

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Adéla Bubeníčková

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

katedra biologie

Monitoring čmeláků (*Bombus*) na lokalitách kolotočníku ozdobného
(*Telekia speciosa*) v CHKO Orlické hory

Bakalářská práce

Autor: Adéla Bubeníčková
Studijní program: B1501 / Biologie
Studijní obor: Systematická biologie a ekologie
Vedoucí práce: doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové, dne

.....

Adéla Bubeníčková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu práce doc. Mgr. Petru Boguschovi, Ph.D., za trpělivost a schovívavost při psaní bakalářské práce. Dále chci poděkovat panu Bohuslavu Mockovi, kurátorovi Muzea východních Čech Hradec Králové, a panu Janu Mackovi, kurátorovi Národního muzea Praha, za to, že mi umožnili přístup ke sbírkám hmyzu. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu při psaní této práce.

ANOTACE

BUBENÍČKOVÁ, A. *Monitoring čmeláků (Bombus) na lokalitách výskytu kolotočnicku ozdobného (Telekia speciosa) v CHKO Orlické hory*. Hradec Králové, 2021. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D., 36 s.

Hmyz patří mezi nejdůležitější opylovače rostlin. Vedle včel a motýlů jsou významní právě čmeláci (*Bombus*). Kromě zemědělských plodin a užitečných rostlin opylují ale i rostliny invazní. Jedním příkladem za všechny je kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*). Cílem této práce je zabývat se monitorováním čmeláků opylujících kolotočník v CHKO Orlické hory. Dále průzkum zastoupených druhů čmeláků v muzejních a soukromých sbírkách. V neposlední řadě se bude jednat o porovnání výskytu horských čmeláků na podobných lokalitách v ČR.

Klíčová slova

Monitoring, čmeláci, *Bombus*, kolotočník, *Telekia speciosa*, CHKO Orlické hory

ANNOTATION

BUBENÍČKOVÁ, A. *Studies on bumblebees (Bombus) at localities of Telekia speciosa in Orlické hory PLA*. Hradec Králové, 2021. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D., 36 p.

Insects are ones of the most important plant pollinators. Besides to the bees and butterflies, the bumblebees (*Bombus*) are very important pollinators. They pollinate arable crops and useful plants, but also invasive plants e.g. *Telekia speciosa*. The main aim of this thesis is to study bumblebees, which pollinate *Telekia speciosa* in Orlické hory PLA. Further, the summarization of bumblebees in private and museum collections. Last to compare the populations of bumblebees in similar areas across the Czech Republic.

Keywords

Studies, bumblebees (*Bombus*), *Telekia speciosa*, Orlické hory PLA

Obsah

1 Úvod	8
1.1 Obecný úvod do problematiky.....	8
2 Literární přehled	10
2.1 Čmeláci – úvod.....	10
2.1.1 Morfologie čmeláků	10
2.1.2 Čmeláci v ČR.....	12
2.1.3 Pačmeláci v ČR	14
2.2 Kolotočník ozdobný.....	15
2.3 Cíle práce.....	16
3 Metodika.....	17
3.1 Charakteristika sledovaného území.....	17
3.2 Návštěva muzejních sbírek.....	21
4 Výsledky	22
4.1 Čmeláci v muzejních sbírkách.....	22
4.2 Nálezy čmeláků v CHKO Orlické hory.....	22
4.3 Grafické znázornění výskytu čmeláků v Orlických horách.....	23
5 Diskuze	26
6 Závěr	28
7 Literatura.....	29
8 Přílohy.....	31

1 Úvod

1.1 Obecný úvod do problematiky

Čmeláci jsou pro člověka velmi důležití. Při současném úbytku včel například zajišťují opylování hospodářských rostlin. Jejich výhodou oproti včelám medonosným i samotářským včelám je dřívější teplotní aktivace. Čmeláci opylují již při teplotách nižších než 10°C, zatímco včely až od 15°C. Čmeláci jsou schopni létat i při silnějším větru a nedostatku slunečního záření (KRIEG *et al.* 2009). Jsou to specialisté na opylování květů s dlouhou trubkou (např. jetel luční). Květní trubky jetele mají kolem 9 mm, proto je může opylovat pouze hmyz s dlouhým sosákem. Při sání nektaru silným hmyzem s dlouhým sosákem se spustí speciální mechanismus, kdy tyčinky a pestík, které jsou jinak skryté, vystoupí nahoru a pyl tak ulpí na břichu opylovače, který jej roznáší na další květy (MAY 1959).

Jak udává MAY (1959), v průběhu minulého století došlo k velkému celosvětovému úbytku čmeláků (v Americe se například jejich počty snížily až o 90%!). Autor předpokládá, že pokud bude čmeláků ubývat takovýmto tempem i nadále, nalezneme v naší republice místa, kde se nebudou vyskytovat vůbec, nebo jen zřídka. Jejich výskyt bude omezen na horské a podhorské oblasti a místa, kde jejich hnízda nebudou ničena. RASMONT *et al.* (2015) potvrzují změny v rozšíření čmeláků napříč Evropou. Tyto změny jsou jednoznačně způsobeny oteplováním klimatu, které je více než patrné, ale i řadou dalších vlivů. Bohužel ne všechny druhy čmeláků se této změně dokážou přizpůsobit, proto je pro ně prognóza dosti zoufalá. Autor dále doufá, že informace v jeho publikaci budou pro lidi podnětem k ochraně čmeláků.

Člověk ale bohužel čmelákům škodí i nadále. Jmenovitě mohu zmínit používání pesticidů a jiných chemických látek, které čmelákům prokazatelně ubližují a způsobují jejich hromadné vymírání. Dalším příkladem může být pěstování monokultur, jenž čmelákům působí ztrátu potravních zdrojů a tím snižuje pestrost potravy. Dále se jedná o vypalování keřů nebo suchých porostů v krajině. V neposlední řadě je to pak časté sekání travníků a obhospodařování krajiny, kvůli kterým čmeláčí matky nemají šanci přečkat zimu, nebo založit hnízdo (KRIEG *et al.* 2009).

V poslední době se stává módní zakládání čmelínů a chov čmeláků obdobně, jako je tomu u včel. Tento trend napomáhá při opylování rostlin a nárůstu počtu čmeláků, bohužel ale jen u jednoho druhu. Tímto druhem je čmelák zemní (*Bombus terrestris*). Prakticky je to totiž jediný druh, který se teď ve čmelínech chová. Počty vzácných a ohrožených druhů se tudíž tímto trendem nenavýší. Při zakládání čmelínu je stěžejním krokem udržení matky v budce, aby v ní následně založila hnízdo. Bohužel i chov čmeláků má svá úskalí. Jedním příkladem za všechny budiž

napadení úlu parazity, v jehož důsledku může dojít až k jeho úplné likvidaci (KRIEG *et al.* 2009).

Na světě najdeme okolo dvou set druhů čmeláků. V České Republice je to pak kolem 30 druhů, z čehož je dost druhů vzácných, nebo dokonce vyhynulých. Všechny druhy našich čmeláků jsou chráněny Zákonem ČNR 114/1999 Sb. o ochraně přírody a krajiny, a vyhláškou MŽP č. 395/1992 Sb. (RYBA *et al.* 2018).

2 Literární přehled

2.1 Čmeláci – úvod

Čmeláci patří do řádu blanokřídlých (Hymenoptera) – konkrétně do podřádu štíhlopasí (Apocrita). Čmeláci a včely tvoří společně s řadou samotářských a parazitických druhů čeled' včelovití (Apidae). Spolu s pačmeláky se řadí do podčeledi Bombinae (KRIEG *et al.* 2009).

Často se čmeláci dělí podle délky sosáku na podrody *Bombus* (krátký sosák, vývojově starší čmeláci), *Pyrobombus* (středně dlouhý sosák, výskyt v chladných oblastech) a *Megabombus* (dlouhý sosák, výskyt v teplých oblastech). Další možnost dělení čmeláků je ekologicky podle způsobu ukládání nasbíraného pylu, a to na tzv. *pollenstorer*s a *pocketmaker*s. *Pollenstorer*s ukládají zásoby v kokonech a své larvy krmí „z úst do úst“, zatímco *pocketmaker*s vytvoří u larvy kapsičku, ze které se larva pak sama krmí (KUKLÍK 2020).

Čmeláci původně pocházejí ze střední Asie, odkud se dále rozšířili do mírného pásu severní polokoule. Zde jsou také spolu se včelami nejvýznamnějšími opylovači. V tropických oblastech se vyskytují jen zřídka. Nejvíce druhů čmeláků nalezneme v horských oblastech, například v Alpách (RYBA *et al.* 2018).

2.1.1 Morfologie čmeláků

Tělo čmeláků se dělí na hlavu (*caput*), hrud' (*thorax*) a zadeček (*abdomen*). Tělo je poměrně velké a zavalité, je kryté silnou vrstvou kutikuly, která je černá. Integument tvoří chlupy, na hřbetě a zadečku mají čmeláci hustý kožich, který zajišťuje termoregulaci. Chlupy jsou různě barevné – od černé, přes hnědou, po žlutou až bílou. Zbarvení čmeláků ale není spolehlivý určovací znak druhu, je totiž velmi proměnlivé (PAVELKA & SMETANA 2003).

Hlava (*caput*) čmeláků má různý tvar. U některých druhů je podlouhlá, jindy je zase stejně dlouhá jako široká. Čelní štítek (*clypeus*) je lichoběžníkového tvaru a nachází se nad kusadly. Hlava má výrazné lysé líce (*genae*), jejichž tvar a struktura jsou dobrými určovacími znaky druhu. Klícm se na přední hraně připojují kusadla. Dalšími částmi hlavy jsou temeno (*vertex*) a týl (*occiput*), které jsou pokryté hustými chlupy stejné barvy. Na hlavě čmeláků nalezneme jednoduché a složené oči. Tři jednoduchá očka (*ocelli*) se nachází na temeni hlavy v jedné přímce. Složené oči (*ocelli complexi*) najdeme po stranách hlavy a jsou bez chlupů. Tykadla (*antennae*) se skládají ze dvou částí – násadce a bičíku. Bičík má u sameček 11 a u samečků 12 článků. Na tykadlech se nachází tisíce čidel, které přijímají smyslové vjemy z okolí (MAY 1959, PAVELKA & SMETANA 2003).

Ústní ústrojí čmeláků se skládá ze 4 částí – svrchní pysk (*labrum*), pár kusadel (*mandibulae*), pár čelistí (*maxillae*) a spodního pysku (*labium*). Nejnápadnější část

ústrojí je jistě sosák (*proboscis*), který je v klidu ohnutý a vložený ve výhřezu hrdla. Čelisti a spodní pysk jsou uzpůsobené k sání a lízání, tudíž jsou pružné. Kusadla jsou u samic brázděná, u samečků jsou užší a ochlupená. Svrchní pysk spolu s kusadly slouží ke sbírání pylu (PAVELKA & SMETANA 2003).

Hrud' (*thorax*) je hustě ochlupená a dělí se na 3 části – předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*) a zadohrud' (*metathorax*). Předohrud' je velmi krátká. Nalezneme na ní předohrudní pásku, která je často od zbytku hrudi odlišně zbarvená. Středohrud' tvoří největší část hrudi čmeláků. Zadohrud' je dosti úzká (PAVELKA & SMETANA 2003).

Nohy se stejně jako u včel skládají z 10 článků – kyčel (*coxa*), příkyčlí (*trochanter*), stehno (*femur*), holeň (*tibia*), nárt (*metabasitarsus*), chodidlo se čtyřmi chodidlovými články a jedním drápkovým článkem. Významná je holeň, nárt a drápkový výběžek. Na holeni najdeme tzv. košíček, kam pomocí hřebene, tlačítka a ostruhy přesouvá čmeláčí samička nasbíraný pyl. Na nártu pak najdeme posunovač pylu a kartáček, které rovněž slouží k sbírání a transportu pylu. U samců sběrací aparát chybí (MAY 1959).

Křídla jsou obdobná jako u včel. Čmeláci je ale mívají zbarvená dohněda. Křídla za letu tvoří jedinou nosnou plochu. Aby toho bylo dosaženo je zadní okraj předního křídla vyztužen a zahnut dolů, čímž vzniká žlábek. Do něho zapadají háčky utvořené na předním okraji zadních křídel. Pokud chce čmelák odletět, rozloží křídla vodorovně, a tím háčky zapadnou do žlábků. V klidu se háčky ze žlábků opět vysunou a čmelák křídla složí (MAY 1959). Zajímavostí je, že podle aerodynamických zákonů by čmelák neměl být schopen letu kvůli své velké hmotnosti a malé ploše křídel. Až ve dvacátých letech se přišlo na to, že čmeláci létají tak, že mávnou křídly až dvě stě krát za sekundu, čímž se kolem jejich křídel vytvoří vírové proudění, které jim při natáčení křídel pomůže vzlétnout (RYBA *et al.* 2018).

Zadeček (*abdomen*) tvoří u samic 6 u samců 7 viditelných hřbetních článků (*tergity*). Viditelných břišních článků (*sternity*) je pak 6 u obou pohlaví. Zadeček je hojně ochlupený. Pod posledním tergitem se nachází řitní otvor a žahadlo. Pod žihadlem je pohlavní otvor, krytý posledním sternitem. Žahadlo mají pouze dělnice a matka a při bodnutí nedojde k oddělení od těla jako u včel. Okolo žahadla najdeme žahadlovou pochvu (blanité plátky), ta je dobrým rozlišovacím znakem jednotlivých druhů. Samičky mají poslední článek špičatý a pýřitý. Konec zadečku samců je naopak zaoblen. Samčí pohlavní ústrojí je silně chitinizováno, po jeho vypreparování lze poměrně přesně určit druh čmeláka (PAVELKA & SMETANA 2003).

2.1.2 Čmeláci v ČR

Data o výskytu čmeláků na našem území se v různých zdrojích liší. Dle MACKA *et al.* (2010) se na našem území vyskytuje 38 druhů čmeláků a pačmeláků. RYBA *et al.* (2018) udávají, že se v ČR vyskytuje okolo 30 druhů čmeláků, z nichž je dost ohrožených nebo vymizelých. Díky Červenému seznamu z roku 2017 víme, že se na našem území nachází 7 kriticky ohrožených a 3 regionálně vyhynulé druhy čmeláků. Dále pak 2 regionálně vyhynulé druhy pačmeláků. Celkem je na Červeném seznamu 25 druhů čmeláků a pačmeláků (HEJDA *et al.* 2017)

Mezi naše nejhojnější čmeláky patří následující druhy. *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758), česky čmelák zemní, který se vyskytuje se od nížin až po horské oblasti. Obývá otevřená prostranství, světlé lesy či kulturní krajinu. *Bombus lucorum* (Linnaeus, 1761), neboli čmelák hájový, je další náš hojný druh. Nalezneme jej především na stinných stanovištích, jako jsou lesy, a to včetně lesů horských. *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758), neboli čmelák skalní, je velmi hojný druh od nížin až po horské oblasti. Obývá především otevřená a slunná stanoviště. *Bombus soroensis* (Fabricius, 1776), čili čmelák sorojský, je druh vyskytující se především ve středních a vyšších polohách. Nalezneme jej na okrajích lesů či na horských loukách a pastvinách. Je místy velmi hojný. *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763), neboli čmelák rolní, je další hojný druh. Obývá hodně biotopů, např. louky, rašeliniště nebo horské lesy. *Bombus hypnorum* (Linnaeus, 1758) – čmelák rokytový. Nalezneme jej v lesích včetně těch horských, rozšířil se i do aglomerací, konkrétně zahrad a parků (MACEK *et al.* 2010, RYBA *et al.* 2018).

Následující čmeláci patří mezi ohrožené nebo vyhynulé druhy. *Bombus subterraneus* (Linnaeus, 1758), tedy čmelák pruhovaný, je dle Červeného seznamu z roku 2017 ohrožený. Tento druh vyhledává mozaikovitou krajinu, která na našem území ubývá. *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758), čili čmelák mechový je vlhkomilný nížinný druh, který obývá podmáčené louky nebo mokřady. Je to kriticky ohrožený druh. *Bombus fragrans* (Pallas, 1771), neboli čmelák obrovský je největší evropský druh čmeláka. V minulosti bylo zaznamenáno několik nálezů na jižní Moravě, v současnosti je více než 60 let nezvěstný. Tento druh je dle Červeného seznamu regionálně vyhynulý. *Bombus distinguendus* Morawitz, 1869, tedy čmelák zdobený, se v minulosti vyskytoval u nás v teplých oblastech, nyní je velmi vzácný a ohrožený. *Bombus cryptarum* (Fabricius, 1775), čili čmelák podvojný, je vzácný druh obývající vlhčí stanoviště a především střední a vyšší polohy. Dle Červeného seznamu není dostatek údajů k zhodnocení, zda je druh ohrožen vyhubením nebo vyhynutím. *Bombus magnus* Vogt, 1911 – čmelák větší, je kriticky ohrožený druh. Obývá chladné a vlhké biotopy. V ČR jen málo nálezů (HEJDA *et al.* 2017, MACEK *et al.* 2010).

I na naše území vlivem změn klimatu pronikají nové druhy čmeláků. Příkladem mohou být tyto tři druhy. *Bombus haematurus* Kriechbaumer, 1870, neboli čmelák

balkánský (viz obr. č. 1), který běžně obývá lesostepi a stepi v teplých oblastech. Původně se vyskytoval v jihovýchodní Evropě, od Turecka až po Maďarsko. Nyní dochází k jeho rozšíření, a to především díky mírným zimám a teplým létům. V roce 2003 byl nalezen na Slovensku (MACEK *et al.* 2010). První objev tohoto druhu v ČR uskutečnil v roce 2013 na Pálavě J. Straka (BOSSERT & SCHNELLER 2014). *Bombus argillaceus* (Scopoli, 1763) je dalším novým druhem čmeláka na našem území. Pochází původně z oblasti Středomoří, kde vytváří velké kolonie. Obecně lze říci, že se nevyskytuje v horských oblastech. Královny tohoto druhu mají jako jediný evropský druh čmeláka celý černý zadeček (viz obr. č. 2). I tomuto druhu napomáhají k rozšíření změny klimatu. Předpokládá se, že do budoucna bude ještě více expandovat (RASMONT *et al.* 2015). Poprvé byl tento druh na našem území nalezen v roce 2014, na kamenité stepi na Pálavě. Jednalo se o královnu (STRAKA *et al.* 2015). *Bombus semenoviellus* Skorikov, 1910, neboli čmelák tajgový, je dalším zástupcem nepůvodního druhu čmeláka u nás. Původní areál jeho výskytu sahal od severní Evropy po Sibiř. Existuje několik zaznamenaných nálezů ve východních a středních Čechách, poměrně hojný je tento čmelák v západních Čechách (MACEK *et al.* 2010). RASMONT *et al.* (2015) udávají, že se tento druh kolem roku 2010 výrazně rozšířil v Evropě na západ, a to včetně České republiky. Tím dokázal svou schopnost expanze. Vlivem globálního oteplování však bude tento druh zřejmě strádat.



Obrázek č. 1: *Bombus haematurus* (čmelák balkánský), převzato z www.biolib.cz

Obrázek č. 2: *Bombus argillaceus*, převzato z www.biolib.cz

Následující zástupci čmeláků jsou teplomilní a vyskytují se převážně v nížinatých oblastech našeho území. *Bombus ruderarius* (Müller 1776), neboli čmelák úhorový, obývá nížiny až střední polohy. Nejčastěji se vyskytuje v otevřených biotopech. Je to nehojný, ale rozšířený druh. *Bombus confusus* Schenck, 1861, čili čmelák klamavý je kriticky ohrožený druh. Jeho domovem jsou nížiny až podhůří, konkrétně se vyskytuje jen na teplých místech, jako jsou slunné stráně a stepi. *Bombus pomorum* (Panzer, 1805), česky čmelák ovocný, obývá nejteplejší oblasti, jako stepi a louky. Jedná se o druh kriticky ohrožený. *Bombus humilis* Illiger, 1806,

neboli čmelák proměnlivý, vyhledává slunné oblasti. Nalezneme jej od nížin po střední polohy, je to nehojný a zranitelný druh. *Bombus ruderator* (Fabricius, 1775), neboli čmelák humenní, se vyskytuje v otevřené krajině, je více teplomilný, než předchozí zástupce. Dříve byl na našem území hojný, postupem času se jeho počty snižovaly a nyní je kriticky ohrožený. *Bombus hortorum* (Linnaeus, 1761), česky čmelák zahradní, je hojný druh obývajícím louky, zahrady či lesní okraje. Nenajdeme jej v otevřené krajině. Osídluje nížiny až po střední polohy. *Bombus sylvarum* (Linnaeus, 1761), čili čmelák lesní, obývá otevřená osluněná stanoviště, paradoxně jej nenajdeme v lesích. Nalezneme jej hojně v nižších až středních polohách (MACEK *et al.* 2010, HEJDA *et al.* 2017).

Čmeláci díky své husté srsti často obývají horské oblasti. Toto je výčet nejznámějších čmeláků vyskytujících se ve vyšších polohách. *Bombus wurflenii* Radoszkowski, 1859, česky čmelák širokolebý, je horský druh nacházející se až nad horní hranici lesa. Vyhledává otevřená stanoviště, jako jsou louky a paseky. V našich podmínkách je zranitelný. *Bombus pratorum* (Linnaeus, 1761), tudíž čmelák luční, je rozšířen ve středních a vyšších polohách. V současnosti se dostává i do nížin a osídluje tamní vlhké lesy. Je chladnomilný a hojný. *Bombus soroensis* (Fabricius, 1776), neboli čmelák sorojský, obývá horské louky a pastviny. U nás se vyskytuje ve vlhčích biotopech a dle Červeného seznamu je téměř ohrožený. Horským druhem je i výše zmíněný *Bombus semenoviellus*. *Bombus jonellus* (Kirby, 1802), čili čmelák drobný, je typický pro horské smrčiny a rašeliniště. V ČR je lokálně hojný, jinak však zranitelný (MACEK *et al.* 2010, HEJDA *et al.* 2017).

Čmeláci jsou modelovým organismem pro studium ekologie, konkrétně pak při studování vztahů v ekosystému (PAVELKA & SMETANA 2003). Čmeláci se také dají chovat pro opylování. Existují specializované firmy, které se zabývají distribucí čmeláků pro chov. Příkladem je firma Český čmelák. Ta se věnuje laboratornímu chovu čmeláka zemního (*B. terrestris*). Firma se jmenuje Český čmelák kvůli tomu, že chová čmeláky původem z Čech (některé zahraniční firmy totiž dodávají své – pro nás cizí čmeláky, což může působit problémy – zavlečení nepůvodního genotypu čmeláků do cizí země může působit potíže domácím populacím čmeláků) (Český čmelák s.a.). Čmeláci se například chovají jako opylovači ve sklenících. Zde se zaměřují na jahody, rajčata nebo okurky (SMÉKALOVÁ *et al.* 2018).

2.1.3 Pačmeláci v ČR

Kromě čmeláků do rodu *Bombus* patří také pačmeláci, i když v současnosti jsou zase vyčleňováni do samostatného druhu *Psithyrus* Lepeletier, 1833 (PAVELKA & SMETANA 2003). Pro laika jsou od čmeláků téměř nerozlišitelní. Základní rozdíly ale mezi nimi samozřejmě jsou, uvedu alespoň některé z nich. Samice čmeláků mají aparát pro sbírání pylu, zatímco pačmeláci ne. Pačmeláci neumí sbírat pyl, ale při krmení se alespoň opylují rostliny. Hlava u čmeláků je často delší, než širší, nikoli

však u pačmeláků. Matky pačmeláků jsou mohutnější než čmeláčí matky. U samců je pak rozdíl v pohlavním ústrojí. U čmeláků je silně chitinizované a dosti členěné, pačmeláci jej mají chitinizované jen slabě a je členěné jednoduše. Rozdílů mezi nimi existuje mnohem více. Obecně se dá říci, že samice pačmeláků mají protáhlejší zadeček, a srst jim nesahá až na jeho konec. Obě pohlaví pak mají tmavě zbarvená křídla (PAVELKA & SMETANA 2003).

Pačmeláci parazitují ve čmeláčích hnízdech. Aby to bylo možné, vypadají podobně jako jejich hostitelský druh. Například *Bombus rupestris* (Fabricius, 1793), českým jménem pačmelák cizopasný, vypadá dosti podobně jako jeho hostitel *Bombus lapidarius*. Tento druh se spolu se svým hostitelem vyskytuje hojně po celé ČR. *Bombus bohemicus* Seidl, 1837, neboli pačmelák český, je v ČR velmi hojný. Jeho hostitelem je *Bombus lucorum*. Druh *Bombus vestalis* (Geoffroy, 1785), čili pačmelák panenský, se vyskytuje v teplých oblastech a na otevřených biotopech. Patří mezi nejhojnější druhy. *Bombus norvegicus* (Sparre-Schneider, 1918), jehož českým názvem je pačmelák norský, je dost vzácný a ohrožený druh. Obývá světlé lesy a paseky. *Bombus sylvestris* (Lepeletier, 1832), neboli pačmelák lesní, je v lesích vyšších a středních poloh hojným druhem. Druhy *Bombus campestris* (Panzer, 1801) – pačmelák ladní a *Bombus barbutellus* (Kirby, 1802) – pačmelák kosmatý, se vyskytují ve středních a vyšších polohách, kde obývají především lesní porosty. Zatímco první zmíněný je hojný, *B. barbutellus* je druh téměř ohrožený (MACEK *et al.* 2010).

Životní strategie pačmeláků je následující. Samička se dostane do hnízda čmeláků, kde stávající matku buď zabije, nebo si ji podmaní. Poté naklade vajíčka, o která se starají dělnice čmeláků, pačmeláci totiž dělnice nemají. Samičky pačmeláků nemají aparát ke sbírání pylu, nemohou tedy krmit své larvy. K péči o své larvy donutí hostitelské dělnice. Z vajíček se líhnou jen pohlavní jedinci – samci a samičky. Bez čmeláků se pačmeláci nedokáží rozmnožit, dá se tedy říct, že jsou pro jejich existenci nezbytní (RYBA *et al.* 2018).

2.2 Kolotočník ozdobný

Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*) je rostlina z čeledi hvězdicovitých (Astraceae), která patří do vyšších dvouděložných rostlin. Jedná se o rostlinu vytrvalou, která se rozmnožuje semeny. Dorůstá až do výšky 2 metrů. Její lodyha je silná a rovná, ve vrchní části slabě rozvětvená. Listy mají vejčitý až srdčitý tvar a jsou řapíkaté. Květem je úbor žluté až oranžové barvy o průměru až 7 cm. Kvete od června do srpna (ČERNÝ *et al.* 1998).

Tato rostlina se původně vyskytovala v horských oblastech jižní a východní Evropy, konkrétně v Karpatech, Apeninách či Kavkazu. Následně se rozšířila od Velké Británie po evropskou část Ruska. V České republice se stala populární v druhé polovině 19. století, kdy se začala pěstovat jako okrasná rostlina. Od té

doby však opouští zahrádky a dostává se do volné přírody (MLÍKOVSKÝ & STÝBLO 2006).

Kolotočník na našem území zplaněl. Dobře se mu daří v okolí řek, podél lesních cest a na horských lukách. Obývá slunné či polostinné lokality. Vyhovují mu mírně kyselé až mírně zásadité půdy bohaté na živiny a vláhu. Velmi rozšířený je v CHKO Orlické hory, kde vytlačuje původní horskou vegetaci a snižuje tak biodiverzitu. Je klasifikován jako invazní neofyt (KAPLAN *et al.* 2019).

Při kontaktu s pokožkou může u citlivějších jedinců způsobovat alergické reakce (MLÍKOVSKÝ & STÝBLO 2006).



Obrázek č. 3: Kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*), převzato z www.pladias.cz

2.3 Cíle práce

Cílem práce je provést výzkum čmeláků na lokalitách s početným výskytem kolotočníku ozdobného (*Telekia speciosa*) v CHKO Orlické hory a shrnout dosavadní známé nálezy čmeláků v území CHKO. Výzkum byl prováděn v roce 2020.

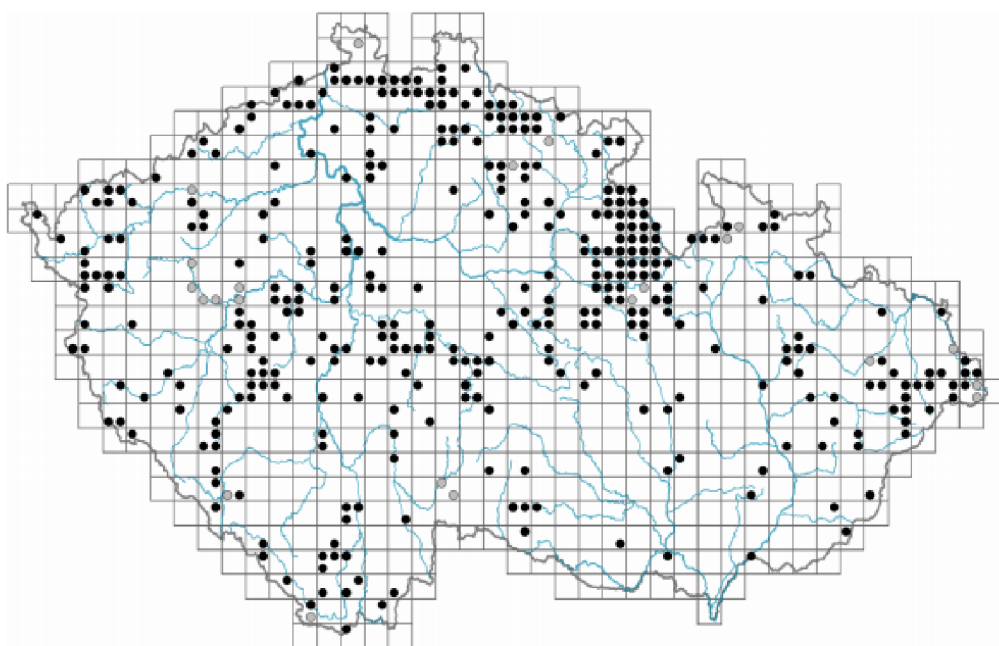
3 Metodika

3.1 Charakteristika sledovaného území

Výzkum byl prováděn v CHKO Orlické hory, kde je nejvyšší koncentrace kolotočníku ozdobného v České republice (viz mapa č. 1). Zde bylo vytyčeno 10 lokalit, které jsme spolu s vedoucím práce v červenci a srpnu 2020 dvakrát navštívili právě v době květu kolotočníku. Některé lokality byly předem vybrané vedoucím práce ve spolupráci s pracovníky CHKO Orlické hory, jiné byly nalezeny až při výzkumu na místě. Lokality se nacházely z valné většiny podél silnic a cest. Po příjezdu na lokality proběhlo zaznamenání jejich GPS souřadnic a následně odchyt zkoumaných čmeláků.

K odchytu čmeláků na lokalitách byla použita metoda smýkání. Ta byla prováděna sítkou na odchyt hmyzu. Ke smýkání docházelo pouze z květů kolotočníku, který byl cílem výzkumu. Po zachycení byl jedinec přímo na místě určen vedoucím práce a opět vypuštěn. Pokud se jednalo o hůře určitelný druh, byl jedinec přesunut do epruvety a usmrcen etanolem. U takovýchto exemplářů byla provedena pitva kopulačních orgánů (v případě samců) a až následně určení do druhu v laboratoři.

Odchyt byl prováděn za slunných a teplých letních dnů, kdy byl výskyt čmeláků na květech kolotočníku vysoký. Když se zatáhlo, klesla frekvence výskytu čmeláků.



Mapa č. 1 – celorepublikový výskyt kolotočníku ozdobného (*Telekia speciosa*) (dostupné z webu pladias.cz)

Seznam lokalit

Lokality jsou označeny písmenem T (jako *Telekia*) a číslem.

Lokalita T1

- Souřadnice: 50.220917N, 16.430694E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Jednalo se o porost kolotočníku na kraji lesa podél silnice mezi Říčkami a Zdobnicí
- Počet rostlin: několik desítek
- Rozloha: několik čtverečních metrů

Lokalita T2

- Souřadnice: 50.209135N, 16.433190E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Porost kolotočníku u chatěk a silnice mezi Říčkami a Zdobnicí
- Počet rostlin: několik desítek
- Rozloha: několik čtverečních metrů

Lokalita T3

- Souřadnice: 50.209162N, 16.450112E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Jednalo se o louku zarostlou kolotočníkem, lokalita se nachází v Říčkách vedle silnice
- Počet rostlin: stovky
- Rozloha: 500 – 700 metrů čtverečních

Lokalita T4

- Souřadnice: 50.2170875N, 16.4546764E
- Datum výzkumu: 20.7. a 21. 8. 2020
- Louka u horské boudy nedaleko Říček, nemnoho rostlin kolotočníku
- Počet rostlin: 10-30

- Rozloha: 100 metrů čtverečních

Lokalita T5

- Souřadnice: 50.2445144N, 16.4063561E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Lokalita na obou stranách silnice, z jedné strany tekl potok, na straně druhé podmáčená zem; u Zdobnice
- Počet rostlin: 30 - 50
- Rozloha: 100 – 150 metrů čtverečních

Lokalita T6

- Souřadnice: 50.234370N, 16.405527E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Rozlohou menší lokalita s více rostlinami kolotočnicku, u potoku a silnice; ve Zdobnici
- Počet rostlin: 100 – 120
- Rozloha: 100 metrů čtverečních

Lokalita T7

- Souřadnice: 50.228690N, 16.405474E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Velká louka s mnoha rostlinami kolotočnicku – 21.8. 2020 byla posekána, zůstalo jen pár rostlin; na začátku Zdobnice
- Počet rostlin: několik set (po posekání několik desítek)
- Rozloha: 500 – 700 metrů čtverečních

Lokalita T8

- Souřadnice: 50.199615N, 16.402210E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Velká lokalita – louka zarostlá kolotočnickem, za Zdobnicí směrem na Nebeskou Rybnou, u potoka a silnice
- Počet rostlin: několik set

- Rozloha: 700 – 800 metrů čtverečních

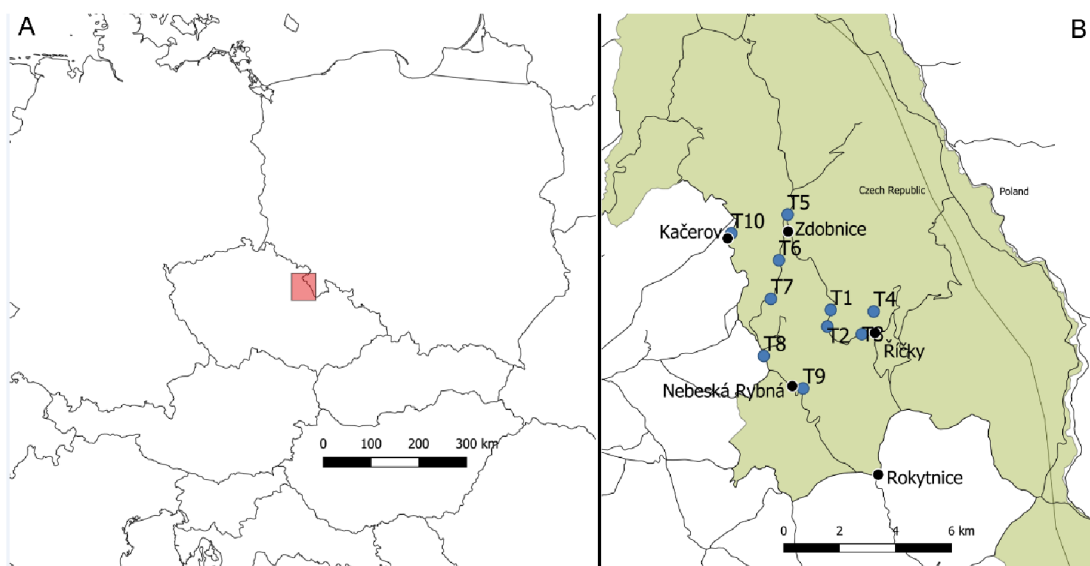
Lokalita T9

- Souřadnice: 50.180937N, 16.432692E
- Datum výzkumu: 20. 7. a 21. 8. 2020
- Poměrně velká lokalita kousek od Nebeské Rybné, pod silnicí u chatky
- Počet rostlin: 100 - 150
- Rozloha: 200 – 400 metrů čtverečních

Lokalita T10

- Souřadnice: 50.2368756N, 16.3796961E
- Datum výzkumu: 21. 8. 2020
- Lokalita objevena později (až na druhé měření), u Kačerova, směr na Rychnov nad Kněžnou, velká lokalita, hodně rostlin kolotočniku
- Počet rostlin: 150 - 200
- Rozloha: 200 – 500 metrů čtverečních

Obrázek č. 4 slouží k lepší představě o výskytu lokalit v rámci celé ČR (4A) a v rámci Orlických hor (4B). Mapy na obrázku byly vytvořeny v programu QGIS. Lokality se nacházejí v okruhu přibližně 10 km.



Obrázek č. 4 – Mapy vytyčených lokalit z pohledu celé České republiky (A) a jejich detail (B). Zeleně je vyznačeno území CHKO. Mapy byly vytvořeny v programu QGIS.

3.2 Návštěva muzejních sbírek

Jedním z cílů práce bylo zjistit, které druhy čmeláků se vyskytují v CHKO Orlické hory. Proto bylo nutné navštívit muzejní sbírky Národního muzea (Praha) a Muzea východních Čech (Hradec Králové – potažmo Stěžery). Bohužel, čmeláci z CHKO Orlické hory nejsou ve sbírkách žádného ze specialistů v ČR ani v dalších muzejních sbírkách. Rovněž Správa CHKO Orlické hory nedisponuje žádnými sbírkami nebo nálezovými daty čmeláků z území CHKO. Při těchto návštěvách byli zaznamenáni čmeláci vyskytující se na území Orlických hor. Z hodnot uvedených na štítku každého exempláře bylo nutné zapsat druh, lokalitu a datum sběru a jméno sběratele. Z těchto dat byla následně vytvořena tabulka v programu Excel (viz příloha č. 2).

4 Výsledky

4.1 Čmeláci v muzejních sbírkách

Z muzejních sbírek víme, že valná většina exemplářů byla odchycena ve Zdobnici. Jen několik jedinců bylo nalezeno v Deštné, Kamenci nebo Olešnici. I dvě zkoumané lokality se nacházely v blízkosti Zdobnice. Kamenec, Deštné a Olešnice jsou od zkoumaných lokalit více vzdálené.

Celkem bylo v muzejních sbírkách zastoupeno 20 druhů čmeláků a pačmeláků. V okolí zkoumaných lokalit bylo odchyceno 18 druhů. Mezi nejhojnější patří druhy *Bombus norvegicus*, *Bombus campestris* a *Bombus bohemicus*.

Druhy s největší početností samic jsou *Bombus norvegicus* a *Bombus campestris*. Nejvíce samců pak bylo odchyceno u druhů *Bombus soroensis*, *Bombus bohemicus* a *Bombus campestris*.

Naopak nejméně zastoupené druhy jsou *Bombus quadricolor*, *Bombus magnus*, *Bombus lucorum* a *Bombus wurflenii*. U druhu *Bombus wurflenii* byly jako u jediného nalezeny královny.

Všechna data z muzejních sbírek viz tabulka č. 2. (str. 25) a příloha č. 2

4.2 Nálezy čmeláků v CHKO Orlické hory

Na 10 vytyčených lokalitách bylo za dvě návštěvy celkem odchyceno a určeno 149 čmeláků. Za první návštěvu 20.7.2020, 50 jedinců, a za druhou 21.8.2020, pak 99 jedinců. Celkem bylo nalezeno 14 druhů čmeláků (veškerá data o odchytu v tabulce 1 a přílohách 3 a 4).

Nejpočetnější nalezené druhy byly *Bombus sylvestris*, *Bombus terrestris*, *Bombus barbutellus*, *Bombus lucorum* a *Bombus soroensis*. U těchto druhů tvořili nadpoloviční většinu odchycení samci. Nejvíce odchycených samců bylo u druhu *Bombus sylvestris*, a to 35. Samic bylo obecně odchyceno málo, dohromady u všech druhů 10, z těchto samic měly pouze dvě vzorky pylu. Více pak bylo odchyceno královen, dohromady 33. Nejvyšší počet královen byl u druhu *Bombus terrestris*.

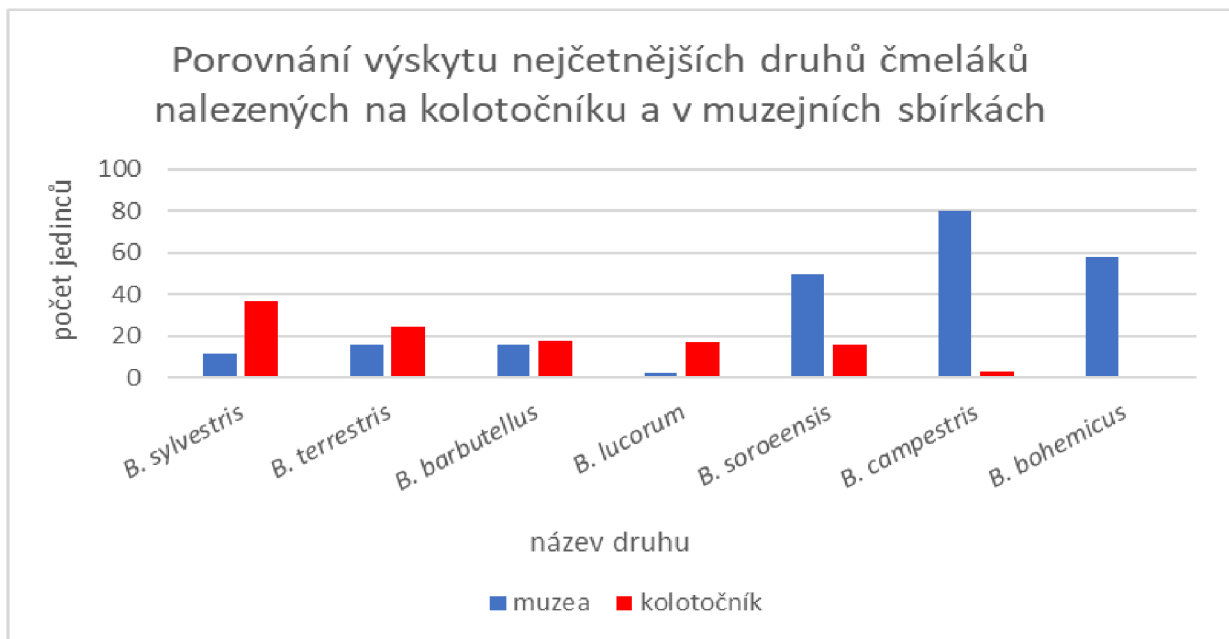
Nejméně jedinců bylo odchyceno u druhů *Bombus bohemicus* a *Bombus wurflenii*. Druh *B. bohemicus* byl přitom dle muzejních sbírek dříve velmi hojným. Druh *B. wurflenii* je jedním z našich vzácnějších horských čmeláků, je to tedy dobrý úlovek.

Tabulka č. 1 – Data z výzkumu čmeláků v Orlických horách. Informace o počtu odchycených samic, samic a královen. Data jsou seřazena dle četnosti jednotlivých druhů.

Druh	Celkem	Počet samic	Počet matek	Počet samců
<i>Bombus sylvestris</i>	37	2		35
<i>Bombus terrestris</i>	25	4 – z toho 2 s pylem	8	13
<i>Bombus barbutellus</i>	18	2		16
<i>Bombus lucorum</i>	17	1	3	13
<i>Bombus soroensis</i>	16	1	5	10
<i>Bombus rupestris</i>	9			9
<i>Bombus lapidarius</i>	7		4	3
<i>Bombus hortorum</i>	6		5	1
<i>Bombus pratorum</i>	4		3	1
<i>Bombus campestris</i>	3			3
<i>Bombus ruderarius</i>	3		2	1
<i>Bombus pascuorum</i>	2		2	
<i>Bombus bohemicus</i>	1			1
<i>Bombus wurflenii</i>	1		1	

4.3 Grafické znázornění výskytu čmeláků v Orlických horách

V grafu č. 1 vidíme srovnání nejčtenějších druhů čmeláků odchycených na kolotočnicku v Orlických horách (červená) s těmi zaznamenanými v muzeu (modře). Počty jedinců se dramaticky liší. Zatímco nejhojnějším druhem v muzejních sbírkách byl druh *B. norvegicus*, při výzkumu nebyl odchycen ani jednou. Obdobně je na tom druh *B. bohemicus* a *B. campestris*. Ty byly v muzejních sbírkách hojně zastoupeny, zatímco při odchytu bylo zaznamenáno jen několik jedinců. Podobné zastoupení jak v muzejních sbírkách, tak při výzkumu, vykazovaly druhy *B. terrestris* a *B. barbutellus*, u nich se počty nijak výrazně neměnily. Nejhojněji zastoupený druh při odchytu byl *B. sylvestris*, v muzejních sbírkách se příliš nevyskytoval. Nárůst oproti sbírkám byl také zaznamenán také u *B. lucorum*.



Graf č. 1 – Porovnání nejčtenějších druhů čmeláků odchytených na kolotočnicku (červeně) s těmi nalezenými v muzejních sbírkách (modře). Data jsou seřazena podle nejvyšší četnosti odchytených druhů.

Tabulka č. 2 – Data o výskytu samců a samic jednotlivých druhů čmeláků v Orlických horách. Data pocházejí ze sbírek Muzea východních Čech Hradec Králové a Národního muzea Praha a jsou seřazena dle četnosti jednotlivých druhů.

Druh	Celkem	Počet samic	Počet samců	Pohlaví neurčeno	Lokalita
<i>B. norvegicus</i>	101	100		1	Zdobnice, Kamenec
<i>B. campestris</i>	80	40	40		Zdobnice, Kamenec
<i>B. bohemicus</i>	58	16	42		Zdobnice, Kamenec
<i>B. soroeensis</i>	50	4	44	2	Zdobnice, Deštné, Kamenec
<i>B. ruderarius</i>	29	2	26	1	Zdobnice
<i>B. subterraneus</i>	22		22		Zdobnice
<i>B. pratorum</i>	17	1	16		Zdobnice
<i>B. barbutellus</i>	16	6	10		Zdobnice
<i>B. hypnorum</i>	16	16			Zdobnice
<i>B. terrestris</i>	16	2	12	2	Zdobnice, Deštné
<i>B. distinguendus</i>	15	2	13		Zdobnice
<i>B. pascuorum</i>	15		12	3	Zdobnice, Deštné
<i>B. hortorum</i>	14		12	2	Zdobnice
<i>B. sylvestris</i>	12	12			Zdobnice
<i>B. rupestris</i>	9	1	8		Zdobnice
<i>B. sylvarum</i>	6		6		Zdobnice
<i>B. wurflenii</i>	4	2 + 2 královny			Deštné
<i>B. lucorum</i>	2		1	1	Zdobnice
<i>B. magnus</i>	2	2			Zdobnice
<i>B. quadricolor</i>	1		1		Olešnice

5 Diskuze

V muzejních sbírkách bylo celkem zastoupeno 20 druhů z rodu *Bombus*. Poměrně značnou část, 7 druhů a 277 jedinců tvořili pačmeláci. Obdobně tomu bylo i při výzkumu na lokalitách. Tam bylo odchyceno celkem 14 druhů z rodu *Bombus*, z čehož bylo 5 druhů pačmeláků. Z celkem odchycených 149 jedinců bylo 68 pačmeláků. Tato čísla jsou dosti vysoká, protože pačmeláci jsou parazité čmeláků a tudíž je jich v přírodě méně. Nevelká početnost pačmeláků je dále způsobena absencí kasty dělnic. Pačmeláci tvoří přibližně 11% všech druhů čmeláků (LHOMME & HINES 2019). Velká početnost pačmeláků při výzkumu může mít několik příčin. Jak uvádí P. BOGUSCH (pers. comm), jsou téměř všechna muzejní data ze sbírky Vladimíra Zemana, který rod *Bombus* dobře rozeznal, a to i v terénu. Proto se mohl specializovat na vzácnější druhy nebo na špatně poznatelné druhy, a ty běžné, dobře poznatelné, nesbíral. Dalším důvodem je fakt, že pačmeláci nesbírají pyl. Samice nemají k jeho sběru potřebný aparát. Proto bylo na kolotočnicku nalezeno mnoho samců, kteří se na něm pouze krmili nektarem. Oproti tomu dělnice čmeláků vyhledávají rostliny na pyl bohaté. Zdá se tedy, že kolotočnick není na pyl příliš bohatý, nebo není pro čmeláky tolik atraktivní. KRIEG *et al.* (2009) udávají, že mezi nejoblíbenější zdroje pylu pro čmeláky patří například hluchavky, jetel, náprstníky či pcháče.

Ze všech nalezených druhů jsou 3 zastoupeny v Červeném seznamu. Jedná se o druhy *B. soroeensis* a *B. barbutellus*, jenž jsou téměř ohrožené. Dále pak *B. wurflenii*, který je zranitelným taxonem (HEJDA *et al.* 2017).

Z typicky horských druhů čmeláků byl odchycen pouze druh *B. wurflenii*. Druhy jako *B. jonellus* či *B. semenoviellus* chyběly. Dále byly zaznamenány druhy *B. pratorum* a *B. soroeensis*, které ale můžeme nalézt krom hor i ve středních polohách. Z pačmeláků se pak jednalo o *B. sylvestris*, jenž se krom vyšších poloh nachází i v polohách středních, a *B. campestris*, který obývá i subalpínské pásmo (RASMONT *et al.* 2015, MACEK *et al.* 2010).

Pokud porovnáme výzkum v Orlických horách s výzkumem podobných horských lokalit ČR, dojdeme k následujícím poznatkům. Složení druhů Orlických hor se velmi podobá obdobným horským oblastem v rámci republiky. Na Ostravsku byly stejně jako v Orlických horách nalezeny druhy *B. pascuorum*, *B. lucorum*, *B. terrestris* a *B. pratorum*. Navíc byl na Ostravsku zaznamenán *B. norvegicus* (DVOŘÁK *et al.* 2006a). Ten při prováděném výzkumu nalezen nebyl, zato byl nejhojnějším druhem v muzejních sbírkách pana Zemana. Stejně jako v Orlických horách bylo i v NPR Praděd pozorováno velké množství pačmeláků (cca 20%). To nasvědčuje značné parazitaci čmeláčích hnízd. Dále byl i zde nejvýznamnější nález *B. norvegicus* (MAZALOVÁ *et al.* 2009). DVOŘÁK *et al.* (2006b), kteří zkoumali rašeliniště v Luzenském údolí na Šumavě potvrdili výskyt pouze 7 druhů čmeláků, za to zde byl ale dominantním *B. jonellus*, který je v našich podmínkách vzácným druhem. Naproti tomu v západní části Šumavy objevili DVOŘÁK &

BOGUSCH (2008) druh *B. cryptarum*. Ten byl v Červeném seznamu z roku 2005 kriticky ohroženým druhem, v nejnovějším Červeném seznamu z roku 2017 nejsou dostatečná data na to, aby mohlo být vyhodnoceno riziko jeho ohrožení. I tak ale víme, že se jedná o vzácný druh podhorských oblastí, který bývá často zaměňován za hojného *B. terrestris*.

6 Závěr

Jedním z cílů práce bylo vytvořit rešerši obsahující základní informace o čmelácích a kolotočníku ozdobném. Dále provést výzkum čmeláků vyskytujících se na rostlinách kolotočníku ozdobného v Orlických horách. Na základě porovnání muzejních sbírek s vlastním výzkumem byly zjištěny značné odchylky ve výskytu druhů čmeláků v CHKO Orlické hory. Ty mohly být způsobeny specializací pana Zemana na chytání vzácnějších druhů čmeláků, nebo neoblíbeností kolotočníku u některých druhů čmeláků. Výzkum mohl také probíhat na lokalitách, kde se vzácnější druhy čmeláků nemusely vyskytovat. Díky odchytu malého počtu dělnic čmeláků s pylem z kolotočníků si myslíme, že nejspíše nebude jejich oblíbeným zdrojem pylu, ale jen doplňkovým zdrojem nektaru. V poslední části práce proběhlo srovnání Orlických hor s podobnými lokalitami v rámci ČR. Zde bylo zjištěno, že zastoupení druhů vyskytujících se na těchto lokalitách se převážně neliší.

7 Literatura

BOSSERT S. & SCHNELLER B. 2014: First records of *Bombus haematurus* Kriechbaumer, 1870 and *Nomada moeschleri* Alfken, 1913 (Hymenoptera: Apidae) for the state of Vienna (Austria). *Beiträge zur Entomofaunistik* 15: 95–100.

ČERNÝ Z., NERUDA J., VÁCLAVÍK F. 1998: Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 43 pp.

DVOŘÁK L., BOGUSCH P., SMETANA V. 2006: Žahadloví blanokřídlí rašelinných stanovišť Luzenského údolí (centrální Šumava). *Silva Gabreta* 12 (2): 101-108.

DVOŘÁK L., SMETANA V., TYRNER P. 2006: Social wasps, solitary wasps, bumblebees, and golden wasps (Hymenoptera: Vespidae, Apidae and Chrysididae) of Norway spruce monocultures of wider Ostrava environs (Czech Republic, Silesia). *Časopis Slezského zemského muzea Opava (A)* 55: 249-257.

DVOŘÁK L., BOGUSCH P. 2008: Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Aculeata) bývalé pískovny u Pamferovy Huti (západní Šumava). *Silva Gabreta* 14 (2): 149-162.

HEJDA R., FRAKAČ J., CHOBOT K. 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. *Příroda*, 36: 1 – 612.

KAPLAN Z., DANIHELKA J., CHRTEK J. Jr., ZÁZVORKA J., KOUTECKÝ P., EKRT L., ŘEPKA R., ŠTĚPÁNKOVÁ J., JELÍNEK B., GRULICH V., PRANČL J., WILD J. 2019: Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 8. *Preslia* 91: 257–368.

KRIEG P., HOFBAUER J., KOMZÁKOVÁ O. 2009: Čmeláci a jejich podpora v zemědělské krajině. Výzkumný ústav včelařský, Dol, 80 pp.

KUKLÍK F. 2020: Moji čmeláci – průvodce světem čmeláků od českého chovatele. Euromedia Group, Praha, 160 pp.

LHOMME P., HINES MH. 2019: Ecology and Evolution of Cuckoo Bumble Bees. *Annals of the Entomological Society of America* 112(3): 122-140.

MACEK J., STRAKA J., BOGUSCH P., DVOŘÁK L., BEZDĚČKA P., TYRNER P. 2010: Blanokřídlí České republiky I., Žahadloví. Academia, Praha, 524 pp.

MAY J. 1959: Čmeláci v ČSR jejich bionomie, chov a hospodářský význam. ČSAZV, Praha, 172 pp.

MAZALOVÁ M., DVOŘÁK L., BEZDĚČKA P., KURAS T. 2009: Bumblebees and cuckoo-bees (*Hymenoptera: Apidae: Bombus*) of the Praděd National Nature Reserve (Hrubý Jeseník). *Časopis Slezského zemského muzea Opava (A)* 58: 243-249.

MLÍKOVSKÝ J., STÝBLO P. 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, 496 pp.

PAVELKA M., SMETANA V. 2003: Čmeláci. Český svaz ochránců přírody, Valašské Meziříčí, 105 pp.

RASMONT P., FRANZÉN M., LECOCQ T., HARPKE A., ROBERTS S.P.M., BIESMEIJER J.C., CASTRO L., CEDERBERG B., DVOŘÁK L., FITZPATRICK Ú., GONSETH Y., HAUBRUGE E., MAHÉ G., MANINO A., MICHEZ D., NEUMAYER J., ØDEGAARD F., PAUKKUNEN J., PAWLIKOWSKI T., POTTS S.G., REEMER M., SETTELE J., STRAKA J., SCHWEIGER O. 2015: Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees. *Biorisk* 10: 1 – 246.

RYBA Š., VOTAVOVÁ A., KOMZÁKOVÁ O. 2018: Čmeláci – výzkumný program Rozmanitost života a zdraví ekosystémů. Středisko společných činností AV ČR, Praha, 18 pp.

SMÉKALOVÁ K., KAFFKOVÁ K., VOTAVOVÁ A. 2018: Podpora čmeláků pro malopěstitele a zahrádkáře. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Olomouc, 56 pp.

STRAKA J. et al. 2015: Faunistic records from the Czech Republic – 380, Hymenoptera: Aculeata. *Klapalekiana*, 51: 77–91.

Internetové zdroje:

Neznámý autor, neznámý rok: Internetové stránky společnosti Český čmelák. Dostupné z webu: [Český čmelák - úvodní stránka \(ceskycmelak.cz\)](http://ceskycmelak.cz) (cit. 9. 7. 2021)

8 Přílohy

Příloha 1.

Tabulka Červeného seznamu čmeláků z časopisu Příroda 36, rok 2017, dostupné z [058861.pdf \[ochranaprirody.cz\]](https://ochranaprirody.cz/058861.pdf)

Vědecké jméno / Scientific name	České jméno / Czech name	Kategorie / Category 2017	Kritéria / Criteria 2017	Kategorie / Category 2005	Boh	Čechy	Mor	Morava a Slezsko	KVK	Karlovarský kraj	JHC	Jihočeský kraj	JHM	Jihomoravský kraj	HKK	Královéhradecký kraj	LBK	Liberecký kraj	MSK	Moravskoslezský kraj	OLK	Olomoucký kraj	PAK	Paroubický kraj	PHA	Hlavní město Praha	PLK	Píseňský kraj	STC	Středočeský kraj	ULK	Ústecký kraj	VYS	Kraj Vysočina	ZLK	Zlínský kraj			
<i>Bombus agrillaceus</i> (Scopoli, 1763)	čmelák temný	DD			●		●																																
<i>Bombus armeniacus</i> Boda, 1877	čmelák Pallasův	DD		RE																																			
<i>Bombus barbutellus</i> (Kirby, 1802)	pacmelák dlouhosity	NT			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<i>Bombus confusus</i> Schenck, 1859	čmelák klamavý	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii)+ Zab(f,ii,iii)	VU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Bombus cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	čmelák podvojný	DD		CR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Bombus distinguendus</i> Morawitz, 1869	čmelák zdobený	EN	A2c:B1ab(f,ii,iii,w)+ Zab(f,ii,iii,iv)	VU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Bombus ruginus</i> (Pallas, 1771)	čmelák obrovský	RE		RE																																			
<i>Bombus haematurus</i> Kriechbäumler, 1870	čmelák bálkavský	DD			●		●																																
<i>Bombus jonellus</i> (Kirby, 1802)	čmelák drobný	VU	B2ab(f,ii,iii)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Bombus laesus</i> Morawitz, 1875	čmelák stepní	DD																																					
<i>Bombus magnus</i> Vogt, 1911	čmelák větší	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii)+ Zab(f,ii,iii)	CR	●				●	●																													
<i>Bombus maxillosus</i> Klug, 1817	pacmelák krátkosrstý	RE		CR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus mesomelas</i> Gerssaecker, 1869	čmelák sířčý	RE		RE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus mocsaryi</i> (Kriechbäumler, 1877)	čmelák Mocsaryův	RE			●																																		
<i>Bombus muscorum</i> (Linnaeus, 1758)	čmelák mečkový	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii)+ Zab(f,ii,iii)	CR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus norvegicus</i> (Sparre-Schneider, 1918)	pacmelák norský	VU	B2ab(f,ii,iii)	EN	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus pomorum</i> Panzer, 1805	čmelák ovocný	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii)+ Zab(f,ii,iii)	VU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus pyrenaeus</i> Pérez, 1879	čmelák pyrenejský	VU	D2				●																																
<i>Bombus quadricolor</i> (Lepeletier, 1832)	pacmelák čtyřbarvý	RE		VU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	čmelák humenní	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii,iv)+ Zab(f,ii,iii,iv)	EN	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus sichelii</i> Radoszkowski, 1859	čmelák Sichelův	CR	B2ab(f,iii)	RE			●																																
<i>Bombus soroeensis</i> (Fabricius, 1776)	čmelák sorovský	NT			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	čmelák pruhovaný	EN	A2c:B2ab(f,iii,iv)	VU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus veleranus</i> (Fabricius, 1793)	čmelák písečný	CR	A2c:B1ab(f,ii,iii)+ Zab(f,ii,iii)	CR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Bombus wuflerianii</i> Radoszkowski, 1859	čmelák širolebý	VU	B2ab(f,iii)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Příloha 2.

Seznam zástupců z muzejních sbírek Muzea východních Čech v Hradci Králové a Národního muzea Praha (m = samec, f = samice, F = královna)

Druh	Lokalita	Datum	lgt.	det.	coll.	Pohlaví
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	16.07.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	29.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	18.08.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus barbutellus</i>	Zdobnice	04.09.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Kamenec Orlické hory	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	17.07.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	03.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	10 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	20.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	16.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	12 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	08.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	29.09.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	13.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	25.07.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	25.07.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	06.06.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	15.04.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	12.05.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	27.07.1988	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus bohemicus</i>	Zdobnice	15.07.2000	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Kamenec Orlické hory	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	12.07.1964	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	10.07.1965	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	16.07.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	16 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	03.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	10 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	20.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	16.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	08.08.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	18.08.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	09.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	06.09.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	27.08.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	10.08.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	27.07.1986	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus campestris</i>	Zdobnice	15.07.2000	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m

Druh	Lokalita	Datum	lgt.	det.	coll.	Pohlaví
<i>Bombus distinguendus</i>	Zdobnice	23.07.1964	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	m
<i>Bombus distinguendus</i>	Zdobnice	27.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus distinguendus</i>	Zdobnice	09.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x m
<i>Bombus distinguendus</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus distinguendus</i>	Zdobnice	20.08.1976	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus hortorum</i>	Orlické hory	VI. 1953			MVČHK	
<i>Bombus hortorum</i>	Orlické hory	VIII. 1953			MVČHK	
<i>Bombus hortorum</i>	Zdobnice	21.09.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus hortorum</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus hortorum</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus hortorum</i>	Zdobnice	15.07.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus hortorum</i>	Zdobnice	25.08.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus hypnorum</i>	Zdobnice	07.08.1965	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus hypnorum</i>	Zdobnice	03.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus hypnorum</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x f
<i>Bombus hypnorum</i>	Zdobnice	30.05.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus hypnorum</i>	Zdobnice	15.04.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus lucorum</i>	Zdobnice	03.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	m
<i>Bombus lucorum</i>	Zdobnice	16.07.1976	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	
<i>Bombus magnus</i>	Zdobnice	15.04.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Kamenec Orlické hory	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Orlické hory	3.8.	Čihák	Čihák	MP	
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	13.07.1964	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	12 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	03.07.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	23.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	12 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	28.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	09.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	25.07.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	19.08.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	06.06.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	18.07.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	20.08.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	14 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	18.06.1972	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	29.07.1972	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	23.08.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	12.05.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	23.05.1974	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	20.08.1976	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	11.08.1977	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus norvegicus</i>	Zdobnice	16.08.1986	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x f
<i>Bombus pascuorum</i>	Deštné v Orlických horách	4.-5.5.1952	Růžička	Růžička	MVČHK	3
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	26.08.1965	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	03.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	20.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	21.09.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m

Druh	Lokalita	Datum	lgt.	det.	coll.	Pohlaví
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	30.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pascuorum</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	07.07.1965	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	03.07.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	16.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	30.07.1997	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	22.08.1998	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus pratorum</i>	Zdobnice	26.04.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	f
<i>Bombus quadricolor</i>	Olešnice Orlické hory				MVČHK	m
<i>Bombus ruderarius</i>	Deštné v Orlických horách	4.-5.5.1953			MVČHK	
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	20.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	16.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	30.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	20.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	11.08.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	14.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	23.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	03.08.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	19.08.1972	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus ruderarius</i>	Zdobnice	23.08.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus rupestris</i>	Zdobnice	21.09.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus rupestris</i>	Zdobnice	23.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus rupestris</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus rupestris</i>	Zdobnice	06.06.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	f
<i>Bombus rupestris</i>	Zdobnice	15.07.2000	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Deštné v Orlických horách	3.-5.5.1953			MVČHK	
<i>Bombus soroensis</i>	Deštné v Orlických horách	4.-5.5.1953			MVČHK	
<i>Bombus soroensis</i>	Kamenec Orlické hory	20.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	21.09.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	09.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	23.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	15.07.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	6 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	25.07.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	18.07.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	09.09.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	20.08.1978	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	23.08.1978	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus soroensis</i>	Zdobnice	15.07.2000	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	30.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m

Druh	Lokalita	Datum	lgt.	det.	coll.	Pohlaví
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	18.08.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	21.09.1968	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	13.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	23.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	20.08.1976	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus subterraneus</i>	Zdobnice	15.07.2000	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus sylvarum</i>	Zdobnice	30.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus sylvarum</i>	Zdobnice	22.08.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus sylvestris</i>	Zdobnice	23.07.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	8 x f
<i>Bombus sylvarum</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus sylvestris</i>	Zdobnice	18.08.1971	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus sylvestris</i>	Zdobnice	23.08.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus terrestris</i>	Deštné v Orlických horách	3.-5.5.1953			MVČHK	
<i>Bombus terrestris</i>	Orlické hory	VIII. 1953			MVČHK	
<i>Bombus terrestris</i>	Zdobnice	20.08.1966	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus terrestris</i>	Zdobnice	23.07.1967	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus terrestris</i>	Zdobnice	14.08.1969	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x m
<i>Bombus terrestris</i>	Zdobnice	15.05.1970	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	2 x f
<i>Bombus terrestris</i>	Zdobnice	23.08.1973	V. Zeman	V. Zeman	MVČHK	4 x m
<i>Bombus wurflenii</i>	Deštné v Orlických horách	12.8.			MP	2 x F
<i>Bombus wurflenii</i>	Orlické hory	IV.1957			MP	2 x f

Příloha 3.

Tabulka nálezů čmeláků z 20.7.2020 (♀ = matka, ♀ = samice, ♂ = samec)

	lokality s kolotočníky (<i>Telekia</i>)	
Lokalita T1:	50.220917N, 16.430694E	
Druhy:		
Lokalita T2:	50.209135N, 16.433190E	
Druhy:		
Lokalita T3:	50.209162N, 16.450112E	
Druhy:	<i>Bombus lapidarius</i>	♀
	<i>Bombus terrestris</i>	♀
	<i>Bombus hortorum</i>	♀
	<i>Bombus ruderarius</i>	♀
	<i>Bombus barbutellus</i>	♀
Lokalita T4:	50.2170875N, 16.4546764E	
Druhy:		
Lokalita T5:	50.2445144N, 16.4063561E	
Druhy:	<i>Bombus barbutellus</i>	♂
	<i>Bombus terrestris</i>	♂
Lokalita T6:	50.234370N, 16.405527E	
Druhy:		
Lokalita T7:	50.228690N, 16.405474E	
Druhy:	<i>Bombus terrestris</i>	♂ (4x)
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (6x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♂
	<i>Bombus sylvestris</i>	♀
Lokalita T8:	50.199615N, 16.402210E	
Druhy:	<i>Bombus pratorum</i>	♀ (2x)
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (10x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♀
	<i>Bombus bohemicus</i>	♂
	<i>Bombus soroeensis</i>	♂
	<i>Bombus terrestris</i>	♂ (2x)

Lokalita T9:	50.180937N, 16.432692E	
Druhy:	<i>Bombus lapidarius</i>	♀
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus lucorum</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus terrestris</i>	♀
	<i>Bombus terrestris</i>	♀ (4x)
	<i>Bombus soroeensis</i>	♀
	<i>Bombus sylvestris</i>	♀
	<i>Bombus terrestris</i>	♂
	<i>Bombus ruderarius</i>	♀

Příloha č. 4

Tabulka nálezů čmeláků z 21.8.2020 (♀ = matka, ♀ = samice, ♂ = samec)

	Lokality s kolotočníky (Telekia)	
Lokalita T1:	50.220917N, 16.430694E	
Druhy:	<i>Bombus lapidarius</i>	♂
	<i>Bombus lucorum</i>	♂
	<i>Bombus lucorum</i>	♀
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (5x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♂ (4x)
	<i>Bombus soroensis</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus pascuorum</i>	♀
	<i>Bombus rupestris</i>	♂
	<i>Bombus pratorum</i>	♀
Lokalita T2:	50.209135N, 16.433190E	
Druhy:		
Lokalita T3:	50.209162N, 16.450112E	
Druhy:	<i>Bombus lapidarius</i>	♀
	<i>Bombus soroensis</i>	♀
	<i>Bombus lapidarius</i>	♂
	<i>Bombus lucorum</i>	♂
Lokalita T4:	50.2170875N, 16.4546764E	
Druhy:	<i>Bombus hortorum</i>	♀ (2x)
	<i>Bombus wurflenii</i>	♀
	<i>Bombus terrestris</i>	♀
	<i>Bombus hortorum</i>	♂
	<i>Bombus soroensis</i>	♀
	<i>Bombus pascuorum</i>	♀
Lokalita T5:	50.2445144N, 16.4063561E	
Druhy:	<i>Bombus soroensis</i>	♀
	<i>Bombus rupestris</i>	♂
	<i>Bombus ruderarius</i>	♂
Lokalita T6:	50.234370N, 16.405527E	
Druhy:	<i>Bombus lucorum</i>	♀ (2x)
	<i>Bombus lucorum</i>	♀
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (6x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus soroensis</i>	♂
	<i>Bombus lucorum</i>	♂
Lokalita T7:	50.228690N, 16.405474E	
Druhy:	<i>Bombus hortorum</i>	♀ (2x)
	<i>Bombus lucorum</i>	♂
	<i>Bombus terrestris</i>	♂ (2x)

Lokalita T8:	50.199615N, 16.402210E	
Druhy:	<i>Bombus soroensis</i>	♀
	<i>Bombus soroensis</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus terrestris</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus terrestris</i>	♀
	<i>Bombus lucorum</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♂ (4x)
	<i>Bombus rupestris</i>	♂ (5x)
	<i>Bombus terrestris</i>	♀ (3x) - 2 s pylem
	<i>Bombus lapidarius</i>	♂
	<i>Bombus lapidarius</i>	♀
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂
	<i>Bombus soroensis</i>	♀
	<i>Bombus lucorum</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus campestris</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus pratorum</i>	♂
Lokalita T9:	50.180937N, 16.432692E	
Druhy:	<i>Bombus sylvestris</i>	♂ (4x)
	<i>Bombus barbutellus</i>	♂ (3x)
	<i>Bombus terrestris</i>	♀
	<i>Bombus lucorum</i>	♂
	<i>Bombus terrestris</i>	♂
Lokalita T10:	50.2368756N, 16.3796961E	
Druhy:	<i>Bombus rupestris</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus soroensis</i>	♂ (2x)
	<i>Bombus sylvestris</i>	♂
	<i>Bombus lucorum</i>	♂

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: kolotočník ozdobný (*Telekia speciosa*), převzato z webu: [Telekia speciosa – kolotočník ozdobný • Pladias: Databáze české flóry a vegetace](#) (použito 14.7.2021)

Obrázek č. 2: čmelák balkánský (*Bombus haematurus*), převzato z webu: [Bombus haematurus - Obrázek | BioLib.cz](#) (použito 13.7.2021)

Obrázek č. 3: *Bombus argillaceus*, převzato z webu: [Bombus argillaceus - Obrázek | BioLib.cz](#) (použito 13.7.2021)