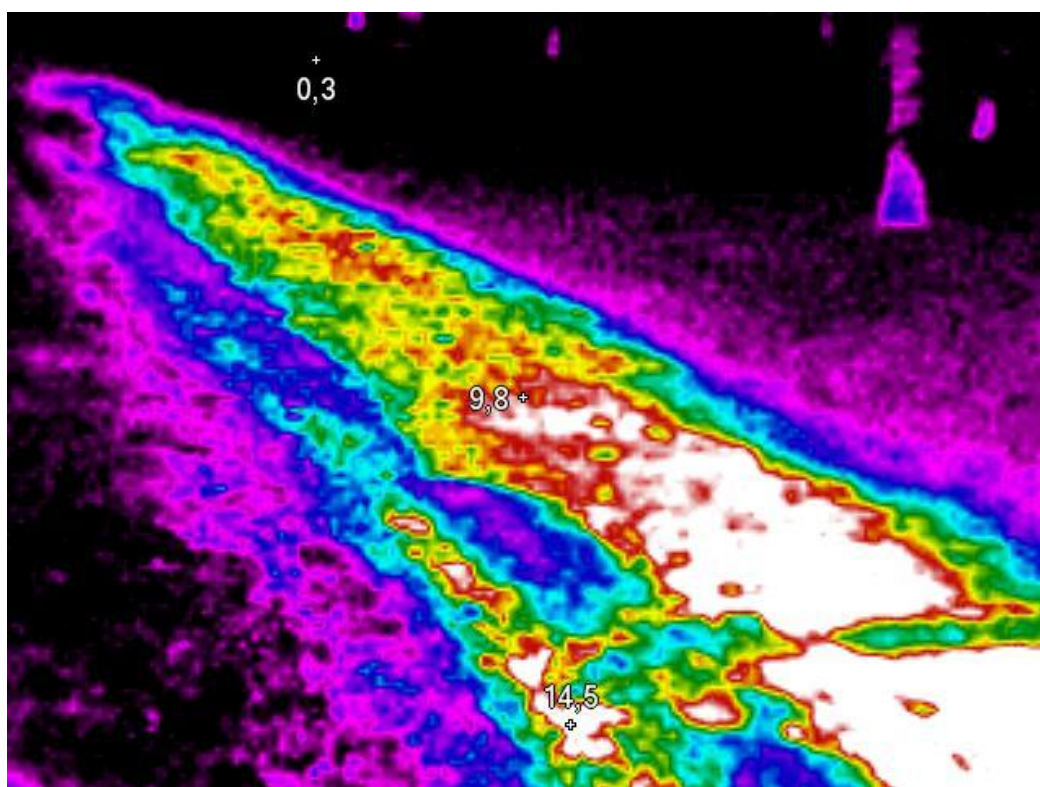


Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity

Bakalářská práce

Vegetace teplovodů a uplatnění invazních druhů



Petra Světlíková

Vedoucí práce:

Prof. RNDr. Karel Prach, CSc.,

RNDr. Stanislav Mihulka, Ph.D.

České Budějovice 2010

Světlíková P. (2010): Vegetace teplovodů a uplatnění invazních druhů. [Vegetation of heat pipelines and participation of invasive species. Bc. Thesis, in Czech] – 62 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Both climate change and plant invasions are phenomenons affecting vegetation structure and its functioning. This study compares vegetation of heat pipelines with surrounding vegetation and investigated survival of thermophilic species in the zone on heat pipelines. Reactions of plants on global warming, including possible invasive behaviour of alien species, are briefly discussed.

Tato práce byla financována z grantu MŽP 34/SP/2d1/37/07.

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Petra Světlíková

← Obr. 1. Termovize teplovodu v parku Stromovka, která byla provedena 14. 10. 2009.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svým školitelům za užitečné rady a pomoc, které mi dávali nejen při psaní této práce, Šuspovi a Simoně Polákové za rady ohledně statistického zpracování dat, Ing. Strolenému a Ing. Dundovi za jejich ochotu při poskytování podkladů pro tuto práci. Poslední dík samozřejmě patří těm, co mě podporovali po celou dobu studia, tedy mým kamarádům a rodině.

Obsah:

1. Úvod.....	1
1.1. Vliv oteplování klimatu na rostliny	1
1.1.1. Změny ve fyziologii	1
1.1.2. Změny ve fenologii	2
1.1.3. Posuny areálů rozšíření	3
1.1.4. Změny na úrovni společenstev	4
1.1.5. Adaptace k měnícímu se klimatu	5
1.2. Rostlinné invaze a oteplování.....	5
1.3. Vysazování rostlin	8
1.3.1. Vysazované druhy	8
2. Cíle práce	11
3. Metodika	12
3.1. Lokality.....	12
3.1.1. Výroba a rozvod tepla v Českých Budějovicích	12
3.1.2. Sledované lokality	12
3.1.3. Vytyčení ploch	13
3.2. Fytocenologické snímkování	14
3.3. Měření teploty.....	14
3.4. Vysazování rostlin	14
3.4.1. <i>Tridax procumbens</i>	15
3.4.2. <i>Dittrichia graveolens</i>	16
3.4.3. <i>Senecio inaequidens</i>	16
3.5. Zpracování dat	17
4. Výsledky	18
4.1. Fytocenologické snímkování	18
4.1.1. Vyhodnocení lokalit společně	18
4.1.2. Vyhodnocení každé lokality zvlášť	18
4.2. Měření teploty.....	24
4.3. Vysazování rostlin	27
<i>Tridax procumbens</i>	27
<i>Dittrichia graveolens</i> a <i>Senecio inaequidens</i>	27
5. Diskuze	28

5.1.	Druhy pozorované na teplovodu.....	29
5.2.	Vzácně se vyskytující druhy	30
5.3.	Rozdíly v lokalitách.....	30
5.4.	Nedostatky experimentu	31
5.5.	Plány do budoucna.....	31
6.	Závěr	32
7.	Literatura.....	33
8.	Přílohy.....	40

1. Úvod

Klimatické změny, ačkoli nejsou pro Zemi novinkou, jsou častým tématem debat několika posledních let, a to nejen mezi vědci. Důvodem toho je oteplování klimatu způsobené pravděpodobně hromaděním skleníkových plynů, vznikajících také lidskou činností, v atmosféře a jeho možné důsledky. I přesto, že jsou tyto změny známé jako globální oteplování, netýkají se jen zvyšování teploty, ale i většího vysychání povrchu Země a s nimi spojené vyšší frekvence extrémních událostí, jako jsou sucha a nadměrné srážky (Karl & Trenberth 2003).

Ke globálnímu oteplování dochází již po několik desetiletí (Parmesan 2006, Walther et al. 2002). Během posledních 30 let stoupla průměrná teplota zemského povrchu každé desetiletí o 0,2 °C (Hansen et al. 2006) a do budoucna se předpokládá její další zvyšování (Jump & Penuelas 2005). Došlo ke snížení počtu mrazivých dní a zvýšily se maximální roční teploty (Meehl et al. 2000), což mělo negativní dopad na sněhovou pokrývku a rozsah zalednění, které poklesly o 10 % od 60. let (Walther et al. 2002).

Uvedené změny už působí na organismy na Zemi a nutí je na ně reagovat. Časté jsou změny ve fyziologii a fenologii organismů, posuny jejich areálů rozšíření a změny ve společenstvech a ekosystémech (Parmesan 2006).

Tato práce využívá teplovodů, rozvádějících pod zemí páru a horkou vodu a uvolňujících teplo do okolí, jako simulaci oteplování a jeho vliv na vegetaci nad nimi. Reakce rostlin na tento jev mohou být podobné jako na globální oteplování, a tak je první část rešerše věnována právě této problematice. Druhá část se zabývá vlivem zvyšování teploty na invazní druhy, protože teplejší plochy nad teplovodem možná mohou sloužit jako útočiště pro cizí teplomilné druhy. Poslední část rešerše popisuje vybrané invazní druhy, které byly vysazovány nad teplovod a do okolí a byla porovnáváno jejich přežívání.

1.1. Vliv oteplování klimatu na rostliny

1.1.1. Změny ve fyziologii

Oteplování a změny v atmosférické koncentraci CO₂ a srážkách přímo ovlivňují fotosyntézu, dýchání, růst a další procesy u rostlin a působí také na řízení metabolismu a vývoje u živočichů (Hughes 2000). Některé experimentální studie ukazují, že vyšší teplota urychluje růst a kvetení u rostlin a tím zvyšuje produktivitu (Cleland et al. 2007), jiné se k tomuto scénáři příliš nepřiklánějí (Lemmens et al. 2008).

Vztahy mezi složkami prostředí a organismy mohou být velmi komplikované. Například zvýšení koncentrace atmosférického CO₂ způsobí snížení hustoty průduchů na listech rostlin. Listy s menším počtem průduchů pak mají nižší průduchovou vodivost, která vyvolá vzrůst efektivity využívání vody rostlinami. To vede ke zvýšení půdní vlhkost a dostatek vody v půdě umožní v aridních oblastech prodloužení růstové sezóny (Zavaleta et al. 2003, Morgan et al. 2004, Dukes & Shaw 2007). To v budoucnu může pomoci např. jednoletým travám v obsazování sušších oblastí (Dukes 2000, Dukes & Mooney 1999).

Často se v souvislosti s předpovídaným zvýšením atmosférické koncentrace CO₂, které řídí změny teplot a srážek (Hughes 2000), diskutuje o tom, jestli se v takovém prostředí uplatní spíše rostliny typu C₃ nebo C₄ (Sage & Kubien 2003, Huenneke 1997). Tato otázka není stále uspokojivě zodpovězena, protože reakce druhů na CO₂ závisí na dalších faktorech, jako jsou živiny, přístupnost vody a teplota, a ty se mohou vlivem klimatických změn rovněž měnit (Hobbs & Mooney 2005). Bylo zjištěno, že v některých společenstvech budou úspěšnější C₃ rostliny, v jiných rostliny typu C₄ (Dukes & Mooney 1999).

1.1.2. Změny ve fenologii

Životní cykly živočichů i přechody rostlin do dalších vývojových fází (fenofází) jsou do značné míry ovlivněny teplotou a srážkami (Hughes 2000, Both et al. 2004, Franks et al. 2007, Beebee 1995). Vysoká teplota urychluje vývoj rostlin (Saxe et al. 2001) a vede k rychlejší změně fenofáze (Badeck et al. 2004, Khanduri et al. 2008). A tak globální oteplování, velmi výrazné od 70. let minulého století, již působí změny ve fenologii rostlin (Badeck et al. 2004, Bradley et al. 1999, Cayan et al. 2001, Penuelas & Filella 2001).

Posun jarních fenologických událostí (tzn. rašení rostlin, rozvíjení listů, kvetení a další) dopředu v čase byl prokázán mnoha studiemi u velkého množství druhů (např. Parmesan 2006, Roetzer et al. 2000, Walther et al. 2002, Cleland et al. 2007, Menzel et al. 2006, Sparks et al. 2000). Směr posunu těchto fenologických událostí dopředu v čase je ve shodě s teoretickými předpoklady (Parmesan & Yohe 2003). Ukazuje se, že tento posun není reakcí na změny v globální průměrné teplotě vzduchu, ale je závislý zejména na změnách zimních a jarních teplot (Penuelas & Filella 2001, Menzel et al. 2006), s největším vlivem teplot v týdnech těsně předcházející spuštění fenologické události (Badeck et al. 2004).

Navzdory všeobecnému trendu dřívějšího počátku jara bylo zaznamenáno několik oblastí, kde se žádný posun ve fenologii nekoná a dokonce několik, kde se jarní fenologie opoždí (Walther 2004). Bradley a Leopold (1999) nabízí vysvětlení v podobě fotoperiody

jako hlavního faktoru řídicího životní cykly právě u druhů, které nedávají najevo předpokládaný posun ve fenologii.

Lze tedy říci, že odlišné druhy v různých oblastech reagují na změnu teploty různě (Penuelas & Filella 2001). Jelikož se sezónní výkyvy teplot zvyšují směrem k pólům, je pravděpodobné, že změny ve fenologii budou výraznější ve větších zeměpisných šířkách, zatímco v oblastech blízko rovníku se nemusí projevit (Bradley et al. 1999).

Oproti zřejmému trendu v posunu jarní fenologie nejsou změny fenologie probíhající na podzim tak jednotné a jasné (Khanduri et al. 2008, Walther et al. 2002), ale přesto prokázala řada studií signifikantní opoždění těchto událostí (Menzel & Fabian 1999, Cleland et al. 2007, Khanduri et al. 2008). Snížené reakce podzimní fenologie na zvyšování teploty bývají přisuzovány její zvýšené citlivosti k fotoperiodě (White et al. 2002).

Časové posuny ve fenologii prodlužují růstovou sezónu rostlin (White et al. 2002, Khanduri et al. 2008, Walther et al. 2002) a ovlivňují jejich fitness (Walther 2004).

U živočichů mohou vést dokonce ke změnám genetickým, kdy jsou selekcí favorizovány znaky, které přispívají např. k dřívějšímu množení (Reale et al. 2003) a tedy většímu počtu mláďat nebo pozdějším migracím ptáků (Pulido et al. 2001). Tyto znaky se dědí, a tak se změna v nich může projevit již po několika generacích (Bradshaw & Holzapfel 2001).

Prodloužení růstové sezóny tedy zvyšuje počet úspěšných reprodukcí za sezónu (Reale et al. 2003) a poskytuje čas k vytvoření více generací než je obvyklé (Walther et al. 2009).

1.1.3. Posuny areálů rozšíření

Dalším důkazem toho, že globální oteplování již ovlivňuje biotu Země, jsou zjištěné posuny druhových areálů do vyšších nadmořských výšek (Randin et al. 2009, Kelly & Goulden 2008, Kullman 2001) a směrem k pólům (Walther et al. 2002, Parmesan 1996, Parmesan 2006, Parmesan & Yohe 2003). Rozšiřování rostlin směrem k pólům je nejvíce znatelné v polárních oblastech, kde vzrůstá početnost keřů (Sturm et al. 2005) i některých cévnatých rostlin (Smith 1994, Hughes 2000), zatímco posuny areálů do vyšších nadmořských výšek jsou nejzřetelnější u horských druhů (Grabherr et al. 1994, Randin et al. 2009, Hughes 2000).

Nejen rostliny, ale i živočichové reagují podobným způsobem na zvyšování teploty (Parmesan 2006). Mezi nejvíce zkoumané skupiny patří ptáci (Thomas & Lennon 1999), obojživelníci (Beebee 1995), savci (Burns et al. 2003) a motýli (Parmesan 1996), ale pozornost je také věnována mořským organismům (Hughes 2000) a vzhledem k možnému

negativnímu efektu na složení a fungování ekosystémů (Walther 2004) přibývají studie týkající se posunů areálů škůdců a přenašečů nemocí (Parmesan 2006).

S přesunem druhů na sever nebo do vyšších nadmořských výšek, klesá jejich hojnost na jihu nebo v níže položených oblastech (Kelly & Goulden 2008). Druhy, které se nerozšíří dál na sever nebo do vyšších nadmořských výšek, trpí zmenšováním areálu a stávají se náchylnější k vymření (Parmesan 1996, Parmesan 2006, Wilson et al. 2005). Navzdory tomu Wilson a Gutierrez (2005) zdůrazňují překvapivě malý počet případů, kdy došlo ke kontrakci areálu na jihu nebo v nižších polohách a podávají pro to několik vysvětlení. Prvním je domněnka, že druhy vyskytující se blízko jižní nebo níže položené hranice areálu jsou ovlivněny více interakcemi s jinými organismy než klimatem (Wilson et al. 2005). Loehle (1998) uvádí, že jedinci na jihu jsou limitováni rychleji rostoucími druhy spíše než vysokou teplotou, zatímco druhy žijící na severu jsou omezeny nízkými teplotami. Jako druhé se nabízí vysvětlení, že se kontrakce neprojevují hned a tak nebyly zaznamenány (Parmesan et al. 2000, Easterling et al. 2000) a poslední hypotézou je nepřesnost historických údajů, kvůli kterým nebyly poklesy druhů na okraji areálu zaregistrovány (Wilson et al. 2005).

Příkladem toho, že oteplování klimatu nepůsobí jen posuny směrem na sever nebo do vyšších nadmořských výšek, je prokázán sestup hranice lesa některých hor subtropů a tropů, kdy zvýšená frekvence a intenzita ohňů oteplováním vede k přeměně lesního ekosystému na jeho vyšší hranici na ekosystém s převahou trav (Hemp 2005).

1.1.4. Změny na úrovni společenstev

Jak bylo uvedeno, různé druhy reagují na změnu teploty různě (Penuelas & Filella 2001, Parmesan & Yohe 2003). Je tedy pravděpodobné, že globální oteplování ovlivní vazby mezi druhy stejné trofické úrovně, ale také mezi druhy postavenými jinde v potravní síti (Walther et al. 2002). Očekává se narušení životních cyklů mezi herbivorním hmyzem a hostitelskými rostlinami, opylovači a rostlinami, predátory a kořistí a mezi dalšími vzájemně interagujícími skupinami organismů (Visser & Both 2005, Parmesan 2006, Penuelas & Filella 2001). Například pokud jsou životní cykly opylovačů řízeny teplotou, zatímco ty rostlinné řídí fotoperioda, může dojít k přerušení této mutualistické interakce (Cleland et al. 2007, Hughes 2000), což vyvolá negativní efekt na fitness druhů (Parmesan 2006) a dokonce na celá společenstva a ekosystémy (Walther 2004).

1.1.5. Adaptace k měnícímu se klimatu

Adaptace a migrace jsou dva důležité procesy, kterými reagují organismy na změny klimatu (Davis & Shaw 2001, Jump & Penuelas 2005). Do budoucna je pravděpodobné, že právě jejich souhra bude vlivem rychlých klimatických změn narušena (Davis & Shaw 2001). Otázkou zůstává, jestli se rostliny se změnami vyrovnají pouze tolerancí a adaptacemi nebo jestli budou nuceny migrovat za lepšími podmínkami a jestli rychlost migrace bude dostatečná pro udržení vhodného stanoviště (Engler et al. 2009). Etterson a Shaw (2001) uvádí, že předpovídané změny v evoluci rostlin budou daleko pomalejší než změny předpovídané pro klima. Naproti tomu Franks et al. (2007) zaznamenal dostatečně rychlou evoluci v době kvetení studovaného druhu *Brassica rapa*.

Rychlost adaptace závisí v populaci také na délce života jedinců, druhy s krátkou generační dobou se přizpůsobují rychleji než ty dlouho žijící (Jump & Penuelas 2005, Thuiller et al. 2008). Pro udržení populace je nutné, aby rychlost adaptovat se nebyla pomalejší než rychlost změn v prostředí (Burger & Lynch 1995). Pokud se tak nestane, populace vymře (Davis & Shaw 2001).

Na krátkodobé změny reagují rostliny plastickým fenotypem, na dlouhodobé evoluci (Jump & Penuelas 2005, Thuiller et al. 2008). Vzhledem ke zjištěným změnám v rozšíření mnoha organismů, se zdá, že reakce druhů na klimatické změny v podobě fenotypové plasticity není tak častá (Jump & Penuelas 2005), ale objevují se i studie tvrdící opak (Franks et al. 2007). Je tedy potřeba více experimentů k ověření a potvrzení nějaké z těchto hypotéz.

Schopnost druhů rychle se adaptovat na měnící se klima by mohla být také odpovědí na Čtvrtohorní hádanku (Quaternary conundrum), která se snaží rozluštit, proč druhy za posledních více než 2,5 milionů let tak málo vymíraly, zatímco do budoucna jsou předpovídaný vlivem globálního oteplování daleko větší úbytky druhů (Botkin et al. 2007).

1.2. Rostlinné invaze a oteplování

Problematika rostlinných invazí je v současné době často probíraným tématem. Díky rozvinutému obchodu a častému přesunu lidí a zvířat se rostliny šíří mnohem častěji, dále a rychleji než kdykoli v minulosti a působí na mnoha místech obtíže (Dukes 2000, Levine 2008). Nejen, že mění složení společenstev a ekosystémů, ale ovlivňují také frekvenci a intenzitu disturbancí (Mack & D'Antonio 1998, D'Antonio & Vitousek 1992) a koloběh vody a živin v nich a přispívají k fragmentaci biotopů i celé krajiny (Saunders et al. 1991,

Simberloff 2000). Z těchto důvodů lze jejich invazi považovat za jeden z klíčových prvků globálních změn (Dukes 2000, Vitousek et al. 1996). Zůstává mnoho otázek na to, jak budou invazní druhy ovlivněny oteplováním klimatu vyvolaným zvyšováním koncentrace CO₂ a dalších skleníkových plynů v atmosféře, jestli se budou chovat jinak než druhy původní a jestli hrozí jejich další rozšiřování.

Vlivu globálního oteplování na rostlinné invaze bylo věnováno jen omezené množství studií (Dukes & Mooney 1999). Většina z nich se přiklání k pozitivnímu vlivu těchto změn na invaze (Loebl et al. 2006, Van der Putten 2002, Callaway et al. 2008, Willis et al. 2010, Dukes & Mooney 1999, Vilà et al. 2007), ale jen několik autorů uvádí jejich konkrétní důsledky (Hellmann et al. 2008). Některé z nich jsou uvedeny v této práci (Tab. 1).

To, jestli invazní druh uspěje nebo ne, záleží na jeho interakci s novým prostředím (Dukes 2000). Tedy na úspěšnosti zavlečení jeho propagulí, jejich schopnosti přežít v nových podmínkách, dát vznik permanentním populacím (naturalizovat se) a rozšířit se. Přejechy rostlin z jedné fáze do další mohou přitom být ovlivněny klimatickými změnami (Dukes 2000, Hellmann et al. 2008).

Nové podmínky nemusí podporovat invazivní druhy přímo, ale mohou zvýhodňovat určité jejich vlastnosti (Dukes & Mooney 1999). Je pravděpodobné, že do budoucna očekávané posuny druhových areálů na sever a do vyšších nadmořských výšek budou favorizovat převážně invazní druhy, které posuny zvládají rychleji (Dukes & Mooney 1999) a které se lépe adaptují na nové podmínky než druhy ostatní (Walther et al. 2009).

Šíření invazních druhů vyvolané měnícím se klimatem bude probíhat jinak než dosud, kdy se druhy šířily především do oblastí s podobnými klimatickými podmínkami, jakým byly vystaveny v primárním areálu (Walther et al. 2009). Bude komplikované odhadnout dopady invazních druhů na ekosystémy a určit nejnebezpečnější druhy (Walther et al. 2009, Dukes 2000). Lidský faktor tak může v problematice invazí hrát daleko větší roli, než by si kdo kdy pomyslel.

Tab. 1. Vlivy globálního oteplování na rostlinné invaze a popřípadě i na některé domácí, převážně ruderální druhy. + pravděpodobný pozitivní vliv oteplování; - pravděpodobný negativní vliv oteplování; +/- smíšený vliv oteplování.

	Zjištěné vlivy oteplování na invazní druhy rostlin	Citace studie
+	Druhy s teplejších oblastí budou zavlékány oblastí chladnějších, kde již budou schopné přežít (bude tam tepleji).	(Walther et al. 2009)
	Zvýšená teplota uspíší vývoj rostlin, a tak může dojít k tvorbě více generací za sezónu než je obvyklé.	(Walther et al. 2009)
	Prodloužení růstové sezóny v oblastech s mírným klimatem dá šanci tamním teplomilným cizím druhům dospět a plodit.	(Walther et al. 2009)
	Zvýšení frekvence extrémních událostí (vyvolané oteplováním), jako jsou záplavy a bouře, umožní nová rozšiřování druhů a vytvoří holá místa bez vegetace, která budou obsazována agresivními druhy.	(Walther et al. 2009, Gritti et al. 2006, Dukes 2000)
+	Nepůvodní druhy jsou a možná budou schopny rychleji a lépe reagovat na změny v teplotě.	(Willis et al. 2010)
+	Oteplování může podpořit invazní druhy s určitými vlastnostmi, jako je krátká juvenilní perioda, vysoká plodnost a rychlé šíření.	(Theoharides & Dukes 2007, Dukes & Mooney 1999)
+/-	Areály rozšíření některých invazních rostlin se budou zvětšovat, jiných zmenšovat.	(Kriticos et al. 2003, Loeb et al. 2006, Bradley et al. 2009, Parker-Allie et al. 2009)
+	Posun klimatických nik během invaze umožní šíření druhů do oblastí, kde se nikdy nevyskytovaly.	(Broennimann et al. 2007)
+	Nové, potenciálně invazní rostliny budou za různými účely transportovány do dříve příliš chladných oblastí - například k výrobě biopaliv, pro zahradnické účely.	(Pyke et al. 2008, Theoharides & Dukes 2007)
+/-	Dnes invazní druhy se mohou stát neškodnými a naopak druhy dnes neinvazní mohou začít invadovat.	(Hellmann et al. 2008)
+	Zvyšující se koncentrace CO ₂ možná pomůže invazním druhům tolerovat některé herbicidy.	
+	Vyšší roční úhrn srážek, dešťových i sněhových, by mohl zvýšit dominanci invazních druhů v aridních oblastech.	(Dukes & Mooney 1999, Blumenthal et al. 2008)
+	Zvýšená sucha v některých oblastech mohou způsobit masové přesuny lidí, čímž může vzniknout nová šance přenosu druhů na dlouhé vzdálenosti.	(Dukes 2000)
+	Zvýšená dostupnost zdrojů vyvolaná změnami v klimatu pomůže exotickým druhům invadovat nová stanoviště.	(Blumenthal 2005, Blumenthal et al. 2008)

1.3. Vysazování rostlin

Úmyslné vysévání nebo vysazování rostlin do oblastí, kam se ještě nedostaly, je dobrý způsob, jak předpovědět jejich budoucí možnosti šíření (Mack 1996). Takových studií bylo provedeno hodně, ale většina z nich se zabývala zemědělskými plodinami, jen v málo z nich byly středem zájmu divoké původní rostliny (Prince & Carter 1985) a ještě méně zkoumalo rostliny nepůvodní (Crawley et al. 1993).

Několik studií s vyséváním nebo vysazováním nepůvodních druhů do jimi ještě neosídlených oblastí bylo realizováno a v nich bylo zjišťováno, jestli jsou druhy schopné na novém území přežít a zdomácnět (Mack 1996). V některých experimentech byly navíc manipulovány podmínky prostředí (světlo, teplota, srážky) nebo interakce s ostatními organismy (Akinola et al. 1998, Crawley et al. 1993). Mezi zkoumané rostliny patřily *Bromus tectorum* (Pierson & Mack 1990), *Lactuca serriola* (Prince & Carter 1985), 20 invazních a 20 původních druhů z USA (Krukkeberg 1986).

Některé experimenty netestovaly možnosti šíření rostlin, ale zabývaly se adaptací rostlin na podmínky v oblasti nedávno osídlené a zjistily, že jsou k novým podmínkám prostředí již preadaptované. (Davis & Shaw 2001). Pro druh *Senecio inaequidens* dokázal tento fakt Bossdorf et al. (2008).

1.3.1. Vysazované druhy

Tridax procumbens

Tridax procumbens (Asteraceae) je jednoletka nebo krátkověká trvalka dosahující výšky do 50 cm. Produkuje velké množství semen (Baker 1965), která dobře klíčí při vyšších teplotách (Chauhan & Johnson 2008).

Druh pochází z tropické Ameriky, kde roste převážně jako plevel na polích (Holm et al. 1997). Nejen, že je nežádoucí jako plevel, ale navíc působí alelopaticky na pěstované druhy (Holm et al. 1997). Mezi další stanoviště jeho výskytu patří i okolí silnic, skládky, příkopy, břehy řek, louky a duny.

Dnes je častý v mnoha zemích tropů a subtropů. Ukázkou jeho šíření může být příklad z Afriky, kdy byl druh počátkem 20. století zavlečen jako okrasná rostlina do Nigerie, odkud se postupně rozšířil až do Zambie, kde je v současnosti velmi hojný (Holm et al. 1997). Jeho šíření do chladnějších oblastí není pravděpodobné kvůli potřebě vyšších teplot ke klíčení (Chauhan & Johnson 2008).

Dittrichia graveolens (syn. *Inula graveolens*)

Dittrichia graveolens (Asteraceae) je jednoletá, vzpřímená rostlina dosahující výšky 20 – 50 cm (Parson & Cuthbertson 1992). Její aroma nápadně připomíná kafr a celý její povrch je pokryt bílými lepivými trichomy. Klíčí na jaře a mladé rostliny tvoří přizemní růžice. Květy se objevují na podzim a produkují obrovské množství snadno šířitelných semen.

Druh pochází ze Středozeří a okrajově zasahuje až k pobřeží Atlantiku na západ a na Střední Východ (Irán, Írák, Afgánistán, severozápadní Indie)(Brullo & de Marco 2000). V primárním areálu rozšíření obsazuje otevřená narušená místa s nízkou úrovní kompetice, tedy hlavně přepásané pastviny, obdělávaná, ale i opuštěná pole, okolí silnic a cest a jiná ruderalní stanoviště.

V současné době je druh zaznamenán jako invazní v mnoha temperátních oblastech světa, kde preferuje podobné biotopy jako v původním území, ale např. ve státě Victoria v Austrálii je udáván také z pobřežní vegetace, nížinných trávníků, lesů a suché tvrdolisté vegetace (Carr et al. 1992). Parson a Cuthbertson (1992) ho uvádí jako naturalizovaný v Jižní Africe, na Novém Zélandu, v Austrálii a v Kalifornii. Raabe (ústní sdělení) druh považuje za zdomácnělý ve střední Evropě. V Německu se *Dittrichia* šíří od 80. let minulého století, v Rakousku od roku 2001 a od roku 2008 je pozorována v České republice u Brna (Raabe 2008). V těchto zemích probíhá šíření především podél dálnic a větší porosty lze najít spíše ve středním dělicím pásu než na krajnicích (Raabe, ústní sdělení). Vzhledem k stále stoupajícímu počtu dálnic a frekventovanější dopravě je pravděpodobné, že se do budoucna bude šířit dále.

Senecio inaequidens

Senecio inaequidens (Asteraceae) je víceletá bylina až polokeř dožívající se 5 – 10 let a dosahující maximálně jednoho metru výšky (Dimande et al. 2007). Plodí převážně na jaře a na podzim, ale kvést může v teplejších oblastech po celý rok (Dimande et al. 2007). Plody jsou 3 mm velké ochlupené nažky, které se snadno přenáší větrem nebo přichycením na srst, peří, či vzorek pneumatik (Heger & Böhmer 2006).

Pochází z jižní Afriky, kde roste na strmých travnatých svazích a periodicky zaplavovaných písčiny a šterkových březích potoků v nadmořské výšce 1400 až 2850 m n. m. (Hilliard & Burt 1977, Heger & Böhmer 2006), ale díky jeho široké ekologické valenci je schopen kolonizovat rozsáhlé spektrum stanovišť (Werner et al. 1991).

Na konci 19. století byl tento druh spolu s vlnou opakovaně zavlékán do Evropy (Ernst 1998) a v dnešní době není přítomen jen v její východní části a ve Středozeří. V Čechách se

druh prvně objevil v roce 1997 (Pyšek et al. 2002). Je zaznamenán také z Ameriky, Austrálie a Taiwanu. V sekundárním areálu invaduje na otevřených a narušených místech jako jsou nevyužívaná pole časného stádia sukcese, dálnice, lomy, místa těžby, ale objevuje se i v přirozených ekosystémech dun a útesů litorální oblasti ve Francii (Brunel 2003).

V souvislosti s klimatickými změnami se uvažuje o jeho dalším rozšiřování v Evropě (Heger & Böhmer 2006).

2. Cíle práce

- Vypracovat stručnou rešerši prací zabývajících se reakcí rostlin na globální oteplování.
- Vytipovat si vhodné lokality a pomocí fytoecologického snímkování a transektů porovnat vegetaci a její sezónní změny na teplovodech a v okolí.
- Získat data o teplotě půdy na teplovodech a v okolí.
- Pokusně a kontrolovaně vysadit vybrané nepůvodní a teplomilné druhy jako fytometry.

3. Metodika

3.1. Lokality

3.1.1. Výroba a rozvod tepla v Českých Budějovicích

Teplo je zde vyráběno společností Teplárny České Budějovice, a.s. a je pomocí rozvodných sítí vedeno ke spotřebitelům, jimiž jsou kromě různých kulturních budov, škol, zdravotnických zařízení a průmyslových společností i běžní občané.

Teplo vznikající spalováním hnědého uhlí a zemního plynu ohřívá vodu proudící trubkovými svazky uvnitř kotle k bodu varu a přeměňuje ji na tzv. přehřátou páru o velmi vysoké teplotě. Ta je následně zpracována na páru o teplotě 220 °C a tlaku 0,7-0,8 MPa, která je dodávána do městské tepelné sítě. Odtud je rozváděna tzv. primárními rozvody (parovody) do 470 výměňkových budov a z nich proudí sekundárními rozvody (horkovody) ve formě horké vody ke spotřebitelům.

3.1.2. Sledované lokality

Podle map rozvodných sítí, které jsem obdržela od Tepláren České Budějovice, a.s., jsem na začátku února 2009 vybrala tři lokality v Českých Budějovicích, které se nacházejí nad parovody a horkovody.

Park Stromovka

První zkoumanou oblastí je trávník ležící na okraji parku Stromovka v blízkosti ulice Na Zlaté Stoce. Protože se nalézá hned vedle cesty, je patrně narušován celoročním sešlapem a jako součást parku je sekán přibližně jednou měsíčně a to od jara do poloviny podzimu. Během pokusu byl také zaznamenán dosev některých druhů trav do okolí vytyčených ploch.

Pod studovanými plochami (40 cm pod zemí) prochází větší parovodní trubka vedoucí páru o teplotě 175 – 180 °C a menší kondenzační potrubí, kterým protéká kondenzovaná pára o teplotě 65 – 70 °C. Tyto izolované ocelové trubky jsou položeny na štěrk a podkladní beton a obestaveny betonovými stěnami. Byly vybudovány v 80. letech a od té doby nebyly ve sledované oblasti opravovány.

Ulice Slunečná, Rožnov

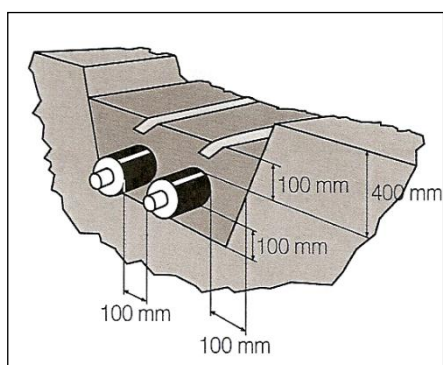
V městské části Rožnov byla vytipována druhá lokalita výzkumu. Místo se velmi podobá tomu v parku Stromovka, jedná se také o sekaný trávník, který je narušen sešlapem ještě více, protože se nachází těsně u panelových domů.

V hloubce zhruba 60 – 80 cm pod zemí tu vede parovod složený z parovodního (170 – 175 °C) a kondenzačního potrubí (55 – 70 °C). Byl postaven kolem let 1965 – 1970 a po celou dobu jeho trvání nebyl spravován.

U Hvízdala, České Vrbné

Třetím vybraným územím byla zvolena nepravidelně kosená louka (cca jednou za dva roky), která se nalézá poblíž střediska Arpida v ulici U Hvízdala nedaleko Husovy třídy.

Prochází tudy dva horkovody (Obr. 2) v hloubce minimálně 60 cm pod zemí, které byly zbudovány v roce 2005. Každý horkovod se skládá z ocelové trubky, izolační



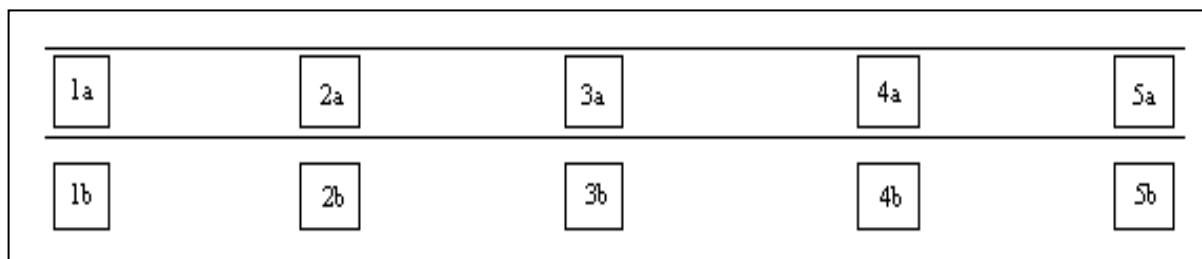
polyuretanové pěny a pláště. Ve větším, přívodním potrubí prochází pára, jejíž teplota dosahuje v létě 110 – 115 °C, zatímco v menším, vratném proudí voda o teplotě kolem 85 °C.

Tato plocha se bez bližšího zkoumání zdála velmi odlišná od dvou předchozích a to jak v způsobu obhospodařování, tak i ve vegetaci.

Obr. 2. Horkovody procházející půdou.

3.1.3. Vytyčení ploch

Na všech lokalitách jsem v březnu 2009 vymezila deset čtverců, každý o rozloze 1 m². Prvních pět (čtverec 1a - 5a) jsem vždy umístila podél středu pásu na teplovodu a dalších pět (čtverec 1b - 5b) naproti předchozím do oblasti mimo teplovod a tak, že jejich okraje byly vzdáleny 0,5 m od krajů čtverců na teplovodu (Obr. 3). Pro snadné nalezení jsem všechny označila hřebíky. Čtverce stejného úseku (nad teplovodem nebo mimo něj) byly od sebe vzdáleny 3 m, v jednom případě (čtverec 4a a 5a na lokalitě v Rožnově) 4 m a to kvůli poškozené vegetaci v místě, kde měl být čtverec vymezen.



Obr. 3. Způsob vytyčení ploch – čtverec 1a – 5a se nachází v pásu nad teplovodem.

3.2. Fytocenologické snímkování

Plochy jsem snímkovala od 15. 4. 2009 do 25. 3. 2010 a to v intervalech zhruba čtrnácti dní v období od dubna do října, zatímco od října do poloviny března po měsíci.

Po tuto dobu jsem v procentech hodnotila celkovou pokryvnost patra E₁ i pokryvnosti jednotlivých druhů v něm obsažených. Prosincové snímkování nebylo možné uskutečnit, protože byly plochy pokryty sněhem. Ze stejného důvodu nebylo v lednu provedeno snímkování na lokalitě U Hvízdala a kvůli těmto chybějícím údajům byla všechna data získaná v tomto měsíci na ostatních lokalitách z analýz vyřazena.

Pokryvnost mechového patra byla zaznamenána 31. 7. 2009 na lokalitě v parku Stromovka a v Rožnově a 1. 8. 2009 na lokalitě u Českého Vrbného, také na procentuální škále. Ostatní vegetační patra nebyla zastoupena.

3.3. Měření teploty

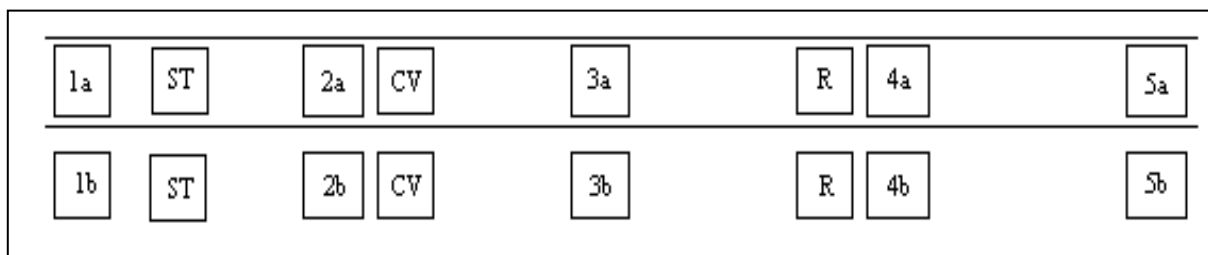
Po celou dobu fytocenologického snímkování jsem pomocí dataloggerů značky Minikin měřila teplotu půdy na zvolených teplovodech a v jejich okolí s přesností $\pm 0,2$ °C. Přístroje byly položeny cca 5 cm pod povrch země podélně ve směru, kudy vede teplovod a teplota byla měřena každých 30 minut.

Na každé studované stanoviště jsem použila tři dataloggery. První jsem vždy umístila do středu úseku na teplovodu, tedy doprostřed čtverce 3a, druhý do středu zkoumaného úseku mimo teplovod, tedy doprostřed čtverce 3b a poslední mezi dva již jmenované, tzn. na hranici vegetace teplovodu a okolní vegetace, k dokázání toho, že se teplota od námi zvoleného středu na teplovodu (přístroj 1) směrem do okolí (přístroj 2) postupně snižuje.

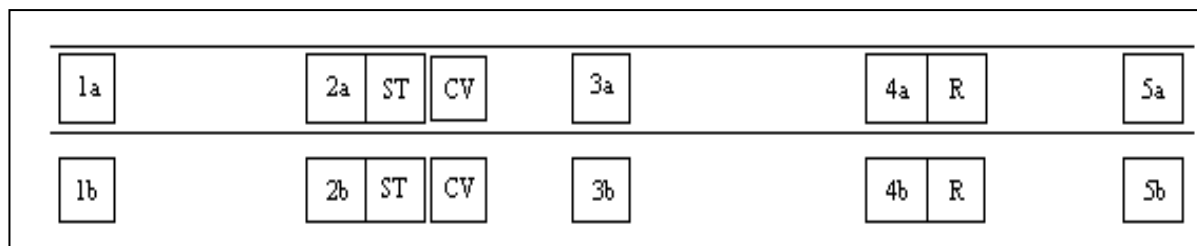
Na konci experimentu byly přístroje vyjmuty a data z nich byla stažena a zhodnocena.

3.4. Vysazování rostlin

Na každém stanovišti byly vytyčeny další čtverce (Obr. 4 a 5), do kterých jsem později vysazovala vybrané druhy rostlin. *Dittrichia graveolens* a *Senecio inaequidens* byly vysazovány zároveň, proto bylo nutné vytyčit na každé lokalitě čtverce čtyři a ne pouze dva.



Obr. 4. Umístění čtverců, do kterých byly vysazovány *Tridax procumbens* a *Dittrichia graveolens* na jednotlivých lokalitách. ST – park Stromovka, CV – u Českého Vrbného, R – v Rožnově.



Obr. 5. Umístění čtverců, do kterých byl vysazován *Senecio inaequidens* na jednotlivých lokalitách. ST – park Stromovka, CV – u Českého Vrbného, R – v Rožnově.

Předpěstování rostlin probíhalo tak, že byla semínka zkoumaných druhů vyseta na vlhkou půdu (pěstební substrát a písek v poměru 1:1) a pěstována v klimaboxu katedry botaniky při režimu 16 hod světlo: 8 hod tma a 25°C. Druh *Tridax procumbens* byl vysazován ve třech intervalech (více dále). K prvnímu a druhému vysazování byly rostliny předpěstovány při pokojové teplotě.

Rostliny byly do čtverců vysazovány po pěti – jedna doprostřed, ostatní do rohů ne příliš blízko k okrajům čtverce. Vytrháním vyšších druhů z okolí místa, kam se vysazovalo, jsem se snažila poskytnout rostlinám podobné světelné podmínky. Po zasazení byly rostliny zalaty.

3.4.1. *Tridax procumbens*

Byla použita semínka tohoto druhu ze sezón 2007 a 2008. Byla pozorována nízká klíčivost rostlin (< 10%). Rostliny o průměrné výšce 5 cm byly vysazovány na lokality způsobem popsaným v kapitole 3.4.

První vysazování probíhalo 27. 8. 2009 na lokalitě U Českého Vrbného a 28. 8. 2009 na dvou zbylých. Kvůli malému počtu vypěstovaných rostlin bylo na lokalitu v Rožnově umístěno jen 8 rostlin (pravé horní rohy obou čtverců, do kterých se vysazovalo, zůstaly prázdné). Přežívání rostlin bylo sledováno a zaznamenáno.

Dne 10. 9. 2009 byla vysazena další skupina rostlin a to vždy po deseti na každou lokalitu. Pokud byly ve čtvercích stále přítomny rostliny z prvního vysazování, byly rostliny umístěny do jejich blízkosti, dostatečné na to, aby se nijak neovlivňovaly.

Třetím vysazováním na konci října 2009 bylo na lokalitu v parku Stromovka zasazeno deset rostlin.

3.4.2. *Dittrichia graveolens*

Dittrichia graveolens byla 1. 12. 2009 vyseta a pěstována, jak je výše popsáno. Semínka pocházela ze sezóny 2009 a byla 7. 11. 2009 získána z populací rostoucích jihovýchodně od Norimberku u dálnice E50.

Rostliny o velikosti 2-3 cm byly 3. 3. 2010 vysazeny do příslušných čtverců na lokality a byly dále pozorovány.

3.4.3. *Senecio inaequidens*

Semínka *Senecio inaequidens* získaná z rostlin dovezených v listopadu 2009 z Německa od Norimberku byla 15. 12. 2009 vyseta do klimaboxu katedry botaniky a pěstována za stejných podmínek jako ostatní druhy. Rostliny dosahující velikosti 3 - 5 cm byly 3. 3. 2010 vysazeny na lokality do nově vytyčených čtverců.

3.5. Zpracování dat

Data byla zpracována v programu Canoco for Windows 4.5 (ter Braak&Šmilauer 2006) a vizualizována programem CanoDraw 4.1. Před započítím analýz byla druhová data programem transformována [$y' = \log (1*y + 1)$] a u unimodálních metod byla snížena váha vzácných druhů.

Nejprve byla použita data ze všech lokalit dohromady a byla provedena nepřímá gradientová analýza DCA (Detrended Correspondence Analysis). Délka gradientu byla více než 3, proto byla pomocí stejné analýzy zjišťována sezónní dynamika rostlin vyskytujících se v plochách nad teplovody a v okolí. Další analýzou byla CCA (Canonical Correspondence Analysis), kde jsem pomocí Monte-Carlo permutačního testu s 499 permutacemi na 5% hladině významnosti testovala vliv faktorů prostředí. Byl nastaven split-plot design, kdy byly jako whole-plots označeny lokality a jako split-plots sloužily jednotlivé čtverce. Pomocí druhových dat jako vysvětlovaných proměnných a přítomnosti či absence teplovodu jako charakteristik prostředí jsem se snažila zjistit, jestli se liší plochy nad teplovody od těch mimo teplovod ve složení vegetace.

Dále byla testována každá lokalita zvlášť. Pro data z každé lokality byla provedena analýza DCA. Jelikož byly výsledné délky gradientů kratší než 3, byly použity lineární metody, tedy nepřímá gradientová analýza PCA (Principal Component Analysis) a přímá gradientová analýza RDA (Redundance Analysis). Centrováno bylo přes druhy a standartizace nebyla nastavena.

Záznamy ze zařízení měřících teplotu byly exportovány programem Mini32 do Excelu a v něm dále upravovány. Teploty nebyly využity v ordinačních analýzách.

4. Výsledky

4.1. Fytocenologické snímkování

Ve 450 fytocenologických snímcích jsem na třech zvolených lokalitách zaznamenala celkem 67 druhů rostlin. Na lokalitě v parku Stromovka jich bylo nalezeno 32, na lokalitě v Rožnově 30 a 45 na lokalitě U Hvízdala. Většina rostlin byla původních, z nepůvodních bylo 12 archeofytů a 5 neofytů. Soupis druhů a přehled snímků viz Příloha 2.

4.1.1. Vyhodnocení lokalit společně

Společné vyhodnocení lokalit ukázalo, že se lokality od sebe dost liší, hlavní rozdíl ve druhovém složení je mezi lokalitou U Hvízdala a těmi ostatními. To je dobře vidět na Obr. 6, který zobrazuje roční průběh vegetačních změn na lokalitách získaný pomocí analýzy DCA. Lokalita ve Stromovce a lokalita v Rožnově vykazují podobný trend, který naznačuje větší změny ve druhovém složení ve čtvercích na teplovodech než v těch mimo teplovody. Obr. 7 získaný provedením přímé gradientové analýzy CCA ukazuje, jestli nalezené druhy preferují teplovod nebo místa mimo teplovod. První kanonická osa vysvětluje 15,6 % variability dat a druhy na teplovodech se průkazně ($p < 0,02$) liší od druhů mimo teplovody. Pozici *Oxalis corniculata*, *Digitaria sanguinalis* a *Setaria glauca* lze vysvětlit tak, že jsou sice korelované s teplovody, ale že na ně působí ještě jiný, nezkoumaný faktor.

4.1.2. Vyhodnocení každé lokality zvlášť

Park Stromovka

Obr. 8 ukazuje roční průběh vegetačních změn na teplovodu a mimo teplovod na této lokalitě. Byl získán nepřímou gradientovou analýzou PCA a lze v něm vidět, že se druhové složení během roku mění více na teplovodu než mimo teplovod. První a druhá kanonická osa vysvětlují 30,1% a 16,3 % variability dat.

Dále byl získán ordinační diagram z přímé gradientové analýzy RDA (Obr. 9), který zobrazuje 19 druhů nejlépe odpovídajících modelu a jejich korelaci s teplovodem nebo s oblastí mimo teplovod. Teplovod preferuje *Poa annua*, *Digitaria sanguinalis* a další, nepreferuje pak např. *Lolium perenne* a *Bellis perennis*. Druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$). První kanonická osa vysvětluje 22,6 % variability dat.

Ulice Slunečná, Rožnov

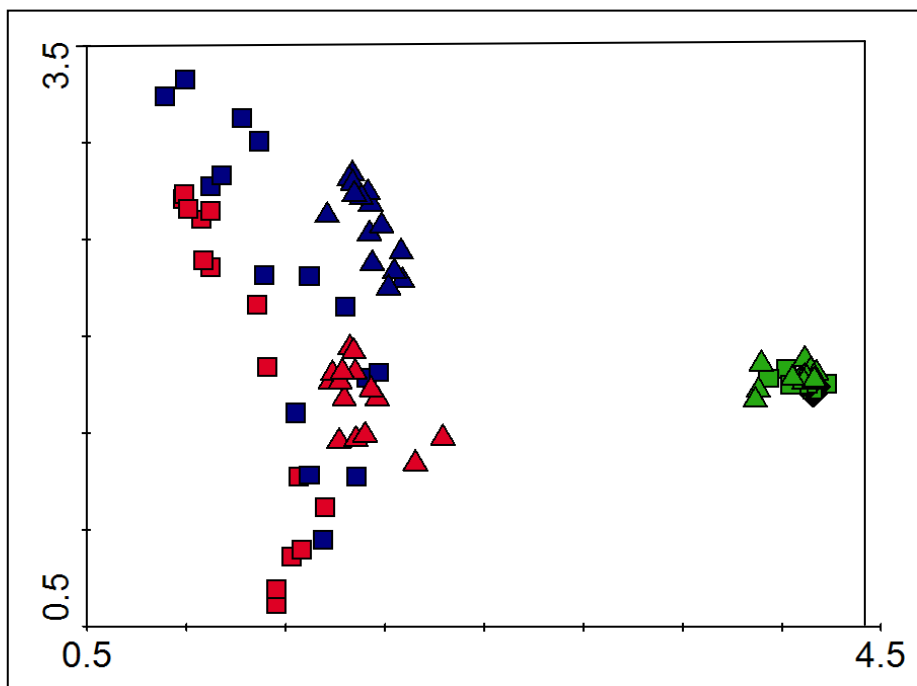
Diagram nepřímé gradientové analýzy PCA, zobrazující roční průběh vegetačních změn na teplovodu a mimo teplovod na této lokalitě, je vyneseno v Obr. 10. Je z něj patrné, že na teplovodu dochází během roku k výraznějším změnám ve vegetaci. První a druhá kanonická osa vysvětlují 36,7% a 22,3 % variability dat.

Na dalším obrázku, tedy Obr.11, je ordinační diagram přímé gradientové analýzy RDA, lze na něm vidět preferenci teplovodu např. druhy *Medicago lupulina* a *Geranium pyrenaicum*, ale druhy *Taraxacum sect. Ruderalia* a *Trifolium repens* dávají přednost místům mimo teplovod. První kanonická osa vysvětluje 26,7 % variability dat a druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$).

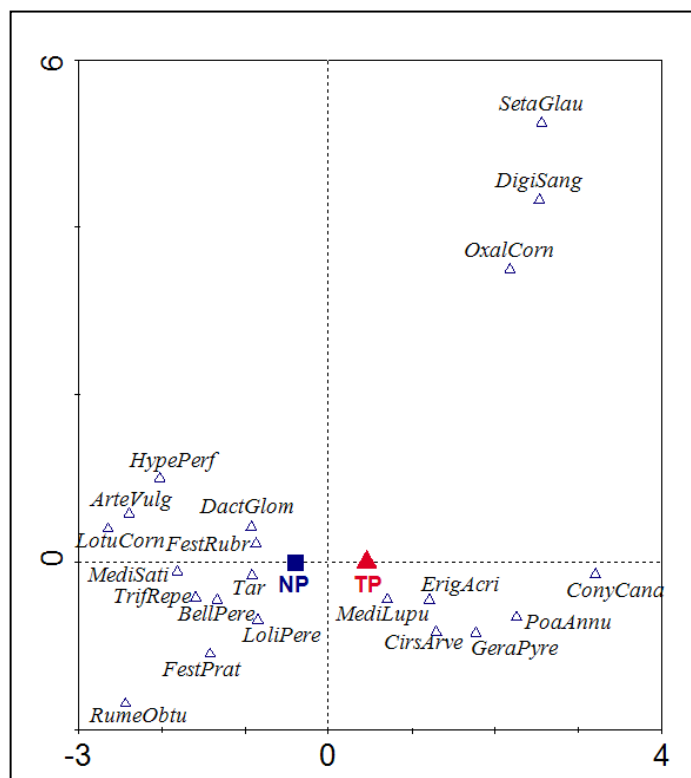
U Hvízdala, České Vrbné

Obr. 12 – diagram z nepřímé gradientové analýzy PCA – zobrazuje roční průběh vegetačních změn na této lokalitě. Změny ve druhovém složení během roku jsou podobné na teplovodu a mimo teplovod. První a druhá kanonická osa vysvětlují 21,5% a 13,7 % variability dat.

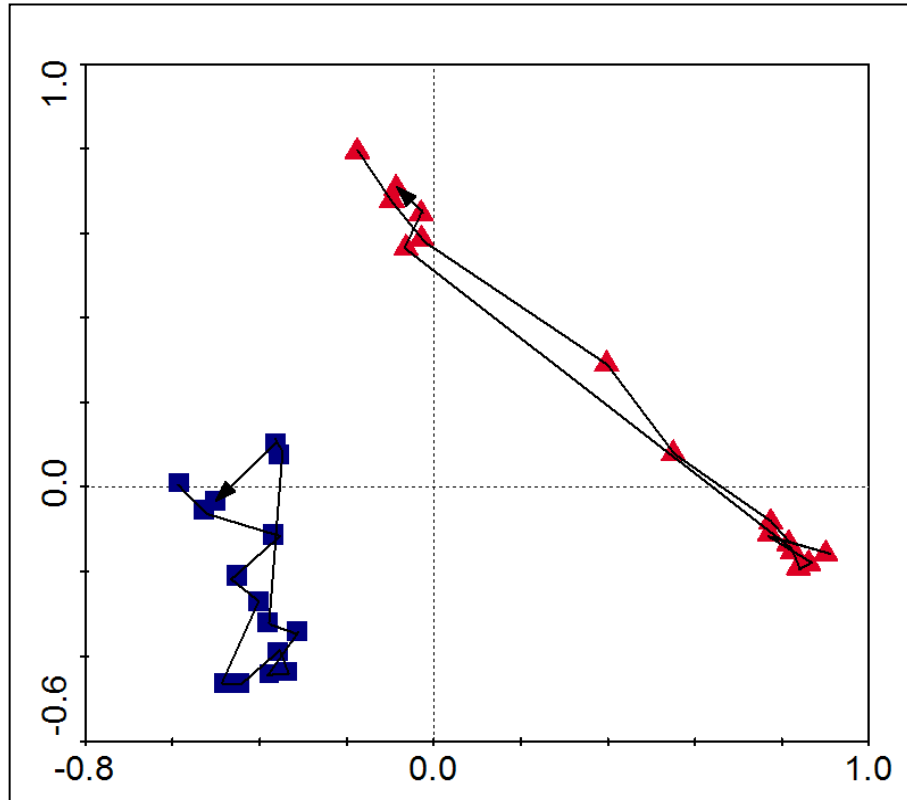
Na Obr. 13 je ordinační diagram analýzy RDA, ve kterém jsou umístěny druhy podle toho, jestli se vyskytují spíše na teplovodu nebo v mimo teplovod. *Tanacetum vulgare* a *Cirsium arvense* rostou převážně na teplovodu, *Lotus corniculatus* a *Artemisia vulgaris* jsou typičtější pro oblast mimo teplovod. První kanonická osa vysvětluje 9,7 % variability dat. Druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$).



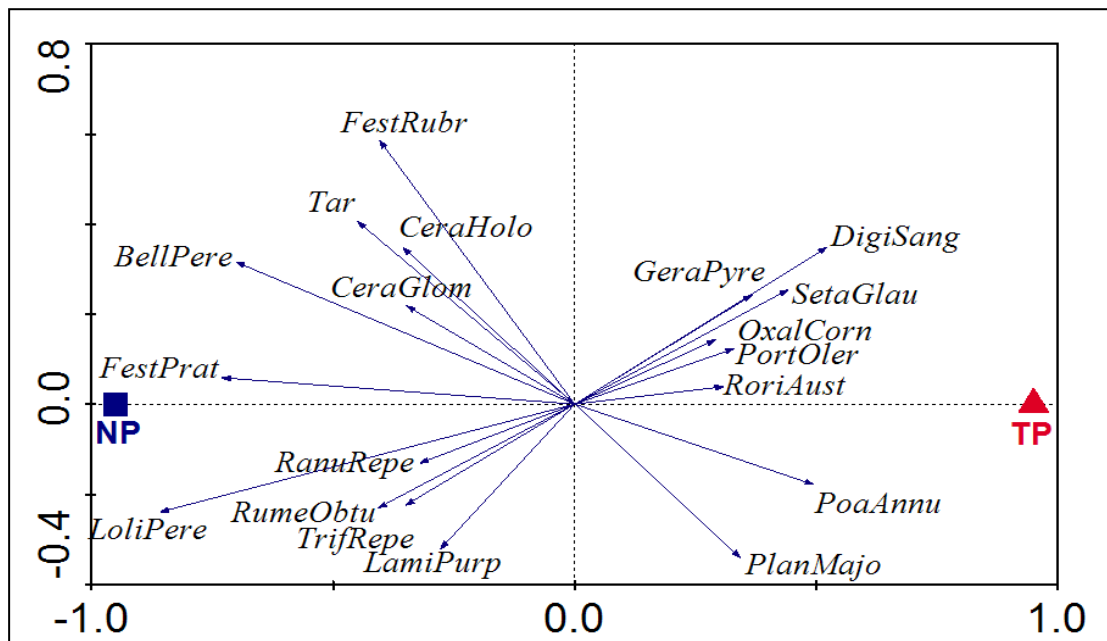
Obr. 6. Nepřímá gradientová analýza DCA snímků na všech lokalitách během sledovaného období (duben 2009- duben 2010). Červená barva označuje lokalitu ve Stromovce, modrá lokalitu v Rožnově a zelená lokalitu U Hvízdala. Čtverce znázorňují druhová složení ve čtvcích na teplvodu, trojúhelníky pak druhová složení ve čtvcích mimo teplvod.



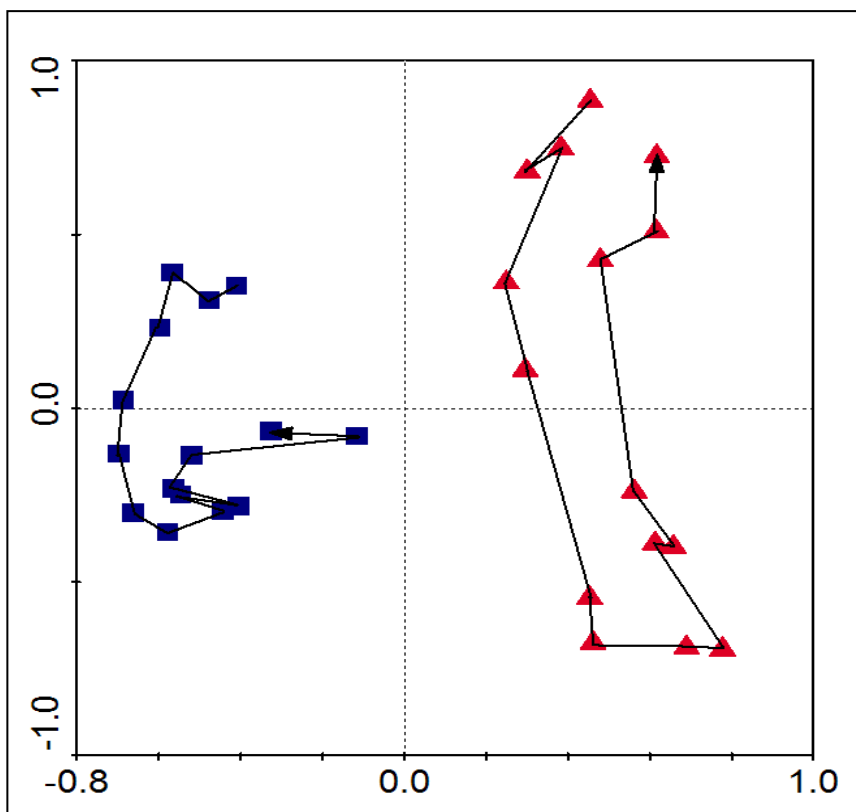
Obr. 7. Přímá gradientová analýza CCA druhů na základě dat ze všech lokalit zobrazující vazbu 21 druhů s teplvodem (TP) a s místy mimo teplvod (NP). Vyneseny jsou jen druhy, které ze 3 a více procent odpovídají modelu (Lower Axis Minimum Fit). Vysvětlivky zkratk viz Příloha 1. První kanonická osa vysvětluje 15,6 % variability dat. Druhové složení na teplvodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplvod ($p \leq 0,02$).



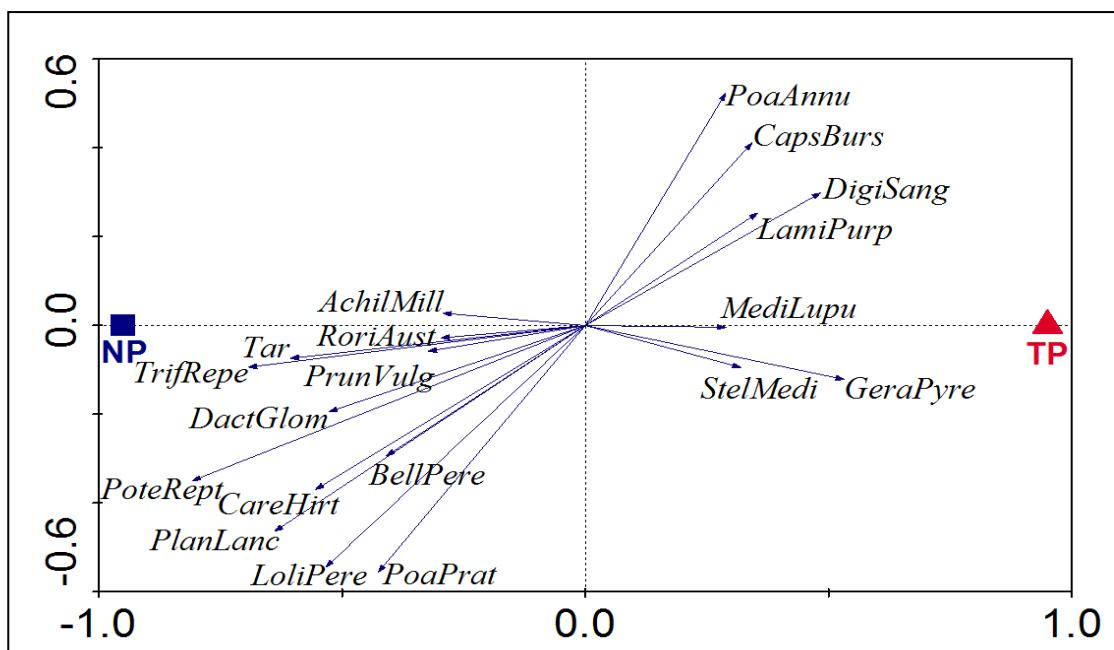
Obr. 8. Nepřímá gradientová analýza PCA ukazující roční průběh změn vegetace na lokalitě v parku Stromovka. Vyneseny jsou centroidy odpovídajícím 5 snímkům zaznamenaných v příslušném čase. Červené trojúhelníky znázorňují snímky na teplovodu, modré čtverce pak snímky mimo teplovod. Centroidy jsou propojeny křivkou odpovídající časovému průběhu během roku (duben 2009 – duben 2010), šipky ukazují na centroidy získané z dat při posledním snímkování. První a druhá kanonická osa vysvětlují 30,1% a 16,3 % variability dat.



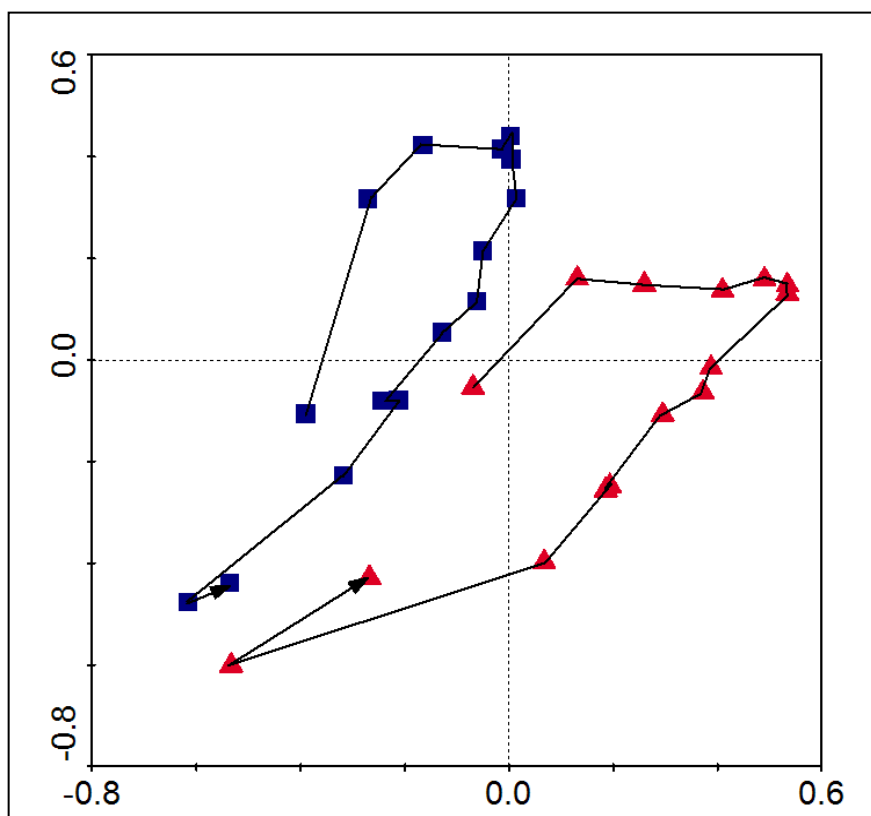
Obr. 9. Přímá gradientová analýza RDA zobrazující vazbu 19 druhů z lokality v parku Stromovka na teplovod (TP) a místa mimo teplovod (NP). Vyneseny jsou jen druhy, které ze 7 a více procent odpovídají modelu (Lower Axis Minimum Fit). První kanonická osa vysvětluje 22,6 % variability dat. Druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$).



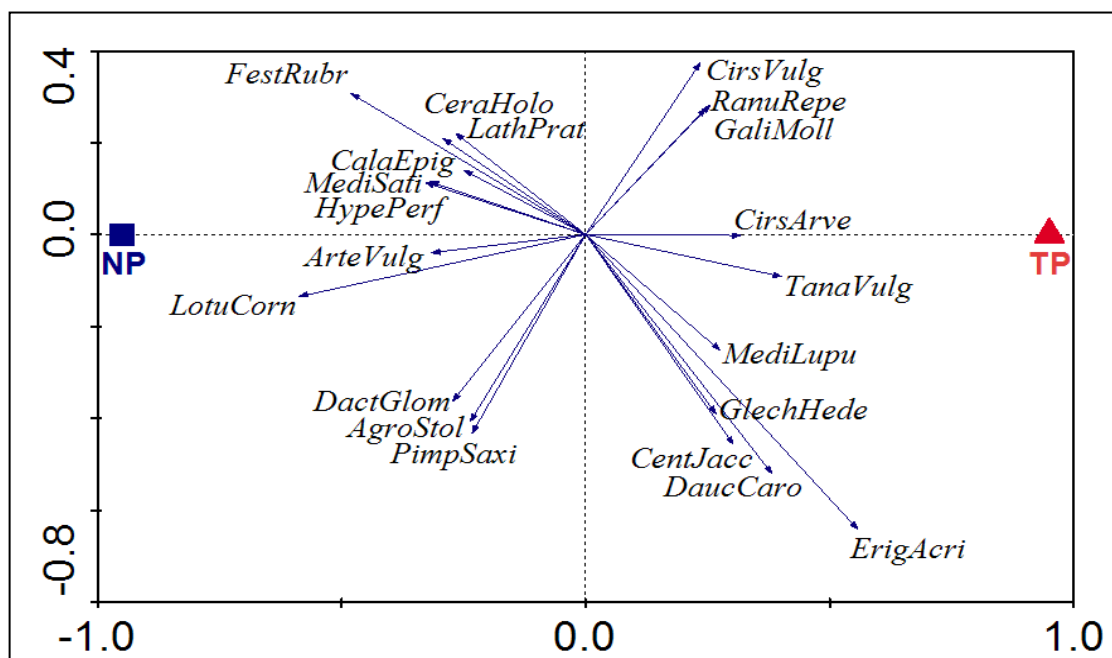
Obr. 10. Nepřímá gradientová analýza PCA ukazující roční průběh vegetačních změn na lokalitě Rožnov. Vyneseny jsou centroidy odpovídajícím 5 snímkům zaznamenaných v příslušném čase. Červené trojúhelníky znázorňují snímky na teplovodu, modré čtverce pak snímky mimo teplovod. Centroidy jsou propojeny křivkou odpovídající časovému průběhu během roku (duben 2009 – duben 2010), šipky ukazují na centroidy získané z dat při posledním snímkování. První a druhá kanonická osa vysvětlují 36,7% a 22,3 % variability dat.



Obr. 11. Přímá gradientová analýza RDA zobrazující vazbu 19 druhů z lokality Rožnov na teplovod (TP) a místa mimo teplovod (NP). Vyneseny jsou jen druhy, které z 8 a více procent odpovídají modelu (Lower Axis Minimum Fit). První kanonická osa vysvětluje 26,7 % variability dat. Druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$).



Obr. 12. Nepřímá gradientová analýza PCA ukazující roční průběh vegetačních změn na lokalitě U Hvízdala. Vyneseny jsou centroidy odpovídajícím 5 snímkům zaznamenaných v příslušném čase. Červené trojúhelníky znázorňují snímky na teplovodu, modré čtverce pak snímky mimo teplovod. Centroidy jsou propojeny křivkou odpovídající časovému průběhu během roku (duben 2009 – duben 2010), šipky ukazují na centroidy získané z dat při posledním snímkování. První a druhá kanonická osa vysvětlují 21,5% a 13,7 % variability dat.



Obr. 13. Přímá gradientová analýza RDA zobrazující vazbu 21 druhů z lokality U Hvízdala na teplovod (TP) a místa mimo teplovod (NP). Vyneseny jsou jen druhy, které z 5 a více procent odpovídají modelu (Lower Axis Minimum Fit). První kanonická osa vysvětluje 9,7 % variability dat. Druhové složení na teplovodu se průkazně liší od druhového složení mimo teplovod ($p \leq 0,01$).

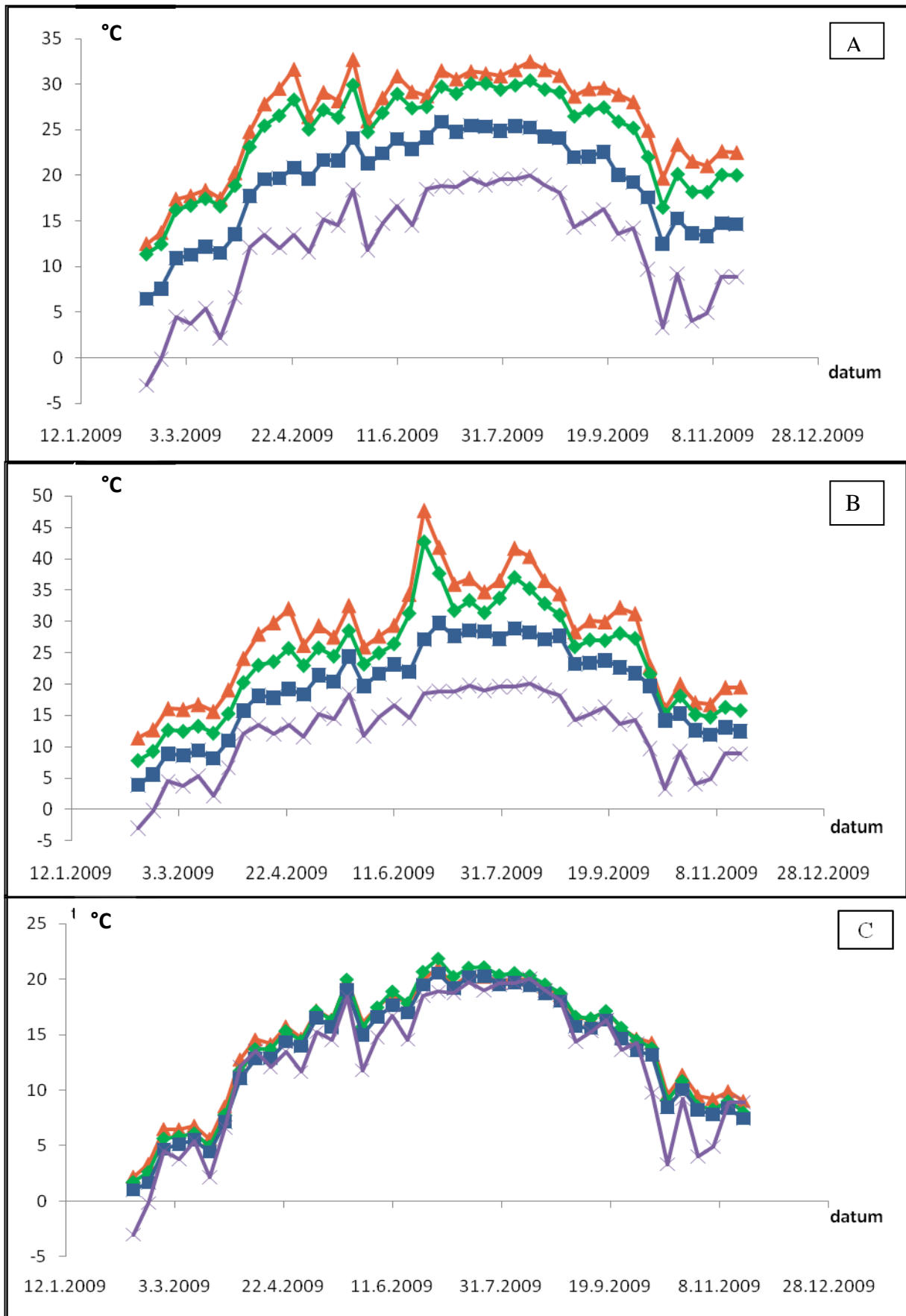
4.2. Měření teploty

Teplota byla zaznamenávána od 12. 2. 2009 do 29. 11. 2009 a od 9. 2. 2010 do 9. 3. 2010. Z grafů je zřejmé, že se zvyšující se vzdáleností od teplovodu klesá půdní teplota.

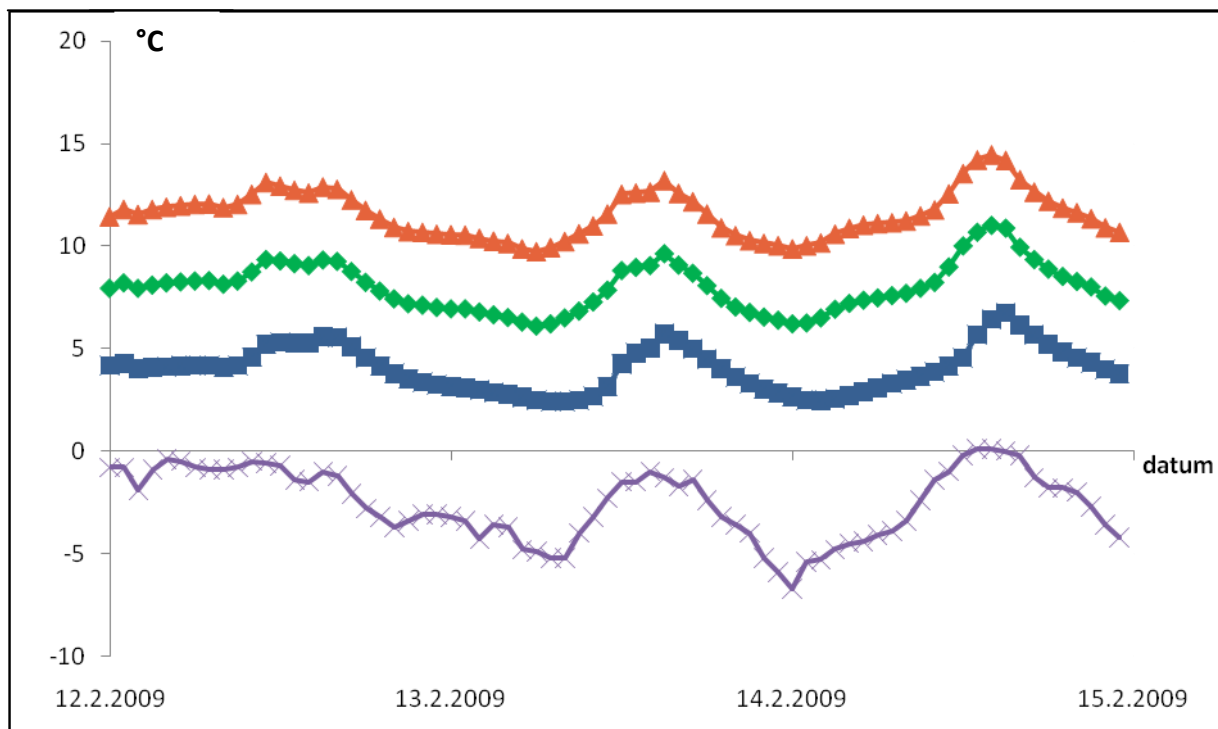
Lokalita u Českého Vrbného vykazuje v porovnání s ostatními lokalitami nejmenší teplotní rozdíly mezi místem na teplovodu a mezi okolím a teplota změřená na teplovodu nebyla často tou nejvyšší v porovnání s dalšími dvěma místy (Obr. 14 C).

Výkyvy v půdních teplotách byly na všech místech v rámci jedné lokality podobné (Obr. 14 A – C).

Obr. 15 ukazuje měření z lokality Rožnov od 12. 2. 2009 do 14. 2. 2009 (včetně), kdy se tamní teplota půdy nad teplovodem lišila od teploty vzduchu průměrně o více než 10 °C.



Obr. 14. Týdenní průměry teplot od 12. 2. 2009 do 25. 11. 2009. A – park Stromovka, B – Rožnov, C – u Českého Vrbného. \blacktriangle - teplota půdy nad toplovodem, \blacklozenge teplota půdy na hranici s okolím, \blacksquare - teplota půdy mimo toplovod, \times – teplota vzduchu.



Obr. 15. Průběh teplot naměřených na lokalitě v Rožnově od 12. 2. 2009 do 14. 2. 2009 (včetně) v hodinových intervalech. ▲ - teplota půdy nad teplovodem, ◆ - teplota půdy na hranici s okolím, ■ - teplota půdy mimo teplovod, X - teplota vzduchu.

4.3. Vysazování rostlin

Tridax procumbens

Na žádné z lokalit nebyly zaznamenány rozdíly v přežívání mezi rostlinami vysazenými na teplovod a mimo něj. Některé rostliny zahynuly v několika málo dnech po vysazení, jiné přežily déle, ale nezáleželo na tom, jestli byla rostlina na teplovodu nebo ne (Tab. 2). Maximální doba přežívání rostlin byly dva měsíce od vysazení. Bylo pozorováno okusování listů rostlin a jejich fialovění. Jedna rostlina z prvního vysazování vykvetla na teplovodu na lokalitě U Hvízdala, ale zahynula dříve, než stačila plodit.

Dittrichia graveolens* a *Senecio inaequidens

Vysazené rostliny nepřežily náhlé ochlazení, které přišlo několik hodin po jejich vysazení, ale budou dále vysazovány.

Tab. 2. Předběžné výsledky přežívání rostlin *Tridax procumbens* vysazených 28. 8. 2009 na lokalitě v parku Stromovka. 1t – 5t označuje rostliny vysazené na teplovod, 1n – 5n rostliny vysazené mimo teplovod. ano = žijí, ne = nežijí, ano/ne = nevypadají dobře, ale ještě nejsou mrtvé.

		jednotlivé rostliny									
		1t	2t	3t	4t	5t	1n	2n	3n	4n	5n
datum vysazení	28.8.2009	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
datum kontroly	1.9.2009	ano	ano	ano/ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
	5.9.2009	ano	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano
	10.9.2009	ano	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano
	19.9.2009	ano	ne	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano
	1.10.2009	ano	ne	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano/ne	ano
	22.10.2009	ano	ne	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano
	27.10.2009	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne

5. Diskuze

Podnětem pro mou práci byl nápad využít teplovodů v Českých Budějovicích jako simulátorů oteplování a zjistit vliv na vegetaci nad nimi. Z pozorování mohu potvrdit, že zvýšená teplota působí změny ve fenologii rostlin, ty na teplovodu kvetly i plodily dříve než ty mimo teplovod, což se shoduje s výsledky jiných studií (např. Grime et al. 2000). Byl také pozorován nižší vzrůst rostlin na teplovodu, což je zjevně způsobené jejich snahou o maximální využití uvolňovaného tepla.

Hodně studií se zabývalo vlivem zvýšené teploty (vzduchu nebo půdy) a koncentrace CO₂ nebo jiných trendů, předpovídaných s pokračujícím globálním oteplováním, na rostliny (např. Williams et al. 2007, Zavaleta et al. 2003). Williams et al. (2007) ve své studii působili po dobu tří let zvýšeným CO₂ a teplotou na 4 rostliny australských trávníků a u 3 druhů rostlin zjistili prokazatelnou redukci jejich růstu. Po stejnou dobu vystavovali Zavaleta et al. (2003) kalifornské jednoleté trávníky manipulaci CO₂, teploty, srážek a dusíku, ale neprokázali žádný signifikantní vliv oteplování na rostliny.

Experimentů, kdy byla manipulována pouze teplota půdy, nebylo provedeno mnoho a žádný z nich nebyl totožný s mým. Rozdíly lze najít ve způsobu a intenzitě ohřívání půdy. Zatímco já jsem využívala teplovody umístěné několik desítek centimetrů pod zemí a oteplující půdu i o více než 10 °C, v ostatních studiích byl zahříván o několik stupňů převážně povrch půdy a to pomocí kabelů umístěných na jejím povrchu (Grime et al. 2008), keramických lamp shora ohřívajících vegetaci (Bijoor et al. 2008), střech kryjících zkoumané rostliny a odrážejících infračervené záření zpět na ně (Sardans et al. 2008), komor obestavených kolem vegetace (Jagerbrand et al. 2009). Další rozdíly téměř znemožňující porovnání s výsledky jiných experimentů, jsou v lokalizaci míst, kde byla teplota manipulována; v typu vegetace, která byla teplem ovlivňována a v době, po jakou na ní zvýšená teplota působila.

Grime et al. (2000), kteří studovali vliv oteplování půdy na vegetaci dvou trávníků ve Velké Británii, dokazují, že i sukcesní stádium hraje roli v reakci vegetace na oteplování. A tak může dojít k tomu, že některá společenstva, v tomto případě ta na chudých půdách a pozdního sukcesního stádia, nemusí vykazovat téměř žádné změny i po dlouhodobé manipulaci klimatu (Grime et al. 2008). Ke všem změnám došlo jednorázově po roce

od začátku experimentu a to, že další změny nebyly zaznamenány, je vysvětlováno pomalými reakcemi společenstva. Právě kvůli nedostatečné schopnosti rychle reagovat autor upozorňuje, že společenstva mohou být náchylná k disturbancím a následně k zavlékání nových, eutrofních druhů. Na druhou stranu společenstva v brzkém stádiu sukcese mohou projevit změny ve druhovém složení mnohem rychleji, a tak by se mohlo na první pohled zdát, že zrovna ona jsou globálním oteplováním více ovlivnitelná (Grime et al. 2000).

Ooi et al.(2009) ukázali, že vysoké teploty půdy mohou mít negativní dopad také na semena, snižují jejich životnost a zvyšují intenzitu klíčení, což může vést k redukci semenné banky, až k jejímu úplnému vyprázdnění. Akinola et al. (1998) v experimentu trvajícím šest let, kdy vystavovali semennou banku zvýšené teplotě a srážkám, zaznamenali jen málo změn v jejím složení, což vysvětlují pomalou reakcí semenné banky na změny ve vegetaci.

Zvýšená teplota zmírňuje dormanci fyziologicky a fyzikálně dormantních druhů (Fenner & Thompson 2005), což dále ovlivňuje dynamiku semenné banky (Ooi et al. 2009).

5.1. Druhy pozorované na teplovodu

Obecně lze říci, že se na teplovodech vyskytovaly převážně rychle rostoucí krátkověké druhy rostlin, které dokážou tolerovat sucho jako hlavní limitující faktor. Přesto vegetace na teplovodech v létě usychala, z čehož lze usuzovat, že naše rostliny nejsou na tak velká sucha přizpůsobeny.

K druhům pozorovaným téměř jen na teplovodu bych zařadila *Portulaca oleracea*, *Oxalis corniculata* var. *repens*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Eragrostis minor*, *Erodium cicutarium*, *Tripleurospermum inodorum*. Všechny tyto druhy jsou u nás nepůvodní, *Oxalis corniculata* var. *repens* a *Tripleurospermum inodorum* jsou považovány za neofyty, ostatní za archeofyty (Pyšek et al. 2002). Místa na teplovodech tedy mohou zachycovat nově přicházející teplomilné a potencionálně invazní druhy a sloužit tak jako ostrovy v rámci větších ostrovů, měst, hosticích velké množství cizích druhů (Simonova & Lososova 2008).

Některé z nalezených druhů jsou schopné vytvořit více generací za sezónu. Z trav to může být například *Poa annua* a z bylin *Stellaria media* agg., *Veronica persica*, *Lamium purpureum*, *Geranium pyrenaicum* a *Cerastium glomeratum*.

5.2. Vzácně se vyskytující druhy

Ačkoli byla při vyhodnocování dat statisticky snížena váha vzácných druhů, docházelo k tomu, že některé vzácné druhy dobře odpovídající modelu byly vyneseny do ordinačních diagramů jako druhy typické pro teplovod nebo pro oblast mimo teplovod. To se stalo pro druhy *Conyza canadensis* (Obr. 7), *Rumex obtusifolius* (Obr. 7 a 9), *Artemisia vulgaris* (Obr. 7 a 13). Jiný problém je s druhy *Rorippa autriaca* a *Ranunculus repens*, které vykazují odlišné preference stanovišť (Obr. 9 a 11, 9 a 13). Je to způsobené tím, že se druhy nacházely hojně vždy jen v jednom čtverci na každé lokalitě (jednou na teplovodu, jednou mimo).

S druhem *Lamium purpureum* je to trochu jinak. Na lokalitě v parku Stromovka se více vyskytoval mimo teplovod (Obr. 9), avšak na lokalitě Rožnov byl častější na teplovodu (Obr. 11). Myslím, že to může být způsobené tím, že druh nereaguje pouze na teplo, ale i na nějaký jiný faktor prostředí.

5.3. Rozdíly v lokalitách

Při zpracování dat ze všech lokalit dohromady jsem zjistila, že jsou poměrně odlišné. Lokalita U Hvízdala se od ostatních výrazně lišila, křivky teplot se překrývaly a variabilita dat vysvětlená charakteristikami prostředí v analýze RDA byla nejnižší v rámci lokalit. Nižší vysvětlená variabilita dat je zřejmě způsobená tím, že není teplota půdy na této lokalitě kvůli dobré izolovanosti horkovodů tak vysoká jako na ostatních, a tak je druhové složení ovlivňováno i jinými faktory. Z křivky průměrných teplot (Obr. 15 C) je vidět, že teplotu na teplovodu přibližně od května do října převyšovala teplota na rozhraní mezi teplovodem a okolím. Jedno z vysvětlení by mohlo být to, že datalogger na teplovodu byl během této doby krytý rostlinami vratiče a tak byla půda nad ním méně ohřívána slunečním zářením než půda nad ostatními dataloggery. Zaznamenala jsem, že se pokryvnost vratiče zvýšila právě v květnu a snížila se na začátku října. Dalším vysvětlením může být nepřesné umístění dataloggeru nad teplovod, ale jelikož to bylo prováděno podle změn ve vegetaci, není to moc pravděpodobné.

Na ostatních lokalitách, kde vedou parovody vylučující více tepla než horkovody, jsou i větší rozdíly ve druhovém složení a rostliny jsou teplem více ovlivněny. Při srovnání teplot půdy a vzduchu z jednotlivých dataloggerů z obou lokalit je vidět, že i datalogger umístěný nejdál od teplovodu jím byl zřejmě stále zahříván. Do budoucna by bylo dobré se tomuto vyhnout a umístit kontrolní datalogger ještě dále od teplovodu.

5.4. Nedostatky experimentu

Prvním z nedostatků by mohlo být nepřesné umístění ploch a to zejména čtverce 2a a 2b na lokalitě Rožnov, kde teplovod nevede rovně a v době, kdy jsem vytyčovala plochy, nebyly rozdíly ve vegetaci tak zřejmé. K dalším nepřesnostem mohlo dojít při snímkování, kdy jsem mohla některé nevýrazné druhy přehlédnout. Také měření teploty nemuselo být bez chyb. Jelikož je každá teplovodní trubka jinak široká, stejné rozmístění dataloggerů na lokality určitě nebylo ideální. Nepřesnosti měření mohly být způsobeny i možnými rozdíly ve složení půdy a tedy různou její propustností pro teplo mezi jednotlivými lokalitami. Tyto zkušenosti budou zohledněny v dalším pokračování tohoto výzkumu.

Je třeba zmínit také rozdíly v obhospodařování lokalit. Místa v parku Stromovka a v Rožnově nikdy nebyla sekána ve stejnou dobu. Takže se mnohdy stalo, že nízko posekaná vegetace na jednom z těchto míst nad teplovodem úplně uschla, zatímco na druhém mohla dále růst. Tyto disturbance hodně ovlivnily fytoecologické snímkování, které probíhalo na rozdíl od sekání ve stejnou dobu. Lokalita U Hvízdala nebyla během experimentu nikdy sekána, což ještě více prohloubilo její odlišnost ostatních dvou lokalit (viz kapitola 2.2.).

5.5. Plány do budoucna

V rámci svého budoucího studia bych se chtěla zaměřit jen na jednu lokalitu, kterou budu podrobněji zkoumat. Tzn., že budu fytoecologicky snímkovat trvalé plochy a navíc plochy, které nově vytyčím. Také teplota půdy bude měřena na více místech než dosud a budu pokračovat s vysazováním invazních druhů, které zatím neposkytlo dostatečné výsledky.

6. Závěr

Bylo prokázáno, že se vegetace na teplovodech a v jejich okolí od sebe průkazně liší a to jak při společném vyhodnocení všech lokalit, tak při hodnocení každé lokality zvlášť. Byly vyzorovány druhy, většinou krátkověké a rychle rostoucí, typicky se vyskytující v pásu nad teplovody.

Změřením teplotních profilů jsem zjistila, že ztráty tepla unikajícího z parovodů vedoucích na lokalitě v parku Stromovka a také v Rožnově jsou velké. Menší úniky byly zaznamenány na lokalitě U Hvízdala, což souhlasí s tím, že tam prochází dobře izolované horkovody. Variabilita dat vysvětlená umístěním ploch (teplovod vs. mimo teplovod) byla vyšší též na prvních dvou lokalitách.

Zahájený experiment s vysazováním vybraných invazních druhů rostlin na teplovod a do jeho okolí zatím neprokázal odlišnosti v jejich přežívání.

7. Literatura

- Akinola, M. O., Thompson, K. & Buckland, S. M. (1998) Soil seed bank of an upland calcareous grassland after 6 years of climate and management manipulations. *Journal of Applied Ecology*, **35**, 544-552.
- Badeck, F. W., Bondeau, A., Bottcher, K., Doktor, D., Lucht, W., Schaber, J. & Sitch, S. (2004) Responses of spring phenology to climate change. *New Phytologist*, **162**, 295-309.
- Baker, H. (1965) Characteristics and modes of origin of weeds. *The Genetics of Colonizing Species* (eds B. H. & G. Stebbins), pp. 147-172. Academic, New York.
- Beebee, T. J. C. (1995) Amphibian breeding and climate. *Nature*, **374**, 219-220.
- Bijoor, N. S., Czimczik, C. I., Pataki, D. E. & Billings, S. A. (2008) Effects of temperature and fertilization on nitrogen cycling and community composition of an urban lawn. *Global Change Biology*, **14**, 2119-2131.
- Blumenthal, D. (2005) Ecology. Interrelated causes of plant invasion. *Science*, **310**, 243-244.
- Blumenthal, D., Chimner, R. A., Welker, J. M. & Morgan, J. A. (2008) Increased snow facilitates plant invasion in mixedgrass prairie. *New Phytologist*, **179**, 440-448.
- Bossdorf, O., Lipowsky, A. & Prati, D. (2008) Selection of preadapted populations allowed *Senecio inaequidens* to invade Central Europe. *Diversity and Distributions*, **14**, 676-685.
- Both, C., Artemyev, A. V., Blaauw, B., Cowie, R. J., Dekhuijzen, A. J., Eeva, T., Enemar, A., Gustafsson, L., Ivankina, E. V., Jarvinen, A., Metcalfe, N. B., Nyholm, N. E., Potti, J., Ravussin, P. A., Sanz, J. J., Silverin, B., Slater, F. M., Sokolov, L. V., Torok, J., Winkel, W., Wright, J., Zang, H. & Visser, M. E. (2004) Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society*, **271**, 1657-1662.
- Botkin, D. B., Saxe, H., Araujo, M. B., Betts, R., Bradshaw, R. H. W., Cedhagen, T., Chesson, P., Dawson, T. P., Etterson, J. R., Faith, D. P., Ferrier, S., Guisan, A., Hansen, A. S., Hilbert, D. W., Loehle, C., Margules, C., New, M., Sobel, M. J. & Stockwell, D. R. B. (2007) Forecasting the effects of global warming on biodiversity. *Bioscience*, **57**, 227-236.
- Bradley, B. A., Oppenheimer, M. & Wilcove, D. S. (2009) Climate change and plant invasions: restoration opportunities ahead? *Global Change Biology*, **15**, 1511-1521.
- Bradley, N. L., Leopold, A. C., Ross, J. & Huffaker, W. (1999) Phenological changes reflect climate change in Wisconsin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **96**, 9701-9704.
- Bradshaw, W. E. & Holzapfel, C. M. (2001) Genetic shift in photoperiodic response correlated with global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **98**, 14509-14511.
- Broennimann, O., Treier, U. A., Muller-Scharer, H., Thuiller, W., Peterson, A. T. & Guisan, A. (2007) Evidence of climatic niche shift during biological invasion. *Ecology Letters*, **10**, 701-709.
- Brullo, S. & de Marco, G. (2000) Taxonomical revision of the genus *Dittrichia* (Asteraceae). *Portugaliae Acta Biologica*, **19**, 341-354.
- Brunel, S. (2003) *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne*. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur, Montpellier.

- Burger, R. & Lynch, M. (1995) Evolution and extinction in a changing environment - a quantitative-genetic analysis. *Evolution*, **49**, 151-163.
- Burns, C. E., Johnston, K. M. & Schmitz, O. J. (2003) Global climate change and mammalian species diversity in US national parks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **100**, 11474-11477.
- Callaway, R. M., Cipollini, D., Barto, K., Thelen, G. C., Hallett, S. G., Prati, D., Stinson, K. & Klironomos, J. (2008) Novel weapons: invasive plant suppresses fungal mutualists in America but not in its native Europe. *Ecology*, **89**, 1043-55.
- Carr, G. W., Yugovic, J. V. & Robinson, K. E. (1992) *Environmental Weed Invasions in Victoria Conservation & Management Implications*. Department of Conservation and Environment and Ecological Horticulture, Melbourne.
- Cayan, D. R., Kammerdiener, S. A., Dettinger, M. D., Caprio, J. M. & Peterson, D. H. (2001) Changes in the onset of spring in the western United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **82**, 399-415.
- Cleland, E. E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H. A. & Schwartz, M. D. (2007) Shifting plant phenology in response to global change. *Trends in Ecology & Evolution*, **22**, 357-365.
- Crawley, M. J., Hails, R. S., Rees, M., Kohn, D. & Buxton, J. (1993) Ecology of transgenic oilseed rape in natural habitats. *Nature*, **363**, 620-623.
- D'Antonio, C. M. & Vitousek, P. M. (1992) Biological invasions by exotic grasses, the grass fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **23**, 63-87.
- Davis, M. B. & Shaw, R. G. (2001) Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. *Science*, **292**, 673-679.
- Dimande, A. F. P., Botha, C. J., Prozesky, L., Bekker, L., Rosemann, G. M., Labuschagne, L. & Retief, E. (2007) The toxicity of *Senecio inaequidens* DC. *Journal of the South African Veterinary Association*, **78**, 121-129.
- Dukes, J. S. (2000) Will the increasing atmospheric CO₂ concentration affect the success of invasive species? *Invasive Species in a Changing World* (eds H. A. Mooney & R. J. Hobbs), pp. 95-114. Island Press, Washington, DC.
- Dukes, J. S. & Mooney, H. A. (1999) Does global change increase the success of biological invaders? *Trends in Ecology & Evolution*, **14**, 135-139.
- Dukes, J. S. & Shaw, M. R. (2007) Responses to changing atmosphere and climate. *Ecology and Management of California Grasslands* (ed U. o. C. Press), pp. 218-229. University of California Press, Berkeley.
- Easterling, D. R., Meehl, G. A., Parmesan, C., Changnon, S. A., Karl, T. R. & Mearns, L. O. (2000) Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science*, **289**, 2068-2074.
- Engler, R., Randin, C. F., Vittoz, P., Czaka, T., Beniston, M., Zimmermann, N. E. & Guisan, A. (2009) Predicting future distributions of mountain plants under climate change: does dispersal capacity matter? *Ecography*, **32**, 34-45.
- Ernst, W. H. O. (1998) Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Botanica Neerlandica*, **47**, 131-151.
- Etterson, J. R. & Shaw, R. G. (2001) Constraint to adaptive evolution in response to global warming. *Science*, **294**, 151-154.
- Fenner, M. & Thompson, K. (2005) *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Franks, S. J., Sim, S. & Weis, A. E. (2007) Rapid evolution of flowering time by an annual plant in response to a climate fluctuation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**, 1278-1282.

- Grabherr, G., Gottfried, M. & Pauli, H. (1994) Climate effects on mountain plants. *Nature*, **369**, 448.
- Grime, J. P., Brown, V. K., Thompson, K., Masters, G. J., Hillier, S. H., Clarke, I. P., Askew, A. P., Corker, D. & Kielty, J. P. (2000) The response of two contrasting limestone grasslands to simulated climate change. *Science*, **289**, 762-765.
- Grime, J. P., Fridley, J. D., Askew, A. P., Thompson, K., Hodgson, J. G. & Bennett, C. R. (2008) Long-term resistance to simulated climate change in an infertile grassland. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **105**, 10028-10032.
- Gritti, E. S., Smith, B. & Sykes, M. T. (2006) Vulnerability of Mediterranean Basin ecosystems to climate change and invasion by exotic plant species. *Journal of Biogeography*, **33**, 145-157.
- Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D. W. & Medina-Elizade, M. (2006) Global temperature change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **103**, 14288-14293.
- Heger, T. & Böhmer, H. J. (2006) NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Senecio inaequidens*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS.
- Hellmann, J. J., Byers, J. E., Bierwagen, B. G. & Dukes, J. S. (2008) Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology*, **22**, 534-543.
- Hemp, A. (2005) Climate change-driven forest fires marginalize the impact of ice cap wasting on Kilimanjaro. *Global Change Biology*, **11**, 1013-1023.
- Hilliard, O. M. & Burt, B. L. (1977) Notes on some plants of Southern Africa chiefly from Natal: IV. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, **34**, 73-100.
- Hobbs, R. J. & Mooney, H. A. (2005) Invasive species in a changing world: The interactions between global change and invasives. *Invasive alien species* (eds H. A. Mooney, R. N. Mack, J. A. McNeely, L. E. Neville, P. J. Schei & J. K. Waage), pp. 310-331. Island Press, Washington, DC.
- Holm, L., J., D., E., H., J., P. & Herberger, J. (1997) *World Weeds: Natural Histories and Distribution*. John Wiley and Sons, New York.
- Huenneke, L. F. (1997) Outlook for plant invasions: Interactions with other agents of global change. *Assessment and management of plant invasions* (eds J. O. Luken & J. W. Thieret), pp. 95-103. Springer, New York.
- Hughes, L. (2000) Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology & Evolution*, **15**, 56-61.
- Chauhan, B. S. & Johnson, D. E. (2008) Germination ecology of two troublesome *Asteraceae* species of rainfed rice: Siam weed (*Chromolaena odorata*) and Coat buttons (*Tridax procumbens*). *Weed Science*, **56**, 567-573.
- Jägerbrand, A. K., Alatalo, J. M., Chrimes, D. & Molau, U. (2009) Plant community responses to 5 years of simulated climate change in meadow and heath ecosystems at a subarctic-alpine site. *Oecologia*, **161**, 601-610.
- Jump, A. S. & Penuelas, J. (2005) Running to stand still: adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters*, **8**, 1010-1020.
- Karl, T. R. & Trenberth, K. E. (2003) Modern global climate change. *Science*, **302**, 1719-1723.
- Kelly, A. E. & Goulden, M. L. (2008) Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **105**, 11823-11826.

- Khanduri, V. P., Sharma, C. M. & Singh, S. P. (2008) The effects of climate change on plant phenology. *Environmentalis*, **28**, 143-147.
- Kriticos, D. J., Sutherst, R. W., Brown, J. R., Adkins, S. W. & Maywald, G. F. (2003) Climate change and the potential distribution of an invasive alien plant: *Acacia nilotica* ssp *indica* in Australia. *Journal of Applied Ecology*, **40**, 111-124.
- Kruckeberg, A. R. (1986) The birth and spread of a plant-population. *American Midland Naturalist*, **116**, 403-410.
- Kullman, L. (2001) 20th century climate warming and tree-limit rise in the southern Scandes of Sweden. *Ambio*, **30**, 72-80.
- Lemmens, C. M. H. M., De Boeck, H. J., Zavalloni, C., Nijs, I. & Ceulemans, R. (2008) How is phenology of grassland species influenced by climate warming across a range of species richness? *Community Ecology*, **9**, 33-42.
- Levine, J. M. (2008) Biological invasions. *Current Biology*, **18**, R57-R60.
- Loebl, M., van Beusekom, J. E. E. & Reise, K. (2006) Is spread of the neophyte *Spartina anglica* recently enhanced by increasing temperatures? *Aquatic Ecology*, **40**, 315-324.
- Loehle, C. (1998) Height growth rate tradeoffs determine northern and southern range limits for trees. *Journal of Biogeography*, **25**, 735-742.
- Mack, M. C. & D'Antonio, C. M. (1998) Impacts of biological invasions on disturbance regimes. *Trends in Ecology & Evolution*, **13**, 195-198.
- Mack, R. N. (1996) Predicting the identity and fate of plant invaders: Emergent and emerging approaches. *Biological Conservation*, **78**, 107-121.
- Meehl, G. A., Zwiers, F., Evans, J., Knutson, T., Mearns, L. & Whetton, P. (2000) Trends in extreme weather and climate events: Issues related to modeling extremes in projections of future climate change. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **81**, 427-436.
- Menzel, A. & Fabian, P. (1999) Growing season extended in Europe. *Nature*, **397**, 659-659.
- Menzel, A., Sparks, T. H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Ahas, R., Alm-Kubler, K., Bissolli, P., Braslavská, O., Briede, A., Chmielewski, F. M., Crepinsek, Z., Curnel, Y., Dahl, A., Defila, C., Donnelly, A., Filella, Y., Jatcza, K., Mage, F., Mestre, A., Nordli, O., Penuelas, J., Pirinen, P., Remisova, V., Scheifinger, H., Striz, M., Susnik, A., Van Vliet, A. J. H., Wielgolaski, F. E., Zach, S. & Züst, A. (2006) European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology*, **12**, 1969-1976.
- Morgan, J. A., Pataki, D. E., Korner, C., Clark, H., Del Grosso, S. J., Grunzweig, J. M., Knapp, A. K., Mosier, A. R., Newton, P. C., Niklaus, P. A., Nippert, J. B., Nowak, R. S., Parton, W. J., Polley, H. W. & Shaw, M. R. (2004) Water relations in grassland and desert ecosystems exposed to elevated atmospheric CO₂. *Oecologia*, **140**, 11-25.
- Ooi, M. K. J., Auld, T. D. & Denham, A. J. (2009) Climate change and bet-hedging: interactions between increased soil temperatures and seed bank persistence. *Global Change Biology*, **15**, 2375-2386.
- Parker-Allie, F., Musil, C. F. & Thuiller, W. (2009) Effects of climate warming on the distributions of invasive Eurasian annual grasses: a South African perspective. *Climatic Change*, **94**, 87-103.
- Parmesan, C. (1996) Climate and species' range. *Nature*, **382**, 765-766.
- Parmesan, C. (2006) Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, **37**, 637-669.
- Parmesan, C., Root, T. L. & Willig, M. R. (2000) Impacts of extreme weather and climate on terrestrial biota. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **81**, 443-450.
- Parmesan, C. & Yohe, G. (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, **421**, 37-42.

- Parson, W. T. & Cuthbertson, E. G. (1992) *Noxious weeds of Australia*. Inkata Press.
- Penuelas, J. & Filella, I. (2001) Phenology - Responses to a warming world. *Science*, **294**, 793-794.
- Pierson, E. A. & Mack, R. N. (1990) The population biology of *Bromus tectorum* in forests - Distinguishing the opportunity for dispersal from environmental restriction. *Oecologia*, **84**, 519-525.
- Prince, S. D. & Carter, R. N. (1985) The Geographical-Distribution of Prickly Lettuce (*Lactuca-Serriola*) .3. Its Performance in Transplant Sites Beyond Its Distribution Limit in Britain. *Journal of Ecology*, **73**, 49-64.
- Pulido, F., Berthold, P., Mohr, G. & Querner, U. (2001) Heritability of the timing of autumn migration in a natural bird population. *Proceedings of the Royal Society of London*, **268**, 953-959.
- Pyke, C. R., Thomas, R., Porter, R. D., Hellmann, J. J., Dukes, J. S., Lodge, D. M. & Chavarria, G. (2008) Current practices and future opportunities for policy on climate change and invasive species. *Conservation Biology*, **22**, 585-592.
- Pyšek, P., Sádlo, J. & Mandák, B. (2002) Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia*, **74**, 97-186.
- Raabe, U. (2008) *Dittrichia graveolens*. *Floristische Neufunde*, 270-271.
- Randin, C. F., Engler, R., Normand, S., Zappa, M., Zimmermann, N. E., Pearman, P. B., Vittoz, P., Thuiller, W. & Guisan, A. (2009) Climate change and plant distribution: local models predict high-elevation persistence. *Global Change Biology*, **15**, 1557-1569.
- Reale, D., McAdam, A. G., Boutin, S. & Berteaux, D. (2003) Genetic and plastic responses of a northern mammal to climate change. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, **270**, 591-596.
- Roetzer, T., Wittenzeller, M., Haeckel, H. & Nekovar, J. (2000) Phenology in central Europe - differences and trends of spring phenophases in urban and rural areas. *International Journal of Biometeorology*, **44**, 60-66.
- Sage, R. F. & Kubien, D. S. (2003) Quo vadis C(4)? An ecophysiological perspective on global change and the future of C(4) plants. *Photosynthesis research*, **77**, 209-225.
- Sardans, J., Penuelas, J. & Estiarte, M. (2008) Warming and drought change trace element bioaccumulation patterns in a Mediterranean shrubland. *Chemosphere*, **70**, 874-885.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J. & Margules, C. R. (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation - a review. *Conservation Biology*, **5**, 18-32.
- Saxe, H., Cannell, M. G. R., Johnsen, B., Ryan, M. G. & Vourlitis, G. (2001) Tree and forest functioning in response to global warming. *New Phytologist*, **149**, 369-399.
- Simberloff, D. (2000) Global climate change and introduced species in United States forests. *Science of the Total Environment*, **262**, 253-261.
- Simonova, D. & Lososova, Z. (2008) Which factors determine plant invasions in man-made habitats in the Czech Republic? *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, **10**, 89-100.
- Smith, R. I. L. (1994) Vascular plants as bioindicators of regional warming in Antarctica. *Oecologia*, **99**, 322-28.
- Sparks, T. H., Jeffree, E. P. & Jeffree, C. E. (2000) An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK. *International Journal of Biometeorology*, **44**, 82-87.
- Sturm, M., Schimel, J., Michaelson, G., Welker, J. M., Oberbauer, S. F., Liston, G. E., Fahnestock, J. & Romanovsky, V. E. (2005) Winter biological processes could help convert arctic tundra to shrubland. *Bioscience*, **55**, 17-26.

- ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. (2006) CANOCO for Windows [Software for canonical community ordination]. Microcomputer Power, Ithaca.
- Theoharides, K. A. & Dukes, J. S. (2007) Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *New Phytologist*, **176**, 256-273.
- Thomas, C. D. & Lennon, J. J. (1999) Birds extend their ranges northwards. *Nature*, **399**, 213.
- Thuiller, W., Albert, C., Araujo, M. B., Berry, P. M., Cabeza, M., Guisan, A., Hickler, T., Midgely, G. F., Paterson, J., Schurr, F. M., Sykes, M. T. & Zimmermann, N. E. (2008) Predicting global change impacts on plant species' distributions: Future challenges. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, **9**, 137-152.
- Van der Putten, W. H. (2002) How to be invasive. *Nature*, **417**, 32-33.
- Vilà, M., Corbin, J. D., Dukes, J. S., Pino, J. & Smith, S. D. (2007) Linking Plant Invasions to Global Environmental Change. *Terrestrial Ecosystems in a Changing World* (eds J. G. Canadell, D. Pataki & L. Pitelka), pp. 93-102. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Visser, M. E. & Both, C. (2005) Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yardstick. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, **272**, 2561-2569.
- Vitousek, P. M., DAntonio, C. M., Loope, L. L. & Westbrooks, R. (1996) Biological invasions as global environmental change. *American Scientist*, **84**, 468-478.
- Walther, G. R. (2004) Plants in a warmer world. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, **6**, 169-185.
- Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., Fromentin, J. M., Hoegh-Guldberg, O. & Bairlein, F. (2002) Ecological responses to recent climate change. *Nature*, **416**, 389-395.
- Walther, G. R., Roques, A., Hulme, P. E., Sykes, M. T., Pysek, P., Kuhn, I., Zobel, M., Bacher, S., Botta-Dukat, Z., Bugmann, H., Czucz, B., Dauber, J., Hickler, T., Jarosik, V., Kenis, M., Klotz, S., Minchin, D., Moora, M., Nentwig, W., Ott, J., Panov, V. E., Reineking, B., Robinet, C., Semchenko, V., Solarz, W., Thuiller, W., Vila, M., Vohland, K. & Settele, J. (2009) Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 686-693
- Werner, D. J., Rockenbach, T. & Hölscher, M. L. (1991) Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonder Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. *Tuexenia*, **11**, 73-107
- White, M. A., Nemani, R. R., Thornton, P. E. & Running, S. W. (2002) Satellite evidence of phenological differences between urbanized and rural areas of the eastern United States deciduous broadleaf forest. *Ecosystems*, **5**, 260-273.
- Williams, A. L., Wills, K. E., Janes, J. K., Vander Schoor, J. K., Newton, P. C. & Hovenden, M. J. (2007) Warming and free-air CO₂ enrichment alter demographics in four co-occurring grassland species. *New Phytologist*, **176**, 365-374.
- Willis, C. G., Ruhfel, B. R., Primack, R. B., Miller-Rushing, A. J., Losos, J. B. & Davis, C. C. (2010) Favorable climate change response explains non-native species' success in Thoreau's woods. *PLoS One*, **5**, e8878.
- Wilson, R. J., Gutierrez, D., Gutierrez, J., Martinez, D., Agudo, R. & Monserrat, V. J. (2005) Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change. *Ecology Letters*, **8**, 1138-1146.
- Zavaleta, E. S., Shaw, M. R., Chiariello, N. R., Mooney, H. A. & Field, C. B. (2003) Additive effects of simulated climate changes, elevated CO₂, and nitrogen deposition on grassland diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **100**, 7650-7654.

Zavaleta, E. S., Thomas, B. D., Chiariello, N. R., Asner, G. P., Shaw, M. R. & Field, C. B. (2003) Plants reverse warming effect on ecosystem water balance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **100**, 9892-9893.

8. Přílohy

Příloha 1. Vysvětlivky k ordinačním diagramům.

Vysvětlivky k Obr. 7, 9, 11 a 13: *AgroStol* – *Agrostis stolonifera*, *AchilMill* – *Achillea millefolium*, *ArteVulg* – *Artemisia vulgaris*, *BellPere* – *Bellis perennis*, *CalaEpig* – *Calamagrostis epigeios*, *CapsBurs* – *Capsella bursa-pastoris*, *CareHirt* – *Carex hirta*, *CentJacc* – *Centaurea jacea* agg., *CeraGlom* – *Cerastium glomeratum*, *CeraHolo* – *Cerastium holosteoides*, *CirsArve* – *Cirsium arvense*, *CirsVulg* – *Cirsium vulgare*, *ConyCana* – *Conyza canadensis*, *DactGlom* – *Dactylis glomerata*, *DaucCaro* – *Daucus carota*, *DigiSang* – *Digitaria sanguinalis*, *ErigAcri* – *Erigeron acris*, *FestPrat* – *Festuca pratensis*, *FestRubr* – *Festuca rubra*, *GaliMoll* – *Galium mollugo*, *GeraPyre* – *Geranium pyrenaicum*, *GlechHede* – *Glechoma hederacea*, *HypePerf* – *Hypericum perforatum*, *LamiPurp* – *Lamium purpureum*, *LathPrat* – *Lathyrus pratensis*, *LoliPere* – *Lolium perenne*, *LotuCorn* – *Lotus corniculatus*, *MediLupu* – *Medicago lupulina*, *MediSati* – *Medicago sativa*, *OxalCorn* – *Oxalis corniculata* var. *repens*, *PimpSaxi* – *Pimpinella saxifraga*, *PlanLanc* – *Plantago lanceolata*, *PlanMajo* – *Plantago major*, *PoaAnnu* – *Poa annua*, – *Poa pratensis*, *PortOler* – *Portulaca oleracea*, *PoteRept* – *Potentilla reptans*, *PrunVulg* – *Prunella vulgaris*, *RanuRepe* – *Ranunculus repens*, *RoriAust* – *Rorippa austriaca*, *RumeObtu* – *Rumex obtusifolius*, *SetaGlau* – *Setaria glauca*, *StelMedi* – *Stellaria media* agg., *TanaVulg* – *Tanacetum vulgare*, *Tar* – *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *TrifRepe* – *Trifolium repens*

Příloha 2. Záznamy fytoocenologických snímkování z jednotlivých lokalit.

Pokryvnosti druhů byly zaznamenány v procentech, podrobněji viz kapitola 3.2.

Lokalita v parku Stromovka	15. a 16.4.2009										1.5.2009										19.5.2009									
	čtvrce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	55	40	55	12,5	16	27	22	0,2	0	0	56	35	51	10	21	28	25	0	0	0	46	14	27	7	11	12	3,5	0	0	0,2
<i>Trifolium repens</i>	0	3	1,2	0	1	0	1	0	0	24	0	0	2	0	1	0	2	0	0	28	0	0	2	0,3	0,5	0	0	0	0	13
<i>Veronica arvensis</i>	0,2	2	1	0	4,5	3	2	0,5	0,2	0	0,4	0,2	0,5	1,2	4	3	3	1,5	0,2	0,5	0	0	0	0	0,2	1,5	0	0,1	0	0
<i>Veronica persica</i>	2	3	3,5	0	0	0	0	0	0	0,2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media</i> agg.	8	4,5	2	8	7	11	3	5	0,4	2	0	0	0	0	0	0	1,5	0,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	0,3	0,5	1,5	1,4	1,8	9	16,5	9,5	0	1	0	0,5	1,2	0,4	1,6	8	12	8	0	0,2	0	1,5	2	0,3	0,6	11	6	1,2	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0,3	1	0,2	18	0	0	1	0	0	0	0,4	0,3	0,1	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	2	23	20	16	22	0	0	0	0	2	1	25	21	9	16	0	0	0	0	0	1,5	32	20	0	11	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	0	5	7	10	1	25	30	40	40	5	0	3	9	16	0	30	20	20	20	6	0	5	3,5	0	8	6	10	40	35	20
<i>Potentilla reptans</i>	0	4	1	14	0	0	1,5	3	7	8	0	6,5	2	17	0	0	1	5	12	11	0	6	5	21	0	0	0	1,5	2,5	0,8
<i>Lamium purpureum</i>	0,1	2	0	1	0	0	1	3,5	0,3	6	0	0	0	0	0	0,2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0,5	0	0,2	0	0	0	0	0	0,3	0	0,1	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Oxalis corniculata</i> var. <i>repens</i>	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,1	0	0	0	0	0	0	0,7	4	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	2,5	0	2	6,5	0	2	0,4	0	0,1	0	2,5	0	2,2	8	0	1,9	0,6	0	0,2	0	3,2	0,2	3	13	0	2,5	0,6	0	0,3
<i>Veronica hederifolia</i>	3	0	0	0	0	0	0	1,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0,5	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0,6	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	19	0	15	10	5	10	10	10	15	0	24	0	23	8	4	5	5	4	30	0	18	0	55	5	2	5	2	7	2
<i>Phleum pratense</i>	0	0	8	3	0	0	10	20	15	18	0	0	10	10	0	0	5	30	50	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0,3	3	1	1	7	4	5	10	5	0	2	1	1	2	10	10	5	9	10	0	0,2	1	0,5	0	5	3	3	4	3
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	3,5	2	2,2	0	0,2	0	0	0	0	0	1,5	2	1,4	0	0	0	0,2	0	0	4	0,2	0,8	0	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
<i>Rorippa austriaca</i>	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0,3	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Setaria glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita v parku Stromovka	6.6.2009										27.6.2009										14.7.2009									
	čtverce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	15	5	4,5	1	3	11	8,5	0	0,1	0	0,5	0,3	0,5	0	0	2,5	0,1	0	0	0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0	0,2	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0	0	2	0,4	0,3	0,2	1	0	0	16	0	0	0,5	0,2	0	0,1	1	0	0	13	1	0	0,4	0,2	0	0,3	5	0	0	28
<i>Veronica arvensis</i>	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0	1,8	2	0,6	2,5	14	18	3	0	1	0,2	2	1	0,3	1	13	9,5	0,7	0	0,3	0,7	2,5	0,7	1	1	26	31	4	0,2	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	8	19	0	9	0	0	1	0	0	0	4	15	3	5	0	0	2	0	15	0,1	4	10	2	8	0	0	1	0	0
<i>Lolium perene</i>	0	0	4	0	1	8	12	40	40	25	0	0	1,5	0	0	10	25	46	55	20	0	0	4	0	0	15	30	60	80	35
<i>Potentilla reptans</i>	0	7	7	26	0	2,2	4	9	7	0	0	7	8	16	0	0	1	4	7	6	0	9	12	29	0	0	2	6	13	13
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Oxalis corniculata var. repens</i>	0,7	6	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,7	4,5	0,1	0	0	0,4	0	0	0	0	0,5	4,5	0,1	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	2,5	0,4	3,5	13	0	5	1,2	0,1	0,4	0	3,5	0,5	1,5	12	0	3,5	0,5	0	0,1	0	3,5	0,2	4	18	0	5	1	0	1
<i>Veronica hederifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0,5	0	0,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,3	0,2	0	0,3	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	28	0	60	11	8	6	0	5	0	0	15	0	50	8	6	4	0	0	0	0	12	0	36	6	0	5	0	2	5
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	0,5	1,5	0	5	7	2	8	8	0	0	0,3	0,5	0	4	3	0,5	4	5	0	0	0	1	0	7	7	4	5	7
<i>Bellis perennis</i>	0	0,2	0	0	0	6,5	2	2	0	0,5	0	0,3	0	0	0	8	2,5	3	0	1	0	0,1	0	0	0	8	5	3,5	0	0,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	2
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,2	0
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0,3	0	0,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	27	20	13	0	9	0	0	0	0	0	65	26	35	1	16	1,5	0	0	0	0	90	42	40	5	20	5	0	0	0	
<i>Setaria glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	9	3	11	2	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita v parku Stromovka	28.7.2009										19.8.2009										1.9.2009									
	čtvrce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	0	0,3	0,1	0,3	0	0,7	0	0,3	0	0	0	0,2	0,5	0,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0,5	1,5	0,5	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	1,5	0	0,3	0,1	0	1	5	0	0	30	0,5	0	0	0	0	1	5	0	0	16	1	0	0	0	0	1,2	6	0	0	11
<i>Veronica arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	1,5
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,3	0,5	1	1,5	0	0	0,2	0	0	0	0,5	1	2	3	
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	1	1	1,2	1	1	36	34	10	0,3	1	0,3	1,5	1	1,5	0	21	16	3,5	0,3	1,2	0,5	1,5	1,3	2,5	0	30	19	6	1	2,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	3	6	5	5	0	0	2	0	0	0	2	0,5	3	0,5	0	0	1	0	3	0	0	1	3	0	0	0	1	0	2
<i>Lolium perene</i>	0	0	3	2	0	10	30	50	75	35	0	0	0,2	0	0	6	15	45	40	18	0	0	0,5	0	0	7	18	48	35	17
<i>Potentilla reptans</i>	0	11	12	30	0	0	6	11	19	14	0	4	5	16	2	0	6	11	18	14	0	4	7	15	2,5	0	11	11	22	21
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	3,5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3,5
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,1	0,3	0	0
<i>Oxalis corniculata var. repens</i>	0,5	4	0,1	0	0	1	0	0	0	0	0,5	1,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,2	1,5	0	0	0	0,6	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	4,5	0,5	10	20	0	8	1,5	0	1	0	0,2	0,2	1,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0,3	0	0,5	0,5	1	1	1,5	5	1	0	0,5
<i>Veronica hederifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,3	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	12	0	36	5	0	7	0	3	4	0	9	0	26	7	0	5	0	1	3	0	7	0	24	5	0	7	0	0	2
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	0	1	0	3	5	4	4	8	0	0	0	0	0	4	1,5	2	2	3	0	0	0	0,1	0	4	1,5	2	2	2
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	5,5	4	3,5	0	1	0	0	0	0	0	4	6	4	0	0,5	0	0	0	0	0	5	6	5,5	0	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1,2
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	0	7	0	0	0	0	0	0	12	5	0	8	0
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	90	50	50	10	30	7	0	0	0	0	90	53	50	11	40	10	0	0	0,2	0	0,3	55	60	16	50	17	5	0	0	0
<i>Setaria glauca</i>	6	6	11	6	10	2	0	0	0	0,5	6	8	11	7	20	5	0	0	0	0	2	8	15	7	20	5	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	5	9	0	0	0	4	0	0	0	0	7	9	0,5	0	0	4	0	0	0	0	7	10	0,5	0	0	1	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita v parku Stromovka	19.9.2009										3.10.2009										21.10.2009									
	čtvrce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	0,5	0,5	1	1,5	1,5	1	0,3	0	0	0	0,5	0,5	0,1	3	1	1,5	0	0,2	0	0,5	0,5	0,5	0	4,5	2,5	1,5	0,5	0,5	0	0,5
<i>Trifolium repens</i>	1	0	0	0	0	0,2	5	0	0	6	0	0	0	0	0	0,1	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Veronica arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0,1	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0,1	0,2	1	2	0	1	0	0	0	0	0,5	0,1	1	2	0	4
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0,5	2,5	2,5	8	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,5	0,1	6	0	0	0	0,1	0,1	0	0,2	1	0,5	8
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,6	2	2	4	0,5	35	30	6	1	2	0,2	1	1	3	0	25	14	3	0,2	1,5	0,2	1,2	0,5	1,5	0	18	9	1,5	0,2	1,2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
<i>Poa annua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	0	0	1	0	0	9	16	42	40	25	0	0	1	1	0	0	35	50	40	35	0	0	1	1	0	8	35	50	35	25
<i>Potentilla reptans</i>	0	7	9	22	5	0	12	11	18	30	0	4	4	14	2	0	4	7	7	14	0	4	3,5	13	2	0	6	10	9	17
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	2	9	8	10	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,2	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	0,2	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxalis corniculata var. repens</i>	0,5	3	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	2	0,2	0	0	0,5	0	0	0	0	0,2	2,5	0,2	0	0	0,5	0,1	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0,3	0,3	2,5	2	2,5	4	0,5	0	0,5	0	0,3	0	1	0,5	1,5	1	0,5	0	0,1	0	0	0	0,5	2	1	2	0,5	0	0,5
<i>Veronica hederifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0,8	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0,3	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	9	0	38	8	0	9	0	0	4	0	5	0	12	6	0	5	0	1	2	0	5	0,1	13	7	0	4	0	3	2
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	0,1	0,5	0	4	2	1	1	2	0	0	0,1	1	0	4	2	2	1	2	0	0	0,5	1	0	3	2	2	2	2
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	5,5	5	3	0	1	0	0	0	0	0	6	5,5	3	0	0,5	0	0	0	0	0	6	6	4	0	2
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,2	0
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	15	8	0	5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	0	0	0	0,2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,3	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0,2	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	90	70	65	15	60	17	3	0	0	0	85	55	50	10	40	15	0	0	0	0	85	60	45	12	35	12	0	0	0	0
<i>Setaria glauca</i>	0	10	15	6	10	4	0	0	0	0	5	7	10	5	20	5	0	0	0	0	5	7	8	5	15	3	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	9	10	0,5	0	0	1	0	0	0	0	5	9	0	0	0	3	0	0	0	0	5	5	0	0	0	3	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita v parku Stromovka	23.11.2009										24.2.2010										24.3.2010									
	čtverce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	41	10	12	13	4,5	5	1,5	1	0	1,5	26	10	14	10	5,5	5	1,5	1	0	1,5	36	15	20	13	6,5	7	1,5	1	0	1,5
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0	0	0,1	0,5	0	0	2	0	0	0	0	0,1	0,5	0	0	4	0	0	0	0	0,1	0	2	0	0	4	
<i>Veronica arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	
<i>Veronica persica</i>	1	2	1	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	1	0,2	0,5	1,5	1,5	1	0,1	2	1	0,5	1,5	1	0,1	2	4	2	0,5	1,5	1,5	3
<i>Stellaria media agg.</i>	10	2	5	1,5	4	0,1	1	3	1,5	11	15	5,5	9	2,5	5	0,3	1,5	3	2	13	19	6	14	3	10	0,3	3	2	2	15
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,5	3	1,5	3	0,3	10	4	0,3	1,5	0	0	0	0,5	1	0,2	4	0,5	0,2	0,5	0	0	1,5	0,5	1	0,2	18	3	0,5	1	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	2,5	0	0	0	0	0	0,2	0	0	2	0	0,4	1,5	0	0	0	0	0	0	3,3	
<i>Poa annua</i>	0	1,5	8	0	1	0	0	0	0	0	0,3	1,5	7	1	2,5	0,5	0	0	0	0	0,5	4	9	1	2	0,5	0	0,5	0	0
<i>Lolium perene</i>	0	1	2	3	1	6	3	35	15	10	0	0,5	1,5	2	1	7	5	30	15	12	0	2	2	4	2	10	60	55	29	26
<i>Potentilla reptans</i>	0	3	4	7	1,5	0	2,5	2	6	5	0	0,5	1	2	0,5	0	3	1	3,5	6	0	1,5	0,5	4	0,5	0	2	1,5	5	7
<i>Lamium purpureum</i>	0	1	2	1,5	0	0	0,1	2	0,5	0	0	1	2	0,5	0	0	0	2	0,1	0,5	0	1	3,5	0,5	0	0	0,2	1,5	0,1	0,1
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0,1	0	0,5	0,5	0,2	0,1	0	0,1	0	0,2	0	0	1	0,5	0,2	0,5	0,2	0	0,1	0,2	0	0,1	1	0,5	0,2	0,5	0,2
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
<i>Oxalis corniculata var. repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	2	1,5	1,5	1	0,3		1,5	0	0	0	0,5	0,5	0,3	0,5	0	0	0,3	0	0	0	1	0,8	1,5	1	0	0	0,3
<i>Veronica hederifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1	0	0,2	0	0	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0,5	2	0,1	1,2
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa pratensis</i>	0	22	0	20	12	0	60	15	45	25	0	20	0	14	8	0	60	12	35	18	0	16	1	23	11	1	6	10	15	10
<i>Phleum pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	0	0	1	0	0	4	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	2,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	7,5	7	5	0	2	0	0	0,1	0	0	8	8	5,5	0	4	0	0	0,2	0	0	6	8	5,5	0	4
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0,5
<i>Ranunculus repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,1	0
<i>Festuca rubra</i>	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	10	0	0	0,1	1
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	0	0	0	0,1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0	0	0,3	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Setaria glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita Rožnov	17.4.2009										2.5.2009										21.5.2009									
	čtverce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	10	7	7	26	30	0	1,2	0,8	0,1	0,3	12	7,5	1,2	19	9	1	2	1,6	0,5	0,8	15	13	3,5	20	25	0,8	0,5	1,8	3,5	6,5
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,1	7	4	0	10	0	0	0	0	0,2	18	2	2	47	14	
<i>Veronica persica</i>	2	5	0,5	6	5	0,5	2	3	1	5	2,5	6,5	0	2,5	1	3	5,5	1,5	2	2,2	2,5	5	0,1	1	0,2	2	1,5	1	6	4
<i>Stellaria media agg.</i>	0	17	0	8	7	0	2	2	1,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	5,5	0	0	0	1	8,5	1,4	0	4	0,8	0,5	0	0,2	3	0,6	3,5	0,8	0	0,5	0,3	1	0	0	0	0,3	6	1,2	0	1	1,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	8	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	18	0	12	0	0	0	0	0	0	0	23	0	7	0	0	0	0	0	0	0	41	0	10	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	22	4	0	6	2	15	21	31	11	10	16	8	1	12	6	10	8	25	13	15	11	10	2	12	8	12	4	43	15	15
<i>Potentilla reptans</i>	9	2	0	0	0	9	10,5	11	8	10	4	2	0	0	15	10	9	7	8	3	4	0	0	0	14	4	10	10	9	
<i>Lamium purpureum</i>	0	0,4	21	2	8	0	0	0,3	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	3	3,5	9	2,6	0	1,5	2,2	0,5	0	0	2	0	0,2	0,2	0	2,5	0,8	1	0	0	1,2	0	0	0	0	1	0,4	2	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0,5	0	0	0	0,2	5,5	0,5	0	0,2	1	0,1	0	0	0	0	6	0,6	0,2	0,4	0,6	0,1	0	0	0	0	6	0	0,5	0,7	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
<i>Plantago major</i>	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	0,8	6	0	0	1,5	4	11	10,5	13	7	4	7	0	5	0	4	10	9	6,5	5,5	5	7	0	16	1	4	5,5	11	10	5
<i>Poa pratensis</i>	10	9	0	18	2	12	10	5	3	17	18	15	0	18	2	15	12	7	20	9	20	10	0	20	2	11	15	10	20	15
<i>Bellis perennis</i>	3	4	0,2	0	1	6	1	4,5	13	7	3,5	2,2	0,8	0,7	0,4	2,2	0,9	5	17	5	3	3,8	1,2	1,5	0,2	3	2	3	1	2
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
<i>Dactylis glomerata</i>	5	3	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	0	1	3	1	0	3	1	0	1	0	0	3	3	2	4	1,5	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	2	5	0	2	3	5	8	12	17	45	2	10	0	1,2	0,5	6	9	5	9	18	2	2,5	0	1	0	5	10	5	4	18
<i>Medicago lupulina</i>	13	13	18	21	16	14	12	5	19	0	18	21	17	16	18	2	8	6	6	1,5	37	26	27	25	19	2	13	12	15	6
<i>Conyza canadensis</i>	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erophila verna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lokalita Rožnov	9.6.2009										26.6.2009										12.7.2009									
	čtverce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	4	3	0,2	11	14	0,6	1	1,3	0,8	2,5	4	4	0	14	13	0,5	2	1	0,6	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0	
<i>Trifolium repens</i>	4	0	0	0	1,5	24	3	4	35	0,2	9	0,5	0	0	2	25	21	3	60	0,7	6	1	0	0	0,5	30	26	4	29	1
<i>Veronica persica</i>	0,3	0,2	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,2	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	1	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,5	0	0	0	2	4,5	1	0	1,4	1,4	0	0	0	0	0	6	2,2	0	4	1,6	0	0	0	0	0	6,5	4	0	3,5	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0,3	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	29	0	14	2	0	0	0	0	0	0	23	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	13	13	3	18	4	15	6	50	15	19	20	13	2	10	4	16	8	45	10	23	33	11	0	8	1	14	15	65	13	37
<i>Potentilla reptans</i>	6	7	0	1	0	15	6	12	9	15	0	8	0	2	0	16	19	21	12	17	0	6	0	2	0	23	6	22	6	19
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0,2	0	0	0,2	0,3	2	0	0,6	0	0,1	0,1	0	0	0	0,1	1,5	0	0,4	0	0,2	0,2	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0,2
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	3,5	8	0	8	3,5	2,5	6	10	12	7	6	10	0	11	4	3	13	12	13	10	4,5	10	0	8,5	1,5	3,5	11	9	11	12,5
<i>Poa pratensis</i>	25	5	0	30	2,5	10	20	11	27	10	20	5	0	30	3	10	20	7	19	7	3	4	0	8	1	8	18	5	4	6
<i>Bellis perennis</i>	6	3,5	1,2	3	2,5	1	3	3,8	9	7	6,5	4	0,2	4	4	0,5	0,5	2,5	6	4	3,5	1,5	0	1,5	0,2	0,5	1	2,5	8,5	5
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	1	0	0	0	2,5	2	2	6	1	1	3	0	0	0	2	0	2	6	1	0	2	0	0	0	1	0	2	4	1
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	37	0	13	0	0	0	0	0	0	3	49	3,5	29	0	0	0	0	0	19	27	70	38	90	0	0	1	0	0
<i>Carex hirta</i>	1	3	0	3,5	1	4	8	5	6	11	2	2	0	3	1,2	3	2	3	9	9	2	7	0	2	1	7	4	6	10	5
<i>Medicago lupulina</i>	19	15	11	2	12	1	6	6	5	3	12	4	0,5	0,5	3	0,5	2	2	0,2	0	2	0,5	0	1	0	0	0	0,5	0	0
<i>Conyza canadensis</i>	0,3	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0,3	1,5	0	0,3	0,6	0	0	0	0	0
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erophila verna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0,5	2	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,2	0	1	1	0	0	0	1,2	0,2	0	0	0	0	1,5	3	0	0	0,6
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0

Lokalita Rožnov	29.7.2009										19.8.2009										31.8.2009										
	čtverce																														
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	
<i>Geranium pyrenaicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	9	0,3	0	0	0,2	29	16	2,5	38	2,5	2	0	0	0	0	9	7	3,5	30	2	0,5	0	0	0	0	0	10	6	4	28	2,5
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0	0	0	0	0	7	4	0,1	4,5	2	0	0	0	0	0	7	2	0	9	1,5	0	0	0	0	0	0	6	3	0	9	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20	15	0	3	5
<i>Lolium perene</i>	25	7	0	19	1,5	15	19	55	8	15	27	1	0	2	0,5	20	15	30	5	15	25	0,5	0	0,5	0,5	20	25	25	5	12	
<i>Potentilla reptans</i>	8	5	0	1,5	0	20	16	24	11	20	5	4	0	1	0	26	23	23	13	19	6	3	0	1	0	25	26	24	12	17	
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,5	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	2,5	3	0	7	0	1,5	11	7,5	11	8	0,5	1	0	0,3	0	2	6	4	10	7	2	0,5	0	0	0	1,5	5	4,5	7	7	
<i>Poa pratensis</i>	5	4	0	8	0,2	10	15	6	5	5	0	1	0	1	0	10	15	2	4	10	0	0	0	0	0	10	0	3	3	10	
<i>Bellis perennis</i>	0,3	0,5	0	1	0	0,5	1	3	5	5	0	0,3	0	0	0	0,2	0,5	1	5	4	0	0,2	0	0	0	0,5	0,5	1	5	3	
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0	0	2	0	2	0	2	7	1,5	0	0,5	0	0	0	1,5	0	2	8	0,5	0	0,5	0	0	0	1	0	2	8	0,5	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	34	65	87	45	60	0,5	4	6	0	2	50	70	5	75	60	1	3	8	0	7	60	80	9	70	50	1,5	1	10	0	8	
<i>Carex hirta</i>	3	7	0	9	2	6	10	7	14	25	4	8	0	2	0,5	16	12	7	18	25	3	7	0	2	1	17	10	10	25	25	
<i>Medicago lupulina</i>	0	0,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Conyza canadensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erophila verna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

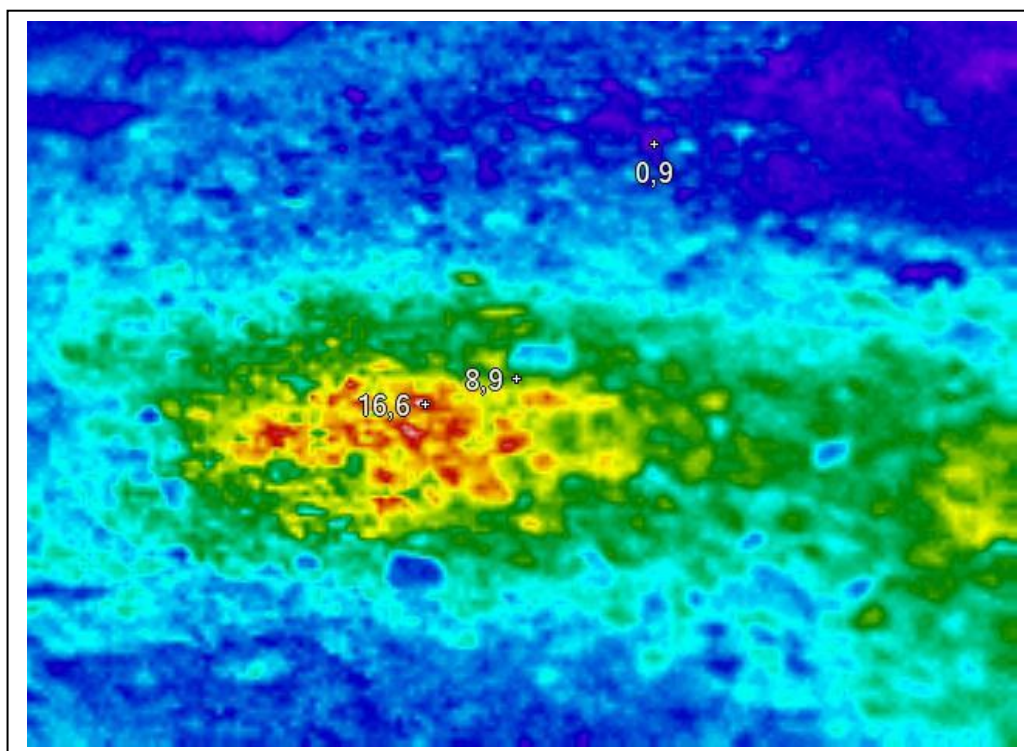
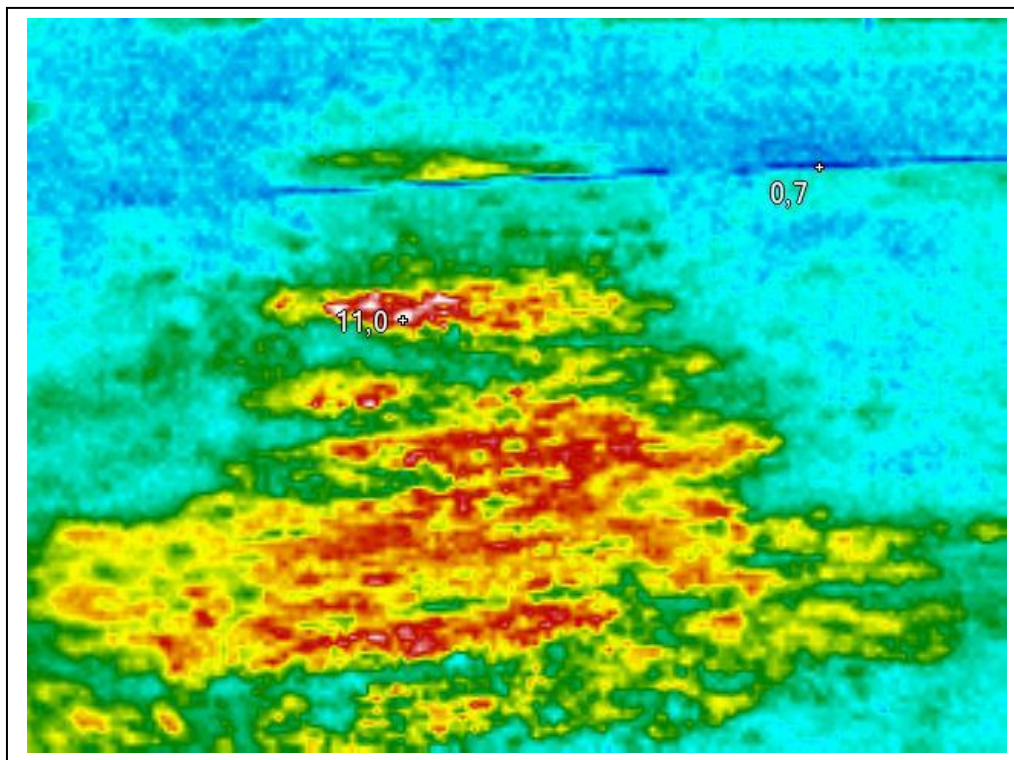
Lokalita Rožnov	19.9.2009										4.10.2009										19.10.2009										
	čtverce																														
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2	0,3	0,5	7	4	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	10,5	5,5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	18	10	0	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0,5	0	0	0	0	9	7	6	25	2	0,2	0	0	0	0,1	5	3	1,5	16	1	0,2	0	0	0	0	6	4	4	16	1,5	
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria media agg.</i>	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0	0,2	0	0	0	5	3,2	0	8	1	0	0,2	0	0	0	2	1	0	8	1	0	0,3	0	0	0	0	2	3	0	8	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0,5	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0,2	1,5	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	30	1	0	4	1	26	21	30	5	10	25	1	0	2	2	22	25	28	6	9	11	3	0	3	2	21	25	25	6	7	
<i>Potentilla reptans</i>	8	2	0	1,2	0	20	28	23	10	13	7	2	0	1,5	0	18	25	25	11	10	10	5	0	2	0	23	25	26	14	13	
<i>Lamium purpureum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,5	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	1	0,1	3	1,5	1,5	0	0	0	0	0,1
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	2	1	0	0	0	3	5	5	7	5	2	2	0	0	0	4	6	6	8	7	3	1,5	0	0	0,2	5	6	8	8	8	
<i>Poa pratensis</i>	0	0	0	2	0	10	2	4	2	12	0	0	0	0	0	8	0	0	0	10	10	5	0	3	1	15	2	5	3	22	
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	4	2,5	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,8	2	0,2	0	0	0,1	0,1	0,2	0	0,3	3	4	
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	
<i>Dactylis glomerata</i>	0	0,5	0	0	0	1	0	2	6	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0,1	1	5	0	0	1	0	0	0	1	0,1	0,5	7	0	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	5	4	11	15	30	0,5	1,5	4	0	0	6	4	15	16	35	0	1	4	0	0	10	4	15	12	30	0	1,5	3	0	0	
<i>Carex hirta</i>	2	10	0	7	2	5	6	8	20	16	2	9	0	4	2,5	4	6	2	18	25	2	10	0	5	2,5	6	4	4	14	20	
<i>Medicago lupulina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	1	0,5	0	0	0	0	0	
<i>Conyza canadensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Erophila verna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	

Lokalita Rožnov	22.11.2009										25.2.2010										25.3.2010									
	čtverce																													
druhy	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b	1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2	1,5	6	32	21	0	0	0	0	0	2,5	2	0,5	19	19	0	0	0	0	0,1	3	1,5	16	25	18	0	0	0	0	0,2
<i>Trifolium repens</i>	0,5	0	0,5	0	0	9	6	7	17	1,5	0,3	0	0	0	0	1	2	2	3	0,5	1	0	0	0	0	7	6	10	20	4
<i>Veronica persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	1,5	0,5	1	2,5	1	0,5	0,1	0,5	0,5	7	7	3	3	5	1,5	0,5	0,5	1	1,5
<i>Stellaria media agg.</i>	0,5	1	1	1	2	0	0	0	0	0	2	1	1	3,5	6	0	0	0	0	0	1	1	3	5	8	0	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0	0,5	0	0	0	3	3	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,2	0	0	0	1,3	2	0	6	0,4
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	10	0,5	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0,1	4	0,3	1	0	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	0	0	36	4	9	0	0	0	0	0	0	0	40	4	15	0	0	0	0	0	0	0	50	9	19	0	0	0	0	0
<i>Lolium perene</i>	20	10	1	13	8	21	28	22	7	7	16	12	1	4	4	17,5	14	12	5	5	23	21	1,5	8	5	25	28	21	16	8
<i>Potentilla reptans</i>	7	2	0	0,3	0	14	14	13	6	6	3	1	0	0,5	0	6	12	6	4	4	2	0,5	0	0,5	0	6	10	6	2	2,5
<i>Lamium purpureum</i>	1,5	0	9	4	3	0	0	0	0	0,2	1	0,1	9	5,5	2,5	0	0	0	0	0,3	1	0	13	7	3,5	0	0	0	0	0,3
<i>Cerastium glomeratum</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,2	0	0	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	2	1	1,5	3	0	0,1	0,5	0,1	0,2	0,5	2	2	3	3	0	0	0,5	0,1	0,2
<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
<i>Plantago major</i>	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	3	2	0,1	0	0,2	3	7	6	7	4	1,5	1	0,1	0,2	0	1,5	3,5	3	7	2,5	0,5	1,5	0,1	0,5	0,3	1	3	4	4	2,5
<i>Poa pratensis</i>	12	5	0	0	0	20	3	3	2	26	2	1	0	0	0	12	0	2	0	9	4	3	0	0	0	12	0	4	0	23
<i>Bellis perennis</i>	0,6	0,5	0	0,1	0,5	0,2	0	1	4	5	1	1	0	0,5	1	0,6	0,5	1	6,5	4,5	1	1	0	0,5	1	0,5	0,5	0,7	5	6
<i>Rorripa austriaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	1	0	0	0	2	0	1	5	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	1,5	0	2	6	1,2	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i>	2	4		3	1,5	3	3	2	10	8	0	2	0	0,5	1	0	0	0	3	2	0	2	0	1	1	0	1	0	2	3
<i>Medicago lupulina</i>	0	0,5	5	2	5	0	0	0	0	0	0,5	2	7	3	10	0	0	0	0	0	0,5	4	14	11	15	0	0	0	0	0
<i>Conyza canadensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erophila verna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabulka zobrazující celkové pokryvnosti ve čtvercích v procentech.		Celková pokryvnost v jednotlivých čtvercích									
		1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
Park Stromovka	15.a 16.4.2009	75	88	85	87	74	99	100	98	99	100
	1.5.2009	69	84	80	88	76	97	100	98	100	99
	19.5.2009	68	85	82	93	76	85	61	74	50	60
	6.6.2009	50	77	68	87	70	81	77	85	74	75
	27.6.2009	85	90	85	79	60	83	79	80	70	85
	14.7.2009	95	97	99	95	90	82	92	98	93	100
	28.7.2009	98	99	98	100	95	95	97	99	100	100
	19.8.2009	96	88	92	85	84	75	82	80	90	75
	1.9.2009	94	94	93	95	91	80	92	88	99	85
	19.9.2009	98	98	97	95	95	95	100	100	100	98
	3.10.2009	90	85	80	78	80	80	80	80	60	70
	21.10.2009	92	93	85	88	87	94	88	90	75	82
	23.11.2009	68	55	65	75	62	65	93	94	88	88
	24.2.2010	55	50	45	60	35	60	88	86	86	92
24.3.2010	55	60	60	70	55	75	93	95	90	95	
Rožnov	17.4.2009	87	84	91	95	94	97	95	94	98	95
	2.5.2009	92	86	60	96	53	96	96	98	99	94
	21.5.2009	92	87	81	94	85	99	97	98	100	99
	9.6.2009	92	83	72	85	63	97	96	97	97	95
	26.6.2009	79	80	87	85	93	99	97	98	100	98
	12.7.2009	97	94	70	86	93	99	97	99	97	99
	29.7.2009	98	92	87	95	65	96	91	95	94	87
	19.8.2009	96	90	5	80	60	99	98	98	100	97
	31.8.2009	95	87	9	75	50	99	98	99	100	100
	19.9.2009	75	60	15	70	50	97	95	90	98	90
	4.10.2009	60	58	18	40	50	84	85	90	96	85
	19.10.2009	80	70	20	65	65	94	94	92	97	93
	22.11.2009	90	85	70	75	72	92	92	89	90	92
	25.2.2010	30	40	80	60	60	55	50	30	55	45
25.3.2010	50	60	30	45	30	20	20	18	17	20	
U Hvízdala	17.4.2009	86	86	89	92	87	86	88	86	85	83
	2.5.2009	91	90	92	89	87	81	87	85	81	82
	20.5.2009	91	88	95	90	90	85	87	87	86	78
	7.6.2009	93	86	93	85	84	84	83	85	78	74
	25.6.2009	98	90	95	94	87	92	89	90	90	80
	12.7.2009	97	94	94	90	85	91	92	88	93	75
	27.7.2009	96	95	95	88	85	93	83	85	87	80
	16.8.2009	93	95	95	80	80	85	92	90	75	82
	31.8.2009	94	93	96	85	78	90	85	90	82	80
	20.9.2009	95	95	96	80	75	98	95	93	70	85
	5.10.2009	89	90	90	80	70	92	85	85	70	84
	22.10.2009	88	84	91	80	75	85	80	83	65	82
	22.11.2009	80	85	85	88	65	80	60	62	65	67
	25.2.2010	14	20	10	16	12	15	15	13	13	15
25.3.2010	50	60	30	45	30	20	20	18	17	20	

Tabulka ukazující pokryvnost druhů mechového patra v procentech.	druhy	Pokryvnost mechů v jednotlivých čtvercích									
		1a	2a	3a	4a	5a	1b	2b	3b	4b	5b
Park Stromovka	<i>Brachythecium salebrosum</i>	0	0	0	0,5	0	75	60	2,5	8	7
	<i>Eurhynchium hians</i>	0	0	0	0	0	0	0	9	0	8
Rožnov	<i>Brachythecium salebrosum</i>	0,5	3	0	4,5	0,1	3	1	9	3	7
U Hvízdala	<i>Brachythecium salebrosum</i>	11	5	8	80	10	8	5	3	1	9
	<i>Callyergonela cuspidata</i>	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0

Příloha 3. Fotografie.



Obr. 1 a 2. Termovize teplovodu v Rožnově provedená 14. 10. 2009. Na fotkách jsou zobrazeny teploty povrchu půdy na různých místech.



Obr. 3. Park Stromovka 15. dubna 2009. Vlevo vedle cesty vede teplovod a na fotografii je vidět také posun ve fenologii u pampelišky, která je nad teplovodem již odkvetlá, zatímco vedle ještě kvete.



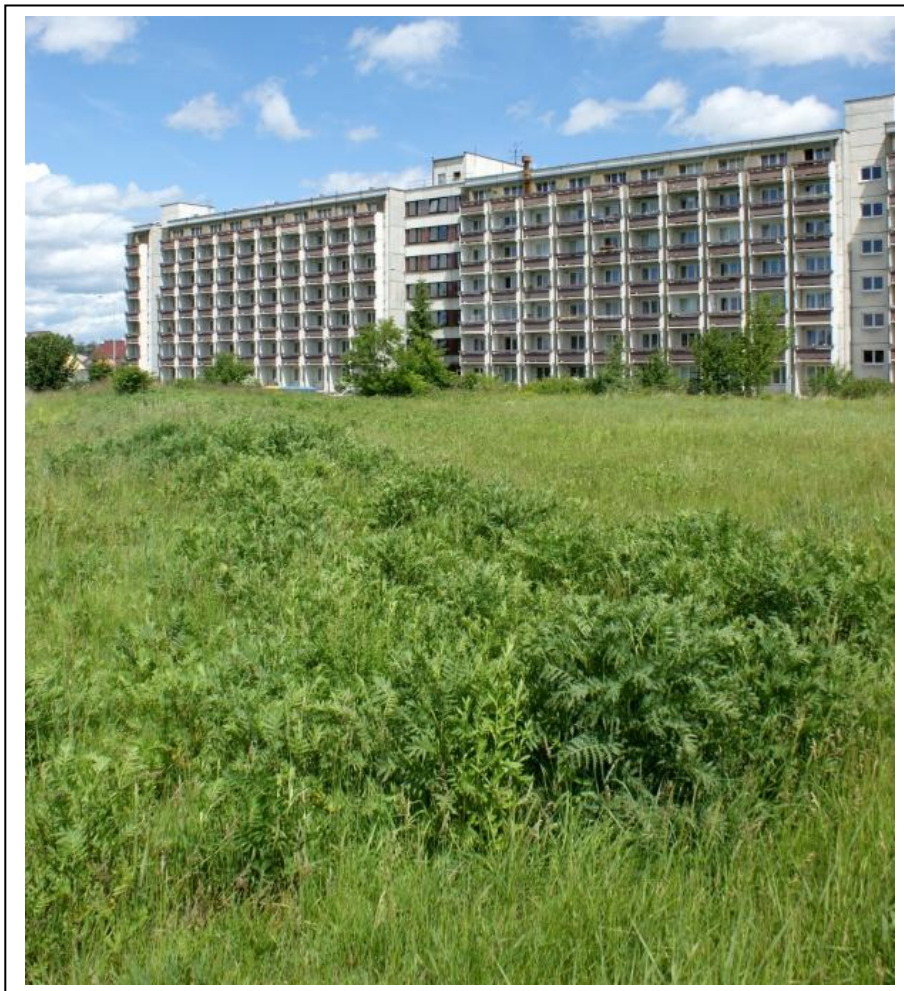
Obr. 4. Smyčka teplovodu v parku Stromovka vyfocená 19. září 2009 ukazující dominantní porost rosičky krvavé nad teplovodem. Snímkované plochy se nachází za touto smyčkou. Ve výřezu je ukázka teplovodních trubek procházejících tímto místem, velká trubka vytváří ve smyčce větší oblouk.



Obr. 6. Lokalita Rožnov 15. srpna 2009 také s dominantním porostem rosičky krvavé.



Obr. 7. Uсыchající vegetace nad teplovodem v Rožnově 19. srpna 2009.



Obr. 8. Vratiče vyrůstající nad teplovodem na lokalitě U Hvízdala.



Obr. 9. Jeden ze snímkových čtverců U Hvízdala 7. června 2009.



Obr. 10. Pásmo nad teplovody beze sněhu. První dva snímky jsou z parku Stromovka, poslední nepochází z mých lokalit.



Obr. 11. Vysazené rostliny *Tridax procumbens* 28. října 2009.



Obr. 12. *Tridax procumbens*, vlevo po 9 dnech od vysazení, vpravo po 32 dnech. První rostlina je z lokality Stromovka, druhá z lokality U Hvízdala.