

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Katedra botaniky
Oddělení geobotaniky



Populační biologie a ekologie druhu *Phyteuma orbiculare* L.

Population biology and ecology of the species *Phyteuma orbiculare* L.

Diplomová práce

Tereza Fialová

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Zuzana Münzbergová, PhD.

Praha 2010

Diplomová práce byla podpořena grantem MŠMT ČR 2B06178.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, pouze s použitím uvedené citované literatury a konzultací.

Praha, 2. 5. 2010

Tereza Fialová

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá druhem *Phyteuma orbiculare* L. (zvonečník hlavatý) z čeledi *Campanulaceae*. Studovaný druh je podle vyhlášky MŽP ČR 395/1992 Sb. řazen mezi silně ohrožené druhy naší květeny, přičemž dvě z jeho rozlišovaných subspecií (*montanum*, *flexuosum*) jsou řazeny, podle Červeného seznamu, (Procházka 2001) mezi kriticky ohrožené druhy. Výstupem diplomové práce jsou síťové mapy rozšíření všech zjištěných lokalit druhu v období do roku 1949, 1950 – 1989, 1990 – 1999 a 2000 – 2010. Podklady pro síťové mapy byly čerpány z herbářových sbírek, literatury, botanických databází, ze správ CHKO a informací získaných od botanických znalců i z vlastní terénní zkušenosti.

Jedním z hlavních cílů diplomové práce je porovnat lokality, na kterých druh roste dnes s lokalitami, na kterých se vyskytoval v minulosti. Na 21 současných a 19 minulých lokalitách druhu v České republice bylo studováno chemické složení půd, druhové složení a velikost populace. Současné lokality jsou druhově bohatší a zároveň živinami chudší. Počet kvetoucích jedinců v populacích *P. orbiculare* má tendenci fluktuovat v jednotlivých letech.

Mnoho lokalit druhu z krajiny nenávratně zmizelo díky nesprávnému a nešetrnému způsobu obhospodařování, konkurenci ostatních druhů nebo malým početnostem populace. I přesto, že se velikost populací druhu na řadě lokalit značně snížila, současné populace druhu jsou životaschopné.

Klíčová slova: *P. orbiculare*, populační ekologie, rozšíření druhu v České republice, srovnání minulých a současných lokalit

Abstract

This diploma's thesis deals with *Phyteuma orbiculare* L. (Round-headed Rampion) from family *Campanulaceae*. According to the law (MŽP ČR 395/1992 Sb.) the studied species is classified as a seriously endangered species of the Czech flora. Two of its distinguished subspecies (subsp. *montanum* and *flexuosum*) are on the Red list of vascular plant species (Procházka 2001) of critically endangered species. One of the outputs of this thesis are grid maps of all localities of the species in the following time intervals: until 1949, 1950 – 1989, 1990 – 1999 and 2000 – 2010. As information sources about location of *P. orbiculare* I used herbaria collections, literature, botanical databases, and Protected Landscape Area Administrative reports. Some data were obtained from botanical experts and some from my personal field-work.

One of the main results of thesis is comparison of the distribution of historical and recent localities of the species. I studied chemical composition of soil, species composition and number of flowering plants amount of populations in 21 recent and 19 historical localities in Czech Republic. Recent localities are richer in species and poorer in nutritive substances than the historical localities. Number of flowering individuals tends to fluctuate over time. Localities differ in the number of flowering individuals.

Many habitats of *P. orbiculare* disappeared from our landscape due to the incorrect and thoughtless management, competition of other species or due to small local population size. In spite of the decrease of the population in many localities are recent populations of species viable.

Key words: *P. orbiculare*, population ecology, distribution of the species in Czech Republic, comparison of historical and recent localities

Poděkování

Tato práce vznikla díky ochotnému přístupu níže jmenovaných lidí. Věřím, že jsem na nikoho důležitého nezapomněla, a pokud se tak stalo, nebylo to úmyslně.

Děkuji své školitelce Zuzaně Münzbergové za cenné podněty, rady, nápady a připomínky. Děkuji Jarmile Lončákové z Agentury ochrany přírody a krajiny ČR za poskytnutí materiálů z mapování soustavy Natura 2000, Štěpánce Králové za poskytnutí informací z České národní fytoecologické databáze, Janu Štěpánkovi z Botanického ústavu AV ČR za poskytnutí údajů z databáze FLDOK, Čestmíru Ondráčkovi z chomutovského muzea, manželům Jongepierovým z CHKO Bílé Karpaty, Jindřichovi Chlápkovi z CHKO Jeseníky, Jiřímu Hadincovi, Petrovi Bauerovi z CHKO Labské pískovce, Jiřímu Bělohoubkovi z AOPK Ústí nad Labem, Václavovi Petříčkovi za ukázání konkrétních lokalit na Mladoboleslavsku na mapě, Vladimíru Melicharovi z AOPK Karlovy Vary, Václavovi Vysokému z ústeckého muzea, Petře Foldynové z muzea Beskyd ve Frýdku-Místku, Věře Veselovské z východočeského muzea v Pardubicích, Michalovi Geržovi a Alešovi Hájkovi za doporučení vhodné literatury, Marii Albrechtové a Kateřině Jandové z Botanického ústavu AV ČR za provedení chemických analýz půd, Květě Černé z CHKO Křivoklátsko, Michalovi Krátkému z občanského sdružení Saggiaria.

Poděkování zaslouží i Miroslav Broum, Karel Sutorý, Jaroslav Rydlo, Rudolf Hlaváček, Tomáš Černý, Pavel Lustyk, Josef Komárek, Helena Faltysová, Jarmila Sýkorová, Milan Marek, Michal Ducháček, Přemysl Tájek, Dana Turoňová, Zdeněk Musil, Karel Kubát, Karel Nepraš, Jaroslav Vojta, Jiří Juříčka, Jaroslav Michálek, Petr Lepší, Josef Rusňák, Jan Vrbický, Milan Štech, Richard Višňák, Daniela Vacková, Lýdie Bravencová, Petr Chytil, Bohumil Trávníček, Martin Benda, Iveta Husáková, Michal Štefánek, Petr Keil, Ilona Chmelářová, Marie Mártonová, Radek Štencl, Luděk Čech, Libor Ekrt, Zdeněk Janovský, Jarmila Gabrielová, Jana Krčilová, Jiří Souček a Anna Brodinová.

V neposlední řadě děkuji rodičům za jazykové korektury práce a Tomášovi Morcinkovi za neustávající podporu, která mi umožnila sepsání práce.

Obsah

1. ÚVOD	1
1.1 Cíle práce	4
2. MATERIÁL A METODIKA	5
2.1 Popis studovaného druhu	5
2.2 Metodika	9
2.2.1 Současné a historické rozšíření druhu	9
2.2.2 Podrobně studované lokality	12
2.2.3 Druhová ochrana	19
2.3 Statistické zpracování a vyhodnocení dat	21
3. VÝSLEDKY	24
3.1 Současné a historické rozšíření druhu	24
3.2 Podrobně studované lokality	27
3.2.1 Popis lokalit.....	30
3.2.2 Stanovištní podmínky a charakteristiky populace.....	53
4. DISKUZE	67
4.1 Současné a historické rozšíření druhu	67
4.2 Podrobně studované lokality	70
4.2.1 Popis lokalit.....	70
4.2.2 Stanovištní podmínky a charakteristiky populace.....	71
4.2.3 Ohroženost druhu	75
5. ZÁVĚR	77
6. CITOVANÁ LITERATURA	78
7. PŘÍLOHY	87
Příloha 1: Citovaná literatura o lokalitách <i>P. orbiculare</i>	87
Příloha 2: Mapové přílohy	96
Příloha 3: Tabulkové přílohy	97

1. ÚVOD

Louky se v naší krajině začaly objevovat již v neolitu po odlesnění člověkem. Tento polopřirozeně vzniklý ekosystém se vyvinul díky pravidelnému hospodaření. Bezlesí lze udržet kosením, pastvou, vypalováním či jejich kombinací (Petříček 1999). Druhové složení luk závisí především na intenzitě, frekvenci a době, kdy k těmto managementovým opatřením dochází (Willems 1985). Ruční kosení, časově rozložené do vegetační sezóny, podporuje vytváření vhodných ploch pro dozrávání semen a úkrytů pro bezobratlé živočichy. Tento způsob obhospodařování luk buď úplně vymizel nebo ustoupil. Nahradily ho traktorové, rotační a lištové sekačky, křovinořezy či mulčovače. Díky snížené poptávce po píci bylo ponecháno mnoho, dříve floristicky cenných, obhospodařovaných luk ladem. Došlo tak k jejich zarůstání a postupné degradaci. V posledních letech se orgány ochrany přírody snaží vracet k původnímu typu hospodaření.

Pro mnoho rostlinných populací, vyžadujících ke svému úspěšnému zachování kosení, je důležitý nejen způsob jeho provedení, výška, interval, ale i termín zásahu (Husáková 2003). Vzhledem k organizační a časové náročnosti termínů kosení je třeba uvažovat nad alternativními způsoby hospodaření (např. mulčování, nepravidelné kosení s vynecháním některých let či posunutí doby kosení na podzim) (Klimeš 1997). Krátkodobé i dlouhodobé pokusy s různými způsoby obhospodařování prováděné v lučních porostech prokázaly, že frekvence kosení je jedním z faktorů zásadně ovlivňujících vývoj, druhové složení a druhovou pestrost trávníků (Köhler et al. 2005). Časté kosení snižuje konkurenční schopnost silné dominanty, ale v dlouhodobém horizontu může ohrozit některé pozdě plodící druhy. Naproti tomu pozdní kosení umožní vysemenění všech druhů, ale zároveň zvýhodňuje konkurenčně zdatné druhy a často vede ke zvyšování biomasy. V extrémně suchém létě může pozdní kosení bránit prosychání půdního povrchu a ochránit tak mělce kořenící druhy (Zelená 1997, Hájek 2008). Usušením pokosené biomasy na seno přímo na louce se zvyšuje pravděpodobnost dozrání a vypadání semen. Hrabáním se jemně celoplošně naruší povrch, a tím se zlepší podmínky pro uchycení méně konkurenčně schopných druhů rostlin. Pálení nebo kompostování velkého množství sena přímo na lokalitě je nevhodné, protože tím dochází k degradaci vegetačního krytu, obohacování půdy živinami a následné ruderalizaci (Jongepierová et al. 2008).

Pastva na rozdíl od kosení nezmění bylinný porost do stejné výšky v jeden den na velké ploše. Dobytek přednostně spásá určité druhy rostlin, čímž vzniká mozaika nízkých opakovaně spásaných míst a vysokých nedopasků. Nedopasky umožňují rostlinám dokončit

vývoj semen a slouží též k vývoji bezobratlých živočichů (Mládek 2008). Půdní povrch je narušován paznehty zvířat a zároveň obohacován živinami z jejich moči a exkrementů, čímž dochází k zvýšení heterogenity porostů (Garcia et al. 2004).

Přerušení pravidelného obhospodařování luk se většinou projevuje rostoucí dominancí jednoho druhu trávy a následnou akumulací stařiny, která znemožňuje uchycení semenáčů (Kalamees & Zobel 2002). Rozkladem stařiny se uvolní živiny, jimiž se zvýší fertilita a zastínění půdy. V důsledku zastínění ustoupí nejprve světlomilné druhy menšího vzrůstu (Osbornová et al. 1990). Tím vším může dojít k snížení počtu či vymizení druhu. Mezi druhy ohrožené těmito faktory patří např. *Arnica montana* v Nizozemí (Luijten et al. 2000), *Campanula glomerata* v Německu, *Campanula cervicaria* ve Finsku, *Gentiana pneumonanthe* v Nizozemí (Mennema et al. 1985, Oostermeijer et al. 1994, Rose et al. 1998), *Gentianella campestris* ve Švédsku (Lennartsson et al. 2001), *Ophrys sphegodes* na Britských ostrovech (Hutchings 1987), *Primula veris* v Belgii (Brys et al. 2004), *Primula farinosa* ve Švýcarsku (Lienert & Fischer 2003), *Primula vulgaris* v Belgii (Brys et al. 2004) a *Pulsatilla patens* v České republice. V posledních šedesáti letech zmizelo přibližně 10 % populací *Campanula glomerata* v Německu (Haeupler & Schoenfelder 1989, Benkert et al. 1996). Ve Finsku v průběhu osmi let u sledovaných 52 populací *Campanula cervicaria* poklesla průměrná velikost populace z 24 na 14 jedinců (Eisto et al. 2000). *Pulsatilla patens*, u nás kriticky ohrožený druh, ustoupila především kolem hranice areálu svého původního rozšíření. V Českém středohoří bylo udáváno přibližně 30 jeho lokalit před rokem 1975, po tomto roce jich bylo potvrzeno jen šest. Zanikly všechny jeho málo početné populace, které měly méně než 50 trsů. Populace s mnoha sty až desítkami tisíc jedinců v minulosti jsou dnes mnohem menší (Kubát 1997). Příčiny ústupu tohoto druhu byly studovány ve Finsku (Uotila 1966). Mezi hlavní příčiny patří nástup invazních bylin, zarůstání křovinami, trhání, vyrývání druhu a okus zvěří.

V minulosti spočívala ochrana vzácných druhů v jejich sledování, evidování a v ochraně před vnějšími vlivy a před snahami o jejich devastaci. Na ochranu druhů je však třeba nahlížet především jako na ochranu celého rostlinného společenstva (Souček 1977). Pro správný ochranný postup k zachování přirozených stanovišť vzácných druhů je důležité nejen studium populační dynamiky, ale i znalost stanovištních podmínek a odpovědí na jejich změnu (Colling et al. 2002, Danton & Baffray 1995, Dostálek 2005, Šmídová 2004). Důležité jsou též faktory ovlivňující mizení druhu a jeho schopnost adaptovat se na změnu podmínek. Studium stanovištních podmínek na lokalitách, na nichž se druh vyskytoval v minulosti a zároveň studium těchto podmínek na lokalitách

současných, může odhalit celou řadu zákonitostí chování druhu a ukázat, proč jsou některé lokality pro druh vhodnější než jiné. Informace o výškové členitosti terénu, orientaci, sklonu, výšce hladiny podzemní vody a s ní spojené vlhkosti na stanovišti, o klimatických podmínkách, složení půdy a okolní vegetace, přítomnosti, četnosti a frekvenci disturbancí mohou pomoci vyřešit nejvhodnější typ managementu, a tím omezit vymizení druhu z krajiny (Hutchings 1991). Pokud mají být výsledky správně interpretovány, je též klíčová znalost historie studovaných populací (Ouborg & van Treuren 1995).

O řadě ohrožených druhů naší květeny není stále známo mnoho informací, což je obzvláště varující u druhů, u kterých hrozí nebezpečí, že stačí z krajiny vymizet dříve než si jich stačíme všimnout. Takovým druhem je i *Phyteuma orbiculare* (dále jen *P. orbiculare*), druh který v Evropě mizí. V České republice se vyskytuje roztroušeně, místy hojně (Dostál 1989, Kovanda 1998). Hojný až velmi hojný výskyt v Krušných horách udává Pekárek (1986) z 80. let minulého století. V současnosti zde druh roste především okolo Tisé, jinde je mnohem vzácnější (Machová & Kubát 2004). Studovaný druh roste na vlhkých loukách, které představují velmi cenné biotopy z hlediska ochrany přírody. Druh studoval Kovanda (1981, 1998, 1999). Příbuzným druhem *Phyteuma spicatum* se na Britských ostrovech zabývali Wheeler & Hutchings (2002) a v severozápadním Německu Kolb (2005).

Hlavní příčinou dramatického ústupu druhu je zánik přirozených stanovišť, přesto Kovanda (1981, 1998) udává vyhynutí *P. orbiculare* i tam, kde zůstal zachován původní biotop. Přirozená stanoviště byla v období kolektivizace rozorávána kvůli získání nové orné půdy či pro zakládání produkčně výnosnějších trvalých travních porostů nebo meliorována (Kovanda 1999, Broum 2006). Schopnost přežívání *P. orbiculare* je omezena jak konkurenčně silnějšími druhy, tak i tím, že se jedná o vytrvalou rostlinu žijící maximálně 4 – 5 let (Kovanda 1999). Ústup druhu souvisí pravděpodobně i s fragmentací společenstev, díky níž se populace stávají menšími a hrozí jim mnohem větší riziko vymření než populacím velkým (Münzbergová 2006, Tremlová & Münzbergová 2007). Malé populace mohou být také mnohem méně atraktivní pro opylovače (Kolb 2005). Rozšíření příbuzného druhu *Phyteuma spicatum* se ve východním Sussexu na Britských ostrovech od roku 1990 zmenšuje a v roce 1996 pokleslo ještě více. Druh byl zařazen do British Red Data Book for Vascular Plants (Wigginton 1999). V Nizozemí jeho populace poklesly mezi 25 % a 50 % a *P. spicatum* je zde řazen do Červené knihy ohrožených druhů. Pokles hustoty populací v posledních desetiletích souvisí s nepříznivými změnami obhospodařování na lokalitách. Vzhledem k tomu, že se jedná o druh s nízkou kompetiční schopností, jeho schopnost se

šířit do nových oblastí je pak v důsledku špatného managementu oslabena (Wheeler & Hutchings 2002).

Pro záchranu populací *P. orbiculare* je třeba, aby stanoviště, na nichž se druh vyskytuje byla kosena a aby nedocházelo k jejich vysušování. To platí i u řady dalších ohrožených druhů například u *Ranunculus nodiflorus* (Danton & Baffray 1995). Obhospodařování by mělo snížit produktivitu (Kolb 2005) stejně tak jako například u druhu *Scorzonera humilis* (Colling et al. 2002).

1.1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je přinést poznatky o rozšíření a ekologii *P. orbiculare*, mizejícího a dosud málo prozkoumaného druhu naší květeny. Konkrétně je cílem získat informace o současném stavu druhu a jeho perspektivách. Dalším cílem práce je zjistit, zda se lokality, na nichž se druh vyskytoval v minulosti, liší od lokalit, na kterých se druh vyskytuje dnes.

Přestože existuje velké množství herbářových položek tohoto druhu a mnoho údajů o výskytu bylo též publikováno v literatuře, informace o jeho rozšíření nebyly dosud kompletně v žádném zdroji publikovány. Jedná se především o důsledek toho, že v každé části republiky bádá někdo jiný a informace o rozšíření nejsou často ani úplné ani pro tyto dílčí celky. Na mnoha lokalitách v České republice populace studovaného druhu již vyhynuly nebo se rapidně zmenšily. Schopnost přežití populace závisí na její velikosti, schopnosti přizpůsobení se podmínkám a zároveň také schopnosti odolávat změnám na lokalitě. A proto jsem si položila následující otázky:

1. Kolik je celkem lokalit studovaného druhu a jaké je jeho minulé a současné rozšíření v České republice?
2. Jak se liší vybrané lokality existujících populací od vybraných lokalit, na nichž druh již vymřel?
3. Jak jsou vybrané populace druhu veliké?
4. Jak závisí stav populace na stanovištních podmínkách na těchto lokalitách?

2. MATERIÁL A METODIKA

2.1 Popis studovaného druhu

2.1.1 Nomenklatura a taxonomie

Nomenklatura druhů uváděných v této práci je uvedena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát 2002).

Phyteuma orbiculare L. patří do čeledi *Campanulaceae*.

Synonyma: *Phyteuma charmelii* F. W. Schmidt, *Phyteuma michelii* F. W. Schmidt, *Phyteuma scheuchzeri* F. W. Schmidt, *Phyteuma orbiculatum* Pohl (Slavík 2000), *Phyteuma fistulosum* Rchb., *Phyteuma tenerum* R. Schulz subsp. *anglicum* R. Schulz, *Phyteuma cordifolium* Vill. (web 1).

Schmidt (1794) dnes rozlišovaná synonyma *Phyteuma charmelii*, *Phyteuma michelii* a *Phyteuma scheuchzeri* řadil do samostatných druhů.

2.1.2 Popis druhu

P. orbiculare je vytrvalá, 10 – 50 cm vysoká bylina (Hegi 1929, Damboldt 1976) s dužnatým tenkým kořenem, přímou nebo krátce vystoupavou, nevětvenou, řídce olistěnou lodyhou. Přízemní listy jsou dlouze řapíkaté. Čepel je kopinatá, vejčitě kopinatá nebo eliptická, na bázi srdčitá, zaokrouhlená nebo zúžená, nepravidelně pilovitá nebo vroubkovaná, tupá nebo špičatá. Dolní lodyžní listy jsou krátce řapíkaté až přisedlé, kopinaté nebo eliptické, nepravidelně pilovité až celokrajné. Ostatní listy se postupně zmenšují a zužují, jsou pilovité nebo celokrajné, přisedlé, poloobjímavé. Tmavě fialovomodré, zřídka bílé, proterandrické květy umístěné v hlávkovitém květenství (Slavík 2000) jsou opylovány hmyzem s dlouhým sosákem (včelami, čmeláky, motýly, příležitostně i určitými druhy much). Plodem je kulovitá tobolka, jejíž části se otevírají jedním otvorem. Malá semena jsou snadno rozšiřována větrem (Hegi 1929). Druh se rozmnožuje pouze sexuálně (Kovanda 1981).

2.1.3 Variabilita druhu

Druh je velmi variabilní ve tvaru a velikosti listů, odění a délce zákrovních listenů. Tato variabilita vedla v České republice k rozdělení druhu do tří subspecií – *orbiculare*, *flexuosum* a *montanum* (Kubát 2002).

V Evropě není *P. orbiculare* většinou rozlišována na zmíněné tři subspecie. Uvádím proto nejprve charakteristiky společné pro celý druh, následují specifické údaje pro subspecie z české literatury.

2.1.4 Karyologie

Počet chromozomů *P. orbiculare* je udáván $2n = 22$ (Dostál 1989, Slavík 2000), $2n = 24$ (Baksay 1956 sec. Kovanda 1981, Contandriopoulos 1962 sec. Kovanda 1981, Gadella 1966 sec. Kovanda 1981, Nilsson et Larsen 1974 sec. Kovanda 1981) či $2n = 26$ (Sugiura 1942a sec. Kovanda 1981, Baksay 1956 sec. Kovanda 1981). Polyploidie nebyla pozorována. Evoluce rodu spočívala pravděpodobně primárně v dysploidních změnách základního počtu chromozómů (Kovanda 1981).

2.1.5 Ekologie a cenologie druhu

P. orbiculare roste na loukách, slatinách, křovinatých stráních i na kamenitých horských loukách. Vyskytuje se na přiměřeně osluněných místech v nadmořské výšce od 200 do 2580 m. Kovanda (1981) uvádí druh z bazických nebo neutrálních půd.

Dle Petříčka (ústní sdělení) má *P. orbiculare* dvě ekologická optima – mokvavé skalky, rašeliniště a reliktní bory, světliny s bazickým podkladem. Na mokvavých skalkách a rašeliništích se často vyskytuje společně s druhy *Biscutella laevigata* a *Parnassia palustris*. Na mokvavých skalkách roste často subspecie *montanum* (Velká Kotlina v Hrubém Jeseníku). Výskyt druhu na zrašelinělých místech v diplomové práci reprezentují např. lokality na Jestřebských slatinách. Příkladem výskytu v reliktním boru je Grumichova rokle a Dlouhý rybník v Bělé pod Bezdězem (Tabulka 4).

Cenologické svazy tří rozlišovaných českých subspecií uvádí Slavík (2000) zvlášť. Zachovala jsem proto toto dělení, svazy uvádím dále u jednotlivých subspecií a neslučuji je dohromady.

2.1.6 Celkové rozšíření

P. orbiculare osídluje středoevropský alpsko-karpatský areál. Areál druhu odpovídá areálu *P. spicatum* (Meusel & Jäger 1992) (Příloha 2, Obr. 2.1).

V Evropě se vyskytuje od západní Francie po Litvu, Balkánský poloostrov a Apeniny (Slavík 2000). Dále v jižním Španělsku, Lotyšsku a jižní Anglii (Damboldt 1976) a Rusku (web 1).

2.1.7 Hybridizace

Spontánní hybridizace *P. orbiculare* a *Phyteuma spicatum* je pravděpodobně vzácná (Kovanda 1981), díky tomu, že rodičovské formy jsou odděleny ekologickou bariérou. Domin popsal z okolí Výtoně u Vyššího Brodu sporný hybrid *P. orbiculariforme* vzniklý zkřížením *P. nigrum* a *P. orbiculare* (Kovanda 1981).

2.1.8 Subspecie druhu

V České republice jsou rozlišovány tři subspecie – *flexuosum*, *orbiculare* a *montanum*.

***Phyteuma orbiculare* subsp. *flexuosum* R. Schulz**

Zbytky loňských listů jsou u této subspecie v době květu zachovány, přizemní listy jsou pravidelně vroubkované, dolní a střední lodyžní listy jsou přisedlé zúženou bází (Kubát 2002). Kvete v červenci až srpnu stejně jako následující uvedená subspecie, na rozdíl od ní má však tmavší květy. Roste na vápencových a dolomitových skalách, je však tolerantní i vůči kyselému substrátu (Kovanda 1981). Roste v semixerotermních bylinných společenstvech hlubších minerálně silných půd ve společenstvech svazu *Bromion erecti* a společenstvech *Seslerietalia calcariae* (Slavík 2000).

Vyskytuje se v pahorkatinovém výškovém stupni jako příměs v populacích subsp. *orbiculare* v Bílých Karpatech (Starý Hrozenkov, Hlinska – fytogeografický okres 78b) (Slavík 2000).

Na Slovensku roste v Malých Karpatech, Strážovských vrších, Slovenském rudohoří, Malé a Velké Fatře, Chočských vrších, Nízkých a Belanských Tatrách do nadmořské výšky 2400 m. Vyskytuje se též v Pieninách, na Branisku, na Muránské planině, ve Slovenském ráji, Slovenském krasu a Bukovských vrších (Dostál 1989). Celkové rozšíření subspecie je v Karpatech a na Balkánském poloostrově (Slavík 2000).

***Phyteuma orbiculare* subsp. *orbiculare* L.**

Zbytky loňských listů u této subspecie v době květu chybějí, přizemní listy jsou nepravidelně pilovité, dolní a střední lodyžní listy jsou poloobjímavé stejně tak jako u následující subspecie. Řapík přizemních listů je delší nebo nanejvýš stejně dlouhý jako čepel, střední a horní lodyžní listy jsou celokrajné nebo jen s několika zuby (Kubát 2002). Kvete v červenci až srpnu (Dostál 1989). Roste na minerálně bohatých, střídavě vlhkých až vlhkých, zásaditých i neutrálních, humózních půdách. Vyskytuje se ve společenstvech svazů

Caricion davallianae, *Molinion*, *Alnion glutinosae*, zřídka *Bromion erecti* (Slavík 2000), Chytrý et al. (2001) udávají tento druh též ze svazu *Arrhenatherion elatioris*.

V Čechách se vyskytuje roztroušeně (Čeřovský et al. 1979, Dostál 1989) až vzácně, v planárním až submontánním stupni. Rozšíření má výrazný dealpinský charakter (Slavík 2000). Subspecie *orbiculare* se vyskytuje především v severní a severozápadní polovině Čech. Nejvýše byla nalezena v nadmořské výšce 934 m na vrchu Hradiště v Doupovských horách. Na Moravě se vyskytuje na Hané, v Moravském krase, Bílých Karpatech a Drahanské vrchovině (Dostál 1989). Na rozdíl od Dostála (1989), který udává, že se druh nevyskytuje v jižních Čechách, Holub et al. (1999) uvádějí jediný spolehlivý údaj od obce Lhenice ve Chvalšinském Předšumaví, kde byl nalezen roku 1926 Krauskopffem. Lokalita byla ověřena Milanem Štechem v roce 1988, poslední ověření pochází pravděpodobně z roku 1997 (Lepší, ústní sdělení). V roce 2007 jsem lokalitu navštívila společně s Milanem Štechem a druh jsme zde nepozorovali. Vzhledem k tomu, že jsem zde *P. orbiculare* nenalezla ani v následujících dvou letech, domnívám se, že druh se zde již nevyskytuje.

Na Slovensku subspecie *orbiculare* úplně chybí. Její celkové rozšíření udává Slavík (2000) v nižších polohách střední Evropy.

Meliorace slatinných luk a jejich následky způsobily v mnoha případech vyhynutí této subspecie (Dostál 1989). Na řadě míst jako například v Doupovských horách, kde rostla ještě před 15 lety, dnes již neroste nebo je nezhvěstná. Jednalo se o malé populace (3 – 4 kvetoucí jedinci), jejichž nalezení je velmi obtížné vzhledem k zarůstání stanovišť vysokostébelnými druhy trav, bylinami a nálety dřevin. V současné době v Doupovských horách *P. orbiculare* roste na loukách, které zpravidla nikdo neseká. Pokud louky zarostou, druh nenávratně zmizí (Ondráček, ústní sdělení).

***Phyteuma orbiculare* subsp. *montanum* R. Schulz**

Řapík přízemních listů u této subspecie je kratší nebo nanejvýš stejně dlouhý jako čepel, střední a horní lodyžní listy jsou pilovité (Kubát 2002). Kvete v červenci. Má stejně jako subsp. *flexuosum* tmavší květy než subsp. *orbiculare*. Roste na skalách a skalnatých svazích na nevápenných nebo mírně vápnitých podkladech. V Hrubém Jeseníku roste na grafitickém fylitu s minuciesními vložkami vápence (Kovanda 1999). Nachází se v montánním stupni od nadmořské výšky 1150 do 1350 m ve společenstvech svazu *Agrostion alpinae* (Jeník et al. 1980, Slavík 2000, Chytrý et al. 2001) a *Festucion versicoloris* (Jeník et al. 1980, Dostál 1989, Moravec et al. 1995).

Kovanda (1998) se zabýval rozšířením subspecie *montanum* v sudetských pohořích. Ukazuje, že zatímco druh chybí v jejich západní části, ve východní části je reprezentován silnými populacemi. V současnosti je jen na dvou lokalitách v Hrubém Jeseníku. V Krkonoších a na Králickém Sněžníku nebyl po několik desetiletí pozorován (Slavík 2000). Celkové rozšíření této subspecie je v pohoří střední Evropy (Slavík 2000).

Přechody mezi subsp. *orbiculare* a *montanum* se objevují v Krušných horách, na Moravě nebyly pozorovány (Kovanda 1999).

2.2 Metodika

2.2.1 Současné a historické rozšíření druhu

Použila jsem převzatá data o současném a historickém (dále též současné a minulé lokality) rozšíření druhu a data získaná vlastní terénní zkušeností. Současnými lokalitami druhu nazývám lokality, na kterých se *P. orbiculare* dnes vyskytuje. Minulými lokalitami nazývám lokality, na kterých se studovaný druh vyskytoval v minulosti a dnes se již nevyskytuje. Díky tomu, že z literatury je známa definice lokality jen jako místo výskytu taxonu určené zeměpisně (Holub & Jirásek 1971), definovala jsem si lokalitu vzdáleností nad 600 m od lokality jiné. Lokalitu jsem si pro potřeby práce se současným a historickým rozšířením definovala odlišnou vzdáleností od lokality definované pro mou terénní práci (viz níže).

Data o současném a historickém rozšíření byla získána z herbářových muzejních a univerzitních sbírek. Jednalo se konkrétně o Moravské zemské muzeum (BRNM), českobudějovické (CB), českolipské (CELM), frýdecko-místecké (FMM), příbramské (HOMP), liberecké (LIM), litoměřické (LIT), jihlavské muzeum Vysočiny (MJ), Východočeské pardubické (MP), ústecké (MU), znojemské (MZ), plzeňské (PL), Národní (PR), olomoucké (OLM), roztocké (ROZ) a sokolovské (SOKO) muzeum. Údaje o výskytu druhu byly zjištěny též z pražských katedrových sbírek PřF UK (PRC) a brněnských katedrových sbírek na PřF MU (BRNU). Další data byla získána z botanických databází a z údajů mapování VaV Biodiverzita a Natura 2000. Výsledky z mapování biotopů v letech 2001 – 2005 (Natura 2000) poskytla Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Byly použity informace z databáze diverzity cévnatých rostlin FLDOK, České národní fytoecologické databáze (ČNFD) (Chytrý & Rafajová 2003), fytoecologické databáze Tomáše Černého pers. comm. (TČ) a nálezové databázi ochrany přírody (NDOP). Data byla získána též z inventarizačních průzkumů v CHKO Jeseníky (NPR Praděd – Kočí 2005) a Bílé Karpaty. Záznamy byly získány i ze správ CHKO (Broumovsko (B), Bílé

Karpaty (BK), Blanský les (BL), Beskydy (BS), Český kras (CK), Český ráj (CR), Jeseníky (J), Jizerské hory (JH), Křivoklátsko (K), Labské pískovce (LBP), Litovelské Pomoraví (LTP), Orlické hory (OH), Poodří (P), Slavkovský les (SL), Třeboňsko (T), Železné hory (ZH) a Žďárské vrchy (ZV)), správ NP (Šumava (S), Podyjí (PD))), z Agentury ochrany přírody a krajiny ČR střediska Pardubice (AOPK P) a od pracovníků muzeí. Použila jsem také informace z literatury a od regionálních botaniků (včetně občanského sdružení Sagittaria).

Výsledkem zpracování těchto informací je Tabulka 3.5 (viz Příloha 3), která obsahuje značné množství informací, a proto jsem z ní pro přehlednost vytvořila síťové mapy. Tabulka 3.5 obsahuje abecedně seřazené lokality podle fyto geografických okresů a podokresů (Skalický 1988, web 3), jejich pořadové číslo, zdroj informace, datum sběru, sběratele, případně nadmořskou výšku a GPS souřadnice lokalit. Informace, v Tabulce 3.4, pocházející ze stejného zdroje jsou uvedeny v témže řádku.

Lokality byly přiřazeny do fyto geografického podokresu nebo okresu. Pokud to bylo možné, přiřadila jsem je k fyto geografickým podokresům. Do fyto geografického okresu jsem lokality zařadila buď v případě, kdy pro daný okres neexistuje podokres, a nebo pokud z důvodu výskytu lokality na rozhraní více podokresů nebylo jasné, do kterého z nich ji přesně zařadit. Fyto geografický podokres v následujícím textu dále neodlišuji, zahrnuji ho pod fyto geografický okres. Pokud byl fyto geografický okres v literatuře (případně v databázovém zdroji) uveden společně s informacemi o lokalitě, ověřovala jsem správnost tohoto řazení pouze v situaci, kdy se tyto údaje lišily od těch, které jsem vyhledala v mapovém členění fyto geografických okresů (Skalický 1988, web 3). Pokud se lokalita vyskytovala na rozhraní alespoň jednoho, již pro druh zavedeného, fyto geografického okresu začlenila jsem ji do vzájemně sousedících fyto geografických okresů. Tuto skutečnost jsem označila v Tabulce 3.4 lomítkem mezi těmito dvěma okresy. Lokalitu jsem nebyla schopná zařadit do příslušného fyto geografického okresu ve dvou případech. Prvním z nich byla situace, kdy se lokality vyskytovaly na rozhraní fyto geografických okresů, v kterých druh ještě nebyl nalezen. Nezaváděla jsem pro ně další fyto geografické okresy a tyto nepřijížené lokality jsem v Tabulce 3.4 označila jako neurčené (neuč.). Druhý případ tvořily lokality u nichž není jasné z jaké oblasti republiky jsou. Tuto nejasnost jsem v Tabulce 3.4 označila otazníkem. Oba tyto nezařaditelné případy jsem umístila na konci této tabulky.

Herbářové schedy z latiny a němčiny byly přepsány do češtiny (Pfohl 1987, Hendrych & Jirásek 2002). Anglicky psané lokality (Kovanda 1981) jsem přeložila do češtiny. U některých lokalit jsem uvedla kromě českého také německý název obce kvůli

snadnější orientaci v herbářových sbírkách. Shromážděné informace, které obsahovaly pouze fytogeografický okres či rok nálezu bez lokality jsem do diplomové práce nezahrnula. Nezahrnula jsem též opakující se rok výskytu druhu na konkrétní lokalitě bez dalších upřesňujících údajů. Tyto informace mám však k dispozici. Pokud jsem zjistila informaci o současném výskytu studovaného druhu na příslušné lokalitě nebo osobu, která druh na lokalitě naposledy viděla, zařadila jsem ji i s rokem do poznámky. Lokality, na kterých jsem studovala druh *P. orbiculare*, jsem v Tabulce 3.4 označila totožnou zkratkou jako v Tabulce 3.

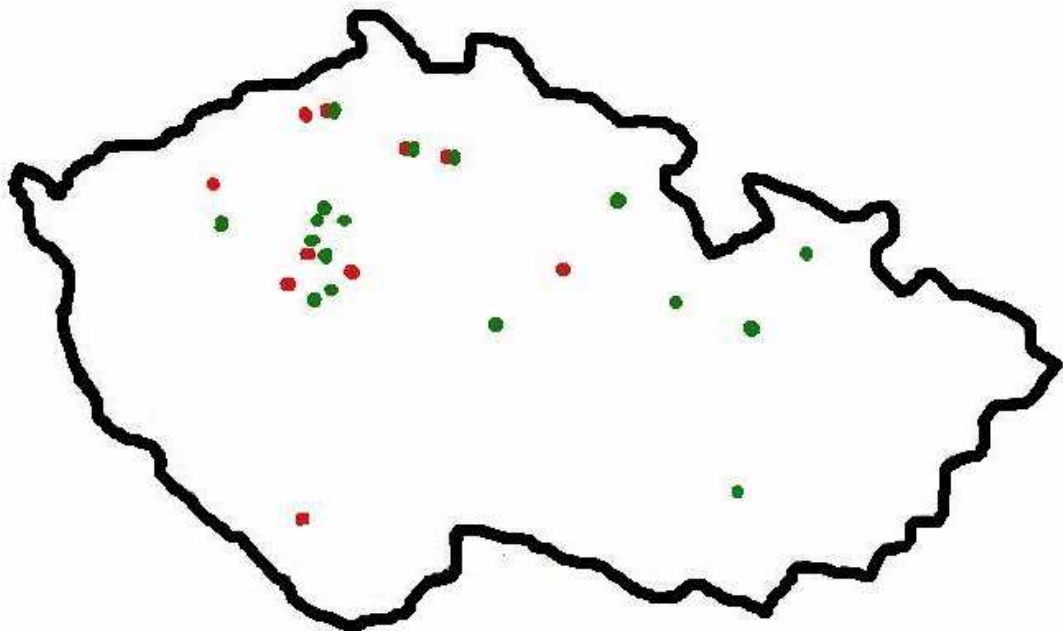
Při slučování lokalit jsem zbytečně nezaváděla novou lokalitu, pokud nebylo zcela zřejmé, že jde o lokalitu rozdílnou, aby celkový počet lokalit nebyl nadhodnocen. Stejný přístup jsem aplikovala na fytogeografické okresy. Jednotlivé lokality uvedené v Tabulce 3.4 byly často specifikovány světovou stranou a vzdáleností od významného orientačního bodu (např. obec, kostel, rybník). Lokality vyskytující se na stejné světové straně, mezi nimiž byla vzdálenost do 600 m (viz výše), získaly stejné pořadové číslo. Stejně pořadové číslo dostaly i lokality, o nichž se domnívám, že jsou totožné, ale v různých zdrojích jsou popsány od různých orientačních bodů. Pokud jméno lokality bylo totožné s lokalitou uvedenou v tabulce již dříve a nebylo v pořadí přímo za touto lokalitou, uvedla jsem tuto skutečnost do poznámky. Lokality, o kterých bylo referováno několikrát, byly zařazeny jen jednou. Pokud lokalita byla vymezena příliš široce (např. Hraničné Petrovice) a jejím názvem byly nazvány i lokality, které byly specifikovány blíže, dostaly všechny stejné pořadové číslo. Jiné pořadové číslo dostaly, pokud byly zároveň specifikovány rozdílnou světovou stranou (viz výše). Některým lokalitám jsem nepřidala pořadové číslo, protože oblast byla vymezena příliš široce (např. křivoklátské lesy) nebo nebylo jasné, zda se jedná o lokalitu na území České republiky nebo Rakouska (Hardegg) (Kovanda 1999, Reiterová ústní sdělení).

Sebraná data o současném a historickém rozšíření druhu jsem použila pro vytvoření čtyř síťových map rozšíření. Jako parametr sítě jsem zvolila čtverec, základní jednotku síťového mapování. Použitý čtverec (6' x 10') v úrovni 50. rovnoběžky přibližně odpovídá území 12 x 11,1 km (web 4). Rozšíření druhu jsem rozdělila na období do roku 1949, 1950 – 1989, 1990 – 1999 a 2000 – 2010. Zachovala jsem tytéž čtyři období, do kterých jsou na AOPK ČR při tvorbě síťových map rozděleny kriticky ohrožené rostlinné druhy v rámci projektu PRIDRUH. Základní informaci o rozšíření druhu v daném období mi poskytl rok jeho sběru na příslušné lokalitě. Kromě toho jsem do síťových map zařadila literární údaje o rozšíření, které byly starší než údaj o sběru. Pokud existoval starší údaj

o sběru, literární údaj jsem do mapy nezařadila z důvodu nejistoty ohledně roku sběru, ze kterého literární údaj vychází. Rozšíření druhu jsem doplnila informacemi o výskytu druhu z výše uvedených databází, mapování a inventarizačních průzkumů. Síťové mapy jsem vytvořila v programu DMAP (Distribution mapping software) z GPS souřadnic, které jsem získala z botanických databází, od botaniků či vlastním zaměřením přímo na lokalitě. K zaměřování zeměpisné polohy v terénu jsem použila GPS přijímač Geko 201. Ostatní souřadnice jsem získala z portálu www.mapy.cz. Ze síťových map jsem spočítala změny v rozšíření *P. orbiculare* (úbytek, nárůst a stabilita populace) v průběhu času vždy mezi dvěma sousedními časovými obdobími.

2.2.2 Podrobně studované lokality

Cílem práce je shromáždit údaje o rozšíření druhu v České republice. Pro podrobnější srovnání jsem využila 40 lokalit druhu (Obr. 1, Tabulka 3). Jejich podrobný popis je uveden ve výsledcích.



Obr. 1: Rozmístění studovaných lokalit *P. orbiculare*. Červeně jsou znázorněny lokality historické, zeleně lokality současné.

Jedním z cílů diplomové práce bylo zjistit zda a jak se liší lokality, na nichž se *P. orbiculare* vyskytuje dnes od lokalit, na kterých se druh vyskytoval v minulosti a dnes se již nevyskytuje. Druh jsem studovala na 21 současných a 19 historických lokalitách. Vybrala jsem si lokality, které jsem byla schopná dohledat podle údajů získaných

z herbářových sbírek, literatury, botanických databází, mapování NATURA 2000 či lokality, o kterých jsem se dozvěděla z ústního sdělení Václava Petříčka (Příloha 3, Tabulka 3.5).

Lokalitu pro potřeby terénní části práce jsem si definovala vzdáleností 100 m nebo přítomností bariéry (např. potok, silnice), která odděluje dvě lokality.

Zabývala jsem se především studiem subspecie *orbiculare*. Subspecii *montanum* jsem studovala v Jeseníkách (Tabulka 3.5). Analýzy pro uvedená data o subspecii *montanum* (Příloha 3, Tabulka 3.7) jsem do diplomové práce nakonec nezahrnula.

Sebraná data uvedená v diplomové práci jsou pěti typů (Tabulka 3). Jelikož se mi v každém roce sledování populací *P. orbiculare* podařilo dohledat nové lokality, je výskyt druhu podchycen nejlépe na nejdříve nalezených lokalitách (tj. květen 2005).

2.2.2.1 Popis lokalit

Každé lokalitě jsem přidělila pořadové číslo a 1 – 3 písmenkový kód, který byl dále použit v textu následujícím za popisem dané lokality. Kvůli snadnější orientaci v textu jsem lokality rozřadila vzestupně dle čísel fyto geografických okresů a rozdělila je na minulé a současné. Totožné informace pro více lokalit v téže nadřazené jednotce (fyto geografický okres či obec) byly zařazeny do této nadřazené jednotky. Ostatní informace jsem uvedla k dané lokalitě.

Pro některé lokality jsem zavedla nové označení. Jednalo se konkrétně o lokality na Mladoboleslavsku – V zatačce, Za potokem a U silnice. Lokality jsem popsala s ohledem na jejich geografickou polohu, geomorfologickou členitost, klimatické podmínky (průměrné roční srážky a teplotu), geologické podloží, půdní typ a vegetaci. Uvedla jsem též informaci o lokalizaci a stavu populací studovaného druhu na daných lokalitách. Na některých lokalitách se mi podařilo zjistit informace o jejich ohrožení. Zaznamenala jsem též způsob obhospodařování v minulosti a současnosti.

Sběry na lokalitě byly zaznamenány chronologicky s údajem o sběrateli, herbářové sbírce či botanické databázi. Pokud se u více sběratelů na téže lokalitě vyskytl totožný rok sběru, zapsala jsem všechny sběratele abecedně za sebou. Chybějící údaje nebyly uvedeny vůbec nebo byly uvedeny jako chybějící.

2.2.2.2 Stanovištní podmínky a charakteristiky populace

Informace o stanovištních podmínkách a charakteristikách populace sloužily především pro srovnání současných lokalit druhu s lokalitami, na kterých se druh

vyskytoval v minulosti. Jako charakteristiky stanoviště jsem použila chemické složení půd. Druhé složení a velikost populace byly použity jako charakteristika populace.

2.2.2.2.1 Chemické složení půd, EIH a maximální kapilární kapacita

Odebrala jsem půdní vzorky na 40 lokalitách pro stanovení aktuální a výměnné půdní reakce (pH), pro elementární analýzy C, N, stanovení uhličitánů, výměnných fosforečnanů a analýzu živin (Mg, Ca, K). Pro stanovení schopnosti půdy zadržovat vodu (maximální kapilární kapacita) jsem odebrala půdy do Kopeckého válečků. První část odběrů jsem provedla na 28 lokalitách v druhé polovině listopadu 2008. Zbývající odběry jsem provedla začátkem listopadu 2009.

Seznam lokalit, na kterých byly provedeny odběry je v Tabulce 3. Kvůli komplikovanému vstupu do Lánské obory jsem neodebrala vzorky na lokalitě ND (kód lokality viz Tabulka 3). Půdní vzorky nebyly dále odebrány na lokalitě VPO2, protože se jedná o stejný půdní podklad jako na lokalitě VPO1.

Zjišťovala jsem zda naměřené hodnoty chemického složení půd vysvětlují více podmínky stanoviště než Ellenbergovy indikační hodnoty.

Chemické složení půd

Na každé lokalitě jsem odebrala alespoň 6 vzorků. Na většině lokalit bylo odebráno vzorků víc v závislosti na rozloze lokality, terénním uspořádání, vegetačním složení a stanovištních podmínkách. Jen tři vzorky jsem odebrala na lokalitách KL, DR, GR, BPT, TR, VH a J422 z důvodu nenalezení či malé pravděpodobnosti výskytu druhu (Tabulka 3). Vzorky byly odebrány v hloubce 10 – 15 cm v závislosti na tloušťce drnu, který byl před odběrem odstraněn. Ze všech odebraných vzorků na lokalitě jsem v laboratoři vytvořila tři směsné vzorky. Směsný vzorek vznikl smíšením tří různých vzorků na dané lokalitě ve stejném poměru (tj. 1: 1: 1). Po usušení odebraných půdních vzorků při laboratorní teplotě jsem z nich odstranila kořeny a skelet. V porcelánové misce jsem půdu rozdrtila a pomocí síta s oky 2 mm jsem z ní získala jemnozeme. Ta byla použita pro stanovení aktuálního a výměnného pH, stanovení obsahu výměnných fosforečnanů a k analýze živin (Mg, Ca, K). Pro elementární analýzy N a C a stanovení uhličitánů jsem z této zhomogenizované jemnozeme vytvořila jemnozeme 0,1 mm. Připravené jemnozeme byly vyhodnoceny zaměstnanci Analytické laboratoře BÚ AV ČR v Průhonicích.

Porovnala jsem rozdíly ve složení půd na lokalitách minulých oproti lokalitám současným. Použila jsem k tomu průměrné hodnoty ze všech směsných vzorků na dané lokalitě.

Stanovení aktuální a výměnné půdní reakce v půdách

Jemnozím (2mm; 5 – 10 ml) byla extrahována v rotační třepačce pětinasobným množstvím vyluhovacího roztoku (pro aktuální pH převařené neionizované vody, pro výměnné pH 0,1M roztoku KCl). Po ustálení byla získaná suspenze měřena při stálém míchání kombinovanou pH elektrodou s teplotní korekcí. K měření byly použity WTW Multilab 540 a kombinovaná pH elektroda WTWSenTix 41 (Zbíral 1995).

Elementární analýzy C, N

Jemnozím (0,1 mm) byla navážena do cínových lodiček (10 – 30 mg) a automatickým dávkovačem aplikována do spalovací trubice analyzátoru CHN Carlo Erba NC 2500. Zde byla spálena v proudu čistého kyslíku při teplotě 1020°C, v přítomnosti oxidu chromitého jako katalyzátoru. Vzniklé oxidy uhlíku a dusíku po průchodu spalovací trubicí byly vedeny redukčními trubicemi (Cu, 650°C) do separačních kolon, kde se oddělila voda a oxid uhličitý. Jako nosný plyn bylo použito helium. Obsah separovaných plynů byl stanoven vodivostním detektorem, pro vyhodnocení signálu byl použit software Eager 200 firmy CE Instruments. Výsledky byly přepočítány na 100 g půdy vysušené při 105 °C (Monar 1972, Ehrenberger & Gorbach 1973).

Stanovení uhličitánů v půdách volumetrickou metodou

Jemnozím (0,1 mm) byla rozložena cca 10% kyselinou chlorovodíkovou v uzavřené nádobce. Objem uvolněného oxidu uhličitého byl změřen Jankovým vápnoměrem. Obsah karbonátového uhlíku byl vypočten z kalibrační křivky stanovené rozkladem uhličitánu vápenatého (Zbíral 1995).

Stanovení výměnných fosforečnanů

Jemnozím (2 mm) byla extrahována 1 M roztokem kyselého uhličitánu sodného při pH 8,5 s přísávkem aktivního uhlí pro eliminaci zabarvení, způsobeného uvolněním huminových kyselin. Stanovení bylo provedeno fotometrickou metodou podle Olsena. Metoda je založená na reakci fosforečnanů s molybdenanem amonným při použití reakční směsi s kyselinou sírovou, kyselinou askorbovou a vinanem antimonylo-draselným. Absorbance vzniklého modrého zabarvení byla měřena UV – vis spektrometrem Unicam UV – 400 při 630 nm. Výsledky byly přepočítány na 100 g půdy vysušené při 105 °C (Olsen 1954, 1982, Murphy & Riley 1962).

Analýza živin (Mg, Ca, K) v půdním extraktu podle Mehlich II

Jemnozem (2 mm) byla extrahována skupinovým extrakčním činidlem Mehlich II obsahujícím fluorid amonný (pro zvýšení rozpustnosti P vázaného na kovy), chlorid amonný (pro podporu desorpce K, Ca a Mg), kyselinu octovou a chlorovodíkovou (k nastavení kyselé reakce roztoku). Po extrakci na rotační třepačce byla půdní suspenze zfiltrována přes hustý filtrační papír a čirý roztok analyzován:

1. Obsah vápníku a hořčíku byl stanoven metodou absorpční atomové spektrometrie v prostředí kyseliny sírové a chloridu lanthanitého pro eliminaci vlivu síranů a kovů v extraktu.
2. Obsah alkálií, draslíku a sodíku byl stanoven metodou emisní atomové spektrometrie.
3. K analýzám v oblasti atomové spektrometrie byl použit AAS Spektrometer 9200X Unicam v režimu atomizace v plameni acetylen-vzduch (Zbírál 1995).

Ellenbergovy indikační hodnoty

EIH vyjadřují ekologické chování druhů, nevyjadřují však nároky druhů na daný faktor prostředí (Ellenberg et al. 1992). Druhy jsou na stanovištích omezovány konkurenty, a proto jejich výskyt nemusí znamenat, že určité podmínky preferují. Výskyt druhu na stanovišti může znamenat, že druh snáší stanovištní podmínky lépe než jiné druhy. *P. orbiculare* oproti ostatním druhům lépe snáší zastínění, nižší teploty, preferuje půdy s nižším zastoupením živin a lépe prosperuje na zásaditých půdách (Tabulka 1).

Tabulka 1: Ellenbergovy indikační hodnoty pro *P. orbiculare* subsp. *orbiculare*. Vysvětlivky: ell.sv – EIH pro světlo; ell.t – EIH pro teplotu; ell.kon – EIH pro teplotu; ell.pH – EIH pro půdní reakci; ell.N – EIH pro dusík.

ell.sv	ell.t	ell.kon	ell.vlh	ell.pH	ell.N
8	3	4	5	8	3

Ke stanovení průměrné EIH pro snímek na konkrétní lokalitě jsem použila fytoecologické snímky (viz níže). Počítala jsem hodnotu půdní reakce (pH), obsah dusíku, hodnotu pro světlo, vlhkost a teplotu (Ellenberg et al. 1992). Ellenberg et al. (1992) definovali hodnoty dusíku jako hodnoty udávající množství dusíku dostupného během růstové sezóny, ale hodnoty mohou být také definovány jako hlavní zásoba živinami. Obsah dusíku jsem použila jako míru produktivity stanoviště (Shaffers & Sýkora 2000). Pro analýzy jsem použila hodnotu průměru EIH všech druhů pro průměrný snímek. EIH nebyly

váženy pokryvností druhů ve snímcích, jelikož rozdíly bývají zanedbatelné (Shaffers & Sýkora 2000). Vypočtené EIH jsem použila k porovnání současných a minulých lokalit.

Maximální kapilární kapacita

Stanovení maximální kapilární kapacity jsem provedla podle Kubíkové (1970). Vzorky pro její stanovení jsem odebírala v těsné blízkosti vzorků odebraných pro chemické analýzy do Kopeckého válečků o definovaném objemu 100 cm³. Odebrané vzorky vyplňovaly celý objem válečku. Na každé lokalitě jsem odebrala jeden či více odběrů v závislosti na heterogenitě a vlhkosti lokality (Tabulka 3). Válečky jsem nechala, při zachování stejné orientace jako v terénu, v laboratoři nasát destilovanou vodou přes filtrační papír položený na Petriho miskách ve fotomisce. Když byla půda ve válečkách plně nasycená vodou, nechala jsem válečky stát na 4 x přeloženém filtračním papíře. Po hodině jsem papír vyměnila za suchý a válečky na něm nechala stát ještě další hodinu. Poté, co jsem válečky zvážila na váze KERN KB s přesností měření 0,01 g, jsem vzorky dva dny sušila při 110 °C. Studené válečky jsem zvážila s obsahem půdy a bez ní. Ze změřených hodnot jsem vypočítala maximální kapilární kapacitu podle vzorce:

$$MVK_V = (m_N - m_S) / V, \text{ resp. } MVK_M = (m_N - m_S) / m_S$$

MVK_V – maximální vodní kapacita vztažená na objem vzorku

MVK_M – maximální vodní kapacita vztažená na hmotnost suchého vzorku

m_N – hmotnost vzorku nasyceného vodou

m_S – hmotnost vysušeného vzorku

V – objem vzorku, tj. 100 cm³

Vzhledem k nestejnému počtu odebraných vzorků na jednotlivých lokalitách jsem ve statistickém zhodnocení pracovala s průměrnými hodnotami maximální vodní kapacity na lokalitu. Maximální vodní kapacitu jsem použila společně se stanovištními podmínkami a charakteristikami populace ke zjištění zda existují rozdíly mezi současnými a minulými lokalitami.

2.2.2.2 Druhové složení

Na většině lokalit (Tabulka 3) jsem zaznamenala vegetační složení ve třech a více fytoocenologických snímcích ve čtverci 2 x 2 m. Pokryvnost druhů byla zaznamenána pomocí procentuálního zastoupení. Pokud na lokalitě byla významná heterogenita ve vegetaci nebo rozloha lokality či početnost populace *P. orbiculare* byla velká, zaznamenala jsem více snímků než tři (jejich počet ukazuje Tabulka 3).

Pro subspecii *montanum* jsem ve Velké Kotlině zaznamenala pouze druhové složení nejen z důvodu unikátní flóry v této oblasti, ale i díky velkému sklonu terénu.

Díky nesterjně velkému počtu zaznamenaných fytoocenologických snímků (CS) na lokalitách jsem pro každou lokalitu vytvořila průměrný a náhodný snímek (Tabulka 2). Používala jsem dva typy průměrného snímku. První typ (PS1) vznikl zprůměrováním všech snímků z dané lokality. Pokryvnost daného druhu byla tedy průměrem jeho pokryvností ve všech snímcích na lokalitě. Pro druhý typ (PS2) byla použita pouze přítomnost druhů na lokalitě, tj. data 0/1 – druh se na lokalitě vyskytuje/nevyskytuje.

Použila jsem tři typy náhodných snímků. Všechny tři typy byly zastoupeny jedním snímkem na lokalitu. V prvním případě (NS1) byl vybrán vždy první snímek v pořadí, který jsem na lokalitě pořídila. V druhém případě (NS2) byl vybrán první pořizovaný snímek v pořadí, který obsahoval *P. orbiculare*. V třetím případě (NS3) byl vybrán první pořizovaný snímek v pořadí, který neobsahoval *P. orbiculare*. V 32,5 % případů všechny snímky na lokalitách obsahovaly studovaný druh, a proto jsem místo snímků neobsahujících *P. orbiculare* zařadila snímky již použité u NS1. V 5 % případů žádné snímky na lokalitách neobsahovaly studovaný druh, a proto jsem místo snímků obsahujících *P. orbiculare* zařadila snímky již použité u NS1.

Tabulka 2: Typy použitých fytoocenologických snímků.

název snímku	zkratka	vysvětlení
celkový	CS	veškeré pořízené snímky na lokalitě
průměrný I	PS1	průměr procentuálního zastoupení druhů na lokalitě
průměrný II	PS2	přítomnost druhů na lokalitě vzatá z PS1
náhodný I	NS1	první z pořízených snímků na lokalitě
náhodný II	NS2	první z pořízených snímků s <i>P. orbiculare</i> na lokalitě
náhodný III	NS3	první z pořízených snímků bez <i>P. orbiculare</i> na lokalitě

Pomocí ordinačních analýz jsem testovala rozdíl ve druhovém složení na minulých a současných lokalitách.

2.2.2.2.3 Velikost populace

Jako charakteristiku velikosti populace jsem zvolila počet kvetoucích a poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců.

V roce 2007, 2008 a 2009 jsem přibližně ve stejnou dobu na sledovaných lokalitách spočítala kvetoucí jedince *P. orbiculare*. Pro většinu lokalit jsem tento údaj zaznamenala pro dvě sezóny (Tabulka 3). Ze spočítaných údajů po sobě následujících sezón jsem zjišťovala meziroční variabilitu v kvetení studovaného druhu. Zkoumala jsem též závislost počtu jedinců na stanovištních podmínkách a charakteristikách populace.

Během května a června jsem v roce 2009 na každé lokalitě, na které sledovaný druh kvetl, spočítala kvetoucí a nekvetoucí jedince v čtverci 50 x 50 cm. Na každé lokalitě jsem vytyčila tyto tři čtverce po její úhlopříčce tak, že dva čtverce tvořily okraj této úhlopříčky a třetí byl uprostřed. Výjimku tvořily lokality CD a VB, kde jsem jedince pro jejich malou početnost nemohla spočítat ve všech třech čtvercích (Tabulka 3). Spočítala jsem je proto ve dvou (VB) či jednom (CD) čtverci. Na lokalitách kosených a zároveň nekosených (viz Tabulka 4) jsem vytyčila tyto čtverce zvlášť pro kosené plochy a zvlášť pro nekosené (tj. čtverců na těchto lokalitách pak bylo šest). Údaje o počtech kvetoucích a nekvetoucích jedinců jsem použila pro zjištění zda tyto počty závisí na počtu kvetoucích jedinců, počtu ostatních druhů, EIH a chemickém složení půd.

2.2.3 Druhov^á ochrana

P. orbiculare je dle vyhlášky MŽP ČR 395/1992 Sb. silně ohrožený druh České republiky. Dle Červeného seznamu (Procházka 2001) jsou jeho subspecie *montanum* a *flexuosum* řazeny ke kriticky ohroženým druhům naší květeny.

Žádost o udělení výjimky ze zákona pro práci s tímto druhem a všemi jeho subspeciemi jsem podala na správě CHKO Jeseníky a následně, vzhledem k negativnímu výsledku, též na správě CHKO Kokořínsko. Výjimka ze zákona mi nakonec nebyla udělena, a proto jsem svoji práci zaměřila více ekologicky, tak aby nedocházelo k žádné manipulaci s druhem.

Dle zákona 114/1992 Sb. jsem žádala na MŽP o výjimku pro vstup a odběr půdních vzorků ve Velké Kotlině v NPR Praděd. Výjimka mi byla udělena na čtyři roky od roku 2007.

Tabulka 3: Charakteristiky studovaných lokalit a data sebraná na těchto lokalitách. Tučně jsou znázorněny lokality vyřazené z analýz. Vysvětlivky: Fytocenologické snímky, půdní vzorky a Kopeckého válečky ukazují počet pořízených snímků či odběrů na lokalitě. Velikost kvetoucí populace odpovídá počtu kvetoucích jedinců na lokalitě. V závorce je k tomuto údaji uveden rok.

pořadové číslo	fytogeografický okres	lokality	kód lokality	počet sledovaných sezón	fytocenologické snímky	velikost kvetoucí populace (2007)	velikost kvetoucí populace (2008)	velikost kvetoucí populace (2009)	půdní vzorky	Kopeckého válečky
1	6	NPP Cikánský dolík	CD	1	3			1	8	2
2	6	Hradečno – Nová Ves	HNV	1	3			12	8	2
3	6	PR V Bahnách	VB	1	3			3	8	2
4	15b	Malé Tuří	MT	1						
5	15b	PR Zbytka	Z	3	4		22	10	12	4
6	25a	Horní rybník	KLR	1	3				7	2
7	25a	Špičák	Š	1	3				9	2
8	28	Krásný Dvůr	KD	2	2				9	2
9	30	Tis u Blatna	TB	3	4		8		9	3
10	32	V Haltýřích	H	1						
11	32	U Nového dvora	ND	1	1				0	0
12	32	Zadní Peklo	ZPK	2	3				9	2
13	32	Hořečková louka	HL	3	7	2221	1285	3375	11	3
14	32	V Pohodnici I	VPO1	3	7	166	570	220	12	3
15	32	V Pohodnici II	VPO2	1	1			65		
16	32	Zvonečnicková louka	ZL	3	7	90	47	18	9	3
17	35c	Luka pod Květnou	LPK	2	3				6	3
18	35c	Obecnice	O	1	3			25	9	2
19	37i	Lhenice	L	3	4				9	4
20	41	Chouzavá	CHK	1	3				9	2
21	46a	Potok Tisá	BPT	2	3				3	2
22	46a	Jižně od domu č. p. 422	J442	2	3				3	2
		Louka před domem								
23	46a	č.p. 422	L442	2	3				6	2
24	46a	Tiský rybník	TR	2	3				3	2
25	46a	Hájek	VH	2	3				3	2
26	46a	Kačák	RK	2	4		14	46	9	2
27	52	Baronský rybník	BR	4	3				9	3
28	52	Dlouhý rybník	DR	2	3				3	3
29	52	Grumichova rokle	GR	4	5				3	1
		Louka pod								
30	52	Konvalinkovým vrškem	LKV	4	7		384	634	8	4
31	52	PR Slunečný dvůr	SD	2	3				6	2

32	52	U silnice	US	4	3			6	2	
33	52	NPP Klokočka	KL	2	3			3	0	
34	52	V zatáčce	VZ	4	7	1122	5755	1084	12	4
35	52	Za potokem	ZP	4	7		827	1215	9	3
36	52	Za tratí	ZT	4	6		82	190	9	3
37	63i	Kamenná Horka	KH	1	3			1020	9	2
38	67	U Valentů	MD	1	3			1243	9	2
39	69a	PP Hrobka	SH	1	3				6	2
40	70	Arboretum Křtiny	K	2	3		65	133	6	4
41	71b	PP V Chaloupkách	CH	1	3			260	9	3
42	71b	PR Uhliska	U	1	3			60	9	2
43	97	Velká Kotlina	VK	2	0		2090		13	13

2.3 Statistické zpracování a vyhodnocení dat

Síťové mapy rozšíření druhu byly vytvořeny v programu Alana Mortona DMAP (<http://www.dmap.co.uk>). Ordinační analýzy byly zpracovány v programu Canoco for Windows 4.5 (Ter Braak & Šmilauer 2002). Grafické výstupy ordinačních diagramů byly provedeny v programu Canodraw for Windows (Šmilauer 2002). Ostatní analýzy byly hodnoceny v programu R 2.8.0 for Windows (<http://cran.dk.r-project.org>). Rozloha lokalit byla zjištěna v programu ArcGIS 9.2 (dále jen GIS) (ESRI 2006).

Stanovištní podmínky a charakteristiky populace

Vzájemná korelace proměnných prostředí byla zjišťována pomocí analýzy hlavních komponent (dále jen PCA), ve které proměnné prostředí figurovaly jako species variables. Byla provedena standardizace a centrování přes druhy. Korelační matice porovnávající vybrané proměnné prostředí poskytla informaci o tom, jaké jsou vztahy mezi těmito proměnnými.

Druhové složení

Při zjišťování odlišnosti druhového složení na současných a minulých lokalitách byl z analýz vyřazen studovaný druh a druhy, které se ve fytoecologických snímcích vyskytovaly méně než čtyřikrát. Délka gradientu, zjištěná detrendovanou korespondenční analýzou (dále jen DCA) se sníženou váhou vzácných druhů ukázala, že je vhodnější použít unimodální techniku. Byla použita kanonická korespondenční analýza (dále jen CCA). Při analýzách všech snímků (CS) byla použita odmocninná transformace. U CS, průměrných

(PS1, PS2) a náhodných snímků (NS1, NS2, NS3) byla snížena váha vzácných druhů. Zda jsou současné lokality druhově bohatší než minulé bylo testováno pomocí t-testu.

Chemické složení půd, EIH a maximální kapilární kapacita

Vliv chemického složení, EIH a maximální kapilární kapacity na typ lokality (současná, minulé) jsem hodnotila pomocí redundanční analýzy (dále jen RDA) a zároveň pomocí logistické regrese.

V RDA analýze byly EIH (či chemické složení půd) použity jako species variables. Bylo provedeno centrování a standardizace přes druhy. Typ lokality byl použit jako environmental variables.

Vliv chemického složení půd, EIH a geografické polohy na typ lokality byl testován zobecněným lineárním modelem s postupným odebráním nezávislých proměnných. Poté byl testován zobecněným lineárním modelem pro každou vybranou proměnnou zvlášť (viz níže).

Vliv geografické polohy, EIH a chemického složení půd na typ lokality byl testován pomocí tří na sobě nezávislých zobecněných lineárních modelů (GLM, kvazibinomické rozdělení). Ve všech zkoumaných modelech se vyskytovala overdispersion, proto nebylo použito standardní binomické rozdělení. Jako vysvětlovaná proměnná vystupoval typ lokality. Byl nafitován plný model (proměnné: x – zeměpisná šířka; y – zeměpisná délka, EIH (všechny studované EIH (viz Tabulka 1)), chemické složení půd (všechny studované půdní charakteristiky (viz Obr. 7)), který byl postupným odebráním proměnných zjednodušen. Odebrány byly proměnné podle množství vysvětlené deviance a hodnoty p (za normálních okolností by jako kritérium pro výběr proměnných byla použita AIC, to však v případě kvazibinomického rozdělení nebylo možné).

Chemické složení bylo testováno pomocí tří na sobě nezávislých modelů, v kterých vystupoval dusík, maximální kapilární kapacita a půdní reakce (GLM, kvazibinomické rozdělení). V samostatném modelu byla testována EIH pro dusík.

Velikost populace

Závislost počtu kvetoucích jedinců na lokalitě a roku byla testována lineární regresí. Pro testování této závislosti byly použity lokality, na kterých byli kvetoucí jedinci studováni tři sezóny (lokality: HL, LKV, VPO1, VZ, ZP, ZT, ZL).

Závislost počtu kvetoucích jedinců na rozloze lokality, nadmořské výšce a maximální vodní kapacitě byla testována lineární regresí. Rozloha lokalit i počet kvetoucích jedinců byly pro analýzy zlogaritmovány. Závislost počtu kvetoucích jedinců na charakteristikách

prostředí, které obsahovaly více podsložek (klimatické podmínky – srážky, teplota; geografická poloha – zeměpisná délka, zeměpisná šířka; chemické složení půdy – pH, N, C, Mg, Ca, K, výměnné fosforečnany; EIH – světlo, teplota, kontinentalita, vlhkost, pH, N) byla testována mnohonásobnou lineární regresí.

Bylo zkoumáno, které proměnné prostředí ovlivňují poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců na lokalitě. Závislost poměru kvetoucích a nekvetoucích jedinců na počtu kvetoucích jedinců, počtu druhů na lokalitě a EIH byla testována jednak zobecněným lineárním modelem pro každou proměnnou zvlášť, tak zobecněným lineárním modelem s postupným odebráním nezávislých proměnných (viz níže). Ve všech případech byla reziduální deviance značně vyšší než reziduální počet stupňů volnosti, a proto bylo použito kvazibinomické rozdělení. Jako vysvětlovaná proměnná byl použit poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců.

Vliv proměnných prostředí na poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců testován pomocí dvou na sobě nezávislých modelů. Nejprve byl nafitován plný model (model 1: počet druhů ve snímku a EIH; model 2: chemické složení půd), z kterého byly odebírány proměnné podle množství vysvětlené deviance a hodnoty p .

3. VÝSLEDKY

3.1 Současné a historické rozšíření druhu

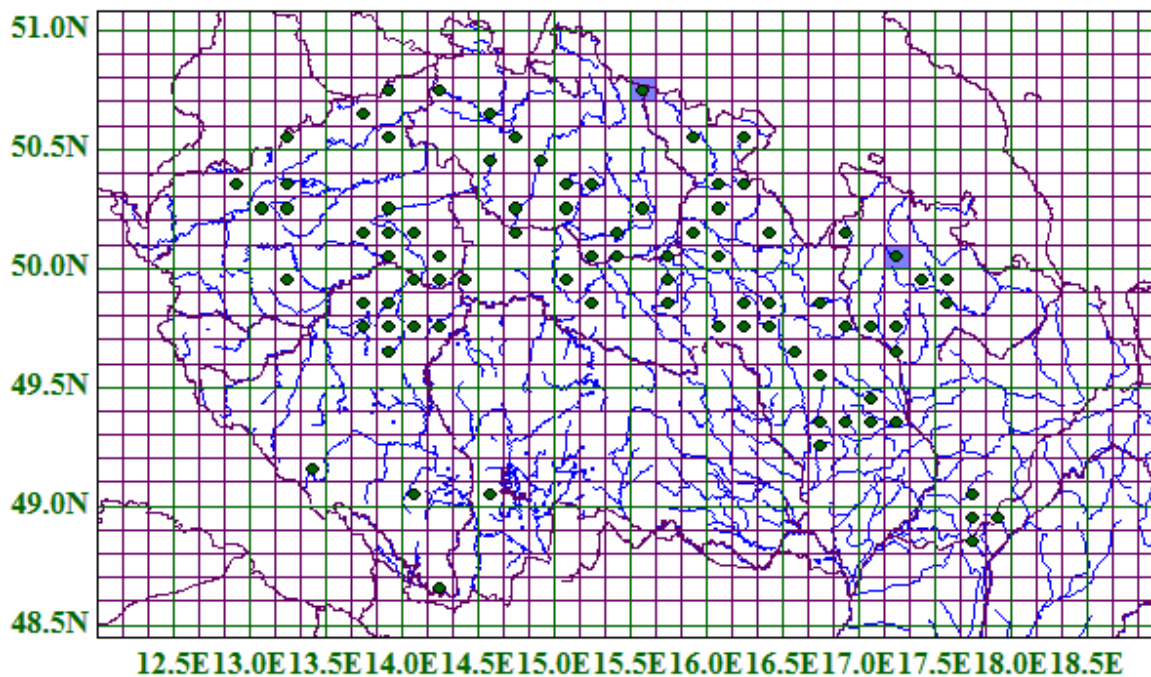
Informace o rozšíření druhu (Příloha 3, Tabulka 3.5) jsem čerpala z 18 herbářových sbírek (položky od 184 sběratelů), 17 správ CHKO, 2 správ NP, 4 botanických databází, ze zdrojů z mapování Natura 2000 a z literatury (Příloha 1).

Zjistila jsem 346 lokalit *P. orbiculare*, které jsou uvedeny v Tabulce 3.4. Tato číselná hodnota obsahuje lokality, na kterých se druh dnes již nevyskytuje a zároveň ty, na nichž je dosud přítomen. Předpokládám, že druh se dnes vyskytuje maximálně na šedesáti lokalitách. Tuto číselnou hodnotu nemohu doložit, jedná se o odhad. Kromě studovaných současných populací se jich řada vyskytuje v Doupovských horách (Vojenský újezd Hradiště), na Svitavsku, Olomoucku a Prostějovsku (Obr. 5).

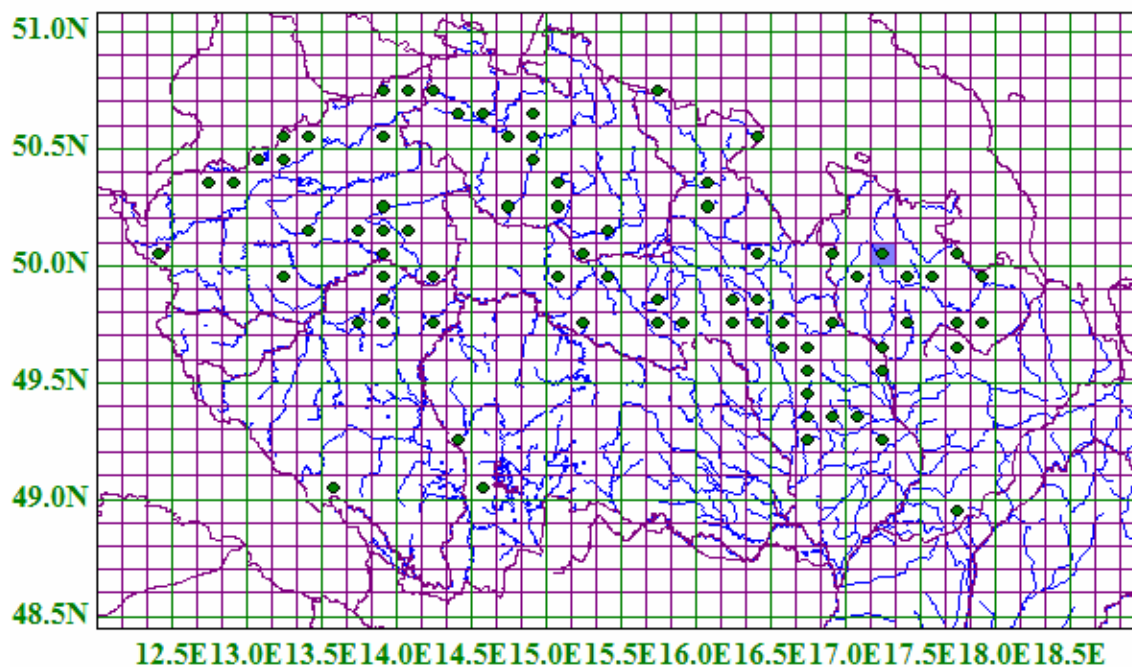
P. orbiculare je udávána z 62 fytogeografických okresů (Příloha 3, Tabulka 3.1). Historicky nejstarší herbářové položky tohoto druhu jsou z roku 1809. Tyto sběry z pražské Obory Hvězda a Karlštejna – Hluboše jsou uloženy ve sbírkách PRC. Další sběr z tohoto roku je z Bělé pod Bezdězem (PR). Nejnižše nalezený exemplář druhu se vyskytoval v nadmořské výšce 180 m (Roudno (Kovanda 1981)). Druh je však schopen žít i v nadmořské výšce kolem 1000 m (Klínovec (Domin (1907)), 960 m (Vykmákov (?)). Kovanda in Slavík (2000) uvádí výškové maximum v 934 m n.m. (Hradiště). Na Klínovci i na vrchu Hradiště je druh dnes vyhynulý. Subspecie *montanum* je schopna žít i ve výšce 1464 m n.m. (Velká Kotlina v Hrubém Jeseníku (ČNFD)) (Tabulka 3.5).

Rozšíření druhu do roku 1949, v letech 1950 – 1989, 1990 – 1999 a 2000 – 2010, ukazují síťové mapy (Obr. 2 – 5). Od roku 1949 do roku 1999 (Obr. 2 – 4) se počet lokalit druhu *P. orbiculare* snižoval. Nejvýraznější pokles počtu lokalit druhu byl mezi lety 1950 – 1989 a 1990 – 1999. Počet lokalit v letech 2000 – 2010 (Obr. 5) se oproti letům 1990 – 1999 (Obr. 4) zvýšil. Tento nárůst je způsoben intenzivnějším botanickým zájmem o některá území (Doupovské hory, Svitavsko). Proměnlivost v počtu čtverců ze síťových map, v nichž se vyskytoval nebo vyskytuje studovaný druh mezi jednotlivými časovými obdobími ukazuje Obr. 6.

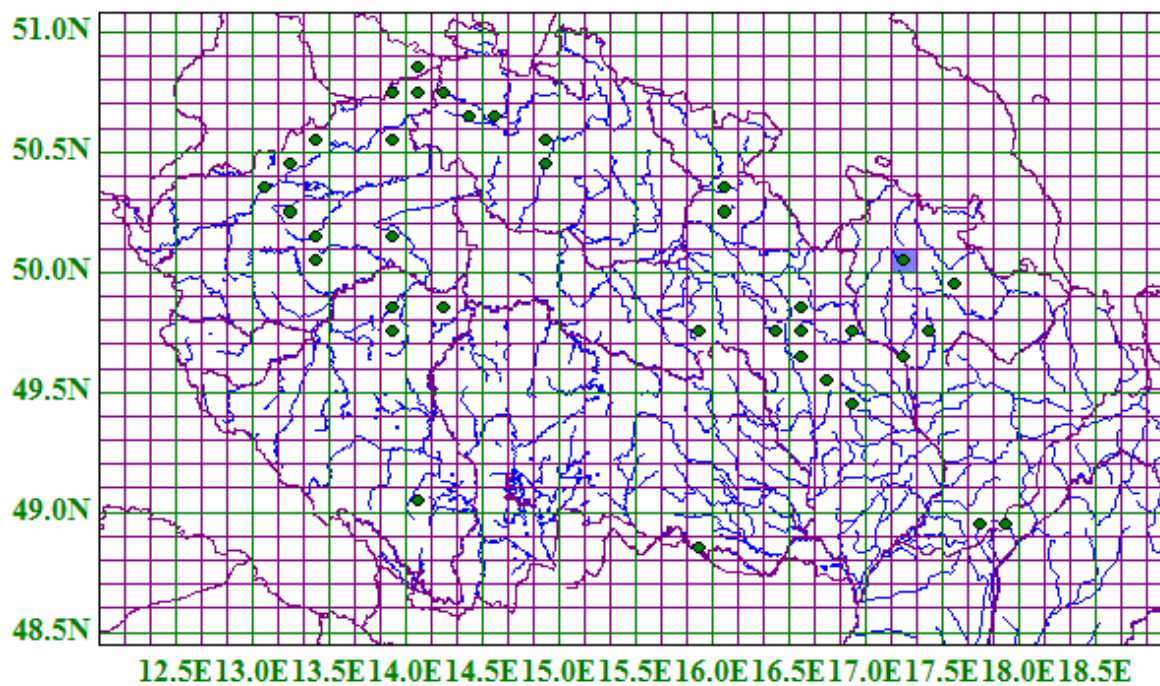
P. orbiculare subsp. *flexuosum* je dnes udávána z Bílých Karpat (Obr. 5). *P. orbiculare* subsp. *montanum* se v Hrubém Jeseníku vyskytovala všechna čtyři období (Obr. 2 – 5). Výskyt této subspecie do roku 1949 je též zaznamenán z Krkonoš (Obr. 2).



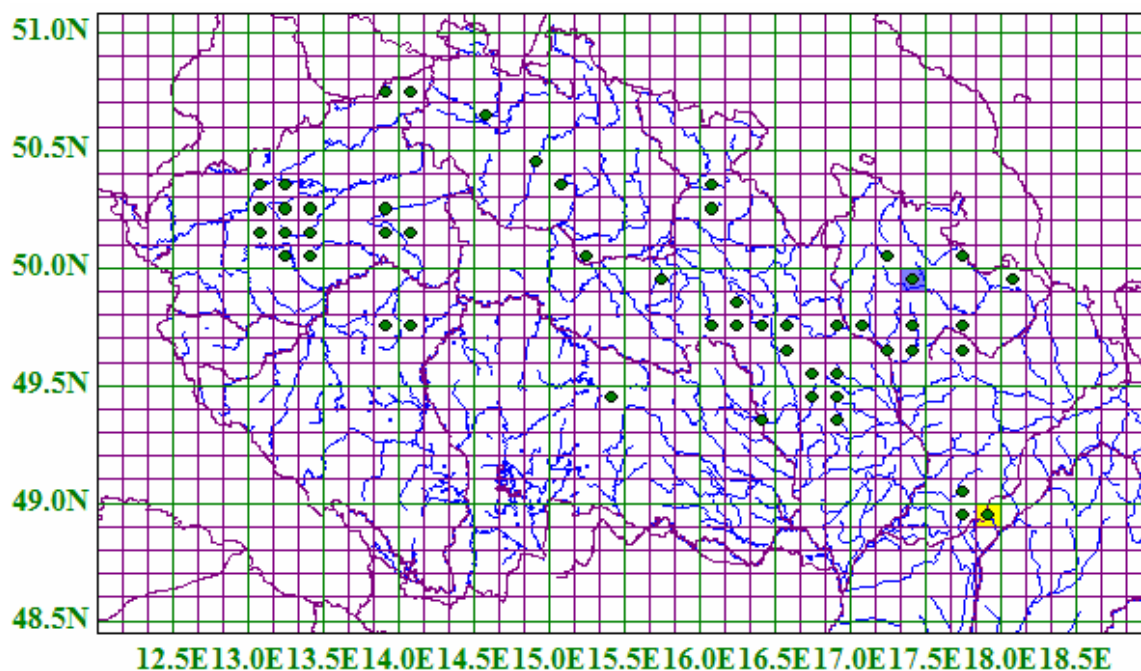
Obr. 2: Síťová mapa rozšíření *P. orbiculare* do roku 1949 pro subsp. *orbiculare* a *montanum* (modře).



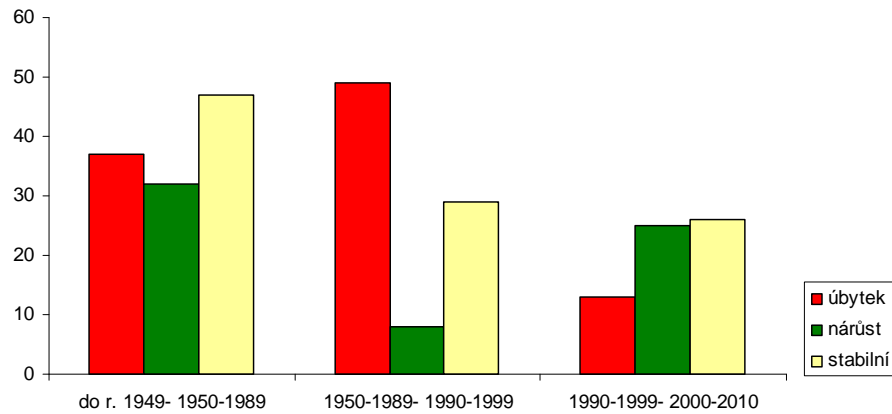
Obr. 3: Síťová mapa rozšíření *P. orbiculare* v letech 1950 – 1989 pro subsp. *orbiculare* a *montanum* (modře).



Obr. 4: Síťová mapa rozšíření *P. orbiculare* v letech 1990 – 1999 pro subsp. *orbiculare* a *montanum* (modře).



Obr. 5: Síťová mapa rozšíření *P. orbiculare* v letech 2000 – 2010 pro subsp. *orbiculare*, *flexuosum* (žlutě) a *montanum* (modře).



Obr. 6: Proměnlivost v počtu čtverců ze síťových map mezi časovými obdobími. Vysvětlivky: úbytek (nárůst, stabilní) – počet čtverců, který ubyl (přibyl či zůstal stabilní).

3.2 Podrobně studované lokality

P. orbiculare jsem studovala na 21 současných a 19 historických lokalitách (Tabulka 4). Podrobnější informace o těchto lokalitách jsou uvedeny v textu následujícím za Tabulkou 4.

Tabulka 4: Charakteristiky studovaných lokalit *P. orbiculare*. Tučně jsou znázorněny lokality vyřazené z analýz. Vysvětlivky: Nejstarší výskyt znamená nejstarší rok sběru *P. orbiculare*. Pokud je v poznámce k výskytu uvedena literatura, znamená to, že literární údaj o výskytu je starší než sběr na lokalitě. V tomto případě jsem sběr neuvedla. Pokud nejstarší výskyt není uveden vůbec, je v pozn. k výskytu uvedeno blízké okolí lokality s rokem výskytu. Management na lokalitě koseno/nekoseno znamená, že lokalita je z části kosená a z části nekosená. Chybný údaj u lokality č. 4 (MT) znamená, že se druh nikdy na lokalitě nevyskytoval. Chybný údaj u lokality č. 10 (H) je vysvětlen níže v textu. Otazníky znamenají nejspíše nejisté údaje.

pořadové číslo	fytogeografický okres	kód lokality	okres	nadmořská výška	zeměpisná délka	zeměpisná šířka	nejstarší výskyt	pozn. k výskytu	výskyt <i>P. orbiculare</i>	rok naposledy spatřeného výskytu <i>P. orbiculare</i>	management
1	6	CD	Kladno	392	13°53,867'	50°16,262'	1985		současný	2009	koseno
2	6	HNV	Kladno	489	14°00,237'	50°11,129'	1883		současný	2009	koseno
3	6	VB	Rakovník	425	13°51,658'	50°10,453'	1983		současný	2009	koseno
4	15b	MT	Rychnov nad Kněžnou	299	16°03,650'	50°19,169'			chybný údaj		
5	15b	Z	Rychnov nad Kněžnou	256	16°03,674'	50°17,806'	1859		současný	2009	koseno
6	25a	KLR	Ústí nad Labem	652	13°57,234'	50°45,545'	1989		minulý	1989	nekoseno
7	25a	Š	Ústí nad Labem	619	13°55,179'	50°46,912'	1967	literatura	minulý	1987	koseno
8	28	KD	Louny	309	13°21,519'	50°14,899'	2003		minulý	2003	koseno
9	30	TB	Píseň	566	13°20,947'	50°05,701'	1996		současný	2008	koseno
10	32	H	Kladno	390	13°55,713'	50°05,567'			chybný údaj		
11	32	ND	Kladno	394	13°56,820'	50°05,912'		Lánská obora – 1989	minulý	1989	koseno
12	32	ZPK	Beroun	413	13°51,073'	49°53,485'	1993		minulý	1993	koseno
13	32	HL	Kladno	214	13°52,452'	50°06,621'	1903	literatura	současný	2009	koseno
14	32	VPO1	Kladno	260	14°37,277'	50°36,162'	1994		současný	2009	koseno
15	32	VPO2	Kladno	260	13°59,175'	50°02,747'	1994		současný	2009	koseno

16	32	ZL	Kladno	344	13°52,500'	50°06,712'	1962		současný	2009	koseno
17	35c	LPK	Příbram	512	14°01,987'	49°42,367'	1896		minulý	1909	koseno
18	35c	O	Příbram	484	13°58,193'	49°42,625'	1935	literatura	současný	2009	koseno
19	37i	L	Prachatice	562	14°08,202'	49°00,291'	1926		minulý	1997	koseno
20	41	CHK	Příbram	597	14°13,816'	49°49,637'	1985		minulý	1985	koseno
21	46a	BPT	Ústí nad Labem	537	14°01,450'	50°47,037'	2000	literatura	minulý	?	koseno
22	46a	J442	Ústí nad Labem	513	14°01,009'	50°46,973'	2000	literatura	minulý	?	koseno
23	46a	L442	Ústí nad Labem	511	14°01,074'	50°46,988'	2000	literatura	minulý	?	koseno
24	46a	TR	Ústí nad Labem	542	14°00,985'	50°46,428'	1993		minulý	2005	koseno
25	46a	VH	Ústí nad Labem	566	14°01,534'	50°46,717'	2000	literatura	minulý	?	nekoseno
26	46a	RK	Ústí nad Labem	528	14°01,339'	50°46,980'	2005		současný	2009	koseno
27	52	BR	Česká Lípa	261	14°37,276'	50°36,162'	1985		minulý	1985	koseno
28	52	DR	Mladá Boleslav	227	14°51,984'	50°30,047'		Bělá –1809	minulý	?	nekoseno
29	52	GR	Mladá Boleslav	388	14°50,356'	50°29,225'	1865		minulý	1983	nekoseno
30	52	KL	Mladá Boleslav	225	14°53,396'	50°24,795'	1964 – 1982		minulý	1983	koseno
32	52	SD	Česká Lípa	260	14°56,452'	50°36,196'	1988	literatura	minulý	?	koseno
33	52	US	Mladá Boleslav	238	14°50,960'	50°29,580'		Páterov –1896	minulý	?	koseno
31	52	LKV	Česká Lípa	259	14°37,270'	50°36,390'	1896		současný	2009	koseno
34	52	VZ	Mladá Boleslav	213	14°53,433'	50°29,689'	1873		současný	2009	koseno/nekoseno
35	52	ZP	Mladá Boleslav	216	14°53,310'	50°29,640'	1981		současný	2009	koseno/nekoseno
36	52	ZT	Česká Lípa	260	14°37,060'	50°36,420'	1996		současný	2009	koseno
37	63i	KH	Svitavy	589	16°33,357'	49°44,404'	1991		současný	2009	koseno/nekoseno
38	67	MD	Jihlava	638	15°23,061'	49°28,335'	2004		současný	2009	koseno
39	69a	SH	Chrudim	544	15°48,205'	49°53,747'	1956		minulý	1977	koseno
40	70	K	Blansko	462	16°44,627'	49°19,218'	1936		současný	2009	koseno
41	71b	CH	Prostějov	588	16°47,057'	49°32,688'	1998		současný	2009	koseno
42	71b	U	Prostějov	600	16°47,435'	49°32,313'	1791	literatura	současný	2009	koseno
43	97	VK	Bruntál	1228	17°14,178'	50°03,295'	1817		současný	2008	nekoseno

3.2.1 Popis lokalit

3.2.1.1 Fytogeografický okres 6. Džbán

Současný výskyt

1. NPP Cikánský dolík (CD)

Území patří do Džbánu, ležícího v Hostivické tabuli. Rezervace se nachází cca 15 km severozápadně od Slaného, 1,7 km severozápadně od Bílichova, 2,5 km západně od obce Samotín, v nadmořské výšce 392 m. Jedná se o zbytek svahové slatiny na levém břehu Samotínského potoka, která byla vyhlášena národní přírodní památkou 29. 9. 1987. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce), půdním typem jsou pararendziny (web 3).

Na lokalitě rostou např. *Ajuga genevensis* a *Aquilegia vulgaris*. Rezervace byla odvodněna pomocí dvou hlubokých struh. V okolí melioračních příkopů v nečetných populacích roste *Schoenus nigricans*, *Tofieldia calyculata*, *Parnassia palustris* a *Epipactis palustris*. Na lokalitu invaduje *Phragmites australis* a *Molinia caerulea*. Nalezla jsem zde pouze jedinou kvetoucí rostlinu *P. orbiculare* (uprostřed rezervace v blízkosti velké borovice). Sběry studovaného druhu na lokalitě pocházejí z let 1985 a 2007 (Čech, Černý). Lokalitu udávají i Pivničková (1992), Knížetová et al. (1987), Ondráček (2009). Na lokalitě probíhala pastva, dnes se kosí a je z ní odstraňován nálet dřevin (Němec et al. 1996).

2. Hradečno – Nová Ves (HNV)

Území náleží do Džbánu. Lokalita leží cca 8 km jihozápadně od Slaného a 2,8 km západně od Smečna v nadmořské výšce 489 m. Nachází se ve střední části palouku, na mezi, asi 500 m jihozápadně od dvojvsi Hradečno – Nová Ves. Jedná se o mírně teplou klimatickou oblast. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C a průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce), půdní typem jsou kambizemě (web 3).

Kromě malé populace *P. orbiculare* zde rostou též druhy jako *Listera ovata*, *Ophioglossum vulgatum*, *Valeriana dioica*, *Crepis paludosa*. Studovaný druh roste nejvíce ve střední a východní části louky. Jedná se o kosenou louku, na kterou invaduje *Phragmites australis*. V roce 2007 zde byl druh pozorován Michalem Štefánkem. V okolí Hradečna je

udáván Kovandou a pocházejí odtud i dva sběry. Není však jednoznačné, jedná-li se o totožnou lokalitu.

3. PR V Bahnách (VB)

Území náleží ke Křivoklátské vrchovině. Přírodní rezervace vyhlášená 1. 10. 1952 leží cca 2,8 km severoseverozápadně od Nového Strašecí a 600 m jižně od obce Třtice v nadmořské výšce 425 m. Rezervace se rozkládá na 8,6 ha. Jedná se o komplex různých typů vlhkých luk až rašelinišť v nivě horního toku Loděnice. Oblast patří do mírně teplé klimatické oblasti (Nováková et al. 1991) s průměrnými ročními teplotami okolo 8 °C a průměrnými ročními srážkami asi 600 mm (Tolász et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce), půdním typem jsou fluvizemě (web 3).

P. orbiculare roste v západní části rezervace, nedaleko lesní cesty (cca 12 m) vedoucí kolem rezervace k Buckému rybníku. Populace studovaného druhu v rezervaci je velmi slabá. Na místo výskytu *P. orbiculare* invaduje *Phragmites australis*. Na lokalitě rostou druhy jako *Drosera rotundifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Dactylorhiza majalis*, *Trollius europaeus*, *Platanthera bifolia*, *Triglochin palustre*, *Tofieldia calyculata*. Sběry *P. orbiculare* z lokality pochází z let 1941 ((Netušil), (PRC)), 1950 ((Palek), (MP)) a 1983 (FLDOK). Lokalitu udávají Kovanda (1981) a Knížetová et al. (1987). Lokalita je kosená.

3.2.1.2 Fytogeografický okres 15b. Hradecké Polabí

Území náleží k Třebechovické tabuli a Českomoravské kotlině. Oblast patří do mírně teplé oblasti. Průměrná roční teplota vzduchu činí 8,1 °C a roční úhrn srážek se pohybuje okolo 643 mm (Vacek & Podrázský 1997). Geologické podloží je tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce) (web 3).

Současný výskyt

5. PR Zbytka (Z)

Přírodní rezervace vyhlášená 18. 5. 1994 se nachází v širokém úvalu Zlatého potoka v nadmořské výšce 256 m. Lokalita se nachází mezi obcemi Bohuslavice nad Metují, České Meziříčí a osadou Roheničky. Půdním typem jsou fluvizemě (web 3). V 80. letech 20. století byla lokalita uchráněna před zemědělskou velkovýrobou díky zařazení do pásma hygienické ochrany vodního zdroje Litá.

Lokalita je charakteristická vlhkými loukami, remízky křovin, olší i vrb a lužním lesem. Zdejší přirozená společenstva charakteristická pro vlhké louky a lužní lesy nemají v severovýchodní části České republiky obdoby. Z význačných rostlin se zde vyskytuje *Dactylorhiza majalis*, *Iris sibirica*, *Lilium martagon*, *Trollius europaeus*, *Leucojum vernum*, *Taraxacum sect. Palustria*, *Carex davalliana*, *Viola elatior*, *Sesleria uliginosa*, *Orchis militaris*, *Dactylorhiza incarnata*, *Allium angulosum*, *Symphytum bohemicum*, *Platanthera bifolia* či *Platanthera chlorantha* (Mikeska & Hájek 2005). Krčan & Kopecký (1959) z lokality dále uvádějí *Cardamine dentata*, *Carex distans*, *Carex hostiana*, *Carex leutzii*, *Carex riparia*, *Cirsium erucagineum*, *Cirsium rivulare*, *Cirsium siegertii*, *Cirsium subalpinum*, *Crepis praemorsa*, *Eleocharis palustris* subsp. *uniglumis*, *Festuca arundinacea*, *Gagea minima*, *Hippuris vulgaris*, *Molinia arundinacea*, *Ophioglossum vulgatum*, *Orchis aschersoniana*, *Orchis incarnata*, *Peucedanum palustre*, *Pinguicula vulgaris*, *Salix repens* subsp. *rosmarinifolia*, *Schoenus ferrugineus*, *Tofieldia calyculata*, *Triglochin palustre*, *Viola palustris*. Kubelková (1955) uvádí na lokalitě další druhy jako *Orchis strictifolia* a *Serratula tinctoria*. Vacek & Podrázský (1997) odtud popisují *Leucojum vernum*.

Při mapování NATURA 2000 zde byl nalezen studovaný druh. Sběry *P. orbiculare* na lokalitě provedli v letech 1938 (Krčan (BRNM), Souček (BRNM)), 1940 (Krčan (HR), Šourek (PR), Válek (ČNFD)), 1941 (Válek (PR)), 1942 (Klika (PR)), 1944 (Novotný (BRNM)), 1946 (Mikyška (PR)), 1958 (Klásterský (PR), Kopecký (PR)), 1959 (Sekera (LIT)), 1963 (Horák (MP)), 1974 (Černohous (MP)), 1977 (Procházka (MP)), 1982 (Krátká (MP)), 1996 (Samková (HR)), 2006 (Foldynová (FMM), Kučera). Dvořáková (1988) udává další sběratele: 1941 Krčan, 1946 Prokeš, 1959 Kopecký a 1960 Žďárek. Populace *P. orbiculare* je zde roztroušená, nepřilíš početná. Vyskytuje se v severní části centrální louky v rezervaci. Nepodařilo se mi dohledat výskyt, kde druh v roce 2008 pozoroval Aleš Hájek, ani tam kde byl nalezen při mapování NATURA 2000.

Zdejší rostlinná společenstva jsou v poslední době negativně ovlivňována čerpáním artézské vody, nepravidelným kosením, neodklížením vzniklé biomasy, používáním těžké mechanizace a splachy z okolních polí (Mikeska & Hájek 2005). *P. orbiculare* je zde pravděpodobně negativně ovlivňována i okusem zvěře, stejně tak jako *Lilium martagon* (Hájek ústní sdělení). Mikeska & Hájek (2005) udávají, že v případě stabilizace lučních porostů a obnovení výronu artézských vod by bylo možné uvažovat o posilování populací vzácných druhů zejména však druhů *Phyteuma orbiculare*, *Taraxacum sect. Palustria*

a *Arabis nemorensis*. Jednalo by se o vypěstování nových jedinců ze semen zdejších populací.

3.2.1.3 Fytogeografický okres 25 a. Krušnohorské podhůří vlastní

Minulý výskyt

Okolí obce Krásný Les

Oblast náleží do Děčínské vrchoviny, která je součástí Krušnohorské hornatiny. Krásný Les se nachází cca 15 km severoseverozápadně od Ústí nad Labem. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 5 C, průměrné roční srážky jsou asi 1000 mm. *P. orbiculare* se v okolí obce vyskytovala např. v blízkosti Horního rybníka a na úpatí kopce Špičák. Na těchto dvou lokalitách jsem ji studovala. Geologické podloží je zde tvořeno ortorulami, granulity a velmi pokročilými migmatity z moldanubika a proterozoika, půdní typem jsou kambizemě (web 3).

6. Horní rybník (KLR)

Lokalita se nachází 2,5 km jihovýchodně od Krásného Lesa v nadmořské výšce 652 m. Jedná se o travnatou stráňku SSV od Horního rybníka.

Lokalita je nekosená a značně podmáčená, roste zde *Juncus conglomeratus*. *P. orbiculare* jsem zde nenalezla. Sběr na lokalitě pochází z roku 1989. Lokalitu udává Ondráček (1990) a Machová & Kubát (2004).

7. Špičák (Š)

Lokalita se nachází cca 1,5 km severozápadně od Krásného Lesa v nadmořské výšce 619 m. Jedná se o kosenou louku na jihozápadním úpatí kopce Špičák.

P. orbiculare jsem zde nepozorovala. Sběr na lokalitě pochází z roku 1987 ((Štěpánová), (MU)). Druh odtud udávají Lipser et al. (1967, 1968), Machová & Kubát (2004) a Ondráček (v tisku).

3.2.1.4 Fytogeografický okres 28. Tepelské vrchy

Minulý výskyt

8. Krásný Dvůr (KD)

Území náleží k Mostecké pánvi. Lokalita leží cca 1,5 km jihozápadně od obce Krásný Dvůr uvnitř zámeckého parku kousek od rybníka Snílek v nadmořské výšce 309 m. Jedná se

o teplou oblast. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 500 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno tmavými granodiority, syenity (durbachitová řada), půdním typem jsou černozemě (web 3).

Lokalita je udávána z mapování NATURA 2000. *P. orbiculare* nebyla na lokalitě nalezena. Druh byl zaznamenán v roce 2003 (TČ). Lokalita je kosená.

3.2.1.5 Fytogeografický okres 30. Jesenicko-rakovnická plošina

Současný výskyt

9. Tis u Blatna (TB)

Oblast spadá do Jesenické pahorkatiny. Lokalita se nachází 13 km východně od Žlutic, cca 1 km severně od Tisu u Blatna v nadmořské výšce 566 m. Jedná se chráněné území Mokřady v Tisu u Blatna, které zahrnuje část mělkého údolí Struhařského potoka a 10 ha komplex mokřadních luk a pramenišť. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Jedná se o mírně teplou oblast (Nováková et al. 1991). Geologické podloží je zde tvořeno žulami (granitová řada), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Ve východní části louky se vyskytují např. *Trollius europaeus*, *Iris sibirica*, *Arnica montana*, *Dactylorhiza majalis*, *Carex hartmanii*, *Carex umbrosa*, *Potentilla erecta*, *Briza media*, *Valeriana dioica*, *Eriophorum angustifolium* a *Pedicularis sylvestris*. V roce 2007 se mi studovaný druh nepodařilo na lokalitě najít. O rok později jsem 20 m jižně od osamoceného smrku našla tři trsy o celkovém počtu osmi jedinců. I přesto, že jsem druh v roce 2009 na lokalitě nedohledala, uvádím lokalitu mezi současným výskytem druhu. Sběr na lokalitě provedl v roce 1996 Ondráček (CHOM). Údaj o výskytu se vyskytuje i z roku 2005 (TČ). Louka je kosená ČSOP Launensia.

3.2.1.6 Fytogeografický okres 32. Křivoklátsko

Území náleží do Křivoklátské vrchoviny a mírně teplé oblasti (Nováková et al. 1991).

Minulý výskyt

Lánská obora

Území náleží do Lánské pahorkatiny, která tvoří severní část Křivoklátské vrchoviny. Lánská obora leží asi 1,5 km jihozápadně od obce Lány. Průměrná roční teplota

oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky zvrásněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Lánskou oboru spravuje Kancelář prezidenta republiky prostřednictvím své příspěvkové organizace Lesní správa Lány. Obora je obehnaná od roku 1713 dřevěnou hradbou (web 5). O povolení ke vstupu se musí žádat. Lokality v Lánské oboře jsem navštívila společně s pracovníky správy CHKO Křivoklátsko, kteří mohou po předchozí domluvě s Lesní správou Lány do obory vjíždět.

Uvnitř Lánské obory byly v průběhu mapování NATURA 2000 nalezeny lokality ND a H (viz chybně udávané lokality). Výskyt *P. orbiculare* v oboře je zaznamenán z roku 1980 (TČ). Sběr provedla v roce 1989 (Blažková) (ČNFD).

11. U Nového dvora (ND)

Lokalita vzdálená cca 0,5 km jihovýchodně od hájovny Nový Dvůr na pravé straně Lánského potoka v nadmořské výšce 394 m. Jedná se o podmáčenou louku v těsném sousedství bukového lesa. Roste tu např. *Dactylorhiza majalis* či *Caltha palustris*. *P. orbiculare* jsem zde nenašla.

12. Zadní Peklo (ZPK)

Lokalita se nachází cca 1 km západně od obce Bzová v nadmořské výšce 413 m. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 650 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky zvrásněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdní typem jsou kambizemě (web 3).

Jedná se o podmáčenou kosenou louku např. s druhy *Carex panicea*, *Cirsium palustre*, *Galium uliginosum*, *Juncus conglomeratus*, *Molinia caerulea*, *Parnassia palustris*. *P. orbiculare* jsem zde neobjevila. Sběr zde provedla v roce 1993 Blažková (ČNFD, TČ).

Současný výskyt

13. Hořečková louka (HL)

Lokalita se nachází asi 1 km severně od osady Brejl, na levém břehu Klíčavského potoka v nadmořské výšce 214 m. Je v blízkosti dvora Amálie, hájovny Píně a Pílského rybníka. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky

zvrásněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdním typem jsou fluvizemě (web 3).

Společně s velmi početnou populací *P. orbiculare* tu roste *Orchis ustulata*, *Dactylorhiza majalis* a *Gentianella campestris* subsp. *baltica*. Početnost populace *P. orbiculare* byla víceméně ustálená díky pravidelnému kosení (Kolbek et al. 2003). Největší koncentrace druhu je ve východní a jihovýchodní části louky. Sběry studovaného druhu z okolí osady Brejl provedl v roce 1962 (Kučera) (CB). Další údaj je z roku 1987 (TČ), 1992 (FLDOK) a 1993 (FLDOK) poblíž místa zvaného Kobylí hlava. Tyto údaje se nedají přesněji lokalizovat a platí pravděpodobně i pro lokalitu Zvonečnicková louka (viz níže). Lokalita, patřící Lesní správě Lány, je jedenkrát ročně kosena ČSOP Sylvatica.

14. – 15. V Pohodnici I (VPO1), V Pohodnici II (VPO2)

Území patří do Lánské pahorkatiny, okrsku Loděnická pahorkatina. Lokalita leží asi 1 km jihozápadně od obce Běleč, v blízkosti NPR Vůznice, na levém břehu potoka Vůznice v nadmořské výšce 260 m. Území spadá do mírně teplého klimatického okrsku. Průměrné roční srážky jsou 518 mm a průměrná roční teplota 8,5 °C (Moucha et al. 2008). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky zvrásněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdním typem jsou gleje (web 3).

Na lokalitě roste *Orchis ustulata*, *Dactylorhiza majalis*, *Trollius europaeus*, *Carex caespitosa*, *Scorzonera humilis* a též početná populace *P. orbiculare*. Lokalitu jsem rozdělila na dvě (VPO1, VPO2). Mezi lokalitami je v tomto případě vzdálenost větší než 100 m (viz metodika). Nejpočetnější populace studovaného druhu se zde vyskytuje na západní straně ve střední části louky naproti lávce přes potok (VPO1). Údaj o výskytu druhu je z roku 1994 (FLDOK). Louka byla v 80. letech minulého století částečně odvodněna, došlo zde pravděpodobně k dosévání kulturních travin, je kosena dvakrát ročně traktorem.

16. Zvonečnicková louka (ZL)

Lokalita se nachází na pravém břehu Klíčavského potoka, v nadmořské výšce 214 m, v těsné blízkosti lokality HL (přes potok). Kousek nad lokalitou vedla koněspřežná dráha (Praha – Kladno – Stochov – Lány) dobudovaná roku 1833 až do plesí Píně. Lesní úsek ze Stochova do Píní zůstal jako koněspřežná dráha až do roku 1873 (web 6). Průměrná roční teplota oblasti je kolem 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky zvrásněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdním typem jsou fluvizemě (web 3).

Na louce roste roztroušeně nepříliš početná populace *P. orbiculare* společně s druhy *Polygonum bistorta*, *Nardus stricta*, *Molinia caerulea*, *Dactylorhiza majalis*. Studovaný druh zde roste nejhojněji v severozápadní části louky v blízkosti posedu. Literární údaje o výskytu druhu a sběry na lokalitě jsou totožné s lokalitou HL (viz výše). Lokalita se kosí z části ručně, z části traktorem.

3.2.1.7 Fytogeografický okres 35 c. Příbramské Podbrdsko

Minulý výskyt

17. Luka pod Květnou (LPK)

Oblast patří do Brdské vrchoviny a Benešovské pahorkatiny. Lokalita se nachází asi 1,4 km severoseverovýchodně od Příbrami, 200 m od křižovatky Příbram – Občov, Příbram – Pičín v nadmořské výšce 512 m. Jde o mírně teplou oblast. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 450 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno paleozoickými zvrásněnými nemetamorfovanými horninami (břidlice, droby, křemence, vápence), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Jedná se o poměrně suchou kosenou louku s občasou disturbancí od těžké techniky. Na vlhčích místech roste např. *Iris sibirica*, *Geum rivale* a *Lysimachia vulgaris*. *P. orbiculare* jsem zde nenašla. Sběry z lokality pocházejí z let 1896 (PRC), 1904 (Tocl (PR)), 1909 (Tocl (PR)). Bez roku nálezu je i sběr od Peckové-Frantové (PR).

Současný výskyt

18. Obecnice (O)

Oblast leží v Brdské vrchovině, která je součástí Třemošenské vrchoviny. Lokalita se nachází cca 4,5 km severozápadozápadně od Příbrami, cca 1,5 – 1,8 km východojihovýchodně od kostela v obci. Leží na levém břehu Čepkovského (Obecnického) potoka, v nadmořské výšce 484 m, asi 180 m jižně od silnice Obecnice – Lhota u Příbrami. Jde o mírně teplou klimatickou oblast (Nováková et al. 1991) s průměrnou roční teplotou okolo 6 °C a průměrnými ročními srážkami asi 600 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno paleozoickými zvrásněnými nemetamorfovanými horninami (břidlice, droby, křemence, vápence), půdním typem jsou pseudogleje (web 3).

Na lokalitě rostou druhy *Iris sibirica*, *Carex otrubae*, *Filipendula ulmaria*, *Dactylorhiza majalis*, *Trollius europaeus* a *Carex disticha*. *P. orbiculare* zde roste v malé populaci jižně od palouku, který je uprostřed této louky. Sběry zde provedli v roce 2000

((Hlaváček & Sladký) (HOMP)). Lokalitu uvádí též Veselý (1935). Lokalita je obhospodařována kosením.

3.2.1.8 Fytogeografický okres 37 i. Chvalšické Předšumaví

Minulý výskyt

19. Lhenice (L)

Území náleží k Šumavskému podhůří. Lokalita se nachází cca 11 km východně od Prachatic, 7 km jihozápadně od Netolic, asi 1 km severozápadně od obce Lhenice v nadmořské výšce 562 m. Jedná se o vlhkou lesní svahovou louku. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 7 °C, průměrné roční srážky jsou asi 600 mm (Tolasz et al. 2007). Oblast patří k mírně teplé oblasti (Nováková et al. 1991). Geologické podloží je zde tvořeno jednotvárnou sérií moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Vyskytuje se zde např. *Iris sibirica*, *Betonica officinalis* a početná populace *Phyteuma nigrum* (cca 1000 kvetoucích jedinců). *P. orbiculare* se mi nepodařilo objevit (viz str. 8). Sběry na lokalitě pocházejí pouze z roku 1926 (PRC) od neznámého sběratele a od Krauskopfa (PR). Holub et al. (1999) uvádí výskyt ve Lhenicích, v letech 1996 a 1997 zde kvetlo okolo deseti lodyh. Lokalita je každoročně kosená.

3.2.1.9 Fytogeografický okres 41. Střední Povltaví

Minulý výskyt

20. Chouzavá (CHK)

Oblast náleží k Benešovské pahorkatině, která tvoří západní část Stříbrské pahorkatiny. Lokalita se nachází cca 12 km severoseverovýchodně od Dobříše po levé straně silnice vedoucí z Dobříše do Mníšku pod Brdy. Jde o lesní louku 0,6 km jihojihovýchodně od křižovatky v obci, na jižním úpatí Zelenského vrchu a přilehlém okraji lesa. Lokalita leží v severní části PR Andělské schody, v nadmořské výšce 597 m. Jedná se o klimaticky mírně teplou oblast (Nováková et al. 1991). Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C a průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno proterozoickými assyntsky zvráskněnými horninami (břidlice, fylity, svory až pararuly), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Rezervace Andělské schody byla vyhlášena 15. 3. 2002 na ploše 13 ha. Na lokalitě je celá řada odvodňovacích struh. Na lokalitě rostou např. *Trollius europaeus*, *Dactylorhiza majalis*, *Iris sibirica*, *Scorzonera humilis*, *Carex hartmanii* a *Carex vulpina*. *P. orbiculare* se mi zde nepodařilo dohledat. Jediný sběr studovaného druhu z této lokality pochází z roku 1985, záznam je uveden v databázi FLDOK. Z literatury udávají výskyt Hrouda & Skalický (1988). Lokalita je kosená.

3.2.1.10 Fytogeografický okres 46 a. Děčínský Sněžník

Obec Tisá

Oblast náleží do Děčínské vrchoviny, která je součástí Krušnohorské hornatiny. Tisá se nachází mezi Petrovicemi a obcí Libouchec, 14 km jižně od Ústí nad Labem. V obci a v jejím bezprostředním okolí se vyskytuje několik lokalit *P. orbiculare*. Druh jsem studovala u Tiského rybníka, vrchu Hájku, v okolí domu č.p. 442, na břehu potoka Tisá a u rybníka Kačák. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 7 °C, průměrné roční srážky jsou asi 700 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno ortorulami, granulity a velmi pokročilými migmatity z moldanubika a proterozoika, půdní typem jsou kambizemě (web 3).

Minulý výskyt

21. Potok Tisá (BPT)

Jde o podmáčenou louku pod okály, v nadmořské výšce 537 m, na levém břehu potoka Tisá. Studovaný druh jsem zde nepozorovala. Druh odtud udává Ondráček (2000). Lokalita je nekosená.

22. Jižně od domu č.p. 422 (J442)

Dům č.p. 422 se nachází asi 1 km jihozápadně směrem od rybníka Kačák, po pravé straně silnice odbočující ze silnice Petrovice – Tisá (cca 2 km od motorestu Hráč). Louka za zmíněným domem, v nadmořské výšce 513 m, mi připadá velmi suchá nejen podle druhového složení na to, aby zde mohl studovaný druh růst. Vzhledem k velmi orientačnímu literárnímu údaji (Ondráček 2000, Machová & Kubát 2004) si nejsem zcela jistá, zda jde opravdu o tuto louku. Lokalita je kosena.

23. Louka před domem č.p. 422 (L442)

Jde o poměrně druhově bohatou kosenou mezofilní louku před výše zmíněným domem v nadmořské výšce 511 m. Roste zde v hojném počtu *Phyteuma spicatum*. Studovaný druh nebyl na louce pozorován. V tomto případě to neznamena, že se na lokalitě již nevyskytuje. Na lokalitu jsem se opakovaně dostala až v momentě, kdy byla louka z velké většiny posekána (nepokosená zůstala jen její západní polovina), a proto by zde bylo potřeba znovu jeho výskyt prověřit. Druh odtud udávají Ondráček (2000) a Machová & Kubát (2004).

24. Tiský rybník (TR)

Lokalita vzdálená 100 m východoseverovýchodně od hráze Tiského rybníka v nadmořské výšce 542 m. Na lokalitě se vyskytují například druhy *Deschampsia caespitosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Galium verum*, *Juncus conglomeratus* a *Polygala bistorta*. Studovaný druh jsem na lokalitě nedohledala. Bauer, Härtel a Ondráček zde druh našli mezi lety 1993 a 1994 (LBP). Údaj z roku 2005 se vyskytuje v databázi Tomáše Černého. Lokalita je kosená.

25. Hájek (VH)

Louka 400 – 600 m severně až severozápadně od vrchu Hájek. Jedná se o druhově chudou suchou louku v nadmořské výšce 566 m. Studovaný druh zde nebyl pozorován. Lokalita mi připadá velmi nepravděpodobná. Vyskytují se zde druhy jako *Trisetum flavescens*, *Meum athamanticum*, *Agrostis stolonifera* a *Festuca ovina*. Druh odtud udávají Ondráček (2000) a Machová & Kubát (2004). Jedná se o nekosenou louku.

Současný výskyt

26. Kačák (RK)

Lokalita se nachází 280 m západně od rybníka Kačák v nadmořské výšce 528 m. Louka s druhy *P. orbiculare*, *Phyteuma spicatum*, *Filipendula ulmaria* je kosená. Posekaná biomasa byla v roce 2009 ponechána při okraji louky a částečně pálena. Druh je odtud zaznamenán z roku 2005 (TČ). Populace *P. orbiculare* je zde roztroušená, nepřilíš početná. Vyskytuje se asi 50 m východně od sloupu elektrického vedení stojícího přibližně v polovině louky.

3.2.1.11 Fytogeografický okres 52. Ralsko – Bezděžská tabule

P. orbiculare jsem v tomto fytogeografickém okrese studovala na Českolipsku na Jestřebských slatinách a na Mladoboleslavsku v Bělé pod Bezdězem (Tabulka 4).

Jestřebské slatiny

Jestřebské slatiny se nachází v České tabuli, podsoustavě Severočeská tabule, celku Ralská pahorkatina, podcelku Dokeská pahorkatina, okrsku Jestřebská kotlina (Demek et al. 1987). Jde o oblast mezi obcemi Jestřebí–Provodín a Staré Splavy. Podnebí Jestřebské kotliny je řazeno do mírně teplé oblasti s mírnou zimou (Vesecký et al. 1958). Průměrné roční teploty dosahovaly v letech 1901 – 1950 přes 7,5 ° C, roční průměr srážek byl 600 mm (Višňák 2004). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami alpsky zvrásněnými (pískovce, břidlice), půdním typem jsou gleje (web 3).

Na Jestřebských slatinách se *P. orbiculare* vyskytuje na několika místech v bezprostředním okolí PR Slunečný dvůr (Louka pod Konvalinkovým vrškem, Louka za tráti, Březina pod Konvalinkovým vrškem (Šmídová ústní sdělení). Druh byl v minulosti zaznamenán též na Baronském rybníce i uvnitř PR Slunečný dvůr. Roztroušený výskyt v malých počtech (2 – 3 kvetoucí jedinci) na loukách jižním až jihozápadním směrem od Konvalinkového vršku v 90. letech minulého století pozorovali několikrát Miroslav Honců z českolipského OVM v České Lípě a Martin Benda z českolipského ČSOP (Benda, ústní sdělení). Je pravděpodobné, že druh v těchto izolovaných populacích vyhynul. Neověřovala jsem tuto skutečnost, protože díky dominanci *Arrhenatherum elatius* by bylo těžké dohledat malé jedince studovaného druhu.

Hydrologický režim této oblasti zásadně ovlivňuje Robečský potok, který lemuje jižní okraj rezervace Slunečný dvůr. Dřívější meandrující tok Robečského potoka byl napřímen a niva v jeho okolí byla vysušena. Největší regulační zásah postihl území v roce 1928. Došlo k odvodnění, prohloubení koryta potoka až o 60 cm a vysušení území. V roce 1938 byly všechny luční porosty sečeny. Do počátku 70. let 20. století byly louky kolem Robečského potoka spásány, poté bylo území ponecháno vlastnímu vývoji. Lokalitu ovlivnila i výstavba železnice v letech 1866 – 1867, která způsobila rozetnutí mokřadního komplexu a dílčí odvodnění. V důsledku parní trakce na neudržovaných loukách docházelo často k požárům a rychlé invazi náletových dřevin jako je *Alnus glutinosa*, *Betula pendula* či *Frangula alnus* (Formanová 1997). Díky vysoké konkurenční schopnosti *Molinia* nebyly

dlouhodobě opuštěné louky znehodnoceny náletem. Nejcennější plochy se začaly kosit, avšak jejich kosení je nedostatečné (Turoňová 2002).

Bělá pod Bezdězem

Údolí říčky Bělé se nachází v Bělské tabuli, která je částí Jizerské tabule v nadmořské výšce 215 m. Bělá pod Bezdězem leží 14 km severozápadně od Mladé Boleslavi. Jedná se o mírně teplou oblast (Demek et al. 1987). Průměrné roční teploty se pohybují od 7,5°C do 8°C. Srážek přibývá severozápadním směrem asi od 580 do 640 mm (Petříček & Kolbek 1984). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce), půdním typem jsou fluvizemě (web 3).

P. orbiculare roste v okolí Malého Rečkova (Za potokem, V zatáčce) a v okolí Hlučovského pramene (nad koupalištěm v severozápadní části Bělé) (Hadincová, ústní sdělení). Druh byl v minulosti též pozorován přímo v NPP Klokočka, Grumichově rokli, okolo Páterova (U silnice) a v blízkosti Dlouhého rybníka. Značný zásah do krajiny (zvláště na lokality ZP, VZ a US) měla výstavba železnice z České Lípy přes Bělou do Bakova nad Jizerou v roce 1867.

Minulý výskyt

27. Baronský rybník (BR)

Jde o zarůstající slatiniště, asi 3,5 km východně od obce Jestřebí a 300 m jihovýchodně od Konvalinkového vršku, v místě bývalého rybníka nedaleko železniční trati Jestřebí – Staré Splavy, v nadmořské výšce 261 m.

Roste zde například *Carex dioica* (Boublík ústní sdělení), *Parnassia palustris* a *Pinguicula bohemica* (Machová 1999). *P. orbiculare* zde byla naposledy pozorována v roce 1985 Studničkou (LIM). Jóža zde druh nepozoroval, domnívá se však, že jeho znovunalezení není úplně vyloučené.

Od roku 1993 bylo území pravidelně koseno. Od roku 1994 zde byl odstraňován nálet. V roce 1995 byla lokalita pokosena pouze v její jižní části. Kolem roku 1996 byly velké pařezy olše odstraněny pomocí výbušniny. Díky tomuto zásahu vznikla na lokalitě malá jezírka (Turoňová 2002). Baronský rybník a malá plocha pod jeho hrází byly sekány každoročně vždy v druhé polovině června. Cílem kosení bylo potlačení dominantních druhů *Phragmites australis* a *Molinia caerulea* a také zabránění zarůstání lokality křovinami.

V budoucnu by lokalita měla být rozdělena na několik částí, ty by měly být koseny každý druhý rok střídavě (Jóža ústní sdělení).

28. Dlouhý rybník (DR)

Lokalita leží cca 100 m severozápadně od železniční stanice Bělá pod Bezdězem zastávka v nadmořské výšce 227 m. Studovaný druh se zde vyskytoval na rozdíl od všech předchozích výskytů na louce v reliktním borovém lese (viz výše), na rozdíl od všech předchozích výskytů druhu na louce.

Rostou zde druhy jako např. *Pteridium aquilinum* a *Briza media*. Sběr na lokalitě nebyl pravděpodobně uskutečněn. Lokalitu uvedl Petříček (ústní sdělení). Lokalita je nekosená.

29. Grumichova rokle (GR)

Lokalita se nachází naproti Páterovu v nadmořské výšce 388 m. Úzká rokle, v blízkosti domu rodiny Grumichů a dřevěné boudy, po pravé straně silnice vedoucí z Bělé pod Bezdězem do Bakova nad Jizerou.

Jedná se o minulý výskyt *P. orbiculare* v reliktních borových lesích, stejně tak jako u předchozí lokality. Dle Petříčka (ústní sdělení) se zde vyskytoval malý počet jedinců studovaného druhu. Některý rok zde druh nebyl nalezen. Sběry pochází z let 1865 (Hipelli (HMB)) a 1982 (Hadinec). Petříček & Kolbek (1984) odtud udávají druh z roku 1983. Lokalita je nekosená.

30. NPP Klokočka (KL)

Národní přírodní památka se nachází ve zvodnělé nivě na levém břehu říčky Bělá západoseverozápadně od obce Malá Bělá, v nadmořské výšce cca 225 m.

Na lokalitě rostou např. druhy *Thelypteris palustris*, *Menyanthes trifolia*, *Comarum palustre*, *Carex pseudocyperus*, *Carex paniculata* a *Ligularia sibirica*. *P. orbiculare* se v rezervaci již nevyskytuje. Sběry na lokalitě jsou z let 1873 (Čelakovský), 1981 (Machová (FLDOK)) a 1983 (FLDOK). Literární údaje jsou z let 1964 – 1982 od Petříčka & Kolbeka (1984) a z roku 1971 od Machové (1999), která uvádí *P. orbiculare* i z okolí rezervace.

Rezervace byla vyhlášena 14.1.1956. Tehdy mělo území charakter občasně zaplavované slatinné louky, která přestala být kosena. Došlo k zarůstání rákosem a olšovým náletem. Dnes je volná plocha rezervace znovu pravidelně kosena. Rezervace je ohrožena

invazí konkurenčně silných druhů rostlin Při kácení a vyklížení dřevní hmoty zde hrozí nebezpečí poškození půdního povrchu (Bylinský 2002).

31. PR Slunečný dvůr (SD)

Rezervace leží asi 2 km východně od obce Jestřebí, při pravém břehu Robečského potoka, v nadmořské výšce 260 m. Na potoce byly ve středověku založeny rybníky (Velký (dnešní Máchovo jezero) a Novozámecký rybník). V místě dnešní rezervace vyhlášené 14. 3. 1955 se v roce 1800 nacházel Jestřebský rybník.

Lokalita je významná zejména díky výskytu kriticky ohroženého druhu *Ligularia sibirica*. Studovaný druh nebyl v rezervaci pozorován již minimálně třináct let (Formanová 1997). Byl sebrán Petříčkem (ČNFD, TČ), avšak ani jedna z uvedených databází neobsahuje rok sběru. Z literatury je druh znám od Kubáta & Tумы (1988).

Od roku 1999 je lokalita kosena, několikrát byl proveden i výřez náletových dřevin. Cílem obhospodařování v rezervaci je zabránit šíření konkurenčně silných bylin a nástupu pionýrských dřevin. Území je dlouhodobě poznamenáno poklesem hladiny podzemní vody o 50 – 100 cm v porovnání s původním stavem. V důsledku vysušení území a dřívějšího nevhodnému managementu (vytváření spálenišť, narušování bultů *Molinia*) se na lokalitu šíří synantropní druhy jako jsou *Rubus caesius*, *Galeopsis bifida*, *Carduus crispus*, *Erysimum cheiranthoides*, *Tussilago farfara*, *Artemisia vulgaris*, *Chenopodium album*, *Chenopodium ficifolium*, *Rorippa palustris* a *Solidago canadensis*.

32. U silnice (US)

Lokalita se nachází v levotočivé zatáčce v blízkosti Páterova, vlevo od silnice, ve směru na Bakov nad Jizerou v těsné blízkosti lokality GR. Jedná se o soukromou louku, v nadmořské výšce 238 m.

Na louce rostou druhy jako *Cirsium oleraceum*, *Equisetum pratense*, *Mentha longifolia* či *Lysimachia nummularia*. *P. orbiculare* se mi zde nepodařilo dohledat. Sběry na lokalitě jsou z let 1981 (FLDOK) a 1982 (Petříček, Kolbek). Machová (1999) udává druh také z roku 1981. Louka je kosena strojově, obvykle dvakrát ročně.

Současný výskyt

33. Louka pod Konvalinkovým vrškem (LKV)

Lokalita se nachází asi 3,1 km východně od obce Jestřebí, 100 m severně od Konvalinkového vršku, v nadmořské výšce 259 m. Na louce byly vybudovány tři odvodňovací kanály, podél nichž rostou olše, vrby a břízy.

Na lokalitě roste *P. orbiculare* společně s druhy *Convallaria majalis*, *Eriophorum vaginatum*, *Filipendula ulmaria*, *Selinum carvifolia* a *Dactylorhiza majalis*. *P. orbiculare* zde hojně roste převážně podél odvodňovacích kanálů. Sběry studovaného druhu na lokalitě provedli v letech 1896 (Anders), 1958 (Budský (CELM)), 1969 (Kubát (LIT)), 1979 (Kubát), 1980 (FLDOK), 1981 (Čvančara (LIM)), 1984 (Čvančara (LIM), Kubát (OLM)), 1983 (Studnička (LIM)), 1989 (Smrček (OLM)) a 1996 (Jóža). *P. orbiculare* je odtud udávána Formanovou (1996), Machovou (1999) a Turoňovou (2002).

V 70. letech minulého století se louky v okolí Konvalinkového vršku kosily a zároveň využívaly jako pastviny (Honců ústní sdělení). V následujícím období bez managementu louka začala zarůstat rákosem. Knauerová (2002) doporučuje kosit louku dvakrát do roka v červnu a v srpnu, kdy je vitalita rákosu oslabena a asanační zásah má největší účinnost. Lokalita je dnes obvykle je kosena jedenkrát ročně křovinořezem, s následným odklizením biomasy.

34. V zatáčce (VZ)

Lokalita se nachází v levotočivé ostré zatáčce, na levé straně silnice vedoucí do Bakova nad Jizerou (ve stejné zatáčce jako následující lokalita ZP), v nadmořské výšce 213 m, v blízkosti osady Malý Rečkov a v bezprostřední blízkosti NPP Klokočka.

Na louce společně s velmi početnou populací *P. orbiculare* rostou druhy jako např. *Campanula rotundifolia*, *Carex davalliana*, *Pedicularis sylvatica*, *Polygala vulgaris*, *Polygala amarella* subsp. *amarella* nebo *Ophioglossum vulgatum*. Největší koncentrace studovaného druhu je ve střední části kosené louky a na rozhraní mezi kosenou a nekosenou částí. Z roku 1902 pochází sběr *P. orbiculare* Bayera (PR), 1968 Petříčka (LIM) a 1982 Hadince. Vzhledem k lokalizaci těchto sběrů (na lukách u Rečkova, údolí Bělé u Rečkova) není zřejmé, že druh zde skutečně rostl. Z literatury je druh znám z roku 1982 od Petříčka & Kolbeka (1984), i zde se jedná o nepřesný údaj vzhledem k místu výskytu (mezi starou papírnou a PR Klokočka). Uvedené literární údaje a údaje o sběrech druhu platí i pro

následující lokalitu, a proto je u ní znovu neuvádím. Soukromá louka je částečně pravidelně dvakrát ročně ručně kosená, zpravidla začátkem června a v srpnu.

35. Za potokem (ZP)

Louka se nachází pod strmým svahem ze silnice za potokem Bělá mezi osadou Malý Rečkov a papírnou, jihozápadně od předcházející lokality, v nadmořské výšce 216 m. V její bezprostřední blízkosti vede železniční trať.

Na louce rostou druhy jako např. *Molinia caerulea*, *Leontodon hispidus*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Equisetum palustre* či *Sanguisorba minor*. Vyskytuje se tu poměrně velká populace *P. orbiculare*. Její největší koncentrace je ve střední a ve východní části louky. Literární údaje o výskytu druhu a sběry na lokalitě jsou totožné s předcházející lokalitou (viz výše). Do 70. let minulého století po trati, která je přímo nad lokalitou, jezdily parní vlaky. Díky nim louka jednou až dvakrát do roka hořela. Nejčastější požáry byly kolem Velikonoc. Před 25 lety byla louka spásána a zároveň kosená. Dnes část louky, na které bylo dříve pole, zarůstá rákosem. Zbytek louky je každoročně ručně kosen.

36. Louka za tratí (Vojenské louky) (ZT)

Jedná se o sousední lokalitu s LKV (260 m n.m.), vzájemně oddělenou železniční tratí. Loukou procházejí dva meliorační kanály.

Tam, kde je hladina podzemní vody vyšší, rostou druhy *Carex paniculata*, *Molinia caerulea*. Na okrajích dochází k postupnému zarůstání *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa* a *Phragmites australis*. Roste zde např. *Ligularia sibirica*, *Parnassia palustris*, *P. orbiculare*, *Drosera rotundifolia*, *Iris sibirica*, *Juncus acutiflorus* či *Thalictrum lucidum*. Populace studovaného druhu je zde méně početná, v porovnání s populací na předcházející lokalitě, přesto v roce 2009 čítala 190 kvetoucích jedinců. *P. orbiculare* se vyskytuje především podél odvodňovacích kanálů nebo v jejich blízkosti. Sběry na této lokalitě neudávám z důvodu nejasné lokalizace herbářových položek. Podle sběrů ze sousední lokality (LKV) usuzuji, že druh rostl i zde. Není jasné zda sběry pochází přímo z LKV či odtud.

Vojenské louky se v sušších letech sekaly ještě v 70. letech minulého století (Honců ústní sdělení). Kolem roku 1995 byly louky vypáleny. Knauerová (2002) doporučuje lokalitu kosit nejméně jedenkrát ročně nejlépe v červnu, s následným odklizením biomasy a jejím zlikvidováním mimo plochu. Lokalita je nyní kosená jedenkrát ročně.

3.2.1.12 Fytogeografický okres 63i. Hřebečovská vrchovina

Současný výskyt

37. Kamenná Horka (KH)

Území náleží do Svitavské pahorkatiny, která tvoří jihovýchodní část Východočeské tabule. Lokalita se nachází cca 9,5 km západně od Moravské Třebové a 6 km jihovýchodně od Svitav v nadmořské výšce 589 m.

Jedná se o stráň cca 100 m napravo od silnice Hradec nad Svitavou – Hřebeč ve východní části Kamenné Horky. Jde o mírně teplou klimatickou oblast (Nováková et al. 1991), průměrná roční teplota oblasti je okolo 6 °C a průměrné roční srážky jsou asi 600 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno mezozoickými horninami (pískovce, jílovce), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Lokalita je v těsné blízkosti ohrady s koňmi, jejichž majitelé jim chtějí rozšířit výběh do části, kde roste *Listera ovata* a velmi hojně *P. orbiculare*. Rozšíření výběhu pro koně na lokalitu momentálně řeší Pavel Lustyk a Hana Gregorová. Studovaný druh se zde vyskytuje především na rozhraní kosené a nekosené části louky. Velká část populace je též v nekosené části po celém svahu mezi *Acer platanoides* a *Rosa sp.* Sběr z lokality pochází z let 1991 (Čížková) a 1994. Čížková (1992) udává druh ve své diplomové práci. Lokalita je z poloviny kosená traktorem a z poloviny nekosená. Posekaná biomasa je po usušení vždy odklizená. Nesekaná část louky nebyla sekána už několik let. Louka byla v minulosti též spásána. Do roku 1957 – 58 se zde pásly ovce, poté krávy do roku 1962 – 64. V roce 2008 se zde pásly kozy.

3.2.1.13 Fytogeografický okres 67. Českomoravská vrchovina

Současný výskyt

38. U Valentů (MD)

Území leží v Křemešnické vrchovině, která tvoří západní část Českomoravské vrchoviny. Lokalita se nachází cca 11 km jihovýchodně od Humpolce v nadmořské výšce 638 m. Jde o louku na okraji lesa západně od silnice Mysletín – Dudín, severoseverozápadně od osady Buková, 300 m západojihozápadně od kóty Bojanov 664,9 m, cca 2,5 km severoseverozápadně od obce. Území patří k mírně teplé klimatické oblasti (Nováková et al. 1991), průměrné roční teploty jsou okolo 7 °C a průměrné roční srážky jsou asi 650 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno jednotvárnou sérií

moldanubika (svorové ruly, pararuly až migmatity), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

Jedná se o nově objevenou a popsanou lokalitu *P. orbiculare* Ivou Špačkovou v rámci mapování NATURA 2000. Je to jediná recentní lokalita tohoto druhu v kraji Vysočina a v širším okolí Českomoravské vrchoviny. Jde o pravidelně kosenou mezofilní a vlhčí louku za samotou s druhy *Tephroseris crispa*, *Dactylorhiza majalis*, *Carex umbrosa* a *Scorzonera humilis*. Populace studovaného druhu je zde velmi početná, největší koncentrace druhu v roce 2009 byla v západní části louky poblíž silnice. Sběry na lokalitě provedli Špačková (2004) a Čech (2007).

3.2.1.14 Fytogeografický okres 69a. Železnohorské podhůří

Minulý výskyt

39. PP Hrobka (SH)

Lokalita se nachází v Železných horách, v severní části Českomoravské vrchoviny. Rezervace se nalézá cca 7 km jihojihovýchodně od Chrudimi, 600 m severozápadně od Svídnice v nadmořské výšce 544 m. Z jižní strany obtéká rezervaci Slavický (Okrouhlický) potok. Jedná se o mírně teplou oblast (Nováková et al. 1991). Průměrná roční teplota oblasti je kolem 10 °C, průměrné roční srážky jsou asi 550 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je zde tvořeno žulami (granitová řada), půdním typem jsou hnědozemě (web 3).

Jedná se o kosenou lesostepní stráň s teplomilnou květenou se stepním charakterem, která zarůstá druhy *Lupinus polyphyllus*, *Lychnis viscaria* a *Rubus sp.* *P. orbiculare* jsem zde neobjevila. Sběry na lokalitě provedli v letech 1956 (Dušánek), 1962 (Jhč ?), 1967 (Cibulková), 1971 (Fiedler), 1977 (Skalický, Procházka) a 1980 (Podhajská). Druh udávají Hadač et al. (1994).

3.2.1.15 Fytogeografický okres 70. Moravský kras

Současný výskyt

40. Arboretum Křtiny (K)

Oblast náleží ke Dražanské vrchovině. Arboretum, založené roku 1928, se nachází mezi obcemi Křtiny a Jedovnice asi 20 km severně od Brna v nadmořské výšce 462 m. Průměrná roční teplota oblasti je okolo 8 °C, průměrné roční srážky jsou asi 600 mm (Tolasz et al. 2007). Jedná se o mírně teplou oblast. Geologické podloží je zde tvořeno

paleozoickými zvrásněnými nemetamorfovanými horninami (břidlice, droby, křemence, vápence), půdním typem jsou kambizemě (web 3).

V arboretu roste i *Phyteuma spicatum*, ale nevyskytuje se společně s *P. orbiculare*. Studovaný druh se vyskytuje hojně asi 20 m západně od dřevěného kůlu u rybníka. Sběr studovaného druhu z lokality pochází z roku 1936 (Bayer (BRNM)). Lokalita je kosena traktorem obvykle jedenkrát ročně, někdy dvakrát ročně. Ushlá biomasa je z louky vyhrabávána ručně a odklízena.

3.2.1.16 Fytogeografický okres 71b. Dražanská plošina

Současný výskyt

Obec Horní Štěpánov

Oblast leží v centrální části Dražanské vrchoviny, která tvoří severovýchodní část Brněnské vrchoviny. Horní Štěpánov se nachází asi 12 km severovýchodně od Boskovic. Území náleží do mírně teplé klimatické oblasti (Nováková et al. 1991). Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 6,5 °C, roční úhrn srážek je asi 700 mm. Geologické podloží je zde tvořeno paleozoickými zvrásněnými nemetamorfovanými horninami (břidlice, droby, křemence, vápence), půdním typem jsou kambizemě (web 3). *P. orbiculare* se v okolí Horního Štěpánova vyskytuje na několika lokalitách (Tabulka 3.5). Vybrala jsem si dvě z nich – PP V Chaloupkách a PR Uhliska.

41. PP V Chaloupkách (CH)

Přírodní památka se nachází na jihozápadním okraji Horního Štěpánova v nadmořské výšce 588 m. Rezervace byla vyhlášena 21. 6. 1990 a zaujímá 4,64 ha. Severozápadní částí rezervace protéká potok, jižní hranice rezervace je tvořena ploty zahrádek u domů.

Rostou zde druhy jako *Trollius europaeus*, *Iris sibirica*, *Pedicularis sylvatica*, *Carex echinata*, *Scorzonera humilis*, *Laserpitium prutenicum*, *Succisa pratensis*. Na lokalitě je početná populace *P. orbiculare*, její množství však pokleslo (Podhorský ústní sdělení). Nejhojněji se druh vyskytuje v severní a střední části rezervace. Z lokality pochází jediný sběr z roku 1998 (Hájková (FMM)).

V minulosti byly louky v rezervaci pravidelně ručně koseny. Kolem roku 2000 nebyly několik let obhospodařované, což se projevilo expanzí *Calamagrostis epigejos* a vysycháním prameništění louky. O management v rezervaci se stará ČSOP Prostějov.

42. PR Uhliska (U)

Přírodní rezervace Uhliska, vyhlášená 1. 1. 1988, se nachází na jihovýchodním okraji obce Horní Štěpánov. Leží asi 600 m jihovýchodně od předešlé lokality v nivě pramenného území bezejmenného pravostranného přítoku říčky Bělá v nadmořské výšce okolo 600 m. Jedná se o nejcennější mokřadní lokalitu (15,47 ha) v okrese Prostějov se společenstvy střídavě vlhkých luk a vlhkých pcháčových luk, které na nejpodmáčenějších místech přecházejí do porostů vysokých ostřic.

P. orbiculare zde roste roztroušeně společně s druhy *Trifolium spadiceum*, *Scorzonera humilis*, *Carex umbrosa*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Parnassia palustris*, *Dactylorhiza majalis*, *Gentiana pneumonanthe*, *Bistorta major*, *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*, *Trollius altissimus*, *Viola palustris*, *Laserpitium prutenicum*, *Festuca filiformis* (web 2). Studovaný druh je zde udáván z centrální části rezervace. Pozorovala jsem ho v západní části rezervace. Výskyt studovaného druhu na lokalitě zaznamenali Haenke (1791), Šmarda (1961) a Kovanda (1998). Komárek (2006) udává druh jako nově nalezený od doby předcházejícího průzkumu v roce 1998. Výskyt je udáván též z roku 2005 (FLDOK).

V důsledku napřímení a vyhloubení části potoka v západní části rezervace v 2. polovině 20. století došlo k poklesu hladiny spodní vody. V nejzápadnější části rezervace byly vybudovány studny, odkud je čerpána pitná voda pro Horní Štěpánov. Lokalita byla ručně kosena členy ČSOP Prostějov od počátku 90. let 20. století. Na přelomu tisíciletí byly koseny jen nejcennější části rezervace, v letech 2008 – 2009 byla pokosena téměř celá rezervace (Podhorný ústní sdělení). Rezervační management zabraňuje hromadění zbytků suché biomasy a expanzi druhů *Filipendula ulmaria*, *Carex brizoides* a *Calamagrostis canescens*.

3.2.1.17 Fytogeografický okres 97. Hrubý Jeseník

Současný výskyt

43. Velká Kotlina (VK)

Území se nachází v Hrubém Jeseníku, cca 5 km jihozápadně od Karlovy Studánky, asi 3 km jižně od Pradědu. Jde o kar na jihovýchodním úbočí Vysoké hole v nadmořské výšce 1228 m. Demek et al. (1987) udávají z Pradědu průměrnou roční teplotu 1,1 °C, průměrný úhrn srážek v letech 1947 – 1975 byl 1215 mm. Geologické podloží je zde tvořeno paleozoickými zvrásněnými a metamorfovanými horninami (břidlice, droby, křemence, vápence), půdním typem jsou podzoly (web 3).

Velká Kotlina čítá řadu rozmanitých stanovišť. Jedná se o suché nebo okapávané skály, svahy s porosty vysokobylinných luk, prameniště a kapradinové nivy. Jde o botanickou lokalitu středoevropského významu, je odtud udáváno asi 283 taxonů cévnatých rostlin (Jeník et al. 1983). Začátky odborného výzkumu zde sahají do první poloviny 19. století (Čeřovský 2007). Unikátní diverzita a vysoký stupeň endemismu souvisí s diverzitou biotopů, dlouhodobým kontinuálním postglaciálním vývojem a stálým působením ekologických faktorů jako jsou geologické podloží, vodní eroze, vzdušné proudění a anemo-orografický systém. Rozhodující význam pro druhové bohatství Velké Kotliny měla i vývojová absence kleče v celém subalpínském stupni Hrubého Jeseníku. Na suchých a okapávaných skalách rostou druhy jako např. *Prunella grandiflora*, *Carex montana*, *Carlina acaulis*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*, které zde mají výškovou hranici areálu. *Crepis sibirica* a *Conioselinum tataricum* tu mají geografickou hranici svého areálu rozšíření. Mezi arko-alpínské druhy Velké Kotliny patří *Juncus trifidus*, *Carex buxbaumii*, *Carex bigelowii*, *Agrostis alpina* i *Hieracium alpinum*. Vyskytuje se zde řada druhů endemických, které jinde nerostou, jako je *Plantago atrata* subsp. *sudetica*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *sudeticus* a také druhy, které se v rámci České republiky vyskytují jen v Hrubém Jeseníku – *Poa alpina*, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *grandiflorum*, *Hieracium grabowskianum*, *Hieracium engleri*, *Hieracium silesiacum*, *Hieracium villosum*, nebo *Laserpitium archangelica*. Rostou zde též druhy, které jsou endemity Sudet jako např. *Campanula rotundifolia* subsp. *sudetica* či *Aconitum plicatum* subsp. *sudeticum*. Z dalších pozoruhodných druhů, které zde rostou, stojí za zmínku též *Hedysarum hedysaroides*, *Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*, *Poa riphaea*, *Phyteuma orbiculare* subsp. *montanum*, *Aster alpinus*, *Carex vaginata*, *Gentiana verna* nebo *Pleurospermum austriacum*.

Sběry *P. orbiculare* na lokalitě pocházejí z let 1817 (Prusík (MJ)), 1867 (Oborný (PRC)), 1884 (Bubela (PRC), neznámý sběratel (OP)), 1893 (Baenitz (PRC), Schierl (BRNU)), 1903 (Oborný (BRNM)), 1904 (Hrubý (BRNU)), 1905 (Laus (BRNU)), 1907 (neznámý sběratel (BRNM)), 1909 (Oborný (BRNM), Suza (BRNU)), 1911 (Dvořák (BRNM), Suza (BRNM)), 1916 (Vítek (BRNM)), 1918 (Schustler (PR)), 1919 (Thenius (BRNU)), 1920 (Staněk (BRNU), Šmarda (PR)), 1924 (Schustler (PR)), 1929 (Leneček (PRC)), 1930 (Weber (BRNM)), 1931 (Kavka (MP)), 1934 (Matauch (PRC), Otruba (exsikát: MZ, PRC, BRNM)), 1946 (Dvořák (BRNU), Jedlička (BRNU), Pospíšil (BRNM), Skřivánek (BRNM), Šmarda (BRNM)), 1947 (Deyl (PR), Duda (OP),

Horák (MP), Horňanský (BRNM), Kurka (CB), Novotný (ROZ), Šmarda (BRNM), Tomášek (BRNM)), 1949 (Černoch (BRNM), Jílek (BRNM)), 1950 (Černoch (BRNM)), 1951 (Měsíček (PR)), 1953 (David (MP)), 1954 (Mikyška (PR), Samek (PR)), 1958 (Kláštorský (PR), Vicherek (PR, BRNU)), 1961 (Jílek (PR), Měsíček (PR)), 1964 (Deyl (PR)), 1973 (FLDOK), 1980 (Smrček (OLM)), 1989 (FLDOK), 1997 (Kočí (ČNFD)), 2005 (Kočí (ČNFD)), 2006 (Leugnerová (LIM)). Údaje ohledně populace studovaného druhu uvedené v literatuře se shodují s mým vlastním pozorováním. Populace druhu je velmi početná. Jeník et al. (1983) zde udávají roztroušený výskyt. Nejpočetnější populace rostou na skalkách.

Jediný způsob zde prováděného managementu je každoroční kosení experimentálních ploch v Cimrmanově zahrádce od roku 1990. Do Velké Kotliny pronikly i druhy, které se zde začaly chovat jako invazní. Je to případ *Phalaris arundinacea* a *Pinus mugo*. Od roku 1992 probíhá kosení porostů *Phalaris arundinacea* za účelem jejich zlikvidování či alespoň jejich stabilizace (Bureš 2003). *Pinus mugo* zde byla kácena etapovitě, první etapa v severní části Kotliny proběhla v roce 1974. Jednalo se o poměrně mladé, nezapojené porosty, vysazené přibližně v 50. letech minulého století. Poslední etapa mýcení proběhla v roce 1993. Na místech vykácené kleče se obnovila mozaika stanovišť odpovídajících společenstvům vysokostébelných trávníků, niv a subalpínské keříčkové vegetace.

3.2.1.18 Chybně udávané lokality

4. Malé Tuří (MT)

Lokalita leží asi 1,5 km severozápadním směrem od železniční stanice Bohuslavice nad Metují zastávka, cca 2 km od vesnice Roheničky v nadmořské výšce 299 m. Jedná se o území východně od rybníka Tuří. Rybník byl vytvořen v roce 1960 v terénní sníženině na místě vlhkých luk. Půdním typem jsou hnědozemě (web 3).

Lokalita byla zakreslena do mapy Michalem Geržou při mapování NATURA 2000. Studovaný druh jsem na lokalitě neobjevila, stejně tak jako Michal Gerža, který mi potvrdil že se jedná nejpravděpodobněji o záměnu s druhem *P. spicatum*.

10. V Haltýřích (H)

Lokalita se nachází asi 0,5 km severozápadně od Drahého rybníka, jižně od kopce Vlčina v nadmořské výšce 390 m. Lokalita byla pravděpodobně též špatně zakreslena do mapy při mapování NATURA 2000. Zakreslený údaj se vyskytuje v oplocence jejíž velkou

část zaujímá pole, na zbývající části oplocenky je velmi suchá půda. Mapování v Lánské oboře prováděla Jana Kocourková, která si lokalitu pamatuje jako soustavu rybníků, žádné oplocenky si zde není vědomá. Lokalitu jsem vyřadila ze seznamu ostatních lokalit (Tabulka 3.5). V tomto případě je pravděpodobné, že se druh skutečně vyskytoval v nedalekém okolí oplocenky.

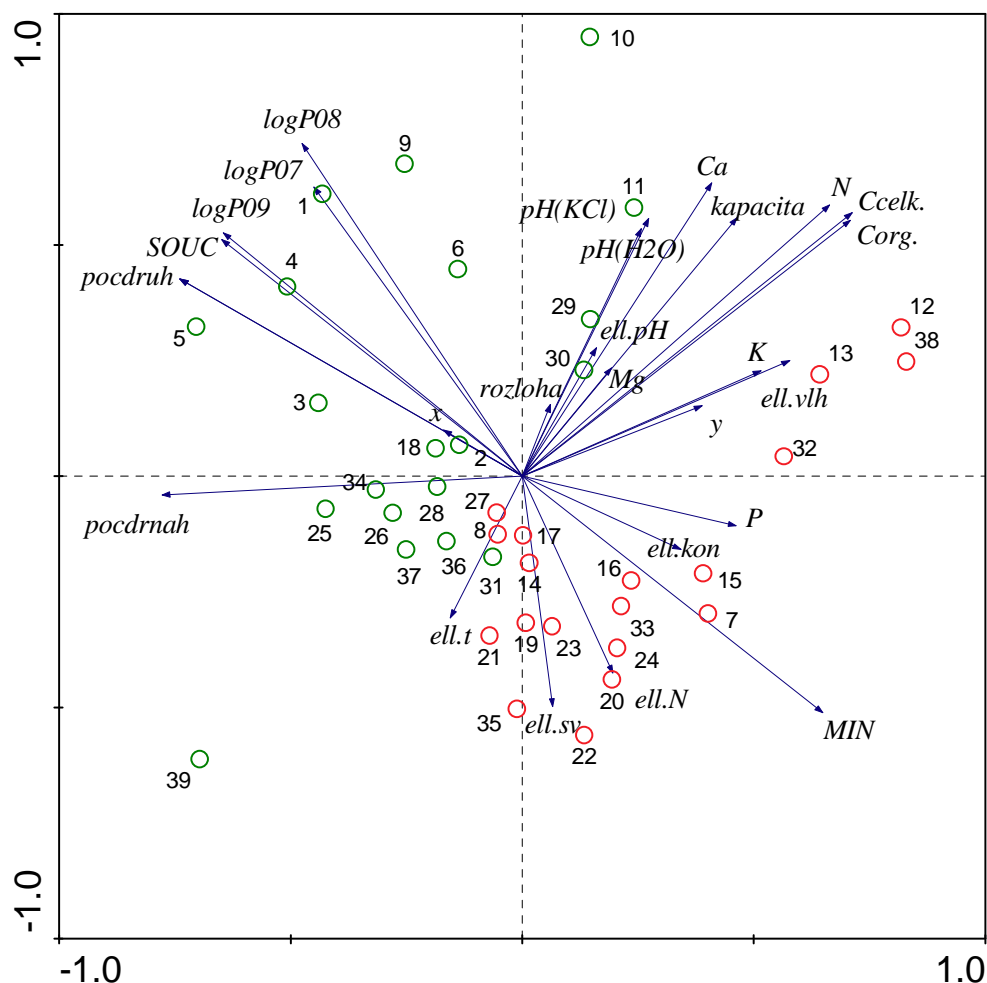
3.2.1.19 Nedohledané lokality

Některé lokality *P. orbiculare* se mi nepodařilo dohledat. Jednalo se o následující lokality (bližší lokalizace uvedena v Tabulce 3.5): Bílichov (Bílichovské údolí), Bělá pod Bezdězem (Hlučovský pramen), Dolní Bělá (Spálený mlýn), Horní Hynčina (okolí kostela), Kořenec (1,2 km jihovýchodně od obce), Krásný Les (u kostela), Křtiny (silnice k Adamovu), Libouchec (pod vodojemem), Libušín (nad koupalištěm), Prášily (louka Jar. Váchala) a Zdice (2,2 km západně od obce).

3.2.2 Stanovištní podmínky a charakteristiky populace

Nejistila jsem statisticky průkazný vliv geografické polohy na typ lokality (současná, minulé) (GLM, kvazibinomické rozdělení; 9,16 % vysvětlené deviance, $p = 0,587$).

S minulým výskytem studovaného druhu na lokalitě nejvýznamněji koreluje EIH pro dusík, pro kontinentalitu a výměnné fosforečnany. Studovaný druh neroste na místech živinami bohatých. S lokalitami, na kterých se *P. orbiculare* vyskytuje dnes, velmi silně koreluje počet druhů ve snímcích (Obr. 7). Vypadá to, že lokality současné jsou druhově bohatší oproti lokalitám s historickým rozšířením druhu (Příloha 3, Tabulka 3.8).



Obr. 7: PCA proměnných prostředí jako species variables. Červeně znázorněny snímky na lokalitách minulých (min), zeleně na lokalitách současných (souc). Lokality, z kterých pocházejí znázorněné snímky jsou uvedeny v Příloze 3 (Tabulka 3.2). Vysvětlivky: x, y – geografická poloha (zeměpisná šířka, zeměpisná délka); rozloha – rozloha lokality; pocdruh, pocdrnah – počet druhů na lokalitě (počet všech druhů, počet v náhodném snímku); Ccelk., Corg., N, P, K, Mg, Ca – obsahy půdních živin; pH(H₂O), pH(KCl) – aktuální a výměnná půdní reakce; kapacita – maximální vodní kapacita substrátu; ell.kon, ell.vlh, ell.pH, ell.t, ell.sv, ell.N – Ellenbergovy indikační hodnoty pro snímky (kontinentalita, vlhkost, půdní reakce, teplota, světlo, dusík).

3.2.2.1 Chemické složení půd, EIH a maximální kapilární kapacita

Vliv chemického složení, EIH a maximální kapilární kapacity na typ lokality (současná, minulé) jsem hodnotila pomocí RDA a zároveň pomocí logistické regrese.

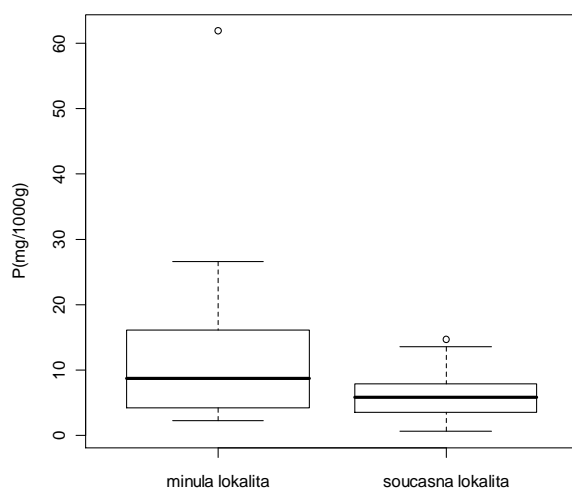
Při RDA analýze chemického složení půd Monte Carlo permutační test všech kanonických os ukázal statisticky neprůkazný rozdíl mezi současnými a minulými lokalitami (499 permutací; $F = 1,043$, $n = 38$, $p = 0,352$).

Postupnou selekcí abiotických proměnných vysvětlujících typ lokality (současná, minulé) jsem získala okrajově statisticky průkazný model s výměnnými fosforečnany (GLM, kvazibinomické rozdělení) Zjištěná hodnota je marginálně signifikantní. (Tabulka 5). Na minulých lokalitách byl zjištěn vyšší obsah výměnných fosforečnanů v půdě než na lokalitách současných. (Obr. 8).

Tabulka 5: Nejlepší model (GLM, kvazibinomické rozdělení) vysvětlující typ lokality (současná nebo minulé) pomocí chemického složení půd. Vysvětlivky zkratky názvu proměnné viz Obr. 7. Model vysvětlil 11,53 % deviance.

	vysvětlená deviance	residuální deviance	df	χ^2	p
P	6.231	47.809	37	0.012	0.0577

Na minulých lokalitách byly zjištěny vyšší hodnoty pro výměnné fosforečnany než na současných lokalitách (Obr. 8).



Obr. 8: Hodnoty obsahu výměnných fosforečnanů v půdě, které vystupují v modelu nejlépe vysvětlujícím minulé a současné lokality (Tabulka 5). Zobrazeny jsou mediány a kvartily.

K dalšímu vysvětlení odlišnosti chemického složení půd na současných a minulých lokalitách jsem použila dusík, maximální kapilární kapacitu a půdní reakci (GLM, kvazibinomické rozdělení). Všechny zvolené proměnné nezávisely průkazně na typu lokality (Tabulka 6).

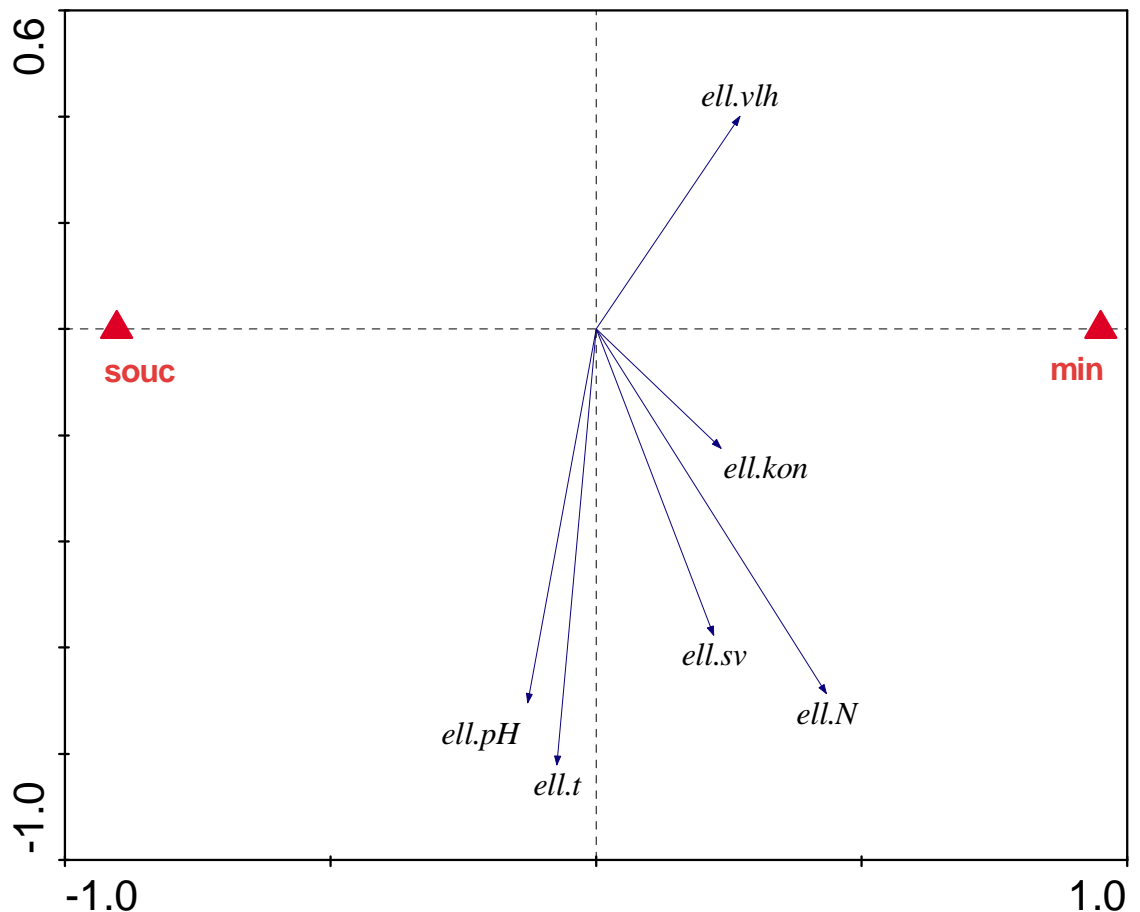
Tabulka 6: Zobecněné lineární modely (kvazibinomické rozdělení) vysvětlující typ lokality (současná nebo minulá) pomocí chemického složení půd. Vysvětlivky zkratkou názvů proměnných viz Obr. 7. Model 3 vysvětlil 2,08 % deviance.

	vysvětlená deviance	residuální deviance	n	p
Model 1 – N	0.297	53.879	38	0.699
Model 2 – kapacita	0.941	52.183	38	0.500
Model 3 – pH				
pH H ₂ O	1.042	51.637	38	0.927
pH KCl	0.055	51.582	38	0.823

Ellenbergovy indikační hodnoty

Při RDA analýze EIH u minulých a současných lokalit první osa vysvětlila 6,5 % variability, druhá 36,3 % variability (Obr. 9). Monte Carlo permutační test všech kanonických os ukázal statisticky průkazný rozdíl mezi současnými a minulými lokalitami (499 permutací; $F = 2,553$, $n = 39$, $p = 0,038$).

S minulými lokalitami jsou nejvíce korelovány EIH pro dusík, kontinentalitu a vlhkost. EIH pro dusík vypovídá často o produktivitě stanoviště, což ukazuje že *P. orbiculare* je druh, který neroste na úživných stanovištích (Obr. 11). EIH pro vlhkost korelovaná s minulými lokalitami dokládá skutečnost, že druh neroste na příliš zamokřených stanovištích.

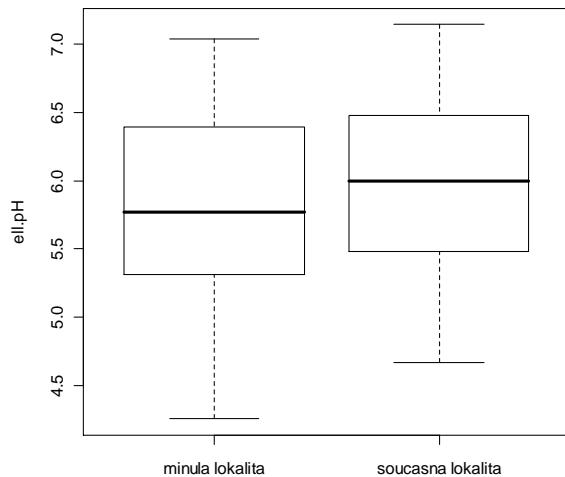
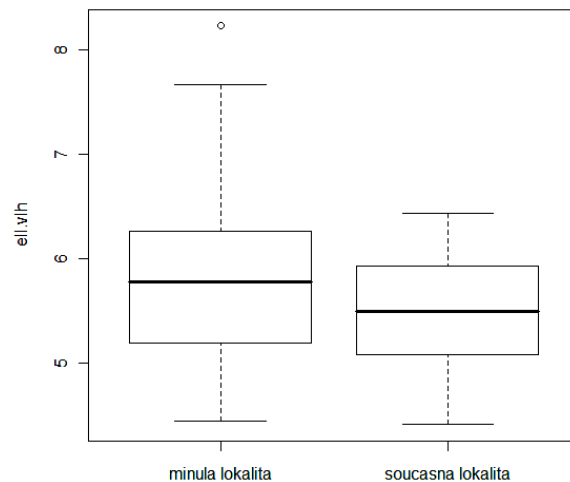


Obr. 9: RDA na EIH na současných a minulých lokalitách. 1. osa vysvětlila 6,5 % variability, 2. osa 36,3 % variability. Vysvětlivky zkratk názvů proměnných viz Obr. 7.

Postupnou selekcí abiotických proměnných vysvětlujících typ lokality (současná, minulá) jsem získala model s EIH pro půdní reakci a vlhkost (GLM, kvazibinomické rozdělení) (Tabulka 7). Současné lokality mají vyšší EIH pro půdní reakci než lokality minulé. Na minulých lokalitách byla zjištěna vyšší hodnota EIH pro vlhkost než na lokalitách současných (Obr. 10).

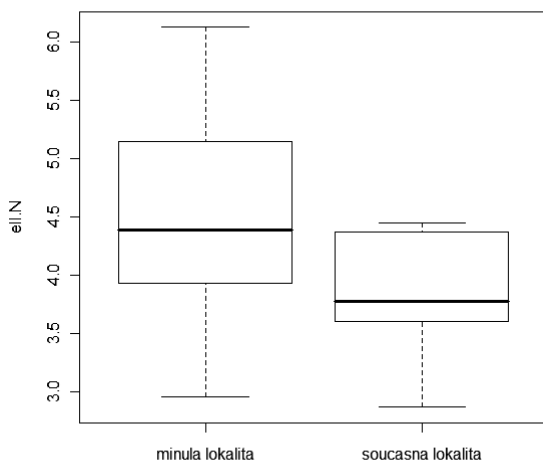
Tabulka 7: Nejlepší modely (GLM, kvazibinomické rozdělení) vysvětlující typ lokality (současná nebo minulá) pomocí EIH. Vysvětlivky zkratk názvů proměnných viz Obr. 7. Model vysvětlil 27,49 % deviance.

	vysvětlená deviance	residuální deviance	df	χ^2	p
ell.pH	0.648	53.392	37	0.422	0.031
ell.vlh	14.207	39.185	36	<0.001	0.007

a)**b)**

Obr. 10: Hodnoty abiotických proměnných prostředí, které vystupují v modelu nejlépe vysvětlujícím typ lokalit (Tabulka 7). Zobrazeny jsou mediány a kvartily. a) Ellenbergovy indikační hodnoty pro půdní reakci na minulých a současných lokalitách. b) Ellenbergovy indikační hodnoty pro vlhkost na minulých a současných lokalitách.

K dalšímu vysvětlení odlišnosti EIH na současných a minulých lokalitách jsem použila EIH pro dusík (GLM, kvazibinomické rozdělení). EIH pro dusík závisely na typu lokality (8,3 % vysvětlené deviance, $n = 39$, $p = 0,024$). Na minulých lokalitách byla zjištěna vyšší hodnota EIH pro dusík než na lokalitách současných (Obr. 11).



Obr. 11: Ellenbergovy indikační hodnoty pro dusík na minulých a současných lokalitách.

3.2.2.2 Druhové složení

Na všech studovaných lokalitách bylo pořízeno dohromady 148 fytoecnologických snímků, které obsahovaly 229 vyšších cévnatých rostlin. Pro ordinační analýzy byly použity jen druhy pozorované čtyřikrát a více, což je 113 druhů. Pro použití unimodálních technik jsem se rozhodla na základě délky gradientů zjištěných pomocí DCA (Tabulka 8).

Tabulka 8: DCA na datech o druhovém složení pro všechny typy snímků, délky nalezených gradientů.

typ snímku	osy	1	2	3	4
CS	kumulativní % vysvětlené variability	5.2	9.2	12.5	15.4
CS	délka gradientu	5.799	4.066	3.138	3.604
PS1	kumulativní % vysvětlené variability	8.1	14.1	19.3	22.8
PS1	délka gradientu	6.693	4.548	3.577	2.74
PS2	kumulativní % vysvětlené variability	7.2	13	17.3	20.5
PS2	délka gradientu	3.77	2.855	3.055	2.238
NS1	kumulativní % vysvětlené variability	5.7	10.9	15.1	18.6
NS1	délka gradientu	6.925	5.208	4.246	4.238
NS2	kumulativní % vysvětlené variability	6.1	10.8	14.6	18
NS2	délka gradientu	9.564	5.162	4.23	5.134
NS3	kumulativní % vysvětlené variability	6.2	11.5	15.4	18.5
NS3	délka gradientu	9.575	6.253	4.545	3.065

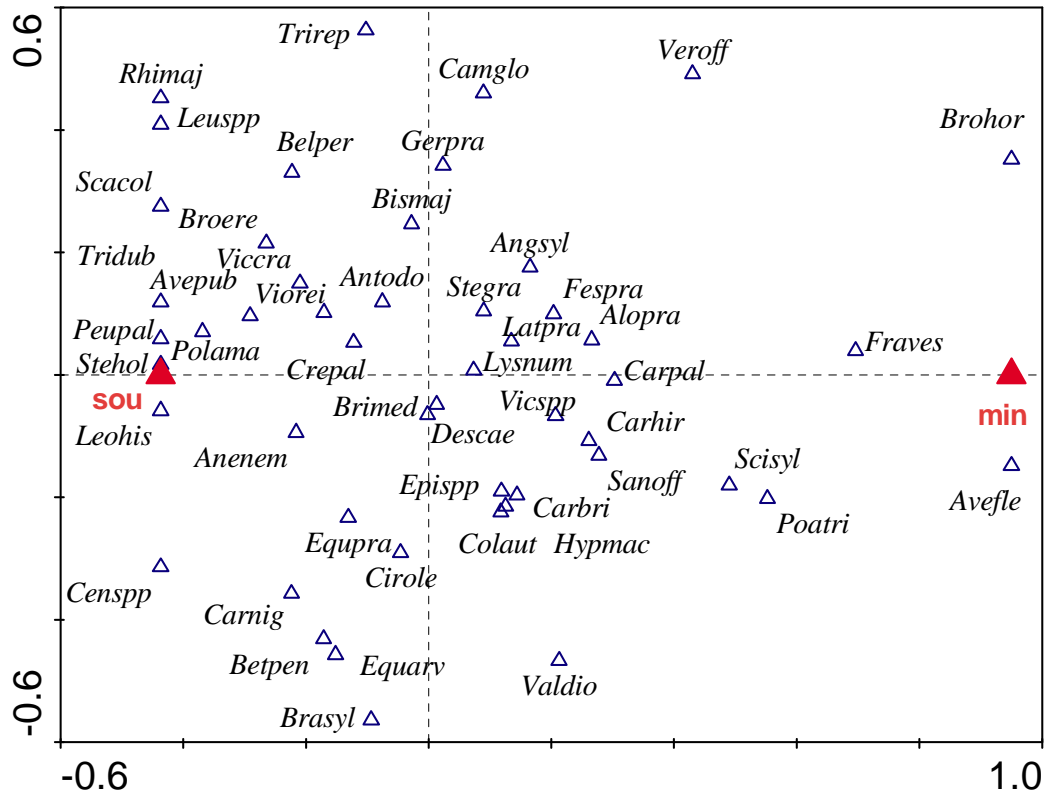
U všech pořízených (CS) a též u průměrných snímků (PS1, PS2) je statisticky průkazně odlišný rozdíl mezi současnými a minulými lokalitami (Tabulka 9). Pro náhodné snímky (NS1, NS2, NS3) nevyšly statisticky průkazné rozdíly mezi současnými a minulými lokalitami. Při přítomnosti či nepřítomnosti druhu ve snímku bez údaje o jeho pokryvnosti (PS2) je průkazný rozdíl mezi současnými a minulými lokalitami. Vypadá to, že rozdíly nejsou jen v pokryvnostech, ale že je zároveň hodně druhů, které na jednom typu lokality úplně chybějí.

Tabulka 9: CCA na datech o druhovém složení pro současné a minulé lokality pro všechny typy snímků. Vysvětlivky: variabilita na ose č. – kumulativní % vysvětlené variability. Signifikantní hodnoty na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ jsou zvýrazněny tučně.

typ snímku	variabilita na ose č. 1	variabilita na ose č. 2	% celkově vysvětlené variability	F	p
CS	2	7.2	0.188	2.971	0.002
PS1	3.7	11.7	0.326	1.478	0.008
PS2	3.4	11.9	0.106	1.320	0.042
NS1	2.6	8.4	0.352	1.031	0.360
NS2	3	8.9	0.423	1.174	0.066
NS3	2.9	8.9	0.397	1.119	0.160

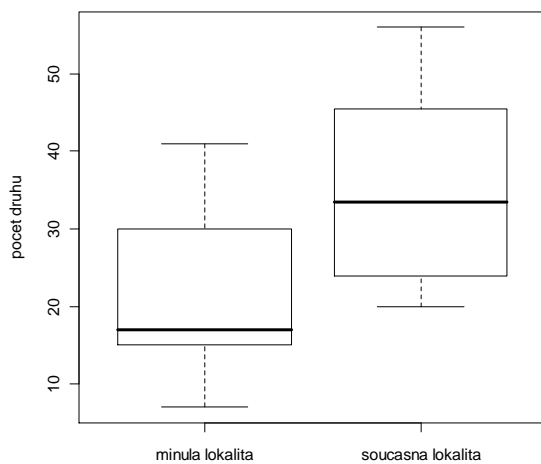
Druhové složení jsem hodnotila pomocí CCA. CCA analýza druhového složení na současných a minulých lokalitách u CS a PS1 i PS2 snímků vyšla podobně, a proto předkládám jen jednu z nich. Při analýze minulých a současných CS snímků první osa vysvětlila 2 % variability, druhá 5,2 % variability (Obr. 12, Tabulka 9). Monte Carlo permutační test všech kanonických os ukázal statisticky průkazný rozdíl mezi současnými a minulými lokalitami (499 permutací; $F = 2,971$, $p = 0,002$).

Vypadá to, že druhy vyskytující se na lokalitách minulých se dělí dle druhů snášejších zamokření na dvě skupiny (Obr. 12). Suchomilné druhy na lokalitách minulých zastupují např. *Bromus hordaceus*, *Fragaria vesca* či *Veronica officinalis*. První z druhů je druh ruderalní a může naznačovat ruderalizaci stanoviště. Druhy vlhkomilné jsou zde zastoupeny např. druhy jako *Poa trivialis*, *Scirpus sylvaticus* a *Sanguisorba officinalis*. V tomto případě se jedná o vysoké druhy vlhkých luk, které jsou typické pro zarůstající stanoviště bez hospodaření. Toto oddělení druhů na základě vlhkosti je pravděpodobně dané i tím, že na sledovaných minulých lokalitách je výrazné rozpětí vlhkosti. Druhy rostoucí na současných lokalitách představují běžné luční druhy spíše nižšího vzrůstu jako např. *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Campanula patula* či *Lychnis flos-cuculi*



Obr. 12: CCA analýza druhového složení na současných a minulých lokalitách pro všechny snímky (CS). 1. osa vysvětlila 2 % variability, 2. osa 5,2 % variability. Vysvětlivky: sou, min – typ lokality (současná, minulá); zkratky druhů uvedeny v Příloze 3 (Tabulka 3.3).

Lokality, na kterých roste *P. orbiculare* jsou druhově bohatší než lokality, na kterých druh rostl v minulosti (t-test; Tabulka 10, Obr. 13).



Obr. 13: Počet druhů ve snímcích (CS, PS1, PS2) na minulých a současných lokalitách. Zobrazeny jsou mediány a kvartily.

Tabulka 10: Výsledky t-testu pro počet druhů na lokalitách současných. V CS, PS1, PS2 snímcích byl zastoupen stejný počet druhů, proto jsem testování t-testem provedla jen jednou. Signifikantní hodnoty na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ jsou zvýrazněny tučně.

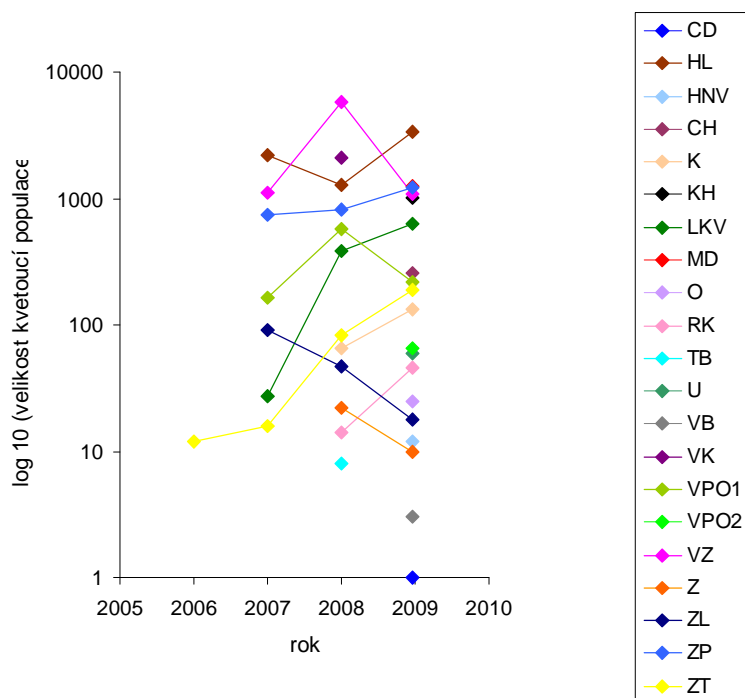
snímek	t-value	df	p
CS, PS1, PS2	-3.63	37	0.001
NS1	-2.614	37	0.013

3.2.2.3 Velikost populace

V posledních třech či dvou letech jsem pozorovala nárůst kvetoucích jedinců na Českolipsku (ZT, LKV), Mladoboleslavsku (ZP), Ústecku (RK) a Blansku (K). Počet kvetoucích jedinců poklesl na Rychnovsku (Z) a Kladensku (HL) (Obr. 14). Rezervace Zbytka je dlouhodobě monitorována a úbytek druhu zde byl zaznamenán (Hájek ústní sdělení).

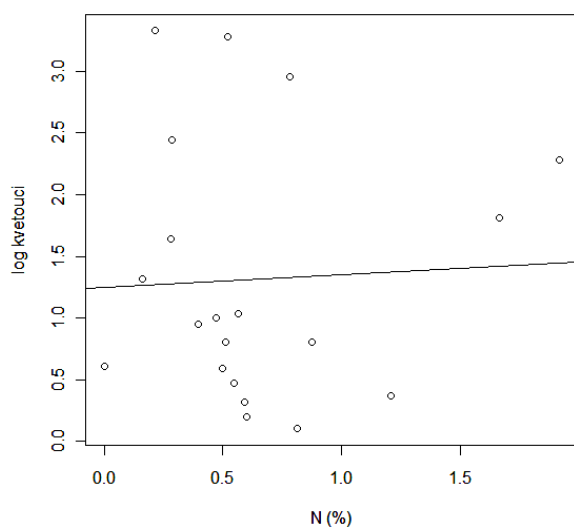
Kvetoucí jedinci mají tendenci fluktuovat (Obr. 14). Na lokalitách se vyskytuje velmi odlišný počet kvetoucích jedinců (Tabulka 3). Zaznamenala jsem počty v rozsahu od 1 do 5755 jedinců. Nejpočetnější populace druhu se vyskytují na Mladoboleslavsku (VZ, ZP), na Kladensku (HL), Jihlavsku (MD) a Svitavsku (KH). Subspecie *montanum* je ve Velké kotlině zastoupena početnou populací. Nejméně početná populace *P. orbiculare* je na Kladensku (CD, HNV), Rakovnicku (VB) a Plzeňsku (TB). Těmto čtyřem zmíněným populacím hrozí největší riziko vymření.

Počet kvetoucích jedinců nezávisí na roku (lineární regrese; $F = 0,198$, $p = 0,661$), závisí však na lokalitě (lineární regrese; $F = 2,885$, $R^2 = 0,552$, $p = 0,048$).



Obr 14: Meziroční variabilita v kvetení *P. orbiculare* na studovaných lokalitách (včetně subspecie *montanum*). Zahrnula jsem též lokality, na kterých jsem druh počítala jednu sezónu.

Počet kvetoucích jedinců na lokalitě závisí na nadmořské výšce, zeměpisné šířce, obsahu dusíku a uhlíku v půdě (lineární regrese, mnohonásobná lineární regrese) (Tabulka 11). S nadmořskou výškou, obsahem dusíku (Obr. 15) a uhlíku počet jedinců na lokalitě klesá. Se vzrůstající zeměpisnou šířkou se počet jedinců zvětšuje.



Obr. 15: Závislost počtu kvetoucích jedinců *P. orbiculare* na množství dusíku v půdě.

Tabulka 11: Modely vysvětlující počet kvetoucích jedinců. Vysvětlivky: Klima – klimatické podmínky; celkově – pro všechny studované veličiny daného typu. Ostatní charakteristiky prostředí vysvětleny u Obr. 7. Nadmořská výška a geografická poloha studovaných lokalit jsou uvedeny v Tabulce 4. Klimatické podmínky jsou uvedeny v textu u popisu lokalit. Signifikantní hodnoty na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ jsou zvýrazněny tučně.

charakteristiky prostředí	F	R ²	p
Model 1 – rozloha	0.024		0.877
Model 2 – nadmořská výška	14.830	0.422	0.001
Model 3 – klima	1.407		0.293
teplota			0.202
srážky			0.658
Model 4 – geografická poloha	2.434		0.118
zeměpisná délka			0.255
zeměpisná šířka			0.041
Model 5 – půdní chemie	1.734	0.258	0.202
pH(H ₂ O)			0.509
pH(KCl)			0.646
N			0.012
Ccelk.			0.148
Corg.			0.044
Mg			0.528
Ca			0.309
K			0.540
P			0.853
Model 6 – kapacita	0.241		0.629
Model 7 – EIH	0.322		0.913
ell.sv			0.702
ell.t			0.791
ell.kon			0.726
ell.vlh			0.984
ell.pH			0.724
ell.N			0.905

Závislost poměru kvetoucích a nekvetoucích jedinců na EIH, chemickém složení půd a počtu druhů jsem hodnotila zobecněným lineárním modelem pro každou proměnnou zvlášť a zároveň zobecněným lineárním modelem se všemi nezávislými proměnnými a postupným odebráním proměnných.

Poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců na lokalitě je ovlivněn počtem druhů (CS, PS1, PS2) (GLM, kvazibinomické rozdělení; 34,68 % vysvětlené deviance, $p < 0,001$) (Obr. 16).

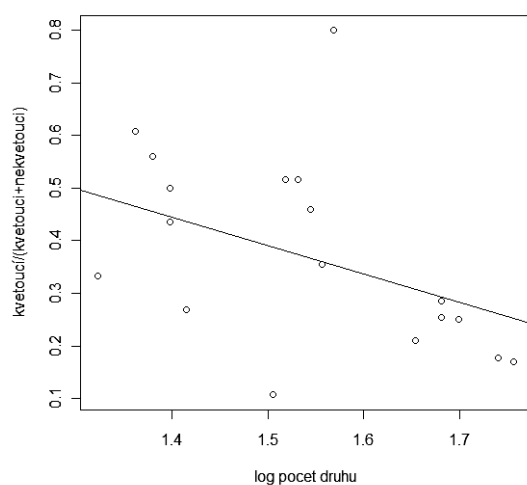
Postupnou selekcí abiotických proměnných vysvětlujících poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců jsem získala dva modely (GLM, kvazibinomické rozdělení) (viz metodika). Model 1 obsahoval EIH pro světlo a vlhkost a počet druhů. Model 2 obsahoval hořčík a draslík obsažený v půdě (Tabulka 12).

Poměr kvetoucích jedinců a nekvetoucích jedinců klesá s přibývajícím počtem druhů, obsahem hořčíku a draslíku v půdě a EIH pro vlhkost. Poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců se zvyšuje s přibývajícím EIH pro světlo (Obr. 16).

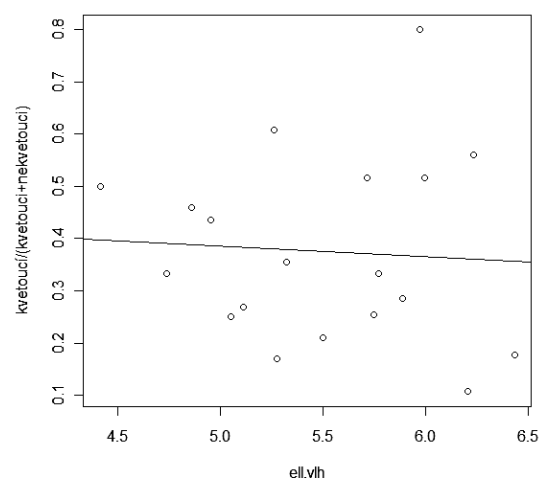
Tabulka 12: Nejlepší modely (GLM, kvazibinomické rozdělení) vysvětlující poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců pomocí EIH, počtu druhů ve snímcích a chemického složení půd. Vysvětlivky zkratk názvů proměnných viz Obr. 7. Model 1 vysvětlil 25,5 % deviance. Model 2 vysvětlil 58,21 % deviance.

	vysvětlená deviance	residuální deviance	df	χ^2	p
Model 1					
ell.sv	0.077	189.760	61	0.854	0.036
ell.vlh	1.165	177.702	59	0.474	0.035
počet druhů (CS,PS)	26.345	151.357	58	0.001	<0.001
počet druhů (NS)	9.936	141.421	57	0.037	0.042
Model 2					
Mg	2.014	99.793	16	0.424	0.013
K	56.012	43.781	15	<0.001	0.001

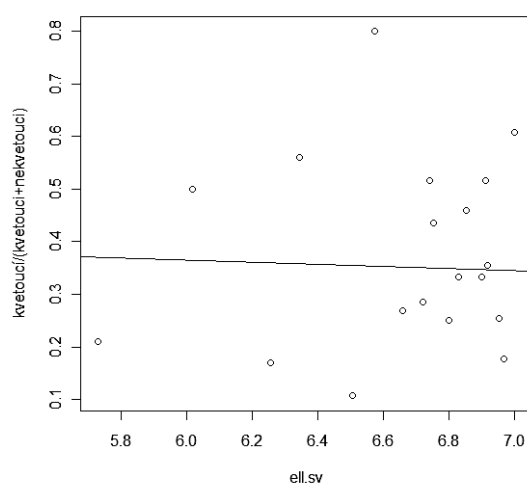
a)



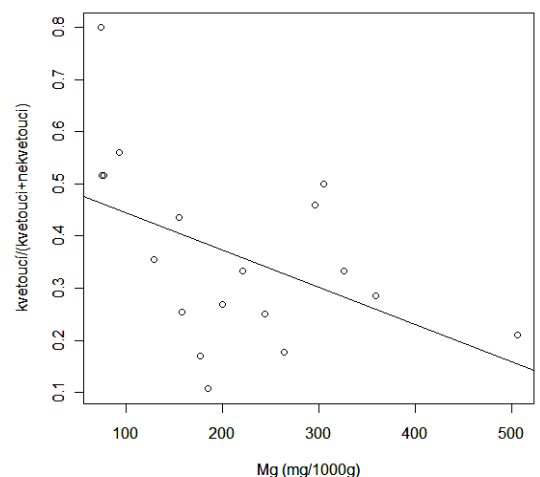
b)



c)



d)



Obr. 16: Hodnoty vybraných abiotických proměnných prostředí, které vystupují v modelech nejlépe vysvětlujících poměr kvetoucích a neketoucích jedinců (Tabulka 12). Na místo neketoucích jedinců v grafickém znázornění figuruje součet počtu kvetoucích a neketoucích jedinců (dále jen celkový počet) *P. orbiculare*, protože mezi neketoucími jedinci se vyskytovaly nulové hodnoty. a) Poměr kvetoucích jedinců a celkového počtu populace na počtu druhů (CS, PS1, PS2). b) Poměr kvetoucích jedinců a celkového počtu populace na EIH pro vlhkost. c) Poměr kvetoucích jedinců a celkového počtu populace na EIH pro světlo. d) Poměr kvetoucích jedinců a celkovému počtu na obsahu hořčíku v půdě.

4. DISKUZE

Výsledky diplomové práce ukazují, že i přesto že na mnoha lokalitách druh ustoupil nebo se početnost jeho populací značně snížila, jsou současné populace druhu zastoupeny hojně na Kladensku, Mladoboleslavsku, Jihlavsku a Svitavsku. Minulé lokality *P. orbiculare* jsou oproti současným lokalitám živinami bohatší. Druh preferuje stanoviště s nižším množstvím živin a menším zamokřením. Patří mezi méně konkurenčně zdatné druhy, a proto potřebuje ke svému zachování na lokalitě kosení. Kosení patrně přispívá k většímu zastoupení druhů na současných lokalitách. Počty kvetoucích jedinců v populaci *P. orbiculare* mají tendenci fluktuovat v jednotlivých letech. Jedinci druhu kvetou na některých lokalitách více než na jiných. Počet kvetoucích jedinců studovaného druhu je závislý na konkrétní lokalitě, přičemž nesouvisí s její s rozlohou. Počet kvetoucích jedinců dále souvisí s nadmořskou výškou, zeměpisnou šířkou a také obsahem dusíku a uhlíku v půdě. Se zvyšující se nadmořskou výškou, obsahem dusíku a uhlíku v půdě počet jedinců na lokalitě klesá. Se zvyšující se zeměpisnou šířkou se počet jedinců zvětšuje, což odpovídá rozšíření druhu v Čechách (Příloha 2, Obr. 2.2).

Diskutovány jsou jen ty části diplomové práce, které diskuzi vyžadují. Diskuze je členěna stejným způsobem jako metodická i výsledková část práce.

4.1 Současné a historické rozšíření druhu

Při získávání údajů o jednotlivých lokalitách druhu *P. orbiculare* jsem se potýkala s mnoha obtížemi. U historických lokalit často dochází k nejasnostem v místopisných názvech. Některé obce, v jejichž blízkosti druh rostl, zanikly nebo změnilly název. V herbářových schedách jsou uvedeny německé názvy lokalit, pro které je komplikované nalézt český ekvivalent jména. Tento problém lze částečně vyřešit informacemi z literárního zdroje Pfohl (1987). Zařazení lokality do fyto geografického okresu bylo často zkomplikováno její neznámou zeměpisnou polohou. Z tohoto důvodu jsem pro lokalitu nejprve dohledala region v dalších zdrojích a poté ji přiřadila do správného fyto geografického okresu.

Lokality druhu jsou často příliš široce vymezeny (např. niva údolí Bělé). *P. orbiculare* je druh, který se v době květu hledá v terénu poměrně snadno, protože okolní vegetace není ještě natolik zapojená, aby znemožňovala jeho nalezení. Několikrát jsem marně pátrala po populacích na Mladoboleslavsku v okolí NPP Rečkov a NPP Klokočka, přestože jsem

s umístěním lokalit byla seznámena v předstihu na mapě Václavem Petříčkem. Neúspěšné hledání bylo patrně způsobeno již vzrostlou vegetací nebo vymezením příliš rozsáhlého území. Podobný problém vznikl na lokalitě Grumichova rokle. I přesto, že jsem na této lokalitě byla čtyřikrát, studovaný druh jsem zde nenašla. Předpokládám stejně tak jako Petříček (ústní sdělení), že druh může být střídavě objeven (Petříček ústní sdělení) v závislosti na tom, zda populace kvete. U některých druhů bylo zaznamenáno podobné střídavé objevování se na stanovišti v čase (Tamm 1972).

Shromáždila jsem velké množství lokalit druhu. Protože tyto lokality pocházejí z mnoha zdrojů, bylo nutné rozeznat totožné lokality a vytvořit z nich jednu. V mnoha případech nebylo jasné zda se jedná o tutéž lokalitu, a proto jsem tyto sporné případy konzultovala s odborníky.

Z částečných a neúplných údajů v literatuře, údajů ze správ CHKO a herbářových sched nebylo možné získat kompletní informace o všech lokalitách. Z důvodu nečitelnosti některých sched a kvůli informacím, které nemají vypovídací hodnotu (např. sběratel a rok bez naleziště), Tabulka 3.5 neobsahuje všechny údaje. Informace o rozšíření druhu čerpané z databází mohou být zkresleny preferenčním sběrem dat, při kterém jsou ke snímkování vybrány určité porosty, zatímco jiné, zejména druhově chudé porosty, jsou zpravidla přehlíženy. Chytrý & Rafajová (2003) udávají, že některé vybrané lokality byly dokumentovány velmi detailně, zatímco jiná, často rozsáhlá území, nebyla snímkována vůbec.

V diplomové práci nejsou zahrnuty veškeré dostupné herbářové položky z České republiky. Čerpala jsem z největších a nejznámějších sbírek v republice či ze sbírek z nejbližšího okolí výskytu druhu. O některých lokalitách proto nemám pravděpodobně informace. Předpokládám, též že řada sebraných položek druhu je uložena v soukromých a zahraničních sbírkách.

Herbářové schedy z latiny a němčiny byly přepsány do češtiny. Správný význam sched jsem dohledala v literatuře (Pfohl (1987), Hendrych & Jirásek (2002)). Sporné informace jsem poté konzultovala s pracovníky herbářových sbírek. Z výše uvedených důvodů se domnívám, že překlady nejsou zatíženy chybou. Jelikož nemám k dispozici všechny původní latinské popisy sched, neuveřejnila jsem je společně s mými překlady.

Při rozčleňování lokalit do jednotlivých oblastí v České republice jsem pro přehlednost zvolila jejich řazení do fyto geografických okresů. Lokality druhu, ležící na rozhraní několika fyto geografických okresů, byly začleněny do dvou vzájemně sousedících

fytogeografických okresů. Stejně to provedl i Ondráček (2000). Jako klíčový faktor pro přiřazení lokality do těchto dvou sousedících fytogeografických okresů považuji zaznamenaný výskyt druhu alespoň v jednom z nich. Je smysluplnější dosud nepřirazenou lokalitu druhu zařadit do již zavedeného fytogeografického okresu než zavádět nový fytogeografický okres.

Rozšíření studovaného druhu jsem rozdělila do časových období, které jsem použila při tvorbě síťových map. Poloha lokalit se v čase mění. Některé zanikají, jiné vznikají nebo se obnovují. Nejzajímavějším případem jsou lokality, z kterých existuje údaj o výskytu z dřívějšího období, poté chybí a následně je opět znám. Je pravděpodobné, že druh se na lokalitě vyskytoval, i když jeho výskyt z některého období není doložen. Může se jednat o situace, kdy druh nebyl dohledán, zaznamenán či sebrán. Předpokládala jsem, že herbářové položky uvádějí správný údaj o výskytu druhu. Je otázkou jak moc je možné věřit v tomto případě literárním údajům. Z důvodu takovéto nejasnosti jsem do síťových map nezařadila literární údaje o výskytu druhu publikované po sběrech na dané lokalitě. Je možné, že se jednalo o opisování údajů o výskytu druhu z let předcházejících bez ověření stávajících podmínek na lokalitě. Bylo by smysluplné zařadit i údaje z literárních zdrojů publikované po sběrech na dané lokalitě, které obsahují rok nálezů. Vzhledem k tomu že jsem tyto údaje nezaznamenala, nepoužila jsem je v síťových mapách. Informace o přítomnosti druhu na lokalitě může kromě výše zmíněného opisování komplikovat také špatné určení druhu, či záměna schedy v herbáři.

Pro sestavení síťových map jsem zvolila síť čtverců (kvadrátů). Použila jsem ji i za cenu ztráty přesnější informace o umístění lokalit, které by lépe vysvětlila síť podčtverců (kvadrantů tj. mapování do čtvrtin). Síť čtverců jsem použila především proto, že řada lokalit v Příloze 3 (Tabulka 3.5) je příliš široce vymezena a geografická poloha lokality nebyla vždy přesně zjistitelná. Ze síťových map jsem spočítala změny v rozšíření *P. orbiculare* (úbytek, nárůst a stabilita populace) v průběhu času vždy mezi dvěma sousedními časovými obdobími. Síťové mapy zobrazují informaci o výskytu druhu ve čtverci, který odpovídá území 12 x 11,1 km. Při počítání změn jeho rozšíření jedna lokalita odpovídala jednomu čtverci, což ve skutečnosti není. Vhodnější by proto bylo spočítat tyto změny přímo mezi skutečným počtem lokalit z Tabulky 3.5. Neudělala jsem to z důvodu obsáhlého souboru dat.

Nejvýraznější pokles počtu lokalit druhu byl mezi lety 1950 – 1989 a 1990 – 1999. To odpovídá mizení řady ohrožených evropských rostlinných druhů (Benkert et al. 1996,

Wigginton 1999). Je pravděpodobné, že řada lokalit druhu uvedených v období 1950 – 1989 zanikla již v průběhu tohoto období, aniž zůstala zachována pro následující období. Nemohu proto říci přesněji rok, v kterém došlo k největšímu úbytku počtu lokalit. Mezi uvažované přelomové roky patrně patří 50. a 80. léta 20. století. V 50. letech, díky kolektivizaci zemědělství, byla řada území meliorována a rozorávána (Kovanda 1999, Broum 2006). Mohutný pokles druhu v Krušných horách, z 80. let 20. století, udává Pekárek (1986). V tomto případě se může jednat pouze o lokální záležitost, která se nemusela projevit ve zbývajících částech republiky.

P. orbiculare subsp. *flexuosum* je dnes udávána z Bílých Karpat. Bez bližší lokalizace ji z karpatské oblasti udává Dostál (1989). Ze dvou, též nespécifikovaných, lokalit ve fytogeografickém okrese 78b. (Karpatský les) ji udává Slavík (2000). Do síťových map jsem proto tyto informace nezařadila. Na většině dříve udávaných lokalit se dnes již nevyskytuje nebo se vyskytuje ve velmi nízkých počtech (Jongepierová ústní sdělení). Situaci rozšíření této subspecie komplikuje možnost výskytu spolu se subspecií *orbiculare* (Slavík 2000). Subspecie *flexuosum* nebyla v herbářových sbírkách odlišována. Protože jsem při čerpání informací o výskytu *P. orbiculare* z herbářových sbírek neurčovala subspecie, je subsp. *flexuosum* znázorněna jen na jedné síťové mapě.

4.2 Podrobně studované lokality

4.2.1 Popis lokalit

Pro zhruba pětinu mnou udávaných lokalit *P. orbiculare* je známa jejich velikost (Tabulka 3.5). Tyto údaje jsou uvedeny většinou údajem „roztroušený, hojný“. Přesný číselný údaj je zaznamenán jen u malých populací. Z těchto historických údajů nelze nic říci o úbytku populace.

Z herbářových položek ani z literárních údajů v mnoha případech nevyplývá přesná lokalizace druhu. Situaci komplikují lokality, na kterých druh dnes již neroste. I přesto se domnívám, že jsem většinu lokalit správně dohledala.

Lokalitu jsem si dle terénní zkušenosti se studovaným druhem vymezila vzdáleností alespoň 100 m od lokality jiné. Eisto et al. (2000) i Brys et al. (2004) se shodují v tom, že vzdálenost větší než 100 m odděluje jednotlivé populace.

4.2.2 Stanovištní podmínky a charakteristiky populace

4.2.2.1 Chemické složení půd, EIH a maximální kapilární kapacita

P. orbiculare roste na živinami chudých půdách. Pro zachování jejích populací je důležité nezvyšování obsahů živin na lokalitách, na kterých se druh vyskytuje. To samé platí pro řadu ohrožených druhů naší flóry (Procházka & Velíšek 1982). Vzhledem k tomu, že v minulosti se louky hnojily mnohem častěji než dnes, je pravděpodobné, že i řada lokalit *P. orbiculare* zanikla následkem zvyšování živin. Předpokládám že důležitou roli hraje též vlhkost stanoviště. Vlhkost nebyla měřena z důvodu nedostatečného potřebného materiálního vybavení. Maximální kapilární kapacita vypovídá o schopnosti půdy zadržovat vodu a nevypovídá o míře vlhkosti půdy.

Chemické složení půd nemělo vliv na počet kvetoucích jedinců, ani se zásadně nelišilo na současných a minulých lokalitách. Byl pozorován statisticky okrajově průkazný efekt výměnných fosforečnanů. Na lokalitách minulých to vypadá, že jejich obsah v půdě je větší. Jelikož se jedná o okrajovou průkaznost, bylo by vhodné tuto skutečnost ještě prověřit dalším pozorováním. U příbuzného druhu *P. spicatum* chemické složení půd nemělo vliv na reprodukční úspěch (Kolb 2005). Otázkou zůstává, zda lze srovnávat počet kvetoucích jedinců s počtem vyprodukovaných semen. Je přesto velmi pravděpodobné že populace, v kterých kvete více jedinců budou mít více semen než populace, v kterých je více jedinců ve vegetativním stavu.

Ellenbergovy indikační hodnoty

EIH pro půdní reakci jsou vyšší než u ostatních druhů (Ellenberg et al. 1992). Současné lokality mají vyšší EIH pro půdní reakci než lokality minulé. To odpovídá tendenci druhu růst spíše na bazických substrátech (Kovanda 1981).

EIH pro dusík, půdní reakci a vlhkost lépe charakterizují stanoviště než odpovídající naměřené půdní charakteristiky (dusík, pH a maximální kapilární kapacita). Je pravděpodobné, že tyto EIH lépe odrážejí heterogenitu mikrostanovišť než směsné půdní vzorky. Obsah dusíku v půdě byl použit jako míra produktivity stanoviště, stejným způsobem by mohl být použit i obsah výměnných fosforečnanů v půdě, který byl statisticky okrajově průkazný.

4.2.2.2 Druhové složení

Druhové složení na lokalitách jsem zjišťovala pomocí fytoocenologických snímků. Lokality jsou zastoupeny různým počtem snímků. Ze všech snímků na téže lokalitě jsem vytvořila průměrný snímek (PS1, PS2). Použila jsem snímek, v kterém jsou informace o pokryvnosti druhů (PS1) a snímek obsahující pouze přítomnost či nepřítomnost druhů (PS2). V obou těchto typech snímků pravděpodobně došlo k nadhodnocení počtu druhů. Čím více tedy bylo průměrováno snímků na lokalitě, tím větší zastoupení druhů se ve snímku vyskytlo. Z tohoto důvodu je pravděpodobně vhodnější na každé lokalitě vybrat i jeden snímek zástupný, což jsem pro každou lokalitu udělala vybráním náhodného snímku (NS1, NS2, NS3) (viz metodika). Všechny tři typy náhodných snímků se ve statistickém hodnocení projeví podobně.

Ze statistického zhodnocení vyplynulo, že všechny snímky pořízené na lokalitě (CS) společně s PS1, PS2 snímky mají mnohem větší vypovídací hodnotu než NS1, NS2 a NS3. Tato skutečnost může být zapříčiněna tím, že jsem vybrala jen jeden NS snímek na lokalitu, což není dostatečně reprezentativní. Pro komplexní pokrytí druhového složení by bylo třeba použít snímků více. Nejjednodušší způsob, jak předejít otázce jaký zvolený typ snímku nejvíce odráží skutečné druhové složení lokality, je sesbírat stejný počet snímků.

Jedním z hlavních cílů práce bylo zjistit zda a jak se liší lokality, na kterých se studovaný druh vyskytuje dnes od lokalit, na kterých se vyskytoval v minulosti. Lokality, na kterých *P. orbiculare* roste dnes jsou druhově bohatší, mají méně živin a nejsou příliš zamokřené. Větší druhové bohatství na současných lokalitách má pravděpodobně souvislost s obhospodařováním těchto lokalit. Všechny sledované současné lokality jsou pravidelně kosené. Tři z nich jsou částečně nekosené. Na kosených plochách má druh mnohem větší pravděpodobnost vyklíčit a uchytit se dříve než ho okolní vegetace preroste. Každoroční kosení snižuje i schopnost konkurenčně zdatnějších druhů obsadit lokalitu. Důležité je načasování, způsob a frekvence obhospodařování. Obhospodařování lokalit může silně ovlivnit populační životaschopnost druhu, to dokládají Lennartsson et al. (2001) u *Gentianella campestris*. Kosení na studovaných lokalitách probíhá od začátku června do srpna. Lokality jsou koseny ručně (kosa, křovinořez) i strojově (traktorová sekačka). Většina lokalit je kosena jedenkrát, některé dvakrát ročně. Na většině lokalit je posekaná biomasa usušena přímo na lokalitě, shrabána a odvezena. Rostliny tak mají možnost se zde vysemenit. Na některých lokalitách (např. RK, SD) je tato biomasa pálena v okrajových částech louky. Je otázkou jestli zvýšení obsahu živin, které vznikají jejím pálením, může

ovlivnit populace studovaného druhu. Otázkou také zůstává jaký z těchto typů obhospodařování je pro druh nejvhodnější. Vzhledem k tomu, že nedokáží oddělit vliv obhospodařování od stanovištních podmínek, by bylo vhodné provést další pozorování s ohledem na obhospodařování současných a minulých lokalit. Zaměřila jsem se na něj jen okrajově, jelikož mám k dispozici naprostou většinu lokalit kosených.

4.2.2.3 Velikost populace

Jako charakteristiku velikosti populace jsem zvolila počet kvetoucích jedinců. Počet kvetoucích jedinců je dobrým indikátorem pro životaschopnost populace i přesto, že ukazuje jen částečnou velikost populace (Eisto et al. 2000). Velikost populace může lépe než počet jedinců odrážet populační hustota, přesto jsem hustotu populací nestudovala. Ukazuje se, že hustota populací je důležitá v reprodukčním úspěchu (Kunin 1997, Roll et al. 1997).

Kvetení je klíčovým faktorem pro přežívání populací *P. orbiculare*, jelikož druh se rozmnožuje pouze pohlavně (Kovanda 1981). Kvetoucí jedinci v jednotlivých letech mají tendenci fluktuovat. Pravděpodobně neexistuje jednotné vysvětlení míry kvetení na jednotlivých lokalitách. Bachmann & Hensen (2006) pozorovali silné fluktuace v populaci *Campanula glomerata* a tvrdí, že tyto fluktuace mohou být způsobeny klíčením semen v semenné bance. Podobně velké fluktuace v populaci *Gentianella germanica*, druhu ohroženého v mnoha zemích střední Evropy, pozoroval i Runge (1963).

Ke kvetení může mít rostlina více důvodů. U některých druhů kvetou spíše „silné“ rostliny a „slabé“ nekvetou. Schopnost rostliny vykvést v jednom roce může ovlivnit schopnost vykvést následující rok (Rose et al. 1998). Kvetením rostliny investují energii do kvetení místo do fotosyntézy, vysílí se, a v příštím roce nekvetou (Thorén et al. 1996, Willems 1982). Jiné druhy kvetou v případě, že populace nějakým mechanismem zjistí, že je zle a že je třeba pro své zachování vyprodukovat semena (Hartemink et al. 2004, Kolář & Seňková 2008). Které z těchto tvrzení se vztahuje na studovaný druh nemohu posoudit, protože k němu nemám potřebné výsledky. Pro zjištění příčin toho proč *P. orbiculare* kvete by bylo třeba sledovat populaci v delším časovém horizontu.

Odchytky ve frekvenci a nepravidelnosti kvetení byly pozorovány u mnoha druhů trvalek, především u terestrických orchidejí (např. *Dactylorhiza incarnata*, *Orchis mascula*, *Spiranthes spiralis*) (Tamm 1956, Tamm 1972, Harper 1977, Kindlman 1999). Whigham & O' Neill (1991) tvrdí, že nepravidelné kvetení je výsledkem investice do pohlavního

rozmnožování. Otázkou je jak vhodné je toto srovnávat s kvetením *P. orbiculare*. Kindlman & Balounová (1999) soudí, že nepravidelné kvetení by mohlo být typické pro lokality se snižujícími se populacemi vlivem nepříjemného stanoviště, zhoršujícího se obhospodařování nebo nepříznivých klimatických podmínek v konkrétním roce. Předpokládám, že nepříjemná stanoviště pro *P. orbiculare* jsou lokality, na kterých druh dnes již neroste. V průběhu terénní části diplomové práce nedošlo k zásadní změně obhospodařování na žádné ze studovaných lokalit. Na několika lokalitách byla frekvence kosení zvýšena ze dvou let na každoroční kosení. I přesto na řadu lokalit invadují ruderální druhy a *Phragmites australis*. Je proto velmi důležité i nadále pokračovat v kosení.

Wells et al. (1998) ukázali, že počasí je hlavním faktorem způsobujícím, že celé populace nekvetou. Největší vliv na populace má počasí v jarních a letních měsících předchozího roku, edafické podmínky a zápoj na stanovišti (Barkham 1980). Zhoršení klimatických podmínek může častěji způsobit změnu kvetoucích jedinců v nekvetoucí a eventuálně směřovat k vyhynutí populace (Kindlman & Balounová 1999, 2001). Vzhledem k tomu, že nemám k dispozici informace o klimatických podmínkách na studovaných lokalitách z posledních několika let ani sebraná data z delší časové řady nemohu tuto informaci zjistit.

Na lokalitách se vyskytuje velmi odlišný počet kvetoucích jedinců *P. orbiculare*. Zaznamenala jsem počty v rozsahu od 1 do 5755 jedinců. Podobné rozpětí kvetoucích jedinců u *Campanula glomerata* pozorovali Bachmann & Hensen (2007). Několik mnou studovaných lokalit s malým počtem kvetoucích jedinců trpí též nedostatkem jedinců ve vegetativním stádiu. Malé populace jsou mnohem náchylnější ke ztrátě kvetoucích jedinců než populace velké. Eisto et al. (2000) se zabývali studiem populací *Campanula cervicaria*. Populace, obsahující pět a méně jedinců, které během studie ztratily všechny kvetoucí jedince přežily ve vegetativním stádiu šest až osm let než znovu vykvetly. Populace tohoto druhu, který patří do stejné čeledi jako rod *Phyteuma*, mohou tedy vytrvat i přes dočasnou ztrátu kvetoucích jedinců. Pokud však druh nedokáže odolat konkurenci ostatních druhů, nemá vhodné podmínky pro výskyt a neumí se rozmnožovat vegetativně jako *P. orbiculare*, je pravděpodobné, že ze stanoviště začne ustupovat.

Počet kvetoucích jedinců *P. orbiculare* nezávisel na velikosti studovaných lokalit na rozdíl od *Primula farinosa*, kde se zvyšoval s rozlohou stanoviště (Lienert & Fischer 2003). Pravděpodobně existují špatné a dobré roky v čase, v kterých rostliny přežívají a nebo

květou (Rose et al. 1998). Počet kvetoucích jedinců *P. orbiculare* nezávisel na roku, v kterém ke kvetení došlo.

Je možné, že by lepším prediktorem než je počet kvetoucích jedinců pro velikost populace, mohla být produkce semen, schopnost vyklíčit, uchytit se či dorůst do reprodukčního stádia vývoje. Vzhledem k tomu, že mi jakákoliv manipulace s tímto druhem nebyla povolena, nemohla jsem tuto skutečnost ověřit.

4.2.2.4 Další pozorované vlivy

Při terénní části diplomové práce jsem druh pozorovala na lokalitách vlhkých i suchých. Dokáže růst na výslunných stráních (např. NPP Cikánský dolík), je však evidentní, že se vyhýbá místům, která jsou zaplavená vodou. Největší koncentrace studovaného druhu jsem pozorovala převážně uprostřed luk. Podhorný (ústní sdělení) udává druh ze sušších okrajů mírně podmáčených luk, mezí, svahů nebo zarůstajících remízků.

U řady jedinců jsem pozorovala okousaná květenství a listy zvěří. Totéž pozorovali Kolbek et al. (2001) na Křivoklátsku. Populace v některých letech mohou být zcela zdecimovány okusem a tudíž mohou být přehlíženy (Kolbek et. al 2001). U příbuzného druhu *Phyteuma spicatum* totéž pozorovala Kolb (2008). Ta zaznamenala, že velká část poškození je způsobena srnčí zvěří (*Capreolus capreolus*), která obvykle sežere všechna květenství. *Capreolus capreolus* je generalista, tudíž si pravděpodobně nevybírání rostliny, které spase. Další škody na tomto druhu způsobují slimáci a hlemýždi. Domnívám se, že okus významně neovlivňuje ani populace *P. orbiculare*.

4.2.3 Ohroženost druhu

P. orbiculare tvoří ostrůvkovitý areál v České republice. Druh je zde za hranicí svého souvislého západního areálu rozšíření, která končí v Německu, a zároveň za hranicí souvislého severního areálu rozšíření, která končí v Rakousku. Druh se nevyskytuje podél německo-české státní hranice se západními až jihozápadními Čechami a podél rakousko-české státní hranice s jižní částí Čech a Moravy (Příloha 2, Obr. 2.2).

Pokud druh zmizí z lokality tak s ním pravděpodobně zmizí i další druhy, které se s ním vyskytují pohromadě. Nejde tedy jen o zmizení druhu, ale i o vymizení druhů ostatních, které jsou vázané na stejné biotopy jako studovaný druh. Často diskutované pojetí druhové ochrany v ochraně přírody se zde prolíná s celkovou ochranou stanoviště. Pro přežití populace je klíčová velikost populace, která závisí na podmínkách stanoviště, na

kterém se vyskytuje. Ouborg (1993) zjistil, že populace většiny druhů, které vymřely během posledních 30 let byly relativně malé a značně vzdálené od nejbližší susední populace. Nejcitlivější vůči změnám prostředí jsou semenáče a mladé rostliny (Jules 1998, Oostermeijer et al. 1994a). Nejvíce jsou ohroženy populace *P. orbiculare* na třech mnou sledovaných lokalitách. Jedná se o NPP Cikánský dolík, PR V Bahnách a Tis u Blatna. Vypadá to, že se nesnížil jen počet lokalit, ale i velikosti jednotlivých populací (Broum, Lustyk ústní sdělení) (Tabulka 3.5). To samé platí i pro populace *Gentiana pneumonanthe* (Oostermeijer et al. 1994b). Lokality v Kamenné Horce aktuálně hrozí (konec dubna 2010) ohrazení pro pastvu koní. Je otázkou jak velkou míru disturbance, okusu a zvýšení živin je schopen druh snášet.

5. ZÁVĚR

1. Celkem se mi podařilo zjistit přibližně 346 lokalit druhu *P. orbiculare* na území České republiky. V tomto údaji jsou dohromady zahrnuty lokality současné i minulé. Předpokládám, že druh se dnes vyskytuje maximálně na 60 lokalitách. Vypadá to, že řada lokalit tohoto druhu z krajiny nenávratně zmizela díky nesprávnému a nešetrnému způsobu obhospodařování, konkurenci ostatních druhů nebo malým početnostem dané populace. Minulé a současné rozšíření jsem shrnula do Přílohy 3 (Tabulka 3.5). Vytvořila jsem síťové mapy rozšíření pro období do roku 1949, 1950 – 1989, 1990 – 1999, 2000 – 2010 (Obr. 2 – 5). Od roku 1949 do roku 1999 se počet lokalit druhu *P. orbiculare* snižoval. Nejvýraznější pokles počtu lokalit druhu byl mezi lety 1950 – 1989 a 1990 – 1999. Počet lokalit v letech 2000 – 2010 se oproti letům 1990 – 1999 zvýšil. Tento nárůst je způsoben intenzivnějším botanickým zájmem o některá území (Doupovské hory, Svitavsko).
2. Současné lokality druhu jsou druhově bohatší a zároveň živinami chudší než lokality minulé. Současné lokality mají vyšší EIH pro půdní reakci a nižší EIH pro vlhkost a dusík. Počty kvetoucích jedinců v populaci *P. orbiculare* mají tendenci fluktuovat v jednotlivých letech. Jedinci druhu kvetou na některých lokalitách více než na jiných. Počet kvetoucích jedinců v populaci klesá s přibývajícím množstvím dusíku a uhlíku na lokalitě.
3. V letech 2007 – 2009 čítaly populace druhu od 1 do 5755 jedinců. Nejpočetnější populace druhu se vyskytují na Mladoboleslavsku (VZ, ZP), Kladensku (HL), Jihlavsku (MD) a Svitavsku (KH). Nejméně početná populace *P. orbiculare* je na Kladensku (CD, HNV), Rakovnicku (VB) a Plzeňsku (TB). Těmto čtyřem zmíněným populacím hrozí největší riziko vymření.
4. Poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců na lokalitě je ovlivněn počtem druhů, obsahem hořčíku a draslíku v půdě, EIH pro světlo a vlhkost. Poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců klesá s přibývajícím počtem druhů, obsahem hořčíku a draslíku v půdě a EIH pro vlhkost. Poměr kvetoucích a nekvetoucích jedinců se zvyšuje s přibývajícím EIH pro světlo.

6. CITOVANÁ LITERATURA

- BACHMANN U. & HENSEN I. (2006): Are population sizes of *Campanula glomerata* on the decline following the abandonment of traditional land-use practices. *Feddes Repertorium* 117: 164–171.
- BACHMANN U. & HENSEN I. (2007): Is declining *Campanula glomerata* threatened by genetic factors? *Plant species biology* 22: 1–10.
- BARKHAM J. P. (1980): Population dynamics of the wild daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) II. Changes in number of shoots and flowers, and the effect of bulb depth on growth and reproduction. *Journal of Ecology* 68: 635–664.
- BENKERT D., FUKAREK F. & KORSCH H. (1996): *Verbreitungsatlas der Farn und Blütenpflanzen Ostdeutschlands*. Fischer. Jena.
- BROUM M. (2006): Zajímavé rostliny Doupovských hor – zvonečník hlavatý. *Arnika* 1: 29–32.
- BRYS R., JACQUEMYN H., ENDELS P., BLUST G. & HERMY M. (2004): Effect of habitat deterioration on population dynamics and extinction risks in previously common perennial. *Conservation Biology* 19: 1633–1643.
- BRYS R., JACQUEMYN H., ENDELS P., VAN ROSSUM F., HERMY M., TRIEST L., DE BRUYN L. & BLUST G. D. E. (2004): Reduced reproductive success in small populations of the self-incompatible *Primula vulgaris*. *Journal of Ecology* 92: 5–14.
- BUREŠ L. (2003): Komplexní hodnocení vlivu lidských zásahů v NPR Praděd. *Příroda*, Suppl: 325–331.
- BYLINSKÝ V. (2002): Plán péče o NPP Klokočka na období 2004 – 2011. Depon. In.: AOPK ČR Praha.
- COLLING G., MATTHIES D. & RECKINGER C. (2002): Population structure and establishment of the threatened long-lived perennial *Scorzonera humilis* in relation to environment. *Journal of Applied Ecology* 39: 310–320.
- ČEŘOVSKÝ J., HOLUB J. & PROCHÁZKA F. (1979): Červený seznam rostlinných druhů ČSR. *Památky a příroda* 6, Praha.
- ČEŘOVSKÝ J., PODHAJSKÁ Z. & TUROŇOVÁ D. [EDS.] (2007): *Botanicky významná území České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny. Praha.
- ČESKÁ NÁRODNÍ RADA (1992): Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

- ČESKÁ NÁRODNÍ RADA (1992): Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- DANTON P. & BAFFRAY M. (1995): Inventaire des plantes protégées en France. Nathan. Paris.
- DAMBOLDT J. (1976): Flora Europaea, Vol. 4 (eds. Tutin T.G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A.) Cambridge University Press. Cambridge. UK.
- DEMEK [ED.] ET AL. (1987): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Academia, Praha.
- DOSTÁL J. (1989): Nová Květena ČSSR – 2. díl. Academia. Praha.
- DOSTÁLEK T. (2005): Identification of critical life history stages in the life cycle of endangered species, *Dracocephalum austriacum* L. Diploma thesis. Depon. In: Knihovna katedry botaniky PřF UK. Praha.
- DVOŘÁKOVÁ J. (1988): Problematika lužní lokality Zbytka. Diplomová práce. Depon. In.: Katedra životního prostředí a krajinné ekologie PřF UK Praha.
- EHRENBERGER F. & GORBACH S. (1973): Methoden der organischen Elementar und Spurenanalyse, Verlag Chemie. Weinheim.
- EISTO A. K., KUITUNEN M., LAMMI A., SAARI V., SUHONEN J., SYRJÄSUO S. & TIKKA P. M. (2000): Population persistence and offspring fitness in rare Bellflower *Campanula cervicaria* in relation to population size and habitat quality. Conservation Biology 14: 1413–1421.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V. & WERNER W. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3., durchgesehene Auflage. Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG. Göttingen.
- ESRI (2006): ArcGis 9.2. Environmental Systems Research Institute. Redlands.
- FORMANOVÁ I. (1997): Plán péče pro lokalitu PR Slunečný dvůr na období 1998 – 2007. In: Rezervační kniha PR Slunečný dvůr. Depon. In: Krajský úřad libereckého kraje, Liberec.
- GARCIA F., CARRERE P., DECUQ F. & BAUMONT R. (2004): Mapping grazing activity and sward variability improves our understanding of plant-animal interaction in heterogeneous grasslands. Grassl. Sci. Eur. 9: 763–765.
- HAEUPLER H. & SCHOENFELDER P. (1989): Atlas der Farn und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer. Stuttgart.
- HARPER J.L.(1977): Population biology of plants. Academic Press. London.

- HARTEMINK N., JONGEJANS E. & DE KROON H. (2004): Flexible life history responses to flower and rosette bud removal in three perennial herbs. *Oikos* 105: 159 – 167.
- HÁJEK M. (2008): Údržba mokřadů. In: Jongepierová I. (2008) [ed.]: Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains). ZO ČSOP Veselí nad Moravou.
- HEGI G. (1929): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Band 6. Teil 1. J.L. Lehmann's Verlag. München.
- HENDRYCH R. & JIRÁSEK V. (2002): Příručka pro práci s latinsky psanými herbářovými schedami. Zprávy ČBS, Suppl. 2002/2.
- HOLUB J. & JIRÁSEK V. (1971): Slovníček fytogeografických termínů. *Preslia* 43: 69–87.
- HOLUB J., CHÁN V., PROCHÁZKA F., ŠTECH M. & ŽÍLA V. (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. *Příroda* 16: 5–284.
- HUSÁKOVÁ J. (2003): Monitorování změn ve struktuře rostlinných společenstev v NPR Hrabanovská černava. *Příroda Suppl. AOPK ČR*.
- HUTCHINGS M. J. (1987): The population biology of the early spider orchid, *Ophrys sphegodes* Mill. A demographic study from 1975 to 1984. *Journal of Ecology* 75: 711–727.
- HUTCHINGS M. J. (1991): Monitoring plant populations: census as an aid to conservation. *Monitoring for conservation and ecology*. Chapman and Hall. London.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. (eds.) (2001): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- CHYTRÝ M. & RAFAJOVÁ M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia* 75: 1–15.
- JENÍK J., BUREŠ L. & BUREŠOVÁ Z. (1980): Syntaxonomic study of vegetation in Velká Kotlina Cirque, the Sudeten Mountains. *Folia geobot. Phytotax.* 15: 1–28.
- JENÍK J., BUREŠ L. & BUREŠOVÁ Z. (1983): Revised flora of Velká Kotlina cirque, the Sudeten Mountains. I, II. *Preslia* 55: 25–61, 123–141.
- JONGEPIEROVÁ I. (2008) [ed.]: Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains). ZO ČSOP Veselí nad Moravou.
- JULES E. S. (1998): Habitat fragmentation and demographic change for a common plant: *Trillium* in old growth forest. *Ecology* 79: 1645–1656.
- KALAMEES R. & ZOBEL M. (2002): The role of the seed bank in gap regeneration in a calcareous grassland community. *Ecology* 83: 1017–1025.

- KINDLMANN P. (1999): Are orchid life histories really irregular? The case of *Epipactis albensis*. *Oikos* 85: 265–270.
- KINDLMANN P. & BALOUNOVÁ Z. (1999): Flowering regimes of terrestrial orchids: unpredictability or regularity? *Journal of Vegetation Science* 10: 269–273.
- KINDLMANN P. & BALOUNOVÁ Z. (2001): Irregular flowering patterns in terrestrial orchids: theories vs. empirical data. *Web Ecology* 2: 75–82.
- KLIMEŠ L. (1997): Druhové bohatství luk v Bílých Karpatech. *Sborn. Přírod. Klubu Uherské Hradiště* 2: 31–42.
- KNAUEROVÁ M. (2002) In: KNAUEROVÁ M., HONCŮ M. & VITÁČEK Z. (2002): Vyhodnocení desetileté spolupráce orgánu ochrany přírody Okresního úřadu v České Lípě a přírodovědného oddělení Okresního vlastivědného muzea v České Lípě. Období spolupráce 1992 – 2002. Přírodovědné oddělení OVM v České Lípě.
- KOLÁŘ J. & SEŇKOVÁ J. (2008): Reduction of mineral nutrient availability accelerates flowering of *Arabidopsis thaliana*. *Journal of plant physiology* 165: 1601–1609.
- KOLB A. (2005): Reduced reproductive success and offspring survival in fragmented populations of the forest herb *Phyteuma spicatum*. *Journal of Ecology* 93: 1226–1237.
- KOLB A. (2008): Habitat fragmentation reduces plant fitness by disturbing pollination and modifying response to herbivory. *Biological conservation* 141: 2540–2549.
- KOLBEK J., MLADÝ F., BRABEC E., HROUDOVÁ Z., KUČERA T. & VÍTKOVÁ M. (2001): Květena Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 2. Rozbor a syntéza. Botanický ústav AV ČR.
- KOLBEK J., BÍLEK O., BOUBLÍK K., ČERNÝ T. & PETŘÍK P. (2003): Monitoring lesní a travinné vegetace v CHKO a BR Křivoklátsko. In: Pivníčková M. (ed.), *Sborník dílčích zpráv z grantového projektu VaV 610/10/00 Vliv hospodářských zásahů na změnu v biologické rozmanitosti ve zvláště chráněných územích. Příroda Suppl. AOPK ČR.*
- KOMÁREK J. (1996): Inventarizační botanický a orientační ornitologický průzkum přírodní rezervace Uhliska. ČSOP RS Iris. Prostějov.
- KOVANDA M. (1981): Studies in *Phyteuma*. *Preslia* 53: 211–238.
- KOVANDA M. (1998): *Phyteuma orbiculare* in High Sudeten Mts.: past and present. *Thaiszia. J. Bot* 8: 129–136.

- KOVANDA M. (1999): *Phyteuma orbiculare* subsp. *orbiculare* v Národním parku Podýjí. Příroda, Praha, 15: 97–99.
- KÖHLER B., GIGON A., EDWARDS P. J., KRÜSI B., LANGENAUER R., LÜSCHER A. & RYSER P. (2005): Changes in the species composition and conservation value of limestone grasslands in Northern Switzerland after 22 years of contrasting managements. *Persp. Plant Ecol. Evol. Syst.* 7: 51–67.
- KRČAN K. & KOPECKÝ K. (1959): Květena okolí Nového Města n. Metují. *Preslia* 31: 52–77.
- KUBELKOVÁ I. (1955): Společenstva slatinných luk v oblasti Týnišťska a Opočenska. Diplomová práce. Depon. In: Katedra botaniky PřF UK. Praha.
- KUBÁT K. & TUMA E. (1988): Floristické kurzy Severočeské pobočky v Doksech a Rumburku. *Severočeskou Přírodou* 21: 15–30.
- KUBÁT K. (1997): *Pulsatilla patens* (L.) Mill. v České republice. *Severočeskou Přírodou* 30: 5–10
- KUBÁT K. [ed.] (2002): Klíč ke Květeně České republiky. Academia. Praha.
- KUBÍKOVÁ J. (1970): Geobotanické praktikum. SPN. Praha.
- KUNIN W. E. (1997): Population size and density effects in pollination: pollinator foraging and plant reproductive success in experimental arrays of *Brassica kaber*. *Journal of ecology* 85: 225–234.
- LENNARTSSON T., GERARD J. & OOSTERMEIJER B. (2001): Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *Journal of Ecology* 89: 451–463.
- LIENERT J. & FISCHER M. (2003): Habitat fragmentation affects the common wetland specialist *Primula farinosa* in north-east Switzerland. *Journal of Ecology* 91: 587–599.
- LUIJTEN S. H., DIERICK A., GERARD J., OOSTERMEIJER B., RAIJMANN L. E. L. & DEN NIJS H.C. (2000): Population size, genetic variation and reproductive success in a rapidly declining, self-incompatible perennial (*Arnica montana*) in the Netherlands. *Conservation Biology* 14: 1776–1767.
- MACHOVÁ I. (1999): Zvláště chráněné druhy rostlin z fytogeografických okresů Ralsko-bezděžská tabule a Podještědí – 1. Kriticky ohrožené druhy. *Severočeskou přírodou*, Příloha 11. Floristický kurz ČBS.

- MACHOVÁ I. & KUBÁT K. (2004): Zvláště chráněné a ohrožené druhy rostlin Ústecka, Academia.
- MENNEMA J., QUENÉ- BOTERENBROOD A. J. & PLATE C. L.(1985): Atlas van de Nederlandse Flora. Vol II. Bohn, Scheltema and Holkema. Utrecht.
- MEUSEL H. & JÄGER E. J. (1992): Vergleichende chorologie der Zentraleuropäischen flora. Band III. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart. New York.
- MEUSEL H. & JÄGER E. J. (1992): Vergleichende chorologie der Zentraleuropäischen flora. Band III. Karten, Literatur, Register.
- MIKESKA M. & HÁJEK A. (2005): Plán péče pro PR Zbytka na období 2006 – 2014. Depon. In.: AOPK ČR Praha.
- MLÁDEK J. (2008) [ed.]: Vliv pastvy na druhovou diverzitu. In: Jongepierová I. (2008) [ed.]: Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains). ZO ČSOP Veselí nad Moravou.
- MONAR I. (1972): Analyseautomat zur simultanen Mikrobestimmung von C, H und N. Mikrochimica Acta.
- MORAVEC J., BALÁTOVÁ– TULÁČKOVÁ E., BLAŽKOVÁ D., HADAČ E., HEJNÝ S., HUSÁK Š., JENÍK J., KOLBEK J., KRAHULEC F., KROPÁČ Z., NEUHÄUSL R., RYBNÍČEK K., ŘEHOŘEK V. & VICHEREK J. (1995): Rostlinná společenstva ČR a jejich ohrožení. Severočeskou Přírodou Příl. 1995: 1–206.
- MOUCHA P. ET AL. (2008): Plán péče pro NPR Vůznice na období 2008 – 2016. Depon. In: AOPK ČR Praha.
- MURPHY, J. & RILEY J.P. (1962): A modified single solution method the determination of phosphate. Analytica chimica Acta 27: 31–36.
- MÜNZBERGOVÁ Z. (2006): Effect of population size on the prospect of species survival. Folia Geobotanica 41: 137–150.
- NĚMEC J., LOŽEK V. et al. (1996): Chráněná území České republiky. 1 Střední Čechy. AOPK ČR, Praha.
- NOVÁKOVÁ B. (1991): Obce a sídla: stav k polovině 80. let. Academia. Praha.
- OLSEN R. S. (1954): Estimation for available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Dept. Agric. Stat.
- OLSEN R. S. (1982): Phosphorus in: A. L. Page et al. (ed): Methods in Soil Analysis, Part 2, Agronomy series 9, ASA, Madison. Wisconsin, p. 403–430.

- ONDRÁČEK Č. (2000): Výsledky floristického průzkumu severovýchodní části Krušných hor v letech 1989 – 1999, Tisá, Panenská, Libouchec. Severočeskou Přírodou 32: 69–82.
- ONDRÁČEK Č. (v tisku): *Phyteuma orbiculare* L. In: Černý a červený seznam cévnatých rostlin severních Čech.
- OSBORNOVÁ J., KOVÁŘOVÁ M., LEPŠ J. & PRACH K. [eds.] (1990): Succession in abandoned fields. Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia. Geobotany 15: 1–666.
- OOSTERMEIJER J. G. B., VAN 'T VEER R. & DEN NIJS J. C. M. (1994a): Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe*: relation to vegetation and management in the Netherlands. Journal of Applied Ecology 31: 428–438.
- OOSTERMEIJER J. G. B., VAN EIJCK M. W., DEN NIJS J. C. M. (1994b): Offspring fitness in relation to population size and genetic variation in the rare perennial plant species *Gentiana pneumonanthe* (*Gentianaceae*). Oecologia 97: 289–296.
- OUBORG N. J. (1993): Isolation, population size and extinction: the classical and metapopulation approaches applied to vascular plants along the Dutch Rhine-system. Oikos 66: 298–308.
- OUBORG N. J. & VAN TREUREN R. (1995): Variation in fitness-related characters among small and large populations of *Salvia pratensis*. Journal of Ecology 83: 369–380.
- PEKÁREK P. (1986): Příspěvek ke květeně Ústecka. Zprávy Československé botanické společnosti 21/3: 215–223.
- PETŘÍČEK V. & KOLBEK J. (1984): Floristická studie povodí říčky Bělé ve středním Pojizeří. Bohemia centralis 13: 21–81.
- PETŘÍČEK V. [ed.] (1999): Péče o chráněná území. I. Nelesní společenstva. Agentura přírody a krajiny ČR, Praha.
- PFOHL E. (1987): Ortslexikon Sudetenland – Helmut – Preusser Verlag. Nürnberg.
- PROCHÁZKA F. & VELÍSEK V. (1982): Orchideje naší přírody. Academia. Praha.
- PROCHÁZKA F. (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). Příroda 18: 1–166.
- ROLL J., MITCHELL R. J., CABIN R. J. & MARSHALL D. L. (1997): Reproductive success increases with local density of conspecifics in a desert mustard (*Lesquerella fendleri*). Conservation Biology 11: 738–746.
- ROSE R. J., CLARKE R. T. & CHAPMAN S. B. (1998): Individual variation and the effects of weather, age and flowering history on survival and flowering of the long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe*. Ecography 21: 317–326.

- RUNGE F. (1963): Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen. *Vegetatio* 11: 237–240.
- SCHAFFERS A. P. & SÝKORA K. V. (2000): Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science* 11: 225–244.
- SCHMIDT F. W. (1794): *Flora boëmica inchoata. Centuria secunda. Pragae.*
- SLAVÍK B. [ed.] (2000): *Květena České republiky 6. Academia. Praha.*
- SKALICKÝ V. (1988): Regionálně fytogeografické členění ČR. In: Hejný S. & Slavík B. (eds.): *Květena ČSR I, Academia, Praha.*
- SOUČEK Z. (1977): Nutnost asanace některých nalezišť chráněných rostlin. *Památky a příroda* 2: 121–122.
- ŠMÍDOVÁ A. (2004): Ekobiologie popelivky sibiřské (*Ligularia sibirica*). Diplomová práce. Depon. In: *Knihovna katedry botaniky PřF UPOL. Olomouc.*
- ŠMILAUER P. (2002): *Canodraw for windows 4.0.*
- TAMM C. O. (1956): Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs. *Oikos* 7: 274–292.
- TAMM C. O. (1972): Survival and flowering of some perennial herbs. II. The behaviour of some orchids on permanent plots. *Oikos* 23: 23–28.
- TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P. (2002): *Canoco for Windows 4.5. Centre for biometry, Wageningen.*
- THORÉN L. M., KARLSSON P. S. & TUOMI J. (1996): Somatic cost of reproduction in three carnivorous *Pinguicula* species. *Oikos* 76: 427–434.
- TOLASZ R., MÍKOVÁ T., VALERIÁNOVÁ A. & VOŽENÍLEK V. (2007): *Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha – Olomouc.*
- TREMLOVÁ K. & MÜNZBERGOVÁ Z. (2007): Importance of species traits for species distribution in fragmented landscapes. *Ecology*: 88: 965–977.
- TUROŇOVÁ D. (2002): *Mapování biotopů soustavy Natura 2000, Jestřebské slatiny. Depon. In: Krajský úřad libereckého kraje. Liberec.*
- UOTILA P. (1996): Decline of *Anemone patens (Ranunculaceae)* in Finland. *Acta Univ. Ups. Symb. Bot. Upsaliensis* 31: 205–210.
- VACEK S. & PODRÁZSKÝ V. (1997): Vliv přírodních a antropogenních faktorů na strukturu a vývoj lesních ekosystémů v CHÚ Podorlicka. *Příroda* 11: 95–114.

- VESECKÝ A. [ED.] ET AL. (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Hydrometeorologický ústav. Praha.
- VIŠŇÁK R. (2004): Plán péče pro PR Slunečný dvůr na období 2005–2014. Depon. In: Krajský úřad libereckého kraje. Liberec.
- ZBÍRAL J. (1995): Analýza půd I. Jednotné pracovní postupy. SKZÚZ Brno.
- ZELENÁ V. (1997): Vliv intenzity seče na druhové složení vybraných lučních společenstev. Referáty ze semináře Obnova druhově bohatých luk Hluk 30. – 31. 1. 1997. Supplementum sborníku přírodovědného klubu v Uherském Hradišti.
- web 1: <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>, 19. 3. 2007
- web 2: <http://www.csop-horepnik.cz/uhliska.htm>, 2. 1. 2010
- web 3: http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site = cenia&M_Lang = cs, 26. 1. 2010
- web 4: <http://www.sci.muni.cz/botany/floraweb/index.php?page = about-presented-data>, 19. 4. 2010
- web 5: <http://www.lslany.cz/historie.aspx>, 10. 4. 2009
- web 6: http://cs.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1nsk%C3%A1_kon%C4%Bsp%C5%99e%C5%BEka, 10. 4. 2009
- WELLS T. C. E., ROTHERY P. & COX R. (1998): Flowering dynamics of *Orchis morio* (L.) and *Herminium monorchis* (L.) at two sites in eastern England. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 39–48.
- WHEELER B. R. & HUTCHINGS M. J. (2002): *Phyteuma spicatum* L. *Journal of Ecology* 90: 581–591.
- WHIGHAM D. F. & O' NEILL J. (1991): The dynamics of flowering and fruit production in two eastern North American terrestrial orchids, *Tipularia discolor* and *Liparis lilifolia*. In Wells T. C. E. & Willems J. H. (eds). *Population ecology of terrestrial orchids*. SPB Acad. Publ. The Hague, p. 89–101.
- WIGGINTON M. J. W. (1999): *British Red Data Books 1: Vascular Plants*. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough. UK.
- WILLEMS J. H. (1982): Establishment and development of a population of *Orchis simia* Lamk. in the Netherlands, 1972 to 1981. *New Phytologist* 91: 757–765.
- WILLEMS J. H. (1985): Growth form spectra and species diversity in permanent grassland plots with different management. *Münster Geogr. Arb.* 20: 35–43.

7. PŘÍLOHY

Příloha 1: Citovaná literatura k současnému a historickému rozšíření

- ALBRECHT P. ET AL. (1998): Inventarizační botanický a zoologický průzkum PR Lipovské upolínové louky. Depon. In.: knihovna RŽP OkÚ Prostějov.
- ALBRECHT P. ET AL. (1998): Inventarizační botanický a zoologický průzkum ZCHÚ Lipovské upolínové louky v katastrálním území Lipová, okres Prostějov. ČSOP Prostějov.
- ALBRECHT P. (1998): Krajina Prostějovska. Přírodovědné studie Muzea Prostějovska, sv. 1, Prostějov.
- ALBRECHT P. (2000): Příspěvek ke květeně nejvyšších částí Dražanské vrchoviny se zaměřením na mokřady, Přírodovědné studie Muzea Prostějovska, sv. 1, Prostějov.
- BALÁTOVÁ – TULÁČKOVÁ E. (1972): Flachmooren in mittleren und unteren Opava – Tal (Schlesien). Vegetace ČSSR, ser A. 4: 1–201.
- BALÁTOVÁ – TULÁČKOVÁ E. (1991): Feuchtwiesen des Brdy – Berglandes und seiner Randgebiete (Mittelböhmen). Folia Geobot. Phytotax. 25: 337–448.
- BLAŽKOVÁ D. (1991): Vegetation der Frischwiesen des Böhmisches Erzgebirges und der angrenzenden Gebiete. Mus. Rer. Natur. Bohem. 33: 1–49 et 34: 1–64.
- BŘEZINA P., HADAČ E., JEŽEK V. & KUPIČKA J. (1963): Poznámky o vegetaci třeboňských blat. Sborn. Pedag. Inst. Plzeň, ser. geogr.-natur. 4: 207–272.
- BROUM M. (2002): Doupovské hory (K0117), závěrečná textová zpráva k mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd. Depon. In: AOPK ČR, Praha.
- BROUM M. (2006): Zajímavé rostliny Doupovských hor – zvonečník hlavatý. Arnika 1: 29–32.
- BUSINSKÝ R. (1989): *Dactylorhiza bohemica* – nový druh objevený v severních Čechách. Preslia 61: 289–314.
- CIMPRICH R. (1931): Vegetační poměry okresu litomyšlského. Knih. vlastiv. Sborn. Od Trstenické Stezky 1: 1–75.
- ČECH L. (1991–2007): Floris. Floristický materiál z Českomoravské vrchoviny. PC databáze. AOPK ČR, stř. Havlíčkův Brod.
- ČELAKOVSKÝ L. (1868–83): Prodromus květeny české, obsahující popisy a dosud známé rozšíření cévnatých rostlin v království českém samorostlých a vůbec pěstovaných, I–IV. Arch. Přírod. Výzk. Čech, Praha.

- ČELAKOVSKÝ L. (1873): Prodrómus květeny české, obsahující popisy a dosud známé rozšíření cévnatých rostlin v království českém samorostlých a vůbec pěstovaných, II: 110–384. Arch. Přírod. Výzk. Čech, Praha.
- ČELAKOVSKÝ L. (1883): Prodrómus květeny české, obsahující popisy a dosud známé rozšíření cévnatých rostlin v království českém samorostlých a vůbec pěstovaných, IV: 677–944. Arch. Přírod. Výzk. Čech, Praha.
- ČELAKOVSKÝ L. (1889): Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens in Jahre 1888. Sitzungsber. Königl. Böhm. Ges. Wiss.
- ČEŘOVSKÝ J., PODHAJSKÁ Z. & TUROŇOVÁ D. [EDS.] (2007): Botanicky významná území České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny. Praha.
- ČÍŽKOVÁ S. (1992): Nárys vegetačních poměrů jihovýchodní části Českořebovské vrchoviny. Diplomová práce. Depon. In: Knihovna katedry botaniky. UPOL. Olomouc.
- ČVANČARA A. (1987): Ohrožené a vzácné druhy Dokeska a Českolipska. Severočeskou přírodou 20: 81–85.
- DATABÁZE DIVERZITY CÉVNATÝCH ROSTLIN ČESKÉ REPUBLIKY FLDOK, ed. Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- DEYL M. (1942): Květena okresu Novobydžovského. Depon. In: Knih. Nár. Mus. Průhonice.
- DOSTÁL J. (1989): Nová květena ČSSR – 2.díl. Praha.
- DOMIN K. (1903): Brdy. Studie fyto geografická. Praha.
- DOMIN K. (1905): Vierter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen? S.-B. Königl. Böhm. Ges. Wiss., Prag, cl. 2,19: 160.
- DOMIN K. (1907): Rudohoří a Pruh Podrudohorský. Studie fyto geografická. XII/5, Praha.
- DOMIN K. (1942): Prodrómus květeny mšenské. S úvodní statí o poměrech Mšenska až k Polabí u Mělnické Vrutice a k západnímu okraji Mladoboleslavska. Acta Bot. Bohem. 13: 5–236.
- DUCHOSLAV M. (1997): The present state of meadow vegetation (*Molinio-Arrhenatheretea*) in the Morava river floodplain (Hornomoravský úval area). Zpr. Čes. Bot. Společ., Mater. 15: 131–176.
- GRULICH V. (1997): Atlas rozšíření cévnatých rostlin v Národním parku Podyjí/Thayatal. Masarykova Univerzita Brno.

- GÜTZEROVÁ N. (2002): Doupovské hory (U0068), závěrečná textová zpráva k mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd. Depon. In: AOPK ČR, Praha.
- GÜTZEROVÁ N. (2003): Doupovské hory (K0136), závěrečná textová zpráva k mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd. Depon. In: AOPK ČR, Praha.
- FALTYSOVÁ H., MATOUŠKOVÁ H. & HILLE J. (1992): Významné krajinné prvky východních Čech, okres Svitavy. Český ústav ochrany přírody, Pardubice.
- FELTL J. (1972): Floristické poměry mezihoří Polička – Litomyšl. Diplomová práce. Depon. In: Katedra botaniky PřF UK Praha.
- FORMANOVÁ I. (1996): populace ohrožených druhů zaznamenané na mokřadech navrhované NPR Dokeské pískovce a mokřady.
- HADAČ E. & HADAČ J. (1948): Květena Pardubicka. Pardubice.
- HADAČ E., JIRÁSEK J. & BUREŠ P. (1994): Květena Železných hor. Pardubice, Nasavrky.
- HADAČ E. & FALTYS V. (2010): Rukopisný materiál k síťovému atlasu východočeské květeny. Depon. In: V.Faltys.
- HADINEC J. & LUSTYK P. (2008): Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae. VII. Zprávy Čes. Bot. Společ. 43: 251–336.
- HAENKE T. (1791): Die botanischen Beobachtungen auf der Reise nach dem böhmischen Riesengebirge. In: Jirasek J., Haenke T., Abbé Gruber T. & Gerstner F.: Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge. Dresden.
- HANSGIRG A. (1881): Květena okolí Hradce Králové. Hradec Králové.
- HANOUSEK J. (1981): Chráněné a ohrožené druhy Vyškovska. ČSOP Vyškov. Muzeum Vyškovska. Okresní kulturní středisko Vyškov.
- HANTSCHEL J.(1890): Botanische Wegweiser im Gebiete des Nordböhmisches Excursions, Club. Boehm. Leipa.
- HOLUB J., CHÁN V., PROCHÁZKA F., ŠTECH M. & ŽÍLA V. (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. In: Chán V. [red.], Příroda, Sborník prací z ochrany přírody 16: 5–284.
- HONCŮ M. & FORMANOVÁ I. (1996b): Návrh managementu mokřadních území dokeské pánve se zaměřením na zpracování vysokého stupně jejich biologické diverzity. Muzeum Česká Lípa.
- HOUFEK J., PETŘÍČEK V. & SLAVÍK B. (1974): Zpráva o exkursi do údolí říčky Bělé dne 23. 6. 1973. Zprav. Středočes. Pobočky Čs. Bot. Společ. 9: 3–6.

- HRADÍLEK Z., SEDLÁČKOVÁ M., SKALICKÝ V. & TRÁVNÍČEK B. (1999): Materiály ke květeně Nízkého Jeseníku a přilehlých území. Floristický kurz ČSBS v Bruntále (1989). Olomouc.
- HROBAŘ F. (1931): Květena Kostelecka a Rychnovska. Hradec Králové.
- HROUDA L. & SKALICKÝ V. (1988): Floristický materiál ke květeně Příbramska I. Vlastivědný sborník Podbrdská 27: 115–194.
- HRUBY J. (1915): Die südwestlichen und südlichen Vorlagen der Ostsudeten. Vehr. naturforsch. Ver. Brünn 52: 1–81.
- HUSÁKOVÁ J., PIVNIČKOVÁ M. & CHRTEK J. (1988): Botanická inventarizace státní přírodní rezervace Hrabanovská černava. Bohemia Centralis 17: 39–118.
- CHÁN V. [ED.] (1999): Komentovaný Červený seznam květeny jižní části Čech. Příroda 16: 1–284.
- CHRTEK J. (1991): Bibliografie prací s mapami rozšíření cévnatých rostlin v Československu – 2. práce publikované v letech 1975 – 1989. Severočeskou přírodou 25: 1–37.
- CHYTRÝ M. & RAFAJOVÁ M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. Preslia 75: 1–15.
- JENÍK J., BUREŠ L. & BUREŠOVÁ Z. (1980): Syntaxonomic study of vegetation in Velká Kotlina cirque, the Sudeten mountains. Folia Geobot. Phytotax. 15: 1–28.
- JENÍK J. (1985): Přínos Tadeáše Haenkeho k floristice Krkonoš. Zpr. Čs. Bot. Společ. 20: 197–209.
- JONGEPIER J. W. & JONGEPIEROVÁ I. (2006): Komentovaný seznam cévnatých rostlin Bílých Karpat. Veselí nad Moravou.
- KARLÍK P. (1951): Louky a příbuzné vegetace Brd a Podbrdská. Diplomová práce. Depon. In: Knihovna katedry botaniky PřF UK. Praha.
- KAŠPAR B. (1947): Zvláštnosti květeny Policka. Díl I. – Broumovsko, Broumov, 1/8–9, 1/11: 11, 1/12: 9–10.
- KLIKA J. (1923): Nové stanovisko suchopýru horského – *Eriophorum alpinum* L. Čas. nár. mus. 97: 140–141.
- KLIKA J. (1947): Rostlinosociologické jednotky slatin a lučních porostů v Polabí. Věstn. Král. České Společn. Nauk 1: 1–31.
- KLIMEŠ L. (2008): Vliv různých způsobů kosení na druhovou diverzitu rostlin. In: Jongepierová I. [ed.]: Louky Bílých Karpat (Grasslands of the White Carpathian Mountains). ZO ČSOP Veselí nad Moravou.

- KNÍŽETOVÁ L., PECINA P. & PIVNIČKOVÁ M. (1987): Prověrka maloplošných chráněných území a jejich návrhů ve Středočeském kraji v letech 1982–85. *Bohemia centralis* 16: 7–262.
- KOLBEK J. (1979): Rostlinná společenstva údolí Lučního potoka u Jesenice. *Preslia* 51: 117–128.
- KOLBEK J. (1986): Wurmovy glosy v Čelakovského "Prodromu květeny české". *Zprávy Československé botanické společnosti* 21/1: 35–44.
- KOLBEK J., PLESKOTOVÁ E. & SOMOL V. (1994): Biomonitorování druhu *Gentianella baltica* na Křivoklátsku. In: Kirschnerová L. [red.], *Příroda* 1: 197–205.
- KOLBEK J. & BRABEC E. (1998): Rozšíření zvláště chráněných druhů rostlin v CHKO a Biosférické rezervaci Křivoklátsko. In: Klaudivová A. [red.], *Příroda, Sborník prací z ochrany přírody* 12: 53–98.
- KOLBEK J. & VÍTKOVÁ M. (1999): Long term monitoring of changes of forest and meadow communities in the Křivoklátsko Protected Landscape Area and Biosphere Reserve. Dlouhodobé sledování změn lučních a lesních společenstev v Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervaci Křivoklátsko. Praha.
- KOLBEK J. ET AL. (1999): Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko 1. Vývoj krajiny a vegetace, vodní, pobřežní a luční společenstva. AOPK ČR, BÚ AV ČR. Praha.
- KOLBEK J. ET AL. (2001): Květena Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. 2. Rozbor a syntéza. BÚ AV ČR.
- KOMÁREK J. (2005): Chráněné, vzácné a regionálně významné rostliny vrcholové části Dražanské vrchoviny. Bakalářská práce. Depon. In: Katedra ekologie a životního prostředí, PřF UPOL. Olomouc.
- KOMÁREK J. (2006): Inventarizační botanický a orientační ornitologický průzkum PR Uhliska. Depon. In: AOPK, středisko Olomouc.
- KOVANDA M. (1981): Studies in *Phyteuma*. *Preslia* 53: 211–238.
- KOVANDA M. (1998): *Phyteuma orbiculare* in High Sudeten Mts.: past and present. *Thaiszia. J. Bot.* 8: 129–136.
- KOVANDA M. (1999): *Phyteuma orbiculare* subsp. *orbiculare* v Národním parku Podyjí, *Příroda* 15: 97–99.

- KOVÁŘ P., JIRÁSEK J., GRUNDOVÁ H., BRABEC E. & KOVÁŘOVÁ M. (1996): Floristické kursy ČSBS ve Svitavách (11. – 17. 7. 1965) a v Lanškrouně (2. – 10. 7. 1970). Zprávy České botanické společnosti 31/2: 3–74.
- KRČAN K. & KOPECKÝ K. (1959): Květena okolí Nového Města nad Metují. Preslia 31: 52–77.
- KUBÁT K. & TUMA E. (1988): Floristické kurzy Severočeské pobočky ČSBS v Doksech a Rumburku. Severočeskou přírodou 21: 15–30.
- KUBÁT K. (1998): Informační materiály pro účastníky floristického kurzu České botanické společnosti v České Lípě 5. – 11. července 1998. Ústí nad Labem.
- KUBÁT K., SLÁDEK J., HAMERSKÝ R. & ROUBÍNKOVÁ O. (1999): Floristický materiál z floristických kurzů a exkurzí Severočeské pobočky ČBS 1987 – 1993. Severočeskou přírodou 31: 67–81.
- KUČERA T. (1994): Flóra a vegetace v NPR Vůznice. Bohemia centralis 23: 91–108.
- LAUS H. (1927): Květena Petrštiny ve Vysokých Jesenicích se zvláštním zřetelem na rozšíření našich arkticko-alpinských druhů vrb. Čas. Vlasten. Spol. Mus. Olomouc 39: 27–52.
- LIPSER D. H., WITTENBERGER G. & WITTENBERGER W. (1967, 1968): Pflanzenvorkommen im Böhmischem Mittelgebirge und im Ost-Erzgebirge aus den Jahren 1930 – 1945. Aussiger Bote, München.
- MACHOVÁ I. (1999): Zvláště chráněné druhy rostlin z fytogeografických okresů Ralsko-bezdězská tabule a Podještědí. Silně ohrožené druhy. (Rozbor historického a současného rozšíření Ralsko-bezdězské tabule a v Podještědí). Severočeskou přírodou. Příloha 11: 110–134.
- MACHOVÁ I. & KUBÁT K. (2004): Zvláště chráněné a ohrožené druhy rostlin Ústecka, Academia.
- MAKOWSKY A. (1877): Exkursion in die Mährische Karpaten. Verh. Naturforsch. Ver. Brünn 15: 34–36.
- MÁLKOVÁ J. (2005): Zhodnocení vegetačního krytu v botanické lokalitě „Valova trať“ u Hradce nad Svitavou. Východočeský sborník přírodovědný. Práce a studie 12: 47–52.
- NEŠPOR J. & HORČIČKA J. (cca 1905): Průvodce po horách Orlických a po nejvýchodnějších Čechách. Ústí n. O.

- NĚMEC J., LOŽEK V. et al. (1996): Chráněná území České republiky. 1. Střední Čechy. AOPK ČR, Praha.
- NEUHÄUSL R. (1961): Příspěvek ke květeně Nížkého Jeseníku. Přírodovědný časopis Slezský 22/1: 1–18.
- NEUHÄUSL R. & NEUHÄUSLOVÁ–NOVOTNÁ Z. (1968): Floristický materiál ke květeně Moravy I., II., III uvedeno ve Zprávách ČSBS. Zprávy Československé botanické společnosti.
- NOWOTNY E. (1971): Die Pflanzenwelt der Braunauer Gebietes. In: Herrmann H. et al.: Das Braunauer Land.
- ONDRÁČEK Č. (1990): Příspěvek ke květeně severozápadních Čech I. Severočeskou přírodou 24: 85–90.
- ONDRÁČEK Č. (2000): Výsledky floristického průzkumu severovýchodní části Krušných hor v letech 1989 – 1999, Tisá, Panenská, Libouchec. Severočeskou Přírodou 32: 69–82.
- ONDRÁČEK Č. (2002): Floristický průzkum přírodní rezervace Špičák u Krásného Lesa. Severočeskou Přírodou 33–34: 95–105.
- ONDRÁČEK Č. [ed.] (2009): Floristický kurz České botanické společnosti v Lounech (1. – 7. července 2007). Severočeskou Přírodou 40: 1–121.
- ONDRÁČEK Č. (v tisku): *Phyteuma orbiculare* L. In: Černý a červený seznam cévnatých rostlin severních Čech.
- OPIZ F. M. (1823): Böheims phanerogamische und cryptogamische Gewächse. Prag.
- OPRAVIL E. (1960): Rašelinná tuň u Bruntálu. Přírodovědný časopis Slezský 21/1: 120–121.
- PEKÁREK P. (1986): Příspěvek ke květeně Ústěcka. Zprávy Československé botanické společnosti 21/3: 215–223.
- PETŘÍČEK V. & KOLBEK J. (1982): Poznámky k floristickému průzkumu údolí Bělé. Zprávy Československé botanické společnosti 17/2: 127–131.
- PETŘÍČEK V. & KOLBEK J. (1984): Floristická studie povodí říčky Bělé ve středním Pojizeří. Bohemia centralis 13: 21–81.
- PIVNIČKOVÁ M. (1992): Přehled nově vyhlášených chráněných území ve středních Čechách během let 1986 – 1990. Bohemia centralis 21: 69–90.
- PODHAJSKÁ Z. (1980): Botanický inventarizační průzkum CHN Hrobka. Depon. In: AOPK Pardubice.
- PODPĚRA J. (1911): Květena Hané. Základy zeměpisného rozšíření rostlinstva na Horním úvalu moravském. Archiv na přírodovědecké prozkoumání Moravy. Brno.

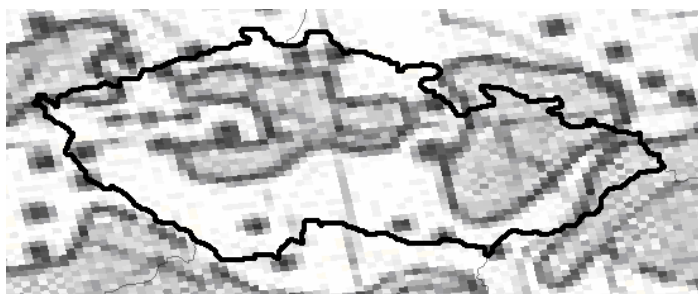
- POLÍVKA F. (1901): Názorná květena zemí koruny české, sv. 3. Knihkupectví R. Prombergera, Olomouc.
- PROCHÁZKA F. (1981): Příspěvek ke květeně severovýchodních Čech II. Práce muzea v Hradci Králové 16: 125–155.
- PROCHÁZKA F. & ČERNOHOUS F. (1985): Rozšíření a ekologie *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. v Československu. Časopis Národního muzea 154/1: 10–30.
- PROCHÁZKA F. (1990): Chráněné a ohrožené rostliny prachatického okresu. Prachatice.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- ROHLENA J. (1924): Příspěvky k floristickému výzkumu Čech 4. Čas. Nár. mus. 98: 63–72.
- ROHLENA J. (1926): Příspěvky k floristickému výzkumu Čech. 6. Čas. Nár. Mus. 100: 139–158.
- ROHLENA J. (1927): Příspěvky k floristickému výzkumu Čech 7. Čas. Nár. mus. 101: 5–22.
- ROLEČEK J. (2000): Flóra lučních porostů bývalého Černovířského slatiniště – současný stav, Sagittaria Olomouc.
- RYBKA V. & ALBRECHT P. (2000): Plán péče o PR Plané loučky na období 2000 – 2009. Depon. In: Správa CHKO Litovelské Pomoraví, Litovel.
- RYBKA V. (2000 b): Botanický inventarizační průzkum přírodní rezervace Plané loučky. Depon. In: Správa CHKO Litovelské Pomoraví, Litovel.
- RYDLO J. (1991): Floristické materiály ze středních Čech III. Muzeum a současnost, řada přírodovědná 5: 137–142.
- ŘEHOŘEK V. (1972): Příspěvek ke květeně Dražanské vrchoviny. II. část speciální. Preslia 44: 67–87.
- ŘEPKA R. (1996): Biologické hodnocení stavby Pohora – Revitalizační nádrže. Depon. In: Knihovna RŽP OkÚ Prostějov.
- SEDLÁČEK F. (1914): Nástin floristických poměrů v okolí Uh. Brodu. Osmnáctá Výroční zpráva zemské vyšší reálky v Uh. Brodě – za školní rok 1913–1914.
- SEDLÁČEK V. (2007): Mapování vybraných ohrožených druhů rostlin na Moravskotřebovsku. Diplomová práce. PF UHK. Hradec Králové.
- SEDLÁČKOVÁ M. (1978): Rozšíření některých druhů rostlin v okrese Nový Jičín. 5. Zprávy Československé botanické společnosti 13/1: 37–58.
- SCHREIBER P. (1908): Beiträge zur Flora des Zwittauer Gebietes. Z. mähr. Land.-Mus., 139–154.

- SLAVÍK B. [ed.] (2000): Květena České republiky 6. Academia. Praha.
- SOMOL V., PLESKOVÁ E. & BRABEC J. (1999): Management lokality *Gentianella baltica* na Křivoklátsku. In: Klaudisová A. [red.], Příroda, Sborník prací z ochrany přírody, 15: 63–66.
- STANĚK S., JONGEPIEROVÁ I. & JONGEPIER J. W. (1996): Historická květena Bílých Karpat. Sborn. Přírod. Klubu Uherské Hradiště 1: 1–198.
- STUDNIČKA M. (2001): Jestřebská slatiniště – soustava ekologicky různých mikrolokalit (Ralsko). In: Němec J., Petříček V. et Plesník J. [red.], Příroda, Příroda bývalých vojenských výcvikových prostorů Mladá a Ralsko, 8: 34–37. AOPK ČR, Praha.
- SUTORÝ K., DĚDEČKOVÁ M. & VÁGNER A. (1996): Posudek PR Pavlovské mokřady. Knihovna botanického oddělení Moravského zemského muzea, Brno.
- ŠAFÁŘ J. ET AL. (2003): Olomoucko. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VI., AOPK ČR a Ekocentrum Brno, Praha.
- ŠEBEK S. (1957): Rašelinná louka u rybníka Sladovnický. Ochrana přírody XII/3.
- ŠMARDA J. (1950): Květena Hrubého Jeseníku. (Část sociologická). Čas. Mor. Mus. Brno. 35: 78–156.
- ŠMARDA F. (1961): Příspěvek ke květeně horního povodí toku Svitavy a Třebůvky. Preslia 33: 59–64.
- ŠPAČKOVÁ I. (2004): J0230. Závěrečná zpráva k mapování biotopů soustavy Natura 2000 a Smaragd. Depon. In: AOPK ČR, Praha.
- STERNECK J. (1938): 4. Die Welt der Pflanzen. Karlsbader Bezirkslehrerverein.
- TOVÁREK Z. (1961): Vrchoviště u Horního Štěpánova, Floristická charakteristika vrchovištní vegetace, Depon. In: Knihovna Katedry botaniky PřF UPOL. Olomouc.
- TOVÁREK Z. (1966): Vrchoviště u Horního Štěpánova. Malá Haná, Velké Opatovice 2/3: 9–13.
- VÁVRA J. & MARŠÍK L. (2004): Motýlí fauna přírodní rezervace Zbytka v okrese Náchod. Acta Mus. Reginaehradecensis Hradec Králové 30: 45–78.
- VEPŘEK J. (1949–50): Vzácnější rostliny Kutnohorska. Českoslov. botanické listy. Roč. II.
- WEISSMANNOVÁ H. ET AL. (2004): Ostravsko. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek X., AOPK ČR a Ekocentrum Brno, Praha.
- ZITKO J. (1887): Květena okolí Chrudimského. Roční zpr. měšť. a obecné dívčí školy.

Příloha 2: Mapové přílohy



Obr. 2.1: Celkové rozšíření druhu *P. orbiculare* (Meusel & Jäger 1992).



Obr. 2.2: Rozšíření druhu v České republice. Mapa z přílohy 1 byla překryta vrstvou mapy České republiky (ArcGIS 9.2).

Příloha 3: Tabulkové přílohy

Tabulka 3.1: Seznam fytogeografických okresů a podokresů, v kterých se druh *P. orbiculare* vyskytoval nebo stále vyskytuje (Slavík 2000). Červeně vyznačeno termofytikum, modře mezofytikum a černě oreofytikum.

číslo	název	číslo	název
1	Doupovská pahorkatina	46	Labské pískovce
2a	Žatecké Poohří	46a	Děčínský Sněžník
3	Podkušnohorská pánev	51	Polomené hory
6	Džbán	52	Ralsko-bezděžská pahorkatina
7	Středočeská tabule	55b	Střední Pojizeří
7a	Libochovická tabule	56b	Jilemnické Podkrkonoší
7c	Slánská tabule	56c	Trutnovské Podkrkonoší
8	Český Kras	58b	Polická Kotlina
9	Dolní Povltaví	58c	Broumovská Kotlina
10	Pražská plošina	59	Orlické Podhoří
11a	Všetatské Polabí	60	Orlické opuky
11b	Poděbradské Polabí	61b	Týnišťský úval
12	Dolní Pojizeří	61c	Chvojenská plošina
13a	Rožďalovická tabule	62	Litomyšlská pánev
14a	Bydžovská pánev	63	Českomoravské mezihoří
15b	Hradecké Polabí	63a	Žambersko
15c	Pardubické Polabí	63b	Potštejnské kopce
20a	Bučovická pahorkatina	63d	Kozlovská vrchovina
21	Haná	63e	Poličsko
21a	Hanácká pahorkatina	63g	Opatovské rozvodí
21b	Hornomoravský úval	63i	Hřebečovská vrchovina
24a	Chebská pánev	63k	Moravskotřebovské vrchy
25a	Krušnohorské podhůří vlastní	64a	Průhonická plošina
25b	Libouchecká plošina	65	Kutnohorská pahorkatina
28e	Žlutická pahorkatina	66	Hornosázavská pahorkatina
29	Doupovské vrchy	67	Českomoravská vrchovina
30a	Jesenická plošina	68	Moravské podhoří Vysočiny
30b	Rakovnická kotlina	69	Železné hory
31a	Plzeňská pahorkatina vlastní	69a	Železnohorské podhůří
32	Křivoklátsko	69b	Sečská vrchovina
35	Podbrdsko	70	Moravský kras
35a	Holoubkovské Podbrdsko	71	Drahanská vrchovina
35b	Hořovická kotlina	71a	Bouzovská pahorkatina
35c	Příbramské Podbrdsko	71b	Drahanská plošina
37i	Chvalšické Předšumaví	71c	Drahanské podhůří
37n	Kaplické mezihoří	72	Zábřežsko–uničovský úval
39	Třeboňská pánev	73	Hanušovicko–rychlebská vrchovina
41	Střední Povltaví	73b	Hanušovická vrchovina
44	Milešovské středohoří	74b	Opavská pahorkatina
45a	Lovečkovické středohoří	75	Jesenické podhůří

77b	Litenčické vrchy	87	Brdy
78	Bílé Karpaty lesní	88	Šumava
78b	Karpatský les	93b	Krkonoše subalpínské
80a	Vsetínská kotlina	95b	Králická hornatina
84a	Beskydské podhůří	96	Králický Sněžník
85	Krušné hory	97	Hrubý Jeseník

Tabulka 3.2: Přehled snímků použitých v ordinačním diagramu (Obr.7). Kódy lokalit vysvětleny v Tabulce 3.

1 – VZ, 2 – TB, 3 – ZL, 4 – VPO1, 5 – HL, 6 – Z, 7 – KD, 8 – L, 9 – ZP, 10 – LKV, 11 – ZT, 12 – BR, 13 – SD, 14 – GR, 15 – US, 16 – DR, 17 – ZPK, 18 – RK, 19 – TR, 20 – VH, 21 – L442, 22 – J442, 23 – BPT, 24 – LPK, 25 – K, 26 – MD, 27 – CHK, 28 – O, 29 – CD, 30 – HNV, 31 – VB, 32 – KLR, 33 – Š, 34 – KH, 35 – SH, 36 – CH, 37 – U, 38 – KL, 39 – VPO2

Tabulka 3.3: Druhy (a jejich zkratky) nalezené na studovaných lokalitách druhu použitých do ordinačních analýz.

Aegpod	<i>Aegopodium podagraria</i>	Cirole	<i>Cirsium oleraceum</i>
Agrcap	<i>Agrostis capillaris</i>	Cirpal	<i>Cirsium palustre</i>
Agrsto	<i>Agrostis stolonifera</i>	Colaut	<i>Colchicum autumnale</i>
Achmil	<i>Achillea millefolium</i>	Crepal	<i>Crepis paludosa</i>
Alcsp	<i>Alchemilla spp.</i>	Dacglo	<i>Dactylis glomerata</i>
Alopra	<i>Alopecurus pratensis</i>	Dacmaj	<i>Dactylorhiza majalis</i>
Anenem	<i>Anemone nemorosa</i>	Descae	<i>Deschampsia cespitosa</i>
Angsyl	<i>Angelica sylvestris</i>	Epispp	<i>Epilobium spp.</i>
Antodo	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Equarv	<i>Equisetum arvense</i>
Antsyl	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Equipal	<i>Equisetum palustre</i>
Arrela	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Equipra	<i>Equisetum pratense</i>
Avefle	<i>Avenella flexuosa</i>	Equsyl	<i>Equisetum sylvaticum</i>
Avepub	<i>Avenula pubescens</i>	Fesovi	<i>Festuca ovina</i>
Belper	<i>Bellis perennis</i>	Fespra	<i>Festuca pratensis</i>
Betoff	<i>Betonica officinalis</i>	Fesrub	<i>Festuca rubra</i>
Betpen	<i>Betula pendula</i>	Filulm	<i>Filipendula ulmaria</i>
Bismaj	<i>Bistorta major</i>	Fraves	<i>Fragaria vesca</i>
Brasyl	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Fravir	<i>Fragaria viridis</i>
Brimed	<i>Briza media</i>	Galalb	<i>Galium album</i>
Broere	<i>Bromus erectus</i>	Galbor	<i>Galium boreale</i>
Brohor	<i>Bromus hordeaceus</i>	Galmol	<i>Galium mollugo</i>
Camglo	<i>Campanula glomerata</i>	Galpum	<i>Galium pumilum</i>
Campat	<i>Campanula patula</i>	Galuli	<i>Galium uliginosum</i>
Carbri	<i>Carex brizoides</i>	Galver	<i>Galium verum</i>
Carhir	<i>Carex hirta</i>	Gerpra	<i>Geranium pratense</i>
Carnig	<i>Carex nigra</i>	Geuriv	<i>Geum rivale</i>
Carpal	<i>Carex pallescens</i>	Hersph	<i>Heracleum sphondylium</i>
Carpan	<i>Carex panicea</i>	Hiespp	<i>Hieracium spp.</i>
Censpp	<i>Centaurea spp.</i>	Latpra	<i>Lathyrus pratensis</i>
Cirarv	<i>Cirsium arvense</i>	Leohis	<i>Leontodon hispidus</i>

Leuspp	<i>Leucanthemum spp.</i>	Priver	<i>Primula veris</i>
Lotcor	<i>Lotus corniculatus</i>	Ranacr	<i>Ranunculus acris</i>
Lotuli	<i>Lotus uliginosus</i>	Rhimaj	<i>Rhinanthus major</i>
Luzcam	<i>Luzula campestris</i>	Rhimin	<i>Rhinanthus minor</i>
Hollan	<i>Holcus lanatus</i>	Rubsp	<i>Rubus spp.</i>
Hypmac	<i>Hypericum maculatum</i>	Rumace	<i>Rumex acetosa</i>
Hyper	<i>Hypericum perforatum</i>	Sanmin	<i>Sanguisorba minor</i>
Chrspp	<i>Chrysanthemum spp.</i>	Sanoff	<i>Sanguisorba officinalis</i>
Juncon	<i>Juncus conglomeratus</i>	Scacol	<i>Scabiosa columbaria</i>
Knaarv	<i>Knautia arvensis</i>	Scisyl	<i>Scirpus sylvaticus</i>
Luzluz	<i>Luzula luzuloides</i>	Selcar	<i>Selinum carvifolia</i>
Lycflo	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Stegra	<i>Stellaria graminea</i>
Lysnum	<i>Lysimachia nummularia</i>	Stehol	<i>Stellaria holostea</i>
Lysvul	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Stemed	<i>Stellaria media</i>
Meuath	<i>Meum athamanticum</i>	Tarspp	<i>Taraxacum spp.</i>
Molcae	<i>Molinia caerulea</i>	Trialp	<i>Trifolium alpestre</i>
Myopal	<i>Myosotis palustris</i>	Tridub	<i>Trifolium dubium</i>
Parpal	<i>Parnassia palustris</i>	Trifla	<i>Trisetum flavescens</i>
Peupal	<i>Peucedanum palustre</i>	Tripa	<i>Trifolium pratense</i>
Phaar	<i>Phalaris arundinacea</i>	Trirep	<i>Trifolium repens</i>
Phraus	<i>Phragmites australis</i>	Valdio	<i>Valeriana dioica</i>
Plalan	<i>Plantago lanceolata</i>	Vercha	<i>Veronica chamaedrys</i>
Plamed	<i>Plantago media</i>	Veroff	<i>Veronica officinalis</i>
Poapra	<i>Poa pratensis</i>	Viccra	<i>Vicia cracca</i>
Poatri	<i>Poa trivialis</i>	Vicspp	<i>Vicia spp.</i>
Polama	<i>Polygala amara</i>	Viorei	<i>Viola reichenbachiana</i>
Potere	<i>Potentilla erecta</i>		

Tabulka 3.4: Druhy vyskytující se méně než čtyřikrát na studovaných lokalitách, a proto vyloučené z ordinačních analýz.

<i>Acetosella multifida</i>	<i>Carex umbrosa</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Carex vesicaria</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Cerastium arvense</i>
<i>Allium angulosum</i>	<i>Cirsium canum</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Cirsium tuberosum</i>
<i>Arabis nemorensis</i>	<i>Convallaria majalis</i>
<i>Astrantia major</i>	<i>Corydalis cava</i>
<i>Bupleurum falcatum</i>	<i>Coronilla varia</i>
<i>Calamagrostis canescens</i>	<i>Crepis biennis</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Cruciata laevipes</i>
<i>Carex appropinquata</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>
<i>Carduus crispus</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<i>Carex davalliana</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Carex gracilis</i>	<i>Falcaria vulgaris</i>
<i>Carex hartmanii</i>	<i>Frangula alnus</i>
<i>Carex hostiana</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Carex muricata</i>	<i>Galeopsis spp.</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Galium spurium</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Genista tinctoria</i>

<i>Geranium palustre</i>	<i>Helianthemum grandiflorum</i>
<i>Glechoma hirsuta</i>	<i>Hepatica nobilis</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Iris sibirica</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>
<i>Juncus compressus</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Juncus inflexus</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Lathyrus linifolius</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Lathyrus odoratus</i>	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Lathyrus palustris</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Ligularia sibirica</i>	<i>Salix rosmarinifolia</i>
<i>Listera ovata</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>
<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Lychnis viscaria</i>	<i>Stachys palustris</i>
<i>Lysimachia nemorum</i>	<i>Stachys recta</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Taraxacum sect. Palustria</i>
<i>Melica nutans</i>	<i>Thesium linophyllum</i>
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	<i>Thelypteris palustris</i>
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Mentha arvensis</i>	<i>Thymus spp.</i>
<i>Mentha longifolia</i>	<i>Tragopogon dubius</i>
<i>Mentha spicata</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Nardus stricta</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	<i>Vicia faba</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Phleum pratense</i>	<i>Vicia tenuifolia</i>
<i>Phyteuma nigrum</i>	<i>Vicia villosa</i>
<i>Phyteuma orbiculare</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Phyteuma spicatum</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Picea abies</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Pimpinella major</i>	<i>Viola spp.</i>
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Viola tricolor</i>

Tabulka 3.5: Současné a historické rozšíření druhu. Příloha nebyla vytištěna díky značné rozsáhlosti a je k práci přiložena na CD. Vysvětlivky: otazníky (?) ve sloupci fytogeografický okres (ftg. okres) jsou blíže nelokalizované výskyty druhu; neurčeno (neurč.) znamená nejisté stanovisko k zařazení do konkrétního ftg. okresu (? i neurč. viz metodika); otazníky v datech sběru znamenají neudaný den sběru (uveden je pouze měsíc a rok); nadmořská výška je uvedena v m n.m. Vysvětlivky herbářových sbírek a zkratek zdrojů informací jsou uvedeny v Tabulce 3.6.

Tabulka 3.6: Seznam zkratk zdrojů, ze kterých byly čerpány lokality druhu, použitých v Tabulce 3.5. Červeně vyznačeny ty CHKO a NP, v kterých nebyl druh v současnosti zaznamenán.

zkratka	zdroj informací
AOPKP	Agentura ochrany přírody a krajiny středisko Pardubice
B	CHKO Broumovsko
BK	CHKO Bílé Karpaty
BL	CHKO Blanský les
BRNM	Moravské zemské muzeum
BRNU	katedra systematické botaniky a geobotaniky PřF MU
BS	CHKO Beskydy
CB	muzeum České Budějovice
CELM	muzeum Česká Lípa
CK	CHKO Český Kras
CR	CHKO Český Ráj
ČNFD	Česká národní fytoecnologická databáze
FLDOK	databáze diverzity cévnatých rostlin
FMM	muzeum Frýdek Místek
HMB	muzeum Bělá pod Bezdězem
HOMP	muzeum Příbram
HR	muzeum východních Čech (Hradec Králové)
CHOM	muzeum Chomutov
J	CHKO Jeseníky
JH	CHKO Jizerské hory
K	CHKO Křivoklátsko
LBP	CHKO Labské pískovce
LIM	muzeum Liberec
LIT	muzeum Litoměřice
LTP	CHKO Litovelské Pomoraví
MJ	muzeum Vysočiny – Jihlava
MP	východočeské muzeum Pardubice
MU	muzeum Ústí nad Labem
MZ	muzeum Znojmo
NATURA	Natura 2000
NDOP	nálezová databáze ochrany přírody
OH	CHKO Orlické hory
OLM	muzeum Olomouc
P	CHKO Poodří
PD	NP Podyjí
PL	muzeum Plzeň
PR	Národní muzeum v Praze
PRC	katedra botaniky PřF UK
ROZ	muzeum Rostoky u Prahy
S	NP Šumava
SL	CHKO Slavkovský les
SOKO	muzeum Sokolov
T	CHKO Třeboňsko
TČ	databáze Tomáše Černého (BÚ AVČR)
ZH	CHKO Železné hory
ZV	CHKO Žďárské vrchy

Tabulka 3.7: Zjištěné charakteristiky prostředí pro *P. orbiculare* subsp. *montanum* (VK). Příloha je přiložena k diplomové práci na CD. Obsahuje přehled mikrolokalit, počty kvetoucích jedinců, zjištěné hodnoty chemického složení půd a maximální kapacity. Poloha Vitáskovy rokle, Petříčkovy a Suzovy skály viz Jeník et al. (1980).

Tabulka 3.8: Korelační matice pro vybrané proměnné prostředí. Vysvětlivky: nadvysk – nadmořská výška lokality (m n.m.), teplota – průměrné roční teploty (°C), srazky – průměrné roční srážky na lokalitách (mm); logrozl – logaritmovaná rozloha lokality (m²), kv – počet kvetoucích jedinců; nekv – počet nekvetoucích jedinců; logprum – logaritmovaný průměrný počet kvetoucích jedinců ze všech sledovaných roků. Ostatní zkratky proměnných vysvětleny u Obr. 7. Signifikantní hodnoty na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ jsou zvýrazněny tučně.

	x	y	nad vysk	teplota	srazky	logrozl	souc	min	kv	nekv	log prum
x	1										
y	-0.404	1									
nadvysk	0.048	-0.301	1								
teplota	-0.019	-0.121	-0.484	1							
srazky	0.015	0.355	0.455	-0.781	1						
logrozl	0.178	-0.102	-0.019	-0.104	-0.106	1					
souc	0.273	-0.281	-0.149	0.096	-0.254	0.095	1				
min	-0.273	0.281	0.149	-0.096	0.254	-0.095	-1.000	1			
kv	0.410	-0.230	-0.083	-0.068	-0.106	0.170	0.676	-0.676	1		
nekv	0.209	-0.149	-0.302	-0.006	-0.156	0.110	0.620	-0.620	0.713	1	
logprum	0.364	-0.207	-0.266	0.050	-0.198	0.151	0.835	-0.835	0.839	0.810	1
kapacita	0.020	-0.007	0.086	-0.307	0.192	0.336	-0.015	0.015	-0.005	0.068	0.023
ell.sv	0.031	-0.129	0.077	0.038	-0.051	0.049	-0.221	0.221	-0.165	-0.140	-0.246
ell.t	0.318	-0.325	0.065	0.211	-0.216	-0.098	0.074	-0.074	0.100	0.024	0.023
ell.kon	-0.050	0.021	0.147	-0.257	0.191	0.095	-0.235	0.235	-0.166	-0.167	-0.248
ell.vlh	-0.170	0.185	-0.147	-0.151	0.173	0.301	-0.270	0.270	-0.236	-0.229	-0.283
ell.pH	0.076	-0.091	-0.464	0.250	-0.373	0.074	0.129	-0.129	-0.024	0.064	0.030
ell.N	-0.094	-0.008	0.049	-0.058	-0.028	-0.051	-0.434	0.434	-0.300	-0.236	-0.342
pHH2O	0.060	0.113	-0.325	0.079	-0.111	0.076	0.020	-0.020	-0.014	0.202	0.068
pHKCl	0.069	0.155	-0.390	0.101	-0.118	0.051	0.044	-0.044	0.005	0.211	0.075
N	0.034	0.305	-0.256	-0.161	0.142	0.271	-0.064	0.064	-0.045	-0.097	-0.071
Ccelk.	-0.015	0.380	-0.383	-0.095	0.101	0.245	-0.137	0.137	-0.108	-0.136	-0.122
Corg.	-0.006	0.377	-0.373	-0.105	0.111	0.248	-0.152	0.152	-0.103	-0.136	-0.118
Mg	-0.180	-0.320	-0.054	0.113	-0.260	0.345	-0.171	0.171	-0.213	-0.143	-0.119
Ca	-0.031	0.199	-0.560	0.229	-0.275	0.162	0.123	-0.123	-0.049	0.069	0.024
K	-0.035	0.216	-0.177	-0.118	-0.060	0.284	-0.187	0.187	-0.087	-0.208	-0.116
P	-0.062	0.305	-0.116	-0.167	0.223	0.072	-0.332	0.332	-0.232	-0.220	-0.278
pocdruh	0.013	-0.123	-0.223	0.149	-0.176	0.079	0.511	-0.511	0.333	0.555	0.609
pocdrnah	-0.074	-0.406	0.091	0.186	-0.259	-0.031	0.395	-0.395	0.259	0.342	0.405

	kapacita	ell.sv	ell.t	ell.kon	ell.vlh	ell.pH	ell.N	pHH2O	pHKCl	N	Ccelk.
x											
y											
nadvysk											
teplota											
srazky											
logrozl											
souc											
min											
kv											
nekv											
logprum											
kapacita	1										
ell.sv	-0.241	1									
ell.t	-0.185	0.414	1								
ell.kon	0.112	-0.039	0.158	1							
ell.vlh	0.420	0.031	-0.470	0.287	1						
ell.pH	0.064	0.232	0.394	0.211	0.014	1					
ell.N	-0.256	0.362	0.315	0.257	-0.176	0.445	1				
pHH2O	0.444	-0.170	0.064	0.048	0.016	0.589	0.237	1			
pHKCl	0.400	-0.186	0.052	0.051	0.028	0.613	0.209	0.990	1		
N	0.673	-0.284	-0.277	0.061	0.557	0.116	-0.314	0.206	0.239	1	
Ccelk.	0.600	-0.260	-0.363	0.070	0.637	0.109	-0.313	0.200	0.243	0.963	1
Corg.	0.601	-0.242	-0.360	0.070	0.644	0.086	-0.314	0.172	0.212	0.963	0.997
Mg	0.417	-0.019	-0.113	-0.086	0.276	0.212	0.047	0.256	0.209	0.211	0.175
Ca	0.354	-0.226	-0.126	0.010	0.264	0.592	0.019	0.647	0.702	0.540	0.580
K	0.331	0.076	-0.034	-0.004	0.240	0.137	0.181	0.189	0.186	0.488	0.491
P	0.016	0.035	-0.030	0.181	0.081	0.183	0.535	0.329	0.340	0.086	0.116
pocdruh	-0.119	-0.263	-0.116	-0.328	-0.208	0.047	-0.184	0.088	0.065	-0.283	-0.322
pocdrnah	-0.384	-0.051	-0.078	-0.372	-0.287	-0.192	-0.106	-0.325	-0.342	-0.498	-0.541

	Corg.	Mg	Ca	K	P	pocdruh	pocdrnah
x							
y							
nadvysk							
teplota							
srazky							
logrozl							
souc							
min							
kv							
nekv							
logprum							
kapacita							
ell.sv							
ell.t							
ell.kon							
ell.vlh							
ell.pH							
ell.N							
pHH2O							
pHKCl							
N							
Ccelk.							
Corg.	1						
Mg	0.184	1					
Ca	0.528	0.163	1				
K	0.494	0.331	0.304	1			
P	0.104	-0.080	0.275	0.177	1		
pocdruh	-0.320	0.129	-0.072	-0.253	-0.397	1	
pocdrnah	-0.544	0.090	-0.245	-0.358	-0.350	0.671	1