

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

**Význam produkce a kvality pylu letní a podzimní
pylové snůšky pro včelstvo (případová studie
z okolí obce Volary – CHKO Šumava)**

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

Konzultant diplomové práce: Mgr. Milan Trhlín

Autor diplomové práce: Bc. Jana Petrová

České Budějovice, 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana PETROVÁ**
Osobní číslo: **Z13483**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**
Název tématu: **Význam produkce a kvality pylu letní a podzimní pylové snůšky pro včelstvo (případová studie z okolí obce Volary - CHKO Šumava)**
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:

Zjistit botanický původ rouskovaného pylu, který byl odebrán ve vybraném území. Vyhodnotit význam pylu v potravě včely medonosné na sledované lokalitě, porovnat s dosavadními výsledky (z bakalářské práce) z jiné lokality.

Metodický postup:

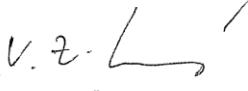
1. Třídění a vážení vzorků rouskovaného pylu (odebraného a poskytnutého včelařem)
2. Kvalitativní pylová analýza dílčích vzorků, fotodokumentace
3. Biochemický rozbor pylu z hlediska výživové hodnoty pro včely
4. Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva, posouzení významu jednotlivých rostlinných druhů pro pylovou snůšku, vyhodnocení potravní nabídky včetně výživové hodnoty pylu pro včely
5. Zpracování výsledků statistickými metodami

Rozsah grafických prací: 10
Rozsah pracovní zprávy: 40
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

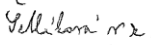
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWSED, C. R.: Ekologie, jedinci populace společenstva. UP Olomouc, 1997, p.94
9 BEUG H. J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil München, p. 542
DYKYJOVÁ D. (ED.) (1989): Metody studia ekosystémů, ČSAV Praha, 1999, p.
HARAGSIM O. (2013): Včelařské dřeviny a byliny. Grada Publishing, a. s., Praha, p. 200
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
PŘIDAL A. (2005): Ekologie opylovatelů. Lynx, Brno, p. 112
REICHHOLF J.: Les. Ekologie střeoevropských lesů. Euromedia Praha, 1997, p.223
HEJNÝ S. A SLAVÍK B. (EDS): Květena ČR, sv.I. Academia Praha 1997, p.557
KUBIŠOVÁ S., TITĚRA D. (1988): Pyl ve výživě včel. SZN Praha, p. 73

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.
Katedra biologických disciplin
Konzultant diplomové práce: Mgr. Milan Trhlín

Datum zadání diplomové práce: 12. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 24. března 2014

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 dne 24. 4. 2015

Podpis: Petrová Jana

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat Ing. Zuzaně Balounové, Ph.D. za odborné vedení mé práce a mému konzultantovi Mgr. Milanu Trhlínovi za poskytnutí pylových rousek a obětavou pomoc s pylovou analýzou. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Lukášovi Šmahelovi za pomoc při statistickém vyhodnocování dat. Velké poděkování patří panu Ing. Vladimírovi Plachému, Ph.D. za provedení biochemického rozboru pylových rousek, za jehož financování patří obrovské poděkování katedře biologických disciplín. Mé poděkování patří také celé mojí rodině a přátelům za podporu během studia.

ABSTRACT

Objective of the work was to identify with using pollen analysis botanical origin of bee-collected pollens collected from beehive station Lískovec near the town Volary in the Protected Landscape Area of Šumava. Bee-collected pollens were collected once a week from one honey bee colony with using of a pollen trap. The time of collection was summer and late summer period from 22 June to 11 September 2010. Bee-collected pollens were dried, categorized by color, weighed and observed using the microscope. Pollen grains were determined by the number and type of apertures, shape, sculpture and size. Size of pollen grains was measured on at least 50 pollen grains of one type. In each microscopic slide were counted at least 500 pollen grains. The proportion of plant species in the sample was expressed as a percentage and the importance of plant species was evaluated in the diet of honey bees in the area of interest. Selected samples of bee-collected pollens from beehive station Lískovec and also from beehive station Dobčice were investigated for protein content and amino acid composition. Pollen belonging to *Polemonium coeruleum*, *Trifolium pratense* and *Trifolium repens* was evaluated as an important source of protein and amino acids for honey bees. The concentration of essential amino acids expressed as percentages of total amount of amino acids did not differ significantly between samples of bee-collected pollen. Another objective of the work was to compare the results from the area of interest with the results processed in the similar study from beehive station Dobčice in the northern area of the landscape Blanský les. The work also includes statistical evaluation of dominance, frequency, Shannon-Wiener index of diversity and variability between samples and species. The work is complemented by photographs of selected pollen grains.

Key words: honey bee; pollen grains; pollen analysis; amino acids

SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo určit pomocí pylové analýzy botanický původ rouskovaného pylu odebraného ze včelařského stanoviště Lískovec u města Volary v území Chráněné krajinné oblasti Šumava. Pylové rousky byly odebírány od jednoho včelstva pomocí pylochytu jednou týdně v letním a podletním období od 22. 6. do 11. 9. 2010. Pylové rousky byly následně usušeny, rozříděny podle barvy, zváženy a mikroskopovány. U pylových zrn byl zjišťován počet a typ apertur, tvar, skulptura a minimálně u 50 pylových zrn jednoho typu byla měřena velikost. V každém mikroskopickém preparátu bylo napočítáno minimálně 500 pylových zrn. Podíl rostlinných druhů ve vzorku byl vyjádřen v procentech a byl vyhodnocen jejich význam v potravě včely medonosné na sledované lokalitě. U vybraných vzorků pylových rousek z lokality Lískovec i z lokality Dobčice byl zjišťován obsah dusíkatých látek a obsah aminokyselin. Pylové rousky *Polemonium coeruleum*, *Trifolium pratense* a *Trifolium repens* byly vyhodnoceny jako velmi důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včelu medonosnou. Koncentrace esenciálních aminokyselin, vyjádřené v procentech z celkového obsahu aminokyselin, se významně nelišily mezi jednotlivými vzorky pylových rousek. Cílem práce bylo také porovnat zjištěné výsledky s výsledky zpracovanými v bakalářské práci podle stejné metodiky ze včelařského stanoviště u Dobčic na území severní části Blanského lesa. Součástí práce bylo také statistické vyhodnocení dominance, frekvence, Shanon-Wienerův index diverzity a variability mezi vzorky a odběry. Práce je doplněna fotografiemi pylových zrn včelařsky významných rostlinných druhů.

Klíčová slova: včela medonosná; pylová zrna; pylová analýza; aminokyseliny

OBSAH

1. CÍLE	11
2. ÚVOD	12
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
3.1 Význam chovu včely medonosné	13
3.2 Včelstvo	14
3.3 Pyl	14
3.3.1 Sběr pylu	14
3.3.2 Faktory, které ovlivňují sběr pylu včelami	16
3.3.3 Pyl ve výživě včel	16
3.3.4 Pyl jako produkt včely medonosné	17
3.3.5 Trávení pylu	18
3.3.6 Chemické složení pylu	19
3.4 Bílkoviny a jejich přeměna	23
3.5 Posouzení významu jednotlivých druhů rostlin pro letní a podletní pylovou snůšku	25
3.6 Vyhodnocení potravní nabídky pro včely na vybraném území	25
3.7 Včelí pastva	25
3.8 Včelařská fenologie	26
3.8.1 Plné léto	26
3.8.2 Podletí	27
3.8.3 Podzim	27
3.8.4 Fenologické intercepce	27
3.9 Přehled vybraných včelařsky významných rostlin letního a podletního období	28
3.10 Pylová zrna	32
3.10.1 Morfologie pylových zrn	32
3.10.2 Pylová analýza	39
3.11 Včelařsky významné pylodárné rostliny na severním území Blanského lesa	39
3.11.1 Jarní a časné letní období	39
3.11.2 Letní a podletní období	40
3.12 Včelařsky významné pylodárné rostliny v okolí Volar na území CHKO Šumava	40
3.12.1 Jarní a časné letní období	40
3.12.2 Letní a podletní období	41
3.13 Struktura a druhové složení biotopů v doletu do 1,5 km od sledovaného včelařského stanoviště	42
3.13.1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro V1A-V1E	42

3.13.2	Makrofytní vegetace vodních toků.....	42
3.13.3	Rákosiny eutrofních stojatých vod.....	43
3.13.4	Říční rákosiny.....	43
3.13.5	Vegetace vysokých ostřic.....	44
3.13.6	Nevápnitá mechová slatiniště.....	45
3.13.7	Přechodová rašeliniště.....	45
3.13.8	Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin.....	45
3.13.9	Mezofilní ovsíkové louky.....	46
3.13.10	Horské trojštětové louky.....	46
3.13.11	Aluviální psárkové louky.....	46
3.13.12	Vlhké pcháčové louky.....	47
3.13.13	Vlhká tužebníková lada.....	48
3.13.14	Střídavě vlhké bezkolencové louky.....	48
3.13.15	Podhorské a horské smilkové trávníky.....	49
3.13.16	Sekundární podhorská a horská vřesoviště.....	49
3.13.17	Mokřadní vrbiny.....	50
3.13.18	Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů.....	50
3.13.19	Horské olšiny s olší šedou.....	50
3.13.20	Údolní jasanovo-olšové luhy.....	51
3.13.21	Acidofilní bučiny.....	51
3.13.22	Podmáčené smrčiny.....	52
3.13.23	Rašelinné březiny.....	52
3.13.24	Blatkové bory.....	53
4.	MATERIÁL A METODIKA.....	54
4.1	Zájmové území.....	54
4.1.1	Národní park a Chráněná krajinná oblast Šumava.....	54
4.2	Charakteristika sledované oblasti.....	54
4.2.1	Geologie.....	54
4.2.2	Pedologie.....	55
4.2.3	Klima.....	55
4.2.4	Vegetace.....	55
4.3	Přehled význačných biotopů Šumavy.....	57
4.3.1	Rašeliniště.....	57
4.3.2	Lesy.....	57
4.3.3	Louky.....	58
4.4	Struktura vegetace v doletu včel.....	59
4.5	Klimatické podmínky.....	62
4.6	Materiál.....	63
4.6.1	Uchovávání pylových rousek.....	63
4.6.2	Barevné třídění pylových rousek.....	63
4.6.3	Orientační pylová analýza.....	63
4.6.4	Vážení dílčích vzorků.....	64
4.6.5	Příprava mikroskopického preparátu.....	64
4.6.6	Počítání pylových zrn.....	64
4.6.7	Identifikace pylových zrn a fotodokumentace.....	65

4.7	Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva ...	65
4.8	Biochemický rozbor pylu	65
4.9	Statistické vyhodnocení.....	66
4.9.1	Test dobré shody.....	66
4.9.2	Kontingenční tabulky	66
4.9.3	Mnohorozměrná analýza DCA	67
4.9.4	Shanon – Wienerův index diverzity	67
4.10	Seznam zkratk	68
5.	VÝSLEDKY.....	69
5.1	Hmotnost	69
5.2	Identifikace mikroskopovaných pylových zrn.....	72
5.3	Biochemický rozbor pylu	80
5.4	Statistické vyhodnocení.....	83
5.4.1	Dominující druhy.....	83
5.4.2	Frekvence a dominance druhů	85
5.4.3	Mnohorozměrná analýza DCA	86
5.4.4	Shanon – Wienerův index diverzity	87
5.5	Vyhodnocení biotopů	88
6.	DISKUSE	89
7.	ZÁVĚR.....	99
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	100
9.	PŘÍLOHY	105

1. CÍLE

- Zjistit botanický původ rouskovaného pylu, který byl odebrán v letním a podletním období ze včelařského stanoviště Lískovec u města Volary na území CHKO Šumava.
- Vyhodnotit význam pylu v potravě včely medonosné na sledované lokalitě.
- Porovnat s výsledky zpracovanými v bakalářské práci podle stejné metodiky ze včelařského stanoviště u Dobčic na území severní části Blanského lesa.

2. ÚVOD

Touto prací navazuji na svou bakalářskou práci na téma Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa, ve které byl pomocí pylové analýzy určen botanický původ pylových rousek odebraných u vesnice Dobčice v severním území CHKO Blanský les a vyhodnocen význam jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné v doletové vzdálenosti do 2 km od včelařského stanoviště. Ze zkoumaného včelstva na lokalitě u Dobčic byly pylové rousky odebírány v letním a podletním období v nepravidelných intervalech buď jednou týdně, anebo jednou za 14 dní po dobu 2 let. Celkem bylo odebráno 15 vzorků pylových rousek, z toho 8 vzorků v roce 2010 a 7 vzorků v roce 2011. Celkem bylo rozeznáno 14 typů pylových zrn nejdůležitějších rostlinných taxonů. Významný podíl pylové snůšky tvořila v obou letech pylová zrna typu *Crepis*, dále jetele lučního a jitrocelů. Letní a podletní pylovou snůšku tvořila také pylová zrna zemědělských plodin kukuřice seté a hořčice seté, pro která včely létaly na pole vzdálené cca 400 m od včelařského stanoviště.

V této práci byly pylové rousky odebírány ve stejné období, ale na jiné lokalitě, a to poblíž města Volary na území Chráněné krajinné oblasti Šumava. Vzorky pylových rousek byly odebírány pravidelně jednou týdně také po dobu dvou let 2010 a 2011, avšak v této práci byly vyhodnoceny pylové rousky pouze z roku 2010. Celkem bylo odebráno 13 vzorků pylových rousek a v nich určeno 17 typů pylových zrn včelařsky významných rostlin. Významný podíl pylové snůšky tvořila pylová zrna jirnice modré, třezalky tečkované, tolice vojtěšky a jetele plazivého. Pylová zrna typu *Crepis*, jetele lučního a jitrocele kopinatého byla součástí i této pylové snůšky, ale jejich podíl v pylové snůšce byl menší než v pylové snůšce z lokality u Dobčic. V blízkosti včelařského stanoviště Lískovec, se nenacházela žádná pole, avšak v doletu 1,5 km od včelařského stanoviště měly včely k dispozici druhově pestré přirozené biotopy, které zaujímaly podíl 53,11 % z celkové plochy 9,42 km², jak uvádí Šemro (2014), který na této lokalitě prováděl floristický průzkum. Na obou zájmových lokalitách (Dobčice a Lískovec) se převážně vyskytovaly včelařsky významné rostlinné taxony, které jsou dobrými zdroji pylu, kvetou od května do září a jsou významným zdrojem bílkovinné výživy včely medonosné v době, kdy se rodí generace dlouhověkých včel.

Tato práce je obohacena o biochemický rozbor vybraných vzorků pylových rousek z lokality Lískovec i z lokality Dobčice. Byl zjištěn především obsah dusíkatých látek a spektrum aminokyselin u rostlinných taxonů, které tvořily významný podíl a zároveň byly součástí pylové snůšky obou zájmových lokalit. Z lokality Dobčice byly vybrány vzorky pylových rousek rostlinných taxonů *Crepis* typ, jetel luční a tužebník jilmový a z lokality Lískovec vzorky pylových rousek rostlinných taxonů jirnice modrá, *Crepis* typ, jetel plazivý a tužebník jilmový. Pylové rousky jirnice modré, jetele lučního a jetele plazivého byly podle obsahu dusíkatých látek a koncentrace aminokyselin vyhodnoceny jako velmi důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včelu medonosnou.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Význam chovu včely medonosné

(Přidal, 2005a)

Včela medonosná poskytuje člověku včelařské produkty: med, vosk, mateří kašičku, propolis, jed a pyl.

Velký význam má opylovací činnost včely medonosné. Bylo zjištěno, že včela medonosná se podílí úhrnem přímo i nepřímo jednou třetinou na zajišťování lidské výživy, přičemž rozhodující je právě její opylovací činnost, a to zejména opylování zemědělských entomofilních plodin. Veselý et al. (2003) uvádí, že opylením se nezvyšuje pouze výnos, ale i kvalita osiva a plodů.

Dále včela medonosná spolu s ostatními přirozenými opylovateli zvyšuje druhovou diverzitu rostlinných společenstev. Kdyby z krajiny vymizely včely, převládly by v ní brzy rostliny větrosnubné, hlavně trávy a pestrá květena by postupně zanikla a příroda by zjednotvářela.

Za velmi důležitý se považuje i vliv včely medonosné na utváření životního prostředí, jehož úroveň nejen vytváří, udržuje a rozvíjí, ale také velmi citlivě reaguje na jeho změny v důsledku antropogenních faktorů (toxické imise, otravy pesticidy, nevhodná struktura krajiny a s tím související její úživnost apod.).

Včela medonosná je i bioindikátorem kvality životního prostředí. Je velmi citlivá vůči škodlivým látkám. Této vlastnosti se dnes využívá i cíleně. Například kolem střediska atomového výzkumu v Los Alamos jsou rozmístěna včelstva, ze kterých se pravidelně odebírají vzorky medu, pylu a i včel pro rozborů na obsah těžkých kovů a radioaktivity.

Včely slouží i jako tzv. „prospektorky“ vyhledávající pro důlní společnosti některé prvky, např. Cu, Mn, Pb, Zn aj., což je pro tyto společnosti velmi výhodné. Půdy vzniklé na podloží s vysokým obsahem těchto cenných kovů jsou bohaté na tyto látky, a proto včelí produkty vznikající z pylu a nektaru či medovice rostlin, rostoucích na těchto půdách, mají signifikantně vyšší obsah zmiňovaných hledaných kovů.

Zcela nově se využívá včela medonosná při ochraně rostlin. Principem tohoto využití včel je skutečnost, že dělnice jednoho včelstva navštíví za den při opylování miliony květů. Povrch těla včel je hustě pokrytý ochlupením umožňující roznášení nejen pylu, ale i přípravků na ochranu rostlin. Tyto přípravky jsou výlučně biologického charakteru (užitečné bakterie a mikroskopické houby). Pokud se inoculum těchto užitečných mikroorganismů smíchá s vhodným práškovým nosičem, včela medonosná se stává „živým aplikátorem“ těchto užitečných mikrobiot, a to přesně a pouze na místo jejich působení – do květu.

Úspěšně lze využít také velmi citlivý čich včel. Pokud se včelám nakombinuje určitý pach se sladkou odměnou, včely považují daný pach za potravu. Takto výzkumníci vycvičili dělnice včely medonosné pro vyhledávání výbušnin.

Řada zkoušek potvrdila, že včely dokážou lokalizovat malé množství ukryté výbušniny až v 99 % případů.

Chov včel je také významnou zájmovou činností člověka. Zájmové včelaření umožňuje mj. dostat se do blízkého kontaktu s přírodou a se sebou samotným, což podmiňuje hlubší sociální cítění člověka a lidské vztahy.

3.2 Včelstvo

Včela medonosná žije v početných společenstvech (včelstvech). Včelstvo je z hlediska sociologického rodina, tvořená oplozenou matkou a jejími potomky (dělnice a trubci). Ve vrcholném období rozvoje tvoří včelstvo jedna matka, 300-600 trubců, 50 000-60 000 dělnic, vajíčka a plod, zásoby medu a pylu a včelí dílo z vosku (plodové a medné pláсты). Úkolem matky je klást vajíčka a zajišťovat růst a rozmnožování včelstva. Trubci jsou včelí samečci, kteří mají za úkol osemenit mladé matky. Všechny práce ve včelstvu konají dělnice. Přinášejí nektar, medovici, pyl, propolis a vodu, zpracovávají sladinu v med, pečují o výživu plodu, stavějí voskové pláсты a chrání včelstvo před vetřelci. Činnost včel dělnic je založena na dělbě práce, podmíněné chemickými látkami (feromony). Dělnice jsou nejpočetnějšími jedinci včelstva a určují jeho ráz (Veselý et al., 2003).

3.3 Pyl

Pyl je pro včelu medonosnou jediným zdrojem bílkovin a biologicky aktivních látek. Nejvíce bílkovin potřebují včelí larvy, obzvláště v období intenzivního růstu, kdy během šesti týdnů vyrostou na tisícinásobek. Velké množství bílkovin konzumují včely tvořící v hltanových žlázách krmnou šťávu (Veselý et al., 2003).

Na přísunu pylu v potravě jsou závislé i produkty dalších žláz. Nejvíce je to patrné u jedové žlázy. Včely dobře živěné pylem jsou také odolnější vůči jedovatým látkám z prostředí (Kubišová a Titěra, 1988).

Zásobení včelstev pylem má mimořádný význam v plném létě a podletí, kdy vzniká generace dlouhověkých včel, jejichž úkolem je přežít nepříznivé zimní období (Švamberg, 2003).

3.3.1 Sběr pylu

Jednou z činností včelstva je sběr pylu. Včela létavka sbírá v květech nektar nebo pyl. Švamberg (2003) uvádí, že každá létavka v jednom dnu vykonává jen jednu z těchto sběracích činností. Sběratelky pylu se v květech pohybují mnohem rychleji a pohyby všech končetin nahrnují na své tělo pyl. Hmyzosubné rostliny tvoří pylová zrna s různě zbrázděným a rýhovaným povrchem, s mnoha háčky, hrbolky, hřebeny a lištami, aby pyl snadno ulpěl na chloupkách povrchu těla včely. Sběratelka pylu si chloupky po návštěvě květu pročešává a z pylu tvoří rousky. Přináší je do úlu a ukládá zpravidla v pylovém věnci kolem plodu, nebo je ukládá jako zásobu do buněk v pylových plástech, nejčastěji v prvním nebo druhém plástu od česna (Veselý et al., 2003).

Pylové zásoby potom slouží jako potrava pro krmení larev a jsou také nezbytnou složkou výživy pro mladé včely, která umožňuje rozvoj jejich hltanových žláz, nezbytných pro produkci mateří kašičky ke krmení matky a výživu nejmladšího plodu (Švamberg, 2003).

Každá létavka opouští úl s menší zásobou zředěného medu v medném váčku, který slouží sběratelce pylu ke hnětení rousek pylu. Pylové rousky mají ledvinovitý tvar a jsou zbarveny podle druhu rostlin, v jejichž květech byl pyl sebrán (Veselý et al., 2003).

Velikost pylových rousků je různá. Odchytky jsou velké a závisí na více faktorech. Především na druhu rostlin. Dalším faktorem je i sama včela. Všechny včely nenosí ze stejného druhu za stejných podmínek stejně velké rousky (Kubišová a Titěra, 1988).

Včely medonosné jsou převážně florokonstantní, tj. věrné jednomu druhu rostlin, a proto většina pylových rousek je jednobarevná. Zbarvení pylových rousek se liší od barvy přírodního pylu rostlin a je ovlivněna barvou medu, který použila sběratelka při hnětení rousky. Sběr a rouskování pylu je činnost instinktivní (Veselý et al., 2003).

Hmyzosnubné rostliny se přizpůsobily na opylování hmyzem především velikostí a barevností květů. Švamberg (2003) uvádí, že včela vnímá červenou barvu jako černou, proto je v přírodě méně červených květů. Včela vidí naopak ultrafialovou barvu, proto jsou v květech „UV značky“ směřující hmyz ke zdroji nektaru tak, aby došlo k opylení, dále vnímá polarizované světlo. Pro větší nápadnost se květy sdružují do květenství. Návštěva tak velkého počtu květů je přirozeně efektivní i pro opylovatele.

Výrazně se liší doba, po kterou jsou květy otevřeny – několik hodin - jeden den u lnu, až 10 dnů u bramboříku, až 80 dnů u tropických orchidejí. Z včelařského hlediska je významná doba otevírání květů, která ovlivňuje změny v přínosu pylu a nektaru v průběhu dne. Pyl máku a pampelišky je součástí dopolední snůšky, pyl pupalky je možno zachytit až v podvečerních hodinách (Švamberg, 2003).

Mnohé rostliny lákají opylovatele vůní. Včela medonosná má vynikající čich, a proto je do květů hmyzosnubných rostlin lákána těkavými vonnými látkami indoloidními, vytvářenými v květech podražce, a aminoidními z květů hlohů a hrušní, které přitahují zvláště dvoukřídlý hmyz. Dále látkami benzoloidními z květů akátu, violky, mařinky, parafinoidními, které šíří květy růže i lípy, a terpenoidní vůní citrusů a šácholanů. Porosty kvetoucí řepky lákají včely vůní i silným odrazem UV záření z několikakilometrových vzdáleností (Švamberg, 2003)!

Na jaře je často pro přitažlivost rostliny rozhodující nejen kvantita, ale i kvalita poskytovaného pylu. Obecně platí, že hmyzosnubné rostliny mají mnohem výživnější pyl než rostliny větrosnubné, jejichž pyl obsahuje méně proteinu, který je navíc méně stravitelný a včely jej sbírají jen z nouze (Přidal, 2005a).

3.3.2 Faktory, které ovlivňují sběr pylu včelami

Hlavními faktory jsou existence vhodného zdroje a příznivá teplota. Při teplotě méně než 10°C sbírají včely pyl jen málokdy a s přibývajícím teplotou stoupá úměrně i sběrací činnost včel (Kubišová a Titěra, 1988).

Lampeitl (1996) uvádí, že při teplotě pod 10 °C a zatažené obloze včely v podstatě nevyletují a větrné, nebo dokonce bouřkové počasí vylétávání včel znemožňuje.

Dykyjová et al. (1989) zdůrazňují, že na teplotě ve velké míře závisí aktivita a životní projevy organismů. V ekologii se sleduje, jakým způsobem jsou organismy vázány na teplotu prostředí, jaké jsou hranice tepelné tolerance jednotlivých druhů, určují se optimální hodnoty, maxima a minima, které limitují aktivitu organismů, adaptativní reakce na tepelné změny i vazbu různých druhů organismů na určité intervaly teplotního rozmezí.

Velmi důležitým faktorem je přítomnost plodu ve včelstvu. Plod vylučuje feromony, které podněcují včely ke sběru pylu. Některá včelstva dávají přednost jednomu zdroji, jiná ve stejnou dobu využívají více zdrojů. Sběrací aktivitu včel ovlivňuje také tvar, velikost pylových zrn, výživná hodnota pylu a specifické chemické látky lákající včely ke sběru pylu (Kubišová a Titěra, 1988).

3.3.3 Pyl ve výživě včel

Včely ke své výživě potřebují pouze med, pyl a vodu. Zatímco med obsahuje hlavně cukry, hlavní výživnou složkou pylu jsou bílkoviny. Přidal (2003) uvádí, že včely jsou na pyl obligátně vázány. Pyl je pro včely jediným zásadním zdrojem bílkovin, minerálních látek a vitamínů. Pyl je důležitý hlavně pro výživu plodu (Titěra, 2013).

Včelstvo spotřebuje ročně průměrně 25-30 kg pylu. Kubišová a Titěra (1988) považují za kvalitní pylodárný zdroj takové rostlinné druhy, které poskytují v průměru 5 až 15 kg pylu z 1 ha, z čehož včely využijí asi polovinu. Průměrná spotřeba pylu jednoho včelstva je v červnu 8,1 kg pylu, v červenci 5,4 kg, v srpnu 3,6 kg a v září 0,6 kg. Dále autoři uvádějí, že pro včely jsou významné pouze plodiny pěstované na mnohahektarových plochách, a že většinu pylu potřebného pro naše včelstva zabezpečuje jen asi 15 až 25 druhů rostlin, např. jetel luční poskytuje cca 20 až 40 kg pylu z 1 ha, jetel plazivý cca 30 kg pylu z 1 ha a hořčice cca 53 až 100 kg pylu z 1 ha.

Aby včely jednoho včelstva během jedné sezony nasbíraly potřebné množství pylu pro svoji výživu, musí sebrat cca 6 milionů rousků a k tomu navštívit asi 250 milionů květů. Jeden rousek pylu střední velikosti váží 4-10 mg a obsahuje 100 tisíc až 1 milion pylových zrn. Včela tedy musí navštívit asi 80 květů, než vytvoří jeden pár rousků (Titěra, 2013).

Výživou pro včely je vnitřní obsah pylového zrna. Je tvořen bílkovinami (11-35 %), cukry a škroby (13 %), tuky (7 %) a menším množstvím minerálních látek.

Výživná hodnota pylu pro včely je určována především obsahem aminokyselin. Pyl obsahuje všech deset hlavních aminokyselin důležitých pro zdárnou výživu včel. Nepostradatelné z nich jsou: leucin, izoleucin a valin, které jsou zároveň hlavní přitažlivou vonnou látkou při sběru pylu (Haragsim, 2013).

Včelí larvy nejsou přímo živeny pylem, ale výměškem hltanových žláz mladušek. Činnost těchto žláz je však plně závislá na výživě mladušek pylem. Mladušky začínají konzumovat pyl již několik hodin po vylíhnutí. Největší spotřebu však mají až pátý den, kdy jsou jejich hltanové žlázy na vrcholu rozvoje. Dospělé včely pyl z buněk nekonzumují, nebo jen ve výjimečných případech. Uvádí se, že na výchovu včelí larvy je průměrná spotřeba 66,5 mg rouskovaného pylu. Jedna buňka plástu obsahuje průměrně 183 mg pylu. Z toho lze tedy vychovat 3 včely. Průměrně silné včelstvo vychová za sezonu kolem 200 000 včel (Haragsim, 2013).

Přidal (2005b) uvádí, že výživná hodnota a biologická účinnost pylu různých botanických druhů byla zjišťována podle vývoje hltanových žláz, tvorby tukového tělesa, rozvoje vaječnicků a délky života u mladých včel, kterým byl pyl monodietně poskytován. Podle výživné hodnoty lze pyl rozdělit do čtyř kategorií: **velmi výživný** - pyl z ovocných stromů, jetelovin, máku, kaštanu jedlého, řepky, hořčice, ale i kukuřice; **středně výživný** - pyl smetánky, jilmů, javorů, buků, slunečnice; **málo výživný** - pyl lísky, olší, bříz, topolů a **zcela nevýživný** – pyl jehličnanů.

Výše uvedené dělení tvoří základ pro hodnocení kvality a vydatnosti pylové snůšky, které je hodnoceno dle Haragsima (2013) čísly 1 až 4, přičemž: 1 = výborná pylová snůška, 2 = velmi dobrá, 3 = střední a 4 = malá.

Obecně lze říci, že vhodný pyl k výživě včel je takový, který má nejméně 24 % proteinu. Biologicky nejučinnější pyl je v pylochytech získáván v období růstu včelstev. Kvalita pylu pak v průběhu sezóny klesá (hodnoceno indexem esenciálních aminokyselin) (Přidal, 2005b).

3.3.4 Pyl jako produkt včely medonosné

(Přidal, 2003)

Pyl je sbírán dělnicemi létavkami pasivně, ulpíváním pylu na jejich těle při snaze dostat se k nektariím květu a aktivně, zčesáváním pylu z prašníků pomocí kartáčků na mediální ploše metatarzů všech končetin. Nakonec je pyl formován složitým procesem do tvaru hrudek (pylových rousek) a odnášen do úlu. Po přiletu do úlu včela vypíchne rousku do buňky pomocí trnu na distálním konci mediální plochy druhé holeně. Úlové včely pak pylové rousky v buňce udusají hlavou, a jakmile je buňka naplněna pylem přibližně do jedné třetiny, uzavřou povrch pylového sloupce vrstvičkou medu. Tím je pyl hermeticky uzavřen a proběhnou v něm anaerobní konzervační procesy.

Včely při sběru pylu a v průběhu vytváření rousek zvlhčují pyl obsahem svého medného váčku spolu se sekrety svých žláz. Přidávají tak do pylu kromě cukrů látky způsobující rychlý pokles klíčivosti pylu (jako inhibitor byl určen trans-izomer 10-hydroxy-2-decenové kyseliny z výměšku kusadlových žláz) a tlumící růst

bakterií, a řadu dalších látek, jejichž chemická stránka není ještě úplně známa. Pokud včely pyl donesený do včelstva nestráví, natlačí rousky vzduchotěsně do buněk v blízkosti plodu, asi do 2/3 jejich hloubky. Přitom opět přidávají výměšky svých žláz. V uskladněném plástovém pylu dochází ke složitým biochemickým procesům, na nichž se podílejí enzymy obsažené v pylu samotném, látky přidané včelami a mikroflóra pylu - bakterie a kvasinky. Dochází v něm ke zvýšení obsahu jednoduchých cukrů, kyselin, ve vodě rozpustných bílkovin, enzymů, vzniká vitamín K a histamin. Pyl je dokonale konzervován a více než rok neztrácí výživnou hodnotu.

3.3.5 Trávení pylu

Plástový pyl včely konzumují tak, že pomocí kusadel oddělují ze zásob kousky pylu, rozmělnují je, aniž by narušily jednotlivá pylová zrna, mísí je s nektarem a polykají. Neporušená pylová zrna se dostanou do medného včáčku, kde zůstávají asi 20 minut, během nichž se z rozptýlených pylových zrn vytvoří tzv. bolus (hrudka), který projde česlem do žaludku (Přidal, 2005b).

Vzhledem k rozdílné koncentraci roztoků je v žaludku mnohem nižší osmotický tlak než v medném včáčku, tímto osmotickým šokem pylová zrna nabobtnají, prasknou a jejich obsah je tráven. Podle popraskaných obalů pylových zrn v žaludku lze mikroskopicky posoudit stravitelnost pylu (Titěra, 2013).

K uvolňování obsahu pylových zrn napomáhá i enzymatické narušení buněčné stěny pylových zrn. Tyto enzymy produkuje symbiotická mikroflóra mesenteronu. Povaha buněčných stěn, zejména jejich tloušťka, pevnost a počet klíčících otvorů ovlivňuje dostupnost vnitřního obsahu pylových zrn a tím i výživnou hodnotu pylu. Pyl se v žaludku nachází uprostřed, obalen peritrofickými membránami, kterými prostupují trávicí enzymy vylučované buňkami žaludeční výstelky (Přidal, 2005b).

Po enzymatickém rozkladu obsahu pylových zrn jsou bílkoviny a další látky vstřebány a transportovány hemolymfou do celého těla. Nerozložené zbytky potravy se hromadí ve výkalovém vaku. Z pylu mohou včely zužítkovat 70–85 % látek. Výživná hodnota pylu různých druhů rostlin není stejná. Včely zpravidla přinášejí směs pylů a tím se mezidruhové rozdíly vyrovnají (Veselý et al., 2003).

Nedostatek pylu ve včelstvech se projevuje pouze ve snížení kondice včelstva na rozdíl od nedostatku sladiny a medu, kdy může včelstvo i uhynout. Včelstvo trpící nedostatkem pylu omezuje krmení plodu, který může být včelami i odstraněn. Včely vylíhlé z hůře živeného plodu jsou poznamenány podvýživou (snížené množství rezervních látek v těle, snížený výkon létavek při snůšce, zkrácení života včel) (Přidal, 2005b).

3.3.6 Chemické složení pylu

Přidal (2003) tvrdí, že chemické složení pylu je přímo závislé na botanickém původu. Je známo, že pyl z větrosnubných rostlin je obvykle velmi chudý na protein, který má navíc často velmi nízký koeficient aminokyselin (při srovnání s ideálním proteinem vaječného bílku).

Bylo zjištěno, že pyl, který včely donášejí na jaře, má vyšší index esenciálních aminokyselin, než pyl sbíraný v pozdním létě či v podletí. Předpokládá se, že vysoká výživná hodnota pylu entomofilních rostlin je výsledkem procesu adaptace rostlin na tento způsob cizosprašnosti – kvalitnější pyl láká včely více. Zejména v předjaří je tento způsob lákání včel velmi důležitý, protože v tomto období jsou z opylovatelů nejhojnější právě včely a naprostá většina entomofilních rostlin je opylována včelami. Existují určité výjimky v kvalitě pylu v závislosti na míře entomofilie. Například líska je větrosnubná, ale její pyl patří mezi pyly se střední biologickou účinností, kam patří i pyl řepky olejné či slunečnice. Včely sbírají málo výživný pyl jen v případě nedostatku pylu vyšší výživné hodnoty. Jak je zřejmé, složení pylu je skutečně závislé na botanickém původu a pokud pyl navíc zpracují včely, složení pylu se dále mění – přibývá zejména podíl cukrů a něco málo i proteinu. Průměrné složení pylu jako produktu včely medonosné je znázorněno v tabulce č. 1 (Přidal, 2003).

Pyl je velmi bohatý na protein a především jeho protein má ideální složení - koeficient esenciálních aminokyselin se pohybuje mezi 80–90 %. Pyl obsahuje všechny aminokyseliny esenciální pro člověka a další, přičemž převažuje prolin. Při srovnání několika důležitých potravin s pylem získáme zajímavé údaje. Ve 100 g pylu se nachází tolik aminokyselin jako v 0,5 kg masa. Teoreticky by bylo možné denní dávku aminokyselin krýt 30 g pylu. Musí se však respektovat navíc stravitelnost a složení proteinu (Přidal, 2003).

Tab. č. 1: Průměrné složení rouskovaného pylu (Přidal, 2003)

	Ø [%]	Rozsah [%]
Voda (čerstvý pyl)	27	25 - 30
Voda (sušený pyl)	10	7 - 11
Bílkoviny	23,7	7,5 - 35
Cukry	27	1 - 37
Tuk (jako extrakce éterem)	5	1 - 20
Popel	3	1 - 5
Další látky *	5	5 - 7
energie	2,46 Kcal/g	

* vitamíny, enzymy, barviva, organické kyseliny, hormony, pohlavní hormony, látky s baktericidními účinky

Většina jednoduchých cukrů obsažených ve včelím pylu (glukosa, fruktosa), ale i sacharosa pochází ze sladiny, kterou přidávají včely do pylu během formování pylové rousky či v plástovém pylu při jeho konzervaci. V ručně sbíraném pylu je podíl nižších cukrů minimální. Naopak polysacharidy jako jsou pektin, celulóza, lignin, sporopolenin a další jsou převážně obsaženy v samotném květním pylu – konkrétně jsou součástí obalů pylového zrna. Sporoderm pylového zrna obsahuje různé množství škrobu. Obvykle platí, že pyl anemofilních rostlin obsahuje podstatně více škrobu (až 18 %) než pyl rostlin entomofilních (cca 3 %). Během skladování v plástu se obsah cukrů a enzymů zvyšuje díky fermentačním procesům (Přidal, 2003).

Pyl obsahuje 31 mastných kyselin, z toho bylo identifikováno pouze 16. Nejdůležitější je kyselina palmitová, za ní myristová, linolová, olejová, linolenová, stearová, atd. Simal et al. (1988) identifikoval 7 sterolů, včetně cholesterolu. Dále jsou přítomny mono-, di- a triglyceridy. Podstatná část tuků ve formě hydrokarbonů nebo vosků je přítomna ve vnějším olejovitém obalu zrna zvaného „pollenkit“. Tato vrstva obsahuje většinu sterolů, které včela neumí syntetizovat svým metabolismem, a proto je závislá na jejich příjmu – považuje se za hlavní složku a podle jejich kvality si včely pyl vybírají. Pro člověka jde však o složky těžce stravitelné (Přidal, 2003).

Včelí pyl obsahuje mnoho enzymů, které jsou většinou přidány včelami a nevyskytují se v samotném květním pylu, ale obsahuje i enzymy, které mají původ pouze botanický. Obsah stopových látek je sumerizován od nejvíce zastoupené po stopová množství v tabulce č. 2.

Tab. č. 2: Stopové komponenty pylu sbíraného včelami (Přidal, 2003)

Flavonoidy	nejméně 8 (složení flavonoidů je typické pro každý botanický typ pylu zvlášť)
Karotenoidy	nejméně 11
Vitamíny	C, E, B komplex (včetně niacinu, biotinu, kys. panthotenové, riboflavinu, pyridoxinu)
Mínérály	K (0,15-1,1 %), Na (0,15-0,8 %), Ca (0,1-0,5 %), Mg (0,1-0,35 %), P (1-6 %), S, B, Cu, I, Fe, Mn, Ni, Si, Ti, a Zn
Organické kyseliny	jablečná, vinná, citronová, maleinová, jantarová, akonitová, gibberelová, adipová, indolylooctová a fumarová
NK a nukleosidy	DNA, RNA a další
E nzymy	amylasa, invertasa, reduktasa, katalasa, fosfatasa, pepsin, tripsin, erepsin, dehydrogenasa kys. mléčné a jantarové a další ...
Růstové regulátory	auxiny, brassiny, gibberelliny, kininy a růstové inhibitory

Avšak chemické složení pylu nezáleží pouze na druhu rostlin, ze kterých pyl pochází, ale i na úrodnosti půdy, vláze či suchu a dalších povětrnostních podmínkách v době vzniku pylových zrn. Proto jsou výsledky rozborů pylu publikované různými autory tak rozdílné. Pro včely má největší význam vysoký obsah bílkovin v pylu. Bílkoviny jsou složeny z aminokyselin, z nichž některé si organismus neumí sám syntetizovat a musí je získat z potravy. Takové aminokyseliny jsou nazývány esenciální. V bílkovinách pylu jsou obsaženy všechny esenciální aminokyseliny pro včely i pro člověka, viz tabulka č. 3 (Titěra, 2013).

Tab. č. 3: Obsah aminokyselin v pylu (Titěra, 2013)

Aminokyselina	Obsah %
Alanin (es.)	0,04-0,20
Valin	0,01-0,20
Glycin	0,01-0,20
Izoleucin (es.)	0,01-0,16
Leucin (es.)	0,01-0,14
Prolin	0,20-5,00
Treonin (es.)	0,01-0,30
Serin	0,04-0,25
Metionin	0,01-0,12
Fenylalanin (es.)	0,01-0,14
Asparagin (Asp, Asn)	0,03-0,60
Glutamin (Glu, Gln)	0,01-0,28
Tyrozín	st.-0,12
Lyzin (es.)	0,03-0,13
Arginin (es.)	0,01-0,37
Cystein, cystin	st.-0,04
Histidin (es.)	st.-0,03
Kys. gama-aminomáselná	st.-0,06

Poznámka: es. – esenciální aminokyselina, st. – stopové množství, méně než 0,01 %.

De Groot (1953) zkoumal, které aminokyseliny jsou esenciální pro včelu medonosnou. Mladé včely byly krmeny kandysovým cukrem buď s přídatkem kaseinového hydrolyzátu, anebo směsi čistých aminokyselin. Potřeba aminokyselin byla stanovena na základě změny hmotnosti a obsahu dusíku v těle mladých včel. Jako esenciální aminokyseliny byly klasifikovány: arginin, histidin, lysin, tryptofan, fenylalanin, metionin, treonin, leucin, izoleucin a valin. Jako neesenciální aminokyseliny byly klasifikovány: tyrosin, cystein, serin, kyselina glutamová, kyselina asparagová, glycin, alanin, prolin a hydroxyprolin. Glycin, serin a prolin působí jako stimulatory růstu.

Dále byly zkoumány minimální potřeby esenciálních aminokyselin pro včelu medonosnou na základě přírůstku hmotnosti a obsahu dusíku v těle. Pokusné včely byly krmeny kandysovým cukrem se směsí 18 aminokyselin. Minimální množství esenciálních aminokyselin, potřebných pro růst včel byla aproximována z křivek znázorňujících nárůst obsahu dusíku a koncentraci zkoumaných aminokyselin. Rostoucí včely měly nejvyšší požadavky na leucin (4,5 %), izoleucin (4,0 %) a valin (4,0 %) a nejmenší byly požadavky na tryptofan (1,0 %), metionin (1,5 %) a histidin (1,5 %) (De Groot, 1953).

Chemickým složením pylových rousek se zabývala Szczesna (2006). Byl zkoumán obsah bílkovin a složení aminokyselin pylových rousek následujících rostlinných taxonů: řepík (*Agrimonia*), pelyněk (*Artemisia*), brukev (*Brassica*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*), hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*), vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*), dřín (*Cornus*), jahodník (*Fragaria*), majoránka (*Majorana* typ), pupalkovité (*Onagraceae*), rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*), pryskyřník (*Ranunculus*), reveň (*Rheum*), hořčice setá (*Sinapis alba*), hořčice polní (*Sinapis arvensis*) a šerík (*Syringa*). Bylo zjištěno, že koncentrace aminokyselin a obsah dusíkatých látek závisí na botanickém původu pylu. Vysoký obsah dusíkatých látek (%) a koncentrace aminokyselin (mg/g) byly zjištěny v pylu brukve (24,08 %; 228,79 mg/g), hořčice seté (24,54 %; 241,17 mg/g), hořčice polní (23,46 %; 222,26 mg/g), a vlašovičnicku většího (22,24 %; 219,32 mg/g). Naopak nízký obsah těchto komponentů byl zjištěn v pylu pelyňku (13,06 %; 108,73 mg/g) a rdesnu hadím kořeni (15,29 %; 135,48 mg/g). Koncentrace esenciálních aminokyselin vyjádřená v procentech z celkového složení aminokyselin byla relativně stabilní a nebyla závislá na botanickém původu pylu. Pyl ruderalních rostlin, zvláště hořčice polní, hořčice seté a vlašovičnicku většího byl vyhodnocen jako velmi důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včely.

Nicolsonová a Humanová (2013) se zabývaly nutričním složením pylu slunečnice roční (*Helianthus annuus*) a porovnávaly mezi sebou složení ručně sbíraného pylu, pylu rouskovaného včelami a uskladněného plástového pylu u dvou kultivarů slunečnice roční. U kultivaru Monsanto 6822 se zjišťovalo chemické složení pylových rousek, plástového pylu a ručně odebraného pylu, zatímco u druhého kultivaru Monsanto DK4040 bylo stanoveno chemické složení pouze z ručně získaného pylu. Všechny vzorky pylu byly před analýzou zmrazeny po dobu 1 roku.

Chemické složení ručně získaného pylu se u obou kultivarů slunečnice výrazně nelišilo. Významně se lišilo složení všech komponentů, kromě popelovin, mezi ručně získaným pylem, rouskovaným pylem a plástovým pylem kultivaru Monsanto 6822. U kultivaru Monsanto 6822 obsahoval ručně získaný pyl 26,49 g/100 g bílkovin; 7,46 g/100 g lipidů a 62,61 g/100 g sacharidů. Rouskovaný pyl obsahoval 14,21 g/100 g bílkovin; 5,47 g/100 g lipidů a 78,71 g/100 g sacharidů. Plástový pyl obsahoval 13,31 g/100 g bílkovin; 4,98 g/100 g lipidů a 80,17 g/100 g sacharidů. Plástový pyl obsahoval méně bílkovin a lipidů než ručně získaný pyl, ale obsahoval více sacharidů (Nicolsonová a Humanová, 2013).

Z aminokyselin se u ručně získaného pylu obou kultivarů lišil pouze obsah prolinu ($P < 0,05$). Z esenciálních aminokyselin se u kultivaru Monsanto 6822 lišil pouze obsah argininu, který byl vyšší u plástového pylu než u rouskovaného pylu ($P < 0,05$). Z neesenciálních aminokyselin byl vyšší obsah prolinu, serinu a tyrosinu v plástovém pylu než u ručně získaného pylu ($P < 0,05$). Celkové složení aminokyselin se u jednotlivých pylových typů nelišilo (Nicolsonová a Humanová, 2013).

Dále Nicolsonová a Humanová (2013) zjistily, že slunečnicový pyl obsahuje 8 mastných kyselin (dále MK). Nejvíce zastoupenou MK byla kyselina laurová, dále palmitová a α -linolenová kyselina. U ručně získaných pylů se obsah MK nelišil. U plástového pylu byl vyšší obsah olejové kyseliny než u ručně získaného pylu ($P < 0,05$), zatímco u rouskovaného pylu byl nižší obsah kyseliny ikosenové než u ručně získaného pylu ($P < 0,05$).

3.4 Bílkoviny a jejich přeměna

Bílkoviny jsou nejdůležitější složkou výživy a uplatňují se především jako látky stavební. S dalšími látkami vytvářejí celé buněčné struktury, tvoří též molekuly enzymů. Nejsou nahraditelné jinou složkou potravy, poněvadž obsahují v porovnání s cukry a tuky navíc dusík. Pro výživu včel jsou nejhodnotnější takové zdroje bílkovin, jejichž rozkladem vznikají při trávení všechny esenciální aminokyseliny, kterých je udáváno pro včelu deset: arginin, leucin, izoleucin, histidin, treonin, metionin, lyzin, fenylalanin, tryptofan a valin (Přidal, 2005b).

Bílkoviny mají důležitou funkci při látkové výměně, hlavně glutamová a asparagová kyselina. Pro hmyz je nezbytnou aminokyselinou metionin. Nemůže být nahrazen jinou sirnou aminokyselinou cystinem nebo cysteinem, avšak mohou z metioninu vznikat. Tyto tři aminokyseliny jsou důležité v oxidačně redukčních procesech. Valin, leucin a izoleucin se uplatňují v procesu přeměny larvy v kuklu. Arginin se uplatňuje v syntéze močoviny. Histidin je dekarboxylován na histamin obsažený ve včelím jedu. Fenylalanin může být oxidován na tyrosin, který má význam pro tvrdost a tmavost pokožky hmyzu. Tryptofan má význam pro pigmentaci hmyzu. O metabolismu lyzinu a treoninu není mnoho známo (Stoklasa, 1975).

Bílkoviny se v tělech včel degradují až na kyselinu močovou, která odchází Malpighickými trubicemi přes proctodeum spolu s výkaly z těla ven. Jde o tzv. urikotelní typ degradace zplodin metabolismu dusíkatých látek, který díky velmi nízké rozpustnosti kyseliny močové umožňuje včelám šetřit vodu! Kyselina močová je totiž vylučována ve formě krystalů (Přidal, 2005b).

Bílkoviny bohatou potravu potřebují včely v době larválního vývoje a mladé včely, kterým se rozvíjejí a pracují žlázy a vytváří se tuková tkáň. Potřeba bílkovin v potravě starších včel je již malá, ale i u nich jsou bílkoviny nezbytné pro správnou funkci žláz. Zvýšený přísun bílkovin je u včel s hltanovými žlázami produkujícími krmnou šťávu. Rovněž syntéza včelího jedu souvisí s přeměnou aminokyselin (Veselý et al., 2003, Přidal, 2005b).

Přidal (2005b) však uvádí, že nejnáročnější na přísun bílkovin je matka v období maximální intenzity kladení. Dlouho nebylo známo, jakým způsobem matka docílí tak intenzivního metabolismu, že dokáže za den naklást více vajíček, než kolik sama váží. Podařilo se to až s objevem proteinové trofalaxie mezi dělnicemi a matkou, tzv. vitellogeninů (hlavní protein žloutku) a mechanismu jejich přímého příjmu. Vitellogeniny jsou stavební bloky bílkovin, které v celku, nerozložené na aminokyseliny, přecházejí z krmné kašičky do hemolymfy matky a odtud do zásobní tkáně vajíček (Veselý et al., 2003).

Důležitou fází v procesu distribuce, transformace a efektivity využití proteinu je trofalaxie. Úlové včely se vzájemně krmí sekrety hltanových žláz, čímž se rovnoměrně zásobí proteinem, který se takto efektivně využije v rámci celého včelstva. I když je zřejmé, že hospodaření s proteiny je záležitostí celého včelstva, význam proteinové trofalaxie na rozdíl od trofalaxie cukernými zdroji není zcela prozkoumán (Přidal, 2005b).

Obsah proteinu v těle dělnic kolísá od 26–70 % - dělnice zdravého včelstva mají nejméně 40 %. O konečném maximálním obsahu proteinu v těle dělnic se rozhoduje v prvních dnech jejich života, kdy je možné tyto rezervy vytvořit. Později už to možné není, i kdyby dělnice byly živeny vysoce hodnotnou bílkovinnou stravou. Mladušce se do 5. dne života zvýší v těle obsah N-látek o 61 % ve srovnání s obsahem proteinu po vylíhnutí. To znamená, že mladušky musejí po vylíhnutí přijímat velké množství pylu a dokončit tak svůj ontogenetický vývoj. Z těchto důvodů je obsah v mesenteriu v tomto období až 3x větší ve srovnání s létavkami, které pyl téměř nepřijímají. Jakmile klesne obsah proteinu v tělech mladých dělnic o 40 %, zkracuje se délka jejich života na 20–26 dnů, kdežto s 50–60 % obsahu proteinu je délka života okolo 46–50 dnů. Nedostatek pylu v mladém věku včel dělnic způsobuje rovněž predispozici pro vznik nosematózy. Nedostatek proteinu je charakteristický pro špatně zásobená včelstva při chladném průběhu jara, ve slabých či medovicových snůškách apod. Včely s vyšším proteinem v těle přijímají více chovných misek, odchovávají větší a lépe zásobené matečnický a matky z nich vylíhlé jsou biologicky kvalitnější. Nedostatek bílkovin, zejména v prvních dnech života matek a trubců, vede rovněž k nedokončení jejich ontogenetického vývoje s následkem snížení jejich plodnosti (Přidal, 2005b).

3.5 Posouzení významu jednotlivých druhů rostlin pro letní a podletní pylovou snůšku

Veselý et al. (2003) uvádí, že k hodnocení a porovnávání významu rostlin jako zdroje pastvy pro včely byly zavedeny některé ukazatele:

Nektarodárnost (N) je průměrné množství nektaru (mg), jež vylučuje květ rostliny za 24 hodin. Měří se např. vysáváním do mikropipet.

Cukernatost (C) nektaru je množství cukru obsažené v nektaru. Měří se refraktometrem a udává se v procentech.

Cukerná hodnota (C. h.) je množství cukru, které vytvoří květ rostliny za 24 hodin (mg). Získává se vynásobením nektarodárnosti a cukernatosti C. h. = N x C.

Mednatost (kg/ha) je hodnota vyprodukovaného medu z 1 ha dotyčné rostliny. Jedná se o údaj orientační, velmi hrubý a pro skutečné hodnocení rostlin velmi nepřesný.

3.6 Vyhodnocení potravní nabídky pro včely na vybraném území

Podle Lampeitla (1996) je jednou z podmínek při volbě vhodného stanoviště pro umístění včelstev dostatečná nabídka potravy v jejich doletu. Pro hodnocení potravní nabídky pro včely je důležité seznámit se s včelařskou fenologií a s významem jednotlivých rostlinných druhů rostoucích na vybraném území.

Důležitější jsou ty rostlinné druhy, které dávají více a kvalitnějšího nektaru a pylu a jsou pro včely dosažitelné ve větším množství. Pro zajištění včelí pastvy v průběhu celé sezony je důležité pestré druhové zastoupení jejich zdrojů tak, aby včely zejména v období největší spotřeby živin měly pastvu v doletu zabezpečenou (Přidal, 2005a).

3.7 Včelí pastva

V přírodě včely nacházejí řadu hodnotných zdrojů potravy jak mezi kulturními, tak mezi volně rostoucími rostlinami. Tyto rostliny patří do souboru tzv. včelí pastvy. Patří sem rostliny hmyzosnubné poskytující pravidelně nektar a pyl, i řada větrosnubných rostlin poskytujících pyl. Na mnoha rostlinách se pak, bez ohledu na způsob opylení, přiživují producenti medovice, která je dalším energetickým zdrojem pro včelu medonosnou (Přidal, 2005a).

Medovice se tvoří za přispění svého hmyzu na listech a jehličí stromů a keřů jako cukernatá tekutina. Její hlavní výskyt nastává nejčastěji ve druhé polovině června a trvá do poloviny července podle příznivosti počasí. Ve větším množství se vyskytuje na lipách, borovicích, modřínkách, bucích, javorech, dubech a vrbách (Přidal, 2005a).

Rostliny poskytují nektar a pyl v různém množství a o různé jakosti a podle toho mají také různý význam pro zásobení včelstev a výživu včel. Pro zajištění včelí pastvy v průběhu celé sezony je důležité pestré druhové zastoupení jejich zdrojů tak,

aby včely zejména v období největší spotřeby živin měly pastvu v doletu zabezpečenou (Přidal, 2005a).

Vedle kulturních rostlin pěstovaných jako zemědělské plodiny a ovocných kultur poskytuje včelám pyl, nektar a medovici velké množství rostlinných druhů rostoucích v lesích, na loukách, pastvinách a i v intravilánech obcí (Přidal, 2005a).

Z hlediska zajištění dobrého zásobování včelstev a produkce medu je v našich podmínkách nejdůležitějších jen několik druhů rostlin jako zdrojů pylu (P) a nektaru (N), případně medovice (M). Švamberg (2003) uvádí, že hlavními snůškovými rostlinami jsou od předjaří do podzimu: líska (P), olše (P), vrby (P, N, M), osiky aj. topoly (P, M), pampeliška (P, N), ovocné stromy a trnka (P, N), javory (P, N, M), řepka (P, N), hloh (P, N), heřmáněk a rmen (P, N), jetel (P, N), akát (N), smrk (M), lípa (M, N), dub a modřín (M, P), kukuřice (P), hořčice (P, N).

K porostům těchto plodin, stromů a keřů se také nejčastěji se včelstvy kočuje. Pro zajištění tzv. podněcovací snůšky jsou důležité jak vrba, javor a řada dalších i větrosnubných dřevin kvetoucích na jaře, tak i další rostlinné druhy kvetoucí v průběhu sezóny, jejichž význam pro mednou produkci je již druhořadý, ale zajišťují pyl a nektar pro zdárný vývoj včelstva, tzv. snůška doplňková. Podle místních poměrů se význam těchto zdrojů snůšky liší. Nejlepší včelí pastvu poskytuje krajina, ve které jsou zastoupena různá společenstva rostlin, a ve které od jara až do podzimu kvete mnoho druhů rostlin (Přidal, 2005a).

Následující kapitoly (Včelařská fenologie a Přehled vybraných včelařsky významných rostlin letního a podletního období) jsou zaměřeny vzhledem k tématu práce především na období léta a podletí.

3.8 Včelařská fenologie

(Švamberg, 2003)

Fenologie je vědní obor, využívaný pro klimatologická studia, studuje obecné opakující se jevy ve vývoji živých organismů – rostlin, živočichů a hub. Fenologická data získaná víceletým pozorováním v terénu se využívají k poznání mikroklimatu jednotlivých stanovišť v krajině.

Rozlišují se základní fenologická období: předjaří (*Praevernal*), jaro (*Vernal*), časně léto (*Praeaestival*), plné léto (*Aestival*), podletí (*Serotinal*), podzim (*Autumnal*) a zima (*Hiemal*).

Ve včelařské fenologii jsou důležitá data rozkvětu včelařsky významných rostlin a na ně vázaných počátků nektarových, pylových a medovicových snůšek. Pro přesnější orientaci v průběhu včelařského roku je účelné další členění fenologických období na fáze.

3.8.1 Plné léto

V červnu a červenci rozkvétá lípa malolistá, která je vůdčí rostlinou plného léta. Na počátku této fáze bývá někdy dost nepříznivé a deštivé počasí. Snůšku dávají na polích kultury máku (pyl), hořčice, svazenky a jiné. Jinak kvete v tuto dobu chrpa,

hadinec a ohnice. Snůšku dávají hlavně lesy v podobě medovice, počítat lze i se snůškou z luk a polních pícnin. Včelstva jsou na vrcholu své síly a v krátkém období nashromáždí velké zásoby (Veselý et al., 2003).

Postupně slábne přínos medovice, stavební pud se může projevit pouze při mimořádně silné snůšce a matky již nekladou do trubčiny. V závěru období se projevují typické příznaky podletí – vyhánění trubců a zvýšená slídivost. V případě výpadku medovicové snůšky může být plné léto dobou produkce čistých lipových medů. Po odkvětu lípy srdčité s rozkvětem vřesu obecného plné léto plynule přechází do podletí. Charakteristickými druhy zastoupenými v pylovém přínosu tohoto období jsou heřmánek pravý a rmen rolní (Švambersk, 2003).

3.8.2 Podletí

Hlavním znakem podletí jsou žně. Je to období bez hlavních snůšek s výjimkou pozdní medovicové snůšky, kterou dávají jedle. Z rostlin významných pro včely kvetou v podletí slunečnice, podruhé kvetou jetele, v lesích rozkvétá starček. Dále kvete pámelník, kustovnice, světlík atd. Na přechodu léta v podzim se vytváří ostrá hranice mezi letními a zimními včelami. Včely z podletí jsou dlouhověké, přežívají zhruba šest měsíců života a zachovávají společenství přes zimu oproti letním včelám, které se rychle opotřebují a podle okolností žijí přibližně pouze několik týdnů (Veselý et al., 2003).

3.8.3 Podzim

Je obdobím postupného odkvětu většiny včelařsky významných rostlin signalizovaným rozkvětem břečťanu popínavého. V této fenofázi se neomezují pouze přírodní zdroje snůšky, ale snižuje se také zájem včelstev o jejich využití – klesá letová aktivita včel. Včelstva si také šetří svoji „pracovní energii“ pro příští vegetační sezonu. Charakteristickými pylovými zdroji tohoto období bývá máchelka podzimní a hořčice setá a jiné brukvovité rostliny z podzimních směsek. Období končí prvními mrazy nebo trvalejším poklesem teplotních maxim pod 10 °C (Veselý et al., 2003).

Příprava včelstva na zimu je zvláštním úsekem jeho života, kdy se včelstvo stará o obnovení sil mladými a dlouhověkými včelami, které mají velký význam pro přezimování. Na místě posledního líhnutí plodu se stáhnou včely do zimního chumáče a tím je vývojový cyklus včelstva ukončen (Švambersk, 2003).

3.8.4 Fenologické intercepce

Z obvyklého pořadí snůškových zdrojů existují ovšem výjimky, způsobené neobvyklými klimatickými podmínkami roku. Záměnu nebo netypický výskyt určitého fenologického jevu nazýváme fenologickou intercepací. Při pravidelném nárůstu teplot a střídání kratších teplejších a chladnějších period rozkvétají v předjaří jednotlivé druhy včelařsky významných rostlin tak, jak jsou znázorněny ve fenologických diagramech. Střídá-li delší chladné období perioda náhlého výrazného oteplení, dochází k optickému zhuštění a překrývání jinak oddělené doby květu rostlin (Švambersk, 2003).

3.9 Přehled vybraných včelařsky významných rostlin letního a podletního období

Vysvětlivky k naměřeným hodnotám jsou uvedeny v kapitole Posouzení významu jednotlivých rostlinných druhů pro letní a podletní pylovou snůšku.

Divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*)

Divizna kvete od července do září. Roste na rumišťích, navážkách, skládkách, podél komunikací a v obcích. Pro včely je významná jen jako zdroj pylu, který včely sbírají převážně v ranních hodinách a rouskují jej do oranžových rousek. Je zdrojem bílkovinné výživy v letním období. Má vliv na dlouhověkost zimních včel (Haragsim, 2013).

Hluchavka bílá (*Lamium album*)

Hluchavka bílá a další příbuzné druhy hluchavek kvetou od poloviny dubna do konce října. Rostou na rumišťích, v okolí lidských sídlišť nebo rostou jako křovištní rostliny tam, kde je dusíkatá půda. Patří mezi významné včelařské rostliny. Nektarodárnost hluchavek je velmi dobrá, nektar je výhodně cukernatý, obsahuje mnoho sacharózy. (N = 0,25 mg; C = 53 %; C. h. = 0,13 mg). Pylové rousky bývají žluté barvy (Haragsim, 2013).

Hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*)

Hluchavka skvrnitá kvete od května do září. Roste v lužních lesích, na vlhčích i ruderalizovaných lesních lemech a v křovinách. Vylučuje poměrně hodně nektaru, který je tvořen převážně sacharózou. (N = 1,60 mg; C = 56 %; C. h. = 0,90 mg). Pyl je sytě oranžové barvy (Haragsim, 2013).

Chrpa luční (*Centaurea jacea*)

Chrpa luční kvete od července do září. Roste na loukách, pasekách a lesních lemech. Je výbornou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Poskytuje včelám mnoho pylu bohatého na dusík. (N = 0,42 mg; C = 45 %; C. h. = 0,19 mg). Pylové rousky mají šedou barvu (Haragsim, 2013).

Jahodník obecný (*Fragaria vesca*)

Jahodníky kvetou postupně od konce dubna až do září. Planě roste několik druhů na slunných pasekách a mýtinách, kulturní odrůdy se pěstují v zahrádkách nebo na rozlehlejších plantážích. Včely navštěvují květy jahodníku více pro pyl než pro nektar. (N = 0,34 mg; C = 45 %; C. h. = 0,15 mg). Pylové rousky jsou žluté barvy (Haragsim, 2013).

Jetel luční (*Trifolium pratense*)

Jetel luční kvete od května do října. Roste na loukách, pastvinách a lesních lemech. Považuje se za vynikající nektarodárnou rostlinu. (N = 0,8-0,9 mg; C = 45-63 %; C. h. = 0,40-0,57 mg). Pyl sbírají včely v tmavě hnědých rouskách po celé léto. Pyl jetele lučního je pro včely velmi výživný (Haragsim, 2013).

Jetel plazivý (*Trifolium repens*)

Jetel plazivý kvete od května do října. Roste na loukách, pastvinách, okrajích cest a na sešlapávaných plochách. Je vyséván jako kulturní pícnina. Je významnou nektarodárnou rostlinou. V mnoha oblastech je zdrojem hlavní snůšky. (N = 0,05-0,4 mg; C = 25-52 %; C. h. = 0,01-0,2 mg). Je dobrou pylodárnou rostlinou. Pyl včely přinášejí v hnědých rouskách (Haragsim, 2013).

Jirnice modrá (*Polemonium coeruleum*)

Jirnice kvete od června do srpna. Roste na vlhkých a na minerály bohatých loukách, v olšínách, křovinách nebo pobřežních houštinách. Je výbornou nektarodárnou rostlinou. (N = 3,10 mg; C = 33 %; C. h. = 1,02 mg). Včelám poskytuje málo pylu. Pylové rousky jsou oranžové barvy (Haragsim, 2013).

Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)

Jitrocel kopinatý kvete od května do září. Roste na loukách, pasekách, polích, podél komunikací, na rumišťích, skládkách, mezích. Jitrocele nemají nektária. Poskytují včelám mnoho kvalitního pylu. Pylové rousky jsou světle žluté (Haragsim, 2013).

Komonice bílá (*Melilotus albus*)

Komonice bílá kvete od konce května do konce srpna. Je to rostlina náplavů, pobřežních houštin, železničních náspů a suchých mezí. Používá se jako meliorační rostlina. Je výbornou pylodárnou i nektarodárnou rostlinou. (N = 0,2 mg; C = 36-40 %; C. h. = 0,07-0,08 mg). Pylové rousky mají hnědou nebo žlutou barvu (Haragsim, 2013).

Kosatec sibiřský (*Iris sibirica*)

Kosatec sibiřský kvete v květnu až červenci. Roste na mokřích stanovištích – vlhkých loukách, slatinných loukách a na mokřadech lužních lesů. Kultivary se pěstují v zahradách. Je dobrou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Pylové rousky jsou bílé nebo šedé barvy (Haragsim, 2013).

Krtičník hlíznatý (*Scrophularia nodosa*)

Krtičník kvete od června do srpna. Roste na pasekách, stinnějších a vlhčích lemech lesů a lesních cestách. Je vynikající nektarodárnou rostlinou. (N = 1,38 mg; C = 38 %; C. h. = 0,52 mg). Pyl sbírají včely málo. Pylové rousky mají hnědou nebo tmavě žlutou barvu (Haragsim, 2013).

Lnice květel (*Linaria vulgaris*)

Lnice kvete od června do září. Roste na čerstvých nebo suchých stanovištích, na pastvinách, úhorech a rumišťích. Je průměrnou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Nektarodárnost lnice nebyla dosud měřena. Pylová zrna jsou oranžové barvy (Haragsim, 2013).

Maliník (*Rubus idaeus*)

Kvete od května do října. Maliník je cirkumpolární druh, rostoucí v lesích, na světlinách a pasekách od nížin do hor (Větvička, 1998). Je významnou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Na mnoha lokalitách je zdrojem hlavní snůšky. (N = 7,0 mg; C = 30-60 %; C. h. = 2,1-4,2 mg). Pyl je velmi výživný. Pylové rousky mají šedou barvu (Haragsim, 2013).

Mrkev obecná (*Daucus carota*)

Kvete od června do října. Roste na loukách, u cest, na úhorech, trávnicích a rumišťích. Je průměrnou nektarodárnou rostlinou a podprůměrnou pylodárnou rostlinou (Drašar a Kodoň, 1975).

Pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*)

Kvete od června do října. Roste na vlhkých a mokřích stanovištích, na březích potoků, v mokřinách, na rašelinných loukách. Tvoří mnoho nektaru bohatého na sacharózu. Pcháče jsou i dobrými pylodárnými rostlinami. Pylové rousky mají bělavou nebo světle šedou barvu. Nektarodárnost byla měřena u pcháče osetu (*Cirsium arvense*). (N = 0,17 mg; C = 43 %; C. h. = 0,073 mg) (Haragsim, 2013). Drašar a Kodoň (1975) uvádí, že pcháč oset kvete od června do září. Roste na polích, úhorech, zahradách, pastvinách, pasekách, kamenných stráních a rumišťích. Je dobrou nektarodárnou rostlinou a průměrnou pylodárnou rostlinou.

Tolice vojtěška (*Medicago sativa*)

Vojtěška je jednou z nejvýznamnějších pícnin. Má vysoký obsah bílkovin a minerálních látek. Vysévá se v teplejších oblastech Evropy. Rozšířila se do travnatých společenstev. Považuje se za výbornou nektarodárnou rostlinu. (N = 0,2–0,8 mg; C = 17-48 %; C. h. = 0,03–0,4 mg). Včely sbírají vojtěškový pyl zřídka (Haragsim, 2013).

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*)

Kvete od května do září. Roste na výslunných stráních, suších loukách, pastvinách, lesních lemech a světlinách, skalách, travnatých okrajích cest. Třezalka nemá nektaria a je jen rostlinou pylodárnou. Pylové rousky mají žlutou barvu. Je významným zdrojem bílkovinné výživy v době, kdy se rodí generace zimních včel (Haragsim, 2013).

Tužebníček jilmový (*Filipendula ulmaria*)

Kvete od dubna do září. Roste na vlhkých loukách, březích vod, rákosinách, pobřežních křovinách a vlhkých lesních pasekách. Je dobrou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Nektarodárnost prozatím nebyla měřena. Uprostřed léta poskytuje velmi bohatou snůšku pylu, který výrazně přispívá k výživě dlouhověkých zimních včel. Pylové rousky mají zelenou barvu (Haragsim, 2013).

Vikev setá (*Vicia sativa*)

Vikve patří mezi jednoleté nebo dvouleté kulturní píceiny pěstované ve směskách. Často zplaňují a snadno se kříží s dalšími druhy vikví, které v České republice rostou v několika desítkách druhů. Některé z nich jsou plevely na polích. Kvetou od května do srpna. Patří mezi výborné nektarodárné rostliny. (N = 1,21 mg; C = 36 %; C. h. = 0,44 mg). Včelám poskytují i mnoho kvalitního pylu. Rousky pylu mají šedě zelenou barvu.

Vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*)

Kvete od června do srpna. Roste na vlhkých loukách, kolem vodních toků a rybníků, v lužních lesích a mokřadech. Je podprůměrnou nektarodárnou rostlinou a průměrnou pylodárnou rostlinou (Drašar a Kodoň, 1975).

Vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*)

Kvete od června do září. Roste na lesních pasekách, lemech a světlinách, lomech, výsypkách, náspech a ruderalních stanovištích. Je dobrou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. (N = 2,58 mg; C = 36 %; C. h. = 0,93 mg). Pylové rousky mají modrou barvu. Snůška nektaru přispívá ke vzniku podzimních medů, které jsou spotřebovány na rozvoj včelstev před pozdním plodováním (Haragsim, 2013).

Vřes obecný (*Calunna vulgaris*)

Kvete od července do října. Roste na pastvinách, skálách, písčínách, vrchovištích, ve světlých lesích. Je vynikající nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. (N = 0,42 mg; C = 26-30 %; C. h. = 0,11-0,13). Pylové rousky mají světle hnědou barvu (Haragsim, 2013).

Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)

Kvete od srpna do října. Roste na ruderalních místech. Pyl je velmi cenným, protože jej včely přinášejí v pozdním létě, kdy vznikají zimní generace včel. (N = 0,9 mg; C = 36 %; C. h. = 0,3 mg). Rousky mají žlutooranžovou barvu (Haragsim, 2013).

Zvonek kopřivolistý (*Campanula trachelium*)

Kvete od července do září. Roste ve světlých lesích a křovinnách, lesních lemech, skalnatých svazích, na okrajích cest, náspech a pustých místech. Je průměrnou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou (Drašar a Kodoň, 1975).

3.10 Pylová zrna

Věda, která se zabývá studiem pylových zrn, se nazývá palynologie. Palynologie zkoumá stavbu a vznik pylových zrn, zabývá se jejich šířením a jejich zachováním v prostředí za určitých podmínek. Palynologie studuje pylová zrna starobylá i současná (Moore et al., 1991).

Tvar, velikost i povrchová struktura pylového zrna jsou různé, dědičně ustálené pro každý rostlinný druh. Velikost pylových zrn kolísá od velmi drobných zrn pomněnky (3 μm) až po značně velká pylová zrna tykví (200 μm), (Kubišová a Titěra, 1988).

Pylová zrna mají různý tvar. Mohou být kulovitá, podlouhlá, oválná atd. Liší se i počtem, tvarem a způsobem umístění svých tzv. apertur, tj. klíčnicích otvorů. Jsou to ztenčená místa v blanách pylových zrn, kudy může vyklíčit pylová láčka (Kubišová a Titěra, 1988).

Pylové zrno se skládá ze dvou vrstev. Vnější vrstva se nazývá exina, která obsahuje látku sporopollenin a menší množství polysacharidů. Vnitřní vrstva se nazývá intina, obsahuje celulózu a svojí stavbou je velmi podobná stěně rostlinné buňky (Moore et al., 1991).

Povrchová blána pylového zrna – exina je velmi odolná nejen proti mechanickým vlivům, ale odolává i mnoha enzymům. Včely ji nedovedou strávit a vychází spolu s výkaly z těla ven. Pylová zrna obsahují škrob, cukry, bílkoviny, minerální látky, vitaminy, různé enzymy a řadu barviv – karotenů, antokyanů a antoxaminů. Všechny tyto látky jsou významné pro výživu včel. Z barviv mají význam karoteny, jež jsou atraktanty květů pro opylovatele. Vůně karotenů je hlavním důvodem, proč včely sbírají pyl (Veselý et al., 2003).

Pro přesné určení původu pylu je nutné pylová zrna určit z mikroskopického preparátu přirozeného nebo barveného. Preparát pylu se prohlíží při 150-600násobném zvětšení (Veselý et al., 2003).

Pro dlouhodobé uchování vzorků pylových zrn se připravují trvalé preparáty zafixováním pylových zrn do glycerin-želatinového média. Bylo zjištěno, že u takto uchovávaných preparátů dochází časem ke zvětšení velikosti pylových zrn. Tyto změny je obtížné předvídat nebo kvantifikovat (Beug, 2004).

3.10.1 Morfologie pylových zrn

Pro identifikaci pylových zrn (dále PZ) je důležitý tvar a skulptura pylového zrna. *Exina* PZ se dělí na vnější skulpturovanou vrstvu *sexinu* a vnitřní neskulpturovanou vrstvu *nexinu*. *Sexina* je běžně uspořádaná jako řada radiálně orientovaných tyček, které podpírají střechu. Střecha může být úplná, částečně rozpuštěná nebo zcela chybí. Střecha se nazývá *tectum*, tyčky, které podpírají *tectum* se nazývají kolumely (*columellae*). Pokud *tectum* chybí, nazývají se tyčky bakulum (*baculum*) (Moore et al., 1991).

Na PZ rozlišujeme různý tvar, velikost, skulpturu a apertury. Podle Moora et al. (1991) se nejdříve na PZ určují apertury. Apertura je ztenčené nebo chybějící místo v exině PZ. Rozlišují se dva typy apertur, a to póry (*pori*) a kolpy (*colpi*). Kolpus je delší a má tvar lodičky se zašpičatělými konci. Póry jsou isodiametrické, lehce prodloužené se zakulacenými konci. PZ s póry se nazývají porátní (*porate*) PZ. PZ jen s kolpy se nazývají kolpátní (*colpate*) PZ. Pokud má PZ póry i kolpy společně jako jednu aperturu, nazývá se kolporátní (*colporate*) (Moore et al., 1991).

Podle Moora et al. (1991) jsou PZ dělena do skupin na základě počtu a pozice jejich apertur. Počet apertur PZ je vyjádřen pomocí předpon *mono-*, *di-*, *tri-*, *tetra-*, *penta-* a *hexa-* umístěných před termín porátní, kolpátní nebo kolporátní. Vyšší počet apertur je vyjádřen pomocí přípony *poly-*. Pokud jsou apertury umístěny v ekvatoriální rovině PZ, používá se předpona *zono-*. Pokud jsou apertury rozptýleny po celém povrchu PZ, používá se předpona *panto-*. Beug (2004) uvádí při počtu apertur vyšším než tři předpony *stephano-* pro apertury umístěné v ekvatoriální rovině PZ a předponu *peri-* pro apertury rozmístěné po celém povrchu PZ.

Existují některé typy PZ, které nelze zařadit podle této klasifikace např. PZ synkolpátní (*syncolpate*) (obr. 1A), fenestrátní (*fenestrate*) (obr. 1B) a vesikulátní (*vesiculate*) (obr. 1C). Většina PZ se vyskytuje jednotlivě, ale pro některé rody nebo čeledě rostlin je charakteristické seskupení PZ např. tetrády pro čeleď *Ericaceae* nebo polyády pro čeleď *Orchidaceae* (Moore et al., 1991).

Na PZ se rozlišuje proximální pór, distální pór a ekvatoriální rovina. PZ bývají nejčastěji pozorována z polárního nebo rovníkového pohledu. U PZ krytosemenných rostlin se apertury vyskytují nejčastěji na distálním pólu PZ, nebo různě po povrchu PZ. Jen velmi zřídka se vyskytují na proximálním pólu. Oblast ohraničená dvěma kolpy se nazývá mezokolpium (*mesocolpium*). Oblast ohraničená dvěma póry se nazývá mezopórium (*mesoporium*). Pokud jsou apertury uspořádány v ekvatoriální rovině, nazývá se oblast při pólu apopórium (*apoporium*), jedná-li se o póry a apokolpium (*apocolpium*), jedná-li se o kolpy (Moore et al., 1991).

Podle skulptury se dělí PZ na psilátní (*psilate*), perforátní (*perforate*), foveolátní (*foveolate*), fosulátní (*fossulate*), skabrátní (*scabrate*), verukátní (*verrucate*), papilátní (*papillate*), bakulátní (*baculate*), gemátní (*gemmate*), klavátní (*clavate*), pilátní (*pilate*), echinátní (*echinate*), retikulátní (*reticulate*), rugulátní (*rugulate*) a striátní (*striate*):

Psilátní PZ (obr. 2A) - mají povrch úplně hladký.

Perforátní PZ (obr. 2B) - mají na povrchu malé dírky větší než 1 μm v průměru.

Foveolátní PZ (obr. 2C) - mají na povrchu dírky nebo jamky menší než 1 μm v průměru. Vzdálenost mezi dírkami je vždy větší než jejich šířka.

Fosulátní PZ (obr. 2D) - mají na povrchu šikmé protáhlé dírky/rýžky, které mohou být přímé nebo zahnuté.

Skabrátní PZ (obr. 2E) - mají skulpturu tvořenou útvary, které jsou menší než 1 μm v průměru a mají různý tvar.

Verukátní PZ (obr. 3A) - mají na povrchu útvary připomínající bradavičky, které jsou širší, než je jejich výška. Bradavičky jsou větší než 1 μm a nejsou zúžené při bázi.

Papilátní PZ - mají na povrchu výčnělky připomínající prsty, které jsou delší než širší a jsou vždy vyšší než 1 μm .

Bakulátní PZ (obr. 3B) - mají na povrchu tyčky válcovitého tvaru, které jsou delší než širší a jsou vyšší než 1 μm .

Gemátní PZ (obr. 3C) - mají na povrchu útvary vyšší než 1 μm . Tyto útvary jsou stejně široké jako vysoké a zúžené při bázi.

Klavátní PZ (obr. 3D) - mají na povrchu útvary ve tvaru paliček vyšší než 1 μm .

Pilátní PZ - mají na povrchu útvary ve tvaru knoflíku nebo zduřelé hlavičky, které jsou podpírány kolumelami a jsou vyšší než 1 μm .

Echinátní PZ (obr. 3E) - mají na povrchu ostře zašpičatělé útvary připomínající trny, které jsou vyšší než 1 μm .

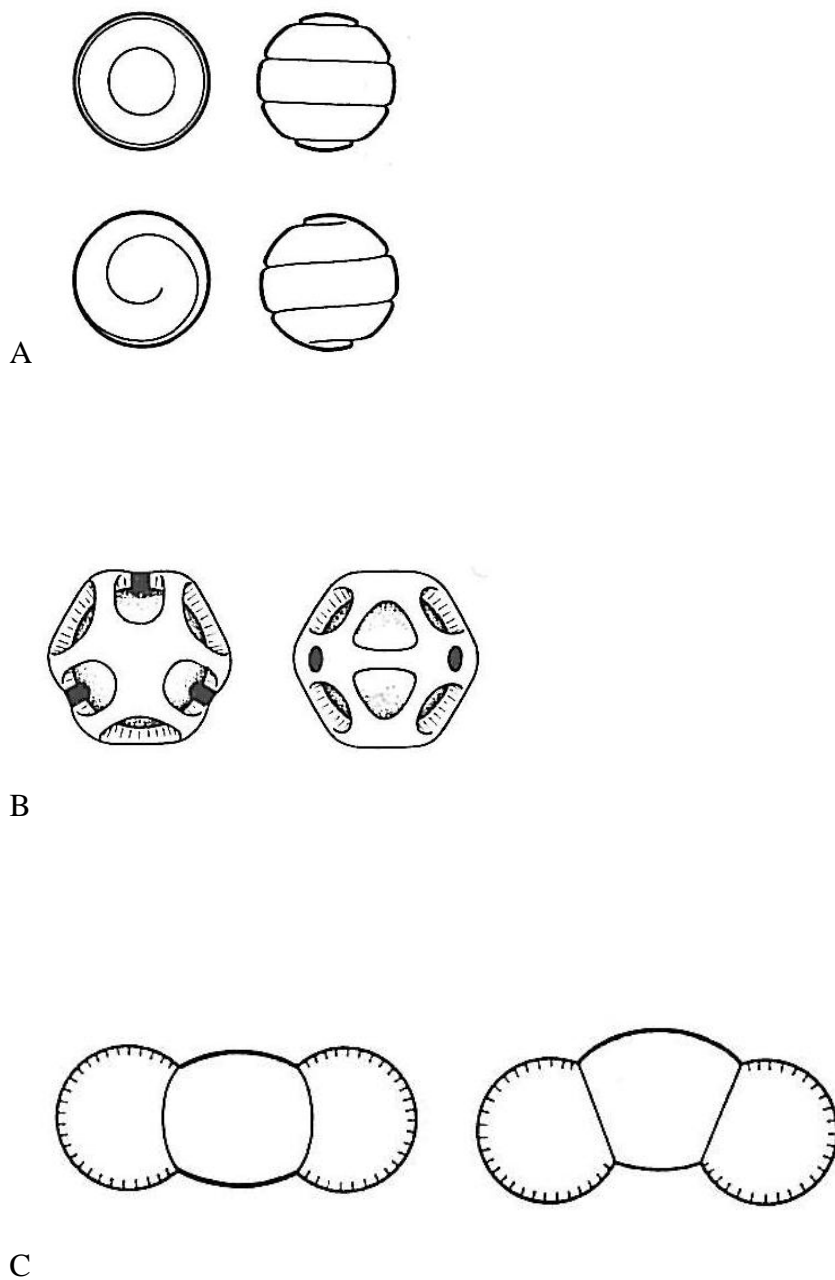
Retikulátní PZ (obr. 4A) - mají hřbety povrchových útvarů uspořádané v systém, který připomíná síť, ve které jsou otvory tzv. *lumina* větší než 1 μm , šířka hřbetů (*muri*) je stejná nebo užší než šířka otvorů (*lumina*).

Rugulátní PZ (obr. 4B) - mají povrchové útvary šikmě protáhlé, delší než 1 μm a nepravidelně uspořádané.

Striátní PZ (obr. 4C) - mají povrchové útvary šikmě protáhlé, paralelně uspořádané. Jsou 2krát delší než šířka. Hřbety útvarů se nazývají *muri* a mezery mezi nimi se nazývají žlábký.

Množství obměn ve struktuře PZ je teoreticky nekonečné (Moore et al., 1991)

PZ se dělí také na tektátní (*tectate*), intektátní (*intectate*) a semitektátní (*semitectate*) podle přítomnosti *tecta* (střechy). Pokud kolumely PZ podpírají kompletní *tectum* nazývají se tektátní. PZ, u kterých *tectum* zcela chybí tj. bakulátní, klavátní, echinátní, atd. se nazývají intektátní. PZ mající pouze částečné *tectum* se nazývají semitektátní (Moore et al., 1991)

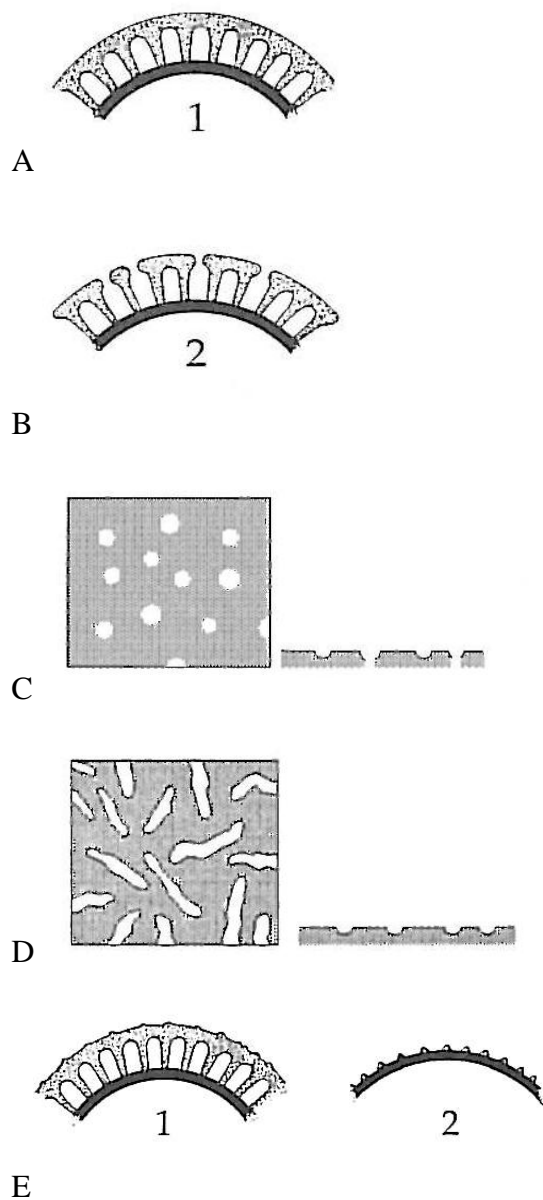


Obr. 1

A Synkolpátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

B Fenestrátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

C Vesikulátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)



Obr. 2

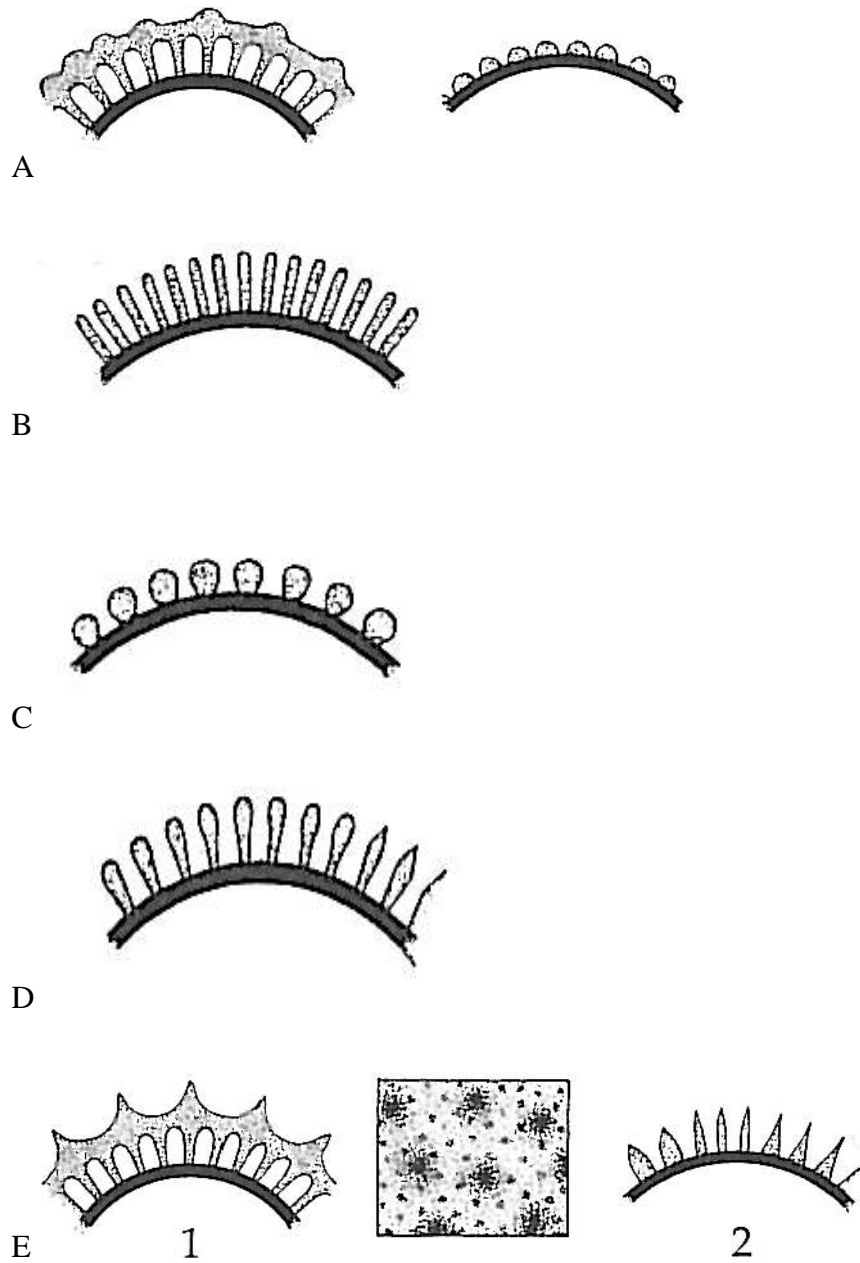
A Psilátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

B Perforátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

C Foveolátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

D Fosulátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

E Skabrátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)



Obr. 3

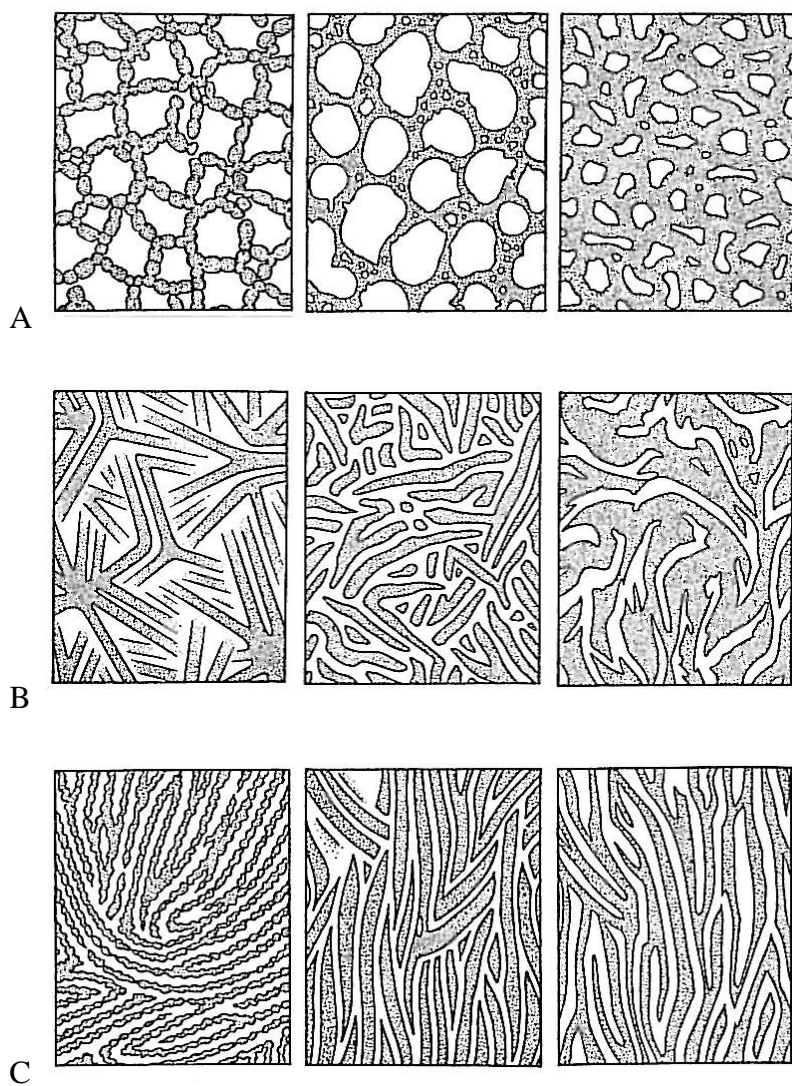
A Verukátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

B Bakulátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

C Gemátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

D Klavátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

E Echinátní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)



Obr. 4

A Retikulární pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

B Rugulární pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

C Striatní pylové zrno; schematické zobrazení (Beug, 2004)

3.10.2 Pylová analýza

Pylová analýza je hodnotným nástrojem využívaným v mnoha vědních oborech, jako je geologie, archeologie, melisopalynologie, využívá se ve forenzních vědách, při studiu klimatických změn. Mnoho vědců z různých oborů využívá pylovou analýzu při svém výzkumu (Moore et al., 1991).

Pylové analýzy se využívá také v alergologii. Prach (1994) uvedl, že i pylová zrna, která jsou oproti sessilním organismům (tj. např. rostliny ve vegetativním stavu) silně mobilní, se dají monitorovat např. monitorováním pylových spekter v průběhu sezony ve vztahu k pylovým alergiím.

Podle Moravce et al. (1994) je pylová analýza jednou z hlavních metod paleogeobotaniky, která studuje historii vegetace. Pylová analýza vychází z poznatku, že pylová zrna nebo spory uvolňované do prostoru rostlinami se v časovém sledu ukládají a uchovávají v některých typech sedimentů. Díky pylovým analýzám rašelinných a jezerních sedimentů, vytvořených během posledních asi 12-15 tisíc let, je poměrně dobře známa historie vegetace v nejmladším kvartéru (pozdní glaciál a holocén).

Pylová analýza umožnila nejen usuzovat na změny ve vegetaci na určitém místě, ale také začít mapovat pohyby rozličných druhů, jak se šířily napříč kontinenty (Begon et al., 1997).

Ze zastoupení pylu v různě starých vrstvách rašeliny lze zjistit historii středoevropských lesů (Reichholf, 1999).

3.11 Včelařsky významné pylodárné rostliny na severním území Blanského lesa

V roce 2013 byly vyhodnocovány včelařsky významné pylodárné rostliny na severním území Blanského lesa. Pylovou analýzou určovaly botanický původ pylových rousek odebraných v letech 2010 a 2011 v jarním a časně letním období Zídková (2013) a v letním a podletním období Petrová (2013).

3.11.1 Jarní a časně letní období

Z celkového přínosu odebraných pylových rousek (83,42 g) Zídková (2013) určila 21 rostlinných druhů z 15 čeledí. V roce 2010 včely přinesly v březnu především pylové rousky druhu *Salix caprea* (73 %), v dubnu *Brassica napus* (91 %), v květnu *Brassica napus* (96 %) a v červnu *Sinapis arvensis* (52 %). Za celé období 3 měsíců 2010 byly přineseny z 96 % pylové rousky druhu *Brassica napus*.

V roce 2011 bylo v březnu doneseno nejvíce rousek pylu druhu *Corylus avellana* (49 %), v dubnu a květnu *Salix caprea* (38 %) a v červnu *Taraxacum sect. Ruderalia* (57 %). Za celé období 3 měsíců 2011 bylo doneseno 40 % pylových rousek druhu *Salix caprea* (Zídková, 2013).

3.11.2 Letní a podletní období

(Petrová, 2013)

Celková hmotnost odebraných pylových rousek za 8 dní v letním a podletním období v roce 2010 byla 40,12 g. Celková hmotnost odebraných pylových rousek za 7 dní v letním a podletním období v roce 2011 byla 12,50 g.

Celkem bylo rozeznáno 14 typů pylových zrn nejdůležitějších rostlinných taxonů. Významný podíl snůšky pylových rousek v letním a podletním období roku 2010 tvořila pylová zrna druhů *Crepis* sp., *Hieracium* sp., *Lapsana communis* (49,17 %) a *Plantago lanceolata* (19,02 %). Podstatnou část snůšky pylových rousek ve vzorcích, odebraných v letním a podletním období roku 2011 tvořila pylová zrna druhů *Crepis* sp., *Hieracium* sp., *Sonchus* sp., *Lapsana communis* (48,52 %) a *Trifolium pratense* (33,79 %).

Na sledované lokalitě se převážně vyskytovaly včelařsky významné rostlinné druhy, které jsou dobrými zdroji pylu, kvetou od května až do září na běžných biotopech a jsou významným zdrojem bílkovinné výživy včely medonosné v době, kdy se rodí generace dlouhověkých včel.

V doletu včel do 2 km od úlu na severním území Blanského lesa se nacházely následující významné biotopy (kategorizace dle Chytrý, Kučera a Kočí (eds.) (2001)):

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

3.12 Včelařsky významné pylodárné rostliny v okolí Volar na území CHKO Šumava

V roce 2014 vyhodnocovali včelařsky významné pylodárné rostliny v okolí Volar na území CHKO Šumava Šemro (2014) a Pašková (2014).

Šemro (2014) určoval včelařsky významné pylodárné rostliny jarního a časně letního aspektu ze vzorků pylových rousek odebraných v roce 2011 a Pašková (2014) určovala významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu ze vzorků pylových rousek odebraných též v roce 2011.

3.12.1 Jarní a časně letní období

Celková hmotnost pylových rousek odebraných od 25. 3. do 24. 6. 2011 činila 368,905 g. V pylových rouskách odebraných v jarním a podletním období na vybrané lokalitě kopce Lískovce u Volar, bylo pozorováno celkem 32 typů pylových zrn. Nejvíce byla zastoupena pylová zrna typu *Sorbus* Gruppe (14,61 %), (rodů *Sorbus*, *Prunus* a *Rubus*) přinášena od začátku května do konce června. Druhé největší zastoupení měla pylová zrna typu *Crepis* (14,47 %), druhu *Taraxacum* sect. *Ruderalia* přinášena od konce dubna do konce května. Od konce května do konce

června se jednalo o druhy *Crepis biennis* a rod *Hieracium*. Dále významné zastoupení měla pylová zrna typu *Salix*, a to 13,73 % (druhů *Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Salix aurita* a *Salix fragilis*) (Šemro, 2014).

Dále Šemro (2014) zjistil, že podle rozšíření rostlinných druhů a preference včel k pozorovaným druhům pravděpodobně nemusely včely kvůli sběru potravy nikdy opustit zájmové území o poloměru kružnice 1,5 km.

V doletu včel do 1,5 km od včelařského stanoviště se nacházely následující biotopy, dle (Chytrý, Kučera a Kočí (eds.) (2001)):

M1.4 – Říční rákosiny, M1.7 – Vegetace vysokých ostřic, R1.4 – lesní prameniště bez tvorby pěnoveců, R2.2 – Nevápnitá mechová slatiniště, R2.3 – Přečlová rašeliniště, R3.4 – Degradovaná vrchoviště, T1.2 – Horské trojštětové louky, T1.4 – Aluviální psárkové louky, T1.5 - Vlhké pcháčové louky, T1.6 - Vlhká tužebníková lada, T1.9 - Střídavě vlhké bezkolencové louky, T2.3B – Podhorské a horské smilkové trávníky bez jalovce, T8.2B – Sekundární podhorská a horská vřesoviště bez jalovce, K1 – mokřadní vrbiny, L2.1 – Horské olšiny s olší šedou, L2.2B – Údolní jasanovo-olšové luhy, L5.4 – Acidofilní bučiny, L9.2B – Podmáčené smrčiny, L10.1 - Rašelinné březiny, L10.4 – Blatkové bory, X1 – Urbanizované území a X5 – Intenzivně obhospodařované louky

Šemro (2014) také provedl floristický průzkum území v doletové vzdálenosti sledovaného stanoviště. Při fytoocenologickém snímání bylo pozorováno celkem 229 rostlinných druhů.

Významné biotopy zaujímaly z celkové plochy 9,42 km² na sledované lokalitě 53,11 %, z toho měl největší zastoupení ve vzdálenosti do 1,5 km od včelařského stanoviště biotop podmáčených smrčín (16,76 %), biotop acidofilních bučin zaujímal 14,87 %, vlhké pcháčové louky (7,27 %), blatkové bory (5,30 %) a vlhká tužebníková lada (3,52 %) (Šemro, 2014).

Intenzivní obhospodařované louky zaujímaly z celkové plochy 10,53 %, zastavěná plocha města Volary pokrývala 7,24 % zájmové lokality, vodní plocha 0,64 % a zbývajících 29,30 % tvořily biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem (Šemro, 2014).

3.12.2 Letní a podletní období

Pašková (2014) pozorovala celkem 18 typů pylových zrn. Celkem bylo odebráno 12 vzorků pylových rousek, které byly barevně rozříděny na 61 dílčích vzorků. Nejčastěji byly pozorovány odstíny žluté, oranžové a fialovohnědé barvy. Celková hmotnost pylových rousek za 12 dní letního a podletního období v roce 2011 byla 143,56 g. Denní průměr činil 11,96 g pylových rousek. Při přepočtu na celé období od 2. 7. 2011 do 17. 9. 2011 (celkem 108 dní) by byl odhad pylové snůšky 1292 g. V červenci bylo odebráno 82,06 g pylových rousek, v srpnu 58,46 g a v září 3,04 g.

Hlavní podíl v pylové snůšce letního a podletního období v roce 2011 tvořila pylová zrna *Sinapis alba* (20,8 %), *Filipendula ulmaria* (15,1 %), *Epilobium* sp. (13,8 %), *Plantago lanceolata* (12,68 %) a *Impatiens* sp. (8,6 %).

Dále Pašková (2014) uvedla, že nejčastěji se ve vzorcích vyskytovala pylová zrna *Epilobium* sp., a to celkem v 10 odběrech pylových rousků z celkových 12.

3.13 Struktura a druhové složení biotopů v doletu do 1,5 km od sledovaného včelařského stanoviště

Podle (Chytrý et al., 2010)

3.13.1 Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro VIA-VIE

Jedná se o vegetaci ponořených nebo na hladině plovoucích vodních rostlin, zakořeněných nebo nezakořeněných v substrátu dna. Submerzní vrstva porostů může být tvořena druhy s listy členěnými v jemné úkrojky (např. *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Myriophyllum spicatum* a *M. verticillatum*), širokolistými i úzkolistými rdesty (např. *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. pusillus* s. l. a *P. trichoides*) a dalšími ponořenými rostlinami s celistvými listy (např. *Elodea canadensis*, *Najas marina* a *N. minor*). Vodní hladinu více nebo méně souvisle pokrývají okřeškovitě rostliny, např. druhy rodu *Lemna* a *Spirodela polyrhiza*, vzácně také vodní kapradina *Salvinia natans*. Z dalších makrofytů nezakořeněných nebo jen částečně zakořeněných ve dně se vyskytuje *Hydrocharis morsus-ranae* a velmi vzácně *Stratiotes aloides*. Uplatňují se i mnohé druhy zakořeněné v organominerálním substrátu dna s listy plovoucími na hladině, a to zejména *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *N. kandida* a *Potamogeton natans*, vzácně také *Nuphar pumila*, *Nymphoides peltata* a *Trapa natans*.

3.13.2 Makrofytní vegetace vodních toků

Jednovrstevné až dvouvrstevné, druhově chudé porosty ponořených nebo vzplývavých vodních rostlin kořenících ve dně. Horizontální rozložení vegetace a druhové složení je závislé na síle a směru proudu. Na horních a středních tocích řek s kamenitým korytem se vyskytuje jen několik druhů, jejichž vegetativní orgány jsou velmi odolné vůči účinkům proudící vody. Patří k nim zejména lakušník vzplývavý (*Batrachium fluitans*), stolítek střídavokvětý (*Myriophyllum alterniflorum*), některé vodní mechorosty (*Fontinalis antipyretica*, *F. squamosa*, *Rhynchostegium riparioides* a *Scapania undulata*) a makrofytní řasy (*Batrachospermum moniliforme*, *Hildebrandia rivularis* a *Lemanea fluviatilis*). V menších tocích obvykle převažuje *Callitriche hamulata*, velmi vzácně také *Potamogeton polygonifolius*. V mírně tekoucích vodách dolních toků řek i v klidnějších úsecích středních toků je spektrum druhů pestřejší; zpravidla se zde vyskytují stejné druhy jako ve vodách stojatých. Vedle ponořených druhů rostlin (např. *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus* a *P. pectinatus*) se hojně objevují i rostliny s alespoň některými listy plovoucími na hladině (např. *Batrachium aquatile* s. l., *Nuphar lutea* a *Potamogeton nodosus*). V říčních tišinách nechybějí ani volně plovoucí druhy, např. *Lemna* spp. a *Spirodela*

polyrhiza, místy i *Hydrocharis morsus-ranae*. Časté jsou vzplývavé formy některých bahenních bylin, např. *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Schoenoplectus lacustris* a *Sparganium emersum*. Navzdory velkému množství druhů, které se v tomto biotopu mohou vyskytovat, může být homogenní úsek toku o délce několika set metrů až několika kilometrů osídlen jen jediným druhem. Jednotka zahrnuje i toky, kde se makrofytní vegetace momentálně nevyskytuje.

Podjednotka A: (Porosty aktuálně přítomných vodních makrofytů)

Do podjednotky A spadají úseky toků s jakoukoli makrofytní vegetací, ať již jde o porosty cévnatých rostlin, mechorostů nebo řas. Pokryvnost makrofytů může být i velmi malá.

3.13.3 Rákosiny eutrofních stojatých vod

Strukturně jednoduchá, obvykle jedno až dvouvrstevná vegetace s převahou mohutných bahenních travin. Charakteristická je výrazná dominance jednoho druhu, který určuje fyziognomii porostu. V závislosti na dominantě dosahují porosty výšky 0,5 až 4 m. V hustě zapojených porostech, jaké obvykle tvoří rákos obecný (*Phragmites australis*) a orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), případně zblochan vodní (*Glyceria maxima*), je nižší vrstva bylinného patra často tvořena jen několika druhy s malou pokryvností, např. *Galium palustre* s. l., *Lythrum salicaria* a *Scutellaria galericulata*. Naopak velké pokryvnosti mohou dosáhnout liány, např. *Calystegia sepium*. Rozvolněná vegetace, kterou mohou tvořit vzrůstově vysoké druhy (např. *Schoenoplectus lacustris* a *Typha angustifolia*), nebo druhy nižší (např. *Bolboschoenus laticarpus*, *Equisetum fluviatile* a *Sparganium erectum*), bývá druhově bohatší. Ve fázi zaplavení jsou časté druhy rodů *Potamogeton*, *Utricularia* a další vodní makrofyty. V porostech na krátkodobě vysychajících místech se vedle světlomilných bahenních bylin (např. *Alisma plantago-aquatica* a *Butomus umbellatus*) vyskytují i jednoleté druhy obnažených rybničních den (např. *Eleocharis ovata* a *Peplis portula*). V rákosinách s dominantním *Phragmites australis* na okrajích rašeliníšť a slatinišť se vedle vytrvalých mokřadních druhů s širší ekologickou amplitudou vyskytují i některé druhy mokřých ostřicových luk a slatinných olšin (např. *Calamagrostis canescens*, druhy rodu *Molinia* a *Peucedanum palustre*) a dobře vyvinuté mechové patro. Terestrické rákosiny nacházející se mimo litorální zónu mokřadů a porosty rákosu podél vodních kanálů v zemědělské krajině však patří do biotopu X7A.

3.13.4 Říční rákosiny

Vegetace s převahou chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*) nebo ostřice Buekovy (*Carex buekii*) podél středně velkých vodních toků. Jde o částečně až plně zapojené porosty, které dosahují výšky až 1,5 m. Na místech narušovaných mechanickým účinkem proudu podél středních toků řek se vyskytují i nižší, často fragmentární porosty. V hustě zapojené vegetaci znemožňují dominanty rozvoj nižších vrstev bylinného patra, a proto se uplatňují především vzrůstově mohutnější byliny, např. *Barbarea vulgaris*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Mentha longifolia*,

Petasites hybridus a *Rumex aquaticus*. V rozvolněných porostech lze nalézt i poléhavé nebo plazivé vytrvalé byliny, které dobře snášejí mechanické narušování stanoviště, např. *Myosoton aquaticum*, *Ranunculus repens*, *Rorippa amphibia*, *R. sylvestris* a *Veronica beccabunga*. Výrazně zastoupeny bývají i druhy rodů *Bidens*, *Epilobium* a *Persicaria*, které jsou typické pro bahnité říční náplavy (biotop M6).

3.13.5 Vegetace vysokých ostřic

Jednovrstevné až dvouvrstevné porosty s převahou vysokých ostřic. Podle růstové formy dominantního druhu má vegetace buď mozaikovitý, nebo homogenní charakter. Trsnaté ostřice (např. *Carex appropinquata*, *C. elata* a *C. paniculata*) vytvářejí mohutné, až 1 m vysoké trsy neboli bulvy. Na volných místech mezi bulvy, v tzv. šlencích, rostou obvykle bažinné byliny vyššího vzrůstu, např. *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsoiflora*, *Lythrum salicaria*, *Peucedanum palustre* a vzácně i *Ranunculus lingua*. Ve větších tůňkách mezi řídce roztroušenými trsy ostřic se často vyskytují i byliny poléhavého vzrůstu, např. *Potentilla palustris*. V mělké vodě šlenků rostou některé vodní makrofyty, např. *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Riccia fluitans* a *Utricularia* spp. Na bultech ostřic, zvláště pokud jejich starší části odumírají, se mohou uchytit byliny menšího vzrůstu, např. *Galium palustre* s.l. a *Stellaria palustris*. Naopak porosty s převahou výběžkatých netrsnatých ostřic (např. *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. buekki*, *C. riparia*, *C. rostrata* a *C. vesicaria*) jsou homogennější. Jejich struktura je dána výškou a zápojem dominantní ostřice. V hustě zapojených porostech ostřice pobřežní (*Carex riparia*) je nižší vrstva bylinného patra vyvinuta velmi slabě. Podobný charakter mají i porosty s chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) nebo třtinou šedavou (*Calamagrostis canescens*), rovněž řazené do tohoto biotopu, které představují poslední nelesní sukcesní fázi jiných typů původně ostřicových porostů nebo jiné mokřadní vegetace. Druhově bohatší jsou porosty s převahou *Carex disticha* a *C. vulpina*. Druhové složení vegetace vysokých ostřiv závisí hlavně na půdní reakci a obsahu živin v substrátu. Zatímco porosty na kyselých a živinami chudých substrátech mají řadu společných druhů s vegetací rašelinišť (např. *Carex nigra*, *C. rostrata* a *Menyanthes trifoliata*), do ostřicových porostů na bazičtějších, živinami bohatých substrátech pronikají druhy zaplavovaných luk a ruderalních trávníků, např. *Agrostis stolonifera*, *Lysimachia nummularia*, *Potentilla anserina* a *Ranunculus repens*. Mechové patro bývá vyvinuto slabě nebo chybí. Porosty některých ostřic typických pro tuto jednotku (zejména *Carex lasiocarpa*, *C. nigra* a *C. rostrata*) se vyskytují i na rašeliništích (R2.2, R2.3), tam je však bohatě vyvinuto mechové patro. Někdy na sebe oba biotopy mohou navazovat, přičemž na okrajích vodních nádrží blíže k vodní hladině se vyskytuje vegetace vysokých ostřic (M1.7) a v již zazemněných místech se vyvíjejí rašeliniště (R2.2, R2.3). Porosty vysokých ostřic s velkým podílem ruderalních druhů nebo neofytů patří do biotopu X7A.

3.13.6 Nevápnitá mechová slatiniště

Plochá nebo čočkovitě vyklenutá ostřicovo-mechová rašeliniště s bohatě vyvinutým mechovým patrem a různě zapojeným bylinným patrem. Jde o nízké až středně vysoké porosty se střední až velkou druhovou diverzitou. Téměř vždy se vyskytují rašeliničky, převládají však jiné druhy mechů. Pokud rašeliničky chybějí, nejsou zpravidla zastoupeny ani žádné vápnomilné rostliny typické pro vápnitá slatiniště. Na stanovištích bohatých vápníkem tvoří mechové patro kromě rašeliniček i fermežově hnědé až zelené druhy *Scorpidium cossonii* a *Hamatocaulis vernicosus* se srpovitě zahnutými lístky, žlutozelený mech *Cympylium stellatum* s kostrbatě zahnutými lístky, zploštělý, na vrcholu lodyžek srpovitě zahnutý mech *Hypnum pratense*, dvouřadě olistěný *Fissidens adianthoides* a vlášenité mechy *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa* a *Tomentypnum nitens*. V mechovém patře jsou časté i bokoplodé druhy rodu *Calliergon*, *Calliergonella cuspidata* s konci lodyžek uhlazenými do hrotité špičky a vrcholoplodý mech *Bryum pseudotriquetrum* s červenou lodyžkou. V bylinném patře převládají nízké nebo vyšší ostřice a jiné šáchorovité rostliny spolu s nerašeliničkovými, tzv. hnědými mechy. Na živinami bohatších rašelinných loukách nebo subalpínských prameništích se místy nápadně uplatňují i širokolisté dvouděložné rostliny.

3.13.7 Přechodová rašeliniště

Svahová nebo údolní minerotrofní rašeliniště pokrytá ostřicovo-rašeliničkovou vegetací, která je nízká až středně vysoká a vyznačuje se zpravidla malou druhovou diverzitou. Dominují zeleně a hnědě zbarvené rašeliničky ze sekce *Cuspidata*, vzácněji *Sphagnum teres*. K nim přistupují rašeliničky ze sekce *Subsecunda* a sekce *Sphagnum* a ploníky. Mezi rašeliničky bývají vtroušeny jednotlivé lodyžky jiných mechorostů. Bylinné patro má menší pokryvnost, uplatňují se nízké a vysoké ostřice a jiné šáchorovité rostliny. Objevují se také sítiny, přesličky, trávy a keřičky (*Oxycoccus palustris* s. l., *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*). Místy dosahuje velké pokryvnosti *Drosera rotundifolia*. Přechodová rašeliniště se mohou vyskytnout v mozaice s vrchovišti, mechovými slatiništi s rašeliničky, suchopýrovými bory kontinentálních rašelinišť nebo přirozenými i kulturními smrčínami.

3.13.8 Štěrbínová vegetace silikátových skal a drovin

Fyziognomii porostů určují drobné acidotolerantní kapradiny, např. sleziníky (*Asplenium* spp.), i kapradiny robustnější (např. *Dryopteris filix-mas*) a někdy také dvouděložné suchomilné byliny (např. *Aster alpinus*, *Dianthus gratianopolitanus* a *Saxifraga rosacea*). Dominující petrofyty jsou doprovázeny acidofyty s širokou ekologickou amplitudou (např. *Avenella flexuosa*), mezofilními druhy lesů a křovin (např. *Poa nemoralis*) a někdy i druhy suchých trávníků (např. *Allium senescens* subsp. *montanum*). Velké pokryvnosti dosahují také mechorosty a lišejníky rostoucí jak na povrchu skal a balvanů, tak na akumulacích humusu a jemnozemi. Porosty dosahují někdy plochy až několika stovek m², bývají řídké a podle přítomných dominant 5-100 cm vysoké. Biotop zahrnuje několik dílčích typů spojených četnými přechody a mozaikami. Jde o (a) vegetaci slunných svahů, (b) vegetaci stinných a

vlhkých svahů s mechorosty a (c) vegetaci mechorostů a lišejníků na velmi chudých substrátech, skoro bez cévnatých rostlin, vzácně však s výskyty alpínských druhů. Skály a droliny nad horní hranicí lesa spadají do biotopu A6 Acidofilní vegetace alpínských skal a drolin.

3.13.9 Mezofilní ovsíkové louky

Louky nížin a pahorkatin s dominantním ovsíkem vyvýšeným (*Arrhenatherum elatius*), nebo podhorské louky, ve kterých převažují mezofilní trávy nižšího vzrůstu, např. *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra* agg. a *Trisetum flavescens*. Z trav se dále vyskytují *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis* s. l. a další, hojně jsou i širokolisté byliny, např. *Campanula patula*, *Crepis biennis*, *Daucus carota*, *Knautia arvensis* agg. a *Trifolium pratense*. Porosty mohou být vysoké až 1 m a podle míry narušování více či méně zapojené, s pokryvností 60-100 %. Ovsíkové louky jsou jednak sušší a oligotrofní s druhy *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media* a *Ranunculus bulbosus*, jednak vlhčí a eutrofní s bylinami náročnými na živiny, jako jsou *Geranium pratense*, *Heracleum sphondylium* a *Pastinaca sativa*. Biotop zahrnuje také různě přechodné typy ovsíkových luk k širokolistým suchým trávníkům (s druhy *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Festuca rupicola* a *Salvia pratensis*), smilkovým trávníkům (*Campanula rotundifolia* subsp. *rotundifolia*, *Dianthus deltoides*, *Luzula campestris* agg., *Potentilla erecta* a *Thymus pulegioides*) a střídavě vlhkým bezkolencovým, aluviálním psárkovým, vlhkým pcháčovým loukám (*Cirsium palustre*, *Geranium pratense*, *Lychnis flos-cuculi*, *Sanguisorba officinalis* a *Succisa pratensis*). Mechové patro bývá vyvinuto často jen omezeně na vlhkých místech.

3.13.10 Horské trojštětové louky

Středně vysoké luční porosty s dominantními trávami (*Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum* s. l., *Festuca rubra* agg., *Phleum rhaeticum*, *Poa chaixii* a *Trisetum flavescens*) a širokolistými horskými bylinami (*Bistorta major*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Meum athamanticum*, *Silene dioica* aj.). Přítomny jsou i další horské druhy běžně rostoucí ve smilkových trávnících (*Gentiana asclepiadea*, *Phyteuma nigrum*, *Potentilla aurea* aj.), vysokobylinných nivách (*Ranunculus platanifolius*, *Rumex arifolius*, *Silene vulgaris* aj.) a případně i na alpínských holích. Porosty jsou zapojené, mechové patro však má zpravidla jen malou pokryvnost. Lokální typy vázané na jednotlivá pohoří se liší dominancí druhů *Geranium sylvaticum*, *Meum athamanticum*, *Phleum rhaeticum*, *Poa chaixii* a *Silene dioica*.

3.13.11 Aluviální psárkové louky

Zapojené středně vysoké luční porosty s dominantními trávami (*Alopecurus pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Elytrigia repens*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis* aj.) a vlhkomilnými bylinami obvykle rostoucími na živinami bohatých a narušovaných místech (*Glechoma hederacea*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Rumex obtusifolius*, *Symphytum officinale* aj.). S menší pokryvností se vyskytují běžné

druhy vlhkých luk. V pravidelně zaplavovaných částech širokých říčních niv se nacházejí druhově chudé vysokostébelné louky s dominantní psárkou luční (*Alopecurus pratensis*) a druhy vázanými na narušovaná vlhká stanoviště (např. *Agrostis stolonifera*, *Carex hirta*, *Elytrigia repens*, *Glechoma hederacea*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus repens* a *Symphytum officinale*) a dalšími širokolistými bylinami (např. *Geranium pratense*, *Sanguisorba officinalis* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Ve sníženinách se stagnující srážkovou nebo čistší záplavovou vodou se rozrůstají porosty metlice trsnaté (*Deschampsia cespitosa*) a vysokých ostřic, zejména *Carex acuta* a *C. vulpina*. Větší zastoupení ostřic je patrné také na zazemněných mrtvých říčních ramenech. Na vlhkých, ale nepřeplovovaných půdách vyšších úrovní říčních teras nebo i mimo říční nivy jsou typické aluviální louky vystřídány loukami nižšího vzrůstu s dominantním medýňkem vlnatým (*Holcus lanatus*) a výskytem druhů vlhkých luk (např. *Cardamine pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris* subsp. *acris* a *Sanguisorba officinalis*). Mechové patro většinou chybí.

3.13.12 Vlhké pcháčové louky

Vlhké až mokré, hustě zapojené louky s dominantními travinami (*Agrostis canina*, *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. cespitosa*, *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Juncus effusus*, *Poa palustris*, *P. pratensis* s. l., *Scirpus sylvaticus* aj.) a širokolistými bylinami (*Angelica sylvestris*, *Bistorta major*, *Caltha palustris*, *Cirsium* spp., *Trollius altissimus* aj.). Druhové složení pcháčových luk a podíl širokolistých bylin a šáchorovitých se mění zejména v závislosti na nadmořské výšce, vlhkosti, dostupnosti živin, pravidelnosti a četnosti sečí. V Českém masivu jsou nejhojnější živinami a bázemi bohaté louky s pcháčem zelinným (*Cirsium oleraceum*) a oligotrofnější louky s pcháčem bahenním (*C. palustre*). V horských oblastech Českého masivu se vyskytují vlhké louky s dominancí pcháče různolistého (*C. heterophyllum*) a na stinných místech a v lemech horských potoků porosty s dominancí krabilice chlupaté (*Chaerophyllum hirsutum*). Na kontaktu s bezkolencovými loukami na těžších půdách převládá pcháč šedý (*C. canum*). Poněkud odlišný charakter mají louky s dominancí šáchorovitých a menším zastoupením širokolistých bylin. Na živinami chudých půdách v mokřích sníženinách a podél podhorských toků se vyskytují louky s dominantní sítinou nitřovitou (*Juncus filiformis*). Porosty s dominantní skřípínou třeslicovitou (*Carex brizoides*) nebo ostřicí trsnatou (*C. cespitosa*) se vyvíjejí na čerstvě opuštěných nebo jen občas sečených vlhkých loukách. Podle konfigurace terénu a okolních porostů mohou být přítomny i další druhy přesahující ze smilkových trávníků a bezkolejových luk, rašelinných luk nebo lučních pramenišť. V údolích s klimatickou inverzí nebo v podhorském až horském stupni přistupují do vlhkých pcháčových luk některé druhy horských trojštětových luk.

3.13.13 Vlhká tužebníková lada

Zapojené porosty širokolistých vlhkomilných bylin vyššího vzrůstu. Často jde o monodominantní porosty tužebníku jilmového pravého (*Filipendula ulmaria* subsp. *ulmaria*), v nichž se uplatňují další vysoké byliny (např. *Chaerophyllum hirsutum*, *Geranium palustre* a *Lysimachia vulgaris*). Jednotlivé porosty mají různé subdominanty podle nadmořské výšky (ve vyšších polohách jsou časté *Chaerophyllum hirsutum*, *Cirsium heterophyllum*, *Petasites hybridus* a *Valeriana excelsa* subsp. *procurrens*) a podle dostupnosti živin a půdní reakce (*Lysimachia vulgaris* převládá na živinami chudších a kyselejších půdách, naopak *Geranium palustre* na půdách bohatších). Dále jsou přítomny druhy vlhkých pcháčových luk, z travin *Alopecurus pratensis*, *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *Juncus effusus* a *Scirpus sylvaticus*, z širokolistých bylin např. *Caltha palustris*, *Cirsium heterophyllum*, *C. oleraceum*, *Crepis paludosa*, *Epilobium hirsutum*, *Equisetum fluviatile* a *Valeriana excelsa* subsp. *procurrens*. Mechorosty mají zpravidla jen malou pokryvnost nebo chybějí.

3.13.14 Střídavě vlhké bezkolencové louky

Středně vysoké, zapojené luční porosty s převládajícími travinami (např. *Deschampsia cespitosa*, *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Holcus lanatus*, *Juncus effusus* a *Poa pratensis* s. l.), které posléze přerůstá dominantní bezkoleneček rákosovitý (*Molinia arundinacea*) nebo bezkoleneček modrý (*M. caerulea*). Běžně se vyskytují druhy vlhkých luk (např. *Cirsium palustre*, *Lychnis flos-cuculi* a *Sanguisorba officinalis*) a druhy společné se slatinnými a rašelinnými loukami (např. *Carex davalliana*, *C. flacca*, *C. nigra*, *C. panicea*, *Scorzonera humulis*, *Selinum carvifolia* a *Succisa pratensis*). Druhové složení této vegetace v České republice se liší podle oblasti výskytu a nadmořské výšky. V nižších polohách na minerálních i slatinných půdách jsou významně zastoupeny druhy indikující střídavé zamokření půdy (např. *Betonica officinalis*, *Galium boreale*, *Inula salicina*, *Laserpitium prutenicum*, *Serratula tinctoria* a *Silaum silaus*). Ve vyšších polohách a na minerálně chudších půdách jsou zastoupeny oligotrofní druhy společné se smilkovými trávníky (např. *Agrostis capillaris*, *Carex pallescens*, *Luzula campestris* agg., *Nardus stricta*, *Potentilla erecta* a *Viola canina*) a rašelinnými loukami (např. *Agrostis canina* a *Valeriana dioica*). V jižních a jihozápadních Čechách se na bezkolencových loukách místy vyskytují roztroušené keře druhu *Spiraea salicifolia*, vzácněji také *Salix rosmarinifolia*. Mechové patro s častějším výskytem druhů *Aulacomnium palustre*, *Climacium dendroides* a *Rhytidiadelphus squarrosus* dosahuje zpravidla pokryvnosti v rozmezí 10-40 %.

3.13.15 Podhorské a horské smilkové trávníky

Vegetace tvořená smilkou tuhou (*Nardus stricta*) a dalšími druhy trav (např. *Agrostis capillaris*, *Danthonia decumbens*, *Festuca filiformis*, *F. ovina* a *F. rubra* agg.), doprovázenými mnoha bylinami, např. *Galium pumilum*, *G. saxatile*, *Pedicularis sylvatica*, *Polygala vulgaris* s. l., *Scorzonera humilis* a *Viola canina*. Kromě zapojených travinných porostů jde i o víceméně rozvolněné porosty s dominancí trav na narušovaných svazích ovlivňovaných půdní erozí nebo periodickým vysycháním. Biotop zahrnuje druhově chudé až bohaté travinobylinné porosty. V závislosti na obsahu živin a půdní vlhkosti lze rozlišit několik typů těchto porostů. Nejrozšířenější jsou mezofilní až suché trávníky podhorského až horského stupně, s dominancí nízkých trav a řady druhů bylin. Vedle dominantních druhů se uplatňují další nižší traviny (např. *Anthoxanthum odoratum*, *Avenella flexuosa*, *Briza media*, *Carex pilulifera*, *C. pallescens* a *Luzula campestris* agg.) a nízké byliny (kromě výše uvedených také např. *Antennaria dioica*, *Campanula rotundifolia* subsp. *rotundifolia*, *Carlina acaulis*, *Hieracium pilosella*, *Leontodon hispidus*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla erecta* a *Veronica officinalis*). Na vlhkých stanovištích, např. na okraji přechodových rašelinišť nebo na plochém až konkávním reliéfu v oblastech s vyššími srážkovými úhrny, se vyvíjejí porosty s vlhkomilnými druhy, jako jsou *Galium uliginosum* a *Juncus squarrosus*. Při degradaci porostů vlivem neobhospodařování dochází k převládání některé dominanty (např. *Holcus mollis* nebo *Hypericum maculatum*) a ústupu konkurenčně slabších druhů. Na sušších stanovištích, především na prudších svazích a pasených místech, se vytvářejí méně zapojené porosty s dominancí trav, ve kterých se více uplatňují suchomilné druhy, např. *Dianthus deltoides*, *Euphrasia rostkoviana*, *Pimpinella saxifraga* a *Thymus pulegioides*.

B – bez jalovce obecného: Ve smilkových trávnících této podjednotky neroste jalovec obecný pravý, nebo zde roste s velmi malou pokryvností (< 1 %). Jsou hojnější než porosty s jalovcem: jejich rozšíření je téměř shodné s rozšířením celého biotopu podhorských a horských smilkových trávníků.

3.13.16 Sekundární podhorská a horská vřesoviště

Dominantou porostů je vřes obecný (*Calluna vulgaris*) spolu s borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) nebo brusinkou (*V. vitis-idaea*). Brusnice mohou i převládat. Teplomilné byliny chybějí, místo nich se vyskytují druhy acidofilních lesů (např. *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense* a *Solidago virgaurea* subsp. *virgaurea*) a smilkových trávníků (např. *Avenella flexuosa*, *Nardus stricta* a *Potentilla erecta*). Silně bývá vyvinuto mechové patro, které obsahuje např. druhy rodu *Cladonia* a mechorosty *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum commune* a *Ptilidium ciliare*.

B – bez výskytu jalovce obecného (*Juniperus communis*) Tato vřesoviště s absencí jalovce obecného pravého (*Juniperus communis* subsp. *communis*) vznikla jak na bývalých pastvinách, tak na lokalitách dříve nespásaných. Vyskytují se v celé oblasti rozšíření biotopu T8.2.

3.13.17 Mokřadní vrbiny

Světlé, zpravidla mezernaté keřové vrbiny s dominancí vrb *Salix aurita*, *S. cinerea* nebo *S. pentandra*, často s výskytem krušiny olšové (*Frangula alnus*) a příměsí střemchy obecné (*Prunus padus* subsp. *padus*). V jižních Čechách se uplatňuje také autochtonní tavolník vrbolistý (*Spiraea salicifolia*). Keřové patro mokřadních vrb mohou tvořit také některé vlhkomilné ostružiníky, nejčastěji *Rubus plicatus* a *R. nessensis*. Druhové složení bylinného patra mezi polykormony vrb je poměrně pestré. Toto patro je zpravidla tvořeno druhy vlhkých luk (např. *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria* subsp. *ulmaria*, *Galium palustre* s. l., *Lysimachia vulgaris*, *Scirpus sylvaticus*), rákosin (*Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*), vysokých ostřic (*Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. riparia*, *C. vesicaria*, *Equisetum fluviatile*) a na živinami chudých půdách také druhy rašelinných luk (např. *Agrostis canina*, *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris*, *Valeriana dioica* a *Viola palustris*). Vzácně se vyskytují ohrožené druhy *Dryopteris cristata*, *Gladiolus imbricatus*, *Lysimachia thyrsoflora*, *Menyanthes trifoliata* a *Thelypteris palustris*. Mechové patro je většinou druhově chudé, na zrašeliněných půdách však může dosahovat velké pokryvnosti.

3.13.18 Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů

Více nebo méně zapojené keřové porosty vrb na březích vodních toků s dominancí vrby trojmužné (*Salix triandra*), vrby košíkářské (*Salix viminalis*) a vrby křehké (*Salix fragilis*), vzácněji ve vyšších nadmořských výškách i vrby nachové (*Salix purpurea*). Porosty s dominancí stromové vrby křehké rozšířené podél řek a potoků ve středních a vyšších nadmořských výškách jsou však degradačními fázemi narušených a silně eutrofizovaných údolních jasanovo olšových luhů (L2.2). Výška porostů se pohybuje mezi 2-5(-10) m. Bylinné patro je svým druhovým složením zpravidla velmi různorodé a obsahuje druhy různých ekologických nároků. Časté jsou zvláště druhy nitrofilní bylinné vegetace a luk. Na vlhkých až mokřkých půdách převládá *Phalaris arundinacea*, na čerstvě vlhkých půdách *Urtica dioica*, místy bývají hojné *Aegopodium podagraria*, *Lamium maculatum* a *Stellaria nemorum*, ve vyšších nadmořských výškách také *Chaerophyllum hirsutum*. Pro vrbové křoviny v nadmořských výškách přibližně do 350 m je typický výskyt druhů bylinných lemů nížinných řek (např. *Calystegia sepium*, *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Cuscuta europaea*, *Humulus lupulus* a *Myosoton aquaticum*). Jarní aspekt často tvoří *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*. Mechové patro ve většině porostů chybí.

3.13.19 Horské olšiny s olší šedou

Smišené, druhově bohaté třípatrové až čtyřpatrové porosty s převládající olší šedou (*Alnus incana*) a slabou příměsí javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*), vrby jívy (*Salix caprea*), smrku ztepilého (*Picea abies*) a střemchy obecné pravé (*Prunus padus* subsp. *padus*), lokálně v Hornovltavské kotlině na Šumavě i břízy pýřité (*Betula pubescens*) a tavolníku vrbolistého (*Spiraea salicifolia*). Stromové patro je na mnoha místech rozvolněné kvůli narušování záplavami. Charakter hustého

bylinného patra určují vlhkomilné druhy *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, *Geum rivale*, *Myosotis nemorosa*, *Petasites albus*, *Silene dioica*, *Stellaria nemorum* aj. Hojně jsou mezi nimi i druhy subalpínské vysokobylinné vegetace, např. *Aconitum plicatum*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Ranunculus platanifolius*, *Senecio nemorensis* agg. a *Thalictrum aquilegifolium*. V podhorských údolích tyto druhy chybějí a naopak jsou hojněji zastoupeny teplomilnější lesní druhy *Asarum europaeum*, *Geum urbanum*, *Pulmonaria officinalis* s. l. aj. Květnatý jarní aspekt není bohatě vyvinut, s výjimkou druhu *Caltha palustris*. Mechové patro bývá zastoupeno slabě; vyskytují se v něm zejména *Atrichum undulatum*, *Brachythecium retabulum*, *Plagiomnium affine* a *P. undulatum*.

3.13.20 Údolní jasanovo-olšové luhy

Porosty tvořené dominantní olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) nebo jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*) s příměsí dalších listnáčů, zejména *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Prunus padus* subsp. *padus* a *Ulmus glabra*. V nižších nadmořských výškách se jako příměs vyskytují také *Acer campestre*, *Carpinus betulas*, *Quercus robur* a *Tilia cordata*, zatímco na dočasně zbahnělých půdách ve vyšších a středních polohách přistupuje *Picea abies*. V narušených a prosvětlených porostech se ve stromovém patře vyskytuje vrba křehká (*Salix fragilis*). Keřové patro je často husté a druhově bohaté, s převahou zmlazených dřevin stromového patra. V nižších nadmořských výškách se vyskytují také *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaea*, *Ribes uva-crispa* a *Sambucus racemosa*. V bylinném patře převažují vlhkomilné lesní druhy (např. *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Stachys sylvatica* a *Stellaria nemorum*) spolu s druhy mezofilních lesů (např. *Asarum europaeum*, *Pulmonaria officinalis* s. l. a *Stellaria holostea*), které jsou časté hlavně v olšínách na dně hlubokých říčních údolí, kam přecházejí z okolních mezofilních lesů. V okolí lesních pramenišť se vyskytují ostřice (*Carex remota* a *C. sylvatica*, místy i *C. pendula*) a mokřýše (*Chrysosplenium alternifolium* a *C. oppositifolium*). V olšínách vyšších poloh s výskytem smrku jsou běžné *Calamagrostis villosa* a *Equisetum sylvaticum*. V nižších polohách je vyvinutý květnatý jarní aspekt s *Anemone nemorosa*, *Caltha palustris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Ficaria verna* subsp. *bulbifera*, *Gagea lutea* a dalšími druhy, naopak na některých lokalitách ve středních nadmořských výškách tvoří nápadný časně jarní aspekt *Leucojum vernum*. Mechové patro je zpravidla vyvinuto slabě; jeho nejčastějšími druhy jsou *Atrichum undulatum*, *Plagiomnium affine* a *P. undulatum*.

3.13.21 Acidofilní bučiny

Listnaté nebo smíšené lesy s převládajícím bukem lesním (*Fagus sylvatica*), místy s příměsí dalších listnáčů (*Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Tilia cordata* aj.) nebo jehličnanů (*Abies alba*, *Pinus sylvestrica* a *Picea abies*), vzácně také porosty s dominancí jedle bělokoré (*Abies alba*). Keřové patro většinou chybí nebo má malou pokryvnost; pokud je vyvinuto, zmlazují v něm dřeviny stromového patra. Bylinné patro bývá druhově dosti chudé a zpravidla nepřesahuje 30 % pokryvnosti;

v tzv. nahých bučinách může zcela chybět. Převládají v něm běžné acidofilní lesní druhy (*Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris dilatata*, *Luzula luzuloides* subsp. *luzuloides* a *Vaccinium myrtillus*) a pravidelně se vyskytují druhy vázané na bučiny (*Gymnocarpium dryopteris*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea* aj.). Ve vyšších nadmořských výškách dominuje nejčastěji třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a vyskytují se další horské druhy (*Blechnum spirant*, *Homogyne alpina*, *Huperzia selago*, *Luzula sylvatica*, *Lycopodium annotinum* aj.).

3.13.22 Podmáčené smrčiny

Podmáčené smrčiny tvoří zpravidla zapojené porosty. Kromě dominantního smrku (*Picea abies*) a jedle (*Abies alba*) se v podrostu mohou uplatnit i listnáče, zejména *Alnus glutinosa* a *Betula pubescens*. Keřové patro je chudé, častější je kromě dřevin stromového patra jen krušina olšová (*Frangula alnus*). V bylinném patře se různou měrou uplatňují *Calamagrostis villosa* a *Vaccinium myrtillus*. Ve vlhčích typech jsou hojně zastoupeny ostřice a sítiny (*Carex canescens*, *C. echinata*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Juncus effusus* a *J. filiformis*). Troficky bohatší podmáčené smrčiny, rozšířené spíše v nižších polohách, se vyznačují hlavně výskytem druhů *Deschampsia cespitosa* a *Equisetum sylvaticum*. Mechové patro se vyznačuje velkou pokryvností játrovky *Bazzania trilobita* a výskytem rašeliníků, zejména *Sphagnum girgensohnii*. Podmáčené smrčiny se vyskytují na glejových půdách, často v okolí pramenišť. Vzácně a maloplošně se vyskytují i na dnech stinných roklí a inverzních údolích v pískovcových skalních městech, např. na Broumovsku, v Českém ráji, Ralské pahorkatině a Labských pískovcích.

3.13.23 Rašelinné březiny

Rozvolněné lesy s dominantní břízou pýřitou (*Betula pubescens*) a místy s příměsí borovice lesní (*Pinus sylvestris*), olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) a nenáročných listnáčů (*Betula pendula*, *Populus tremula*, *Quercus robur* a *Sorbus aucuparia*). Pokryvnost stromového patra se pohybuje kolem 50 % a výška porostů zpravidla nepřesahuje 5 m. Keřové patro tvoří kromě zmlazujících dřevin stromového patra ještě *Picea abies*, *Frangula alnus* a *Salix aurita*, které jsou v jižních Čechách místy doprovázeny tavolníkem vrbolistým (*Spiraea salicifolia*). U mladších porostů bývá mezi keřovým a stromovým patrem plynulý přechod. V bylinném patře často dominuje *Molinia caerulea* a ostřice (např. *Carex brizoides*), při snížení hladiny podzemní vody nebo po narušení porostů se však často expanzivně šíří *Calamagrostis canescens*. Dále zde rostou druhy typické pro rašelinné bory a vrchoviště (např. *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* s. l. a *Vaccinium uliginosum*) a v mezoklimaticky inverzních polohách přistupují některé druhy horských smrčín (*Blechnum spicant*, *Calamagrostis villosa*, *Trientalis europaea* aj.). Bohatě vyvinuto je mechové patro s druhy *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum commune* a zejména s rašeliníky (např. *Sphagnum fallax*, *S. girgensohnii* a *S. palustre*).

3.13.24 Blatkové bory

V blatkových borech dominuje stromová borovice blatka (*Pinus rotundata*), přimíšeny mohou být borovice lesní (*P. sylvestris*) nebo její kříženec s blatkou (*P. xdigenea*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a méně často bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Výška stromů je nejčastěji 8 až 10 m, na lokalitách ovlivněných odvodňováním až 18 m, a zápoj kolísá od porostů roztroušených jednotlivých stromů po zapojené stromové patro. V některých oblastech se vyskytují plynulé přechody od stromové borovice blatky ke klečovým formám, označované jako *Pinus xpseudopumilio*. V bylinném patře dominují keříčky (*Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* a *V. vitis-idaea*), na vlhčích místech *Eriophorum vaginatum*. Mechové patro má velkou pokryvnost; převládají v něm rašeliníky (*Sphagnum capillifolium*, *S. fallax*, *S. magellanicum* aj.), k nimž na sušších místech přistupují další mechorosty (např. *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* a *Polytrichum strictum*) a lišejníky. V závislosti na výšce hladiny podzemní vody a podle dominanty bylinného patra lze rozlišit tři stadia blatkových borů, od nejvlhčího stadia se suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*) přes stadium s rojovníkem bahenním (*Ledum palustre*) po nejsušší stadium s borůvkou (*Vaccinium myrtillus*). Tato stadia se liší i výškou a zápojem stromového patra. Může mezi nimi docházet k cyklické sukcesi v závislosti na přirozených změnách vodního režimu podmíněných dynamikou stromového patra.

4. MATERIÁL A METODIKA

4.1 Zájmové území

4.1.1 Národní park a Chráněná krajinná oblast Šumava

Národní park (dále NP), Chráněná krajinná oblast (dále CHKO) a biosférická rezervace Šumava se nacházejí v jihozápadní části Čech při státní hranici s Rakouskem a Spolkovou republikou Německo. Celé území Šumavy administrativně náleží do tří okresů (Klatovy, Prachatice a Český Krumlov) a dvou krajů (Plzeňský a Jihočeský). Celková výměra NP činí 68 064 ha, přičemž v okrese Klatovy leží 34 444 ha, v okrese Prachatice 32 163 ha a v okrese Český Krumlov 1457 ha. Z uvedené celkové výměry zaujímá lesní půda 55 062 ha, louky 3482 ha, pastviny 2005 ha, orná půda 375 ha, vodní plochy 1097 ha, ostatní plochy 6849 ha, zastavěná plocha 66 ha a zahrady 6 ha. CHKO přiléhající v podobě úzkého pásu k NP na severovýchodní straně má celkovou výměru 99 398 ha, přičemž v okrese Klatovy se nachází 26 040 ha, v okrese Prachatice 39 943 ha a v okrese Český Krumlov 33 415 ha. Z této celkové výměry zaujímá les 57 232 ha, louky 10 660 ha, pastviny 7293 ha, orná půda 9051 ha, zastavěná plocha 404 ha a zahrady 270 ha (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

Šumava je oblastí s velkou terénní členitostí a pestrou mozaikou rozličných biotopů. Takové území vytváří příznivé podmínky pro rozvoj bohaté květeny, kterou na Šumavě tvoří přes 1500 taxonů cévnatých rostlin. Je to výsledek dlouhodobého působení mnoha faktorů. Kromě příznivé geografické polohy ve střední Evropě v blízkosti Alp jsou to především geologické, půdní a klimatické podmínky. Částečný vliv na skladbu květeny má i důsledek zalednění v poslední době ledové, kdy do střední Evropy byly zatlačeny druhy severské tajgy a tundry. V neposlední řadě přírodu Šumavy značně ovlivnila pastevecká a zemědělská činnost člověka, výstavba měst a obcí, provozy četných skláren, hospodaření v lesích apod. (Žíla, 2006).

4.2 Charakteristika sledované oblasti

4.2.1 Geologie

Z regionálně geologického hlediska je Šumava tvořena dvěma základními geologickými jednotkami, moldanubikem a moldanubickým plutonem. Moldanubikum je soubor středně a silně metamorfovaných hornin, kde převládají pararuly a migmatity, často s vložkami kvarcitů, erlanů a dalších petrografických složek. Moldanubický pluton je ve své šumavské větvi reprezentován několika většími žulovými masivy, a to prášilským masivem, vyderským masivem, plešným masivem a vyšebrodským masivem (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

4.2.2 Pedologie

Území Šumavy, charakteristické výraznou výškovou stupňovitostí, náleží do regionu horských podzolů se subregionem, ve kterém mezi doprovodnými složkami převažují zejména hydromorfní půdy (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

Na úpatí svahů jsou místy uloženy sprašových hlín, dna plochých údolí jsou vyplněna štěrkopískovými a hlinitými naplaveninami. Půdy pokrývající převážnou část Šumavy v oblastech původních šumavských smíšených lesů jsou hnědozemě, v horských oblastech jsou to pak půdy kyselých horských bučin a smrčín, tzv. podzoly. Na místech s vysokou hladinou spodní vody jsou vytvořeny půdy glejové a rašeliništní. Glejové půdy se vyskytují hlavně podél vodních toků nebo na okrajích rašelinišť. Rašeliništní půdy jsou vyvinuty převážně na náhorní plošině centrální Šumavy a v kotlině horní Vltavy. Tyto půdy jsou minerálně velmi chudé a kyselé (Žíla, 2006).

4.2.3 Klima

Klimaticky patří větší část území Šumavy do chladné oblasti s malými teplotními výkyvy a s poměrně vysokými vodními srážkami, víceméně stejnoměrně rozloženými během roku. Pouze údolí Vltavy od Lenory směrem na jihovýchod, jižní svahy Želnavské hornatiny a některá území okrajových částí patří do mírně teplé oblasti. Nejchladnější oblastí Šumavy jsou Šumavské pláne, kde v inverzních polohách v pramenných oblastech Vltavy a Otavy je průměrná roční teplota pouze 2 °C (Žíla, 2006).

Podnebí Šumavy však více než teploty charakterizují srážkové poměry. Nejnižší průměrné roční srážky jsou kolem 800–900 mm na jejím severovýchodním okraji. Směrem k hlavnímu hraničnímu horskému pásmu srážek výrazně přibývá; okolo 1500 mm mají např. Modrava či Horní Světlé Hory, ale na Plechém, Březníku a Jezerní hoře překračují srážky 1600 mm. Na Šumavě jsou i místa ve srážkovém stínu, např. Stašská kotlina, okolí Nových Hutí a Borových Lad, Zátoně a Strážného. V návětrném pásmu Šumavy jsou srážky během roku rozděleny celkem rovnoměrně, hlavní maxima připadají na červen a červenec (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

4.2.4 Vegetace

Spolu s celým územím České republiky patří Šumava ke středoevropské provincii středoevropské květenné oblasti v rámci temperátního pásma Evropy (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

Šumavské podhůří a nižší části Šumavy náleží do fyto geografické oblasti mezofytikum. Mezofytikum je oblast vegetace a květeny odpovídající temperátnímu pásmu (tj. zonální vegetaci) v středoevropských podmínkách oceanity, což je oblast opadavého listnatého lesa. Ve vyšších polohách mezofytika se nacházejí květnaté nebo acidofilní bučiny submontánního stupně. Výškové rozpětí submontánního stupně je od 450-800 m (Hejný a Slavík (eds.) (1997)).

Montánní a supramontánní stupeň Šumavy patří do fytogeografické oblasti oreofytikum. Lesní vegetaci tvoří zejména květnaté bučiny a acidofilní horské bučiny a v menší míře klimaxové a podmáčené smrčiny a jedliny. Pro uvedenou oblast jsou charakteristická společenstva ombrotrofních rašelinišť, oligotrofních jezer, rašelinných luk, pramenišť, horských mezofilních luk a pastvin (Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003)).

Hlavním a téměř jediným přirozeným vegetačním typem na Šumavě je les. Je to dáno horským podnebím Šumavy, teplotními a srážkovými poměry spolu s nadmořskou výškou a zeměpisnou polohou. Pouze malé plochy na vrcholech nejvyšších hor, strmé kary ledovcových jezer, kamenná moře, přirozené vodní plochy a živá rašeliniště tvoří přirozená bezlesá místa. S příchodem člověka do krajiny začalo postupné odlesňování, vytváření luk, polí a pastvin. To bylo příčinou podstatných změn ve skladbě vegetačního krytu, a to jednak redukcí určitých druhových skupin, jednak rozšířením druhů, které se zde buď nevyskytovaly, nebo byly lesem silně potlačeny. A tak se kromě společenstev skalních štěrbin, pramenišť, rašelinišť, smíšených a jehličnatých lesů vytvořila společenstva luk, pastvin a celá řada společenstev ruderálních a synantropních stanovišť (Žíla, 2006).

Mezi endemické druhy Šumavy patří hořeček mnohotvarý český (*Gentianella praecox* subsp. *bohemica*), zvonečník černý (*Phyteuma nigrum*), oměj šalamounek (*Aconitum plicatum*) a prstnatec májový rašelinný (*Dactylorhiza majalis* subsp. *turfosa*) (Žíla, 2006).

Z nedalekého Alpského masivu se v průběhu několika posledních tisíciletí dostalo na Šumavu poměrně velké množství druhů. K rostlinám s migrační vazbou na Alpy patří např. hořec panonský (*Gentiana pannonica*), šafrán bělokvětý (*Crocus albiflorus*), pryskyřník omějolistý (*Ranunculus aconitifolius*), pleška stopkatá (*Willemetia stipitata*), dřípátka horská (*Soldanella montana*), lipnice alpská (*Poa alpina*) a další (Žíla, 2006).

Významnými druhy šumavské flóry jsou rovněž druhy, které se zde zachovaly od doby posledního čtvrtohorního zalednění do současné doby, tzv. glaciální relikty. Mezi ně patří např. bříza zakrslá (*Betula nana*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), šídlatka jezerní (*Isoetes lacustris*), jirnice modrá (*Polemonium caeruleum*), tavolník vrbolistý (*Spiraea salicifolia*) a další (Žíla, 2006).

Vzhledem k vyššímu podílu vodních srážek na Šumavě se do tohoto území dostala celá řada tzv. oceánických druhů. V horských stupních Šumavy našly vhodné životní podmínky např. bezosetka štetinovitá (*Isolepis setacea*), bika sudetská (*Luzula sudetica*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*), pomněnka hajní (*Myosotis nemorosa*), vrbina hajní (*Lysimachia nemorum*), jitrocel mokřadní (*Plantago uliginosa*) a další (Žíla, 2006).

4.3 Přehled význačných biotopů Šumavy

4.3.1 Rašeliniště

(Žíla, 2006)

Rašeliniště patří mezi nejvýznamnější šumavské biotopy. Jedná se o nejméně dotčená území původní šumavské přírody, která se začala vytvářet přibližně před patnácti tisíci lety v místech s vhodným reliéfem krajiny, s málo propustným geologickým podložím a chladným horským podnebím s velkým množstvím vodních srážek. Na jejich vzniku se zpočátku podílela řada rostlinných druhů: blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), rákos obecný (*Phragmites australis*) a mnohé ostřice, avšak později začaly zcela převládat ve vegetaci zarůstajících mokřadů mechorosty, zvláště rašeliníky (*Sphagnum* sp.). Spodní vrstvy rašeliníků odumírají a mění se v kyselém prostředí bez přístupu vzduchu v rašelinu, zatímco horní vrstvy neustále přirůstají, a tak lze pozorovat rašeliniště o mocnosti vrstev mnoha metrů. Střední část mnohých rašelinišť vyzdvižená nad okolní krajinu, zpravidla do bochníkovitého tvaru, tzv. vrchoviště, vznikla rychlejším růstem rašeliníků u vodní hladiny podél obvodu jezírek, která zůstávala uprostřed, a tím se střed rašeliniště zvedal rychleji než jeho okraje. Cévnaté rostliny rostoucí v půdách extrémně chudých na živiny a kyslík jsou neustále vystaveny nadbytku vody a konkurenčnímu tlaku stále rostoucích rašeliníků. V bylinném patru roste např. kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*) a další. Stromové patro je tvořeno nejčastěji borovicí připomínající kleč (*Pinus x pseudopumilio*), která vznikla zkřížením borovice blatky (*Pinus rotundata*) a pravou klečí (*Pinus mugo*). Významný je výskyt rojovníku bahenního (*Ledum palustre*).

4.3.2 Lesy

(Žíla, 2006)

Velká část lesních porostů na Šumavě je nepůvodní, tvořená především smrkovými monokulturami. Jen na některých místech se do dnešní doby zachovaly zbytky přirozených lesů. V nižších, nejteplejších okrajových oblastech to byly kyselé acidofilní doubravy, které jsou v dnešní době zcela přeměněny na pole, louky nebo kulturní lesy. Ve vyšších polohách pak převážně pokrývaly Šumavu bučiny a v menší míře horské klimaxové smrčiny.

V jižní a jihovýchodní části Šumavy, v nadmořských výškách od 600 m do 1000 m, byly naprosto převládajícím lesním typem květnaté bučiny. Ve zbytcích květnatých bučin vázaných většinou na strmější svahový terén s humózním půdním podkladem roste v bylinném patru např. bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), bika hajní (*Luzula luzuloides*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), kopytník evropský (*Asarum europaeum*), lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), kyčelnice devítelistá (*Dentaria enneaphyllos*), mařinka vonná (*Galium odoratum*), růže alpská (*Rosa pendulina*), kerblík lesklý (*Anthriscus nitida*) a další druhy. Keřové patro tvoří

zimolez černý (*Lonicera nigra*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), rybíz alpský (*Ribes alpinum*). Z dřevin tvoří dominantu jedle bělokorá (*Abies alba*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*) s příměsí javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*).

Ve vyšších polohách kolem 1000 m n. m. navazovaly na květnaté bučiny s bohatým bylinným patrem daleko chudší kyselé horské bučiny, které pak v nejvyšších výškových stupních přecházely postupně v horské smrčiny. Pro bylinné patro acidofilních horských bučin jsou charakteristické nenáročné druhy na živiny a přizpůsobené kyselému prostředí. Převládají běžné druhy trav, např. metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis vilosa*) a keříčky borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Z dalších druhů se pak objevují šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*), kokořík přeslenitý (*Polygonatum verticilatum*) a další. Z dřevin vedle jedle bělokoré (*Abies alba*) a buku lesního (*Fagus sylvatica*) přibývá javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a hlavně smrk (*Picea abies*) tvořící polovinu stromového patra.

Původní horské klimaxové smrčiny se nacházejí pouze na nejvyšších šumavských hřebenech ve výškách nad 1200 m n. m., výjimečně níže. Stromové patro je tvořeno téměř výhradně smrkem (*Picea abies*) s ojedinělými stromy jeřábu ptačího (*Sorbus acuparia*). Bylinné patro je poměrně velmi chudé, tvořené často souvislými porosty třtina chloupkaté (*Calamagrostis villosa*) a borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Hojná je papratka horská (*Athyrium distentifolium*), kaprad' širolistá (*Dryopteris dilatata*), žebrovnice různolistá (*Blechnum spicant*), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*), podbělice alpská (*Homogone alpina*) nebo bika lesní (*Luzula sylvatica*). Méně častý je čípek objímavý (*Streptopus amplexifolius*), čarovník alpský (*Circea alpina*) aj.

V místech s vysokou hladinou spodní vody se zachovaly malé zbytky údolních olšin a na stejných místech vyšších poloh pak podmáčené smrčiny. Podmáčené olšiny se zčásti zachovaly na malých plochách podél vodních toků.

4.3.3 Louky

(Mackovčín a Sedláček (eds.) (2003))

Antropogenně podmíněnou a velmi hodnotnou složku šumavské přírody představují luční společenstva, jmenovitě podmáčené a rašelinné louky, luční rašeliniště, mezofilní a mezohygrofilní louky a pastviny, semixerofilní travinné fytoceózy a keříčkovitá společenstva vřesovištních lad. Ačkoliv se v současné podobě jedná většinou o společenstva polopřirozená, vyvinula se převážně z přirozených fragmentů travinobylinných porostů primárního bezlesí a místního fytocefondy.

Podél vodních toků a v mírných svahových polohách nižší až střední Šumavy zůstaly dochovány menší fragmenty přirozených podmáčených a hygrophilních vysokobylinných nivních luk navazujících bezprostředně na pramenišní systémy. Náležejí do rámce svazů *Molinion* a zejména *Calthion*. Dalším typem přirozených šumavských luk jsou mezofilní psinečkové, trojštětové a rdesnové horské louky

řazené do rámce svazu *Polygono-Trisetion*. Spíše jen okrajově se v nižších polohách Šumavy vyskytují mezofilní luční společenstva svazů *Arrhenatherion*, *Alopecurion pratensis* a pastviny svazu *Cynosurion*. Část společenstev, zejména ve vyšších polohách, je vázána na kontaktní zóny pramenišť a rašelinišť. Tyto porosty vlhkých smilkových luk jsou řazeny ke svazu *Nardo-Juncion squarrosi* a tvoří přechod mezi společenstvy svazů *Violion caninae* a *Caricion fuscae*.

4.4 Struktura vegetace v doletu včel

Včelařské stanoviště se nachází přibližně 1300 m jihozápadně od železniční stanice města Volary v okrese Prachatice (GPS souřadnice 48°54'0,865''N, 13°51'50,547''E) v blízkosti kopce Lískovec v nadmořské výšce přibližně 800 m n. m. Předpokládaný dolet včel od úlu v letním a podletním období ukazuje obr. 5, kde je vyznačen okruh 1,5 km, který zaujímá plochu 9,42 km². V doletu včel se vyskytuje přírodní památka Vltavský luh, která leží cca 840 m na jihozápad od včelařského stanoviště.



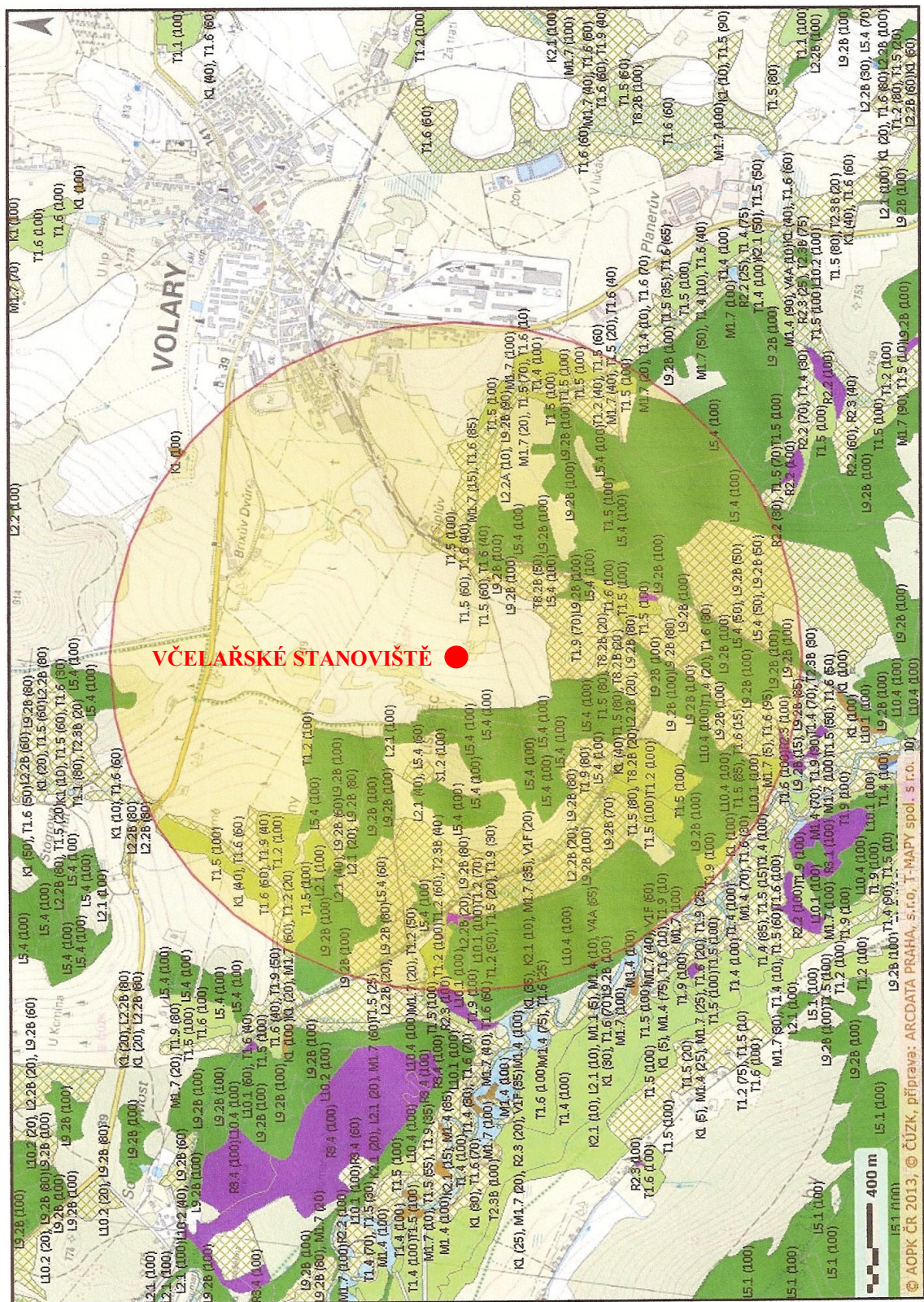
MAPY. CZ. 2014. Turistická mapa [online]. [cit. 13. 11. 2014]. Dostupné z WWW: <http://www.mapy.cz/turisticka?x=13.8930594&y=48.9084749&z=12&l=0&lgnd=1>

Obr. 5: Mapa doletu včel od včelařského stanoviště do 1,5 km

V doletu včel do 1,5 km od úlu se nachází následující významné biotopy (kategorizace dle Chytrý et al., 2010):

V1F – Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, porosty bez druhů charakteristických pro V1A-V1E, V4 - Makrofytní vegetace vodních toků, M1.1 – Rákosiny eutrofních stojatých vod, M1.4 – Říční rákosiny, M1.7 – Vegetace vysokých ostřic, R2.2 – Nevápnitá mechová slatiniště, R2.3 – Přechodová rašeliniště, S1.2 – Štěrbinová vegetace silikátových skal a drovin, T1.1 - Mezofilní ovsíkové louky, T1.2 – Horské trojštětové louky, T1.4 – Aluviální psárkové louky, T1.5 – Vlhké pcháčové louky, T1.6 – Vlhká tužebníková lada, T1.9 – Střídavě vlhké bezkolencové louky, T2.3 – Podhorské a horské smilkové trávníky, T8.2 – Sekundární podhorská a horská vřesoviště, K1 – Mokřadní vrbiny, K2.1 - Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů, L2.1 – Horské olšiny s olší šedou, L2.2 – Údolní jasanovo-olšové luhy, L5.4 – Acidofilní bučiny, L9.2B – Podmáčené smrčiny, L10.1 – Rašelinné březiny, L10.4 – Blatkové bory

Výskyt významných biotopů v doletu včel 1,5 km od včelařského stanoviště ukazuje obr. 6. Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod se nachází cca 1400 m na západ od včelařského stanoviště. Makrofytní vegetace vodních toků se nachází cca 1400 m na jihozápad od včelařského stanoviště. Rákosiny eutrofních stojatých vod se nachází cca 1480 m na jihozápad od včelařského stanoviště. Říční rákosiny se nacházejí cca 1360 m na jihozápad od včelařského stanoviště. Vegetace vysokých ostřic se nachází cca 764 m na jihovýchod od včelařského stanoviště. Nevápnitá mechová slatiniště se nachází cca 970 m na západ od včelařského stanoviště. Přechodová rašeliniště se nachází cca 1416 m na západ od včelařského stanoviště. Štěrbinová vegetace silikátových skal a drovin se nachází cca 223 m na západ od včelařského stanoviště. Mezofilní ovsíkové louky se nachází cca 1610 m na sever od včelařského stanoviště. Horské trojštětové louky se nachází cca 640 m na sever od včelařského stanoviště. Aluviální psárkové louky se nachází cca 1177 m na východ od včelařského stanoviště. Vlhké pcháčové louky se nachází cca 570 m na východ od včelařského stanoviště. Vlhká tužebníková lada se nachází cca 667 m na východ od včelařského stanoviště. Střídavě vlhké bezkolencové louky se nachází cca 615 m na jihovýchod od včelařského stanoviště. Podhorské a horské smilkové trávníky se nachází cca 776 m na západ od včelařského stanoviště. Sekundární podhorská a horská vřesoviště se nachází cca 682 m na jihovýchod od včelařského stanoviště. Mokřadní vrbiny se nachází cca 940 m na západ od včelařského stanoviště. Vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů se nachází cca 1117 m na západ od včelařského stanoviště. Horské olšiny s olší šedou se nachází cca 280 m na severozápad od včelařského stanoviště. Údolní jasanovo-olšové luhy se nachází cca 786 m na západ od včelařského stanoviště. Acidofilní bučiny se nachází cca 160 m na jihozápad od včelařského stanoviště. Podmáčené smrčiny se nachází cca 498 m na severozápad od včelařského stanoviště. Rašelinné březiny se nachází cca 950 m na západ od včelařského stanoviště. Blatkové bory se nachází cca 1090 m na jihozápad od včelařského stanoviště.



AOPK ČR. 2013. Mapování biotopů [online]. [cit. 13. 11. 2014]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.nature.cz/>>

Obr. 6: Mapa výskytu významných biotopů v doletu včel 1,5 km od včelařského stanoviště

4.5 Klimatické podmínky

Ve městě Volary je umístěna meteorologická stanice Davis, která zaznamenává meteorologická data od roku 2008. Je vzdálena cca 1852 m od včelařského stanoviště. Nadmořská výška čidel stanice je 760 m n. m. a GPS souřadnice jsou: 48°54'30,42"N, 13°53'12,19"E

Naměřené teploty a úhrn srážek ze dnů, kdy byly odebrány vzorky pylových rousek, jsou zaznamenány v následující tabulce, (data převzata z Anonymus, 2015).

Den/měsíc	Min. t. (°C)	Max. t. (°C)	Průměrná t. (°C)	Úhrn srážek (mm)
22/6	7,8	16,5	11,8	0,0
27/6	7,6	22,8	16,1	0,0
4/7	12,7	27,8	20,7	0,0
10/7	10,3	29,8	20,9	0,0
19/7	9,2	20,7	14,6	0,0
25/7	9,1	16,3	12,8	0,0
1/8	7,1	25,1	16,1	0,0
9/8	10,7	20,8	15,5	0,2
15/8	14,2	26,0	19,8	0,2
21/8	8,4	26,9	17,7	0,0
29/8	6,7	15,1	10,5	0,2
5/9	3,2	14,3	8,3	0,2
11/9	6,0	18,2	11,2	0,2

Vysvětlivky k tabulce č. 4: Min. t. = minimální teplota během dne, Max. t. = maximální teplota během dne, Průměrná t. = průměrná teplota (průměr všech teplotních hodnot ze dne)

4.6 Materiál

Jako materiál byly poskytnuty pylové rousky odebrané panem Mgr. Trhlínem, vlastníkem včelích úlů na lokalitě u kopce Lískovec. Pylové rousky byly odebírány od jednoho včelstva v letním a podletním období cca jednou za týden do popsáných zkumavek a uloženy do papírových sáčků. K odebrání pylových rousek byl použit pylochyt s kulatými otvory o velikosti 5 mm umístěný do podmetu. Pylochyt byl ponechán ve včelstvu vždy od rána (před vylétnutím včel) do podvečera (ukončení letové aktivity včel). Byl tak získán celodenní sběr včelstva. Celkem bylo odebráno 13 vzorků pylových rousek za letní a podletní období v roce 2010.

4.6.1 Uchovávání pylových rousek

Před usušením byly odebrané pylové rousky uchovávány v mrazicím boxu. Pylové rousky byly usušeny v upravené sušičce na ovoce při teplotě 40 °C po dobu 48 hodin a uchovávány v plastových zkumavkách v popsáných papírových sáčcích uložených v plastových krabičkách, aby se zabránilo přístupu vzdušné vlhkosti.

4.6.2 Barevné třídění pylových rousek

Jednotlivé sáčky pylových rousek byly tříděny podle barev na jednotlivé dílčí vzorky tj. jeden dílčí vzorek = jeden barevný odstín. Pylové rousky byly tříděny na jednotlivé barevné odstíny na bílém podkladu, na kterém nejvíce vynikala barva pylových rousek. Jako podklad byl použit obyčejný bílý papír. S pylovými rouskami bylo manipulováno pomocí kovové pinzety a plochého nanukového dřívka. Po barevném roztrídění byly jednotlivé barevné odstíny pylových rousek přesypány do předem popsáných, předvážených plastových zkumavek.

Celkem bylo za rok 2010 rozlišeno 100 dílčích vzorků pylových rousek a celkem bylo pozorováno 35 barevných odstínů pylových rousek. Nejčastěji byly pozorovány pylové rousky hnědé barvy.

Rozlišení vzorků pylových rousek (dále PR) na dílčí vzorky ukazuje tabulka č. 22 v příloze č. 2. Ve vzorcích č. 4 a 5 bylo rozlišeno 12 dílčích vzorků PR, vzorky č. 1, 3, 7 a 9 byly rozlišeny po 10 dílčích vzorcích PR, ve vzorku č. 10 bylo rozlišeno 9 dílčích vzorků PR, ve vzorku č. 2 bylo rozlišeno 8 dílčích vzorků PR, vzorky č. 8 a 12 byly rozlišeny po 5 dílčích vzorcích PR, vzorek č. 11 byl rozlišen na 4 dílčí vzorky PR, vzorek č. 6 byl rozlišen na 3 dílčí vzorky PR a vzorek č. 13 byl rozlišen na 2 dílčí vzorky PR. Celkem bylo pozorováno 21 odstínů hnědé barvy, 4 odstíny červené barvy, 4 odstíny žluté barvy, 3 odstíny oranžové barvy a 3 odstíny zelené barvy PR.

4.6.3 Orientační pylová analýza

Před zvážení jednotlivých dílčích vzorků pylových rousek byla provedena orientační pylová analýza. Z podobných barevných odstínů pylových rousek v každém vzorku byl zhotoven mikroskopický preparát, který byl prohlížen pod binokulárním mikroskopem DD 37 BN pod zvětšením 450x. Pokud byly

v dílčích vzorcích pylových zrn s podobným barevným odstínem objeveny shodné typy pylových zrn, byly jednotlivé dílčí vzorky sjednoceny v jeden dílčí vzorek.

4.6.4 Vážení dílčích vzorků

Jednotlivé dílčí vzorky pylových rousek ve zkumavkách byly zváženy na analytických vahách A+D, MODEL TR 200 (max 210 g) s přesností 0,0001 g. Čistá hmotnost pylových rousek byla získána odečtením hmotnosti prázdné zkumavky.

Dále bylo zváženo minimálně 10 ks pylových rousek z každé barevné skupiny, tj. barevného odstínu, kterých bylo celkem pozorováno 35, pro stanovení průměrné hmotnosti jednoho pylového rousku z každé barevné skupiny.

Následující postupy (Příprava mikroskopického preparátu, Počítání pylových zrn, Identifikace pylových zrn a fotodokumentace) byly provedeny přesně podle metodiky zpracované Petrovou (2013), a proto jsou zde rozepsány pouze ve stručnosti.

4.6.5 Příprava mikroskopického preparátu

Z každého dílčího vzorku pylových rousek byl zhotoven nativní mikroskopický preparát. Pomocí hmotnosti pylových rousek bylo vypočítáno, kolik kusů pylových rousek bude tvořit reprezentativní vzorek, který odpovídal přibližně jedné desetíně hmotnosti dílčího vzorku, tj. z jednoho gramu dílčího vzorku bylo odebráno 10 ks pylových rousek. Poté byl reprezentativní vzorek pylových rousek přenesen do skleněné zkumavky a rozmočen ve směsi destilované vody a glycerinu v poměru 1 : 1. Po 30 minutách byla z výsledné suspenze přenesena kapka Pasteurovou pipetou doprostřed podložního sklíčka a pomocí skleněné tyčinky byla rozprostřena do tvaru plochy krycího sklíčka. Poté bylo krycí sklíčko naplocho položeno na podložní sklíčko. Na závěr byly okraje krycího sklíčka osušeny buničinou.

4.6.6 Počítání pylových zrn

Jednotlivé nativní preparáty byly prohlíženy optickým mikroskopem OLYMPUS CX31 pod zvětšením 400x. Pylová zrna byla počítána v počítačovém programu QUICK PHOTO MICRO 2.3 pomocí nástroje počítání objektů. V každém nativním preparátu bylo napočítáno minimálně 500 pylových zrn, aby se dal posoudit význam jednotlivých rostlinných taxonů. Krycí sklíčko bylo pomyslně rozděleno do 5 páسů a 5 sloupců, aby se předešlo počítání pylových zrn pouze ve středu sklíčka nebo na okrajích sklíčka.

Celkem bylo z odebraných rousek letního a podletního období roku 2010 napočítáno 54 278 pylových zrn různých typů a rostlinných taxonů. Výsledky jsou v tab. č. 23 v příloze č. 3.

4.6.7 Identifikace pylových zrn a fotodokumentace

U pylových zrn byla zjištěna jejich velikost, tvar, počet a typ apertur a skulptura. Pro lepší pozorování skulptury pylových zrn bylo použito i olejové imerze. Velikost pylových zrn byla měřena pomocí nástroje měření v programu QUICK PHOTO MICRO 2.3. Aby byla získána relevantní data o velikosti jednotlivých typů pylových zrn, bylo změřeno alespoň 50 pylových zrn dle pravidel podle Beuga (2004).

Pylová zrna byla identifikována pomocí literatury (Beug - Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete z roku 2004) a internetové databáze (www.palдат.org). Jednotlivé typy pylových zrn byly vyfotografovány digitální zrcadlovkou OLYMPUS E 410 s trinokulárním nástavcem k mikroskopu U-CTR30 pod zvětšením 400x a následně zpracovány v programu QUICK PHOTO MICRO 2.3. Vybrané fotografie pylových zrn jsou umístěny v příloze č. 4. Tyto fotografie jsou doplněny o detailní snímky pylových zrn z polárního a ekvatoriálního pohledu, které byly převzaty z internetové databáze PalDat – a palynological database. 2015. Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval [online]. [cit. 27. 2. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search>>

Fotografie všech pylových zrn, rozeznáných v pylové snůšce letního a podletního období roku 2010 z lokality Lískovec u Volar, jsou umístěny ve složkách v příloze č. 6 - CD. Seznam všech fotografií pylových zrn a jejich umístění ve složkách CD jsou zobrazeny v tabulce č. 24 v příloze č. 5.

4.7 Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva

Pro posouzení významu jednotlivých rostlinných druhů bylo v každém mikroskopickém preparátu, po určení typů pylových zrn, napočítáno minimálně 500 pylových zrn, u kterých bylo následně určeno, z jakých rostlinných druhů pocházejí. Počet jednotlivých rostlinných druhů ve vzorku byl vyjádřen v %.

4.8 Biochemický rozbor pylu

Biochemický rozbor pylu prováděl pan Ing. Vladimír Plachý, Ph.D. z katedry mikrobiologie, výživy a dietetiky České zemědělské univerzity v Praze. Byl zjišťován obsah dusíkatých látek a spektrum aminokyselin v pylových rouskách odebraných v letním a podletním období let 2010 a 2011 na lokalitách Lískovec a Dobčice.

Celkem bylo vybráno 7 vzorků pylových rousek ze dvou včelařských stanovišť. Tři vzorky byly vybrány z včelařského stanoviště u Dobčic na severním území Blanského lesa. Jednalo se o vzorky pylových rousek následujících rostlinných taxonů: *Crepis* typ, *Filipendula ulmaria* a *Trifolium pratense*. Čtyři vzorky byly vybrány z včelařského stanoviště u Volar na území CHKO Šumava. Jednalo se o vzorky pylových rousek následujících rostlinných taxonů: *Crepis* typ,

Filipendula ulmaria, *Trifolium repens* a *Polemonium coeruleum*. Vzorky pylových rousek nebyly uchovávány v chladu.

Ke stanovení aminokyselin v pylu byla zapotřebí minimální hmotnost 0,75 g pylových rousek. Principem metody je dělení aminokyselin na koloně v závislosti na pH pufrů. Aminokyseliny byly stanoveny na přístroji AAA 400 (Ingos) na koloně o výšce 16 cm plněné ionexem Ostion LG ANB. Vzorky byly hydrolyzovány metodou kyselá hydrolyzy v 6M HCl a pro stanovení sirných aminokyselin (methionin, cystein) byla použita hydrolyza oxidativní v 98 % kyselině permravněcí a následně v 6M HCl. Vyhodnocení proběhlo v programu Chromulan v09.1. Z aminokyselin nebyl stanoven pouze tryptofan, který byl rozložen při kyselá hydrolyze a k jehož stanovení je zapotřebí jiného přístroje.

Obsah jednotlivých aminokyselin byl vyjádřen v g/kg. Jedná se o hodnoty v neznámé sušině materiálu, tzn. jsou nižší než ve 100% sušině. Pro každý rostlinný taxon byl spočítán celkový obsah aminokyselin (g/kg) a podíl esenciálních aminokyselin byl vyjádřen v procentech. V programu Microsoft Office Excel 2007 byl pro dusíkaté látky (%) a pro každou aminokyselinu (g/kg) spočítán průměr a směrodatná odchylka (n = 7).

4.9 Statistické vyhodnocení

Ke statistickému vyhodnocení byly použity programové balíky STATISTICA pro Windows v. 12.0 (modul Basic Statistics and Tables – kontingenční tabulky a modul Nonparametrics – test dobré shody) a CANOCO for Windows v. 4.5 (mnohorozměrná analýza DCA). Dále byly v programu MS Excel vypočítány Shanon-Wienerovy indexy diverzity a byla provedena jejich korelace s pořadím odběru (1 až 13).

4.9.1 Test dobré shody

Test dobré shody byl použit za účelem porovnání hmotnosti pylových zrn jednotlivých dominantních druhů v rámci jednoho odběru. Byly tak vždy vybrány druhy, jejichž hmotnost byla výrazně vyšší (na hladině významnosti 0,05 či nižší) než u ostatních druhů v daném vzorku. Tyto druhy byly zapsány do tabulky a následně použity v následující analýze pomocí kontingenčních tabulek. Pozorované frekvence pro tento test byly skutečně zjištěné hmotnosti, očekávané frekvence pak byly tvořeny rovnoměrným rozložením hmotností. Celkem bylo provedeno 13 testů – pro každý termín odběru jeden test.

Nulová hypotéza: Rozložení druhů v daném odběru je rovnoměrné, včely tedy nepreferují žádný druh.

4.9.2 Kontingenční tabulky

Pomocí kontingenčních tabulek byly porovnány hmotnosti pylových zrn jednotlivých dominantních druhů mezi sousedními odběry, aby byly stanoveny největší mezitýdenní změny. Dominantní druhy byly vybrány pomocí testu dobré shody. Změny byly vyhodnoceny pomocí dosažených hladin významnosti (čím větší

změna, tím nižší byla dosažená hladina významnosti, pokud dosažená hladina významnosti byla větší než 0,05, nešlo o statisticky významnou změnu a oba odběry jsou tak složením druhů poměrně podobné). Celkem bylo provedeno 12 testů (první test pro srovnání 1. a 2. odběru, další pro 2. a 3. odběr, poslední pak pro 12. a 13. odběr).

Nulové hypotézy: Složení dominantních druhů v následujících odběrech se od sebe neliší, preference včel se tedy mezi jednotlivými odběry nezměnily.

4.9.3 Mnohorozměrná analýza DCA

Celá tabulka hmotností všech jednotlivých zaznamenaných druhů pro všechny odběry byla importována pomocí programu WCanoImp a následně vyhodnocena unimodální analýzou DCA (Detrended Correspondence Analysis). Tato metoda byla zvolena, protože nejsou k dispozici žádné vysvětlující environmentální proměnné a délka gradientů v prvních dvou ordinačních osách se pohybovala okolo 4. Hmotnosti druhů byly logaritmicky transformovány (jedná se o rozdělení, u něž je směrodatná odchylka jednoznačně závislá na průměru). Podstatou ordinační analýzy je vytvořit ordinační prostor, v němž se největší variabilita mezi druhy a odběry zobrazí právě do prvních dvou os grafu – první osa má nejvíce variability, druhá osa pak druhý největší podíl variability. Kdyby byly osy uspořádány náhodně, je variabilita každé z nich přibližně $100 / 12$ (počet odběrů - 1) = 8,3 % celkové variability. Při použití mnohorozměrné analýzy je pak variabilita v prvních dvou osách výrazně zvýšena. Výsledky byly vizualizovány pomocí programu CanoDraw, a to pomocí BiPlot grafu druhů i odběrů. Tento graf umožňuje porovnat variabilitu v rámci druhů i odběrů najednou. Při zhotovování grafu bylo potlačeno zobrazování poloh druhů, jejichž příspěvek ke zjištěné variabilitě je minimální (tyto druhy pouze znepřehledňují graf, ale nevypovídají o skutečných rozdílech).

Druhy jsou znázorněny trojúhelníkem a šestipísmennou zkratkou z rodového a druhového názvu (např. *Polcoe* = *Polemonium coeruleum*, *Irisib* = *Iris sibirica* apod.) a odběry jsou znázorněny kroužkem a číslem označujícím pořadí odběru.

4.9.4 Shanon – Wienerův index diverzity

Byl stanoven pro každý odběr zvlášť, dle vzorce:

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

kde m_i je hmotnost i -tého druhu

Index zohledňuje nejen druhovou pestrost, ale i rovnoměrnost rozložení preferencí (nejvyšší index bude mít takový vzorek, který obsahuje nejvíce druhů, ale zároveň žádný z nich výrazně nedominuje nad ostatními).

Index byl zapsán do tabulky a následně korelován s pořadím odběru.

4.10 Seznam zkratek

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
C	cukernatost
C. h.	cukerná hodnota
CHKO	chráněná krajinná oblast
DCA	detrendovaná korespondenční analýza
GPS	Globální polohovací systém
N	nektarodárnost
NK	nukleová kyselina
NP	národní park
PR	pylové rousky
PZ	pylová zrna
SWI	Shanon-Wienerův index diverzity

Nomenklatura je v celé práci sjednocena dle Kubáta et al. (2002).

5. VÝSLEDKY

5.1 Hmotnost

Celková hmotnost odebraných pylových rousek za 13 dní v letním a podletním období v roce 2010 byla 77,85 g. Největší hmotnost pylových rousek byla navážena ve vzorku č. 2 z 27. 6. a činila 36,90 g. Nejmenší hmotnost byla navážena ve vzorku č. 12 z 5. 9. a činila pouhých 0,0193 g. Velmi malé množství pylových rousek se nacházelo také ve vzorcích č. 11 ze dne 29. 8. a č. 13 ze dne 11. 9. Následující tabulka ukazuje hmotnosti jednotlivých vzorků pylových rousek.

Tab. č. 5: Hmotnost vzorků pylových rousek odebraných v letním a podletním období roku 2010 (g)

Č. VZ	DATUM ODBĚRU	HMOTNOST [g]
1	22. 6. 2010	8,6489
2	27. 6. 2010	36,8966
3	4. 7. 2010	10,7498
4	10. 7. 2010	6,1605
5	19. 7. 2010	4,9704
6	25. 7. 2010	0,3238
7	1. 8. 2010	2,7671
8	9. 8. 2010	1,6750
9	15. 8. 2010	1,6593
10	21. 8. 2010	3,9137
11	29. 8. 2010	0,0295
12	5. 9. 2010	0,0193
13	11. 9. 2010	0,0383
CELKEM:		77,8522

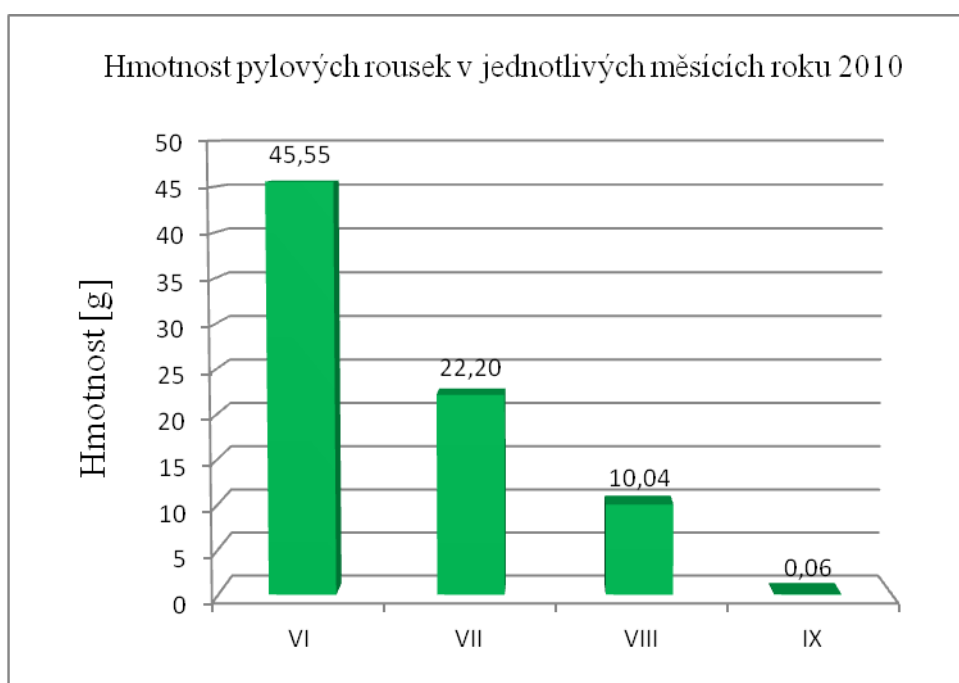
Při přepočtu na celé období (tj. za předpokladu, že od 22. 6. 2010 do 11. 9. 2010 včetně, včely přinesly každý den pylovou snůšku o průměrné hmotnosti 5,99 g, která byla získána zprůměrováním hodnot zvážených vzorků), lze odhadnout, že snůška za celé toto období (celkem 82 dní) by byla přibližně 491,10 g, což je téměř 0,5 kg pylu.

Porovnáním jednotlivých měsíců, ve kterých byly odebrány vzorky pylových rousek, lze pozorovat, že nejvíce pylu bylo přineseno včelami v červnu (45,55 g), v červenci bylo oproti červnu přineseno přibližně o polovinu hmotnosti pylu méně (22,20 g), v srpnu bylo oproti červenci přineseno přibližně o polovinu hmotnosti pylu méně (10,04 g) a nepatrné množství pylu bylo včelami přineseno v září, a to pouhých 0,06 g. Porovnání hmotností pylových rousek v jednotlivých měsících ukazuje tabulka č. 6 a graf č. 1. Hmotnosti jednotlivých dílčích vzorků jsou uvedeny v tabulce č. 21 v příloze č. 1.

Tab. č. 6: Hmotnost pylových rousek (PR) odebraných v jednotlivých měsících letního a podletního období roku 2010 (g)

MĚSÍC:	HMOTNOST [g]
VI	45,55
VII	22,20
VIII	10,04
IX	0,06
CELKEM:	77,85

Graf č. 1: Porovnání hmotností odebraných pylových rousek (g) v jednotlivých měsících VI-IX roku 2010



Průměrné hmotnosti pylových rousek ukazuje tabulka č. 7. Největší průměrnou hmotnost měly pylové rousky jetele plazivého (7,7 mg), dále pak pylové rousky vojtěšky seté s vikví plotní (7,6 mg) a pylové rousky třezalky tečkované (7,0 mg). Průměrnou hmotnost 7,0 mg měly také pylové rousky mrkve obecné. Naopak nejmenší průměrnou hmotnost měly pylové rousky mochny stříbrné (3,7 mg).

Největší hmotnost měl pylový rousek tmavě zelené barvy vojtěšky seté, a to 11,6 mg. Naopak nejmenší hmotnost 1,9 mg měl pylový rousek běžové barvy mochny stříbrné.

Tab. č. 7: Hmotnost jednotlivých pylových rousek barevných skupin nejvýznamnějších rostlinných taxonů (mg)

RT	VZ	DVZ	BARVA PR	Pr. Hm [mg]	NT [mg]	NL [mg]
<i>Trifolium repens</i>	4	A	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1	7,7	9,1	5,7
<i>Medicago sativa</i> (76 %)	1	A	TMAVĚ ZELENÁ	7,6	11,6	5,8
<i>Vicia sepium</i> (18 %)						
<i>Daucus carota</i>	4	B	STŘEDNĚ HNĚDÁ 2	7,0	10,1	5,2
<i>Hypericum perforatum</i>	3	A	ŽLUTÁ	7,0	8,0	4,7
<i>Epilobium</i> sp.	10	F	TMAVĚ HNĚDÁ	6,5	8,1	5,6
<i>Filipendula ulmaria</i>	4	I	ZELENOHNĚDÁ	6,4	7,6	4,1
<i>Trifolium pratense</i>	10	G	ČOKOLÁDOVÁ	5,6	6,2	4,7
<i>Plantago lanceolata</i>	10	C	ORANŽOVOHNĚDÁ	5,4	8,4	3,1
<i>Rubus</i> sp.	3	G	SVĚTLE HNĚDÁ 2	5,4	7,0	4,1
<i>Melilotus albus</i>	2	E	STŘEDNĚ HNĚDÁ 1	5,0	7,5	3,2
<i>Aegopodium podagraria</i>	5	B	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 2	4,8	6,7	3,7
<i>Crepis</i> sp.	2	D	ČERVENOORANŽOVÁ	4,7	6,5	2,0
<i>Polemonium coeruleum</i>	2	A	ORANŽOVÁ	4,7	6,3	3,0
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	1	C	HNĚDOŽLUTÁ	4,0	6,8	2,0
<i>Potentilla argentea</i>	1	G	BĚŽOVÁ	3,7	5,4	1,9

Vysvětlivky k tabulce č. 7: RT = rostlinný taxon, VZ = číslo vzorku, DVZ = dílčí vzorek, PR = pylové rousky, Pr. Hm = průměrná hmotnost 1 pylového rousku (mg), NT = nejtěžší pylový rousek (mg), NL = nejlehčí pylový rousek (mg)

5.2 Identifikace mikroskopovaných pylových zrn

Celkem bylo rozeznáno 34 typů pylových zrn rostlinných taxonů z pylových rousek, odebraných v letním a podletním období roku 2010. Celkem bylo určeno 40 rostlinných taxonů, z toho 23 rostlinných taxonů nebylo z důvodu malého počtu (resp. nízké frekvence v rouskách) zařazeno do grafů a tabulek.

Do grafů a tabulek nebyly zařazeny následující rostlinné taxony: *Agrostis capillaris*, *Phragmites australis* (0,63 %), *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Milium effusum* (0,14 %), *Festuca* sp., *Molinia caerulea* (0,32 %), *Capsella bursa-pastoris*, *Cardamine* sp., *Thlaspi arvense* (0,10 %), *Calluna vulgaris* (0,39 %), *Campanula trachelium* (0,003 %), *Centaurea jacea* (0,13 %), *Cirsium palustre* (0,1 %), *Dianthus deltoides* (0,04 %), *Epilobium montanum* (0,01 %), *Fragaria vesca* (0,08 %), *Iris sibirica* (0,50 %), *Lamium maculatum* (0,22 %), *Linaria vulgaris* (0,95 %), *Lychnis flos-cuculi* (0,04 %), *Lysimachia nemorum* (0,24 %), *L. vulgaris* (0,37 %), *Matricaria recutita* (0,32 %), *Scrophularia nodosa* (0,04 %), *Solidago virgaurea* (0,31 %), *Triticum* sp. (0,1 %), *Verbascum nigrum* (0,95 %) a *Vicia tetrasperma* (0,30 %)

Tab. č. 8: Charakteristika pozorovaných typů pylových zrn nejdůležitějších rostlinných taxonů z rousek, odebraných v letním a podletním období roku 2010

TYP PZ	RT	V [μm]	TPZ	TPZE	A	S
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	19 - 27	SF	C	3KP	MR
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus albus</i>	28 - 34	PL	C	3KP	PE
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	38 - 50	SF	C	3KP	E
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	37 - 48	SF	C	3KP	PE
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp.	24 - 35	SF	C	3KP	E
	<i>Hieracium</i> sp.		SF	C	3KP	E
<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	27 - 33	PL	TA	3KP	PE
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium obscurum</i>	67 - 85	SF	TA	3P	PE
	<i>Epilobium palustre</i>		SF	TA	3P	PE
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	20 - 27	SF	C	3KP	ME
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	15 - 23	SF	C	3KP	MR
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	29 - 38	PL	C	3KP	PS
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	38 - 49	PL	C	3KP	PE
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	22 - 27	SF	C	PP	V
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	36 - 49	SF	C	PP	R
<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla argentea</i>	23 - 30	O	C	3KP	S
<i>Rubus</i>	<i>Rubus caesius</i>	21 - 28	SF	C	3KP	S
	<i>Rubus idaeus</i>		SF	C	3KP	S
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	40 - 50	SF	C	3KP	R
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	26 - 34	SF	C	3KP	PE

Vysvětlivky k tabulce č. 8: PZ = pylová zrna; RT = rostlinný taxon; V = velikost pylového zrna; TPZ = tvar pylového zrna: PL = prolátní, SF = sferoidální, O = oblátní; TPZE = tvar pylového zrna z ekvatoriálního pohledu: C = cirkulární, TA = triangulární; A = apertury: 3P = triporátní, 3 KP = trikolporátní, PP = periporátní; S = skulptura: R = retikulátní, E = echinátní, ME = mikroechinátní, MR = mikroretikulátní, V = verukátní, S = striátní, PE = perforátní

V pylové snůšce letního a podletního období roku 2010 bylo rozeznáno 17 typů pylových zrn nejdůležitějších rostlinných taxonů. Mezi nejdůležitější rostlinné taxony byly zařazeny takové taxony, jejichž podíl v pylové snůšce byl větší než 1 %, jak ukazuje tabulka č. 9 a graf č. 2.

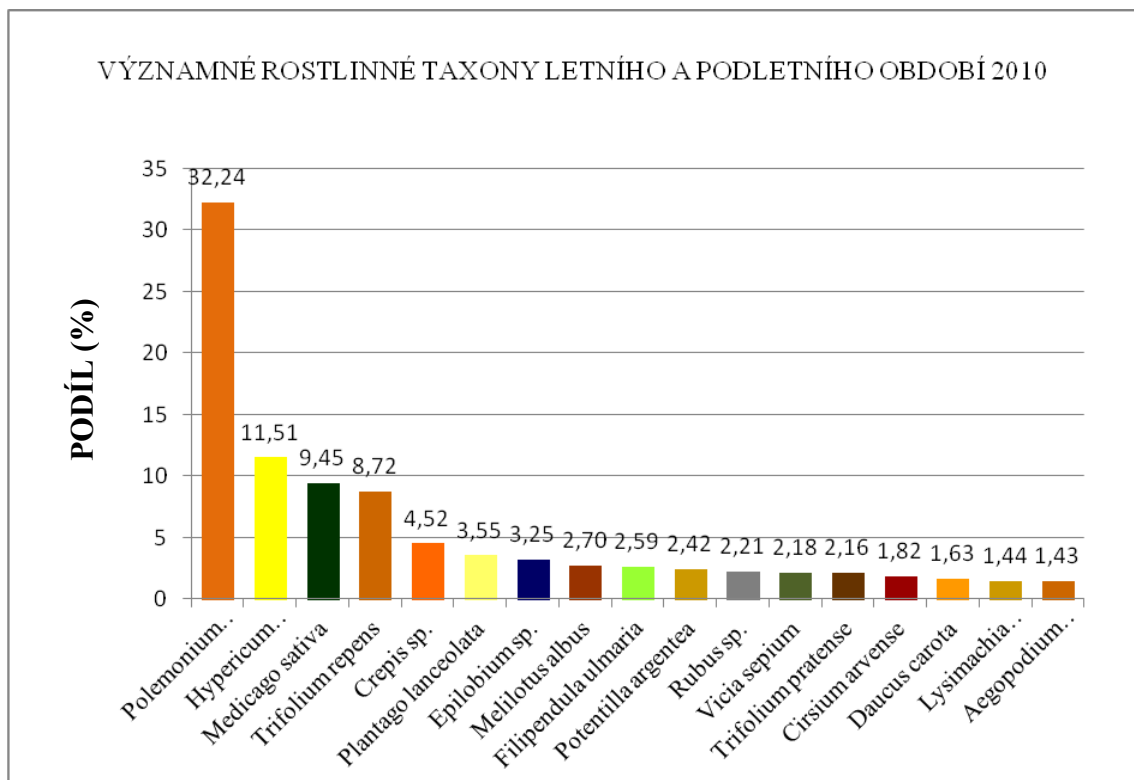
Tab. č. 9: Přehled hmotností (g) a podílu (%) pozorovaných typů pylových zrn významných rostlinných taxonů z pylových rousek, odebraných v letním a podletním období roku 2010

TYP PZ	RT	Hm [g]	%
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	1,12	1,44
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus albus</i>	2,10	2,70
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	1,41	1,82
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	1,11	1,43
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp.	3,52	4,52
	<i>Hieracium</i> sp.		
<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	1,27	1,63
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium obscurum</i>	2,53	3,25
	<i>Epilobium palustre</i>		
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	2,01	2,59
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	8,96	11,51
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	1,70	2,18
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	7,36	9,45
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	2,76	3,55
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	25,10	32,24
<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla argentea</i>	1,88	2,42
<i>Rubus</i>	<i>Rubus caesius</i>	1,72	2,21
	<i>Rubus idaeus</i>		
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	1,68	2,16
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	6,79	8,72
Nezařazené RT (celkem 23)		4,83	6,20
CELKEM:		77,85	100

Vysvětlivky k tabulce 9: PZ = pylová zrna, RT = rostlinný taxon, Hm = hmotnost (g)

Významný podíl snůšky pylových rousek v letním a podletním období roku 2010 tvořila pylová zrna jirnice modré (*Polemonium coeruleum*), podstatnou část snůšky pylových rousek dále tvořila pylová zrna třezalky tečkové (*Hypericum perforatum*), tolíce vojtěšky (*Medicago sativa*) a jetele plazivého (*Trifolium repens*). Malý podíl tvořila pylová zrna pcháče osetu (*Cirsium arvense*), mrkve obecné (*Daucus carota*), vrbiny kytkokvěté (*Lysimachia thyrsoiflora*) a bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*).

Graf č. 2: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách v letním a podletním období 2010 (%)



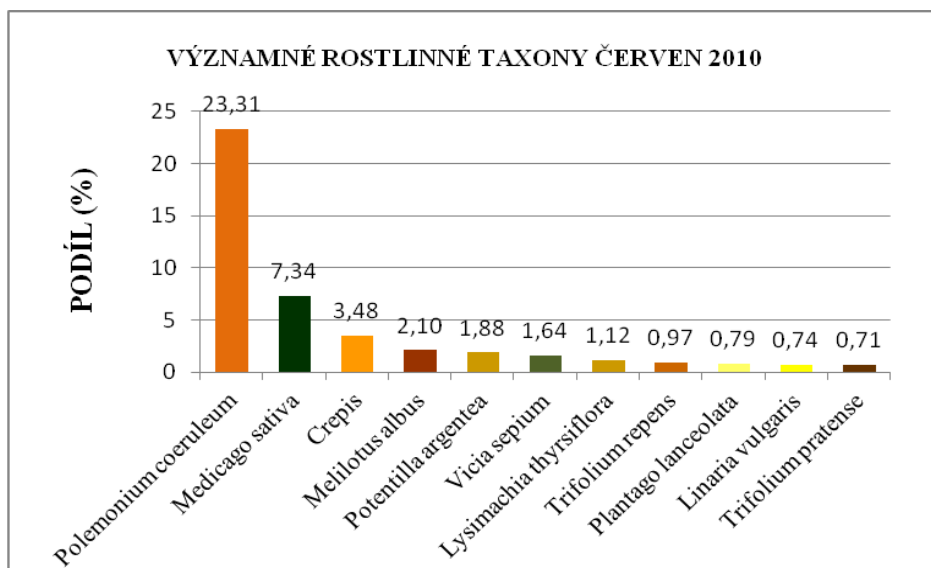
V červnu roku 2010 bylo ve dvou vzorcích odebráno celkem 45,55 g pylových rousek, ve kterých bylo pozorováno celkem 20 typů pylových zrn. Největší podíl v červnové pylové snůšce tvořila pylová zrna jirnice modré (51,17 %). Druhá nejpočetnější byla pylová zrna tolíce vojtěšky (16,11 %), dále pak pylová zrna typu *Crepis* (7,64 %), viz tabulka č. 10 a graf č. 3.

Tab. č. 10: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách odebraných v červnu 2010

ČERVEN 2010				
TYP PZ	RT	Hm [g]	ZJM (%)	ZCMn (%)
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	23,31	51,17	32,24
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	7,34	16,11	9,45
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp., <i>Hieracium</i> sp.	3,48	7,64	4,52
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus alba</i>	2,10	4,61	2,70
<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla argentea</i>	1,88	4,13	2,42
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	1,64	3,60	2,18
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	1,12	2,46	1,44
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	0,97	2,13	8,72
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	0,79	1,73	3,55
<i>Linaria</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	0,74	1,62	0,95
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	0,71	1,56	2,16
<i>Avena</i>	<i>Agrostis capillaris</i>	0,49	1,08	0,63
	<i>Phragmites australis</i>			
Nezařazené RT (celkem 8)		0,98	2,15	
CELKEM:		45,55	100	

Vysvětlivky k tabulkám č. 10, 11, 12, 13: PZ = pylové zrno, RT = rostlinný taxon, Hm = hmotnost (g), ZJM = zastoupení v jednotlivých měsících (%), ZCMn = zastoupení z celkového množství (%)

Graf č. 3: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách z června 2010



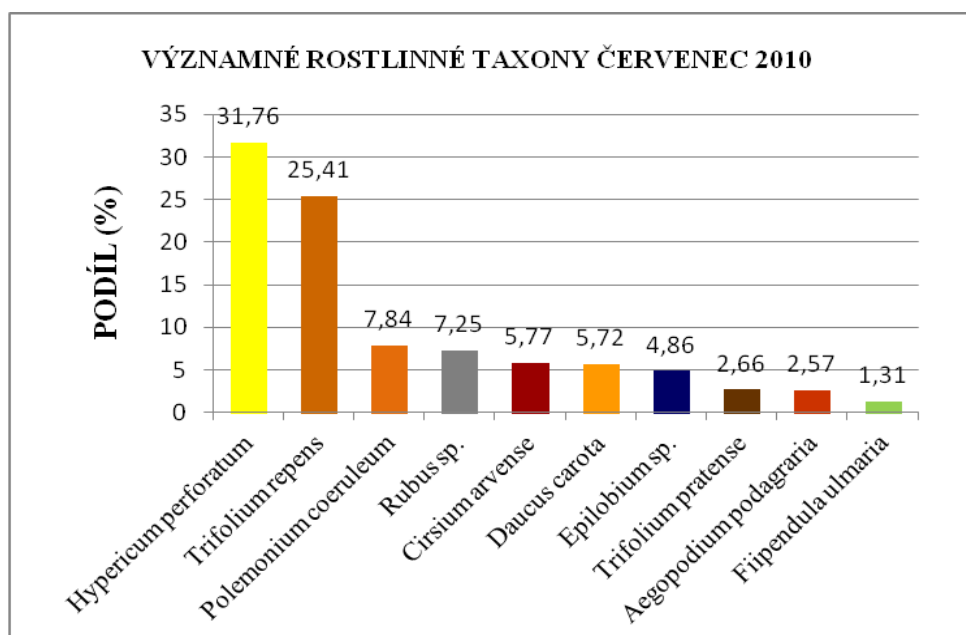
Do tabulky č. 10 a grafu č. 3 nebyly zařazeny rostlinné taxony, jejichž podíl byl v pylové snůšce menší než 1 %. Celkem se jednalo o 8 rostlinných taxonů, jmenovitě: *Lysimachia vulgaris* (0,64 %), *Iris sibirica* (0,44 %), *Lamium maculatum* (0,37 %), *Rubus* sp. (0,22 %), pylová zrna typu *Triticum* (0,18 %), *Cirsium palustre* (0,09 %), *Vicia tetrasperma* (0,09 %) a *Lychnis flos-cuculi* (0,07 %).

V červenci roku 2010 bylo ve 4 vzorcích odebráno celkem 22,20 g pylových rousek, ve kterých bylo pozorováno celkem 23 typů pylových zrn. Největší podíl červencové pylové snůšky tvořila pylová zrna třezalky tečkované (31,76 %). Významnou část pylové snůšky tvořila také pylová zrna jetele plazivého (25,41 %), dále pak jirnice modré (7,84 %) a pylová zrna ostružiníků (7,25 %), viz tabulka č. 11 a graf č. 4.

Tab. č. 11: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách odebraných v červenci 2010

ČERVENEC 2010				
TYP PZ	RT	Hm [g]	ZJM (%)	ZCMn (%)
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	7,05	31,76	11,51
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	5,64	25,41	8,72
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	1,74	7,84	32,24
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius, R. idaeus</i>	1,61	7,25	2,21
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	1,28	5,77	1,82
<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	1,27	5,72	1,63
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	1,08	4,86	3,25
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	0,59	2,66	2,16
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	0,57	2,57	1,43
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	0,29	1,31	2,59
Nezařazené RT (celkem 13)		1,08	4,86	
CELKEM:		22,20	100	

Graf č. 4: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách z července 2010



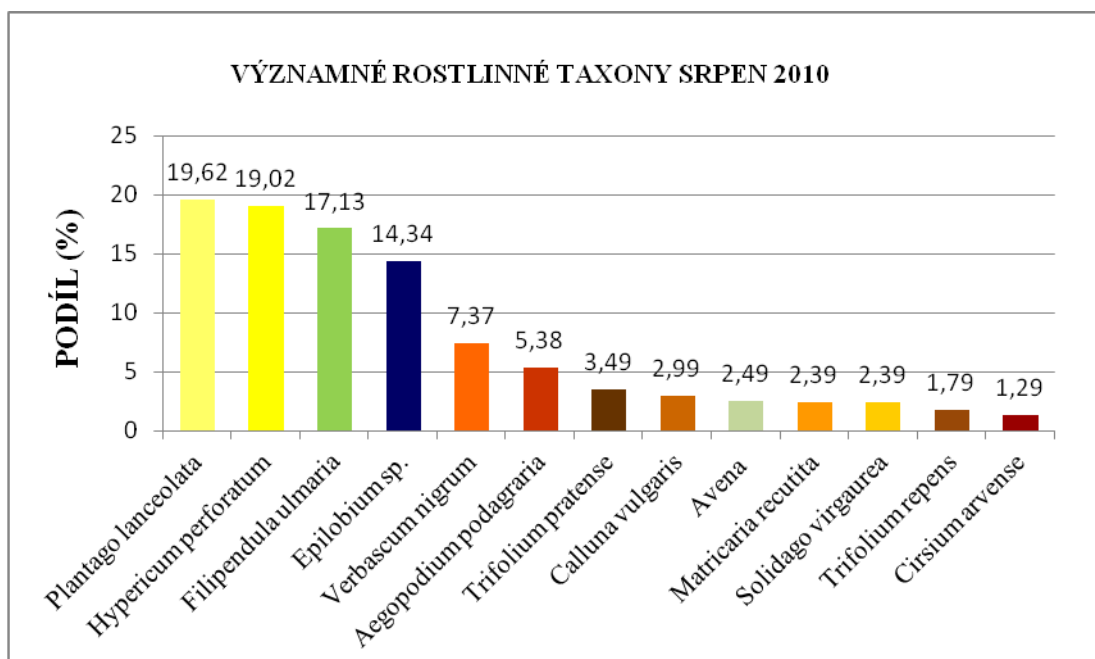
Do tabulky č. 11 a grafu č. 4 nebyly zařazeny rostlinné taxony, jejichž podíl byl v pylové snůšce menší než 1 %. Celkem se jednalo o 13 rostlinných taxonů, jmenovitě: *Iris sibirica* (0,85 %), *Lysimachia nemorum* (0,85 %), *Vicia tetrasperma* (0,85 %), pylová zrna typu *Avena* (0,49 %), pylová zrna typu *Brassicaceae* (0,36 %), *Centaurea jacea* (0,31 %), *Vicia sepium* (0,27 %), *Fragaria vesca* (0,27 %), *Cirsium palustre* (0,18 %), pylová zrna typu *Crepis* (0,18 %), *Dianthus deltoides* (0,13 %), *Scrophularia nodosa* (0,13 %) a *Medicago sativa* (0,09 %).

V srpnu roku 2010 bylo v 5 vzorcích odebráno celkem 10,04 g pylových rousek, ve kterých bylo pozorováno celkem 16 typů pylových zrn. Největší podíl srpnové pylové snůšky tvořila pylová zrna jitrocele kopinatého (19,62 %). Významnou část pylové snůšky tvořila také pylová zrna třezalky tečkované (19,02 %), dále pak tužebníku jilmového (17,13 %) a pylová zrna vrbovek (14,34 %), viz tabulka č. 12 a graf č. 5.

Tab. č. 12: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách odebraných v srpnu 2010

SRPEN 2010				
TYP PZ	RT	Hm [g]	ZJM (%)	ZCMn (%)
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	1,97	19,62	3,55
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	1,91	19,02	11,51
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	1,72	17,13	2,59
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	1,44	14,34	3,25
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum nigrum</i>	0,74	7,37	0,95
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	0,54	5,38	1,43
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	0,35	3,49	2,16
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	0,30	2,99	0,39
<i>Avena</i>	<i>Festuca sp., Molinia caer.</i>	0,25	2,49	0,32
<i>Matricaria</i>	<i>Matricaria recutita</i>	0,24	2,39	0,32
<i>Senecio</i>	<i>Solidago virgaurea</i>	0,24	2,39	0,31
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	0,18	1,79	8,72
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	0,13	1,29	1,82
Nezařazené RT (celkem 3)		0,03	0,30	
CELKEM:		10,04	100	

Graf č. 5: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách ze srpna 2010



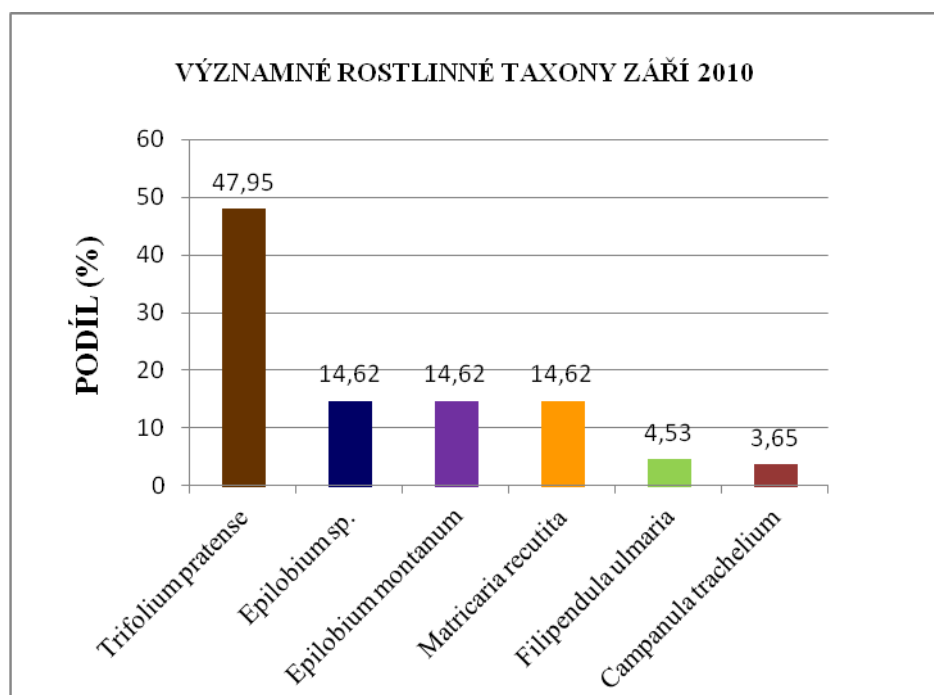
Do tabulky č. 12 a grafu č. 5 nebyly zařazeny rostlinné taxony, jejichž podíl byl v pylové snůšce menší než 1 %. Celkem se jednalo o 3 rostlinné taxony, jmenovitě: *Polemonium coeruleum* (0,49 %), *Centaurea jacea* (0,30 %) a *Rubus sp.* (0,10 %).

V září roku 2010 bylo ve 2 vzorcích odebráno pouhých 0,06 g pylových rousek, ve kterých bylo pozorováno celkem 5 typů pylových zrn. Největší podíl pylové snůšky tvořila pylová zrna jetele lučního (47,95 %), dále pak tvořila pylovou snůšku pylová zrna vrbovek (14,62 %). Podle velikosti pylových zrn se buď jednalo o druh vrbovka tmavá, anebo vrbovka bahenní. Dále byla v pylové snůšce pozorována pylová zrna vrbovky horské (14,62 %) a heřmánku pravého (14,62 %). Nepatrnou část pylové snůšky tvořila pylová zrna tužebníku jilmového (4,53 %) a zvonku kopřivolistého (3,65 %), viz tabulka č. 13 a graf č. 6.

Tab. č. 13: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách odebraných v září 2010

ZÁŘÍ 2010				
TYP PZ	RT	Hm [g]	ZJM (%)	ZCMn (%)
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	0,03	47,95	2,16
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	0,01	14,62	3,25
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium montanum</i>	0,01	14,62	0,01
<i>Matricaria</i>	<i>Matricaria recutita</i>	0,01	14,62	0,32
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	0,0031	4,53	2,59
<i>Campanula</i>	<i>Campanula trachelium</i>	0,0025	3,65	0,003
CELKEM:		0,06	100	

Graf č. 6: Zastoupení významných rostlinných taxonů v pylových rouskách ze září 2010



5.3 Biochemický rozbor pylu

Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl zjištěn ve vzorku pylových rousek tužebníku jilmového (26,08 %) odebraného 1. 8. 2010 z včelařského stanoviště u Volar a ve vzorku pylových rousek jetele plazivého (24,74 %) odebraného 10. 7. 2010 z včelařského stanoviště u Volar. Naopak nejméně dusíkatých látek bylo obsaženo ve vzorku pylových rousek typu *Crepis* (16,54 %) odebraného 24. 8. 2010 z včelařského stanoviště u Dobčic a ve vzorku pylových rousek tužebníku jilmového (17,80 %) odebraného 8. 7. 2010 z včelařského stanoviště u Dobčic (tab. č. 14).

Celkový obsah aminokyselin vzorků pylových rousek byl v rozmezí od 58,64 g/kg (*Crepis* typ, Dobčice) do 223,17 g/kg (*Polemonium coeruleum*) s průměrnou hodnotou 141,31 g/kg. Nejvyšší koncentrace aminokyselin byla v pylových rouskách *Polemonium coeruleum* (223,17 g/kg), *Trifolium pratense* (193,09 g/kg) a *Trifolium repens* (169,80 g/kg). Nejnižší koncentrace aminokyselin byla v pylových rouskách typu *Crepis* (58,64 g/kg) z včelařského stanoviště u Dobčic (tab. č. 14).

Ve zkoumaných vzorcích pylových rousek bylo celkem prokázáno 17 aminokyselin, včetně všech esenciálních aminokyselin pro včelu i člověka, kromě tryptofanu. Z neesenciálních aminokyselin měly největší koncentraci prolin, glutamová kyselina a asparagová kyselina. Obsah prolinu se pohyboval v rozmezí od 11,41 g/kg do 33,87 g/kg s průměrnou hodnotou 19,41 g/kg. Obsah glutamové kyseliny se pohyboval v rozmezí od 3,90 g/kg do 24,26 g/kg s průměrnou hodnotou 14,76 g/kg a obsah asparagové kyseliny se pohyboval v rozmezí od 4,13 g/kg do 25,18 g/kg s průměrnou hodnotou 14,57 g/kg. Nejvyšší obsah prolinu byl v pylových rouskách *Trifolium pratense* a *Trifolium repens*. Nejvyšší koncentrace glutamové kyseliny i asparagové kyseliny byla u *Polemonium coeruleum*. Naopak nejnižší koncentrace glutamové a asparagové kyseliny byla v pylových rouskách *Crepis* typu z lokality u Dobčic. Tyto tři výše zmíněné aminokyseliny tvořily cca 35 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu. Nejnižší koncentraci z neesenciálních aminokyselin měl cystein v rozmezí od 1,76 g/kg do 2,47 g/kg s průměrnou hodnotou 2,03 g/kg.

Z esenciálních aminokyselin měly nejvyšší koncentraci leucin, metionin a valin. Obsah leucinu se pohyboval v rozmezí od 3,55 g/kg do 17,52 g/kg s průměrnou hodnotou 11,02 g/kg. Obsah metioninu se pohyboval v rozmezí od 7,92 g/kg do 12,19 g/kg s průměrnou hodnotou 9,97 g/kg a obsah valinu se pohyboval v rozmezí od 2,18 g/kg do 17,02 g/kg s průměrnou hodnotou 8,75 g/kg. Dohromady tyto tři aminokyseliny tvořily cca 21 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu. Nejvyšší obsah leucinu a valinu byl v pylových rouskách *Polemonium coeruleum* a nejvyšší obsah metioninu byl v pylových rouskách *Trifolium pratense*. Podobný obsah metioninu měla i pylová zrna *Filipendula ulmaria* z lokality u Volar. Nejnižší obsah těchto tří aminokyselin byl v pylových rouskách *Crepis* typu z lokality u Dobčic.

Aminokyseliny arginin, fenylalanin, isoleucin, lysin, threonin, alanin, glycin a serin tvořily cca 38 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu. Jejich koncentrace se pohybovala v rozmezí od 5,35 g/kg (threonin) do 9,48 g/kg (alanin). Nejvyšší koncentraci těchto aminokyselin měly pylové rousky *Polemonium coeruleum*, zatímco nejnižší koncentraci těchto aminokyselin měly pylové rousky *Crepis* typu z lokality u Dobčic.

Koncentrace histidinu, cysteinu a tyrosinu byla relativně malá. Dohromady tyto tři aminokyseliny tvořily 6 % z celkového obsahu aminokyselin. Obsah jednotlivých aminokyselin se pohyboval v rozmezí od 1,10 g/kg (tyrosin) do 6,32 g/kg (tyrosin). Nejvyšší koncentraci histidinu a tyrosinu měly pylové rousky *Polemonium coeruleum*, naopak nejnižší koncentraci histidinu a tyrosinu měly pylové rousky typu *Crepis* z lokality u Dobčic. Nejvyšší koncentraci cysteinu měly pylové rousky typu *Crepis* z lokality u Volar a nejnižší koncentraci cysteinu měly pylové rousky *Filipendula ulmaria* z lokality u Dobčic.

Ze všech stanovených aminokyselin vykazoval největší variabilitu mezi jednotlivými vzorky pylových rousek prolin, naopak nejmenší variabilita byla zjištěna u cysteinu. Nejvyšší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách *Polemonium coeruleum* (108,36 g/kg), naopak nejnižší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách *Crepis* typu (22,05 g/kg) z lokality Dobčice. Nicméně koncentrace esenciálních aminokyselin, vyjádřené v procentech z celkového obsahu aminokyselin, se mezi jednotlivými vzorky pylových rousek významně nelišily ($45,29 \pm 2,45$, $n = 7$).

Uvedené výsledky o koncentracích a variabilitě aminokyselin ukazuje tabulka č. 14.

Tab. č. 14: Obsah dusíkatých látek (%) a aminokyselin (g/kg) ve vybraných vzorcích pylových rousek

Stanoviště	Dobčice			Volary					
Dat. odb.	24. 8.	8. 7.	19. 8.	27. 6.	1. 8.	27. 6.	10. 7.		
	<i>Crepis</i>	<i>Filulm</i>	<i>Triptra</i>	<i>Crepis</i>	<i>Filulm</i>	<i>Polcoe</i>	<i>Trirep</i>	μ	SD
NL (%)	16,54	17,80	23,75	20,29	26,08	19,28	24,74	21,21	3,67
Esenciální aminokyseliny [g/kg]									
Arginin	1,22	8,13	7,32	2,21	4,85	11,58	6,81	6,01	3,57
Fenylalanin	1,90	5,81	8,54	3,68	5,99	11,96	7,26	6,45	3,28
Histidin	1,32	1,94	3,67	2,47	2,18	5,93	3,09	2,94	1,52
Isoleucin	2,11	5,14	9,73	4,30	5,92	12,30	6,81	6,61	3,42
Leucin	3,55	8,74	15,65	6,86	11,39	17,52	13,41	11,02	4,96
Lysin	3,34	5,75	10,23	6,02	6,62	11,28	8,62	7,41	2,78
Methionin	7,92	8,13	12,19	8,04	12,03	10,17	11,28	9,97	1,92
Threonin	1,51	5,07	6,76	3,19	4,34	10,60	5,99	5,35	2,90
Tryptofan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valin	2,18	7,61	12,11	4,97	8,35	17,02	9,03	8,75	4,81
Neesenciální aminokyseliny [g/kg]									
Alanin	2,70	8,01	12,46	6,67	8,90	17,64	9,99	9,48	4,69
Asp. kys.	4,13	13,11	18,20	9,28	15,21	25,18	16,85	14,57	6,71
Cystein	2,01	1,76	2,04	2,47	1,87	1,89	2,12	2,03	0,23
Glut. kys.	3,90	12,67	19,46	8,32	15,68	24,26	19,04	14,76	7,01
Glycin	2,27	6,21	9,05	4,88	6,95	12,30	7,84	7,07	3,17
Prolin	15,43	11,41	33,87	16,17	13,05	15,94	30,05	19,41	8,81
Serin	2,05	5,78	6,65	3,50	4,72	11,28	7,09	5,87	2,97
Tyrosin	1,10	2,86	5,16	2,22	3,04	6,32	4,62	3,62	1,82
TAA (%)	58,64	118,13	193,09	95,25	131,09	223,17	169,80	141,31	57,43
EAA (%)	42,72	47,68	44,64	43,82	47,04	48,55	42,55	45,29	2,45

Vysvětlivky k tabulce č. 14: μ = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka (n = 7), NL = obsah dusíkatých látek (%), TAA = celkový obsah aminokyselin (g/kg) EAA = podíl esenciálních aminokyselin (%), Asp. kys. = asparagová kyselina, Glut. kys. = glutamová kyselina

5.4 Statistické vyhodnocení

5.4.1 Dominující druhy

V následující tabulkách č. 15, 16 a 17 se nachází pro každý odběr seznam rostlinných taxonů, jejichž hmotnost byla statisticky významně vyšší než hmotnost ostatních druhů, a proto je lze prohlásit za dominující druhy. Odběr 13 nelze tímto způsobem statisticky testovat (jen dva nalezené druhy) a odběr 11 nevykazuje statisticky průkazné rozdíly mezi hmotnostmi jednotlivých druhů.

Tabulky neobsahují vždy stejný počet druhů, neboť počet dominujících druhů se mezi jednotlivými odběry výrazně lišil. Čísla, která jsou v tabulkách uvedena před názvem druhu, označují statisticky průkazné pořadí. Má-li několik druhů za sebou stejné číslo, znamená to, že jejich hmotnosti nebylo možné statisticky rozlišit, a proto není pořadí v rámci těchto druhů statisticky průkazné (např. u odběru 1 je druh *Polemonium coeruleum* jistě první, o druhém místě se nedá rozhodnout mezi *Medicago sativa*, *Crepis* a *Lysimachia thyrsoiflora*).

V 1. a 2. odběru (22. 6. a 27. 6.) dominovala pylová zrna jirnice modré, ve 3. a 10. odběru (4. 7. a 21. 8.) dominovala pylová zrna třezalky tečkované, ve 4. a 5. odběru (10. 7. a 19. 7.) dominovala pylová zrna jetele plazivého, v 6., 7. a 12. odběru (25. 7., 1. 8. a 5. 9.) dominovala pylová zrna vrbovek, v 8. odběru (9. 8.) dominovala pylová zrna bršlice kozí nohy a v 9. odběru (15. 8.) dominovala pylová zrna tužebníku jilmového a vřesu obecného.

Porovnání sousedních odběrů nebylo možno učinit pro odběry 12 a 13 (malý počet vzorků) a není příliš signifikantní pro odběry 10 a 11, resp. 11 a 12 (zde nebylo možno stanovit dominantní druhy). Průkazné rozdíly na hladině významnosti $p = 0,05$ byly zjištěny pro všechny dvojice odběrů, i když dvojice odběrů 1 a 2 a dvojice 6 a 7 byly jen těsně pod touto hranicí. Největší rozdíly byly zjištěny mezi odběry 3 a 4 a také mezi odběry 8 a 9.

Tab. č. 15: Dominující rostlinné taxony pro odběry 1 až 4

Odběr 1	Odběr 2	Odběr 3	Odběr 4
1 <i>Pol. coeruleum</i>	1 <i>Pol. coeruleum</i>	1 <i>Hypericum perf.</i>	1 <i>Trifolium repens</i>
2 <i>Medicago sativa</i>	2 <i>Medicago sativa</i>	2 <i>Vicia sepium</i>	2 <i>Daucus carota</i>
2 <i>Crepis</i>	3 <i>Crepis</i>	2 <i>Pol. coeruleum</i>	2 <i>Cirsium arvense</i>
2 <i>Lysimachia thyrsoflora</i>	3 <i>Melilotus albus</i>	3 <i>Trifolium repens</i>	3 <i>Pol. coeruleum</i>
	3 <i>Potentilla argentea</i>		3 <i>Hyp. perforatum</i>
	4 <i>Vicia sepium</i>		3 <i>Epilobium</i>
	4 <i>Trifolium repens</i>		3 <i>Rubus</i>

Tab. č. 16: Dominující rostlinné taxony pro odběry 5 až 8

Odběr 5	Odběr 6	Odběr 7	Odběr 8
1 <i>Trifolium repens</i>	1 <i>Epilobium</i>	1 <i>Epilobium</i>	1 <i>Aeg. podagraria</i>
2 <i>Aegopodium podagraria</i>		1 <i>Filipendula ulmaria</i>	1 <i>Plantago lanceolata</i>
2 <i>Epilobium</i>		2 <i>Avena</i>	2 <i>Verbascum nigrum</i>
3 <i>Hypericum perforatum</i>		2 <i>Plantago lanceolata</i>	3 <i>Trifolium repens</i>
3 <i>Cirsium arvense</i>		3 <i>Trifolium repens</i>	
3 <i>Polemonium coeruleum</i>			

Tab. č. 17: Dominující rostlinné taxony pro odběry 9 až 12

Odběr 9	Odběr 10	Odběr 11	Odběr 12
1 <i>Filipendula ulmaria</i>	1 <i>Hyp. perforatum</i>	není průkazný rozdíl	1 <i>Epilobium</i>
1 <i>Calluna vulgaris</i>	1 <i>Plantago lanceolata</i>		1 <i>Matricaria recutita</i>
2 <i>Solidago virgaurea</i>	2 <i>Verbascum nigrum</i>		
2 <i>Verbascum nigrum</i>	2 <i>Trifolium pratense</i>		
3 <i>Matricaria recutita</i>			

5.4.2 Frekvence a dominance druhů

Do tabulky č. 18 byly zařazeny takové rostlinné taxony, jejichž frekvence byla 3 a více, pořadí je dáno klesající frekvencí, v rámci stejné frekvence pak klesající dominancí v procentech.

V letním a podletním období roku 2010 se nejčastěji vyskytovala pylová zrna *Trifolium repens* a *Epilobium*, a to v 9 odběrech. V 8 odběrech se vyskytovala pylová zrna *Trifolium pratense* a v 7 odběrech se vyskytovala pylová zrna *Polemonium coeruleum* a *Hypericum perforatum*. V rámci celého období nejvíce dominovala pylová zrna *Polemonium coeruleum* (32,24 %), *Hypericum perforatum* (11,51 %), *Medicago sativa* (9,45 %) a *Trifolium repens* (8,72 %).

Tab. č. 18: Frekvence a dominance hojných rostlinných taxonů včelařských rostlin letního a podletního období roku 2010

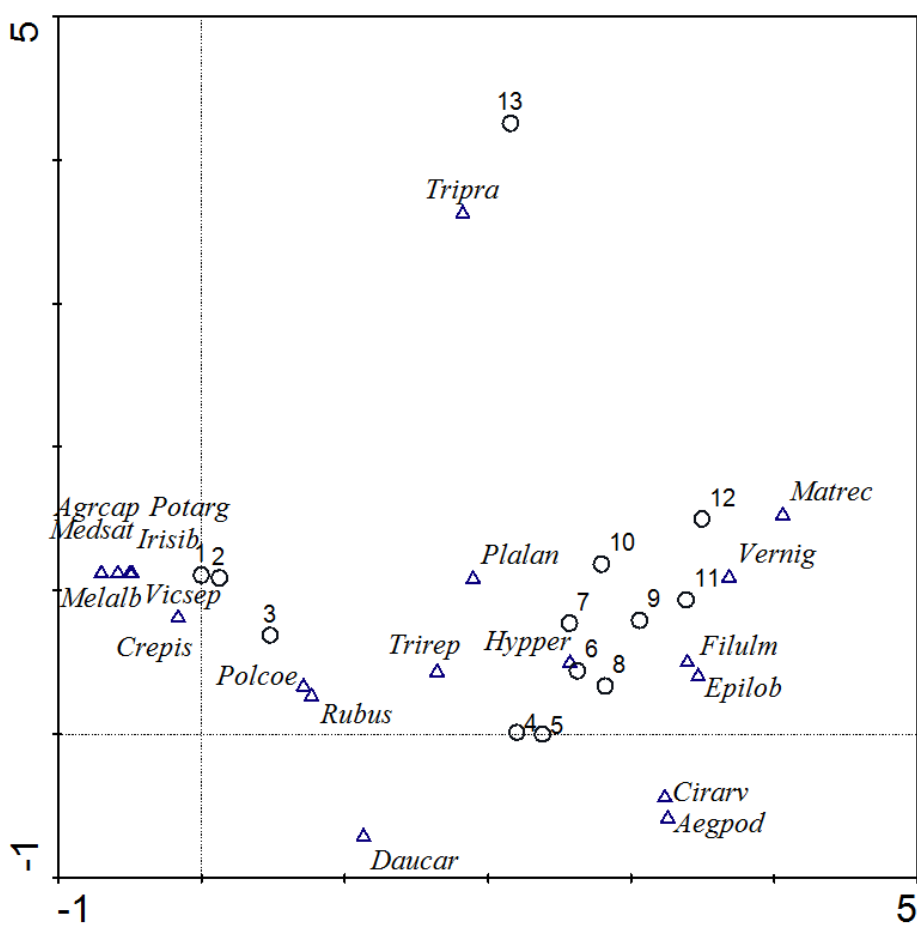
RT	Frekvence	Dominance (%)
<i>Trifolium repens</i>	9	8,72
<i>Epilobium</i>	9	3,25
<i>Trifolium pratense</i>	8	2,16
<i>Polemonium coeruleum</i>	7	32,24
<i>Hypericum perforatum</i>	7	11,51
<i>Plantago lanceolata</i>	6	3,55
<i>Filipendula ulmaria</i>	6	2,59
<i>Cirsium arvense</i>	5	1,82
<i>Crepis</i>	4	4,52
<i>Rubus</i>	4	2,21
<i>Medicago sativa</i>	3	9,45
<i>Vicia sepium</i>	3	2,18
<i>Verbascum nigrum</i>	3	0,95
<i>Iris sibirica</i>	3	0,5
<i>Matricaria recutita</i>	3	0,32

5.4.3 Mnohorozměrná analýza DCA

Graf č. 7 ukazuje, že první ordinační osa (x), vysvětlující největší podíl variability (21 %), odpovídá v podstatě hlavně pokročilosti vegetační sezóny, odpovídající pořadí odběru. Odběry 1 až 3 (a jim odpovídající druhy) jsou vlevo, odběry 4 až 12 (a jim odpovídající druhy) jsou vpravo. Nevyhraněné druhy, jako např. *Trifolium repens* nebo *Plantago lanceolata* se nachází přibližně uprostřed.

Největší rozdíl je mezi třetím a čtvrtým odběrem, naopak odběry 1 a 2, resp. 4 a 5 jsou si velice blízké. Naopak odběr 13 je zcela mimo základní gradient a nachází se společně s druhem *Trifolium pratense* na druhé ordinační ose (y), na které je vysvětlená variabilita nižší (16 %).

Graf č. 7: DCA analýza pro druhy a odběry



5.4.4 Shanon – Wienerův index diverzity

Tabulka č. 19 ukazuje hodnoty SWI pro jednotlivé odběry, v posledním řádku tabulky je pak uveden celkový sezonní index diverzity pro všechny odběry dohromady.

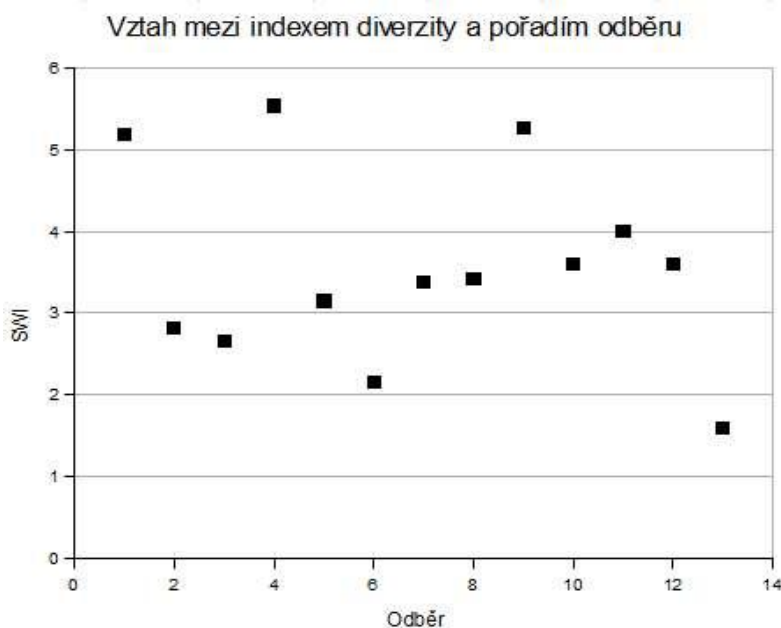
Druhově nejbohatší byl 4. odběr (10. 7.) s SWI 5,53, 9. odběr (15. 8.) s SWI 5,27 a 1. odběr (22. 6.) s SWI 5,19. Shanon-Wienerův index diverzity za celé letní a podletní období 2010 byl 6,82.

Tab. č. 19: Shanon-Wienerův index diverzity hojných druhů včelařských rostlin letního a podletního období roku 2010

ODBĚR	SWI
1	5,19
2	2,81
3	2,66
4	5,53
5	3,15
6	2,16
7	3,37
8	3,42
9	5,27
10	3,61
11	4,00
12	3,61
13	1,60
sezóna	6,82

Korelaci mezi indexy diverzity a pořadím odběrů ukazuje graf č. 8. Korelace není statisticky průkazná. Celkové množství (hmotnost) odebraných pylových zrn tedy postupně klesá, diverzita ovšem nikoliv.

Graf č. 8: Korelace mezi indexem diverzity a pořadím odběru



5.5 Vyhodnocení biotopů

Na lokalitě Lískovec tvořily pylovou snůšku letního a podletního období roku 2010 rostlinné taxony, které se vyskytují převážně na loukách, pastvinách, prosvětlených lesích, pasekách a na ruderálních stanovištích.

Tab. č. 20: Přehled druhů rostlin a místa jejich obvyklého resp. převažujícího výskytu

ROSTL. TAXON	MÍSTO VÝSKYTU
<i>Polemonium coeruleum</i>	vlhké louky, olšiny, křoviny, pobřežní houštiny
<i>Hypericum perforatum</i>	světlé lesy, pastviny, louky, paseky
<i>Medicago sativa</i>	trávníky, louky
<i>Trifolium repens</i>	louky, úhory, příkopy, pobřežní křoviny, pastviny
<i>Crepis</i> sp.	louky, stráně, meze, lesy
<i>Hieracium</i> sp.	stráně, louky, meze, lesy, křoviny
<i>Plantago lanceolata</i>	louky, paseky, pole, rumiště, meze, u cest
<i>Epilobium obscurum</i>	lesní prameniště, břehy potůčků
<i>Epilobium palustre</i>	louky, luční prameniště, okraje tůňek, břehy rybníků a potůčků
<i>Melilotus albus</i>	u cest, pobřežní náplavy, rumiště
<i>Filipendula ulmaria</i>	vlhké louky, pobřežní houštiny, kolem příkopů, okolí potůčků
<i>Potentilla argentea</i>	světlé lesy, meze, u cest, výslunné stráně
<i>Rubus idaeus</i>	lesy, světliny, paseky
<i>Vicia sepium</i>	louky, úhory, meze, křoviny, světlé lesy
<i>Trifolium pratense</i>	louky, lesní světliny, pastviny
<i>Cirsium arvense</i>	příkopy, rumiště, pole
<i>Daucus carota</i>	meze, u cest, louky, světlé lesy, pole, zahrady
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	rašelinné louky, břehy tůň, bažiny
<i>Aegopodium podagraria</i>	vlhké lesy, křoviny, zahrady

6. DISKUSE

Celková hmotnost odebraných pylových rousek za 13 dní v letním a podletním období v roce 2010 byla 77, 85 g. Při přepočtu na celé období od 22. 6. do 11. 9. 2010 (celkem 82 dní) by byla snůška pylu přibližně 491,10 g, což je téměř 0,5 kg pylu. Nejvíce pylu bylo odebráno v červnu, a to 45,55 g. V červenci bylo odebráno 22,20 g pylu, v srpnu 10,04 g a v září pouhých 0,06 g pylu.

Pašková (2014) uvádí, že na stejném stanovišti v letním a podletním období roku 2011 bylo odebráno za 12 dní celkem 143,56 g. Při přepočtu na celé období od 2. 7. do 17. 9. 2011 (celkem 108 dní) by byl odhad pylové snůšky cca 1292 g. V červenci bylo odebráno 82,06 g pylu, v srpnu 58,46 g a v září 3,04 g pylu.

Pro srovnání na včelařském stanovišti u vesnice Dobčice bylo celkem odebráno za 8 dní v letním a podletním období v roce 2010 40,12 g pylových rousek a za 7 dní v tom samém období v roce 2011 bylo odebráno 12,50 g pylu. Při přepočtu na celé období od 28. 6. do 20. 9. 2010 (celkem 85 dní) by byl odhad pylové snůšky 426 g a v roce 2011 od 22. 6. do 24. 9. (celkem 95 dní) 170 g pylu (Petrová, 2013).

Tyto odhady hmotností pylu, nasbíraného včelami, jsou velmi nepřesné, zvláště proto, že není uvažován průběh počasí ani další vlivy.

Kubišová a Titěra (1988) uvádějí, že včelstvo spotřebuje ročně průměrně 25-30 kg pylu. Průměrná spotřeba pylu jednoho včelstva je v červnu 8,1 kg pylu, v červenci 5,4 kg, v srpnu 3,6 kg a v září 0,6 kg.

Jedním z hlavních faktorů, ovlivňujícím sběr pylu včelami, jsou klimatické podmínky. Lampeitl (1996) uvádí, že při teplotě pod 10 °C a zatažené obloze včely v podstatě nevyletují a větrné, nebo dokonce bouřkové počasí vylétávání včel znemožňuje.

Podle tabulky č. 4, ve které jsou uvedeny teploty a úhrny srážek ze dnů, kdy byly odebrány vzorky pylových rousek v červnu a červenci nepršelo, avšak na konci července 25. 7. 2010 při srovnání maximálních teplot se ochladilo o 13,5 °C. Tento den bylo také odebráno nejméně pylových rousek za měsíc červenec, a to 0,3 g pylu.

Srpen a září 2010 byly deštivějšího charakteru, kdy 5 dnů ze 7 dnů odběru přšelo a poslední 3 dny bylo i chladnější počasí s průměrnou teplotou kolem 10 °C, což by vysvětlovalo nízkou hmotnost odebraných pylových rousek v těchto měsících.

V červnu a červenci mohly včely dát přednost sběru jiného zdroje snůšky. Švamberg (2003) uvádí, že každá létavka v jednom dnu vykonává jen jednu ze sběracích činností. V období plného léta poskytují snůšku hlavně lesy v podobě medovice (Veselý et al., 2003).

Dalším velmi důležitým faktorem sběru pylu je přítomnost plodu ve včelstvu. Sběrací aktivitu včel ovlivňuje také tvar, velikost pylových zrn, výživná hodnota pylu a specifické chemické látky, lákající včely ke sběru pylu (Kubišová a Titěra, 1988).

Kromě celkové hmotnosti odebraných pylových rousek bylo také zváženo minimálně 10 ks pylových rousek z každé barevné skupiny, tj. barevného odstínu, pro stanovení průměrné hmotnosti jednoho pylového rousku z každé barevné skupiny.

Průměrné hmotnosti pylových rousek dosahovaly od 3,7 mg do 7,7 mg. Největší průměrnou hmotnost měly pylové rousky jetele plazivého (7,7 mg), dále pak pylové rousky vojtěšky seté s vikví plotní (7,6 mg) a pylové rousky třezalky tečkované (7,0 mg). Průměrnou hmotnost 7,0 mg měly také pylové rousky mrkve obecné. Naopak nejmenší průměrnou hmotnost měly pylové rousky mochny stříbrné (3,7 mg).

Velikost pylových rousků je různá. Jeden rousek pylu střední velikosti váží 4 - 10 mg, jak uvádí Titěra (2013). Odchyly jsou velké a závisí na více faktorech. Především na druhu rostlin. Dalším faktorem je i sama včela. Všechny včely nenesí ze stejného druhu za stejných podmínek stejně velké rousky (Kubišová a Titěra, 1988).

Celkem bylo rozeznáno 34 typů pylových zrn rostlinných taxonů z pylových rousek, odebraných v letním a podletním období roku 2010 z lokality Lískovec, ale mezi nejdůležitější rostlinné taxony byly zařazeny takové taxony, jejichž podíl v pylové snůšce byl větší než 1 %.

Celkem bylo do grafů a tabulek zařazeno 17 nejdůležitějších rostlinných taxonů. Významný podíl pylové snůšky tvořila pylová zrna jirnice modré (32,24 %), podstatnou část snůšky pylových rousek dále tvořila pylová zrna třezalky tečkované (11,51 %), tollice vojtěšky (9,45 %) a jetele plazivého (8,72 %). Pylovou snůšku dále tvořila pylová zrna typu *Crepis* (4,52 %), jitrocele kopinatého (3,55 %), vrbovek (3,25 %), komonice bílé (2,70 %), tužebníku jilmového (2,59 %), mochny stříbrné (2,42 %), ostružiníků (2,21%), vikve plotní (2,18 %) a jetele lučního (2,16 %). Malý podíl tvořila pylová zrna pcháče osetu (1,82 %), mrkve obecné (1,63 %), vrbiny kytkokvěté (1,44 %) a bršlice kozí nohy (1,43 %).

Pašková (2014) na stejné lokalitě ve stejném období roku 2011 celkem pozorovala 18 typů pylových zrn rostlinných taxonů. Hlavní podíl v pylové snůšce tvořila pylová zrna hořčice seté (20,80 %), tužebníku jilmového (15,10 %), vrbovek (13,80 %) a jitrocele kopinatého (12,68 %).

Petrová (2013) určila ze vzorků pylových rousek, odebraných na včelařském stanovišti u vesnice Dobčice v letním a podletním období let 2010 a 2011 celkem 14 typů pylových zrn nejdůležitějších rostlinných taxonů. Nejvýznamnějším taxonem pylové snůšky byl v obou letech *Crepis* (49,17 % resp. 48,52 %). Významnými druhy byly dále jetel luční (8,85 % resp. 33,79 %) a jitrocele (19,02 % resp. 8,49 %).

Počet rostlinných taxonů nejvýznamnějších včelařských rostlin v letním a podletním období v roce 2010 na lokalitě Lískovec se výrazně nelišil od lokality Dobčice v letech 2010 a 2011. Lišilo se zastoupení rostlinných taxonů tvořících podstatnou část pylové snůšky. Pylová zrna typu *Crepis*, jetele lučního a jitrocele

kopinatého byla rovněž součástí pylové snůšky ze včelařského stanoviště Lískovec u Volar, ale jejich podíl v pylové snůšce byl menší. Mohlo by to být dáno především, různou abundancí rostlinných druhů a odlišným druhovým složením na srovnávaných lokalitách v doletové vzdálenosti včel. Na sledované lokalitě na území CHKO Šumava se nachází v doletové vzdálenosti včel rozsáhlejší plocha druhově pestřejších přirozených biotopů (53,11 %), jak uvádí Šemro (2014), zatímco na sledované lokalitě u Dobčic na severním území Blanského lesa zaujímaly významné přirozené biotopy podíl 25,54 %, jak uvádí Petrová (2013). V blízkosti včelařského stanoviště u Dobčic se nacházela pole, kam včely v jarním a časně letním období létaly pro pyl brukve řepky olejky (*Brassica napus*), jak uvádí Zídková (2013) a v letním a podletním období včely létaly na pole pro pyl hořčice seté (*Sinapis alba*) a kukuřice seté (*Zea mays*), jak uvádí Petrová (2013). Na sledované lokalitě u Volar se v doletové vzdálenosti včel žádná pole nenacházela (Šemro, 2014).

Lišilo se také zastoupení rostlinných taxonů, tvořících podstatnou část snůšky na sledované lokalitě u Volar. Zatímco v roce 2010 tvořila podstatnou část snůšky jirnice modrá, třezalka tečkovaná, tolíce vojtěška a jetel plazivý, v roce 2011 tvořila podstatnou část pylové snůšky hořčice setá, tužebník jilmový, vrbovky a jitrocel kopinatý.

Po prohlédnutí fotografických snímků pylových zrn, pořízených Paškovou (2014) lze s jistotou říci, že došlo k chybnému určení pylových zrn jirnice modré, která Pašková (2014) určila jako pylová zrna hořčice seté. Tedy podstatnou část pylové snůšky v roce 2011 také tvořila pylová zrna jirnice modré. Další rostlinné taxony tužebník jilmový, vrbovky a jitrocel kopinatý, tvořící podstatnou část pylové snůšky v roce 2011, byly součástí pylové snůšky i v roce 2010, ale zaujímaly v ní menší podíl. Tato skutečnost mohla být způsobena především rozdílnými hmotnostmi odebraných pylových rousek, kdy v roce 2010 bylo získáno cca 2krát menší množství pylu.

Ne u všech pylových zrn se podařilo určit rostlinný druh. Rostlinný druh se nepodařilo určit u pylových zrn typu *Crepis*, *Epilobium* a *Rubus*. Pylová zrna stejného typu se liší velikostí, a tak byla u všech typů pylových zrn měřena velikost minimálně u 50 pylových zrn. Zjištěná minimální, maximální a průměrná délka pylových zrn se porovnávala s hodnotami uváděnými v Beugovi (2004).

U pylových zrn typu *Crepis* byla naměřena velikost 24–35 μm , která odpovídala podle Beuga (2004) několika druhům škarď a jestřábníků. U pylových zrn typu *Epilobium* byla naměřena velikost 67–85 μm , která odpovídala podle Beuga (2004) dvěma druhům vrbovek, a to vrbovce tmavé nebo vrbovce bahenní. U pylových zrn typu *Rubus* byla naměřena velikost 21–28 μm , která odpovídala podle Beuga (2004) dvěma druhům ostružiníků, a to ostružiníku ježiníku nebo ostružiníku maliníku.

Floristický průzkum prováděl na sledované lokalitě Šemro (2014), který pozoroval v doletové vzdálenosti včel 2 druhy škarď, a to škarď dvouletou (*Crepis*

biennis) a škardu bahenní (*Crepis paludosa*), dále pozoroval 5 druhů jestřábníků jmenovitě: jestřábník oranžový (*Hieracium aurantiacum*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), jestřábník květnatý (*Hieracium floribundum*), jestřábník Lachenalův (*Hieracium lachenalii*) a jeden druh se nepodařilo určit. Po dohledání velikostí pylových zrn těchto rostlinných druhů v Beugovi (2004) odpovídala naměřené velikosti 24–35 µm pylová zrna jestřábníku oranžového a jestřábníku chlupáčka. Velikosti pylových zrn jestřábníku květnatého a jestřábníku Lachenalova nejsou v Beugovi (2004) uvedeny. Pylová zrna typu *Crepis* mohla náležet podle fytoocenologického průzkumu těmto 5 druhům jestřábníků.

Dále Šemro (2014) pozoroval na sledované lokalitě 2 druhy vrbovek. Jednalo se o vrbovku chlupatou (*Epilobium hirsutum*) a druhý druh se nepodařilo určit. Velikost pylových zrn vrbovky chlupaté dle Beuga (2004) neodpovídala naměřené velikosti 67–85 µm. Této velikosti odpovídala pylová zrna vrbovky tmavé a vrbovky bahenní. Jeden z těchto druhů by se mohl vyskytovat na sledované lokalitě Lískovec u Volar.

Pylová zrna typu *Rubus* mohla dle floristického průzkumu patřit ostružiníku maliníku. Tento druh byl pozorován Šemrem (2014) na sledované lokalitě Lískovec.

Podstatnou část pylové snůšky v letním a podletním období roku 2010 tvořila pylová zrna jirnice modré. Jirnice kvete od června do srpna. Roste na vlhkých a na minerály bohatých loukách, v olšínách, křovinách nebo pobřežních houštinách. Je výbornou nektarodárnou rostlinou. Pylu poskytuje včelám málo (Haragsim, 2013). Jirnice modrá je významným druhem šumavské flóry, patří mezi glaciální relikty (Žíla, 2006).

Dále podstatnou část pylové snůšky tvořila pylová zrna třezalky tečkované, tolíce vojtěšky a jetele plazivého. Třezalka kvete v červenci a srpnu. Roste ve světlých lesích, na pastvinách, loukách a pasekách. Je pouze rostlinou pylodárnou a tvoří významný zdroj bílkovinné výživy v době, kdy se rodí generace zimních včel. Tolíce vojtěška patří mezi významné pícniny. Rozšířila se do travnatých společenstev. Považuje se za výbornou nektarodárnou rostlinu. Včely sbírají vojtěškový pyl zřídka. Jetel plazivý roste na vlhkých a přihnojovaných loukách, v luzích i na úhorech. Je vyséván jako kulturní pícnina. Patří mezi významné nektarodárné rostliny a je dobrou pylodárnou rostlinou (Haragsim, 2013).

Součástí pylové snůšky byla také pylová zrna typu *Crepis*, jitrocele kopinatého, vrbovek, komonice bílé, tužebníku jilmového, mochny stříbrné, ostružiníků, vikve plotní a jetele lučního. Jitrocel kopinatý kvete od května do září. Roste na loukách, pasekách, polích, podél komunikací, na rumištích, skládkách, mezích. Jitrocele nemají nektária. Včelám poskytují během léta až do podzimu mnoho kvalitního pylu. Vrbovky jsou dobré nektarodárné a pylodárné rostliny. Komonice bílá kvete od konce května do konce srpna. Je to rostlina náplavů, pobřežních houštin, železničních naspů a suchých mezí. Používá se jako meliorační rostlina. Je výbornou pylodárnou i nektarodárnou rostlinou. Tužebník jilmový kvete od dubna do září. Roste na vlhkých loukách, březích vod, rákosinách, pobřežních

křovinách a vlhkých lesních pasekách. Je dobrou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Uprostřed léta poskytuje velmi bohatou snůšku pylu, který výrazně přispívá k výživě dlouhověkých zimních včel. Ostružiník maliník kvete od května do října. Roste v lesích, na světlinách a pasekách. Je významnou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Pyl ostružiníku maliníku je velmi výživný. Vikve patří mezi jednoleté nebo dvouleté kulturní pícniny pěstované ve směskách. Často zplaňují a snadno se kříží s dalšími druhy vikví. Některé z nich jsou plevely na polích. Kvetou od května do srpna. Patří mezi výborné nektarodárné rostliny. Včelám poskytují i mnoho kvalitního pylu. Jetel luční kvete od května do října. Roste na loukách, pastvinách a lesních lemech. Považuje se za vynikající nektarodárnou rostlinu. Pyl jetele lučního je pro včely velmi výživný (Haragsim, 2013).

Malý podíl tvořila pylová zrna pcháče osetu, mrkve obecné, vrbiny kytkokvěté a bršlice kozí nohy. Drašar a Kodoň (1975) uvádějí, že pcháč oset kvete od června do září. Roste na polích, úhorech, zahradách, pastvinách, pasekách, kamenných stráních a rumištích. Je dobrou nektarodárnou rostlinou a průměrnou pylodárnou rostlinou. Mrkev obecná kvete od června do října. Roste na loukách, u cest, na úhorech, trávnících a rumištích. Je průměrnou nektarodárnou rostlinou a podprůměrnou pylodárnou rostlinou (Drašar a Kodoň, 1975). Vrbina kvete od června do srpna. Roste na vlhkých loukách, kolem vodních toků a rybníků, v lužních lesích a mokřadech. Je podprůměrnou nektarodárnou rostlinou a průměrnou pylodárnou rostlinou (Drašar a Kodoň, 1975).

Včelařský význam škard, jestřábníků, mochny stříbrné a bršlice kozí nohy nebyl ve včelařské literatuře uveden. Pylová zrna typu *Crepis* byla dominantou v pylové snůšce letního a podletního období v roce 2010 i 2011 včelařského stanoviště u Dobčic, z čehož lze předpokládat, že jsou tyto rostliny pro včely dobrým zdrojem pylu v letním a podletním období (Petrová, 2013).

V červnu roku 2010 byly provedeny dva odběry, a to konkrétně 22. 6. a 27. 6. Největší podíl v červnové pylové snůšce tvořila pylová zrna jirnice modré (51,17 %), tolíce vojtěšky (16,11 %) a pylová zrna typu *Crepis* (7,64 %). Podle Haragsima (2013) jirnice modrá poskytuje včelám málo pylu, vojtěškový pyl včely sbírají zřídka a včelařský význam škard a jestřábníků nebyl uveden. Přesto tyto rostlinné taxony tvořily významný podíl pylové snůšky na sledované lokalitě. Lze předpokládat, že tyto rostliny rostou v doletové vzdálenosti včel ve větších společenstvech a hromadně kvetly v období, kdy na sledované lokalitě odkvétaly nebo rozkvétaly atraktivnější zdroje pylu jako např. jetel luční, jetel plazivý a jitrocel kopinatý.

V červenci roku 2010 byly provedeny 4 odběry, a to 4. 7., 10. 7., 19. 7. a 25. 7. Největší podíl červencové pylové snůšky tvořila pylová zrna třezalky tečkované (31,76 %), jetele plazivého (25,41 %), jirnice modré (7,84 %) a ostružiníků (7,25 %). Třezalka tečkovaná, jetel plazivý a ostružiníky jsou výbornými pylodárnými rostlinami. Je vidět, že se včely v červenci přeorientovaly na atraktivnější zdroje pylu a zájem o pyl jirnice modré poklesl. Pyl tolíce vojtěšky, škard a jestřábníků se v červencové snůšce nevyskytoval, zato se začaly objevovat

v pylové snůšce další dobré zdroje pylu jako tužebníku jilmový, vrbovky a jetel luční, které by mohly tvořit významnou část pylové snůšky později v srpnu.

V srpnu roku 2010 bylo provedeno 5 odběrů, a to 1. 8., 9. 8., 15. 8., 21. 8. a 29. 8. Největší podíl srpnové pylové snůšky tvořila pylová zrna jitrocele kopinatého (19,62 %), třezalky tečkované (19,02 %), dále pak tužebníku jilmového (17,13 %) a pylová zrna vrbovek (14,34 %). Všechny tyto rostlinné taxony jsou významnými zdroji bílkovinné výživy v době, kdy se rodí generace zimních včel.

V září roku 2010 byly provedeny 2 odběry, a to 5. 9. a 11. 9. Celkem bylo odebráno pouhých 0,06 g pylových rousek vlivem deštivějšího a chladnějšího charakteru počasí ve dnech odběru. Pylové rousky tvořila pylová zrna jetele lučního (47,95 %), vrbovek (29,24 %), heřmánku pravého (14,62 %), tužebníku jilmového (4,53 %) a zvonku kopřivolistého (3,65 %). Začátkem září již začíná včelařský podzim. V tomto období postupně odkvétá většina včelařsky významných rostlin a také se snižuje zájem včelstev o jejich využití (Veselý et al., 2003).

U sedmi vybraných vzorků pylu byl zjišťován obsah dusíkatých látek (hrubého proteinu) a spektrum aminokyselin. Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl zjištěn ve vzorku pylových rousek tužebníku jilmového (26,08 %) z lokality u Volar, ve vzorku pylových rousek jetele plazivého (24,74 %) a ve vzorku pylových rousek jetele lučního (23,75 %). Naopak nejméně dusíkatých látek bylo obsaženo ve vzorku pylových rousek typu *Crepis* (16,54 %) z lokality u Dobčic a ve vzorku pylových rousek tužebníku jilmového (17,80 %) z lokality u Dobčic. V pylových rouskách typu *Crepis* z lokality u Volar bylo obsaženo 20,29 % dusíkatých látek a v pylových rouskách jirnice modré bylo obsaženo 19,28 % dusíkatých látek.

Výživná hodnota pylu pro včely je určována především obsahem aminokyselin. Pyl obsahuje všech deset hlavních aminokyselin důležitých pro zdárnou výživu včel. Nepostradatelné z nich jsou: leucin, izoleucin a valin, které jsou zároveň hlavní přitažlivou vonnou látkou při sběru pylu (Haragsim, 2013).

Ve zkoumaných vzorcích pylových rousek bylo celkem prokázáno 17 aminokyselin, včetně všech esenciálních aminokyselin pro včelu i člověka, kromě tryptofanu. Tryptofan se rozložil během kyselé hydrolyzy a k jeho stanovení je zapotřebí jiný přístroj, který nebyl k dispozici. Jako esenciální aminokyseliny pro včelu byly klasifikovány: arginin, histidin, lysin, tryptofan, fenyloalanin, metionin, treonin, leucin, izoleucin a valin (De Groot, 1953).

Z neesenciálních aminokyselin měly nejvyšší koncentraci prolin, glutamová kyselina a asparagová kyselina. Nejvyšší obsah prolinu byl v pylových rouskách jetele lučního a jetele plazivého. Nejvyšší koncentrace glutamové kyseliny i asparagové kyseliny byla u jirnice modré. Naopak nejnižší koncentrace glutamové a asparagové kyseliny byla v pylových rouskách *Crepis* typu z lokality u Dobčic. Tyto tři výše zmíněné aminokyseliny tvořily cca 35 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu.

Z esenciálních aminokyselin měly nejvyšší koncentraci leucin, metionin a valin. Dohromady tyto tři aminokyseliny tvořily cca 21 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu. Nejvyšší obsah leucinu a valinu byl v pylových rouskách jirnice modré a nejvyšší obsah metioninu byl v pylových rouskách jetele lučního. Podobný obsah metioninu měla i pylová zrna tužebníku jilmového z lokality u Volar. Nejnižší obsah těchto tří aminokyselin byl v pylových rouskách *Crepis* typu z lokality u Dobčic.

Aminokyseliny arginin, fenylalanin, isoleucin, lysin, threonin, alanin, glycin a serin tvořily cca 38 % z celkového obsahu aminokyselin ve vzorcích pylu. Nejvyšší koncentraci těchto aminokyselin měly pylové rousky jirnice modré, zatímco nejnižší koncentraci těchto aminokyselin měly pylové rousky *Crepis* typu z lokality u Dobčic. Koncentrace histidinu, cysteinu a tyrosinu byla relativně malá. Dohromady tyto tři aminokyseliny tvořily 6 % z celkového obsahu aminokyselin. Nejvyšší koncentraci histidinu a tyrosinu měly pylové rousky jirnice modré, naopak nejnižší koncentraci histidinu a tyrosinu měly pylové rousky typu *Crepis* z lokality u Dobčic. Nejvyšší koncentraci cysteinu měly pylové rousky typu *Crepis* z lokality u Volar a nejnižší koncentraci cysteinu měly pylové rousky tužebníku jilmového z lokality u Dobčic.

Szczesna (2006) uvedla, že obsah dusíkatých látek a koncentrace aminokyselin závisí na botanickém původu pylu. Vysoký obsah dusíkatých látek (%) a zároveň vysoká koncentrace aminokyselin (mg/g) byly zjištěny v pylu brukve (24,08 %; 228,79 mg/g), hořčice seté (24,54 %; 241,17 mg/g), hořčice polní (23,46 %; 222,26 mg/g), a vlašovičnicku většího (22,24 %; 219,32 mg/g). Naopak nízký obsah dusíkatých látek a nejnižší koncentrace aminokyselin byly zjištěny v pylu pelyňku (13,06 %; 108,73 mg/g) a rdesnu hadím kořeni (15,29 %; 135,48 mg/g). Szczesna (2006) vyhodnotila pyl brukve, hořčice seté, hořčice polní a vlašovičnicku většího jako velmi důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včelu.

Z vybraných vzorků obou lokalit (Dobčice a Lískovec) byly nejvyšší obsah dusíkatých látek a zároveň vysoká koncentrace aminokyselin zjištěny v pylových rouskách jetele lučního (23,75 %; 193,09 g/kg) z lokality Dobčice a jetele plazivého (24,74 %; 169,80 g/kg) z lokality Lískovec.

Přidal (2005b) uvádí, že pyl jetelovin, hořčice a řepky je považován pro včely za velmi výživný. Tuto skutečnost lze potvrdit, protože pylové rousky jetele plazivého a jetele lučního obsahovaly nejvíce dusíkatých látek a zároveň měly vysokou koncentraci aminokyselin.

Pylové rousky tužebníku jilmového z lokality Lískovec sice obsahovaly nejvíce dusíkatých látek (26,08 %), ale obsahovaly nižší koncentraci aminokyselin (131,09 g/kg). Zato pylové rousky jirnice modré obsahovaly méně dusíkatých látek (19,28 %), ale měly nejvyšší koncentraci aminokyselin ze všech vzorků, a to 223,17 g/kg, a proto lze považovat pyl jirnice modré za důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včelu.

Více o kvalitě dusíkatých látek by vypověděly hodnoty aminokyselinového skóre (AAS) a index esenciálních aminokyselin (EAAI). K výpočtu AAS a EAAI je zapotřebí znát koncentrace esenciálních aminokyselin v g/100 g sušiny. Koncentrace aminokyselin vybraných vzorků byly stanoveny v neznámé sušině v g/kg. Tyto hodnoty by bylo možné přepočítat přes obsah dusíkatých látek pomocí přepočítavacího koeficientu, ale k jeho zjištění je zapotřebí stanovit obsah bílkovin v dusíkatých látkách. Obsah bílkovin ve vybraných vzorcích pylových rousek nebyl stanoven, protože k jeho stanovení je zapotřebí minimálně 2 g jednodruhového pylu a takové množství pylových rousek nebylo k dispozici.

Ze všech stanovených aminokyselin vykazoval největší variabilitu mezi jednotlivými vzorky pylových rousek prolin, naopak nejmenší variabilita byla zjištěna u cysteinu. Nejvyšší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách jirnice modré (108,36 g/kg) a nejnižší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách typu *Crepis* (25,05 g/kg) z lokality u Dobčic. Nicméně koncentrace esenciálních aminokyselin, vyjádřené v procentech z celkového obsahu aminokyselin, se mezi jednotlivými vzorky pylových rousek významně nelišily ($45,29 \pm 2,45$, $n = 7$). Tuto skutečnost zjistila ve své práci také Szczesna (2006), která uvedla, že koncentrace esenciálních aminokyselin, vyjádřená v procentech z celkového složení aminokyselin, byla relativně stabilní a nebyla závislá na botanickém původu pylu.

Pro všechny dvojice odběrů byly zjištěny průkazné rozdíly na hladině významnosti $p = 0,05$. Největší rozdíly byly zjištěny mezi odběry 3 (4. 7.) a 4 (10. 7.) a také mezi odběry 8 (9. 8.) a 9 (15. 8.). Ve čtvrtém odběru z 10. července se objevily nové druhy, které byly součástí pylové snůšky až do podletí, a to konkrétně tužebníků jilmový, vrbovky a pcháče oset. V devátém odběru z 15. srpna se v pylové snůšce objevily typické druhy pozdního léta a podletí zlatobýl obecný a vřes obecný. V ostatních odběrech se moc nových druhů neobjevovalo, spíše se měnily konkrétní podíly druhů stávajících, viz tabulky č. 15, 16, 17 a graf č. 7. Čím dál jsou od sebe odběry v grafu č. 7, tím víc se mezi sebou lišily.

V pylové snůšce letního a podletního období roku 2010 se nejčastěji vyskytovala pylová zrna *Trifolium repens* a *Epilobium*, a to v 9 odběrech z celkových 13. V 8 odběrech se vyskytovala pylová zrna *Trifolium pratense* a v 7 odběrech se vyskytovala pylová zrna *Polemonium coeruleum* a *Hypericum perforatum*. V rámci celého období nejvíce dominovala pylová zrna *Polemonium coeruleum* (32,24 %), *Hypericum perforatum* (11,51 %), *Medicago sativa* (9,45 %) a *Trifolium repens* (8,72 %).

Je vidět, že vysoká frekvence ne vždy odpovídá vysoké dominanci a opačně (např. *Medicago sativa* má vyšší dominanci než *Trifolium repens*, i když má třetinovou frekvenci), nicméně zpravidla frekvence a dominance spolu souvisejí.

Celkový sezonní index diverzity pro všechny odběry dohromady za letní a podletní období roku 2010 byl 6,82, tzn., že včely preferovaly sběr pylu převážně

ze sedmi taxonů rostlin jmenovitě: jirnice modré, třezalky tečkované, tolíce vojtěšky, jetele plazivého, škarď a jestřábníků (*Crepis* typ), jitrocele kopinatého a vrbovek.

Podle Šemra (2014) významné biotopy zaujímaly na sledované lokalitě 53,11 % z celkové plochy 9,42 km², z toho největší podíl zaujímaly přirozené lesní biotopy (38,09 %) a přirozené luční biotopy (14,57 %).

Šemro (2014) uvádí, že z lesních biotopů měl ve vzdálenosti do 1,5 km od včelařského stanoviště největší zastoupení biotop podmáčených smrčín (16,76 %), následoval biotop acidofilních bučin (14,87 %), blatkové bory (5,30 %), rašelinné březiny (0,65 %), horské olšiny s olší šedou (0,34 %), mokřadní vrbin (0,10 %) a údolní jasanovo-olšové luhy (0,07 %).

Lesní biotopy jsou pro včely v letním období především zdrojem medovice. Přidal (2005a) uvádí, že medovice se ve větším množství vyskytuje hlavně na lipách, dále na borovicích, modřínkách, bucích, javorech, dubech a vrbách.

Přibližně 160 m od včelařského stanoviště se nachází biotop acidofilních bučin, jehož stromové patro tvoří hlavně buky, javory a lípy. Javory, lípy, duby a vrby tvoří stromové patro údolních jasanovo-olšových luhů, které se nacházejí cca 786 m od včelařského stanoviště. Vrby se nacházejí především v biotopu mokřadních vrbin, který leží cca 940 m od včelařského stanoviště. Vrby tvoří keřové patro biotopu vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů, který se nachází cca 1117 m od včelařského stanoviště. Borovice tvoří stromové patro blatkových borů ve vzdálenosti cca 1090 m od včelařského stanoviště a rašelinných březin cca 950 m od včelařského stanoviště.

Z rostlinných taxonů určených v pylové snůšce letního a podletního období roku 2010 se může na lesních stanovištích vyskytovat třezalka tečkovaná, která roste ve světlých lesích a na pasekách. V lesích roustou některé druhy škarď a jestřábníků. U lesních pramenišť roste vrbovka tmavá. Ve světlých lesích se může vyskytovat mochna stříbrná, ostružiník maliník, vikve plotní, jetel luční a mrkev obecná. Vlhkým lesům dává přednost bršlice kozí noha a v olšinách se může nacházet jirnice modrá. Vrbovky, ostružiníky, vikve, jetel luční a jirnice modrá jsou pro včely kromě zdrojů pylu také výborným zdrojem nektaru, proto lze uvažovat, že včely létaly do lesních biotopů především pro nektarovou snůšku.

Z lučních biotopů měly největší zastoupení vlhké pcháčové louky (7,27 %), dále vlhká tužebníková lada (3,52 %), horské trojštětové louky (2,11 %), aluviální psárkové louky (1,16 %), střídavě vlhké bezkolencové louky (0,50 %) a podhorské a horské smilkové trávníky bez jalovce (0,007 %) (Šemro, 2014).

Z rostlinných taxonů určených v pylové snůšce letního a podletního období roku 2010 se mohou na loukách vyskytovat některé druhy škarď a jestřábníků. Na vlhkých loukách se může nacházet jirnice modrá, tužebník jilmový a vrbovka bahenní. Na rašelinných loukách roste vrbin kytkokvětá. Dále se na loukách může vyskytovat třezalka tečkovaná, tolíce vojtěška, jetel plazivý, jitrocel kopinatý, vikve plotní, jetel luční a mrkev obecná.

Tužebník jilmový je typickým druhem biotopu vlhká tužebníková lada. Tužebník jilmový zde roste v hustých porostech a je pro včely dobrým zdrojem pylu. Vlhká tužebníková lada jsou od včelařského stanoviště vzdálena přibližně 667 m a je pravděpodobné, že včely medonosné létaly pro pyl tužebníku do tohoto biotopu, kde tužebník roste ve větším množství.

Tužebník jilmový a vrbina kytkokvětá se mohou vyskytovat v bylinném patře biotopu mokřadních vrbín.

Zastavěná plocha města Volary pokrývala 7,24 % zájmové lokality (Šemro, 2014). Z letních a podletních druhů, určených v pylové snůšce roku 2010, by se mohly v intravilánu města vyskytovat jetele, jitrocel kopinatý, škardy, třezalka tečkovaná, tolice vojtěška, vikev plotní, u cest roste komonice bílá, mochna stříbrná, mrkev obecná a v příkopech a na rumišťích může růst pcháč oset.

V letní a podletní pylové snůšce roku 2010 na lokalitě Lískovec u Volar převažovaly rostlinné druhy rostoucí mimo lesní biotopy, a tak by se dalo předpokládat, že včely dávají při sběru pylu přednost otevřené nezastíněné krajině.

7. ZÁVĚR

Celková hmotnost pylových rousek, odebraných v letním a podletním období v roce 2010 ze včelařského stanoviště poblíž města Volary na území Chráněné krajinné oblasti Šumava byla 77,85 g.

Pomocí pylové analýzy bylo celkem rozeznáno 34 typů pylových zrn rostlinných taxonů z pylových rousek odebraných od 22. 6. do 11. 9. 2010 ze zkoumaného včelstva na lokalitě kopce Lískovce u Volar.

Významný podíl pylové snůšky tvořila pylová zrna *Polemonium coeruleum* (32,24 %), *Hypericum perforatum* (11,51 %), *Medicago sativa* (9,45 %) a *Trifolium repens* (8,72 %).

Pylové rousky *Polemonium coeruleum*, *Trifolium pratense* a *Trifolium repens* byly podle obsahu dusíkatých látek a koncentrace aminokyselin vyhodnoceny jako velmi důležitý zdroj bílkovin a aminokyselin pro včelu medonosnou.

Ve zkoumaných vzorcích pylových rousek bylo celkem prokázáno 17 aminokyselin, včetně všech esenciálních aminokyselin pro včelu medonosnou i člověka.

Z neesenciálních aminokyselin měly nejvyšší koncentraci prolin, glutamová kyselina a asparagová kyselina (35 % z celkového obsahu aminokyselin).

Z esenciálních aminokyselin měly nejvyšší koncentraci leucin, metionin a valin (21 % z celkového obsahu aminokyselin).

Nejvyšší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách *Polemonium coeruleum* (108,36 g/kg) a nejnižší obsah esenciálních aminokyselin byl zjištěn v pylových rouskách typu *Crepis* (25,05 g/kg) z lokality u Dobčic. Nicméně koncentrace esenciálních aminokyselin, vyjádřené v procentech z celkového obsahu aminokyselin, se významně nelišily mezi jednotlivými vzorky pylových rousek ($45,29 \pm 2,45$, $n = 7$).

Podle převahy mimolesních druhů v pylové snůšce, dávaly včely medonosné přednost sběru pylu v otevřené nezastíněné krajině.

Pro pyl rostlinného druhu *Filipendula ulmaria* létaly včely medonosné pravděpodobně na vlhká tužebníková lada vzdálená cca 667 m od včelařského stanoviště u kopce Lískovec.

Na obou zájmových lokalitách (Lískovec a Dobčice) se převážně vyskytovaly včelařsky významné rostlinné taxony, které jsou dobrými zdroji pylu, kvetou od května do září a jsou významným zdrojem bílkovinné výživy včely medonosné v době, kdy se rodí generace dlouhověkých včel.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1997): Ekologie: jedinci, populace a společenstva. Univerzity Palackého, Olomouc.
- Beug, H. J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- De Groot, A. P. (1953): Protein and amino acid requirements of the honey bee (*Apis mellifica* L.). *Physiol. Comp. Oecol.*, 3: 197-285.
- Drašar, J., Kodoň, S. (1975): Včelí pastva. SZN, Praha.
- Dykyjová, D., Bedrna, Z., Bejček, V., Faiman, Z., Gloser, J., Chalupský Jr., J., Jarklová, J., Kindlmann, P., Komárková, J., Kořínek, V., Kubíková, J., Kunc, F., Lepš, J., Lukavský, J., Moldan, B., Novák, K., Nováková, E., Ondok, J. P., Pivnička, K., Pokorný, J., Pospíšilová, J., Prokop, M., Říha, V., Slavík, B., Skuhřavý, V., Skuhřavá, M., Solárová, J., Svobodová, Z., Škapec, L., Šťastný, K., Tesařová, M., Úlehlová, B. (1989): Metody studia ekosystémů. Academia, Praha.
- Haragsim, O. (2013): Včelařské dřeviny a byliny. Grada, Praha.
- Hejný, S., Slavík, B. (eds.) (1997): Květena České republiky. Academia, Praha.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. a Lustyk P. (eds) (2010): Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Kubát, K., Hrouda, L., Chrtěk, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- Kubišová, S., Titěra, D. (1988): Pyl ve výživě včel. SZN, Praha.
- Lampeitl, F. (1996): Chováme včely. Blesk, Ostrava.
- Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.) (2003): Chráněná území ČR. svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.
- Moore, P. D., Webb, J. A., Collinson, M. E. (1991): Pollen analysis. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Moravec, J., Blažková, D., Hejný, S., Husová, M., Jeník, J., Kolbek, J., Krahulec, F., Krečmer, V., Kropáč, Z., Neuhäusl, R., Neuhäuslová-Novotná, Z., Rybníček, K., Rybníčková, E., Samek, V., Štěpán, J. (1994): Fytocenologie (nauka o vegetaci). Academia, Praha.
- NICOLSON, S. W., HUMAN, H. (2013): Chemical composition of the 'low quality' pollen of sunflower (*Helianthus annuus*, *Asteraceae*). *Apidologie*, 44: 144-152.
- Pašková, D. (2014): Včelařsky významné pyloidární rostliny letního a podletního aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

- Petrová, J. (2013): Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Prach, K. (1994): Monitorování změn vegetace – metody a principy. ČÚOP, Praha.
- Přidal, A. (2003): Včelí produkty. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Přidal, A. (2005a): Ekologie opylovatelů. Lynx, Brno.
- Přidal, A. (2005b): Včelařství: cvičení. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Reichholf, J. (1999): Les: ekologie středoevropských lesů. Euromedia Group, Praha.
- SZCZESNA, T. (2006): Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins. *Journal of Apicultural Science*, 50: 81-90.
- Stoklasa, J. (1975): Včelí produkty ve výživě, lékařství, farmacii a kosmetice. SZN, Praha.
- Šemro, M. (2014): Včelařsky významné pylodárné rostliny jarního a časně letního aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Švamberg, V. (2003): Tajemný svět včel II: Záhadné včely. Víkend, Líbeznice.
- Titěra, D. (2013): Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed. Brázda, Praha.
- Veselý, V., Bacílek, J., Čermák, K., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D. (2003): Včelařství. Brázda, Praha.
- Větvička, V. (1998): Stromy a keře. Aventinum, Praha.
- Zídková, M. (2013): Včelařsky významné pylodárné rostliny jarního a časně letního aspektu na území severní části Blanského lesa. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Žíla V. (2006): Atlas šumavských rostlin. Karmášek, České Budějovice.

Internet:

Anonymus. 2015. Počasí na Šumavě. Volarská meteostanice [online]. [cit. 27. 2. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.pocasi-volary.cz/volary/archiv.php>>

AOPK ČR. 2013. Mapování biotopů [online]. [cit. 13. 11. 2014]. Dostupné z WWW:

<<http://mapy.nature.cz/>>

Bombosi, P. 2000. *Filipendula ulmaria*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111629&system=1&permalink=117373>>

Bombosi, P. 2000. *Hypericum perforatum*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113596&system=1&permalink=117363>>

Fischer, M., Loos, C. 2000. *Potentilla argentea*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111694&system=1&permalink=115701>>

Halbritter, H. 2000. *Aegopodium podagraria*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=103457&system=1&permalink=115641>>

Halbritter, H. 2000. *Cirsium arvense*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=104243&system=1&permalink=116445>>

Halbritter, H. 2000. *Crepis biennis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=104311&system=1&permalink=114714>>

Halbritter, H. 2000. *Daucus carota*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=103608&system=1&permalink=115775>>

Halbritter, H. 2000. *Epilobium angustifolium*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=110048&system=1&permalink=117235>>

Halbritter, H. 2000. *Lysimachia thyrsoiflora*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=110632&system=1&permalink=116312>>

Halbritter, H. 2000. *Medicago littoralis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=211402&system=1&permalink=211409>>

Halbritter, H. 2000. *Rubus caesius*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111956&system=1&permalink=116559>>

Halbritter, H. 2000. *Trifolium pratense*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108580&system=1&permalink=115287>>

Halbritter, H. 2000. *Vicia sepium*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108677&system=1&permalink=115948>>

Halbritter, H., Schneider, H. 2000. *Trifolium repens*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW:

<<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108590&system=1&permalink=115285>>

Halbritter, H., Svojtka, M. 2000. *Melilotus officinalis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108432&system=1&permalink=210012>>

Halbritter, H., Svojtka, M. 2000. *Polemonium coeruleum*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113465&system=1&permalipe=117314>>

Halbritter, H., Ulrich, S. 2000. *Plantago lanceolata*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113129&system=1&permalink=213467>>

MAPY. CZ. 2014. Turistická mapa [online]. [cit. 13. 11. 2014]. Dostupné z WWW: <<http://www.mapy.cz/turisticka?x=13.8930594&y=48.9084749&z=12&l=0&lgnd=1>>

PalDat – a palynological database. 2015. Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval [online]. [cit. 27. 2. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search>>

9. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Hmotnost jednotlivých dílčích vzorků pylových rousek odebraných v letním a podletním období roku 2010 (g) (Tab. č. 21)

Příloha č. 2: Pozorované barevné odstíny pylových rousek odebraných v roce 2010 (Tab. č. 22)

Příloha č. 3: Počítání pylových zrn z odebraných pylových rousek letního a podletního období roku 2010 (Tab. č. 23)

Příloha č. 4: Fotografie pylových zrn (Obr. 7 – 55)

Příloha č 5: Seznam fotografií pylových zrn – lokalita Lískovec, 2010 a jejich umístění ve složkách na CD (Tab č. 24)

Příloha č. 6: CD Fotografie pylových zrn – lokalita Lískovec, 2010: Složky označeny V (lokalita Volary), číslo a datum odběru: V1 (22. 6. 2010) až V13 (11. 9. 2010), uvnitř složek – složky odpovídající dílčím vzorkům označeny velkým písmenem a odpovídající barvou pylových rousek např. A ORANŽOVÁ (celkem 100 dílčích vzorků), uvnitř složek - fotografie pylových zrn s uvedeným latinským a českým názvem rostlinného taxonu (Foto č. 1-110).

(Autorkou všech fotografií: JANA PETROVÁ)

Příloha č. 1: Tab. č. 21: Hmotnost jednotlivých dílčích vzorků pylových rousek odebraných v letním a podletním období roku 2010 (g)

Č. VZ	DATUM ODBĚRU	DÍL. VZ.	Hm [g]	Hm. M. [g]
1	22. 6. 2010	A	1,9985	8,6489
		B	4,2227	
		C	1,4052	
		D	0,2469	
		E	0,2488	
		F	0,1858	
		G	0,1656	
		H	0,1076	
		I	0,0427	
		J	0,0251	
2	27. 6. 2010	A	20,6886	36,8966
		B	7,1015	
		C	2,2081	
		D	2,0410	
		E	1,2567	
		F	1,3098	
		G	1,2677	
		H	1,0232	
3	4. 7. 2010	A	5,0897	10,7498
		B	2,1284	
		C	1,2620	
		D	1,5762	
		E	0,2206	
		F	0,1483	
		G	0,1606	
		H	0,0583	
		I	0,0756	
		J	0,0301	
4	10. 7. 2010	A	2,0289	6,1605
		B	1,1692	
		C	0,7041	
		D	0,5103	
		E	0,4808	
		F	0,3744	
		G	0,3325	
		H	0,3087	
		I	0,2012	
		J	0,0230	
		K	0,0213	
		L	0,0061	

5	19. 7. 2010	A	2,7549	4,9704
		B	0,5662	
		C	0,3550	
		D	0,2458	
		E	0,0669	
		F	0,2739	
		G	0,5463	
		H	0,0880	
		I	0,0484	
		J	0,0090	
		K	0,0110	
		L	0,0050	
6	25. 7. 2010	A	0,2002	0,3238
		B	0,0733	
		C	0,0503	
7	1. 8. 2010	A	1,0762	2,7671
		B	0,9989	
		C	0,2539	
		D	0,2146	
		E	0,1245	
		F	0,0397	
		G	0,0196	
		H	0,0261	
		I	0,0040	
		J	0,0096	
8	9. 8. 2010	A	0,9807	1,6750
		B	0,2047	
		C	0,3178	
		D	0,1419	
		E	0,0299	
9	15. 8. 2010	A	0,3768	1,6593
		B	0,3950	
		C	0,1832	
		D	0,2880	
		E	0,2260	
		F	0,0969	
		G	0,0586	
		H	0,0173	
		I	0,0073	
		J	0,0102	

10	21. 8. 2010	A	1,4884	3,9137
		B	0,3979	
		C	1,0973	
		D	0,4677	
		E	0,2343	
		F	0,1469	
		G	0,0168	
		H	0,0404	
		I	0,0240	
11	29. 8. 2010	A	0,0120	0,0295
		B	0,0075	
		C	0,0054	
		D	0,0046	
12	5. 9. 2010	A	0,0028	0,0193
		B	0,0063	
		C	0,0046	
		D	0,0031	
		E	0,0025	
13	11. 9. 2010	A	0,0316	0,0383
		B	0,0067	
CELKEM:		100	77,8522	
DENNÍ PRŮMĚR [g]:		5,9886		
ODHAD SNŮŠKY ZA CELÉ OBDOBÍ [g]:		491,0652		

Vysvětlivky k tabulce č. 21: Č.VZ = číslo vzorku, DÍL. VZ. = dílčí vzorek, Hm = hmotnost dílčího vzorku (g), Hm. M. = celková hmotnost dílčích vzorků v rámci měsíce (g)

Příloha č. 2: Tab. č. 22: Pozorované barevné odstíny pylových rousek odebraných v roce 2010

Č. VZ	DATUM	DÍL. VZ.	BARVA PR
1	22. 6. 2010	A	TMAVĚ ZELENÁ
		B	ORANŽOVÁ
		C	HNĚDOŽLUTÁ
		D	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		E	ŽLUTOORANŽOVÁ
		F	ORANŽOVOHNĚDÁ
		G	HNĚDOORANŽOVÁ 1
		H	BĚŽOVÁ
		I	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		J	OKROVÁ HNĚDÁ 1
2	27. 6. 2010	A	ORANŽOVÁ
		B	TMAVĚ ZELENÁ
		C	BĚŽOVÁ
		D	ČERVENOORANŽOVÁ
		E	STŘEDNĚ HNĚDÁ 1
		F	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		G	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		H	ORANŽOVOHNĚDÁ
3	4. 7. 2010	A	ŽLUTÁ
		B	ORANŽOVÁ
		C	SVĚTLE HNĚDÁ 1
		D	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		E	TM. ČERVENOORANŽOVÁ
		F	HNĚDOORANŽOVÁ 2
		G	SVĚTLE HNĚDÁ 2
		H	ŽLUTOHNĚDÁ 1
		I	SVĚTLE ZELENÁ
		J	TMAVĚ ZELENÁ (3PR)
4	10. 7. 2010	A	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		B	STŘEDNĚ HNĚDÁ 2
		C	TMAVĚ HNĚDOČERVENÁ
		D	ORANŽOVÁ
		E	SVĚTLE HNĚDÁ 1
		F	ŽLUTÁ
		G	TMAVĚ HNĚDÁ
		H	TMAVĚ ČERVENÁ
		I	ZELENOHNĚDÁ
		J	TM. HNĚDOŽLUTÁ
		K	OKROVÁ HNĚDÁ 2
		L	HNĚDOORANŽOVÁ 3

5	19. 7. 2010	A	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		B	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 2
		C	ŽLUTÁ
		D	ORANŽOVÁ
		E	TM. ČERVENOORANŽOVÁ
		F	TMAVĚ ČERVENÁ
		G	TMAVĚ HNĚDÁ
		H	ZELENOHNĚDÁ
		I	KAŠTANOVÁ HNĚDÁ
		J	TM. HNĚDOŽLUTÁ
		K	ČERVENOORANŽOVÁ
		L	OKROVÁ HNĚDÁ 2
6	25. 7. 2010	A	TMAVĚ HNĚDÁ
		B	ŽLUTÁ
		C	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
7	1. 8. 2010	A	TMAVĚ HNĚDÁ
		B	ZELENOHNĚDÁ
		C	HNĚDOORANŽOVÁ 2
		D	ORANŽOVHNĚDÁ
		E	KAŠTANOVÁ HNĚDÁ
		F	ORANŽOVÁ
		G	ŽLUTÁ
		H	TM. ČERVENOORANŽOVÁ
		I	TMAVĚ ČERVENÁ
		J	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
8	9. 8. 2010	A	ORANŽOVHNĚDÁ
		B	ŽLUTOHNĚDÁ 2
		C	ZELENOHNĚDÁ
		D	TMAVĚ HNĚDÁ
		E	TMAVĚ ČERVENÁ
9	15. 8. 2010	A	ZELENOHNĚDÁ
		B	ŽLUTÁ
		C	ŽLUTOHNĚDÁ 2
		D	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 3
		E	TMAVĚ ČERVENOHNĚDÁ
		F	TMAVĚ ČERVENÁ
		G	TMAVĚ HNĚDÁ
		H	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		I	SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1
		J	SVĚTLE HNĚDÁ 1

10	21. 8. 2010	A	ŽLUTÁ
		B	ŽLUTOHNĚDÁ 2
		C	ORANŽOVHNĚDÁ
		D	ORÍŠKOVÁ HNĚDÁ
		E	TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ
		F	TMAVĚ HNĚDÁ
		G	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		H	KAŠTANOVÁ HNĚDÁ
		I	ZELENOHNĚDÁ
11	29. 8. 2010	A	ORANŽOVHNĚDÁ
		B	TMAVĚ ČERVENOHNĚDÁ
		C	TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ
		D	TMAVĚ HNĚDÁ
12	5. 9. 2010	A	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		B	TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ
		C	TMAVĚ HNĚDÁ
		D	ZELENOHNĚDÁ
		E	TMAVĚ ORANŽOVÁ
13	11. 9. 2010	A	ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ
		B	TMAVĚ HNĚDOČERVENÁ
CELKEM:		100	35 ODS TÍNŮ

Vysvětlivky k tabulce č. 22: Č. VZ = číslo vzorku, PR = pylové rousky

Příloha č. 3: Tab. č. 23: Počítání pylových zrn z odebraných pylových rousek letního a podletního období roku 2010

VZOREK 1: 22. 6. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, TMAVĚ ZELENÁ BARVA PYLOVÝCH ROUSEK (PR)								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	104	91	100	94	90	479	76
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	23	26	22	21	18	110	18
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	6	8	7	9	10	40	6
CELKEM:							629	100
DÍLČÍ VZOREK B, ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp., <i>Hierac.</i> sp.	53	33	31	48	36	201	32
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	72	72	70	111	105	430	67
CELKEM:							631	100
DÍLČÍ VZOREK C, HNĚDOŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	103	107	107	75	64	456	80
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius</i> , <i>R. idaeus</i>	14	7	7	8	2	38	7
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus albus</i>	18	13	13	10	10	64	11
<i>Iris pseudocorus</i>	<i>Iris sibirica</i>	0	0	0	6	6	12	2
CELKEM:							570	100
DÍLČÍ VZOREK D, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	106	104	102	105	106	523	100
CELKEM:							523	100
DÍLČÍ VZOREK E, ŽLUTOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Lamium album</i>	<i>Lamium maculatum</i>	67	69	63	81	80	360	67
<i>Triticum</i>	<i>Milium effusum</i>	42	36	39	28	32	177	33
CELKEM:							537	100
DÍLČÍ VZOREK F, ORANŽOVOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	80	79	82	77	72	390	77
<i>Avena</i>	<i>Agr. cap.</i> , <i>Phrag. austr.</i>	23	20	24	25	23	115	23
CELKEM:							505	100
DÍLČÍ VZOREK G, HNĚDOORANŽOVÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp., <i>Hierac.</i> sp.	49	50	43	46	43	231	45
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	52	56	61	59	55	283	55
CELKEM:							514	100
DÍLČÍ VZOREK H, BĚŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla argentea</i>	114	117	102	106	105	544	100
CELKEM:							544	100
DÍLČÍ VZOREK I, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	98	105	103	107	100	513	100
CELKEM:							513	100
DÍLČÍ VZOREK J, OKROVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Silene</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	100	107	105	95	103	510	100
CELKEM:							510	100
VZOREK 2: 27. 6. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	105	97	103	94	98	497	99
<i>Crepis</i>	<i>Crepis</i> sp., <i>Hierac.</i> sp.	0	3	0	4	0	7	1
CELKEM:							504	100

DÍLČÍ VZOREK B, TMAVĚ ZELENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	91	88	98	87	93	457	82
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	19	17	23	23	15	97	18
CELKEM:							554	100
DÍLČÍ VZOREK C, BĚŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla argentea</i>	100	108	106	104	100	518	80
<i>Linaria</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	24	25	28	14	23	114	18
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Iris sibirica</i>	0	0	3	5	6	14	2
CELKEM:							646	100
DÍLČÍ VZOREK D, ČERVENOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp., Hierac. sp.</i>	111	102	100	104	110	527	90
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	19	11	10	10	10	60	10
CELKEM:							587	100
DÍLČÍ VZOREK E, STŘEDNĚ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus albus</i>	101	100	103	101	107	512	90
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Iris sibirica</i>	12	14	12	8	13	59	10
CELKEM:							571	100
DÍLČÍ VZOREK F, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	105	101	104	106	100	516	71
<i>Linaria</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	36	37	38	35	40	186	26
<i>Vicia</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>	0	0	10	9	2	21	3
CELKEM:							723	100
DÍLČÍ VZOREK G, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Astragalus</i>	<i>Melilotus albus</i>	62	69	66	65	70	332	64
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	34	37	36	43	40	190	36
CELKEM:							522	100
DÍLČÍ VZOREK H, ORANŽOVHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	71	75	48	54	50	298	52
<i>Avena</i>	<i>Agr. cap., Phrag. austr.</i>	47	39	61	49	58	254	44
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium palustre</i>	6	9	3	5	3	26	4
CELKEM:							578	100
VZOREK 3: 4. 7. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	103	101	100	98	110	512	100
CELKEM:							512	100
DÍLČÍ VZOREK B, ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	33	62	69	45	46	255	46
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	78	41	57	53	76	305	54
CELKEM:							560	100
DÍLČÍ VZOREK C, SVĚTLE HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius, R. idaeus</i>	123	115	118	120	117	593	92
<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	10	8	9	12	11	50	8
CELKEM:							643	100
DÍLČÍ VZOREK D, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	35	45	39	32	40	191	32
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	76	75	83	81	71	386	65
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	6	4	3	1	1	15	3
CELKEM:							592	100

DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ ČERVENOORANŽOVÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Iris sibirica</i>	101	106	105	103	102	517	87	
<i>Crepis</i>	<i>Crepis. sp., Hierac. sp.</i>	14	17	19	15	13	78	13	
CELKEM:							595	100	
DÍLČÍ VZOREK F, HNĚDOORANŽOVÁ 2 BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Avena</i>	<i>Br. med., H. lan., M. eff.</i>	92	83	91	87	95	448	76	
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium palustre</i>	27	25	31	32	29	144	24	
CELKEM:							592	100	
DÍLČÍ VZOREK G, SVĚTLE HNĚDÁ 2 BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius, R. idaeus</i>	110	117	113	111	107	558	92	
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	9	12	13	9	7	50	8	
CELKEM:							608	100	
DÍLČÍ VZOREK H, ŽLUTOHNĚDÁ 1 BARVA PR									
<i>Potentilla</i>	<i>Fragaria vesca</i>	105	106	105	98	103	517	100	
CELKEM:							517	100	
DÍLČÍ VZOREK I, SVĚTLE ZELENÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Brassicaceae</i>	<i>Cap. b., Car. sp., Th. ar.</i>	103	108	111	95	102	519	100	
CELKEM:							519	100	
DÍLČÍ VZOREK J, TMAVĚ ZELENÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Medicago sativa</i>	<i>Medicago sativa</i>	82	79	84	82	75	402	80	
<i>Lathyrus</i>	<i>Vicia sepium</i>	19	24	14	22	20	99	20	
CELKEM:							501	100	
VZOREK 4: 10. 7. 2010									
DÍLČÍ VZOREK A, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	120	118	111	115	125	589	96	
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	6	1	12	6	3	28	4	
CELKEM:							617	100	
DÍLČÍ VZOREK B, STŘEDNĚ HNĚDÁ 2 BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Daucus</i>	<i>Daucus carota</i>	114	113	110	109	115	561	100	
CELKEM:							561	100	
DÍLČÍ VZOREK C, TMAVĚ HNĚDOČERVENÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	109	103	110	105	100	527	100	
CELKEM:							527	100	
DÍLČÍ VZOREK D, ORANŽOVÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	105	104	106	105	100	520	100	
CELKEM:							520	100	
DÍLČÍ VZOREK E, SVĚTLE HNĚDÁ 1 BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius, R. idaeus</i>	78	68	76	72	71	365	62	
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>	40	49	53	41	43	226	38	
CELKEM:							591	100	
DÍLČÍ VZOREK F, ŽLUTÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	105	110	114	99	109	537	100	
CELKEM:							537	100	
DÍLČÍ VZOREK G, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR									
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%	
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	115	107	110	103	111	546	100	
CELKEM:							546	100	
DÍLČÍ VZOREK H, TMAVĚ ČERVENÁ BARVA PR									

TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	100	103	109	103	101	516	100
CELKEM:							516	100
DÍLČÍ VZOREK I, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	110	110	105	101	109	535	100
CELKEM:							535	100
DÍLČÍ VZOREK J, TMAVĚ HNĚDOŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Scrophularia</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	105	103	100	101	98	507	100
CELKEM:							507	100
DÍLČÍ VZOREK K, OKROVÁ HNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Dianthus</i>	<i>Dianthus deltoideus</i>	103	102	103	100	104	512	100
CELKEM:							512	100
DÍLČÍ VZOREK L, HNĚDOORANŽOVÁ 3 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Anagallis</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>	100	101	105	103	104	513	100
CELKEM:							513	100
VZOREK 5: 19. 7. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	96	92	102	91	101	482	93
<i>Vicia</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>	7	9	2	12	6	36	7
CELKEM:							518	100
DÍLČÍ VZOREK B, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	103	107	110	112	95	527	100
CELKEM:							527	100
DÍLČÍ VZOREK C, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	97	103	111	110	93	514	100
CELKEM:							514	100
DÍLČÍ VZOREK D, ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	98	100	103	101	101	503	100
CELKEM:							503	100
DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ ČERVENOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Centaurea jacea</i>	97	100	107	103	102	509	100
CELKEM:							509	100
DÍLČÍ VZOREK F, TMAVĚ ČERVENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	103	105	107	105	105	525	100
CELKEM:							525	100
DÍLČÍ VZOREK G, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	107	110	115	109	110	551	100
CELKEM:							551	100
DÍLČÍ VZOREK H, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	105	110	111	107	110	543	100
CELKEM:							543	100
DÍLČÍ VZOREK I, KAŠTANOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	105	110	113	111	98	537	100
CELKEM:							537	100
DÍLČÍ VZOREK J, TMAVĚ HNĚDOŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%

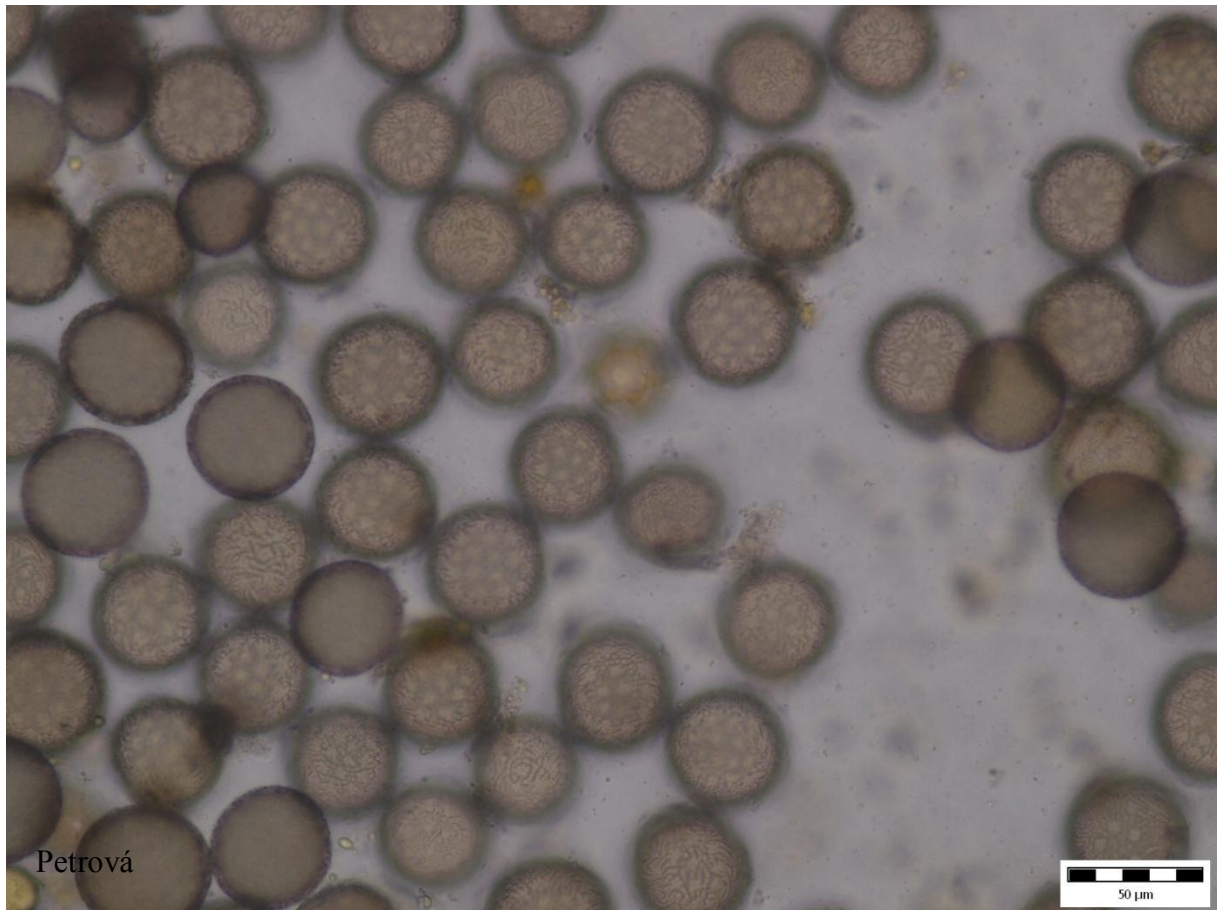
<i>Scrophularia</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	99	101	105	103	103	511	100
CELKEM:							511	100
DÍLČÍ VZOREK K, ČERVENOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Crepis</i>	<i>Crepis sp., Hierac. sp.</i>	98	100	105	103	101	507	100
CELKEM:							507	100
DÍLČÍ VZOREK L, OKROVÁ HNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Dianthus</i>	<i>Dianthus deltoides</i>	99	100	103	100	101	503	100
CELKEM:							503	100
VZOREK 6: 1. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	101	100	101	100	102	504	100
CELKEM:							504	100
DÍLČÍ VZOREK B, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	110	111	113	120	113	567	100
CELKEM:							567	100
DÍLČÍ VZOREK C, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	103	105	107	103	101	516	100
CELKEM:							516	100
VZOREK 7: 1. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	100	105	107	103	101	516	100
CELKEM:							516	100
DÍLČÍ VZOREK B, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	110	109	115	112	107	553	100
CELKEM:							553	100
DÍLČÍ VZOREK C, HNĚDOORANŽOVÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Avena</i>	<i>Festuca sp., Mol. caer.</i>	105	107	110	104	100	526	100
CELKEM:							526	100
DÍLČÍ VZOREK D, ORANŽOVOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	103	104	110	107	103	527	100
CELKEM:							527	100
DÍLČÍ VZOREK E, KAŠTANOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	99	100	103	101	103	506	100
CELKEM:							506	100
DÍLČÍ VZOREK F, ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	103	106	108	104	105	526	100
CELKEM:							526	100
DÍLČÍ VZOREK G, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	109	113	120	108	106	556	100
CELKEM:							556	100
DÍLČÍ VZOREK H, TMAVĚ ČERVENOORANŽOVÁ								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Centaurea jacea</i>	100	102	103	102	101	508	100
CELKEM:							508	100
DÍLČÍ VZOREK I, TMAVĚ ČERVENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	99	100	103	101	104	507	100

CELKEM:							507	100
DÍLČÍ VZOREK J, ČOKOLÁDOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	103	104	106	102	100	515	100
CELKEM:							515	100
VZOREK 8: 9. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ORANŽOVHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Conium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>	72	75	82	66	49	344	55
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	37	35	20	90	89	271	44
<i>Polemonium</i>	<i>Polemonium coeruleum</i>	2	0	4	1	1	8	1
CELKEM:							623	100
DÍLČÍ VZOREK B, ŽLUTOHNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum nigrum</i>	104	108	113	107	100	532	100
CELKEM:							532	100
DÍLČÍ VZOREK C, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	99	102	104	101	102	508	100
CELKEM:							508	100
DÍLČÍ VZOREK D, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	101	105	110	106	103	525	100
CELKEM:							525	100
DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ ČERVENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	110	113	116	112	102	553	100
CELKEM:							553	100
VZOREK 9: 15. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	103	106	105	102	102	518	100
CELKEM:							518	100
DÍLČÍ VZOREK B, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	100	104	103	105	101	513	100
CELKEM:							513	100
DÍLČÍ VZOREK C, ŽLUTOHNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum nigrum</i>	107	109	111	102	99	528	100
CELKEM:							528	100
DÍLČÍ VZOREK D, SKORICOVÁ HNĚDÁ 3 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	111	107	105	102	108	533	100
CELKEM:							533	100
DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ ČERVENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Senecio</i>	<i>Solidago virgaurea</i>	101	103	105	105	107	521	100
CELKEM:							521	100
DÍLČÍ VZOREK F, TMAVĚ ČERVENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	106	108	112	107	105	538	100
CELKEM:							538	100
DÍLČÍ VZOREK G, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	100	102	101	103	100	506	100
CELKEM:							506	100
DÍLČÍ VZOREK H, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%

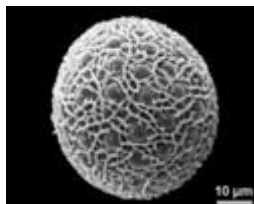
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	112	114	112	113	105	556	100
CELKEM:							556	100
DÍLČÍ VZOREK I, SKOŘICOVÁ HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	107	105	109	102	103	526	100
CELKEM:							526	100
DÍLČÍ VZOREK J, SVĚTLE HNĚDÁ 1 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Rubus</i>	<i>R. caesius, R. idaeus</i>	106	102	101	107	100	516	100
CELKEM:							516	100
VZOREK 10: 21. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ŽLUTÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Hypericum perf.</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	110	113	115	105	101	544	100
CELKEM:							544	100
DÍLČÍ VZOREK B, ŽLUTOHNĚDÁ 2 BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum nigrum</i>	115	116	113	112	105	561	88
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	12	14	17	17	16	76	12
CELKEM:							637	100
DÍLČÍ VZOREK C, ORANŽOVOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	104	107	108	106	102	527	100
CELKEM:							527	100
DÍLČÍ VZOREK D, OŘÍŠKOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	98	100	102	102	104	506	65
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	56	61	52	56	54	279	35
CELKEM:							785	100
DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Matricaria</i>	<i>Matricaria recutita</i>	100	103	107	104	101	515	100
CELKEM:							515	100
DÍLČÍ VZOREK F, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	102	106	103	107	105	523	100
CELKEM:							523	100
DÍLČÍ VZOREK G, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	102	104	103	105	108	522	100
CELKEM:							522	100
DÍLČÍ VZOREK H, KAŠTANOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i>	110	108	112	105	106	541	100
CELKEM:							541	100
DÍLČÍ VZOREK I, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	101	103	100	99	102	505	100
CELKEM:							505	100
VZOREK 11: 29. 8. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ORANŽOVOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	102	100	105	107	103	517	100
CELKEM:							517	100
DÍLČÍ VZOREK B, TMAVĚ ČERVENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Senecio</i>	<i>Solidago virgaurea</i>	110	108	112	115	109	554	100
CELKEM:							554	100
DÍLČÍ VZOREK C, TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ BARVA PR								

TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Matricaria</i>	<i>Matricaria recutita</i>	100	108	110	106	101	525	100
CELKEM:							525	100
DÍLČÍ VZOREK D, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	109	108	105	111	107	540	100
CELKEM:							540	100
VZOREK 12: 5. 9. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	101	103	107	104	103	518	100
CELKEM:							518	100
DÍLČÍ VZOREK B, TMAVĚ HNĚDOORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Matricaria</i>	<i>Matricaria recutita</i>	105	109	113	108	104	539	100
CELKEM:							539	100
DÍLČÍ VZOREK C, TMAVĚ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>E. obscurum, E. palustre</i>	104	105	107	110	102	528	100
CELKEM:							528	100
DÍLČÍ VZOREK D, ZELENOHNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	103	100	104	107	100	514	100
CELKEM:							514	100
DÍLČÍ VZOREK E, TMAVĚ ORANŽOVÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Campanula trachel.</i>	<i>Campanula trachelium</i>	104	108	114	103	102	531	100
CELKEM:							531	100
VZOREK 13: 11. 9. 2010								
DÍLČÍ VZOREK A, ČOKOLÁDOVÁ HNĚDÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	110	108	106	112	103	539	100
CELKEM:							539	100
DÍLČÍ VZOREK B, TMAVĚ HNĚDOČERVENÁ BARVA PR								
TYP PZ	RT	POČTY PZ					C	%
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium montanum</i>	100	103	108	104	102	517	100
CELKEM:							517	100

Vysvětlivky k tabulce č. 23: PZ = pylová zrna, RT = rostlinný taxon, C = celkový počet pylových zrn (ks), *Hierac.* = *Hieracium*, *Agr. cap.* = *Agrostis capillaris*, *Phrag. austr.* = *Phragmites australis*, *Br. med.* = *Briza media*, *H. lan.* = *Holcus lanatus*, *M. eff.* = *Milium effusum*, *Cap. b.* = *Capsella bursa-pastoris*, *Car. sp.* = *Cardamine* sp., *Th. ar.* = *Thlaspi arvense*, *Mol. caer.* = *Molinia caerulea*, *trachel.* = *trachelium*

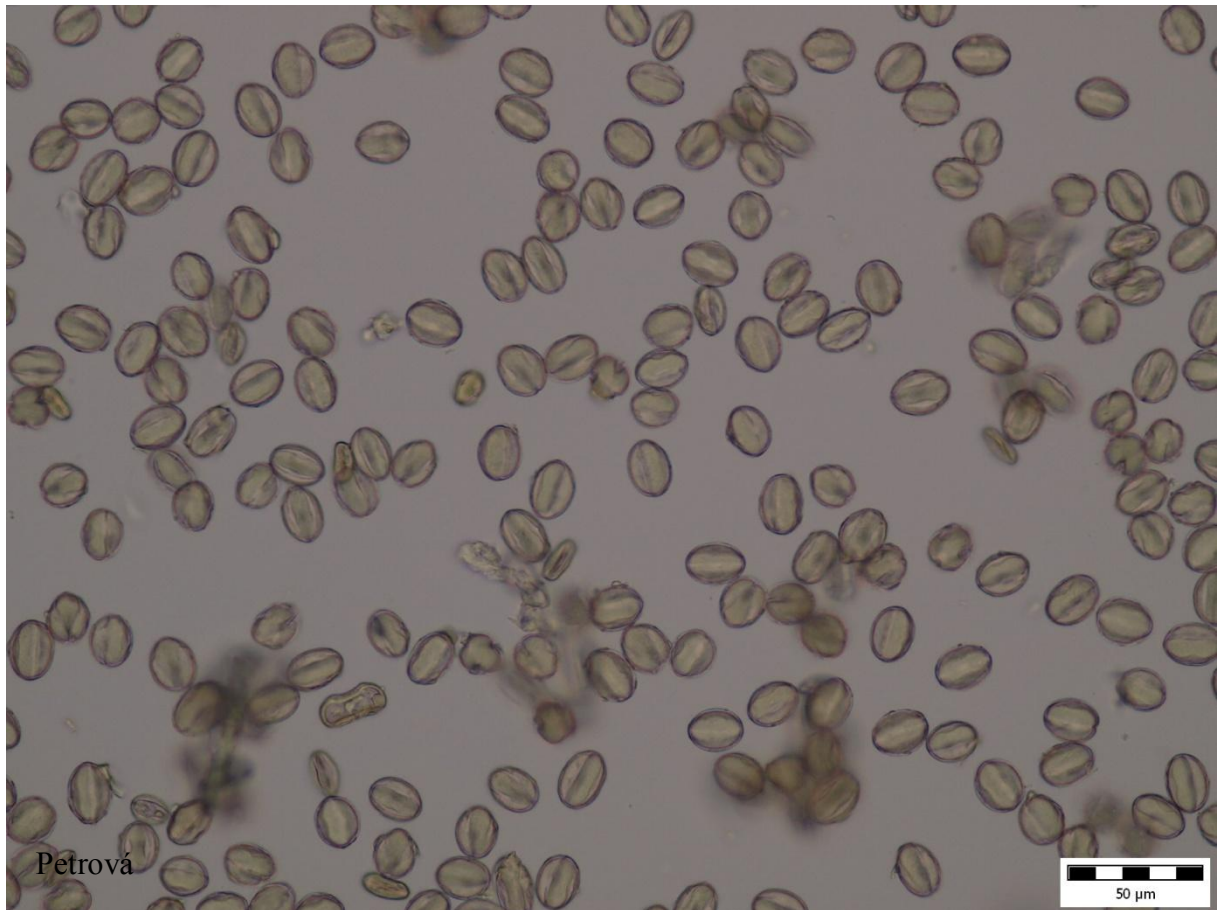


Obr. 7: Pylová zrna typu *Polemonium* (*Polemonium coeruleum*)

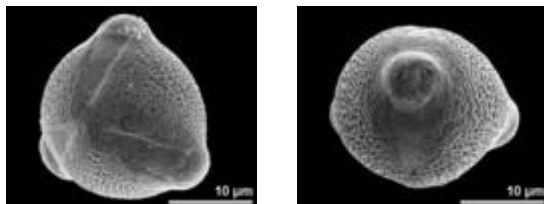


Obr. 8: Pylové zrno *Polemonium coeruleum* - periporátní

Halbritter, H., Svojtka, M. 2000. *Polemonium coeruleum*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113465&system=1&permalipe=117314>>

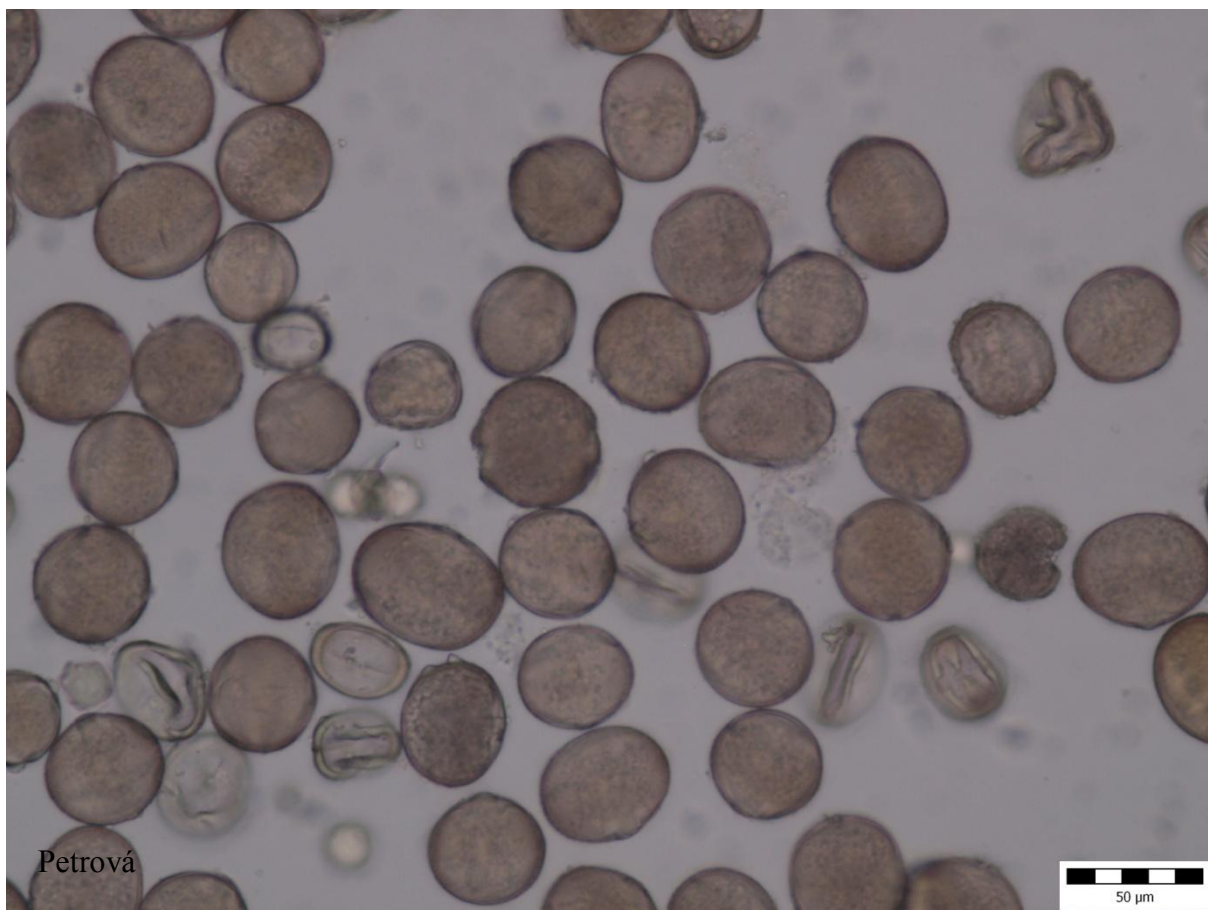


Obr. 9: Pylová zrna typu *Hypericum perforatum* (*Hypericum perforatum*)

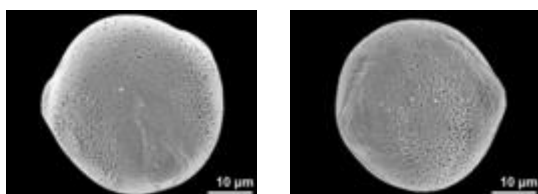


Obr. 10 a 11: Pylové zrno *Hypericum perforatum* – polární a ekvatoriální pohled

Bombosi, P. 2000. *Hypericum perforatum*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113596&system=1&permalink=117363>>

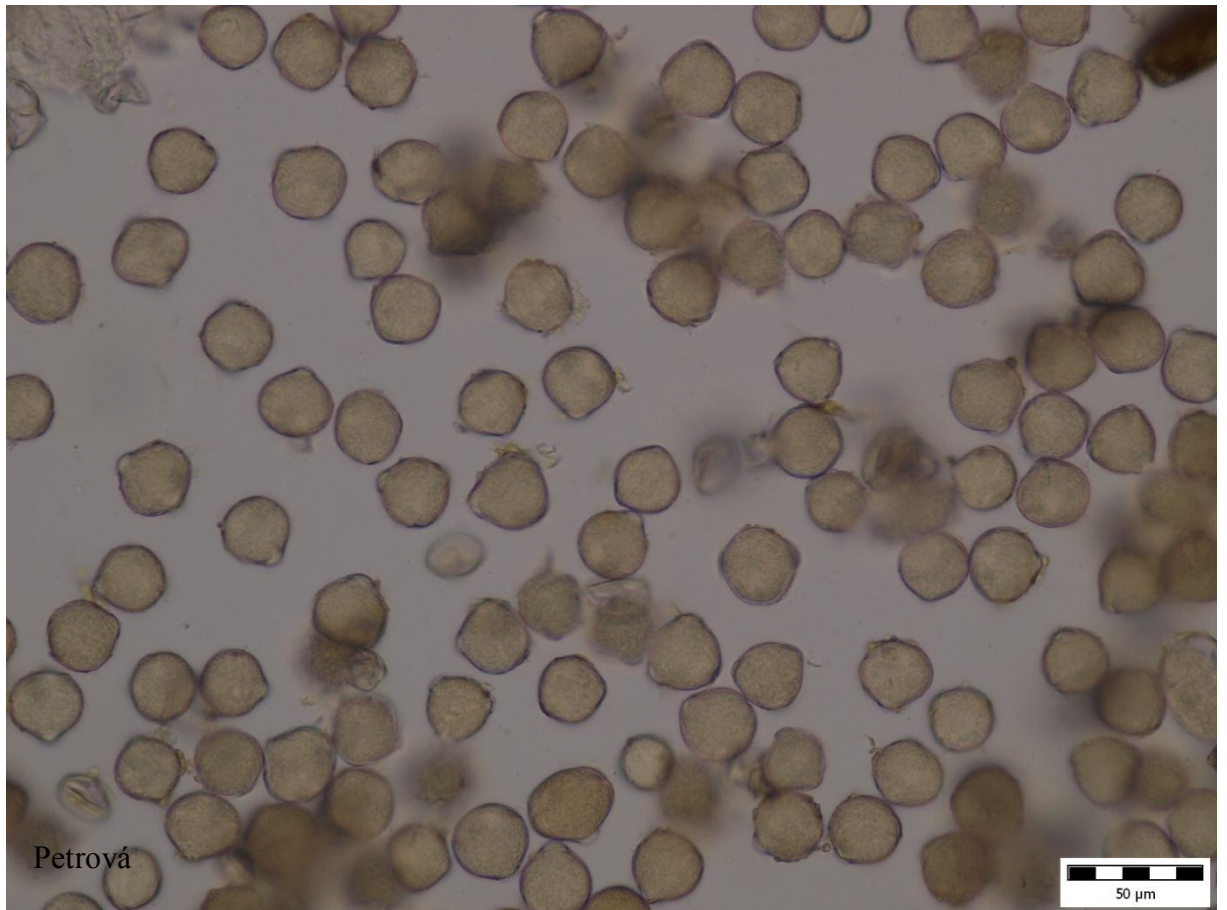


Obr. 12: Pylová zrna typu *Medicago sativa* (*Medicago sativa*)

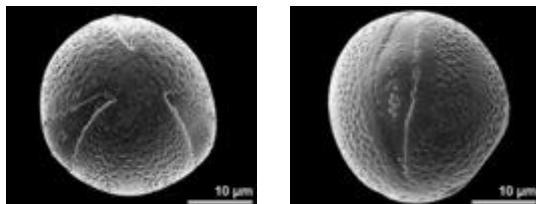


Obr. 13 a 14: Pylové zrno *Medicago littoralis* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Medicago littoralis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=211402&system=1&permalink=211409>>

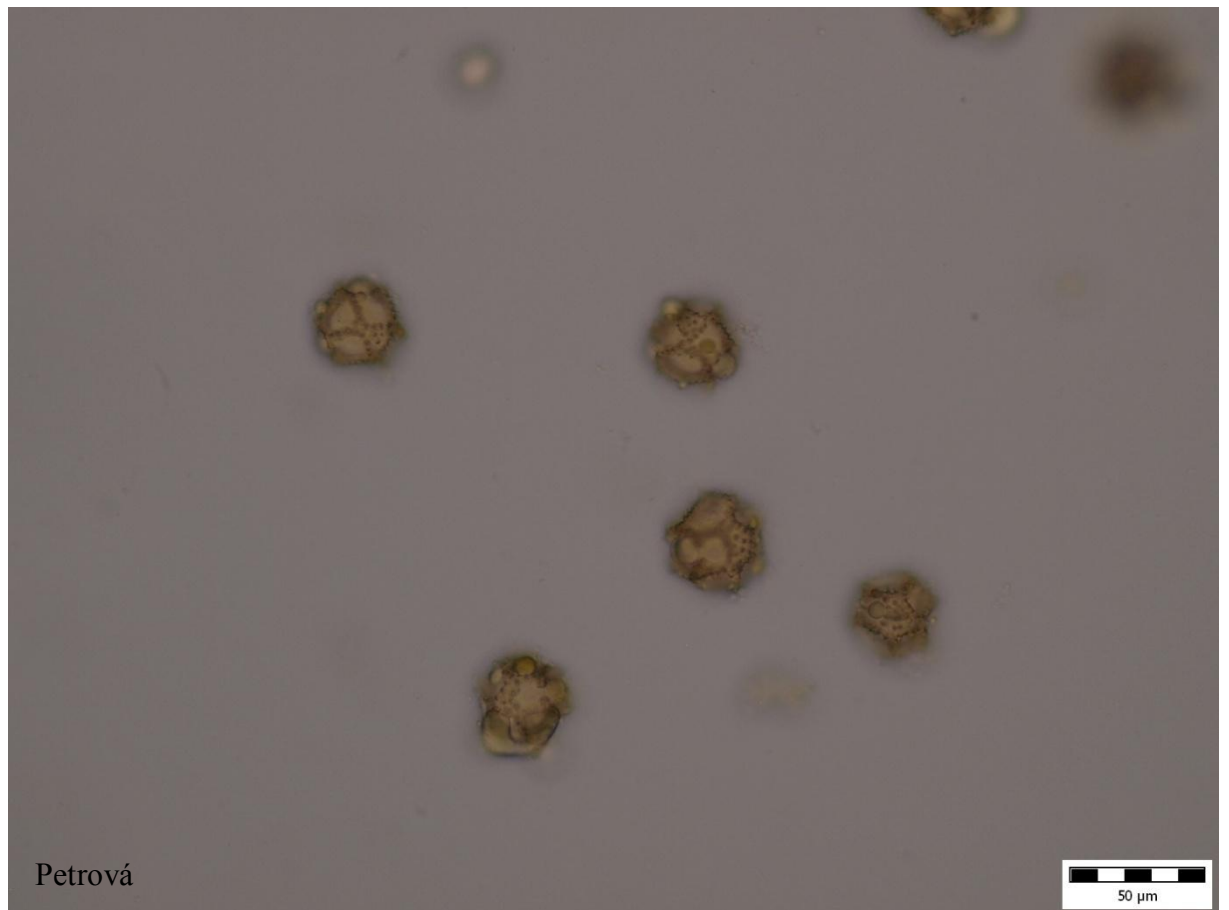


Obr. 15: Pylová zrna typu *Trifolium repens* (*Trifolium repens*)

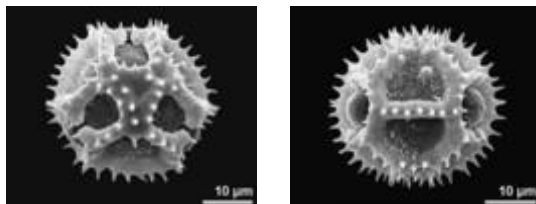


Obr. 16 a 17: Pylové zrnó *Trifolium repens* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H., Schneider, H. 2000. *Trifolium repens*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108590&system=1&permalink=115285>>

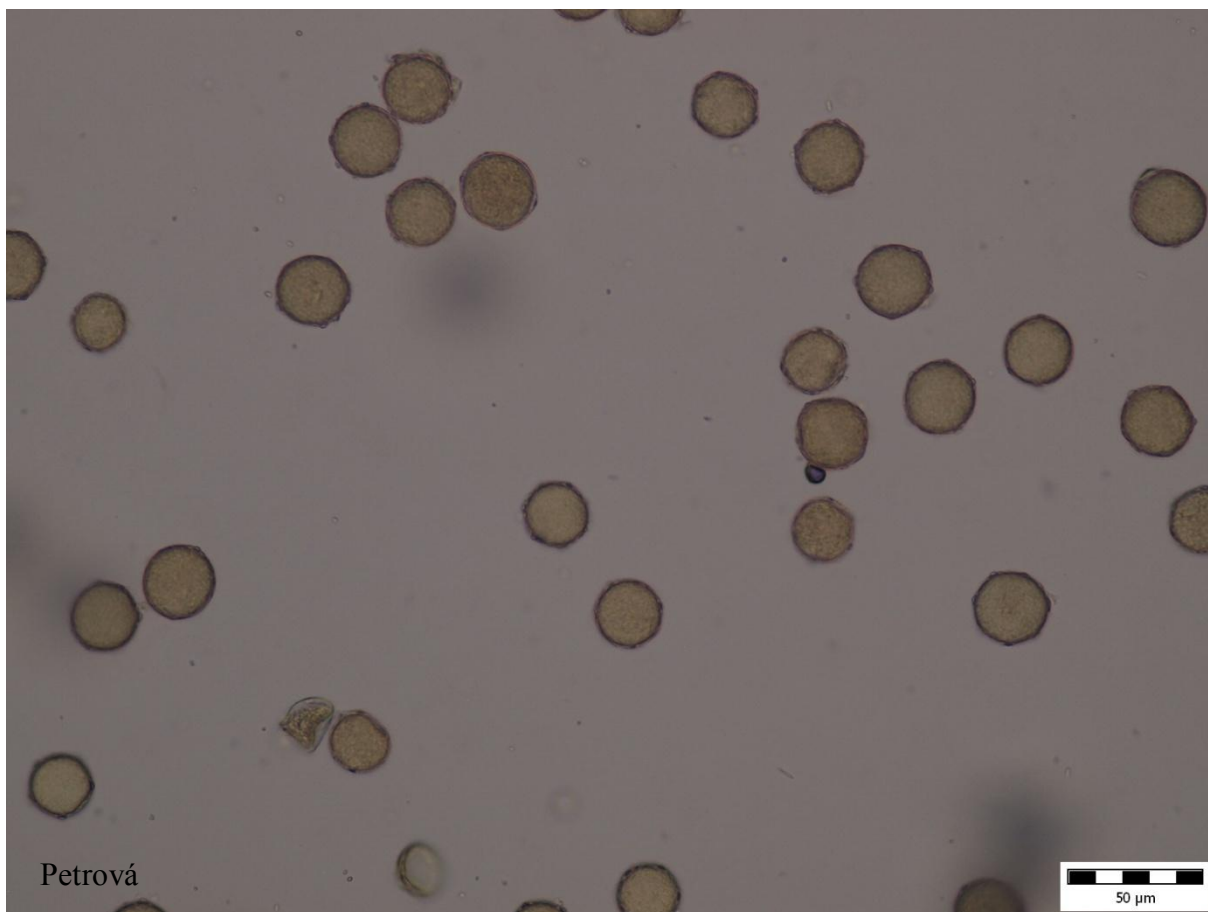


Obr. 18: Pylová zrna typu *Crepis* (*Crepis* sp., *Hieracium* sp.)



Obr. 19 a 20: Pylové zrno *Crepis biennis* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Crepis biennis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=104311&system=1&permalink=114714>>

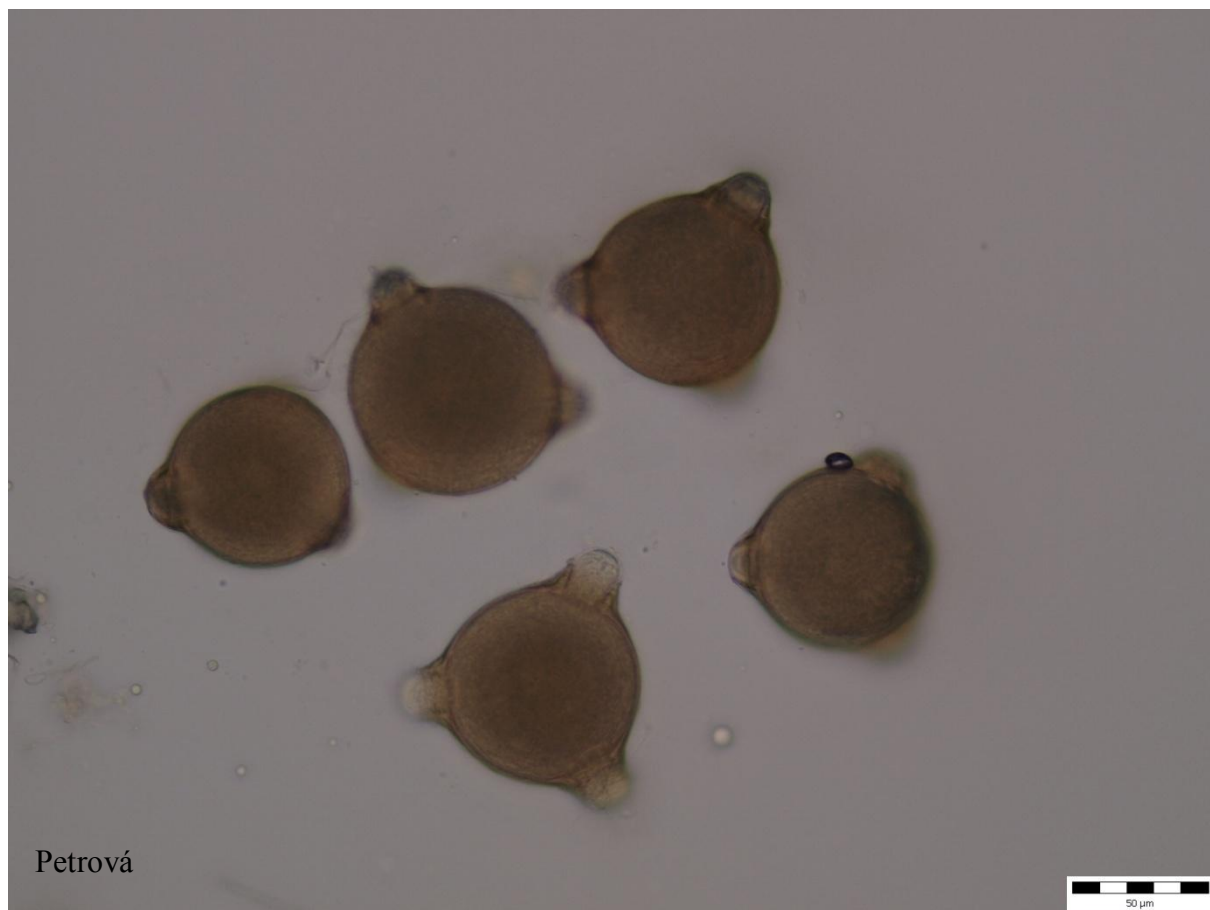


Obr. 21: Pylová zrna typu *Plantago lanceolata* (*Plantago lanceolata*)

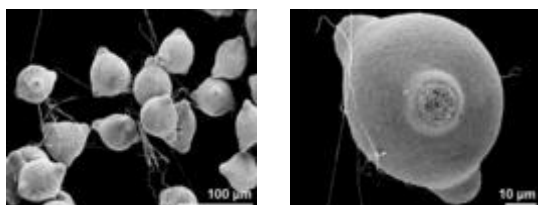


Obr. 22: Pylové zrno *Plantago lanceolata* - periporátní

Halbritter, H., Ulrich, S. 2000. *Plantago lanceolata*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=113129&system=1&permalink=213467>>

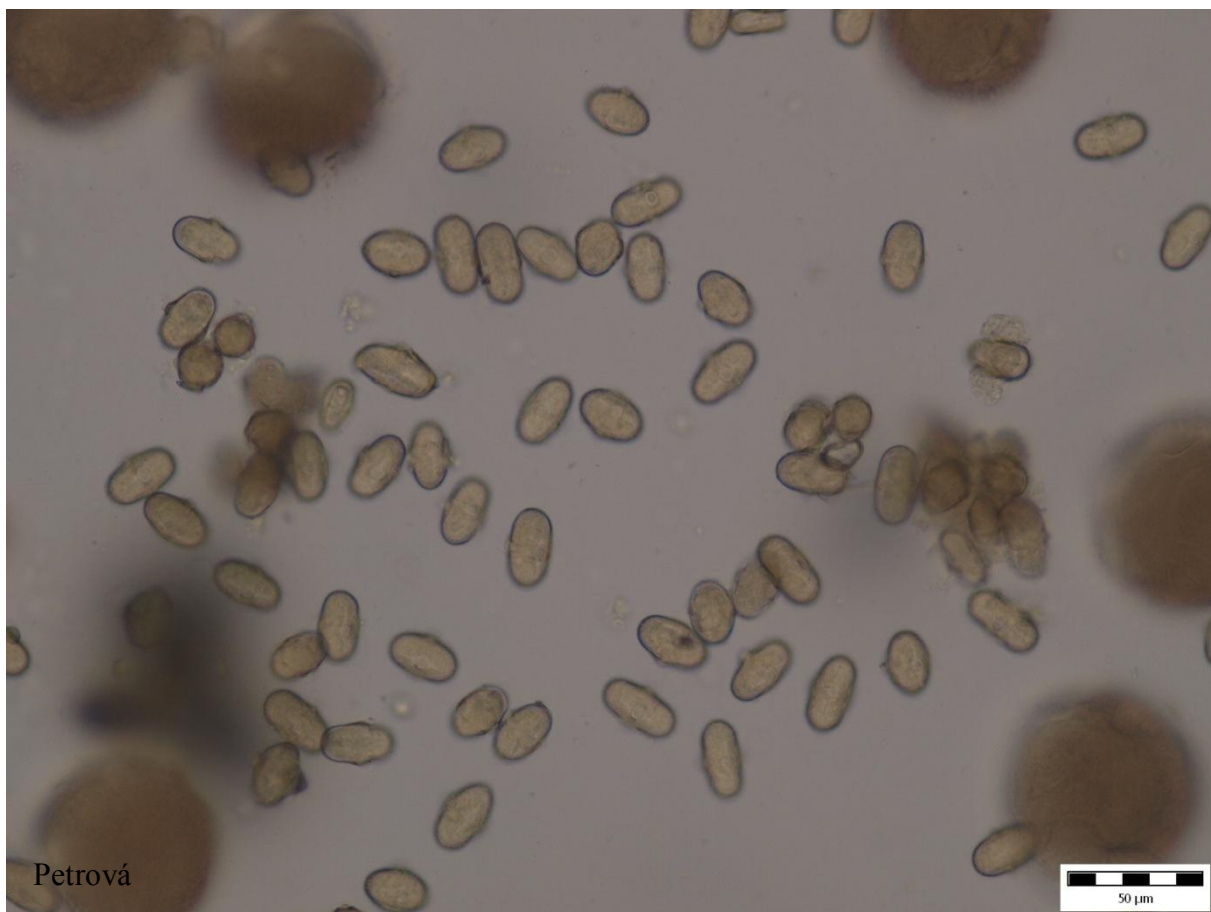


Obr. 23: Pylová zrna typu *Epilobium* (*Epilobium obscurum*, *Epilobium palustre*)

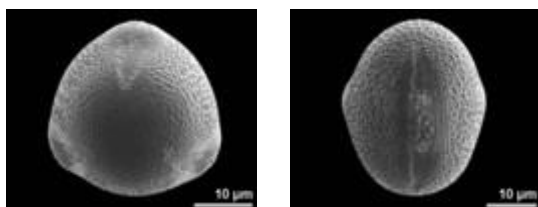


Obr. 24 a 25: Pylová zrna *Epilobium angustifolium* – hydratovaná PZ a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Epilobium angustifolium*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=110048&system=1&permalink=117235>>

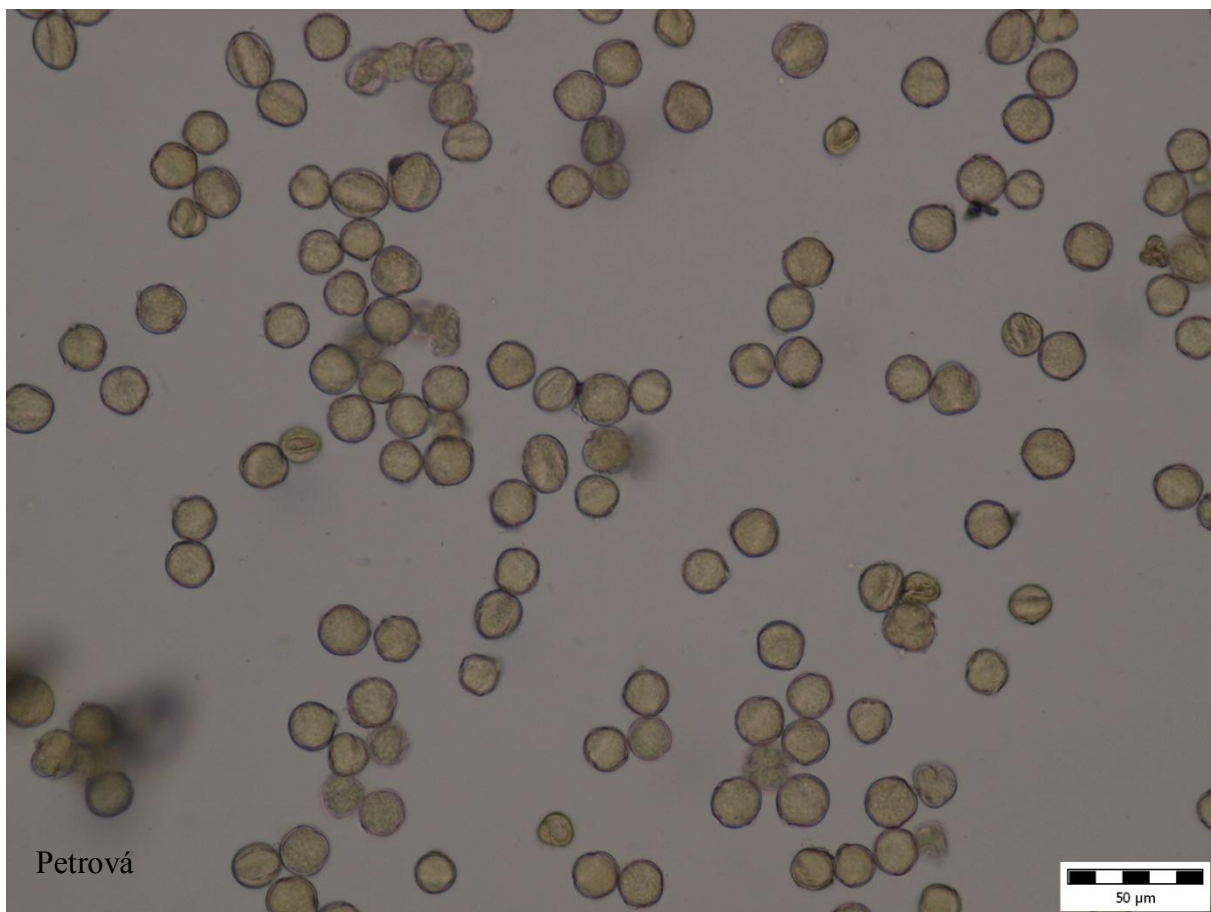


Obr. 26: Pylová zrna typu *Astragalus (Melilotus albus)*

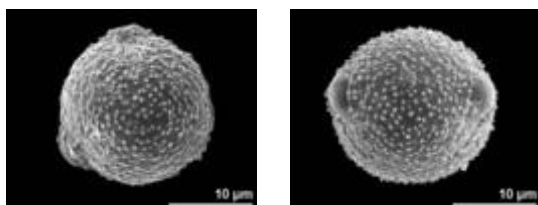


Obr. 27 a 28: Pylové zrna *Melilotus officinalis* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H., Svojtka, M. 2000. *Melilotus officinalis*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108432&system=1&permalink=210012>>

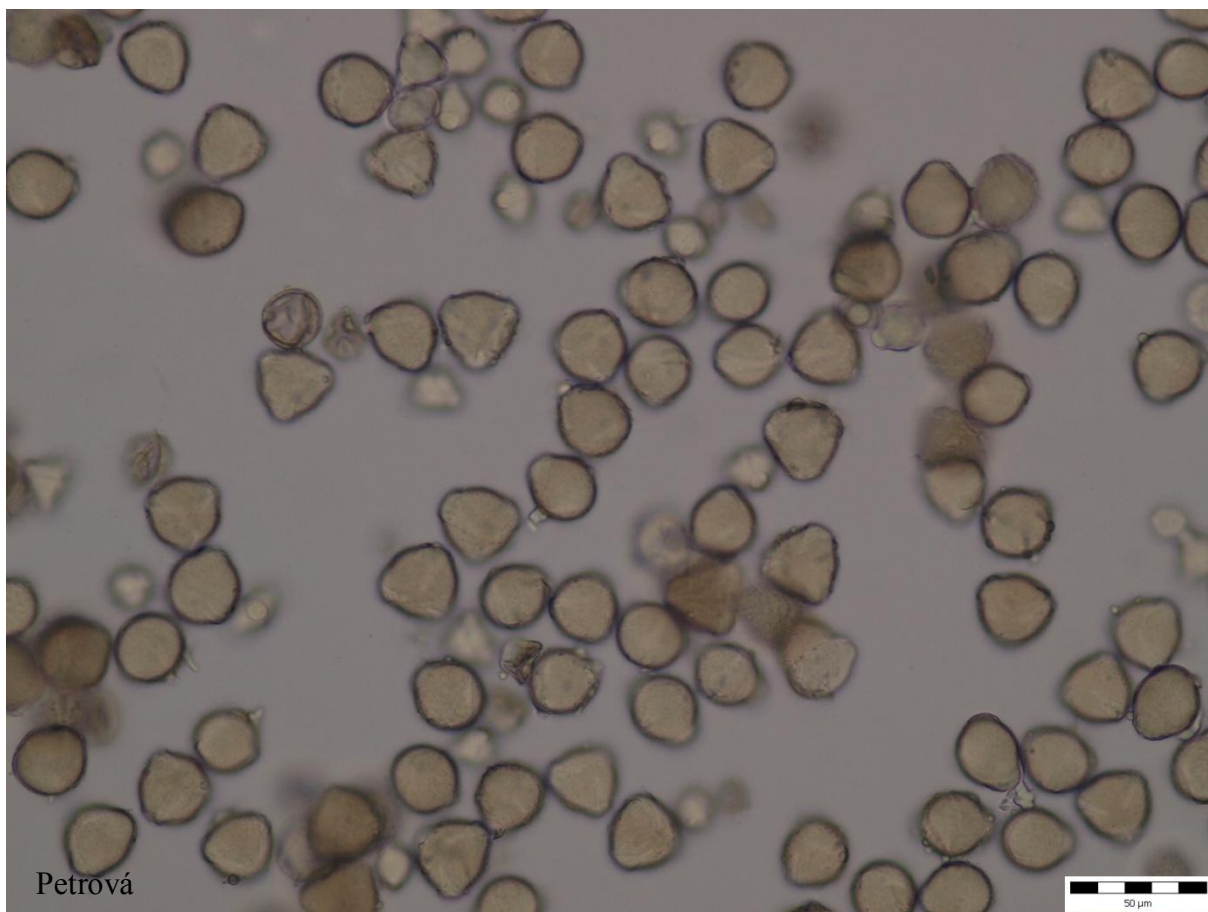


Obr. 29: Pylová zrna typu *Filipendula ulmaria* (*Filipendula ulmaria*)

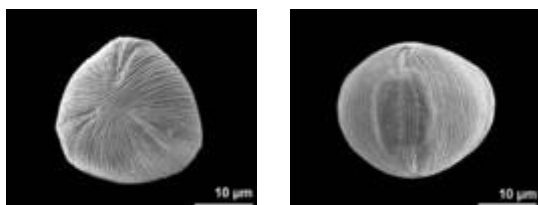


Obr. 30 a 31: Pylové zrnó *Filipendula ulmaria* – polární a ekvatoriální pohled

Bombosi, P. 2000. *Filipendula ulmaria*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111629&system=1&permalink=117373>>

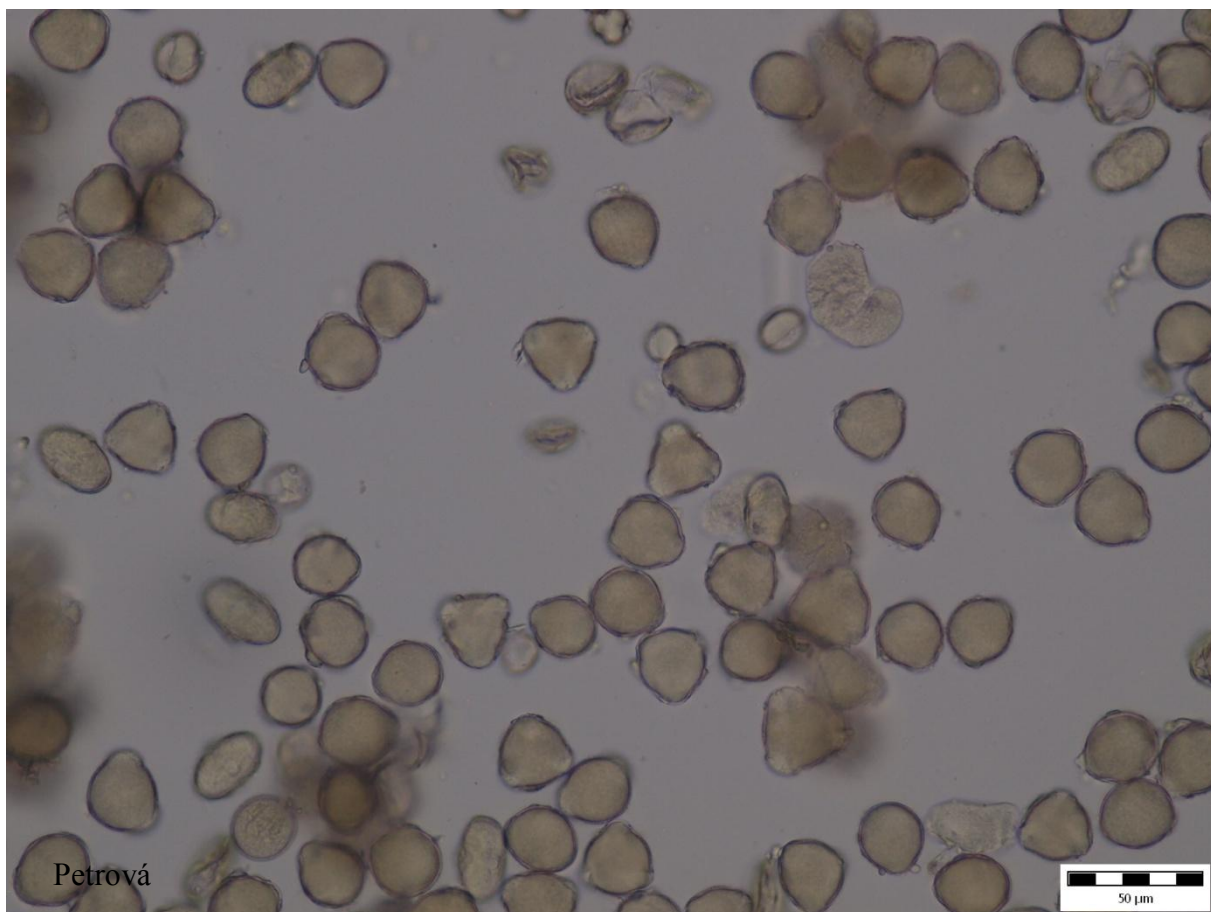


Obr. 32: Pylová zrna typu *Potentilla* (*Potentilla argentea*)

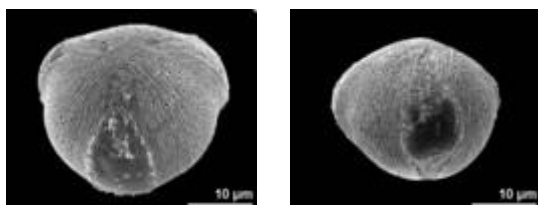


Obr. 33 a 34: Pylové zrna *Potentilla argentea* – polární a ekvatoriální pohled

Fischer, M., Loos, C. 2000. *Potentilla argentea*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015] Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111694&system=1&permalink=115701>>



Obr. 35: Pylová zrna typu *Rubus* (*Rubus caesius*, *Rubus idaeus*)

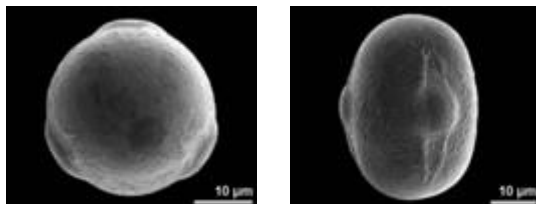


Obr. 36 a 37: Pylové zrnó *Rubus caesius* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Rubus caesius*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=111956&system=1&permalink=116559>>

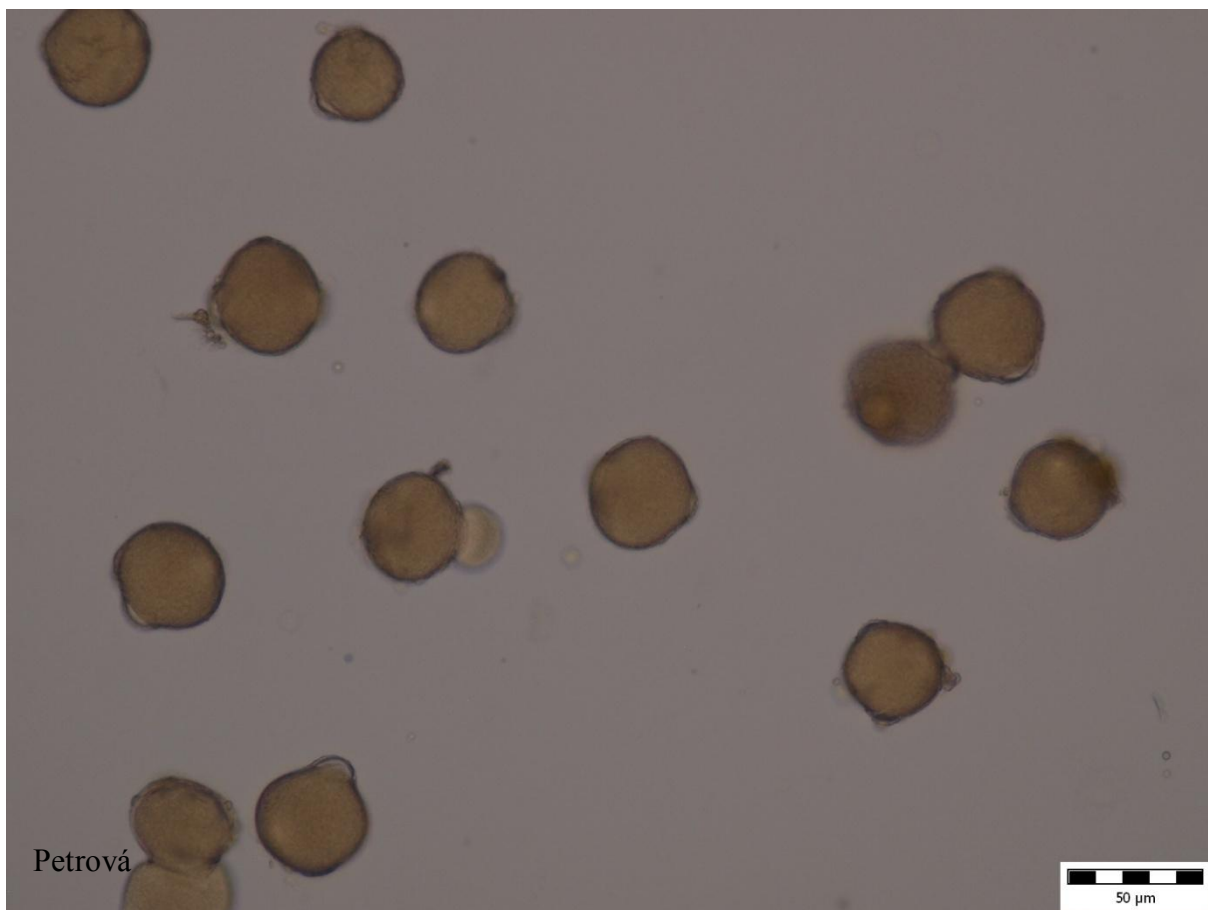


Obr. 38: Pylová zrna typu *Lathyrus* (*Vicia sepium*) – v červeném kroužku

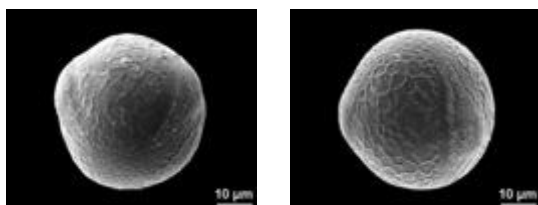


Obr. 39 a 40: Pylové zrnó *Vicia sepium* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Vicia sepium*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: < <http://www.palдат.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108677&system=1&permalink=115948> >

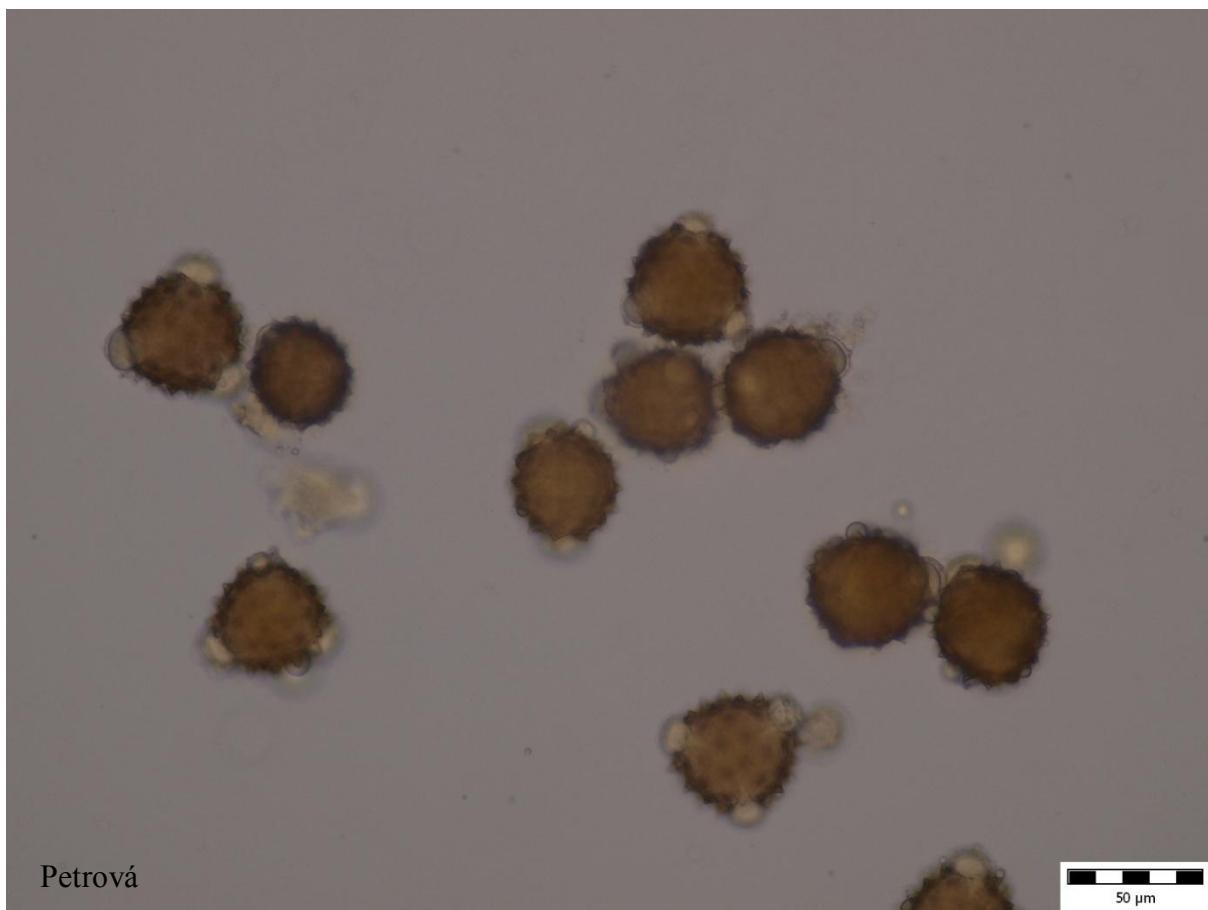


Obr. 41: Pylová zrna typu *Trifolium pratense* (*Trifolium pratense*)

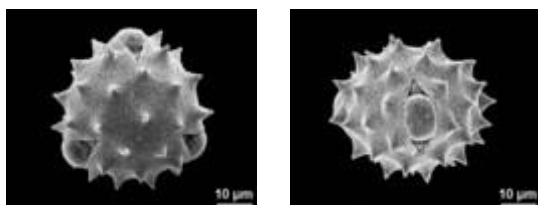


Obr. 42 a 43: Pylové zrnó *Trifolium pratense* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Trifolium pratense*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=108580&system=1&permalink=115287>>

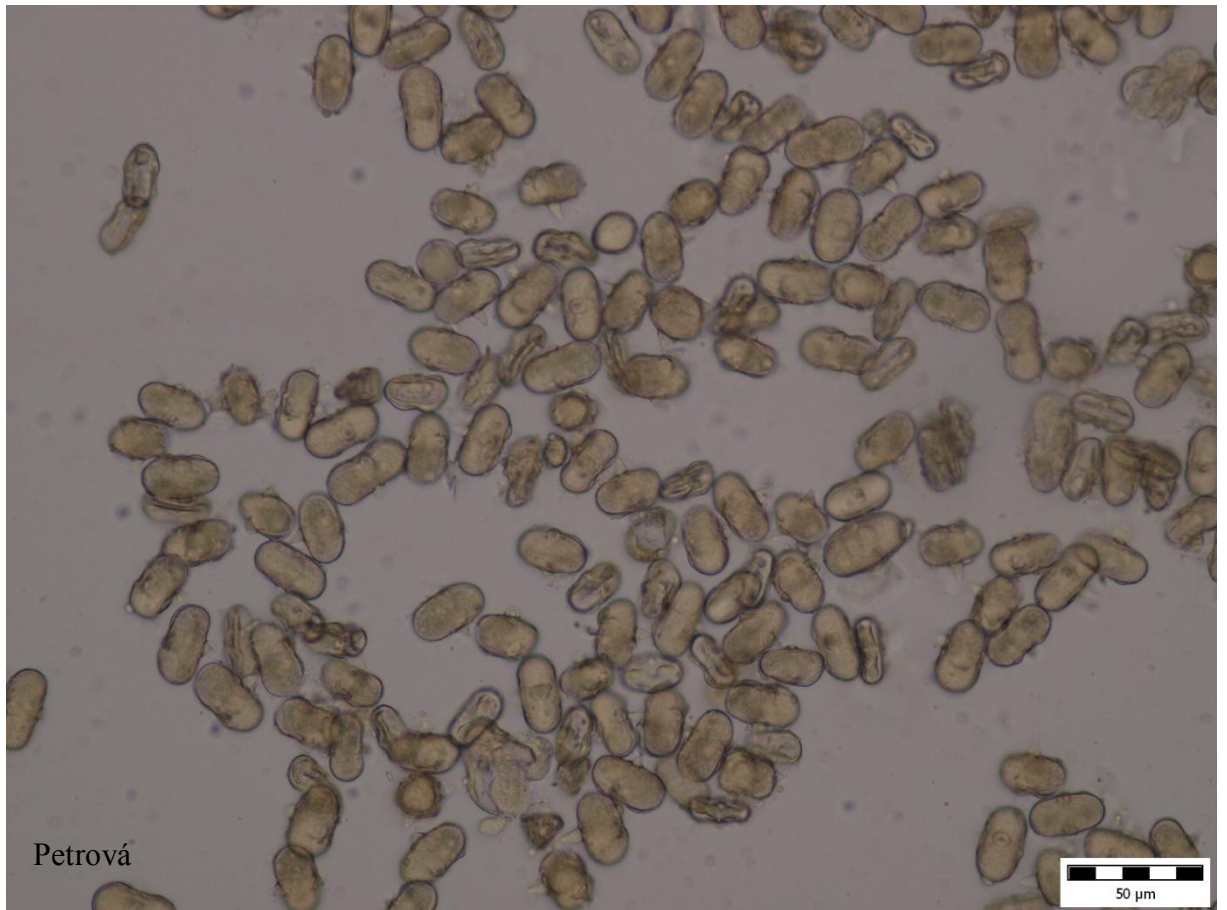


Obr. 44: Pylová zrna typu *Cirsium* (*Cirsium arvense*)

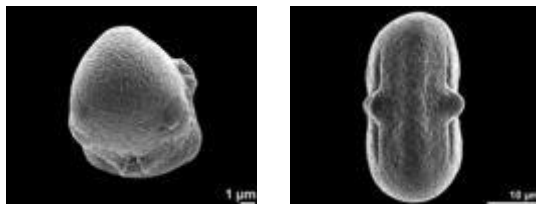


Obr. 45 a 46: Pylové zrnó *Cirsium arvense* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Cirsium arvense*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=104243&system=1&permalink=116445>>



Obr. 47: Pylová zrna typu *Daucus* (*Daucus carota*)

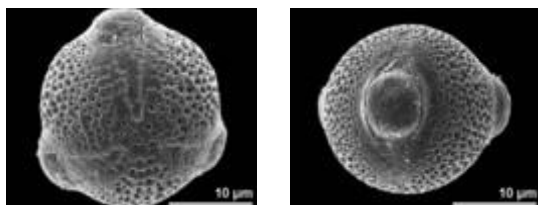


Obr. 48 a 49: Pylové zrna *Daucus carota* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Daucus carota*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=103608&system=1&permalink=115775>>

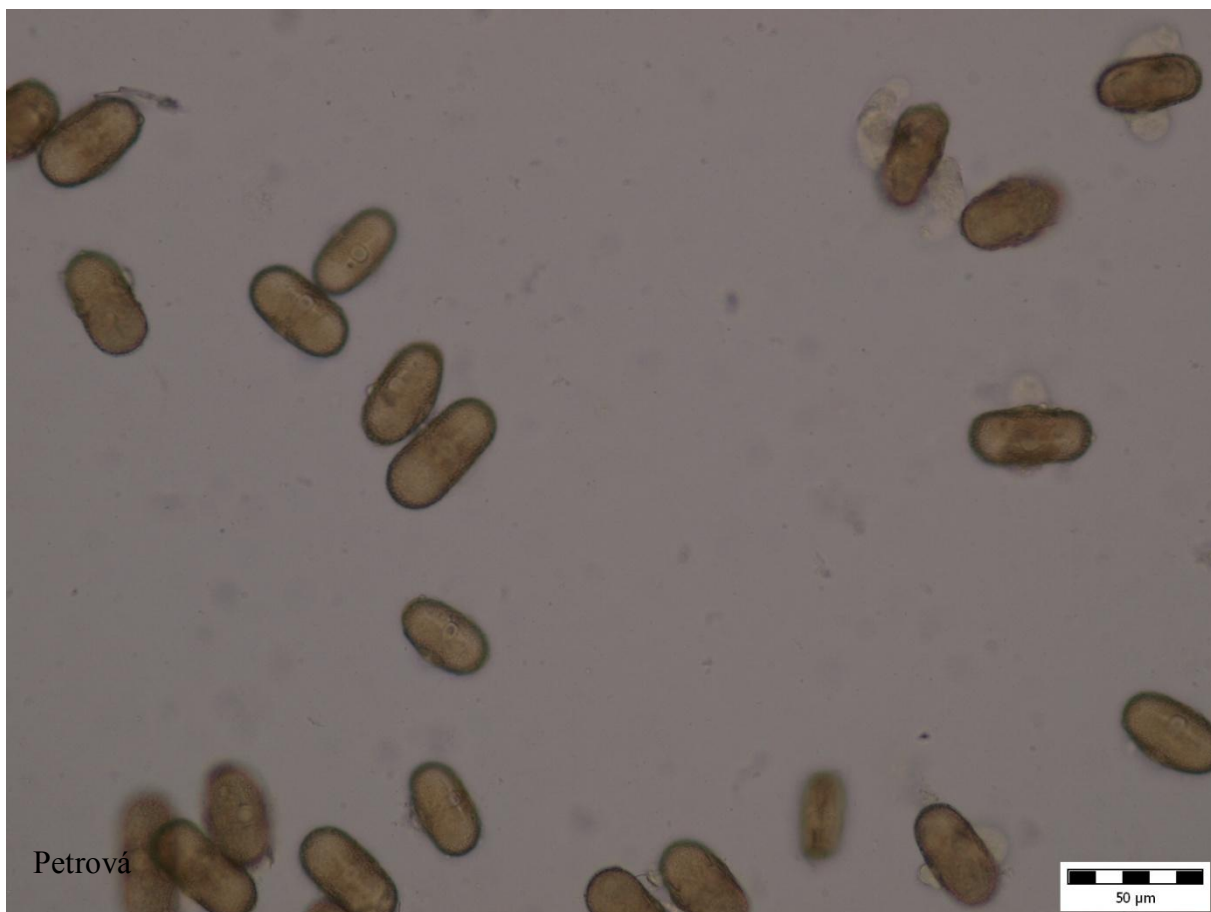


Obr. 50: Pylová zrna typu *Anagallis* (*Lysimachia thyrsoflora*) – v červeném kroužku

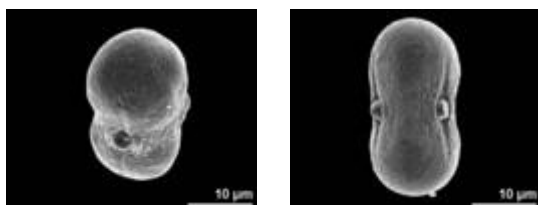


Obr. 51 a 52: Pylové zrna *Lysimachia thyrsoflora* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Lysimachia thyrsoflora*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: <<http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=110632&system=1&permalink=116312>>



Obr. 53: Pylová zrna typu *Conium* (*Aegopodium podagraria*)



Obr. 54 a 55: Pylové zrnó *Aegopodium podagraria* – polární a ekvatoriální pohled

Halbritter, H. 2000. *Aegopodium podagraria*. In: BUCHNER R. & WEBER M [online]. PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z WWW: < <http://www.paldat.org/index.php?module=search&nav=sd&ID=103457&system=1&permalink=115641> >

Tab č. 24: Seznam fotografií pylových zrn – lokalita Liskovec u Volar, 2010 a jejich umístění ve složkách na CD

Č. FOTO	ROSTL. TAXON	SLOŽKA	SLOŽKA
1	<i>Medicago sativa</i>	A	V1
2	<i>Plantago lanceolata</i>	A	V1
3	<i>Vicia sepium</i>	A	V1
4	<i>Crepis</i> typ	B	V1
5	<i>Polemonium coeruleum</i>	B	V1
6	<i>Iris sibirica</i> , <i>Lysimachia thyrsoflora</i> , <i>Melilotus albus</i> , <i>Rubus</i> typ	C	V1
7	<i>Iris sibirica</i> , <i>Lysimachia thyrsoflora</i> , <i>Melilotus albus</i> , <i>Rubus</i> typ	C	V1
8	<i>Trifolium pratense</i>	D	V1
9	<i>Lamium maculatum</i>	E	V1
10	<i>Milium effusum</i>	E	V1
11	<i>Avena</i> typ, <i>Plantago lanceolata</i>	F	V1
12	<i>Crepis</i> typ, <i>Lysimachia vulgaris</i>	G	V1
13	<i>Potentilla argentea</i>	H	V1
14	<i>Trifolium repens</i>	I	V1
15	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	J	V1
16	<i>Crepis</i> typ	A	V2
17	<i>Polemonium coeruleum</i>	A	V2
18	<i>Medicago sativa</i> , <i>Vicia sepium</i>	B	V2
19	<i>Iris sibirica</i>	C	V2
20	<i>Linaria vulgaris</i>	C	V2
21	<i>Potentilla argentea</i>	C	V2
22	<i>Crepis</i> typ, <i>Lysimachia vulgaris</i>	D	V2
23	<i>Iris sibirica</i>	E	V2
24	<i>Melilotus albus</i>	E	V2
25	<i>Linaria vulgaris</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Vicia tetrasperma</i>	F	V2
26	<i>Melilotus albus</i> , <i>Trifolium pratense</i>	G	V2
27	<i>Avena</i> typ, <i>Cirsium palustre</i> , <i>Plantago lanceolata</i>	H	V2

28	<i>Hypericum perforatum</i>	A	V3
29	<i>Hypericum perforatum, Polemonium coeruleum</i>	B	V3
30	<i>Daucus carota, Rubus typ</i>	C	V3
31	<i>Trifolium pratense, Trifolium repens</i>	D	V3
32	<i>Crepis typ</i>	E	V3
33	<i>Iris sibirica</i>	E	V3
34	<i>Avena typ, Cirsium palustre</i>	F	V3
35	<i>Rubus typ, Trifolium pratense</i>	G	V3
36	<i>Fragaria vesca</i>	H	V3
37	<i>Brassicaceae</i>	I	V3
38	<i>Medicago sativa</i>	J	V3
39	<i>Trifolium pratense, Trifolium repens</i>	A	V4
40	<i>Daucus carota</i>	B	V4
41	<i>Cirsium arvense</i>	C	V4
42	<i>Polemonium coeruleum</i>	D	V4
43	<i>Lysimachia nemorum, Rubus typ</i>	E	V4
44	<i>Hypericum perforatum</i>	F	V4
45	<i>Epilobium typ</i>	G	V4
46	<i>Cirsium arvense</i>	H	V4
47	<i>Filipendula ulmaria</i>	I	V4
48	<i>Scrophularia nodosa</i>	J	V4
49	<i>Dianthus deltoides</i>	K	V4
50	<i>Lysimachia nemorum</i>	L	V4
51	<i>Trifolium repens, Vicia tetrasperma</i>	A	V5
52	<i>Aegopodium podagraria</i>	B	V5
53	<i>Hypericum perforatum</i>	C	V5
54	<i>Polemonium coeruleum</i>	D	V5
55	<i>Centaurea jacea</i>	E	V5
56	<i>Cirsium arvense</i>	F	V5
57	<i>Epilobium typ</i>	G	V5
58	<i>Filipendula ulmaria</i>	H	V5
59	<i>Trifolium repens</i>	I	V5

60	<i>Scrophularia nodosa</i>	J	V5
61	<i>Crepis</i> typ	K	V5
62	<i>Dianthus deltoideus</i>	L	V5
63	<i>Epilobium</i> typ	A	V6
64	<i>Hypericum perforatum</i>	B	V6
65	<i>Trifolium repens</i>	C	V6
66	<i>Epilobium</i> typ	A	V7
67	<i>Filipendula ulmaria</i>	B	V7
68	<i>Avena</i> typ	C	V7
69	<i>Plantago lanceolata</i>	D	V7
70	<i>Trifolium repens</i>	E	V7
71	<i>Polemonium coeruleum</i>	F	V7
72	<i>Hypericum perforatum</i>	G	V7
73	<i>Centaurea jacea</i>	H	V7
74	<i>Cirsium arvense</i>	I	V7
75	<i>Trifolium pratense</i>	J	V7
76	<i>Aegopodium podagraria, Plantago lanceolata, Polemonium coerulea</i>	A	V8
77	<i>Verbascum nigrum</i>	B	V8
78	<i>Filipendula ulmaria</i>	C	V8
79	<i>Epilobium</i> typ	D	V8
80	<i>Cirsium arvense</i>	E	V8
81	<i>Filipendula ulmaria</i>	A	V9
82	<i>Hypericum perforatum</i>	B	V9
83	<i>Verbascum nigrum</i>	C	V9
84	<i>Calluna vulgaris</i>	D	V9
85	<i>Solidago virgaurea</i>	E	V9
86	<i>Cirsium arvense</i>	F	V9
87	<i>Epilobium</i> typ	G	V9
88	<i>Trifolium pratense</i>	H	V9
89	<i>Trifolium repens</i>	I	V9
90	<i>Rubus</i> typ	J	V9
91	<i>Hypericum perforatum</i>	A	V10

92	<i>Plantago lanceolata, Verbascum nigrum</i>	B	V10
93	<i>Plantago lanceolata</i>	C	V10
94	<i>Plantago lanceolata, Trifolium pratense</i>	D	V10
95	<i>Matricaria recutita</i>	E	V10
96	<i>Epilobium typ</i>	F	V10
97	<i>Trifolium pratense</i>	G	V10
98	<i>Trifolium repens</i>	H	V10
99	<i>Filipendula ulmaria</i>	I	V10
100	<i>Plantago lanceolata</i>	A	V11
101	<i>Solidago virgaurea</i>	B	V11
102	<i>Matricaria recutita</i>	C	V11
103	<i>Epilobium typ</i>	D	V11
104	<i>Trifolium pratense</i>	A	V12
105	<i>Matricaria recutita</i>	B	V12
106	<i>Epilobium typ</i>	C	V12
107	<i>Filipendula ulmaria</i>	D	V12
108	<i>Campanula trachelium</i>	E	V12
109	<i>Trifolium pratense</i>	A	V13
110	<i>Epilobium montana</i>	B	V13

Vysvětlivky k tabulce č. 24: SLOŽKA (A-L) = dílčí vzorek, SLOŽKA (V1-V13) = lokalita Volary a číslo odběru