

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Včela medonosná v ČR její diverzita**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Petra Peroutková**

**Vedoucí práce: Ing. Dalibor Titěra, CSc.**

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci včela medonosná v ČR a její diverzita, jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.4.2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Daliboru Titěrovi, CSc., za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl při vypracování této bakalářské práce.

# Včela medonosná v ČR a její diverzita

## Souhrn

Cílem práce je vyzkoušet metodiku odběru vzorků včel v přírodě na vybraném území, jejich zpracování morfometrickou analýzou a porovnání se standardy plemen včel. Populace včely medonosné na území České republiky je ovlivňována změnami ve struktuře krajiny tvořící zdroje pastvy včel a zejména zásahem chovatelů, kteří provádějí selekci včelstev na požadované vlastnosti a nákupem včelích matek mohou zapojit do populace i vzdálené genotypy. Poslední průzkum plemenné příslušnosti včel v České republice byl proveden v 70. letech 20. století. Při plánování a organizaci plemenného chovu a teritoriální působnosti uznaných chovatelských sdružení vychází najevo, že je zapotřebí provést aktuální mapování genetické příslušnosti včel na území České republiky.

**Klíčová slova:** včela medonosná, *Apis mellifera*, včela kraňská, včela tmavá, morfometrie, genetická diverzita

# Diversity of honeybee in Czech Republic

## Summary

The aim is examine methodics taking in sample bees in nature to the selected area, processing morphometric analysis and comparison with standard breeds of bees . Honeybee population in the Czech Republic is affected by changes in the structure of the landscape forming the source grazing bees and in particular intervention breeders who carried out the selection of colonies on the desired properties and the purchase of queens can participate in distant populations and genotypes . The latest survey pedigree bees in the Czech Republic was carried out in the 70s of the 20th century . When planning and organization of the breed and the territorial scope of recognized breeders' associations , it turns out that it is necessary to carry out the current mapping of the genetic affiliation of bees in the Czech Republic .

**Keywords:** honey bee, *Apis mellifera*, Carniolan bee, dark bee, morphometry, genetic diversity

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Literární přehled</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Genetická diverzita</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Národohospodářský význam chovu včel</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Historie včelařství</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Systematické zařazení včely medonosné v živočišné říši</b> .....	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Druhy rodu včela</b> .....	<b>15</b>
2.5.1	Včela medonosná ( <i>Apis mellifera</i> ) .....	15
2.5.1.1	Včela medonosná tmavá ( <i>Apis mellifera mellifera</i> ).....	19
2.5.1.2	Včela medonosná kraňská ( <i>Apis mellifera carnica</i> ).....	19
2.5.1.3	Včela medonosná italská- ( <i>Apis mellifera ligustica</i> ).....	20
2.5.2	Včela zlatá ( <i>Apis dorsata</i> ).....	21
2.5.3	Včela květná ( <i>Apis florea</i> ).....	21
2.5.4	Včela indická ( <i>Apis indica</i> ) .....	22
<b>2.6</b>	<b>Včelstvo a jeho složky</b> .....	<b>22</b>
2.6.1	Matka.....	23
2.6.2	Trubci .....	23
2.6.3	Dělnice.....	24
2.6.4	Včelí plod a jeho vývoj .....	24
<b>2.7</b>	<b>Včelí pastva</b> .....	<b>25</b>
<b>3.</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>26</b>
<b>4.</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>26</b>
4.1	Osobní odběr .....	26
4.1.1	Odběrový plán.....	26
4.1.2	Pomůcky pro odchyt včel .....	27
4.1.3	Měřicí technika .....	28
4.2	Celorepublikový odběr .....	29
4.2.1	Odběrový plán.....	29

4.2.2	Pomůcky pro odchyt včel .....	30
4.2.3	Měřicí technika .....	30
<b>5.</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>34</b>
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>36</b>
8.1	Literatura .....	36
8.2	Vědecké články .....	37
8.3	Internetové zdroje .....	37
<b>9.</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>38</b>

# 1 Úvod

V této bakalářské práci se věnuji včele medonosné a její diverzitě v České republice, tedy rozmanitosti včel. Včelařství je velmi zajímavý a ušlechtilý obor, obdivuji ho, a proto o něm píši na následujících stránkách.

O původu včel nemáme mnoho přesných informací, protože fosilní nálezy včel jsou velice vzácné. Přesto vznikla řada hypotéz na základě různých paleontologických studií, z kterých se postupně vytvořila představa o dávném vývoji včelstev.

Podle Butlera (1973) se včely vyvinuly asi před 80 milióny let z předků podobných vosám.

Postupně se včely přizpůsobovaly sběru nektaru a pylu. Tělo pokryly chloupky, vznikly pylové kartáčky a košíčky ke sběru a rouskování pylu, dále se vyvinul medný váček, který slouží k přenášení nektaru a také se prodloužil sosák.

Podle odlišných podmínek vznikla bohatá struktura včel, od včel samotářských, čmeláků, bezžihadlových tropických včel po včely žijící sociálně v početných společenstvech, jejichž nejdokonalejší formu vytvořila včela medonosná. (Veselý a kol., 1985)

Včela vznikala na Zemi zároveň s kvetoucími rostlinami, proto v dnešní době existuje vzájemná závislost vyšších rostlin a včel.

Dále si musíme být stále vědomi toho, že včely jsou velmi starými obyvateli Země a ve své dnešní podobě žily daleko dříve než člověk. (Butler, 1973)

Předpokládá se, že dnešní podobu má včela již více než 15 miliónů let. Pro vývoj dnešních plemen včely medonosné měla zvláštní význam poslední doba ledová před 500 000 lety. Tehdy Evropu pokryl ledovec, který zatlačil také včely na malé území kolem Středozemního moře, a proto si včela dodnes zachovala charakter jižního hmyzu (Ruttner, 1952)

Včelařství je jedním z nejstarších oborů lidské činnosti, který člověku přinášel v každé době značný prospěch. S vývojem lidské společnosti se měnilo i hodnocení jednotlivých složek užitečnosti včel. (Veselý a kol., 1985)

Současný národohospodářský význam včelařství záleží v hodnotě přímých produktů včel, v opylovací činnosti včel, ve vlivu včely na životní prostředí a ve využití včelařství jako zájmové činnosti člověka ve volném čase (Lisý, 1963).



## 2 Literární přehled

### 2.1 Genetická diverzita

Genetickou diverzitou rozumíme rozmanitost, a s genetickou diverzitou souvisí životaschopnost včelstva, protože čím více trubců se spáří s matkou během svatebního letu, tím více je pak včelstvo silnější.

Tarpy (2013) zkoumal vliv vnitřní genetické diverzity na životaschopnost včelstev a studie prokázala, že genetická rozmanitost dělnic sehrává v tomto ohledu významnou úlohu. Tarpyho zajímalo, nakolik ovlivňuje genetická diverzita životaschopnost včelstva v reálných podmínkách a jaká míra genetické diverzity je potřebná pro slušné vyhlídky včelstva na přežití. Tarpy společně s jeho spolupracovníky odebrali reprezentativní vzorek dělnic z osmdesáti včelstev a genetickými analýzami jejich dědičné informace určili počet trubců, s kterými se matky z jednotlivých včelstev pářily během snubního letu. Toto pozorování trvalo asi 10 měsíců a na konci pokusu se ukázalo, že včelstva, jejichž matky se pářily alespoň se sedmi trubci, měli třikrát větší šance na přežití, než včelstva, jejichž matky se pářily s menším počtem trubců.

Na východním pobřeží USA výsledky dokázaly, že matky včelstev, které se pářily s malým počtem trubců přežilo pouze 17 %, včelstva matek, které se pářily s více, než sedmi trubci přežívaly z 48 %. Tarpy konstatoval, že osmačtyřicetiprocentní přežívání včelstev je velmi nízká hodnota.

Genetická variabilita je ve včelstvu velmi důležitá pro zvládnání každodenních úkolů a zvyšuje tím tedy šance na přežití včelstev.

Druhová rozmanitost společenství včel bezžihadlých je velmi rozmanitá. Zahrnuje přibližně 400 druhů včel seskupených do 23 různých rodů, hospodářsky nejvýznamnější jsou rody *Melipona* a *Trigona*. Druh *Trigona spinipes* může mít až 180 tisíc dělnic, což někdy dosahuje větších počtů než u včely medonosné.

Studie francouzských vědců v odborném časopise *Biology Letters* (2010) dospěla k názoru, že správně fungující imunitní systém včely medonosné je závislý na dostatečném počtu rostlinných druhů, jejichž pyl se včely živí. Úbytek druhové rozmanitosti rostlin a nevhodný způsob využívání včelstev k opylování rozsáhlých ploch osázených zemědělskými monokulturami se negativně odráží na odolnosti včel. Ty pak snadněji podléhají nemocem. Jedna z hlavních příčin dramatického úbytku včelích kolonií je právě ztráta genetické rozmanitosti u komerčně chovaných včel.

Národní institut pro zemědělský výzkum (L'Institut National de la Recherche Agronomique, INRA) předložil důkaz, že diverzita včel a dalšího hmyzu klesá stejnou měrou, jakou se snižuje diverzita rostlin.

Evropské rasy včel se především utvářely asi před 10 000 lety, tedy po poslední době ledové, a to šířením ze dvou glaciálních refugií na Iberském poloostrově a Malé Asii s přilehlým ostrovem Peloponés. Fylogeneticky jsou tedy rasy vzniklé ze dvou takto dlouhodobě izolovaných oblastí poměrně vzdálené a šíření proběhlo především v těchto dvou nezávislých větvích. Území České republiky se nacházelo v hybridní zóně, která vznikla křížením poddruhů *Apis mellifera mellifera* (včela tmavá) a *Apis mellifera carnica* (včela kraňská).

V posledních 200 – 300 let do oblastí přirozeného šíření včely medonosné zasáhl člověk výraznou měrou tím, že stále intenzivněji hospodářsky využíval včelstva.

Mezirasová hybridizace vedla a stále vede k postupné likvidaci místně přizpůsobených ekotypů a jejich přirozenou selekci po staletí vytvářením nejvýhodnějšími kombinacemi variant genů (De la Rúa, 2009; Meixner, 2010).

Pokles mezipopulační diverzity vede ke snížení schopnosti včelstev účinně reagovat na stále se zvyšující tlak patogenů, na negativní změny v kvalitě okolního prostředí i na klimatické změny (Buchler, 2014).

## 2.2 Národohospodářský význam chovu včel

Včela medonosná je v současné době chována prakticky na celém světě. Poskytuje člověku med a další produkty (vosk, mateří kašičku, propolis, jed, pyl), velmi důležitá je její opylovací činnost, ale do popředí se dnes dostává i její vliv na přírodu a životní prostředí lidí; včela medonosná se využívá i jako citlivý indikátor znečištění krajiny a neposlední řadě je včelaření důležitým oborem zájmové činnosti člověka. (Kubišová, Háslbachová, 2001)

Na území Československa zaujímalo včelařství odpradáвна významné místo a bylo vždy schopno se pohotově přizpůsobit způsobu života lidí, stavu rostlinné výroby a celému životnímu prostředí v dané době. Souvisí to především s dlouholetými tradičními blízkými vztahy Čechů a Slováků ke včelám, k jejich způsobu života a k jejich práci na květech. Včelí výrobky byly oblíbeny, zvláště vysoko byly hodnoceny výživné a léčivé vlastnosti včelího medu. (Drašar a kol., 1978)

Včela medonosná opyluje mnoho divoce v přírodě rostoucích rostlin, ne jen plodiny zemědělské. V případě, že by včely z krajiny vymizely, pestrá květena by postupně zanikala a příroda by se stala jednotvárnou, převládly by rostliny větrosnubné, především trávy. Tímto způsobem se včela podílí na ochraně životního prostředí, ale je i důležitým indikátorem kvality životního prostředí. Včela je velmi citlivá vůči škodlivým látkám.

Do národohospodářského významu řadíme přímé produkty včel, mezi které patří med, vosk, mateří kašička, pyl, propolis a také včelí jed. Med můžeme definovat jako zahuštěný vodný roztok převážně jednoduchých cukrů, který je obohacený o důležité biologicky účinné rostlinné nebo živočišné látky, který včel vyrábějí z nektaru rostlin nebo medovice. Vosk je sekret, který produkují dělnice, a slouží ke stavbě plástů ve včelstvu. Mateří kašička je sekret, který je produkován hltanovými žlázami mladých dělnic. Včelí jed je výměškem jedových žláz dělnic, který je shromážděn v jedovém váčku žihadlového aparátu. Pylem se rozumí samčí buňky rostlin, které jsou zpracované včelami do rousků. Propolis je směs, skládající se z rostlinných pryskyřic a včelího vosku, který zpracovávají dělnice pomocí výměšků žláz.

Včelaření patří mezi málo oborů lidské činnosti, které svým provozem ani důsledky tohoto provozu v žádném směru nenarušují životní prostředí člověka. (Veselý a kol., 1985)

## 2.3 Historie včelařství

Již v pravěku se pravěký člověk začal živit sběrem a lovem, a začal odebírat včelám med. Bylo to mnohem dříve, než se naučil pěstovat rostliny a chovat zvířata. Nejstarší kreslený doklad o tom máme z doby asi před 15 000 léty. Pochází z pavoučí jeskyně nacházející se u vesnice Bicorpa v jeskyni de la Araña ve Španělsku a jsou na něm znázorněni dva lidé, sbírající med včelstvu, usídlenému pravděpodobně ve skalní dutině. Jeden člověk stojí na pleteném žebříku jednou rukou, vybírá med a v druhé ruce drží nádobu, druhý je na tom samém žebříku níže a odnáší v nádobě na zádech pláсты s medem. Tyto včelaře obletují včely. Podle použitých nádob, žebříku a pravděpodobně i kouře se dá soudit, že už tehdy nebyl tento způsob včelařství nový.

Písemné doklady o chovu včel, především včelích produktů – medu a vosku – známe z Egyptských hieroglyfů. Egypťané vyráběli úly, které měly podobu hliněných válců.

Zcela mimořádně hodnotný doklad o chovu včel byl získán v r. 1901, kdy v korytě řeky Odry u obce Cszarnowasy ve Slezsku byla nalezena dobře zachovaná brť na dubovém kmeni. Brť byla původně 5 m nad kořeny a tvarem, velikostí i umístěním je podobná brtím jaké známe z 19. – 20. stol. (Tempír, 1982)

Nálezy takovýchto brtí, a později i doložené rozšíření brtnického způsobu včelaření, tedy chovu včel v lesních brtích, dokládají samotný chov včel ve střední Evropě, ale i způsobu chovu. Lesní včelaření bylo oblíbené a rozšířené převážně v severnější části střední Evropy, ale i v lesích východní Evropy a to od pravěku a v některých oblastech až do 19. století. Způsob, jakým se včely v brtích chovaly, známe ze staré literatury, ale i ze zachovaných brtnických pomůcek z Polska.

Brtníci označovali v lese stromy, které se hodí pro přípravu brtí. Dutinu uzavřenou deskou vysekali brtnickou sekyrou. Hlavními pomůckami byly kromě seker také žebříky, nože, škrabky, lopatky a vidličky, brtnické pytle, provazy a lavičky, dýmáky a později dýmky, ale i ochranné rukavice a kukly. Dřevěné nádoby byly důležité pro ukládání medu nebo plástů s medem, a k získávání vosku sloužily dřevěné lisy.

Lesy patřily především vrchnosti a brtníci z brtí odváděli vrchnosti dávky v medu a vosku. V 15. a 16. století bylo brtnictví na našem území rozšířeno jen v některých lesnatých oblastech např. Litomyšlsko, horské oblasti východní Moravy. Na většině území v této době převažoval domácí, tedy zahradní chov včel v úlech. Brtnictví se po dlouhá léta uchovávalo u našich severních a východních sousedů, zvláště v Polsku a Rusku. K zániku brtnictví došlo koncem 19. století a v prvních desetiletích 20. století byl tento způsob chovu včel území ojedinělý.

Nejstarší doklady o počátcích chovu včel v úlech se u Slovanů zmiňují již v 9. až 10. století, ale i arabští obchodníci ve svých cestopisech. Od 11. století jsou zprávy, které se týkají včelařství mnohem častější. Jsou to především stručné zmínky v donačních listinách o dávkách medu, vosku a medoviny, ale i o brtnictví a domácím chovu včel.

Způsob chovu včel v tomto nejstarším období našeho včelařství byl ještě jednoduchý, tradiční a v podstatě se uchoval i do dalších století. Chov včel ve špalcích, ať už stojanech či ležanech poblíž obydlí včelaře, byl výhodnější především

pro úsporu času spojenou s chovem, kontrolou, hlídáním a veškerými pracemi. Včelař postupně poznával stále hlouběji život včel, což mu usnadňovalo jeho práci. Z 16. století známe také z našeho území první doklady o vytváření nových typů úlů (bednění, košnice). Užiteklost včel, tedy výnosy medu a vosku z tohoto období neznáme. Med a vosk jako prakticky nenahraditelné produkty si stále uchovávaly vysokou hodnotu a jejich ceny byly vysoké. Rovněž zájem vrchnosti o vosk a med byl stálý. Chov včel v úlech, v této době u nás ve špalcích (stojany, ležany), tj. 15. /16. stol., zřejmě již převažoval nad chovem včel v lesních brtích. (Tempír, 1982)

Během 16. století u nás došlo k poklesu významu chovu včel v souvislosti s rozvojem jiných oborů zemědělské výroby a s poklesem konsumu medoviny. Po celém území byl rozšířen chov včel v úlech, ale lesní chov včel začal rychle ustupovat. Od 16. století znali včelaři kromě rozšířených špalků také úly bedněné a úly pletené ze slámy. O chovu včel jsou z této doby poměrně časté zmínky v nově vznikající zemědělské literatuře. První pokus o rozšíření chovu včel na Třeboňsku a Hlubocku je znám z konce 17. století.

V druhé polovině 18. století u nás postupně zanikly poslední zbytky brtnictví, tedy lesního chovu včel. V sedmdesátých letech 18. století začíná podporovat včelařství stát. Také došlo k vydání včelařských dekretů pro jednotlivé země i zakládání včelařských škol a odměňování nejlepších včelařů. Začíná se šířit včelařská literatura, z které je nejdůležitější práce a vliv slovinského včelaře Antona Janši, který byl první učitel včelařství v Rakousku-Uhersku. V té době k nám pronikají znalosti o životě a chovu včel z jiných oblastí Evropy.

Z posledních desetiletí 18. století pochází také první podrobný přehled počtu včelstev v Čechách. V Čechách bylo zjištěno v r. 1785 celkem 39 389 včelstev a v r. 1791 již 61 568 včelstev. (Tempír, 1982)

K vývoji úlů v Evropě dochází od poloviny 18. století. Vznikají truhlíkové, také se jím říká dělitelné úly, které umožňují lepší sledování vývoje včelstev, ale i dokonalejší manipulaci se včelstvem a úpravu prostoru v úlech například rozšiřování a zužování podle potřeby včelstva. Dělitelné úly truhlíkové ve formě stojanů sestrojil a publikoval ve Francii včelař Pelteau v roce 1756 a krátce nato je zlepšila švýcarská včelařka Vicatová v roce 1764, která u ležanů dospěla téměř k řešení úlu s rámkou. V druhé polovině 18. století byl položen základ pro chov včel v dělitelných úlech (truhlíky, nástavky).

Pro zpevnování včelího díla se podobně jako ve starých špalcích i truhlíkových stojanech používaly zkřížené trámký (Pelteau, Janiš) nebo trámký či lišty (loučky) upevnované na truhlíkách rovnoběžně (Širach, Christ aj.). Konstrukce truhlíkových ležanů (Vicatová 1764, Janiš 1789) se již velmi přiblížila vzniku rámků, resp. truhlíku ve kterém byl jen jeden plást. Skutečný rámeček, který byl ukládán v úle, sestrojil v letech 1813- 1814 ruský včelař P. I. Prokopovič, který současně zhotovil dělicí mřížku zabraňující matce v přístupu do horní části úlu (medníku). Nezávisle na Prokopovičovi sestrojil ve čtyřicátých letech 19. stol. na Moravě v Kvasicích lesník Jan Wunder pohyblivou loučku (trámek) na které byl upevněn plást. J. Wunder k tomuto systému zhotovil razidlo na vyznačení začátku stavby plástů na loučkách.

(Tempír, 1982)

Z konce 18. století navázal v Čechách J. N. Oettl, který koncem třicátých let 19. stol. a v letech čtyřicátých propracoval soustavu nástavkových úlů zhotovených ze slámy. V polovině 19. století přišel L. L. Langstroth v Americe se systémem nástavkových úlů, kterých pak ovlivnil vývoj úlů v mnoha zemích.

V Čechách, na Moravě a ve Slezsku do poloviny 19. století se stále včely většinou chovaly ve špalcích starým způsobem, i přes všechny tyto vynálezy a vylepšení.

Poměrně jednoduchý byl chov včel ve špalcích případně úlech zhotovených z prken, ale nedělitelných a s dílem nepohyblivým. Včelař dbal na udržování počtu včelstev, pečlivě snímal a usazoval roje, dbal, aby včely nebyly rušeny, úly před zimou zateploval, chránil před deštěm a nepohodou, pokud bylo třeba i přikrmil včelstvo a šetrně na jaře odebíral med, ale zároveň ponechával včelstvu dostatek zásob a dbal na to, aby nepoškodil nebo nezabil matku. Zpracovával med a vosk a připravoval nové úly.

K práci se včelami ve špalcích používali včelaři typické dlouhé včelařské nože, jeden s rovnu čepelí, a druhý s čepelí zahnutou v pravém úhlu k odřezávání plástů, vidličky na plásty, hliněné dýmáky k uklidňování včelstva, ochranné kukly a rukavice, husí peroutky, krmítka pro včely, žebříky, tyče a rojnice (řešeta), stříkačky, nosidla na úly, nádoby na med, lisy na vosk a další pomocné nářadí.

Od druhé poloviny 18. století se postupně začaly používat dýmáky plechové s koženými měchy a v 2. pol. 19. století v souvislosti se zaváděním louček (trámků) a rámků též další nářadí, především jinak tvarované nože, různé typy škrabek, kleští,

další typy dýmáků, krmítek, drát k odřezávání jednotlivých nástavků, kozlíky k odkládání rámků a smyky na včely.

K podstatné změně způsobu chovu včel došlo během druhé poloviny 19. století na území Čech, Moravy a Slezska. Došlo k intenzivnímu šíření chovu včel v úlech s pohyblivým dílem (s rámký). Na Slovensku přetrvával chov včel ve špalcích a košnicích až do 20. století. Od padesátých let 19. století se stále častěji užívaly úly s pohyblivým dílem tedy úly rámkové a to většinou nedělitelné přístupné pouze zadem, reprezentované především českými a moravskými stojany. Včelaři modernizovali také staré špalky, tak, že je upravovali na loučky nebo rámký. Především byly rozšířeny stojany, už méně často úly ležany.

V druhé polovině 19. století došlo k zavádění chovu včel v úlech s pohyblivým dílem (loučky a rámký), a to vedlo ke vzniku a šíření nových pomůcek a nářadí. Nejvýznamnější byl vynález medometu a pomůcek těžení medu a vosku. Doplňeny byly ovšem i pomůcky potřebné pro běžný chov včel.

Medomet je stroj, který pomocí odstředivé síly vymetá med z buněk včelího díla. Základní myšlenku předvedl pomocí demonstračního přístroje František Hruška v r. 1865 na sjezdu včelařů v Brně. V roce 1865 na podzim byly sestrojeny první medometry a postupně další pomůcky k odvíčkování plástů a čištění medu.

K pokroku včelařské techniky přispěl vynález lisu na mezistěny, což je zařízení, které umožnilo usměrnit stavební činnost včelstva, především výstavbu včelího díla v rámcích podle potřeb včelaře. Na tomto vynálezu se podílel J. W. Wunder v roce 1851, který používal razidla, kterými bylo možné naznačit začátek díla vosku na loučkách. Skutečný dřevěný lis na mezistěny vynalezl a zhotovil v r. 1857 J. Mehring.

Dělicí mřížku, kterou vynalezl P. I. Prokopovič, která se užívala od let 1813/1814, byla znovu sestrojena v roce 1877 J. Hanemannem. Koncem 19. století se pak šířila v různých úpravách.

## **2.4 Systematické zařazení včely medonosné v živočišné říši**

Člověk by nemohl poznat a pochopit ohromnou rozmanitost živého světa, kdyby nevytvořil určitý pevný systém seskupující organismy obou říší- rostlinné i

živočišné- podle vzájemných podobností, společných znaků a vývojových souvislostí. (Drašar a kol., 1978)

V roce 1758 se o vybudování takového systému zasloužil K. Linné, který do něj zařadil i včelu medonosnou a dostala mezinárodní zoologické označení *Apis mellifera* L., což v doslovném překladu znamená včela med nosící. O tři roky později, v roce 1961 poznal Linné jistou nepřesnost v určení včely jako včely med nosící, protože včela sbírá a nosí nektar nebo medovici do úlu, ale ne hotový med, proto změnil název na *Apis mellifica* L., jehož význam je včela med vyrábějící. Dodnes se používají oba dva zoologické názvy, ale více je používán ten nesprávný název včela medonosná- *Apis mellifera*.

Celá živočišná říše je rozdělena účelně na přesně vymezené taxonomické jednotky, kterými jsou: kmeny, třídy, řády, čeledi, rody a druhy. Největší jsou kmeny, nejnižší a základní pak druhy, jakožto skupiny organismů, které mezi sebou vytvářejí plodné potomstvo. (Drašar a kol., 1987)

Kmen: Členovci (Arthropoda)

Podkmen: Vzdušnicovci (Tracheata)

Třída: Hmyz (Insecta)

Podtřída: Křídlatí (Pterygota)

Řád: Blanokřídlí (Hymenoptera)

Podřád: Štíhlopasí (Apocrita)

Nadčeleď: Včely (Apoidea)

Čeleď: Včelovití (Apidae)

Rod: Včela (*Apis*)

Druh: Včela medonosná (*Apis mellifera* (*mellifica*) L.), (Kratochvíl, Bartoš, 1954)

## 2.5 Druhy rodu včela

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

Jde o včelu, která je na světě nejvíce rozšířena a tudíž z hlediska hospodářského nejvíce využívána (Přidal, Čermák, 2005)



Včela medonosná je vývojově nejdokonalejší druh rodu včela, ale rovněž i celé čeledi včelovitých. Je nejlépe přizpůsobena k opylování převážně většiny entomofilních plodin, dává nejvyšší výnosy medu, nejlépe se hodí k chovu člověkem.

Oblastí jejího původního rozšíření je okolí Středozevního moře, odkud se rozšířila do celé Evropy, Afrika i přední Asie. Do obou Amerik, Austrálie byla převezena v době kolonizace. V současné době je chována prakticky po celém světě od rovníku až po polární kruh. (Kubišová, Háslbachová, 2001)

K rozlišování jednotlivých plemen včely medonosné slouží řada exteriérových znaků, z nichž nejpoužívanějšími jsou: velikost těla, zbarvení, délka sosáku, typ ochlupení, žilnatina křídel a počet háčků zadního křídla. (Veselý a kol., 1985)

**Rozměry těla** jsou patrné obvykle na první pohled. Obecně platí, že jižní plemena jsou menší než plemena severní, přičemž končetiny u jižních plemen jsou relativně dlouhé k ostatním částem těla. (Alpatov, 1948)

**Barva** se určuje především na prvních zadečkových člancích, ty mohou mít světle žluté až úplně černé zbarvení. V tomto znaku je nejspíš největší variabilita uvnitř jednotlivých plemen, a proto se u standardu každého plemene stanovují přípustné barevné odchylky. U dělnic se především posuzuje odchýlné zbarvení okrajů, zejména druhého viditelného hřbetního článku zadečku, u trubců pak barevné ostrůvky na článku hřbetního zadečku.

**Délka sosáku** má jednak ekonomický význam tohoto znaku, ale i proto, že mezi plemeny jsou značné rozdíly. Délka sosáku má velký význam při možnosti využití některé snůšky z rostlin s dlouhými květnými trubkami. Především se měří délka vypreparovaného sosáku, tj. podbradku, brady a jazýčku.

**Ochlupení** se určuje především na zadečku dělnic a na hrudi trubců. Délka chloupku se měří na 5. viditelném tergitu dělnic, ale také se posuzuje šířka ochlupených pásků na 3. a 4. viditelném tergitu dělnic. Hustota ochlupení i délka chloupků ovlivňují i celkové vzhled včel

**Počet háčků** zadního křídla slouží ke spojení obou křídel páru za letu.

**Žilnatina křídel** je velice významná pro taxonomii všech včel. Vytvořené tvary jednotlivých polí jsou velice stálé a mají velikou dědivost. Z celé řady znaků má největší praktické uplatnění tzv. loketní index předního křídla. (Goetze, 1940).

Seznam plemen včely medonosné podle jejich původu:

<p>Skupina plemen Blízkého východu</p>	<p>Apis mellifera remipes- včela arménská          Apis mellifera cypria- včela kyperská          Apis mellifera crucasia- včela kavkazská          Apis mellifera syriaca- včela syrská          Apis mellifera meda- včela perská          Apis mellifera taurica- včela krymská          Apis mellifera anatoliaca- včela anatolská          Apis mellifera adami- včela krétská          Apis mellifera artemisia- včela jihoruská          Apis mellifera pomonella- včela kazašská</p>
<p>Skupina plemen Afrotropické oblasti</p>	<p>Apis mellifera adansonii- včela západoafrická          Apis mellifera unicolor          Apis mellifera capensis- včela kapská          Apis mellifera scutellata- včela středoafriická          Apis mellifera lamarckii- včela egyptská          Apis mellifera monticola- včela horská          Apis mellifera litorea- včela východoevropská          Apis mellifera jemenitica- včela arabská</p>
<p>Skupina plemen původem ze Středomoří</p>	<p>Apis mellifera mellifera- včela tmavá          Apis mellifera ligustica- včela vlašská          Apis mellifera cecropia- včela řecká          Apis mellifera carnica- včela kraňská          Apis mellifera siciliana- včela sicilská          Apis mellifera sahariensis- včela saharská          Apis mellifera intermissa- včela tulská          Apis mellifera macedonica- včela makedonská          Apis mellifera ruttneri- včela maltská          Apis mellifera iberiensis- včela iberská          Apis mellifera sossimai- včela ukrajinská</p>

### Skupina plemen včely medonosné ze Středomoří:

Původní včela, která se vyskytovala na území dnešních Čech a převážné části Moravy a Slezska patřila k plemeni včely tmavé, na území dnešního Slovenska a části jihovýchodní Moravy patřila k plemeni včely kraňské.

Včela tmavá byla v druhé polovině devatenáctého století silně překřížena rozsáhlými dovozy cizích plemen, výrazný vliv měly včela italská a včela kraňská. Proběhla bastardizace, což byla vlna nekontrolovaného křížení, tím vznikly negativní důsledky, které se projevíly hlavně zvýšenou rojivostí, bodavostí a také poklesem užitkovosti. Proto byl na počátku dvacátého století rozvinut rozsáhlý program, který měl za úkol vrátit se k původní tmavé včele. Tento program se také nazýval výběrem na barvu, silně oslabil vliv italských včel. Naopak včela kraňská byla na první pohled zevnějškem shodná s včelou domácí. Tímto programem se prokázalo, že vhodným ošetřováním se rojivost původních kraňských včel značně omezila a také lépe vyhovovala snůškovým podmínkám, lépe využívala ranou snůšku. Mezi světovými válkami byl vliv kraňské včely posílen importem pro šlechtění rakouského kmene Sklenar, který získal v Čechách a hlavně na Moravě značnou oblibu.

### Příloha č. 1.



(Přidal, Čermák, 2003)

### 2.5.1.1 Včela medonosná tmavá (*Apis mellifera mellifera*)

Dříve jí také nazývali německá, středoevropská, lesní, domácí česká nebo také hnědá.

Její rozšíření sahá do západní, severní ale i střední Evropy, severního území SSSR, Sibiř až k Tichému oceánu. Ze Střední Evropy byla vytlačena včelou kraňskou.

Vytváří relativně silná včelstva s pomalým jarním rozvojem, využívá dobře pozdní snůšky, je však silně bodavá, rozbíhavá, hodně tmelí, nesnaží se získat potravu z těžce přístupných zdrojů, šetrná se zásobami. Některé kmeny jsou silně rojivé. Dobře přezimuje i v drsných podmínkách. (Přidal, Čermák, 2005).

Je to relativně velká včela s kratšími končetinami (Goetze, 1940). Barva chitiny je tmavá až leskle černá, ale s častými barevnými odchylkami, u dělnic jsou často světle zbarvené okraje druhého viditelného zadečkového článku a u trubců se nachází barevné ostrůvky na druhém viditelném zadečkovém článku. Ochlupení je poměrně dlouhé, většinou se pohybuje v délce 0,45 – 0,60 mm. Barva ochlupení u trubců bývá hnědá až černá.

Některé kmeny včely tmavé jsou silně rojivé. Hodí se pro pozdní snůšku z rostlin se snadno přístupným nektarem. Jednou z důležitých vlastností je, že udržuje středně silná včelstva, ale má pomalý jarní rozvoj.

### 2.5.1.2 Včela medonosná kraňská (*Apis mellifera carnica*)

Původ včely kraňské je v Gorensku, což je hornatá severozápadní část Slovinska, které se dříve také označovalo jako Kraňsko, a podle toho byl odvozen název včela kraňská. Její původní rozšíření sahá do jihovýchodních Alp, severního Balkánu, údolí Dunaje, a na severovýchod sahá až do Karpat. Postupně se také rozšířila do střední i západní Evropy.

Včela kraňská je středně velká včela, která má dlouhé končetiny. Barva chitiny je tmavá převážně s kožovitě zbarvenými okraji nebo celého druhého viditelného zadečkového článku. Ochlupení je poměrně husté, krátké, a chloupky, které přecházejí, jsou krátké. Trubci mají ochlupené šedé až šedohnědé.

Jedna z nejdůležitějších vlastností je, že mají poměrně rychlý jarní rozvoj, který u některých končí v plném létě. Rojí se málo. Má velmi dobrý sběrací pud, dobře umí využívat nektarovou i medovicovou snůšku.

#### 2.5.1.3 Včela medonosná italská- (*Apis mellifera ligustica*)

Původ včely vlašské se odvozuje z Apeninského poloostrova, domov má tedy v celé oblasti Středoziemního moře, a dále pronikla i do Asie. Stala se prvním plemenem, které se rozšířilo v Americe, Austrálii, ale i na Nový Zéland.

Velikost včely vlašské se shoduje s včelou kraňskou, je menší než včela tmavá. Její sosák je poměrně dlouhý okolo 6,5 mm. První dva až čtyři viditelné zadečkové články mají žluté pásy, které mají rozdílné odstíny. Chloupky jsou krátké a také žluté barvy.

Důležitou vlastností včely vlašské je její mírná a klidná povaha při manipulaci. Je zvláště plodná, včely začínají plodovat brzy na jaře, ale někdy plodují i celou zimu. Sklon k rojení je poměrně malý. Přezimuje v silných včelstvech za podmínky, že bude mít dostatek potravy.

#### Příloha č. 2.



(kresba M. Mizzaro)

### 2.5.2 Včela zlatá (*Apis dorsata*)

Včela zlatá je největší ze všech čtyř druhů rodu včela, proto je také někdy nazývána nebo označována jako včela obrovská. Její dělnice mají tělo dlouhé 18-19 mm, trubci jsou menší než dělnice. Barva těla je výrazně žlutá.

Žije v tropické a subtropické oblasti Asie a nejvíce je rozšířena v hornatých oblastech Indie.

Včela zlatá si staví pouze jediný plást buď na větvi stromu, nebo na skalním převisu.

Tato včela provádí dorozumívací tance jen na vodorovné ploše, a podmínkou je, že při dorozumívacím tanci musí vidět oblohu. Nedovede informaci sdělovanou tancem transformovat do svislé polohy v dutině, kde není vidět slunce. V období sucha opouští tato včela svůj plást a přelétá, migruje za snůškou. Přitom dovede překonat značné vzdálenosti. Rozmnožuje se buď rojením, nebo častější způsob rozmnožování jsou oddělky.

### 2.5.3 Včela květná (*Apis florea*)

Včela květná je nejmenší ze všech čtyř druhů včel. Dělnice dosahují délky 9-10 mm. Trubci a matky jsou větší než dělnice.

Tato včela žije převážně v Indii, také se objevuje v Ománu a v jižním Íránu, a na východ sahá její rozšíření až do Indonésie. Většinou se vyskytuje společně s včelou zlatou, indickou a medonosnou.

Staví si pouze jediný plást a to buď na větvi stromu či keře, nebo i ve výklencích budov, mezi okny, nebo nade dveřmi.

K předávání informací potřebuje vidět oblohu. Kruhovými a kývavými tanci sděluje přímo směr zdroje potravy ale i dorozumívání o pastvě. Informaci nedovede přenést na svislou polohu plástu v uzavřené dutině. Pokud tančící dělnice nevidí oblohu, jsou údaje jejího tance chybné.

Včelstvo je dosti početné.

Med vyprodukovaný včelou květnou se považuje za velmi kvalitní. Jeho množství není velké – roční výtěžek se pohybuje do 1 kg, výjimečně až 3 kg.

Včela květná je považována za cenného opylovatele řady plodin, např. i vojtěšky. (Free, 1981)

#### **2.5.4 Včela indická (*Apis indica*)**

Včela indická se způsobem života nejvíce podobá včele medonosné. Je však o něco menší. Zakládá hnízda v dutinách na více plástech. Chová se v úlech, ovšem její výnosy nedosahují úrovně včely medonosné, takže v poslední době je v hospodářském chovu včelou medonosnou vytlačována.

Včela indická se vyskytuje v různých plemenech, jež se odlišují barvou i rozměry těla, na velkém území jihovýchodní Asie. Oblast jejího výskytu zahrnuje hlavně Indii, Čínu, Japonsko i část Sibíře.

## **2.6 Včelstvo a jeho složky**

Včela medonosná žije v početných společenstvech -včelstvech. Včelstvo je z hlediska sociologického rodina, tvořená oplozenou matkou a jejími potomky- dělnicemi a trubci. Společně žijí pohromadě nejméně dvě generace včel a je mezi nimi aktivní součinnost. Žádná medonosná včela nemůže žít delší dobu sama; je odkázána na pomoc svých družek. (Veselý a kol., 1985)

Včelstvo je tvořeno mnoha tisíci dělnic, jednou matkou, trubci, plodem včelího stáří, vyvíjejícím se v plástech, které včetně zásob jsou rovněž nedílnou součástí včelstva. Žádný ze složek včelstva nemůže existovat samostatně. Včelstvo se chová jako jediný organismus- důkazem jsou specifické reakce při obraně hnízda, rozmnožování, udržování prostředí v úlu apod. (Kubišová, Háslbachová, 2001)

Od jara do plného léta žijí ve včelstvu tři včelí kasty: matka, která je plně vyvinutá a je samičího pohlaví, dále trubci samčího pohlaví, kterých je ve včelstvu několik stovek a dělnice, které jsou samičího pohlaví a ve včelstvu se jich nachází třicet až padesát tisíc.

Úlohou dělnic je sběr nektaru a pylu, přinášení vody, stavba plástů, péče o plod, čištění a obrana. Matka zajišťuje kladení vajíček, udržitelnost včelstva a dělbu práce v něm. Trubci mají jediné poslání, a to oplodnit mladou matku.

Včela medonosná patří k hmyzu, který žije v početných společenstvech, to znamená, že větší počet jedinců se spojil, aby přežil v tvrdých přírodních podmínkách. Máme před sebou velmi dobře fungující organismus, který se skládá ze tří druhů včelích kast, totiž matky, dělnic a trubců. Jednotlivé včelí bytosti plní různé úkoly a to podle ročních období. (Bentzien, 2008)

### 2.6.1 Matka

Matka bývá ve včelstvu obvykle pouze jedna, je nejcennějším a nepostradatelným členem každého včelstva. Matka je vlastně oplozená samička, která intenzivně naklade až 1500 vajíček denně, a tím zajišťuje rychlou obnovu dělnic a trubců. V matky kusadlové žláze se tvoří feromon (mateří látka), který koluje v potravě a stmeluje jedince ve včelstvo, ale je také součástí vůně včelstva.

Kladoucí včelí matka se neživí sama, ale pečují o ni mladušky, které kolem ní tvoří 8-26 členný doprovod, svitu. Matku krmí výměškem hltanových žláz, čistí ji a olizováním získávají z jejího těla mateří látku, kterou pak s regurgitovanou potravou předávají dalším dělnicím a tak zajišťují, že mateří látka ve včelstvu koluje. (Veselý a kol., 1985)

Podle původu rozeznáváme matky:

- Rojové- ty se líhnou z matečnicků na okraji plástů ve včelstvu. Rojí se
  - Chovné- ty jsou cílevědomě odchované umělým zásahem včelaře
  - Z tiché výměny- ty se líhnou z matečnicků zakladených matkou.
- Včelstvo se nevyrojí a starou matku odstraní
- Náhradní- ty se líhnou z náhradních matečnicků

### 2.6.2 Trubci

Trubci jsou včelí samci, kteří žijí ve včelstvech pouze v letních měsících, většinou to bývá od května do konce července. Trubci se dožívají pouze šesti týdnů. Po vylíhnutí trubců v prvních dnech je krmí mladušky, čím jsou starší, tím dostávají od mladušek méně potravy a staré trubce mladušky už nekrmí, krmí se sami medem. Poté poprvé vyletují z úlů na prolety, ale také na snubní lety na shromaždiště trubců. Na snubní lety trubec vyletuje třikrát až



pětkrát denně. Pokaždé se vrací do úlu, aby si doplnil medný váček, protože med je nutnou energetickou potravou pro let.

Podle původu vajíčka se mohou v úle vyskytovat tři druhy trubců. Především jsou to trubci z vajíček, které matky řádně nakladly, oplodnily a položily do trubčích buněk. Dalším druhem trubců jsou trubci pocházející od matek, které v semenném váčku nemají spermie, tyto matky se nazývají trubcokladné. Třetím druhem trubců, jsou trubci, kteří pochází z vajíček položených dělnicemi – trubčicemi.

### 2.6.3 Dělnice

Dělnice jsou nejpočetnějšími členy včelstva. Včelstvo je na činnosti dělnic závislé. Jejich počet se pohybuje v létě okolo 50 000- 60 000 a v zimě okolo 10 000- 20 000. Vznikají z oplozených vajíček stejně jako matky. Dělnice nemohou být nikdy osemeněny, protože nemají semenný váček a jejich pochva není k páření s trubci přizpůsobena. Dělnice jsou 12- 14 mm velké.

Pohlavní orgány jsou zakrnělé natolik, že se dělnice nemohou spářit, nemají vůbec vyvinutý semenný váček. (Drašar a kol., 1978).

Dělnice rozlišujeme na mladušky a létavky. Mladušky vykonávají všechny práce v úle a létavky vykonávají práce mimo úl. Mladušky zahřívají plod. Dále stavějí nové plásty, vylučují vosk, krmí plod, matku ale i mladé trubce, udržují potřebnou vlhkost v úle, střeží bezpečnost včelstva, drží hlídku na česně, tmelí škvíry a trhliny. V dlouhém řetězci si včely předávají nektar, který přinášejí létavky a postupně ho přeměňují v med. Létavky vylétují z úlu a přinášejí do něj nektar, rouskovaný pyl, propolis a vodu. Další náplní práce v nepříznivém počasí létavek je střežení česna, větrání a odpařování vody ze zásob medu.

Dělnice se na jaře a v létě, když je včelstvo v plné činnosti dožívají 6- 8 týdnů a v zimě žijí dělnice 7-9 měsíců.

### 2.6.4 Včelí plod a jeho vývoj

Rozeznáváme tři druhy plodů, a to plod dělničí, trubčí a mateřský.

Včelí plod se vyskytuje ve včelstvech od začátku zimy až do pozdního podzimu. Matka klade první vajíčka již v lednu, zvyšováním tepla a potravy se rozrůstá plodování včelstev. Včelí plod se skládá z vajíčka, larvy a kukly. Vajíčka a larvy se nachází v odkrytých buňkách plástu a vývoj kukly probíhá skrytě pod víčky buněk.

Včela medonosná se vyvíjí proměnou dokonalou- holometabolíí. Ve vývoji je na začátku vajíčko, to se mění v larvu, larva v předkuklu, předkukla v kuklu a nakonec se z buňky líhne dospělá včela- imago. (Veselý a kol., 1985)

## 2.7 Včelí pastva

Individuální vývoj (ontogeneze) i kmenový vývoj (fylogeneze) mnoha druhů včel a jejich společenství probíhal a stále probíhá v úzkém vztahu s okolními rostlinami a jejich společenstvími, které hmyzí opylovatelé svou činností současně pomáhají utvářet. Opylovací činnost se uplatňuje při rozmnožování semenných rostlin obecně. Vyžaduje přenos pylu na vajíčko nebo do jeho blízkosti, kde může vyklíčit pylová láčka zajišťující proces oplození. (Švamberský, 2014)

Počátek vývoje úzkého sepejetí mezi včelou a rostlinou musíme hledat už v dobách, kdy se na zemi objevily včely. Bylo to pravděpodobně v eocenu, kdy už na zemi existovaly krytosemenné rostliny. Včely prodělávaly vývoj až k trvalým společenstvím, doklady o tom, jak tato trvalá společenství vznikala, nebyly dosud nalezeny. Na jejich vznik usuzujeme pouze podle současného způsobu života některých druhů a rodů samotářsky žijících včel, u nichž se projevují určité předstupně trvalých společenství. (Kubišová, Háslbachová, 2001)

Mezi včelami a květy rostlin je velmi úzký vztah. Jedny druhým pomáhají a žijí vedle sebe v harmonickém souladu. U převážné většiny druhů rostlin (asi 80%) závisí jejich další výskyt a uchování jako druhu na práci včel v době kvetení. Bez včel by nebylo ovoce, bez opylování květů by se ztížila výroba osiv a semen a u některých kulturních druhů rostlin by se stalo jejich pěstování nerentabilní, nebo dokonce nemožné. (Drašar a kol., 1978)

Důležitou schopností včel je přenos pylu z kvetoucích rostlin, u kterých nemůže zprostředkovat přenos pylu vítr, voda nebo živočichové. Dobré a dokonalé opylení květů je základem pro tvorbu semen a plodů.

Včela medonosná je živočich, který je celým svým bytím závislý na kvetoucích rostlinách. Živí se pylem a medem. Med tvoří z rostlinných šťáv- nektaru a medovice. Každý,

kdo chce úspěšně včelařit, musí umístit svá včelstva v krajině, jež zaručuje dobrou včelí pastvu. (Veselý a kol., 1985)

Nejlepší včelí pastvu poskytuje krajina, ve které kvete od jara až do pozdního podzimu mnoho druhů pylodárných a nektarodárných rostlin, popř. kde rostou rostliny, jež jsou hostiteli významných producentů medovice. O takové krajině říkáme, že je dobrou snůškovou základnou včel. (Veselý a kol., 1985)

Co se týče přizpůsobení včely na opylení rostlin, s kterými se vyvíjela ve stejném prostředí, můžeme říci, že velikostí je včela přizpůsobena k tomu, aby mohla vniknout do většiny květů. Její ochlupení po celém těle jí umožňuje nasbírat na sebe velké množství pylu a zpracování tohoto pylu do rousků má speciálně vyvinutý sběrací aparát na nohách. Včelstvo jako jediný organismus spotřebuje za rok 20-30 kg pylu. Během vývoje se u včely vyvinula tzv. florokonstantnost, což znamená věrnost jednomu druhu květu.

### **3. Cíl práce**

Cílem práce bylo vyzkoušet si metodiku odběru vzorků včel v přírodě na vybraném území. V mém případě odběr vzorků v okolí mého bydliště, a zároveň jsme prováděli odběr po celé České republice. A snažili se tak zmapovat skutečnou plemennou příslušnost. Dále zpracování vzorků včel morfometrickou analýzou a porovnání se standardy plemen včel. Také jsem si dala za cíl, zjistit při mém odběru vzorků jak časově náročný bude sběr včel.

### **4. Metodika**

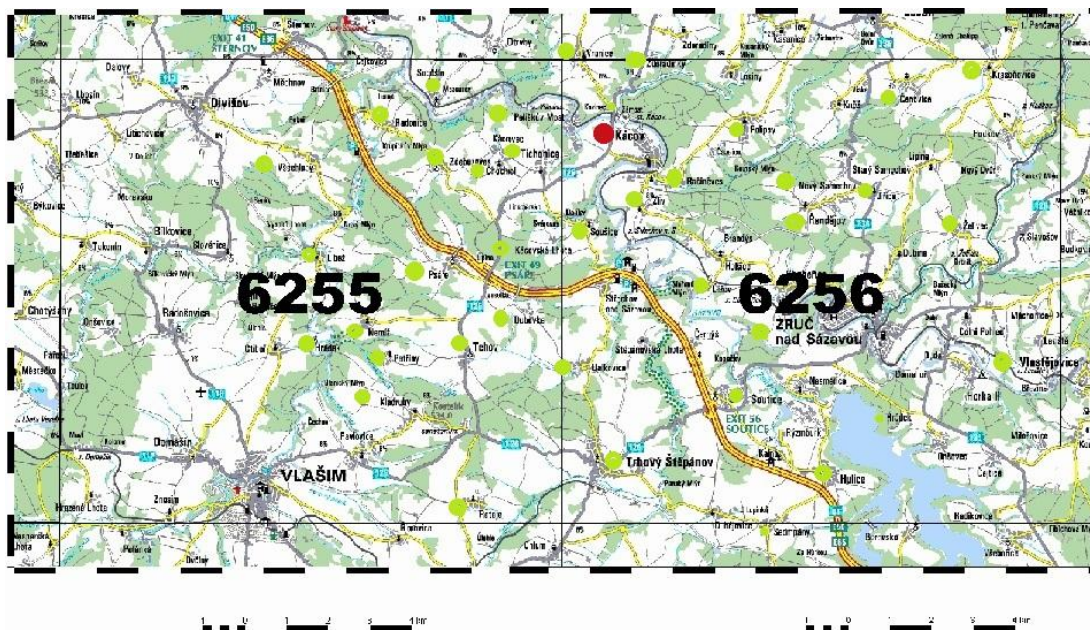
#### **4.1 Osobní odběr**

##### **4.1.1 Odběrový plán**

Dala jsem si za cíl nasbírat vzorky včel, a zjistit, při jakých teplotních, větrných a vodních podmínkách létají či nelétají. Dále jak časově náročné bude vzorky odebírat. Pro lepší přehlednost odchyťových míst jsem použila mapu, která se používá pro faunistické a jiné průzkumy, převzatá ze stránek České přírodovědné bibliotéky. Místo mého bydliště je městys Kácov, na mapě je vyznačen červeným puntíkem, a z tohoto místa vedly všechny mé cesty za odchyt včel. Zeleně jsou vyznačená místa, kde byly včely odebrány. Ve výsledcích je poté spočítáno, jak časově náročný tento výzkum byl. Včely jsem chytala tak, aby nebyly zraněny a nedošlo k poškození křídel, to by poté

výrazně ovlivnilo výsledky. Včely jsem odebírala náhodně v okolí mého bydliště, tak aby nejmenší vzdálenost odběru byla 1 kilometr. Snažila jsem se v každé vesnici, městyse i městě v okolí mého bydliště odchytil včelu, což se mi myslím povedlo. V příloze č. 3. jsou místa znázorněna.

Příloha č. 3.



(autor bibliotéka.cz)

#### 4.1.2 Pomůcky pro odchyt včel

Pro odchyt včel jsem používala klasickou síťku na hmyz, a dále vzorkovnice, které se skládají z papírových tubusů a plastových zátek. Výbornou vlastností těchto tubusů je, že dobře sají vlhkost, takže vzorky uvnitř neplesniví. Všechny tubusy jsem řádně očíslovala, aby následně nedošlo k nepřesnostem. Včelu jsem odchytila do tubusu a poté zapsala do sešitu, který jsem nosila u sebe, abych si zapsala informace o dané včele. V informacích byly souřadnice, kde jsem včelu odchytila, místo- název obce a popis místa např. pole, louka, zahrada, předzahrádka, okraj lesa, okraj cesty, apod., dále rostlinu na které byla včela odchycena, čas, datum, a také jaké bylo počasí.

#### Příloha č. 4.

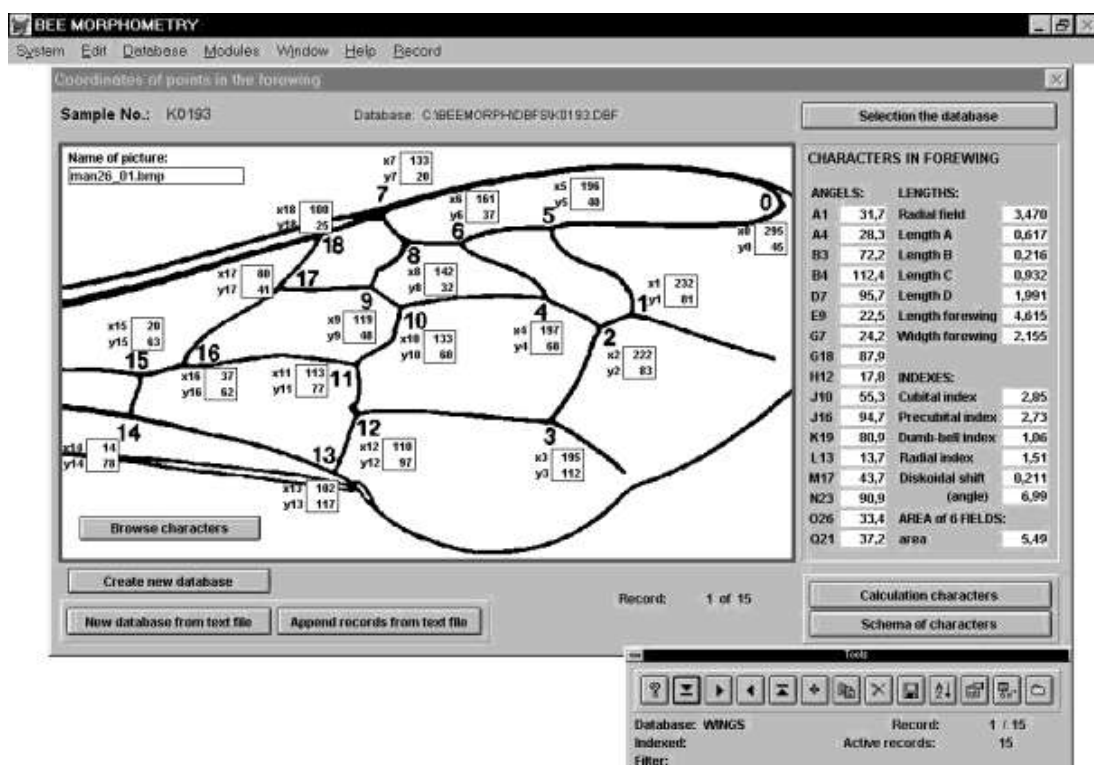


(foto autor)

#### 4.1.3 Měřicí technika

Po odchytu včel jsem vzorky předala mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Daliboru Titěrovi, kde ve výzkumném ústavě včelařském v Dole byla provedena morfometrická analýza. Principem morfometrické analýzy je křídelní žilnatina, která poskytuje nejvíce informací. V současné době jsou aplikovány tři analýzy křídelní žilnatiny. Klasická křídelní morfometrie podle Ruttnera (1988), dále analýza DARWINO, což je diskriminační analýza s numerickým výstupem dle Výzkumného ústavu Včelařského v Dole a také geometrická analýza tvaru křídla. My jsme použili klasickou křídelní morfometrii. Podstatou této metody je analýza tvaru křídel pomocí úhlů, vzdáleností a indexů, které jsou vypočítány ze souřadnic křížení jednotlivých žilek podle DuPrawa (1965)

## Příloha č. 5.



(VÚVč DoI)

### 4.2 Celorepublikový odběr

Tento projekt má za úkol zmapovat skutečnou plemennou příslušnost včel v České Republice na základě přímého odběru vzorků včel v navržené síti odběrových míst na kvetoucích rostlinách v terénu. Dále bude kombinován klasický morfometrický rozbor, molekulárně-genetické analýzy a nejmodernější postupy infračervené mikroskopie včelích křídel.

Pro zájmové území jsme připravili odběrovou mapu ČR ve zvolené hustotě odběrů na jednotku plochy. Mapová síť je přibližně rozdělena tak, že plocha republiky má 677 polí a jedno pole má přibližnou plochu 120 km<sup>2</sup>. Na těchto místech byl v době květu proveden odchyt dospělců dělnic včely medonosné. Po jejich šetrném usmrcení byly vzorky podrobeny laboratorní morfometrické analýze a porovnány s plemennými standardy ze sbírek VÚ včelařského v Dole.

#### 4.2.1 Odběrový plán

V první etapě projektu se podařilo nasbírat vzorky z 13 % plánovaných odběrů a byly předány ke zpracování. Pro rozčlenění plochy České republiky

jsme použili metodu, která se používá pro faunistické a jiné průzkumy z České přírodovědné bibliotéky.

Mapová síť České republiky byla rozdělena na 677 polí. Jedno pole má přibližnou rozlohu 120 km<sup>2</sup>.

Příloha č. 6.

(Biblioteka.cz)

#### 4.2.2 Pomůcky pro odchyt včel

Pro odchyt včel jsme používali klasickou síťku na hmyz, a dále vzorkovnice, které se skládají z papírových tubusů a plastových zátek.

Výbornou vlastností těchto tubusů je, že dobře sají vlhkost, takže vzorky uvnitř neplesniví.

#### 4.2.3 Měřicí technika

Vzorky včel byly předány na morfometrické pracoviště RNDr.

Františku Kašparovi na pracoviště Výzkumného Ústavu Včelařského v Pekařově. Pro morfometrický rozbor se používá právě přední křídlo včely.

Křídla se odpreparují v místě kloubního spojení s hrudí a nalepí se mezi transparentní folie. Pro měření se používá stránkový optický scanner s rozlišením alespoň 1200 dpi, nasnímané obrázky se následně promítnou na obrazovku monitoru a snímají se jejich souřadnice.

## 5. Výsledky

Z pozorování, kdy byly vzorky odebírány, jsem zjistila, že včely létaly, pokud teploty dosahovaly více jak 12 °C. Také včely létaly, pokud bylo bezvětří, nebo foukal jen mírný vánek. Za zvýšených větrných poměrů, teplot pod 12 °C, pokud se chýlilo k bouřce, nebo přšelo, včely nelétaly.

Odebírat vzorky jsem začala již brzy na jaře, začátkem dubna. Celkem jsem odebrala 40 vzorků včel z mého bydliště a blízkého okolí. Včely jsem odebírala náhodně v okolí mého bydliště, tak aby nejmenší vzdálenost odběru byla 1 kilometr. Snažila jsem se v každé vesnici, městyse i městě v okolí mého bydliště odchytil včelu, což se mi myslím povedlo. Pro lepší přehlednost odchyťových míst jsem použila metodu, která se používá pro faunistické a jiné průzkumy, převzatá ze stránek České přírodovědné bibliotéky. Každou odebranou včelu jsem pečlivě vyfotila s datem, kdy byla včela odebrána. Některé fotografie budou uvedené v přílohách.

Celkem bylo odebráno 40 vzorků včel, tedy ve čtyřiceti místech v okolí mého bydliště, dohromady jsem za včelami najezdila a nachodila 733 km a časovou náročnost jsem spočítala na 18 hodin a 10 minut jízdy autem, ale ještě musíme počítat s odchytem včely, tedy ke každé cestě počítat s 10 – 30 minutami na odchyt včely, který vždy nebyl jednoduchý.

Časovou náročnost odběru znázorním v následující tabulce.

Číslo	Výchozí místo	Místo odchyty včely	Celkem (km)	Časová náročnost (min.)
1	Kácov	Račíněves	1	10
2	Kácov	Zliv	4	15
3	Kácov	Vranice	5	15
4	Kácov	Zderadinky	5	15
5	Kácov	Polipsy	8	20
6	Kácov	Soušice	10	20
7	Kácov	Tichonice	7	20
8	Kácov	Chochol	8	20

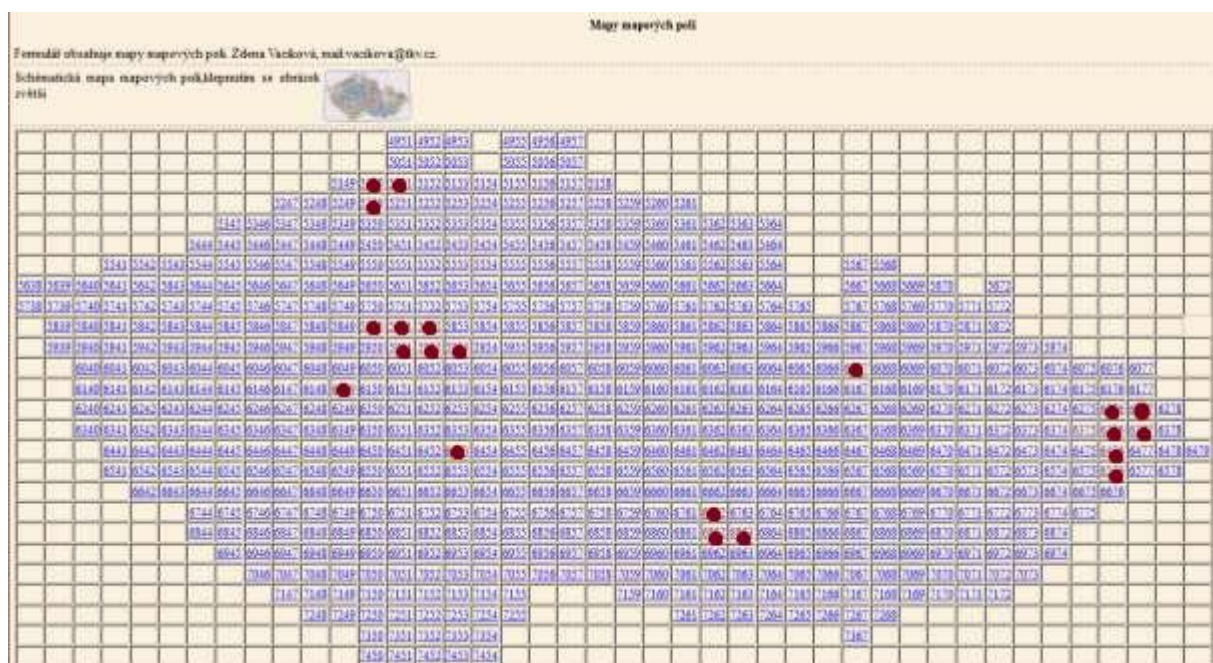


9	Kácov	Pelíškův Most	10	20
10	Kácov	Zdebuzeves	14	25
11	Kácov	Radonice	18	30
12	Kácov	Soběšín	32	40
13	Kácov	Všechlapy	39	50
14	Kácov	Libež	21	30
15	Kácov	Hrádek	24	35
16	Kácov	Nemíž	20	30
17	Kácov	Tehov	18	30
18	Kácov	Kladruby	23	35
19	Kácov	Petříný	20	30
20	Kácov	Psáře	14	25
21	Kácov	Dubovka	16	25
22	Kácov	Dalkovice	22	30
23	Kácov	Rataje	27	40
24	Kácov	Trhový Štěpánov	28	40
25	Kácov	Sedmpány	39	50
26	Kácov	Hulice	33	45
27	Kácov	Soutice	32	40
28	Kácov	Vlastějovice	42	50
29	Kácov	Zruč nad Sázavou	20	30
30	Kácov	Čížov	10	20
31	Kácov	Želivka	30	40
32	Kácov	Jiřice	27	40

33	Kácov	Řendějov	30	40
34	Kácov	Nový Samechov	29	40
35	Kácov	Krasoňovice	36	45
36	Kácov	Čenovice	22	30
37	Kácov	Onšovec	31	40
38	Kácov	Kácov-St.město	0	10
39	Kácov	Kácov-Klenek	5	15
40	Kácov	Kácov- Zámostí	3	15
Celkem			733	1090

Plánovaných odběrů se pro celorepublikový program podařilo odebrat za rok 2014 celkem 13 %. Plánem pro rok 2015 je dosbírat vzorky včel a vyhodnotit výsledky. V příloze č. 7. můžeme vidět červeně označená pole, kde byly včely odchyceny.

Příloha č. 7.



(Biblioteka.cz)

## 6. Diskuse

Vzhledem k tomu, že k tématu, kterému se věnuji, tedy včele medonosné a její diverzitě v České republice není mnoho vědeckých článků a ani jiných dalších materiálů, je velmi těžké naše výsledky potvrdit, nebo vyvrátit. Jediný nejrozsáhlejší výzkum na toto téma, který byl proveden, se konal před 70 lety.

Rozsáhlejší morfometrický výzkum populace včely medonosné provedl Ing. V. Veselý na území České republiky v letech 1965- 1966 na včelstvech oblastních stanic. Veselý prokázal, že na našem území není čistá populace tmavé včely (*Apis mellifera mellifera*) a exteriérem se velmi podobá včele kraňské (*Apis mellifera carnica*).

Veselého rozsáhlý průzkum včelstev oblastních stanic z let 1965 až 1966 prokázal, že včela tmavá u nás v čisté formě již neexistuje, a také, že exteriér sledovaných včel se shoduje s exteriérem včely kraňské nebo se mu alespoň přibližuje.

Dále pak byly uskutečněny rozsáhlé srovnávací pokusy, které probíhaly od roku 1967 až do let 1971, pokusy se týkaly místní prokřížené včely s včelou kraňskou, která byla importována z Rakouska. Výsledky zcela jednoznačně potvrdily přednosti včely kraňské, a následně byl vyhlášen program náhrady prokřížené místní včely včelou kraňskou. Tento program Ing. Veselého byl založen na využití kontroly páření inseminací a přinesl důležité oživení jak v chovu matek, tak v celé plemenářské práci. Byly rozmnožovány kmeny z Rakouska, kmeny místní kraňské včely, které byly prověřeny v uznávacím řízení. Výsledky tohoto programu o rozšiřování včely kraňské se projevil velice kladně v celém zemském chovu, jak ve snížení bodavosti a rozbíhavosti včel, tak urychlením jarního rozvoje, ale i zlepšení využití snůšky z jetele lučního i zvýšením medných výnosů. Co se týče současné místní včely, tak patří v celé České republice k plemeni včely kraňské a uvnitř tohoto plemene se uplatňuje program meziliniového křížení.

Texl (2010) objevil v českém pohraničí na Šumavě včelstva, která vykazují nízký loketní index, tedy příslušnost k původnímu tmavému plemeni. Výzkum měl za úkol přispět k zachování biodiverzity na území České republiky. Dále tvrdí, že genová a druhová rozmanitost je základem pro úspěšnou existenci a přežívání rostlinstva a živočišstva na této planetě. Určoval plemennou příslušnost jednoduše podle žilnatiny křídel, nebo podle modernější metody molekulární biologie, tedy testováním dědičné informace obsažené v DNA. Pro základní určení jim tedy stačila metoda, která spočívala ve výpočtu tzv. loketního indexu a diskoidálního úhlu. Společně s týmem se vypravili na Šumavu s fotoaparátem, pinzetou, lepicí páskou a notebookem, kde byl nahraný program, který se nazýval „křídla“

(tento program vyvinul pro běžné použití každému včelaři Ing. Květoslav Čermák. CSc. Podle dříve provedených prací se dá konstatovat, že vnitrozemí České republiky je „zavlečené“ pouze včelou kraňského plemene, což se dá určit z loketního indexu žilnatiny křídla. Statistické vyhodnocení sledovaných vzorků včel potvrdilo větší rozptyl sledovaného rozlišovacího znaku u vzorků včel ze západní části České republiky ve směru k tmavému plemeni včely. Sběr vzorků na Šumavě a jejich následné vyhodnocení potvrzuje, že v pohraničních horách je vysoký předpoklad výskytu uzavřených lokalit s tmavým plemenem včely. Podíl tmavé krve byl zjištěn v některých izolovaných chovech v pohraničních horách Šumavy a Novohradských hor u chovatelů, kteří neprováděli po desítky let výměnu matek nákupem matek jiného původu. U některých včelstev, kde sledované parametry vykazaly významnou příslušnost k tmavému plemeni, bylo nutné provést inseminaci a rozchov těchto možná cenných genových zdrojů.

## **7. Závěr**

Předkládaná bakalářská práce se v literární rešerši věnuje včele medonosné obecně, jak významu včel, historii, systematickému zařazení včely medonosné v živočišné říši, tak především plemenům včely medonosné a její diverzitě. Tato bakalářská práce byla založena na odběru vzorků včel pro upřesnění druhové a genové rozmanitosti včel. Cílem práce bylo vyzkoušet si metodiku odběru vzorků včel v přírodě na vybraném území, abychom zmapovali skutečnou plemennou příslušnost včel. Odběr včel byl uskutečněn jak v mém místě bydliště a jeho blízkém okolí. Tak i po celé České republice, ale ten bude dokončen v roce 2015. V laboratořích Výzkumného ústavu včelařského v Dole proběhlo zpracování morfometrickou analýzou a dále jsme porovnávali standardy plemen včel. Dále jsem si chtěla vyzkoušet a zjistit jak fyzicky a časově náročný bude tento výzkum. Všechny mé poznatky jsou zapsány ve výsledcích. Ze získaných výsledků jsem zjistila, že za odběrem včel jsem celkem pro 40 vzorků najezdila a nachodila 733 km. A co se týče časové náročnosti, tu jsem spočítala na 18 hodin a 10 minut jízdy autem. A pokud budeme počítat s odchytem včely, tak ke každé cestě připočítáme 10 – 30 minut na odběr jedné včely, který vždy nebyl jednoduchý.

## 8. Seznam použité literatury

### 8.1 Literatura

Alpatov, V.L. 1948. Porody medonosnoj pčely. Moskva.

Bentzien, C. 2008. Ekologický chov včel. Víkend. Český Těšín. 119 s. ISBN: 978-80-86891-86-6.

Bienfield, K. 2010. Včelařství krok za krokem. Nakladatelství Víkend. Český Těšín. 95 s. ISBN 978-80-7433-023-0

Buchler, R et al. 2014. The influence of genetic origin and its interaction with environmental effect on the survival of *Apis mellifera* colonies in Europe.

Butler, C. G. 1973. Ancestry of bees. In: The hive and the honeybee. Hamilton. Illinois. USA

Čermák, K., Kašpar, F., Přidal, A., Titěra, D., Veselý, V.. 2008. Včely ve třetím tisíciletí, VÚVč Dol. 120 s. ISBN 978-80-87196-00-7

De La Rúa, P., Jaffe, R., Dallolio, R., Muñoz, I., Serrano, J. 2009. Biodiversity, conservation and current threats European honey bees. *Apidologie*

Drašar, J., Bacílek, J., Haragsim, O., Kodoň, S., Peroutka, M., Škrobal, D., Veselý, V. 1978. Včelařství. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 312 s. ISBN neuvedeno

Free, J. B. 1981. Biology and behaviour of the honey-bee-*Apis florea* and possibilities for beekeeping. *Bee World*.

Goetze, G. 1940. Die beste Biene. Leipzig

Kratochvíl, J., Bartoš, E. 1954. Soustava a jména živočichů. ČSAV, Praha

Kubišová, S., Háslbachová H. 1991. Včelařství. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 101 s. ISBN 80-7157-294-2

Lisý, E. 1963. Hodnocení opylovací činnosti včel z hlediska národního hospodářství. Vědecké práce Výzkumného ústavu včelařského v Dole.

Mixner, M. D., Costa, C., Kryger, P., Hatjina, F., Bouga, M., Ivanova, E., Buchler, R. 2010. Conserving diversity and vitality for honeybee breeding. *Journal of Apicultural Research*.

Nehyba, J., 2004. Jubilejní včelařský sborník. Nakladatelství Gloria. Brno. 83 s. ISBN 80-86760-06-5

Přidal, A., Čermák, K. 2005. Včelařství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 96 s. ISBN 80-7157-850-9

Ruttner, F. 1952. Alter und Herkunft der Bienenrassen Europas. Österreich. Imker. ISBN neuvedeno

Schönfeld, A.1955. Anatomie, morfologie a fyziologie včely medonosné, ČSAZV v SZN, Praha.

Švamberk, V., 2014.Včelí pastva, rostliny známé i neznámé. Spolek pro rozvoj včelařství Mája v Praze. 606 s. ISBN 978-80-88045-00-7

Tautz, J., 2010. Fenomenální včely- Biologie včelstva jako superorganismu, Nakladatelství Brázda s.r.o. Praha. 286 s. ISBN 978-80-209-0379-2

Tempír, Z., 1983. Vývoj včelařství, průvodce expozicí. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství- Zemědělské muzeum. Praha. 52 s. ISBN neuvedeno

Veselý, V., Bacílek, J., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Knížek, F., Kodoň, S., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Tempír, Z., Titěra, D. 1985. Včelařství. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 368 s. ISBN neuvedeno

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, ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakladatelství Brázda, s.r.o., 289 s., ISBN 80-209-0320-8

Veselý a kol., 2013. Včelařství. Brázda. Praha. 288 s. ISBN 978-80-209-0399-0

## 8.2 Vědecké články

Petr, J., 2013. Životaschopnost včelstva závisí i na jeho genetické rozmanitosti. Včelařství. 66 (147). 257.

Texl, P., 2010. Na stopě původní včely v šumavských hvozdech. Moderní včelař. 4. 116-118.

## 8.3 Internetové zdroje

Biblioteka.cz – České přírodovědné bibliotéky.

Biolib.cz- Biological Library- mezinárodní encyklopedie rostlin, hub a živočichů.

Kukliš, L. Vymírání včel souvisí se ztrátou biodiverzity [online]. Kukliš Libor. 29. Ledna 2010. [cit. 2014-4-13]. Dostupné z < <http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2010010015>>.

## 9. Přílohy

Příloha č. 1. Původní rozšíření plemen včely medonosné.

Příloha č. 2. Vlevo *Apis mellifera carnica*, uprostřed *Apis mellifera ligustica*, vpravo *Apis mellifera mellifera*.

Příloha č. 3. Pole, kde jsem prováděla odběr vzorků včel.

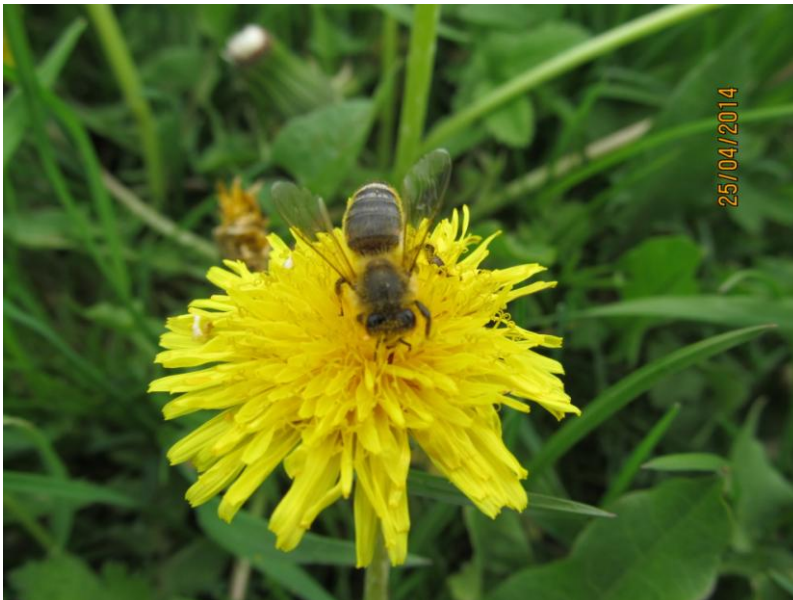
Příloha č. 4. Tubusy do kterých byly vzorky včel odebírány.

Příloha č. 5. Program bee- morphometry – VÚVč Dol.

Příloha č. 6. Mapová síť České republiky, se 677 poli.

Příloha č. 7. Mapová síť České republiky se zakreslenými 13 % odběry vzorků.

Příloha č. 8. Včela medonosná na rostlině smetánka lékařská.



Příloha č. 9. Včela medonosná na rostlině *Malus domestica*.



Příloha č. 10. Včela medonosná na rostlině jetel inkarnát.

