivky k Tab. 5: **Q. rob.-pubes.-Typ** – *Quercus robur-pubescens*-Typ.

Typ *Salix* byl zastoupen především druhem *S. caprea* (Tab. 6), který představuje 69 % z vrbové snůšky a 28 % z celkové snůšky za celé období. Pylová zrna typu *Salix* byla identifikována dle různé velikosti zrn, počtu a typu apertur (Tab. 7) a podle doby kvetení.

Tab. 6: Hmotnost a podíl druhů, zastupující nejpočetnější typ pylových zrn *Salix*

ROSTLINNÝ TAXON	HMOTNOST [g]	PODÍL [%]
<i>Salix caprea</i>	77,125	68,9
<i>Salix alba</i>	16,937	15,1
<i>Salix daphnoides</i>	16,030	14,3
<i>Salix cinerea</i>	1,339	1,2
<i>Salix purpurea</i>	0,573	0,5
CELKEM:	112,004	100

Významně byl zastoupen i typ *Sorbus*-Gruppe, který tvořil téměř 15 % celkové snůšky, přičemž *Prunus avium* tvořila 41 % a *P. spinosa* tvořila téměř 30 % množství pylových zrn tohoto typu. *Crepis*-Typ, zastoupený především druhy *Taraxacum officinale* a *Crepis biennis*, tvořil téměř 10 % snůšky za celé období. Typ PZ *Brassicaceae*, který představuje *Brassica napus* a později kvetoucí *Sinapis alba*, tvořily necelých 9 % snůšky, tj. 24 g.

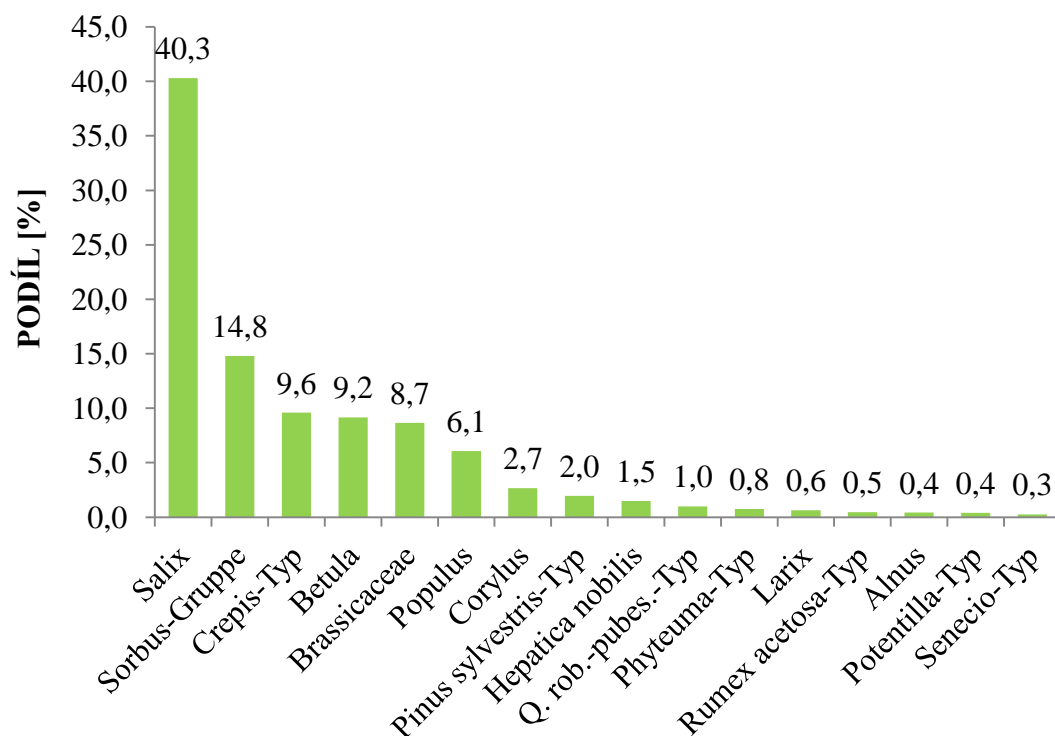
Celkem bylo pozorováno 35 typů pylových zrn, z nichž 16 přesáhlo hmotnost 0,5 g (Obr. 4). Charakteristika zrn rostlinných druhů, které daný typ představují, jsou v tabulce č. 7.

Tab. 7: Charakteristika pylových zrn druhů, zastupující významné typy PZ. Velikost, tvar, počet a typ apertur a typ skulptury

Typ PZ	Rostlinný druh	Velikost [µm]	Tvar PZ	Tvar PZ z PP	A	S
<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	21–26	OBL	POLY	5P, SP	SCAB, MRET
<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	17–29	SF	C	3P	PSI, MECH
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	24–30	PRO	C	3K	RET
	<i>Brassica napus</i>	25–31	PRO	C	3K	RET
	<i>Sinapis alba</i>	25–33	PRO	C	3K	RET
<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>	25–38	SF	C	3P	RUG

<i>Crepis</i> -Typ	<i>Crepis biennis</i>	29–41	SF	C	3KP	ECH
	<i>Taraxacum officinale</i>	30–41	SF	C	3KP	ECH
<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Hepatica nobilis</i>	22–31	SF	C	3K	MECH
<i>Larix</i>	<i>Larix decidua</i>	83–99	-	ELIP	INAP	PSI
<i>Phyteuma</i> -Typ	<i>Campanula patula</i>	26–36	SF	C	3P	ECH
<i>Pinus sylvestris</i> -Typ	<i>Pinus sylvestris</i>	98–128	SAK	-	1LEP	PER
<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i>	18–30	SF	C	INAP	MECH, MRET
	<i>Populus nigra</i>	27–37	SF	C	INAP	SCAB
	<i>Populus tremula</i>	23–31	SF	C	INAP	SCAB, MRET
<i>Potentilla</i> -Typ	<i>Fragaria moschata</i>	18–26	OBL	TRIAN	3KP	STR
<i>Q. rob.-pubes.</i> -Typ	<i>Quercus robur</i>	27–38	SF	C	3K	PER
	<i>Quercus petrae</i>	16–24	PRO	C	3KP	MRUG
<i>Rumex acetosa</i> -Typ	<i>Rumex acetosa</i>	16–20	SF	C	3KP	RET
<i>Salix</i>	<i>Salix alba</i>	18–28	SF	C	3K	RET
	<i>Salix caprea</i>	15–22	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix cinerea</i>	22–27	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix daphnoides</i>	20–27	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix purpurea</i>	17–22	SF	C	3K	RET
<i>Senecio</i> -Typ	<i>Tussilago farfara</i>	38–50	SF	C	3KP	ECH
<i>Sorbus</i> -Gruppe	<i>Crataegus laevigata</i>	20–30	OBL	TRIAN	3KP	STR
	<i>Malus pumila</i>	28–36	SF	C	3KP	STR
	<i>Prunus avium</i>	25–38	OBL	TRIAN	3KP	STR
	<i>Prunus domestica</i>	40–55	OBL	TRIAN	3KP	STR
	<i>Prunus persica</i>	40–54	OBL	TRIAN	3KP	STR
	<i>Prunus spinosa</i>	32–45	OBL	TRIAN	3KP	STR
	<i>Pyrus communis</i>	23–30	SF	C	3KP	STR
	<i>Sorbus aria</i>	31–43	OBL	TRIAN	3KP	STR

Vysvětlivky k Tab. 7: **Tvar PZ z PP** – tvar pylového zrna z polárního pohledu, **POLY** – polygonální, **C** – cirkulární, **TRIAN** – triangulární, **ELIP** – eliptický, **OBL** – oblátní, **SF** – sféroidní, **PRO** – prolátní, **SAK** – sakátní, **A** – počet a typ apertur, **P** – porátní, **K** – kolpátní, **KP** – kolporátní, **INAP** – inaperturátní, **SP** – stefanoporátní, **LEP** – leptoma, **S** – skulptura, **SCAB** – scabrátní, **MRET** – mikroretikulátní, **RET** – retikulární, **PSI** – psilátní, **MECH** – mikroechinátní, **ECH** – echinátní, **MRUG** – mikrorugulátní, **RUG** – rugulátní, **PER** – perforátní, **STR** – striátní, **Q. rob.-pubes.-Typ** – *Quercus robur-pubes.*-Typ.



Obr. 4: Podíl významných typů pylových zrn, které za sledované období přesáhlo celkové množství 0,5 g, na pylové snůšce za sledované období

Během sledovaného období byly nejvíce přinášeny do včelína rousky vrby jívy (*Salix caprea*; 77,13 g), zhruba třetinové množství bylo přineseno rousek ze smetanky (*Taraxacum officinale*, 26,21 g), srovnatelně s ní pak břiza bělokorá (*Betula pendula*, 25,45 g), 22,72 g pylových rousek bylo vytvořeno z pylových zrn řepky (*Brassica napus*). Třešeň ptačí (*Prunus avium*) s 17,22 g představuje nejvíce zastoupený druh typu *Sorbus-Gruppe*. Vrba bílá (*S. alba*) a vrba lýkovcová (*S. daphnoides*) dosáhly srovnatelného množství kolem 16 g rousek. Hmotnost rousek s pylem trnky obecné (*Prunus spinosa*), jako dalším zástupcem *Sorbus-Gruppe*, byla 12,23 g. Topol černý (*Populus nigra*) měl ve všech odběrech nejvíce ze všech ostatních druhů typu *Populus*, a sice 12,01 g. Nad hranici 10 g dosáhl i hloh obecný (*Crataegus laevigata*; 10,48 g). Na lísku obecnou (*Corylus avellana*) připadlo 7,4 g rousek a na borovici lesní (*Pinus sylvestris*) necelých 5,5 g. Topol osika (*Populus tremula*) a jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) dosáhly srovnatelně na 4,2 g a 4,1 g. Nad hmotnost 1 g se dostaly dub letní (*Quercus robur*), zvonek rozkladitý

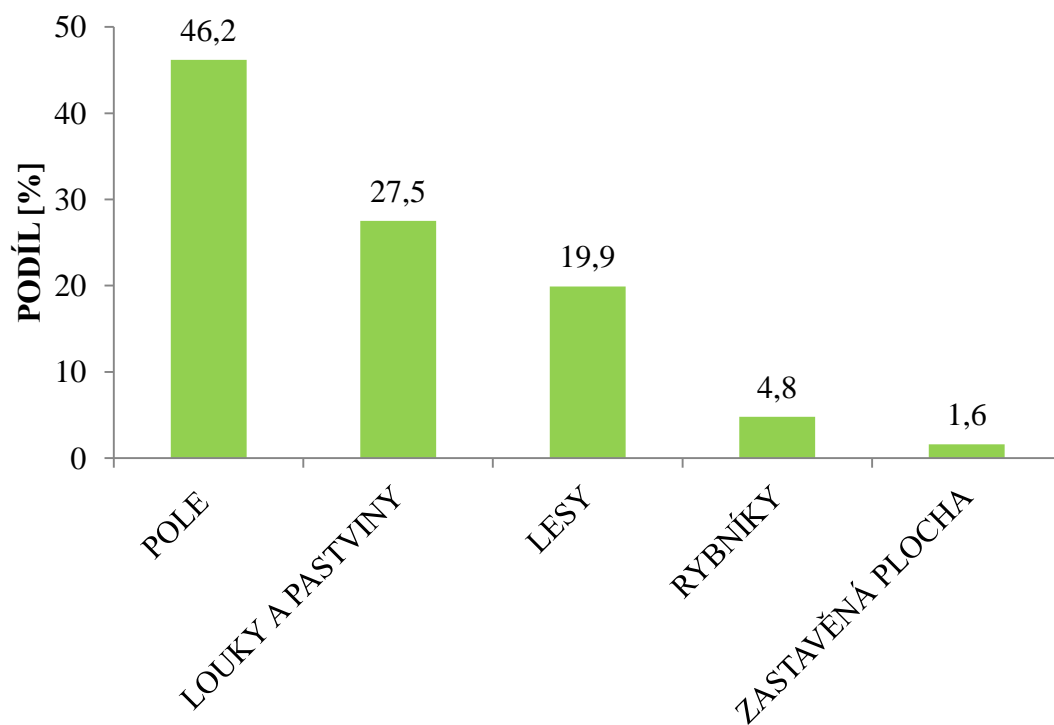
(*Campanula patula*), modřín opadavý (*Larix decidua*), hořčice setá (*Sinapis alba*), vrba popelavá (*S. cinerea*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a jahodník (*Fragaria moschata*). Nad hmotnost 0,5 g se dostaly jeřáb muk (*Sorbus aria*), topol bílý (*Populus alba*), podběl lékařský (*Tussilago farfara*) a vrba nachová (*S. purpurea*). Ostatní druhy (19) s hmotností nižší než 0,5 g jsou uvedeny v přílohách.

4.3 Struktura krajiny v okruhu 2 km od včelína

Plocha krajiny v okruhu 2 km od včelína činí 12,56 km². V tabulce 8 a na obrázku 5 je znázorněno rozložení krajinných složek na této ploše.

Tab. 8: Rozloha a podíl strukturních složek krajiny, které se rozkládají v okruhu 2 km od včelína, tj. v doletu včel

BIOTOP	ROZLOHA [km ²]	PODÍL [%]
POLE	5,80	46,2
LOUKY A PASTVINY	3,46	27,5
LESY	2,50	19,9
RYBNÍKY	0,60	4,8
ZASTAVĚNÁ PLOCHA	0,20	1,6
CELKEM:	12,56	100,0



Obr. 5: Grafické znázornění zastoupení biotopů v okruhu 2 km od včelína

Podíl polí v 2 km doletu včel dosahuje 5,8 km², což představuje 46 % plochy. Jedná se o zemědělsky využívanou krajinu, a proto pole převažují nad ostatními složkami krajiny. Louky a pastviny se rozkládají na ploše 3,5 km², která odpovídá 27,5 %. Lesy zaujímají 2,5 km², tedy necelých 20 % plochy a vodní plochy se rozkládají na 0,6 km² (4,8 %). Zbytek zaujímá zastavěná plocha (silnice, budovy, zahrady), a sice 0,2 km², což odpovídá 1,6 % plochy.

Významné přírodní biotopy, které se v doletu včel nacházejí, zaujímají celkem necelých 9 ha z celkové doletové plochy, což odpovídá necelému 1 % (Tab. 9). Nejhojněji jsou zastoupeny aluviální psárkové louky (1,7 ha), suché acidofilní doubravy (1,5 ha), vegetace vysokých ostřic (1,4 ha) a rákosiny eutrofních stojatých vod (1,3 ha).

Tab. 9: Rozloha významných přírodních biotopů a jejich podíl na celkové ploše 2 km doletu včel

BIOTOP	NÁZEV BIOTOPU	ROZLOHA [ha]	PODÍL [%]
L1	Mokřadní olšiny	0,60	0,05
L7.1	Suché acidofilní doubravy	1,50	0,12
L7.2	Vlhké acidofilní doubravy	0,70	0,06
M1.1	Rákosiny eutrofních stojatých vod	1,30	0,10
M1.7	Vegetace vysokých ostřic	1,40	0,11
T1.1	Mezofilní ovsíkové louky	0,30	0,02
T1.4	Aluviální psárkové louky	1,70	0,14
T1.6	Vlhká tužebníková lada	0,80	0,06
T1.9	Střídavě vlhké bezkolencové louky	0,60	0,05
CELKEM:		8,90	0,71

Ve 2 km doletu včel kolem obce Hlavatce převažovaly rostlinné druhy, rostoucí především na světlých stanovištích, okrajích lesů, loukách a pasekách (Tab. 10).

Tab. 10: Místa obvyklého výskytu významných rostlinných druhů

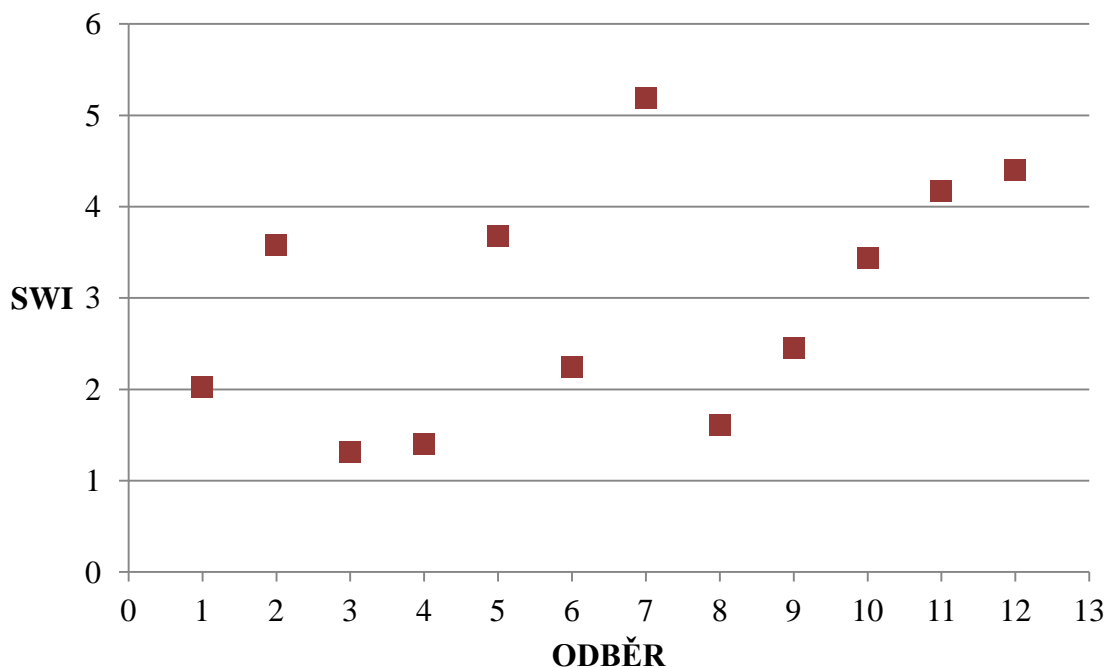
ROSTLINNÝ TAXON	MÍSTO VÝSKYTU
<i>Salix alba</i>	lužní lesy, břehové porosty
<i>Salix caprea</i>	světlé lesy, sutě, paseky, podél cest, lesní okraje
<i>Salix daphnoides</i>	břehové porosty
<i>Crataegus laevigata</i>	polostinná místa, okraje lesů, meze
<i>Prunus avium</i>	křovinaté stráně, meze, podél komunikací, světlé listnaté lesy
<i>Prunus spinosa</i>	výslunné křovinaté stráně, okraje lesů, kolem komunikací, sutě, meze
<i>Taraxacum officinale</i>	louky, zahrady
<i>Betula pendula</i>	lesy, parky, zahrady
<i>Brassica napus</i>	kulturní plodina, pole, okraje polí, podél komunikací
<i>Populus tremula</i>	paseky, světlé lesy, okraje lesů,
<i>Populus nigra</i>	lužní lesy, vlhčí stanoviště
<i>Corylus avellana</i>	světlé lesy, okraje lesů, křoviny, kolem komunikací,
<i>Pinus sylvestris</i>	světlá stanoviště
<i>Hepatica nobilis</i>	světlé listnaté a smíšené lesy
<i>Quercus robur</i>	smíšené a listnaté lesy, teplá světlá stanoviště

4.4 Statistické vyhodnocení

Statistické vyhodnocení bylo provedeno výpočtem Shannon-Wienerova indexu diverzity. Výsledky SWI pro jednotlivé odběry jsou uvedeny v tabulce č. 11 a graficky jsou znázorněny na Obr. 6. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v odběru č. 7 z 1. 5. 2017, kdy SWI bylo rovno 5,2, v odběru č. 12 z 6. 6. (SWI = 4,4), v odběru č. 11 z 29. 5. (SWI = 4,2) a v odběru č. 5 z 9. 4. (SWI = 3,7). Celkový SWI za celé sledované období měl hodnotu 7,53.

Tab. 11: Hodnoty Shannon-Wienerova indexu diverzity pro jednotlivé odběry

DATUM ODBĚRU	ČÍSLO ODBĚRU	SWI
17.3.	1	2,026
25.3.	2	3,581
31.3.	3	1,312
3.4.	4	1,396
9.4.	5	3,675
21.4.	6	2,246
1.5.	7	5,186
10.5.	8	1,611
16.5.	9	2,457
23.5.	10	3,440
29.5.	11	4,171
6.6.	12	4,400
SEZÓNA:		7,530



Obr. 6: Hodnoty Shannon-Wienerova indexu pro jednotlivé odběry za sledované období

5. Diskuze

Celkové množství pylu, odebrané ze včelína v období od 25. března do 6. června 2017, činilo 278 g. Toto období zahrnuje 71 dní. Při předpokladu, že by včely nanosily do včelína stejné množství pylu každý den, by průměrná denní snůška odpovídala 23 g pylu. Po přepočtu na celé období by včely měly přinést 1644 g pylu, tedy 1,6 kg. Velmi nepřesně se dá odhadnout, že za celý rok by včely přinesly 8,5 kg pylu. Teoretická spotřeba pylu u jednoho včelstva se však pohybuje přibližně kolem 30 kg pylu za rok (Kubišová and Titěra, 1988).

Důvodem, proč se odhad na celý rok ani nepřibližuje teoretické spotřebě včelstva za rok, může být to, že včely si zvykly na přítomnost pylochyty a rousky se naučily pronášet do včelína. Kubišová and Titěra (1988) uvádějí, že při použití pylochyty s kulovými otvory klesá zisk pylových rousek v průběhu pokusu jen na pouhých 10–20 % opravdové denní snůšky.

Petrová (2013) došla v práci s podobnou problematikou k tomu, že na lokalitě severní části Blanského lesa v letním a podletním období bylo za sledované dny nashromážděno pouze 40 g rousek v roce 2010 a 12,5 g v roce 2011. Je ale jasné, že největší nabídka pylu je na jaře a nejméně v červenci a srpnu. V tomto období dochází u rostlin spíš k dozrávání semen a druhy, které mají dobu kvetení na podzim, zatím ještě nekvetou (Kubišová and Titěra, 1988). Zídková (2013) uvádí, že v jarním a časně letním období 2010 na téže lokalitě jako Petrová (2013) bylo odebráno 79 g pylových rousek a v roce 2011 412 g pylových rousek. Nižší hmotnost pylové snůšky v roce 2010 je zřejmě v tomto případě způsobena pozdním nástupem jara, jak Zídková (2013) v práci zmiňuje. Šemro (2011) zpracovával data z CHKO Šumava z okolí Volar a pylová snůška za jarní a časně letní období činila 369 g, kdy bylo zpracováno více odběrů a druhová diverzita rostlin v doletu včel byla zřejmě vyšší.

Důležitým faktorem působícím na velikost pylové snůšky je počasí (Tab. 1 a 2; Obr. 3). Dykyjová et al. (1989) uvádí, že teplota okolního prostředí významně ovlivňuje celkovou aktivitu živých organismů. Průměrná teplota za březen 2017 byla 7°C, což je o 2,5°C vyšší oproti dlouhodobému průměru z let 1981–2010. Duben byl v průměru o 1°C chladnější, naproti tomu květen i červen byl teplotně nadprůměrný. Vyšší teploty zejména v březnu způsobily vyšší pylovou snůšku, která měla hmotnost 102 g a činila tak 37 % celkové snůšky. Dubnová pylová snůška měla hmotnost 108 g. Hmotnost pylové snůšky v květnu byla v porovnání s předchozími měsíci nižší (68 g). Červnová snůška vážila pouze 0,15 g nejspíš proto, že v červnu byl proveden pouze jeden odběr rousek, a to 6. 6. Zde může být snůška ovlivněna právě faktorem počasí, protože srážky v tento den byly hlášeny 1,5 mm v Českých Budějovicích a 0,8 mm v Temelíně.

Celkem bylo ve 12 vzorcích za sledované období pozorováno 34 typů pylových zrn a 51 rostlinných druhů. Jeden typ pylového zrna se nepodařilo určit (21. 4., dílčí vzorek G). Nejvíce zastoupený byl typ pylových zrn *Salix* (112 g; 40 %), u nichž nejvíce zastoupená byla vrba jíva (*S. caprea*), a to 77 g. Druhý nejvíce zastoupený typ byl *Sorbus*-Gruppe (41 g; 15 %), kde dominovala třešeň ptačí (*Prunus avium*) s 17 g. *Crepis*-Typ měl podíl na celkové snůšce téměř 10 % (26,7 g) a byl zastoupen z 98 % druhem *Taraxacum officinale*. Šemro (2014) uvádí v jarní a časně letní pylové snůšce z okolí Volar 32 pozorovaných typů zrn ve 14 vzorcích.

Příčemž nejvíce zastoupený byl typ *Sorbus*-Gruppe (14,6 %) a velmi podobné podobné množství bylo přineseno i typu *Crepis* (14,5 %). Pylová zrna typu *Salix* byla v Šemrově období zastoupena 13,7 %.

Typ pylových zrn *Brassicaceae* se podílel na celkové pylové snůšce 8,7 %, tedy 24 g. V tomto typu zahrnutá brukev řepka (*Brassica napus*) dosáhla hmotnosti 23 g a hořčice setá (*Sinapis alba*) dosáhla 1,3 g. Jeden květ řepky (*B. napus*) přitom vyprodukuje až 1 mg pylu (Drašar and Kodoň, 1975). Zídková (2013) uvádí, že za jarní a časně letní období roku 2010 na území severní části Blanského lesa pocházelo 63 % hmotnosti celkové pylové snůšky právě z *B. napus*. Zídková současně uvádí, že v blízkosti včelařského stanoviště bylo oseto pole řepkou, stejně jako tomu bylo na této sledované lokalitě.

Vysoký podíl pylu z vrby (40,3 %) ve sledovaném období je očekávaný, protože v předjaří jsou jeho důležitým zdrojem právě vrby. Ty poskytují jak pyl, tak i nektar, jež je bohatý na sacharidy (48–79 %). Samčí jehnědy poskytují velké množství pylu, kdy se uvádí, že jedna jehněda vyprodukuje průměrně 31–35 mg pylu (Přidal, 2005). Dá se tedy předpokládat, že 25. března 2017, kdy bylo odebráno 16,7 g pylu z vrby jívy, by musely včely navštívit minimálně 505 samčích jehnědů vrby jívy. Kubišová and Titěra (1988) uvádějí, že vzrostlý strom vrby vyprodukuje 80 g pylu.

Podle Přidala (2005) je z hlediska využitelnosti pylu významná vrba jíva (*Salix caprea*), která kvete nejdříve ze všech druhů, a cenný je i pyl vrby bílé (*S. alba*), nachové (*S. purpurea*), křehké (*S. fragilis*) a dalších kříženců.

Ve 2 km doletu včel kolem obce Hlavatce převažovaly rostlinné druhy, rostoucí především na světlých stanovištích, okrajích lesů, loukách a pasekách (Tab. 9). Právě vrby (*Salix* sp.), které v pylové snůšce dominují, se vyskytují převážně na okrajích lesů. Dá se proto předpokládat, že včely preferovaly spíše otevřenou krajinu před hustě zalesněnými stanovišti.

Ve vzdálenosti asi 300 m od včelařského stanoviště se nachází biotop suchých acidofilních doubrav (0,7 ha), jehož významně zastoupenými druhy jsou dub zimní a letní, bříza bělokorá, borovice lesní. Zhruba 450 m daleko se nachází biotop rákosiny eutrofních stojatých vod o rozloze 0,4 ha. Rozlohu 0,6 ha zaujímají střídavě vlhké bezkolencové louky, které jsou vzdálené od včelína 650 m. Aluviální

psárkové louky jsou 1,5 km daleko a rostou na nich psárky, kostřavy, kohoutek luční, šťovík kyselý, smetanky. Ve vzdálenosti asi 1,9 km od včelína se nachází mokřadní olšiny, kde rostou olše, vrby, topoly černé, z bylin blatouchy, ostřice. Celková rozloha významných přírodních biotopů v doletu včel v okolí obce Hlavatce zaujímá přibližně 9 ha, což je necelé 1 % plochy doletu včel. Šemro (2014) uvádí, že v zájmové oblasti kolem Volar se významné přírodní biotopy rozkládají na téměř 53 % doletové plochy v okruhu 1,5 km od stanoviště a nejhojněji je zastoupený biotop podmáčených smrčín (16,8 % zájmové plochy).

Vodní plochy jsou v oblasti Budějovické pánve zastoupeny v podobě rybníků. Hlavatecký rybník, který má rozlohu 14 ha, je ve vzdálenosti 500 m od včelařského stanoviště a ve vzdálenosti skoro 1 km se rozkládá Dvorský rybník (15 ha). Na rozdíl od toho Šemro (2014) uvádí, že vodní plochy zaujímají v oblasti kolem Volar celkově jen 5,2 ha v 1,5 km doletu včel. Odlišná struktura krajiny u Šemra (2014) je patrná také v podílu zastavěné plochy, kdy uvádí hodnotu 7,2 % v 1,5 km doletu včel.

Anemogamní rostliny, kvetoucí v předjaří, poskytují časnou jarní pylovou snůšku, která se označuje také jako podněcovací snůška. Tyto rostliny, resp. dřeviny však musí být v blízkosti stanoviště včelstva (Přidal, 2005). Ve vzdálenosti 330 m jihozápadně od včelařského stanoviště se rozkládá na ploše 55 ha Hlavatecký les, který může poskytovat právě iniciační pylovou snůšku.

Hodnoty Shannon-Wienerova indexu diverzity se pohybovaly mezi 1,3 (31. 3.) a 5,2 (1. 5.). Celkový index za celou sezónu byl 7,5, to znamená, že včely preferovaly 8 druhů, kterými byly vrba jíva, smetanka lékařská, bříza bělokorá, brukev řepka, třešeň ptačí, vrba bílá, vrba lýkocová a trnka obecná. Na základě hodnoty celkového indexu je možné předpokládat, že preference včel byly mezi tyto druhy víceméně rovnoměrně rozložené.

Šemro (2014) udává, že v jarním a časně letním období roku 2011 bylo dosaženo největší druhové diverzity v květnu (SWI z 8. 5. 2011 je 3,96) a celkový index za celé období dosahuje hodnoty 14,9. Zídková (2013) v práci uvedla SWI za jarní a časně letní období za rok 2010 2,1 a za rok 2011 hodnotu 6,1. Petrová (2015) uvádí za sledované letní a podletní období 2010 hodnotu SWI = 6,8, přičemž nejbohatší odběr byl z 10. 7. (SWI = 5,53).

6. Závěr

- Celková pylová snůška za období od 17. 3. do 6. 6. 2017 měla hmotnost 277,97 g a byla tvořena 12 vzorky.
- Celkem bylo rozeznáno 34 typů pylových zrn, z nichž u 16 typů hmotnost překročila 0,5 g. Rostlinných druhů bylo pozorováno celkem 51.
- Nejvíce zastoupeným typem pylových zrn byl typ *Salix*, který tvořil 40,3 % celkové hmotnosti pylové snůšky a byl nejvíce tvořen druhem *Salix caprea* (27,7 % z celkové hmotnosti snůšky).
- Dalšími významnými druhy byly *Taraxacum officinale* (9,43 %) a *Brassica napus* (8,17 %).
- Shannon-Wienerův index diverzity dosáhl nejvyšších hodnot v odběru č. 7 z 1. 5. 2017 (SWI = 5,2), v odběru č. 12 z 6. 6. (SWI = 4,4), v odběru č. 11 z 29. 5. (SWI = 4,2) a v odběru č. 5 z 9. 4. (SWI = 3,7). Celkový SWI za celé sledované období měl hodnotu 7,5.

7. Seznam literatury a elektronických zdrojů

- BEUG, Hans-Jürgen. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, c2004. ISBN 38-993-7043-0.
- BOHÁČEK, F. a V. VESELÝ. *ABC odchovu včelích matek*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. ISBN 80-209-0156-6.
- CRANE, E. *The world history of beekeeping and honey hunting*. New York: Routledge, 1999. ISBN 978-0415924672.
- DADE, H. A. *Anatomy and dissection of the honeybee*. Repr. Cardiff: International Bee Research Association, 1994. ISBN 0860982149.
- DRAŠAR, J. a S. KODOŇ. *Včelí pastva*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. ISBN 07-094-75.
- DYKYJOVÁ, D., Z. BEDRNA, V. BEJČEK, Z. FAIMAN, J. GLOSER, J. R. CHALUPSKÝ, J. JARKLOVÁ, P. KINDLMANN, J. KOMÁRKOVÁ, V. KOŘÍNEK, J. KUBÍKOVÁ, F. KUNC, J. LEPŠ, J. LUKAVSKÝ, B. MOLDAN, K. NOVÁK, E. NOVÁKOVÁ, J.P. ONDOK, K. PIVNIČKA, J. POKORNÝ, J. POSPÍŠILOVÁ, M. PROKOP, V. ŘÍHA, B. SLAVÍK, V. SKUHRAVÝ, M. SKUHRAVÁ, J. SOLÁROVÁ, Z. SVOBODOVÁ, L. ŠKAPEC, K. ŠŤASTNÝ, M. TESAŘOVÁ A B. ÚLEHLOVÁ. *Metody studia ekosystémů*. Praha: Academia, 1989.
- ERDTMAN, G. a VISHNU-MITRE. On Terminology in Pollen and Spore Morphology. *Grana Palynologica* [online]. 1958, 1(3), 6-9 [cit. 2017-10-31]. ISSN 0374-793X.
- HARAGSIM, O. a L. HARAGSIMOVÁ, ed. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4647-0.
- HEJNÝ, S. a B. SLAVÍK, ed. *Květena České republiky, 1. sv.* 2. vyd. (reprint 1. vyd. z r. 1988). Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0643-5.
- Historická data : Počasí : Měsíční data: České Budějovice 2017. *Portál ČHMÚ* [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

- HUMAN, H. a S. W. NICOLSON. Digestion of maize and sunflower pollen by the spotted maize beetle *Astylus atromaculatus* (Melyridae): is there a role for osmotic shock? *Journal of Insect Physiology* [online]. 2003, **49**(7), 633-643 [cit. 2017-10-31]. ISSN 0022-1910. Dostupné z: https://ac.els-cdn.com/S0022191003000490/1-s2.0-S0022191003000490-main.pdf?_tid=bfbaa0fa-be29-11e7-a0df-00000aab0f6c&acdnat=1509447398_7e69999aadf585d196953a22509fc24d
- CHYTRÝ, M., T. KUČERA, M. KOČÍ, V. GRULICH a P. LUSTYK, ed. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010. ISBN 978-80-87457-03-0.
- KUBIŠOVÁ, S. a D. TITĚRA. Pyl ve výživě včel. Praha: SZN, 1988. ISBN 07-080-88.
- MapoMat [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny, 2012 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://webgis.nature.cz/mapomat/>
- MICHELSEN, A., B. B. ANDERSEN, J. STORM, W. H. KIRCHNER a M. LINDAUER. How honeybees perceive communication dances, studied by means of a mechanical model. *Behavioral Ecology and Sociobiology* [online]. 1992, **30**(3-4), 143-150 [cit. 2017-06-26]. DOI: 10.1007/BF00166696. ISSN 0340-5443. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF00166696>
- MOORE, P. D., J. A. WEBB a M. E. COLLINSON. *Pollen analysis*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell Science, 1991. ISBN 08-654-2895-6.
- MOTTL, J., S. ŠTĚRBA a S. KODONĚ. Vrby pro včelí pastvu. Praha: Český svaz včelařů, 1980.
- NICOLSON, S. W. Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixture of the two. *African Zoology* [online]. 2011, **46**(2), 197-204 [cit. 2017-10-31]. ISSN 2224-073X.
- PalDat - Palynological Database: an online publication on recent pollen [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.paldat.org/>
- PAPÁČEK, M., V. MATĚNOVÁ, J. MATĚNA a T. SOLDÁN. *Zoologie*. 3. upr. vyd. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-718-3203-0.
- PETROVÁ, J. *Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2018-05-05]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

- PETROVÁ, J. Význam produkce a kvality pylu letní a podzimní pylové snůšky pro včelstvo (případová studie z okolí obce Volary – CHKO Šumava) [online]. České Budějovice, 2015 [cit. 2018-05-05]. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- PŘIDAL, A. *Ekologie opylovatelů*. Vyd. 2., upr. a rozš. Brno: Lynx, 2005. ISBN 80-867-8704-4.
- RADA, V., J. HAVLÍK a J. FLESAR. *Vědecký výbor výživy zvířat: Biologicky aktivní látky ve výživě včel* [online]. Praha, 2009 [cit. 2017-06-26]. Dostupné z: <http://vuzv.cz/sites/Vcely.pdf>
- ROULSTON, T. H., J. H. CANE a S. L. BUCHMANN. What Governs Protein Content of Pollen: Pollinator Preferences, Pollen-Pistil Interaction, or Phylogeny? *Ecological Monographs* [online]. 2000, **70**(4), 617-643 [cit. 2017-10-30]. ISSN 1557-7015. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Jim_Cane/publication/272581405_What_Governs_Protein_Content_of_Pollen_Pollinator_Preferences_Pollen-Pistil_Interactions_or_Phylogeny/links/54f4de6b0cf2eed5d735a60b.pdf
- Stanice - České Budějovice, aktuální teplota, rekordy, archiv, průměry. *In-pocasi* [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: https://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=ceske_budejovice
- Stanice - Temelín, aktuální teplota, rekordy, archiv, průměry. *In-pocasi* [online]. [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <https://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=temelin>
- ŠEMRO, M. *Včelařsky významné pylodárné rostliny jarního a časně letního aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava* [online]. České Budějovice, 2014 [cit. 2018-05-05]. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- ŠMÍD, J. Včelaři, probudme se!: Včelí vosk - ožehavý problém současnosti. *Včelařství* [online]. 2017, **70**(7), 222-223 [cit. 2017-06-26]. ISSN 0042-2924. Dostupné z: http://www.vcelarstvi.cz/files/vcelarstvi_2017/07-2017-vosk.pdf
- ŠVAMBERK, V. Základy fenologie pro včelaře. In: *Scribd Inc.* [online]. 2011 [cit. 2017-10-31]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/doc/76491256/Dr-Vaclav-%C5%A0vamberk-Zaklady-fenologie-pro-v%C4%8Dela%C5%99e-Basics-of-phenology-for-beekeepers>

VESELÝ, V., J. BACÍLEK, K. ČERMÁK, V. DROBNÍKOVÁ, O. HARAGSIM, F. KAMLER, P. KRIEG, S. KUBIŠOVÁ, M. PEROUTKA, V. PTÁČEK, D. ŠKROBAL a D. TITĚRA. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. ISBN 978-80-209-0399-0.

VINTER, V. Atlas anatomie cévnatých rostlin. In: *Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého* [online]. 2004 [cit. 2017-10-31]. Dostupné z: <http://www.botanika.upol.cz/atlasy/anatomie/index.html>

WHITFIELD, C. W., S. K. BEHURA, S. H. BERLOCHER, A. G. CLARK, J. S. JOHNSTON, W. S. SHEPPARD, D.R. SMITH, A. V. SUAREZ, D. WEAVER a N. D. TSUTSUI. Thrice Out of Africa: Ancient and Recent Expansions of the Honey Bee, *Apis mellifera*. *Science* [online]. 2006, **314**(5799), 642-645 [cit. 2017-06-25]. ISSN 0036-8075. Dostupné z: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1132772>

ZÍDKOVÁ, M. *Včelařsky významné pylodárné rostliny jarního a časně letního aspektu na území severní části Blanského lesa* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2018-05-07]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

PŘÍLOHY

Tab. 12: Množství pylových zrn a jejich podíl z celkového množství v jednotlivých dílčích vzorcích a hmotnosti jednotlivých rostlinných druhů v dílčích vzorcích a jejich podíl v celkové hmotnosti pylové snůšky za sledované období 17. 3. – 6. 6. 2017. Červeně jsou vyznačeny druhy, které v dílčím vzorku převažují a tučně jsou označeny sumy pylových zrn v dílčích vzorcích.

Datum odběru	Dílčí vzorek	Barva rousky	Typ PZ	Rostlinný druh	Celkem PZ	Podíl PZ dílčího vzorku [%]	Hmotnost [g]	Podíl z celk. hmotnosti [%]
17.3.2017	A	tmavě hnědočerná	<i>Populus</i>	<i>Populus tremula</i>	512	100,0	0,183	0,066
	B	medově žlutohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix caprea</i>	535	51,6	1,844	0,664
			<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	296	28,5	1,020	0,367
			<i>Senecio</i> -Typ	<i>Tussilago farfara</i>	206	19,9	0,710	0,255
			Celkem:		1037	100,0	3,575	
	C	tmavě oranžová	<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>	502	100,0	0,074	0,027
	D	hnědooranžová	<i>Larix</i>	<i>Larix decidua</i>	77	12,5	1,717	0,618
			<i>Populus</i>	<i>Populus nigra</i>	539	87,5	12,016	4,323
Celkem:			616	100,0	13,732			
25.3.2017	A	zelenohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix caprea</i>	542	100,0	16,663	5,995
	B	tmavě zelenožlutá	<i>Viburnum opulus</i> -Typ	<i>Viburnum farreri</i>	518	100,0	0,082	0,029
	C	světle žlutozelená	<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>	526	96,0	6,793	2,444
			<i>Ulmus</i>	<i>Ulmus minor</i>	22	4,0	0,284	0,102
			Celkem:		548	100,0	7,077	
	D	zelenožlutá	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	528	100,0	22,357	8,043
E	tmavě žlutohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix daphnoides</i>	534	100,0	16,030	5,767	

31.3.2017	A	tmavě žlutooranžová	<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>	526	100,0	0,535	0,192
	B	medově žlutohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix caprea</i>	536	96,9	19,386	6,974
			<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i>	17	3,1	0,615	0,221
			Celkem:		553	100,0	20,001	
	C	světle žlutozelená	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	533	100,0	1,357	0,488
	D	tmavě modrožlutá	<i>Ornithogalum umbellatum</i> -Typ	<i>Scilla bifolia</i>	475	48,4	0,063	0,023
			<i>Caltha</i> -Typ	<i>Caltha palustris</i>	506	51,6	0,068	0,024
			Celkem:		981	100,0	0,131	
E	světle žlutá	<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	506	100,0	0,155	0,056	
F	jasně žlutá	<i>Ranunculus acris</i> -Typ	<i>Anemone nemorosa</i>	502	100,0	0,105	0,038	
3.4.2017	A	tmavě žlutohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix caprea</i>	537	87,9	29,072	10,459
			<i>Populus</i>	<i>Populus tremula</i>	74	12,1	4,006	1,441
			Celkem:		611	100,0	33,078	
	B	žlutá	<i>Salix</i>	<i>Salix cinerea</i>	519	100,0	1,339	0,482
	C	světle žlutošedá	<i>Ulmus</i>	<i>Ulmus minor</i>	503	100,0	0,077	0,028
	D	oranžovohnědá	<i>Acer</i>	<i>Acer negundo</i>	511	84,5	0,179	0,064
			<i>Sorbus</i> -Gruppe	<i>Prunus persica</i>	94	15,5	0,033	0,012
Celkem:			605	100,0	0,212			
9.4.2017	A	tmavě žlutohnědá	<i>Salix</i>	<i>Salix caprea</i>	539	100,0	10,160	3,655
	B	tmavě žlutozelená	<i>Sorbus</i> -Gruppe	<i>Prunus avium</i>	523	100,0	12,090	4,349

	C	tmavě oranžová	<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i>	501	100,0	0,083	0,030
	D	žlutooranžová	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	502	100,0	0,091	0,033
	E	světle žlutozelená	<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Hepatica nobilis</i>	522	100,0	4,108	1,478
	F	tmavě zelená	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Prunus spinosa</i>	501	100,0	12,233	4,401
	G	světle žlutohnědá	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	504	100,0	0,337	0,121
21.4.2017	A	zelená	<i>Quercus robur-pubeszens-Typ</i>	<i>Quercus robur</i>	529	53,9	1,008	0,363
			<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Sorbus aria</i>	453	46,1	0,864	0,311
			Celkem:		982	100,0	1,872	
	B	oranžová	<i>Crepis-Typ</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	532	100,0	20,911	7,523
	C	jasně žlutozelená	<i>Salix</i>	<i>Salix alba</i>	516	100,0	8,700	3,130
	D	světle zelenošedá	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	509	100,0	0,691	0,249
	E	žlutozelenošedá	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Prunus avium</i>	502	100,0	1,158	0,417
	F	tmavě hnědozelená	<i>Acer</i>	<i>Acer platanoides</i>	506	100,0	0,297	0,107
	G	hnědá	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Prunus domestica</i>	333	53,5	0,065	0,023
			neurčeno	neurčeno	290	46,5	0,056	0,020
			Celkem:		623	100,0	0,121	
	H	oranžovohnědá	<i>Quercus robur-pubeszens-Typ</i>	<i>Quercus petrae</i>	500	100,0	0,012	0,004
	I	sytě oranžová	<i>Crepis-Typ</i>	<i>Crepis biennis</i>	523	100,0	0,218	0,078
J	světle žlutošedá	<i>Salix</i>	<i>Salix purpurea</i>	512	100,0	0,088	0,032	

1.5.2017	A	tmavě zelenohnědá	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Pyrus communis</i>	526	55,3	0,115	0,042
			<i>Triticum-Typ</i>	<i>Triticum aestivum</i>	426	44,7	0,094	0,034
			Celkem:		952	100,0	0,209	
	B	jasná žlutooranžová	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Carpinus betulus</i>	500	100,0	0,086	0,031
	C	žlutá medová	<i>Pinus sylvestris-Typ</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	381	30,9	5,458	1,963
			<i>Salix</i>	<i>Salix alba</i>	575	46,6	8,237	2,963
			<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Prunus avium</i>	277	22,5	3,968	1,427
			Celkem:		1233	100,0	17,662	
	D	světle zelená	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	526	100,0	0,704	0,253
	E	světle zelenošedá	<i>Rumex acetosa-Typ</i>	<i>Rumex acetosa</i>	514	100,0	1,273	0,458
F	tmavě žlutooranžová	<i>Salix</i>	<i>Salix purpurea</i>	508	100,0	0,485	0,174	
G	sytě oranžová	<i>Crepis-Typ</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	520	100,0	4,700	1,691	
H	citronově žlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica napus</i>	530	100,0	10,000	3,598	
10.5.2017	A	citronově žlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica napus</i>	532	100,0	10,150	3,651
	B	tmavě hnědá	<i>Trifolium pratense-Typ</i>	<i>Trifolium pratense</i>	510	100,0	0,386	0,139
	C	žlutooranžová	<i>Phyteuma-Typ</i>	<i>Campanula patula</i>	531	59,6	0,876	0,315
			<i>Crepis-Typ</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	360	40,4	0,594	0,214
			Celkem:		891	100,0	1,470	
	D	světle žlutohnědá	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Malus pumila</i>	511	100,0	0,120	0,043
E	světle hnědožlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	521	100,0	0,886	0,319	

16.5.2017	A	světle žlutá	<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Crataegus laevigata</i>	530	100,0	10,300	3,705
	B	žlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica napus</i>	525	39,1	1,918	0,690
			<i>Phyteuma-Typ</i>	<i>Campanula patula</i>	334	24,9	1,220	0,439
			<i>Quercus robur-pubeszens-Typ</i>	<i>Quercus robur</i>	485	36,1	1,772	0,637
			Celkem:		1344	100,0	4,910	
	C	jasně zelená	<i>Potentilla-Typ</i>	<i>Fragaria moschata</i>	516	100,0	1,060	0,381
	D	bělavá zelená	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	523	55,5	0,327	0,118
			<i>Trifolium repens-Typ</i>	<i>Trifolium repens</i>	420	44,5	0,262	0,094
Celkem:			943	100,0	0,589			
23.5.2017	A	tmavě zelenohnědá	<i>Silene-Typ</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	513	100,0	0,186	0,067
	B	světle žlutooranžová	<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	502	51,2	0,440	0,158
			<i>Carpinus betulus</i>	<i>Carpinus betulus</i>	275	28,0	0,241	0,087
			<i>Sorbus-Gruppe</i>	<i>Crataegus laevigata</i>	204	20,8	0,179	0,064
			Celkem:		981	100,0	0,860	
29.5.2017	A	citronově žlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica napus</i>	523	100,0	0,651	0,234
	B	oranžovohnědá	<i>Hordeum-Typ</i>	<i>Trisetum flavescens</i>	506	61,4	0,421	0,151
			<i>Crepis-Typ</i>	<i>Crepis biennis</i>	318	38,6	0,264	0,095
			Celkem:		824	100,0	0,685	

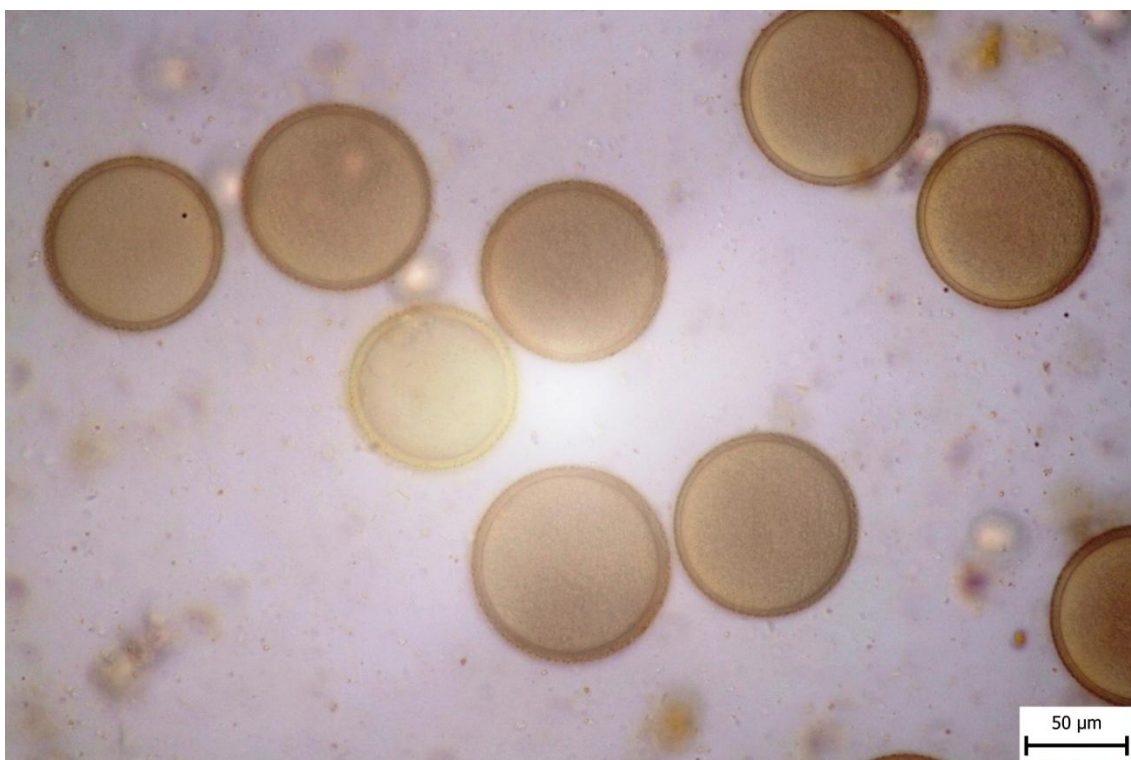
	C	žlutošedá	<i>Plantago lanceolata</i> -Typ	<i>Plantago lanceolata</i>	514	67,3	0,095	0,034
			<i>Vicia</i> -Typ	<i>Vicia hirsuta</i>	250	32,7	0,046	0,017
			Celkem:		764	100,0	0,141	
	D	hnědooranžová	<i>Avena</i> -Typ	<i>Poa pratensis</i>	506	100,0	0,377	0,136
6.6.2017	A	žlutozelenošedá	<i>Campanula trachelium</i> -Typ	<i>Campanula rapunculoides</i>	310	30,2	0,033	0,012
			<i>Potentilla</i> -Typ	<i>Fragaria moschata</i>	462	45,1	0,049	0,018
			<i>Plantago lanceolata</i> -Typ	<i>Plantago lanceolata</i>	253	24,7	0,027	0,010
			Celkem:		1025	100,0	0,108	
	B	žlutá	<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis alba</i>	457	70,7	0,028	0,010
			<i>Brassicaceae</i>	<i>Allaria petiolata</i>	189	29,3	0,011	0,004
			Celkem:		646	100,0	0,039	

Tab. 13: Charakteristika pylových zrn všech pozorovaných druhů

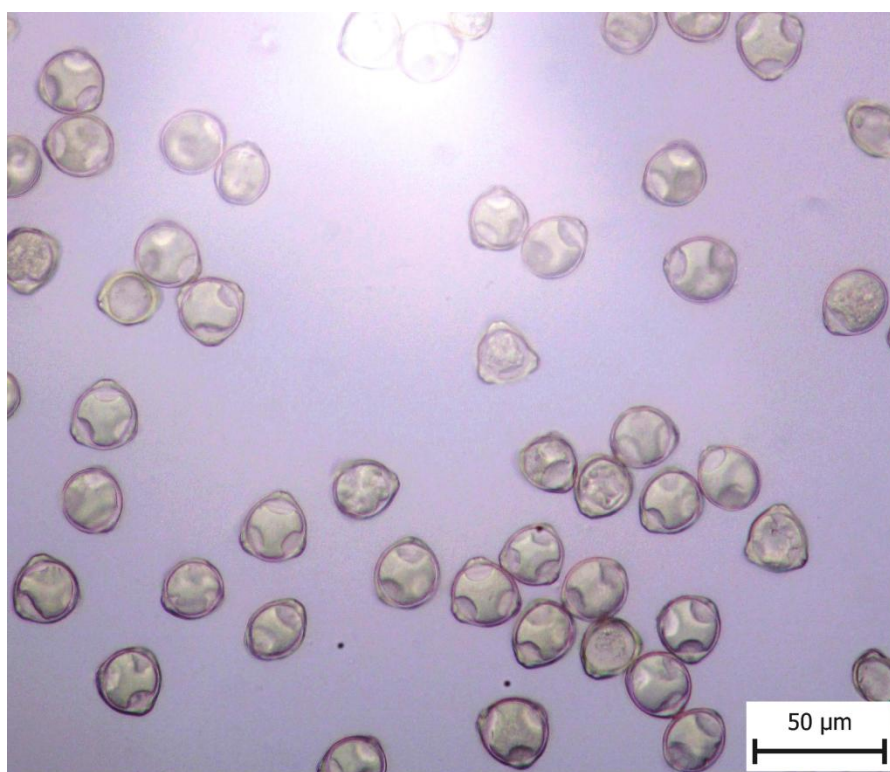
Typ PZ	Rostlinný druh	Velikost [μm]	Tvar PZ	Tvar PZ z EP	A	S
<i>Acer</i>	<i>Acer negundo</i>	19–24	SF	C	3K	SCAB, RUG
	<i>Acer platanoides</i>	36–53	SF	C	3K	STR
<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	21–26	OBL	POLY	5P, SP	SCAB, MRET
<i>Avena</i> -Typ	<i>Poa pratensis</i>	31–41	PRO	C	1P, ULC	SCAB, MECH
<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i>	17–29	SF	C	3P	PSI, MECH
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	24–30	PRO	C	3K	RET
	<i>Brassica napus</i>	25–31	PRO	C	3K	RET
	<i>Sinapis alba</i>	25–33	PRO	C	3K	RET
<i>Caltha</i> -Typ	<i>Caltha palustris</i>	20–28	SF	C	3K	MECH
<i>Campanula trachelium</i> -Typ	<i>Campanula rapunculoides</i>	21–29	SF	C	SP	ECH, MRET
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Carpinus betulus</i>	24–36	SF	C	4P	RUG, MECH
<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i>	25–38	SF	C	3P	RUG,GR
<i>Crepis</i> -Typ	<i>Crepis biennis</i>	29–41	SF	C	3KP	ECH
	<i>Taraxacum officinale</i>	30–41	SF	C	3KP	ECH
<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Hepatica nobilis</i>	22–31	SF	C	3K	MECH
<i>Hordeum</i> -Typ	<i>Trisetum flavescens</i>	28–38	PRO	C	1P	MECH
<i>Larix</i>	<i>Larix decidua</i>	83–99	-	ELIP	INAP	PS
<i>Ornithogalum umbellatum</i> -Typ	<i>Scilla bifolia</i>	42–58	OBL	ELIP	1SUL	RET
<i>Phyteuma</i> -Typ	<i>Campanula patula</i>	26–36	SF	C	3P	ECH
<i>Pinus sylvestris</i> -Typ	<i>Pinus sylvestris</i>	98–128	SAK	-	1LEP	PER
<i>Plantago lanceolata</i> -Typ	<i>Plantago lanceolata</i>	23–29	SF	C	PP	MECH
<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i>	18–30	SF	C	INAP	MECH, MRET
	<i>Populus nigra</i>	27–37	SF	C	INAP	SCAB
	<i>Populus tremula</i>	23–31	SF	C	INAP	SCAB, MRET
<i>Potentilla</i> -Typ	<i>Fragaria moschata</i>	18–26	OBL	TRIAN	3KP	STR
<i>Quercus robur-pubeszens</i> -Typ	<i>Quercus robur</i>	27–38	SF	C	3K	PERF
	<i>Quercus petrae</i>	16–24	PRO	C	3KP	MRUG
<i>Ranunculus acris</i> -Typ	<i>Anemone nemorosa</i>	21–26	SF	C	3K	MECH
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	32–47	SF	C	3KP	PSI
<i>Rumex acetosa</i> -Typ	<i>Rumex acetosa</i>	16–20	SF	C	3KP	RET

<i>Salix</i>	<i>Salix alba</i>	18–28	SF	C	3K	RET
	<i>Salix caprea</i>	15–22	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix cinerea</i>	22–27	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix daphnoides</i>	20–27	SF	C	3KP	RET
	<i>Salix purpurea</i>	17–22	SF	C	3K	RET
<i>Senecio</i> -Typ	<i>Tussilago farfara</i>	38–50	SF	C	3KP	ECH
<i>Silene</i> -Typ	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	31–38	SF	C	PP	MECH
<i>Sorbus</i> -Gruppe	<i>Crataegus laevigata</i>	20–30	OBL	TRIAN	3KP	STRI
	<i>Malus pumila</i>	28–36	SF	C	3KP	STRI
	<i>Prunus avium</i>	25–38	OBL	TRIAN	3KP	STRI
	<i>Prunus domestica</i>	40–55	OBL	TRIAN	3KP	STRI
	<i>Prunus persica</i>	40–54	OBL	TRIAN	3KP	STRI
	<i>Prunus spinosa</i>	32–45	OBL	TRIAN	3KP	STRI
	<i>Pyrus communis</i>	23–30	SF	C	3KP	STRI
	<i>Sorbus aria</i>	31–43	OBL	TRIAN	3KP	STRI
<i>Trifolium pratense</i> -Typ	<i>Trifolium pratense</i>	30–44	SF	C	3KP	RET
<i>Trifolium repens</i> -Typ	<i>Trifolium repens</i>	28–42	SF	C	3KP	PERF
<i>Triticum</i> -Typ	<i>Triticum aestivum</i>	55–79	PRO	C	1P	MECH
<i>Ulmus</i>	<i>Ulmus minor</i>	26–35	SF	C	5P	VER
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	16–21	SF	C	3P	MVER
<i>Viburnum opulus</i> -Typ	<i>Viburnum farreri</i>	21–27	SF	C	3KP	RET
<i>Vicia</i> -Typ	<i>Vicia hirsuta</i>	22–31	PRO	C	3KP	PSIL

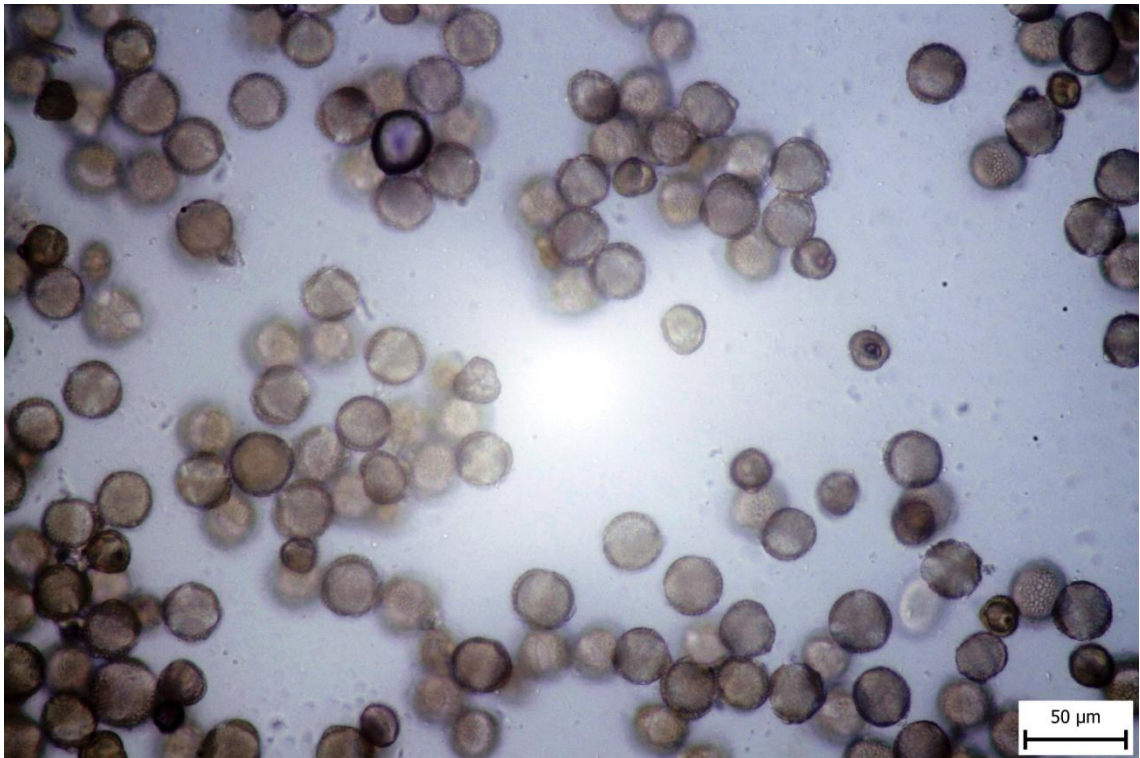
Vysvětlivky k Tab. 13: **Tvar PZ z PP** – tvar pylového zrna z polárního pohledu, **POLY** – polygonální, **C** – cirkulární, **TRIAN** – triangulární, **ELIP** – eliptický, **OBL** – oblátní, **SF** – sféroidní, **PRO** – prolátní, **SAK** – sakátní, **A** – počet a typ apertur, **P** – porátní, **K** – kolpátní, **KP** – kolporátní, **INAP** – inaperturátní, **SP** – stefanoporátní, **LEP** – leptoma, **S** – skulptura, **SCAB** – scabrátní, **MRET** – mikroretikulátní, **RET** – retikulární, **PSI** – psilátní, **MECH** – mikroechinátní, **ECH** – echinátní, **MRUG** – mikrorugulátní, **RUG** – rugulátní, **PER** – perforátní, **STR** – striátní.



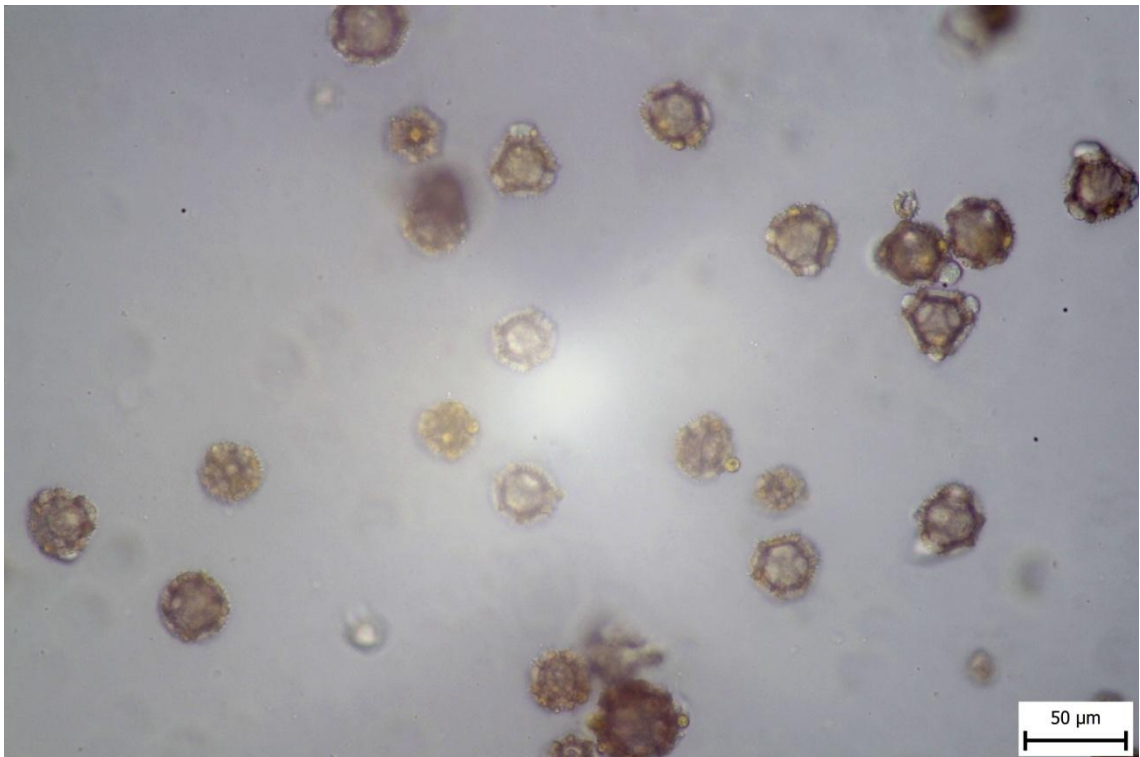
Obr. 7: Odběr 17. 3. 2017, dílčí vzorek D, druh *Larix decidua*



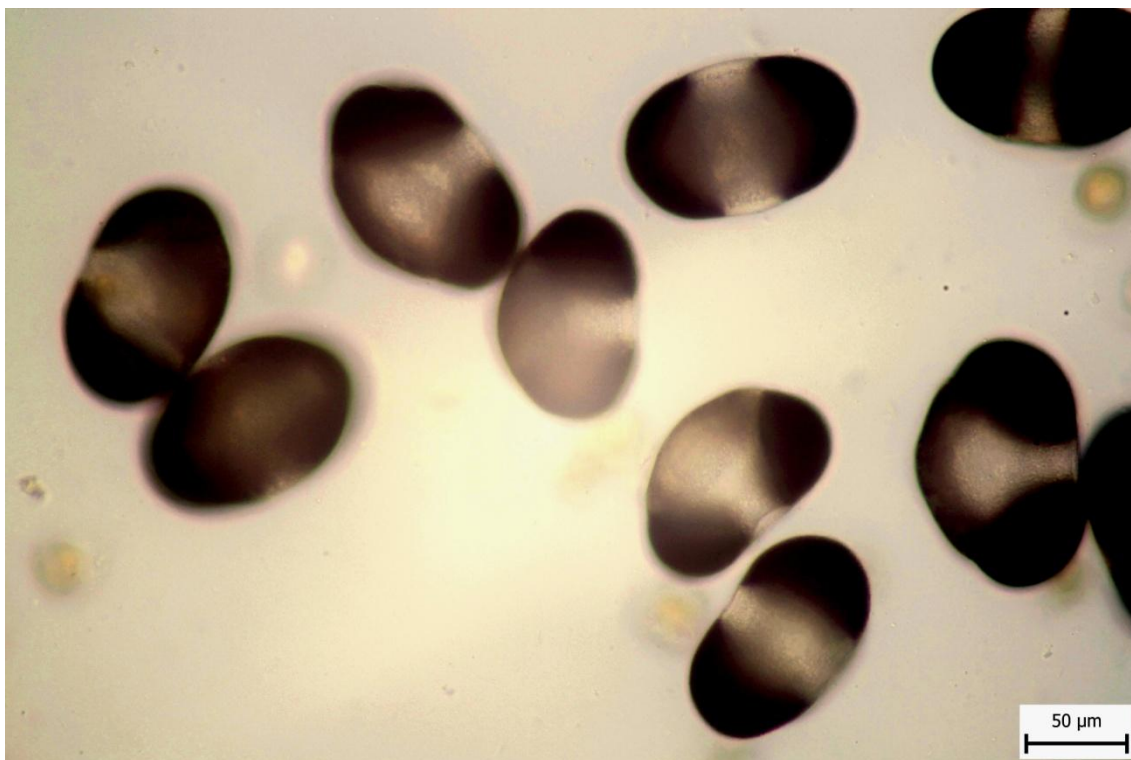
Obr. 8: Odběr 17. 3. 2017, dílčí vzorek C, druh *Corylus avellana*



Obr. 9: Odběr 21. 4. 2017, dílčí vzorek C, druh *Salix alba*



Obr. 10: Odběr 10. 5. 2017, dílčí vzorek C, druh *Taraxacum officinale*



Obr. 11: Odběr 1. 5. 2017, dílčí vzorek C, druh *Pinus sylvestris*