

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



**Obnova bylinného patra
v nově založených lesních porostech
pomocí dosevu stanovištně původních druhů**

Jitka Kadrmanová

Diplomová práce
předložená na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků na získání titulu Mgr. v oboru
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Martin Dančák, Ph.D.

Olomouc 2019

Kadrmanová J. (2019): Obnova bylinného patra v nově založených lesních porostech pomocí dosevu stanovištně původních druhů. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 56 s., česky.

Abstrakt

Nově vzniklé lesní porosty jsou obvykle na bylinné patro velmi chudé a často zakládáné jako izolované prvky v krajině. Přírozená obnova je dlouhodobý proces a může trvat až století než se biodiverzita takových lesů vyrovná úrovni lesů starších kontinuálně existujících. Práce se zabývá experimentem řízené obnovy bylinného patra pomocí dosevu lesních bylin. Bylo vybráno 10 stanovištně původních druhů nížinných lužních lesů, jejichž semena byla vyseta do pokusných ploch v regionálním biocentru Čehovice v okrese Prostějov. Dosavadní bylinný podrost tvořily především ruderalní druhy. Plochy byly monitorovány 4 vegetační sezóny. Aspoň jeden semenáček se objevil u pěti druhů, ale žádný nepřežil déle jak tři roky. Vyseté druhy byly úspěšnější v plochách s nižší průměrnou pokryvností vegetace a v plochách, kde byla před výsevem provedena disturbance povrchu půdy. Přežívání bylo pravděpodobně ovlivněno vysokou konkurencí dominantních druhů (např. *Geum urbanum*) a nepříznivými klimatickými podmínkami.

Klíčová slova: biocentrum Čehovice, bylinné patro, experimentální výsev, přežívání semenáčků

Kadrmanová J. (2019): Restoration of herb layer in newly established forests by sowing seeds of habitat-suitable native species. Diploma thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 56 pp., in Czech.

Abstract

Recently established woodlands are usually poor in herb layer and isolated element in the landscape. Its restoration means long-term process lasting almost century. This thesis deals with restoration of herbaceous layer by seed sowing experiment. We used 10 herb species typical for lowlands floodplain forests. Seeds were sown into experimental plots in newly established woodland biocenter Čehovice in Prostějov district in the Czech Republic. Ruderal and nitrophilous species dominate ground layer recently. We studied the experimental plots for 4 seasons. At least one seedling of 5 species had appeared, but no plant survived longer than 3 years. Sown species germinated better in plots with lower vegetation cover and with disturbed soil surface. Seedling survival was probably influenced by high competition of dominant species (e.g. *Geum urbanum*) and dry climate conditions.

Key words: biocenter Čehovice, herbaceous layer, seed sowing experiment, seedling establishment

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Martina Dančáka, Mgr. Ph.D., a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne

.....

podpis

Obsah

Seznam tabulek	vii
Seznam obrázků	viii
Poděkování.....	ix
1 Úvod.....	1
1.1 Přirozená obnova bylinného patra	3
1.2 Řízená obnova bylinného patra.....	5
2 Cíle práce	8
3 Materiál a metody	9
3.1 Lokality.....	9
3.2 Design experimentu	17
3.3 Sběr dat	19
3.4 Zpracování dat	20
3.5 Použité bylinné druhy	21
4 Výsledky	30
4.1 Druhové složení a struktura původní vegetace	30
4.2 Klíčení a ecese vyšetých druhů.....	31
5 Diskuse.....	34
5.1 Původní vegetace	34
5.2 Experimentálně vyšeté druhy.....	36
6 Závěr	41
7 Literatura.....	42
8 Přílohy.....	48

Seznam tabulek

Tab. 1 Braun-Blanquetova stupnice	20
Tab. 2 Výskyt bylinných druhů v experimentálních plochách.....	30
Tab. 3 Údaje o výskytu jednotlivých druhů během pěti let pozorování.....	31
Tab. 4 Výskyt vyšetých druhů v experimentálních plochách.....	32
Tab. 5 Průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty.....	32
Tab. 6 Průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty v jednotlivých letech	33
Tab. 7 Odečty z roku 2014 (před výsevem)	49
Tab. 8 Odečty z roku 2015	50
Tab. 9 Odečty z roku 2016	51
Tab. 10 Odečty z roku 2017	52
Tab. 11 Odečty z roku 2018	53
Tab. 12 Odečty z roku 2014, semenáčky dřevin	54
Tab. 13 Odečty z roku 2015, semenáčky dřevin	54
Tab. 14 Odečty z roku 2016, semenáčky dřevin	55
Tab. 15 Odečty z roku 2017, semenáčky dřevin	55
Tab. 16 Odečty z roku 2018, semenáčky dřevin	56

Seznam obrázků

Obr. 1 Lokalizace čehovického biocentra	9
Obr. 2 Přibližná poloha biocentra Čehovice na podkladu mapy I. Voj. mapování.....	10
Obr. 3 Biocentrum na podkladu mapy II. Voj.mapování.....	11
Obr. 4 Biocentrum na podkladu mapy III. Voj.mapování	11
Obr. 5 Biocentrum na podkladu mapy z roku 1953	11
Obr. 6 Vodní nádrž v čehovickém biocentru	12
Obr. 7 Ilustrační mapka zobrazující biotopy v biocentru.....	12
Obr. 8 Lesní porost v jižní části biocentra	14
Obr. 9 Biocentrum v Čehovicích a okolní lesní porosty	15
Obr. 10 Lokalizace Království u Grygova	16
Obr. 11 Jarní aspekt v lese Království u Grygova.....	16
Obr. 12 Přibližné umístění bloků pokusných ploch	18
Obr. 13 Schéma experimentu	17
Obr. 14 Pokusná plocha	20
Obr. 15 <i>Stellaria holostea</i>	21
Obr. 16 <i>Primula elatior</i>	22
Obr. 17 <i>Lathyrus vernus</i>	23
Obr. 18 <i>Viola reichenbachiana</i>	23
Obr. 19 <i>Veronica chamaedris</i>	24
Obr. 20 <i>Melica nutans</i>	25
Obr. 21 <i>Anemone nemorosa</i>	25
Obr. 22 <i>Corydalis cava</i>	27
Obr. 23 <i>Pulmonaria obscura</i>	27
Obr. 24 <i>Brachypodium sylvaticum</i>	29
Obr. 25 Úspěšnost klíčení vysetých druhů v závislosti na pokryvnosti plochy	33
Obr. 26 Biocentrum Čehovice na ortofoto	48

Poděkování

Především bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce Mgr. Martinu Dančákovi Ph.D. za odborné a trpělivé vedení práce, za cenné rady a jeho čas. Poděkování také patří paní Ing. Ivaně Krejčové z AOPK ČR, která mi umožnila přístup k informacím o projektu čehovického biocentra a také za inspirující rozhovory. V neposlední řadě děkuji rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého studia a při psaní práce mi byli neocenitelnou psychickou oporou.

1 Úvod

Nově zakládané lesní porosty odrážejí pohled na les ve své době. V současnosti už většinou nevznikají jen smrkové monokultury, ale lesy smíšeného charakteru nebo lesy listnaté. Nové lesní porosty mohou například doplňovat a propojovat fragmenty listnatých lesů a zachovávat tak ekologicky stabilní krajinu. Vytvoření nového lesa člověkem znamená vysázení dřevin, stromů a případně keřů. Vznik bylinného patra je už ale většinou otázkou samovolného vývoje tzv. sukcese.

Bylinným patrem v lesním ekosystému rozumíme vegetační vrstvu zahrnující rostliny dorůstající výšky maximálně 1 m nad zemí, což jsou převážně bylinné druhy (Gilliam 2014). Podrost v lese má svůj nezanedbatelný význam.

Za prvé zásadně ovlivňuje koloběh živin a energie v ekosystému. A to i přes malé množství biomasy a primární produkci menší než 5 % z celkové produkce lesa (Muller 2003). Konkrétně bylinné druhy rostoucí brzy na jaře zabraňují ztrátám nezbytných živin (jako je např. uhlík, dusík, fosfor nebo draslík či hořčík), které by byly odplaveny vodou (ibid.). Esenciální prvky se do půdy dostávají nejčastěji při rozkladu odumřelých rostlin. Nemalou 20% část listového opadu poskytuje právě vrstva přízemních druhů. Byliny mají často ve své listové části vysoké koncentrace živin a dochází k jejich poměrně rychlému rozkladu. Živiny, které poskytnou jarní druhy, mohou stromy čerpat už později na jaře (Gilliam 2007).

Za druhé bylinné patro spoluvytváří biologickou rozmanitost lesa. V evropských podmínkách bývá totiž jeho druhově nejbohatším patrem. Navzdory tomu, že tvoří méně než 1 % z celkové biomasy lesa, může obsahovat až 90 % ze všech jeho rostlinných druhů (Gilliam 2007). Zároveň s druhovou bohatostí roste produktivita (Axmanová et al. 2012). Bylinný podrost je také využíván mnoha živočichy jako úkryt, jako živné rostliny pro larvy hmyzu nebo přímo jako potrava pro býložravce. Zároveň jde o rekreační hodnotu a atraktivitu lesa pro člověka, a to především na jaře.

A za třetí bylinné patro může mít vliv i skladbu patra stromového. Protože bylinné patro má poměrně dobrou schopnost rezilience. Po disturbancích menšího rozsahu konkurují druhy podrostu malým semenáčkům dřevin a některé tak mohou být konkurenčně vyloučeny (Gilliam 2007).

Bylinné společenstvo vlastně podává informaci o prostředí v lesním porostu. Bohatě vyvinutý podrost tak indikuje vyzrálost ekosystému. Jeho druhové složení je určováno půdními podmínkami a prostorovými možnostmi. Ale především je ovlivňováno světelnými podmínkami, jelikož kompetice tu není tak silná. Tím se liší od bylinné luční vegetace, která není tolik limitována zastíněním (Axmanová et al. 2012). Úroveň korunového zápoje ovlivňuje množství slunečního záření dopadajícího na zem a prosazuje se buď stínomilná, nebo světlomilná flóra. Nejméně světla vyžadují kapradinová společenstva, naopak v mezerách korunového zápoje např. po odumření jednotlivých stromů se prosazují i druhy náročnější na světlo.

Lesní byliny zahrnují druhy různého fylogenetického původu, u kterých se časem vyvinula široká škála adaptací na prostředí s omezenými světelnými podmínkami (Whigham 2004).

Známou strategii využívají jarní efemeroidy, které vyrostou a vykvetou brzy na jaře, ještě před olistěním stromů. Jsou to druhy tzv. jarního aspektu jako např. jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), sasanka hajní a pryskyřníková (*Anemone nemorosa* a *A. ranunculoides*), česnek medvědí (*Allium ursinum*) dymnivka dutá a plná (*Corydalis cava* a *C. solidus*), orsej jarní (*Ficaria verna*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*) aj. V lese později nalezneme skupinu raně letních bylin. Jsou většinou vyššího vzrůstu s listy od 10 cm nad zemí a na různých úrovních, aby maximalizovaly zachytávání slunečního záření. Pozdně letní druhy mají listy ještě výše cca od 40 cm nad zemí (Whigham 2004).

Společné je pro mnoho lesních druhů i to, že jsou klonální a spoléhají spíše na vegetativní rozmnožování výhonky a oddenky (Dzwonko & Loster 1992) jako např. konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*), pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*) nebo strdivka nicí (*Melica nutans*) aj. Generativně se rozmnožující druhy mají často přizpůsobená semena, která využívají interakce s živočichy lesního prostředí.

Za adaptaci na lesní prostředí lze považovat i mykorrhizu, protože většina lesních bylin ji patrně využívá (Whigham 2004). Především u pralesů zřejmě platí, že celý lesní ekosystém je propojován právě houbami. Stromy si díky mykorrhize mohou předávat živiny a do tohoto procesu jsou tedy pravděpodobně zapojeny i byliny. Existuje i pozitivní vztah mezi druhovou bohatostí bylinné vegetační vrstvy a půdní biotou, což dokládá důležité propojení podzemní a nadzemní úrovně ekosystému (Eisenhauer et al. 2010).

Bylinné společenstvo je tedy důležitou funkční, ale mnohdy ještě nedocenenou, součástí lesa. V nových lesních porostech ale není samozřejmostí, a proto je předmětem studií a výzkumů.

1.1 Přírozená obnova bylinného patra

Jak již bylo zmíněno, rozvoj bylinného patra v nových lesích je založen na sekundární sukcesi. To znamená, že bylinné druhy se musí samy druhotně rozšířit a kolonizovat nové území. Závisí to především na vzdálenosti či izolovanosti lesa, na jeho stáří i na předešlém využití půdy.

Vzdálenost, kterou mohou překonat diaspory lesních bylin k novému vhodnému biotopu, je naprosto zásadní. Pokud mladý les sousedí s lesem vyzrálým, uchytí se zde lesní byliny poměrně brzy (15–20 let) po plném zapojení korun stromů. Biodiverzita po přírozené sukcesi může být v takových případech srovnatelná zhruba po 80–105 letech (Bossuyt & Hermy 2000, Brunet 2007, Brunet et al. 2011, 2012). Pokud jsou nové lesní porosty zakládány izolovaně, jedná se o proces na dlouhá desetiletí až staletí.

Podle schopnosti šíření neboli disperze lze rostlinné druhy rozdělit na rychlé a pomalé kolonizátory. Většinu lesních bylinných druhů obecně můžeme označit právě za kolonizátory pomalé. Jejich semena se mohou rozšiřovat jen na malou vzdálenost.

Jednou z nejčastějších strategií využívanou lesními bylinami je myrmekochorie. Jejich disperzi zajišťují mravenci. Semena jsou většinou vybavena tzv. masíčkem (elaiozóm), dužnatým na živiny bohatým přívěskem, který mravenci zkonzumují a semena pak vynesou z mraveniště do okolí. Myrmekochorní jsou např. violky (*Viola* sp.), kopytník evropský (*Asarum europaeum*), černýš (*Melampyrum* sp.), zběhovec plazivý (*Ajuga reptans*), pitulník žlutý (*Galeobdolon luteum*), bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*) nebo *Anemone nemorosa*.

Jiné druhy využívají barochorii, kdy se semena po uvolnění z plodu rozšiřují jen vlastní vahou. To umožňuje disperzi jen na malou vzdálenost od mateřské rostliny. Tuto strategii využívá např. ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) nebo sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*).

Vegetativní rozmnožování je strategie, která rovněž neumožňuje rozšiřování rostlin někam dál. Některé lesní druhy se proto nemusí samovolně rozšířit nikdy.

Rychlí kolonizátoři využívají pochopitelně jiné způsoby disperze. Nejúčinnější na velké vzdálenosti je pravděpodobně anemochorie. Menší diaspory unášené větrem se

mohou šířit i velmi daleko. Vznášivá semena má např. kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*), krtičník hlíznatý (*Scrophularia nodosa*), přeslička luční (*Equisetum pratense*) nebo kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) a ostatní kapradiny. Další skupina rostlin využívá lehká anemochorní semena např. vrbovka (*Epilobium* sp.) či jestřábníky (*Hieracium* sp.). Výjimkou jsou těžká anemochorní semena jako má třeba prvosenka vyšší (*Primula elatior*), zvonky (*Campanula* sp.) nebo lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), ta se naopak šíří velmi málo.

Druhým způsobem šíření na velkou vzdálenost je zoochorie, kdy rostlina využívá k disperzi savce a ptáky. Může se jednat o epizoochorii nebo endozoochorii. Epizoochorie spočívá v zachycení semene na povrchu živočicha, třeba srsti. Semena jsou k tomu obvykle přizpůsobena různými háčky na povrchu. Takto se šíří např. kuklík městský (*Geum urbanum*), svízel přítula (*Galium aparine*) nebo řepík (*Agrimonia eupatoria*). Endozoochorní semena jsou přenášena v trávicím traktu živočichů, což umožňuje disperzi větších a těžších semen např. *Convallaria majalis*, ostružiníků (*Rubus* sp.), kokoříku (*Polygonatum* sp.) i třeba brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Některým druhům endozoochorie usnadňuje i klíčení. Dzwonko & Loser (1992) považují endozoochorní druhy spolu s lehkými anemochorními semeny za nejúspěšnější kolonizátory, jejichž šíření je nezávislé na vzdálenosti od zdrojových populací.

Ve fragmentované krajině se setkávají rostliny s bariérou v podobě otevřeného prostoru. Navíc je důležité, aby byly lesní celky co největší. Hofmeister et al. (2013) uvádí že, tzv. okrajový efekt může působit i dále než 100 m do nitra lesa. Počty typicky lesních bylinných druhů se snižují směrem k okraji lesa a proto je klíčová jeho jádrová oblast (ibid.). Nízká početnost lesních druhů může být zapříčiněna i tím, že nejsou zdatnými konkurenty (Löhmus et al. 2014, Axmanová et al. 2012).

Pomalejší kolonizátoři musí často překonávat právě silnou konkurenci těch úspěšnějších druhů. Generalisté zde mají navrch hlavně díky rychlému růstu, vysoké produkci biomasy a snadnějšímu šíření (Baeten et al. 2010). Např. kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) může hlavně v létě silně konkurovat lesním bylinným druhům (Endels et al. 2004, Orczewska 2008). Euryvalentní a kompetičně silné druhy mají mnohem větší zastoupení v izolovanějších porostech. Pokud je nový les založen v sousedství lesů starších, specializované lesní byliny se tam rozšíří mnohem rychleji a mohou být více konkurenceschopné (Brunet et al. 2011).

Uchycení diaspor na nové lokalitě závisí i na mnoha dalších faktorech. I pro rychlé kolonizátory musí nový lesní porost představovat vhodné stanoviště. Například

kapradiny k uchycení a vývinu zřejmě potřebují heterogenitu, kterou mladé lesní porosty většinou neposkytují. Tou se myslí mikrohabitaty jako např. kořeny stromů, valy, spadlé stromy nebo periodické tůně (Eriksson & Ehrlén 1992, Flinn 2007).

Dalším faktorem jsou vlastnosti půdy. Mnoho lesních porostů bylo založeno na bývalé zemědělské půdě, což sebou nese jistá půdní specifika. Díky předešlému využívání hnojiv zde zůstává větší množství živin zejména dusíku a fosforu a půda má také vyšší pH (Axmanová et al. 2012, Bossuyt & Hermy 2000, Graae et al. 2004, Hofmeister et al. 2009, Orczewska 2008). Někdy až eutrofní podmínky nahrávají ruderálním nitrofilním druhům. Roli mohou hrát i různé druhy stromů vzhledem ke kyselosti půdy, která může inhibovat klíčení (Thomaes et al. 2012, Thomaes et al. 2013) či vzhledem k vázání dusíku (Rawlik et al. 2018). Mladé lesní porosty rovněž neposkytují větší množství humusu. To se může jevit jako jeden ze zásadních vlivů na přežívání lesních rostlin, protože naprostá většina lesních bylin vyhledává půdy humózní.

Lesní druhy taktéž vyžadují specifické světelné podmínky, na které jsou adaptované. Nejlépe prospívají na středně a hodně zastíněných místech, i když jejich přežití podporují i dočasné světliny (Thomaes et al. 2013). Proto je pro ně vhodnějším životním prostředím starší třeba i trochu rozvolněnější les s přiměřeným korunovým zápojem.

1.2 Řízená obnova bylinného patra

Mnoho typicky lesních druhů není schopno se šířit přes otevřenou krajinu (Brunet 2007) a na velké vzdálenosti. Proto se v izolovaném lesním porostu bohaté bylinné patro samovolně neobnoví. Jak uvádí Baeten et al. (2010), ve sledovaném lese na bývalé zemědělské půdě nedošlo ke vzniku rozmanitějšího bylinného patra lesního charakteru ani po 30 letech. V ČR například v sekundárním porostu na jižní Moravě po 50 letech vytvořilo životaschopné populace jen velmi málo bylinných druhů, a to nikoliv druhy typicky lesní (Hédl et al. 2017). V takových případech se nabízí možné využití řízené sukcese, které přispívá lidský zásah.

Na tyto experimenty se často zaměřují ve Skandinávii, jak ukazují například studie ze Švédska a Dánska.

Bylinné patro lze obnovovat například pomocí introdukce dospělých rostlin (Petersen & Philipp 2001, Richnau et al. 2016, Thomaes et al. 2013). Že to není jednoduché, ukazuje např. studie Petersen & Philipp (2001), kdy během desetiletého

období vymizela asi polovina z 37 vysazených druhů. Druhy s klonálním růstem se neprojeví lépe než druhy, které se reprodukuje výhradně semeny. Za příčiny vyhynutí se považují nepříznivé půdní, světelné a vlhkostní podmínky a absence mravenců, kteří slouží k rozmnožování myrmekochorním druhům. Že experimentálně vyšetřené druhy začaly po třech letech mizet, rovněž uvádí Ehrlén et al. (2006) a za jeden z důvodů považuje i dlouhé prereprodukční období mnoha lesních rostlin. Naopak experiment na obnovu bylinného patra vylepšený o přidání kompostu, který prováděli Richnau et al. (2016) se zatím jeví jako velmi úspěšný. Introdukované lesní byliny (*Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*) se na těchto plochách uchytily a rozmnožily. Výsadba dospělých rostlin, které nejsou výhradně lesní a stínomilné jako je *Geum urbanum* a *Primula elatior* a řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*) se jeví jako úspěšnější (Van Calster et al. 2008) než typické specializované lesní druhy.

Dalším způsobem, jak založit bohaté bylinné patro, je výsev semen (např. Roovers et al. 2005, Ehrlén et al. 2006). Přímou výsev semen využívá ve své studii Graae et al. (2004). Ten proběhl jak v mladých lesních porostech (v tomto případě z období 19. století) tak v lesích starších. V závěru bylo zjištěno, že dva lesní druhy ze čtyř se uchytily dobře v obou typech lesa a další dva naopak ani v jednom. Vysazení rostlin i výsev semen kombinují na plochách v nových i starších lesích např. Verheyen & Hermy (2004). Zájmovou *Primula elatior* a *Geum urbanum* ovlivňovala okolní vegetace, zato na *Anemone nemorosa* a *Ficaria verna* neměla vliv ani konkurence ani věk lesa. Zdařilý experimentální výsev, kdy se šest ze sedmi vyšetřovaných druhů uchytilo, prezentuje Ehrlén & Eriksson (2000). Nicméně ale skoro v polovině pokusných ploch se rostlinky vůbec nedožily ani třetí vegetační sezóny. Za druhy nejúspěšnější při řízené obnově lze podle zmíněných studií (konkrétně Ehrlén & Eriksson 2000, Petersen & Philipp 2001, Roovers et al. 2005) nejspíš považovat např. *Convallaria majalis*, *Galium odoratum*, *Geum urbanum* případně i *Stellaria holostea*.

Jak bylo uvedeno výše, přežití rostlinek mohou podporovat i dočasné světliny. K rozvoji bylinného patra může tak napomáhat i management stromového patra (Vild et al. 2013), nicméně záleží na podobě a věku lesa. Ve starých rozvinutých lesích narušování korunového zápoje pomáhá udržovat jak typické lesní byliny, tak byliny více otevřených habitatů (Thomaes et al. 2013, Van Calster et al. 2008). V mladších sekundárních porostech náhlé zvýšení dostupnosti světla znamená rychlou reakci nevytrvalých světlomilných a ruderalních druhů (Hédli et al. 2017). Světlomilnější flóra tak zároveň představuje větší konkurenci pro lesní byliny (Thomaes et al. 2013, Axmanová et al. 2012).

Pro obnovu je důležitý i původ rostlin, protože populace mohou být adaptovány na lokální podmínky. Původ hraje největší roli při vzniku semenáčků, menší už u pozdějších stádií (Bischoff et al. 2010). Zatím se zdá, že mnohem efektivnější je introdukce rostlin než výsev semen. Výsev se častěji používá při obnově lučních ekosystémů. Např. se jedná o výzkumy v Austrálii (Gibson-Roy et al. 2010) v Evropě (Lepš et al. 2007, Turnbull et al. 1999) i v ČR v Bílých Karpatech (Mitchley et al. 2012). Obnova lučních společenstev tímto způsobem se zdá úspěšnější než u lesní flóry. Nicméně výzkumy a experimenty na toto téma vyžadují poměrně dlouhé časové období monitoringu přežívání jedinců i populací.

2 Cíle práce

Předkládaná diplomová práce navazuje na moji práci bakalářskou Možnosti obnovy bylinného patra v nově založených lesních porostech (Kadrmanová 2015).

V této diplomové práci si kladu tři dílčí cíle:

- popsat změny bylinného patra v mladém lesním porostu v průběhu několika vegetačních sezón v pokusných plochách
- vyhodnotit úspěšnost klíčení experimentálně vysetých bylinných druhů v trvalých pokusných plochách
- vyhodnotit úspěšnost přežívání semenáčků těchto druhů

3 Materiál a metody

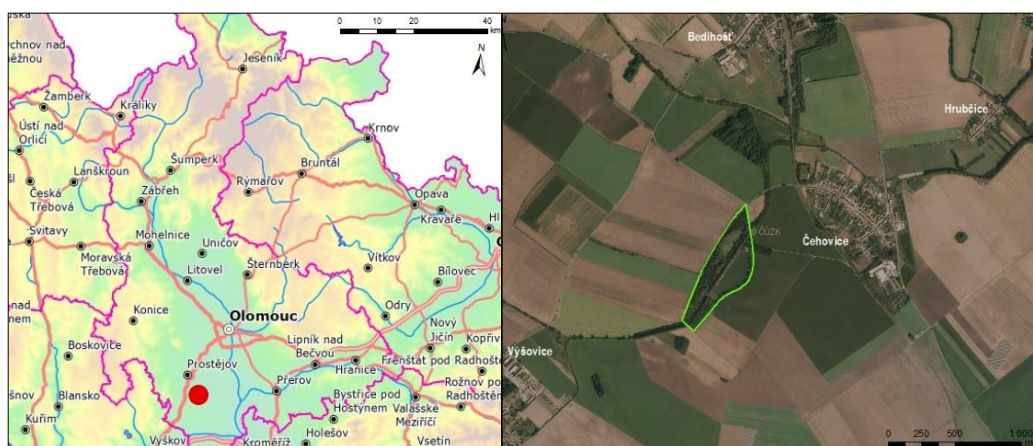
3.1 Lokality

Biocentrum Čehovice

Hlavní zájmovou lokalitou je čehovické biocentrum, kde jsem prováděla experiment. Mladý lesní porost v katastru obce Čehovice v okrese Prostějov (Obr. 1) vznikl jako součást územního systému ekologické stability ÚSES. Nachází se jihovýchodně od obce Čehovice cca 0,8 km vzdušnou čarou od kostela v obci a rozkládá se na ploše cca 21 ha.

Biocentrum je prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny definováno jako biotop nebo soubor biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému.

V místních podmínkách intenzifikované zemědělské krajiny by čehovické biocentrum mělo představovat fragment nížinného lužního lesa, který je tu jedním z původních ekosystémů. V letech 1999–2002 zde došlo k revitalizaci území a realizaci projektu na vytvoření prvků ÚSES. Současně s regionálním biocentrem byly budovány i na něj navazující regionální biokoridory. V délce zhruba 730 m byly vysazeny dřeviny tvrdého luhu a smíšených doubrav (MZe ČR & PÚ Prostějov 2007). Projekt byl z větší části financován z dotačního programu MŽP a to Programu péče o krajinu. V roce 2010 se tento projekt stal vítězem národní soutěže Cena české krajiny.



Obr. 1 Lokalizace čehovického biocentra (červený bod) v rámci kraje (vlevo), čehovické biocentrum na ortofoto (vpravo, geoportal.gov.cz, geoportal.cuzk.cz)

Území leží v nadmořské výšce 206–209 m n.m. v nivě říčky Vřesůvky, spadající do povodí Moravy. Geomorfologicky území náleží do provincie Západních Karpat, oblasti Vněkarpatských sníženin a konkrétně do celku Hornomoravský úval. Lokalita se nachází v teplé klimatické oblasti s mírnými zimami, teplými a v posledních letech i suchými léty. Fytogeograficky patří do oblasti termofytika, do fytogeografického okresu Haná a podokresu Hornomoravský úval. Potenciální přirozená vegetace by byla složená ze dvou společenstev, a to černýšové dubohabřiny (svaz *Carpinion*) a střemchové jaseniny (tzn. asociace *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*). Zbytky přirozené náhradní vegetace představují např. křoviny svazu *Prunion spinosae*, jednotky suchých trávníků svazů *Cirsio-Brachypodium pinnati* nebo vlhké louky svazů *Calthion* a *Molinion* (Horváth & Poštulka 2013, Kleinová 2002).

Dle historických map I. Vojenského mapování (Obr. 2) měla niva říčky Vřesůvky mokřadní charakter, kde existovaly vodní plochy. Nicméně v období II. a III. Vojenského mapování v 19. století jsou již zaniklé (Obr. 3 a 4) a území je vykresleno jako louky, mokřady či podmáčené území. Od první poloviny 20. století je Vřesůvka narovnaným zahloubeným tokem a její niva byla silně odvodněna. Půda byla intenzivně zemědělsky využívána a zachován zůstal pouze liniový břehový porost (Horváth & Poštulka 2013). Mapy z roku 1953 (Obr. 5) navíc dokládají, že z okolní krajiny prakticky vymizela rozptýlená zeleň, která tu v podstatě chybí dodnes. Pražský (2000) ve svém hodnocení území před výstavbou biocentra popisuje ojedinělé zbytky vegetačních formací ve většině případů jako druhově chudé a často i degradované. Zároveň ale zmiňuje zachovalé maloplošné soukromé sady kolem sídel, které jediné mohly být útočištěm pro organismy.



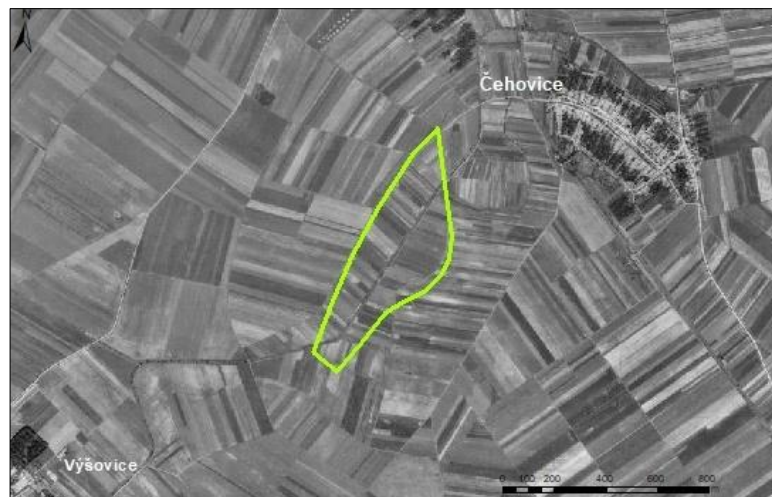
Obr. 2 Přibližná poloha biocentra Čehovice na podkladu mapy I. vojenského mapování z let 1764–1783 (oldmaps.geolab.cz)



Obr. 3 Biocentrum na podkladu mapy II. Vojenského mapování z let 1836–1852 (oldmaps.geolab.cz)



Obr. 4 Biocentrum na podkladu mapy III. Vojenského mapování z let 1876–1878 (oldmaps.geolab.cz)



Obr. 5 Biocentrum na podkladu ortofoto mapy z roku 1953 (kontaminace.cenia.cz)

Čehovické biocentrum lze považovat za významný krajinný prvek. Jeho vznik byl podpořen samotným „chováním“ území. Vzhledem k poloze a historické podobě lokality se zemědělská půda časem stala v důsledku zamokření omezeně využitelnou. Např. začalo docházet k zarůstání rákosem a v roce 1996 se zde vlivem vysokých srážek dočasně vytvořilo i velké jezero (Macháček 1999).

Geologii území charakterizují především fluvialní sedimenty (hlíny, štěrky, písky). Dále se na pravém břehu Vřesůvky nachází vápnité jíly a na okraji území spraše. Okolní spraše se staly půdotvorným substrátem pro černozem a na území biocentra se

vyvinula glejová karbonátová černice. Již bylo zmíněno, že zdejší půdy jsou po většinu roku zamokřené a to umožnilo vznik právě glejového subtypu. Na části lokality se vyskytuje pelická pararendzina (Horváth & Poštulka 2013). V souvislosti s půdními podmínkami lze zmínit i skutečnost, že JZ část dnešního biocentra na levém břehu Vřesůvky sloužila i k uskladnění organických kalů. Tím vznikly v místě silně eutrofní podmínky (Macháček 1999, Velísek 2000). Jelikož se lokalita nachází v přirozené sníženině mezi okolní ornou půdou, může být potenciálně ohrožena splachy živin z polí (ibid.), což ve svém důsledku může značně ovlivňovat charakter vegetace. Samotné biocentrum je tvořeno několika ekosystémy (Obr. 7). Jeho značnou část tvoří vodní plocha, rybník (Obr. 6), jež má ovlivňovat vodní režim v přilehlém území.



Obr. 7 Ilustrační mapka zobrazující biotopy v biocentru na pokladu ortofoto (geoportál.cuzk.cz)



Obr. 6 Vodní nádrž v čehovickém biocentru

Bezprostřední okolí rybníka zaujímá zamokřená louka, kde byla vyseta směs travin s psárkou luční (*Alopecurus pratensis*), lipnicí luční (*Poa pratensis*), lipnicí bahenní (*Poa palustris*), kostřavou červenou (*Festuca rubra*), psinečkem obecným (*Agrostis capillaris*) a bojínkem lučním (*Phleum pratense*; Kadrmanová 2015). Při botanickém průzkumu v roce 2002 nebyl porost v okolí nádrže ještě zapojený, tudíž zde měly silné zastoupení ruderální bylinné druhy a druhy typické pro narušená stanoviště (Kleinová 2002). I v současné době tu v hojné míře roste např. *Geum urbanum*, pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lopuch větší (*Arctium lappa*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), jitrocel větší (*Plantago major*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) i hluchavka bílá (*Lamium album*). Další druhy, které se zde od té doby uchytily, jsou např. kakost luční (*Geranium pratense*), čičorka pestrá (*Securigera varia*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), jetel ladní (*Trifolium campestre*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), sveřep měkký (*Bromus hordeaceus*), mochna husí (*Potentilla anserina*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) nebo přeslička rolní (*Equisetum arvense*).

Na opačném břehu Vřesůvky byl vybudován i mokřad, kolem kterého byla uměle založena společenstva rákosin a vysokých ostřic (*Carex riparia*, *C. gracilis*, *C. elata*). Mezi vysázené rostlinné druhy ať už u rybníka či mokřadu dále patří např.: sítiny (*Juncus effusus*, *J. inflexus*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) aj. Okraje biocentra a obvod rybníka lemují vysázené keře tj. svída krvavá (*Cornus sanguinea*), líska obecná (*Corylus avellana*), krušina olšová (*Frangula alnus*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), střemcha obecná (*Prunus padus*), kalina obecná (*Viburnum opulus*) a několik druhů vrby (*Salix viminalis*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, *S. triandra*; Horváth & Poštulka 2013).

Biocentru kromě rybníka dominuje ještě lesní porost. Zalesněné plochy se skládají ze dvou lesních společenstev. Jedná se konkrétně o tvrdé a měkké luhy (Obr. 8), které tvoří většinu lesního porostu a probíhá tu experimentální část této práce. Druhové složení zahrnuje jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), dub letní (*Quercus robur*), topol bílý (*Populus alba*) a černý (*Populus nigra*), vrba bílá (*Salix alba*), javor mléč (*Acer platanoides*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). V severní části biocentra má menší část lesního společenstva charakter smíšených doubrav. Toto společenstvo tvoří habr obecný (*Carpinus betulus*), dub letní (*Quercus robur*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor mléč (*Acer platanoides*), lípa srdčitá a velkolistá (*Tilia cordata*,



Obr. 8 Lesní porost v jižní části biocentra brzy na jaře (vlevo) a na konci května (vpravo)

T. platyphyllos), javor babyka (*Acer campestre*) a jilm vaz (*Ulmus laevis*; Kadrmanová 2015). Při výsadbě stromů byl na ploše budoucího lesa založen i dočasný travní porost, který měl blokovat rozvoj plevelů z bývalé zemědělské půdy (Horváth & Poštulka 2013). Nicméně v prvním vegetačním roce se po extrémně suchém jaře omezující vliv vysetých travních směsí nemohl projevit (Velíšek 2000).

V širším pohledu do krajiny je tento nově založený les poměrně izolovaným celkem. Fragmenty lesa nejbližší k čehovickému biocentru, které přečkaly intenzifikaci zemědělství v 2. polovině 20. století, jsou pravděpodobně lesy u Dětkovic, les u Biskupic a v malých fragmentech přečkal i porost u Skalky (Obr. 9). K Dětkovicím a Biskupicím je to vzdušnou čarou ale cca 7 km, k lesíku u Skalky je to zhruba 4 km přes lány polí. Nejbližším lesním porostem tak zůstává malý remízek asi 100 m jižně od biocentra, v severní části biocentra starší lesík v blízkosti rybníka (věk přibližně 50 let) a na severu 0,5 km vzdálený starší lesní porost „Olší“, který je nyní s čehovickým biocentrem propojen biokoridorem. Charakter malého lesíka nad rybníkem lze možná označit za lesní, nicméně druhové složení bylinného patra není o mnoho bohatší (*Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Chelidonium majus*) a roste tu smrk a trnovník akát. Jižní remízek se vyznačuje naprosto stejně chudým bylinným patrem. Olší alespoň částečně nikdy nebylo obdělávanou půdou a část lokality je trvale zamokřená. Bylinné patro je na místní poměry značně bohaté a kromě *Geum urbanum*, *Galium aparine* a *Urtica dioica* jsem zde zaznamenala např. *Aegopodium podagraria*, *Chelidonium majus*, *Lysimachia nummularia*, kakost smrdutý (*Geranium robertianum*) nebo česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*). Dále je tu zjištěn výskyt *Ranunculus repens*, zběhovce plazivého (*Ajuga reptans*) a na jaře dokonce *Anemone ranunculoides*, *A. nemorosa* (Jurčí 2014).



Obr. 9 Biocentrum v Čehovicích a okolní lesní porosty na podkladu ortofoto (geoportál.cuzk.cz)

Proto byla tato lokalita vybrána jako vhodné místo pro experimentální výsev lesních bylin. V současné době zde probíhá i lesní management, který má vycházet z tradičního způsobu hospodaření. Cílem je vytvoření středního lesa. Tzn. lesa, který je kombinací pařeziny tvořící spodní patro a nadúrovňových věkově odstupňovaných výstavek (Utinek 2009). První managementové zásahy byly provedeny na menších plochách v zimě 2012/2013, v roce 2015 a 2018. Management by měl z pohledu delšího časového období značně přispívat k podpoře větší biodiverzity lesního ekosystému.

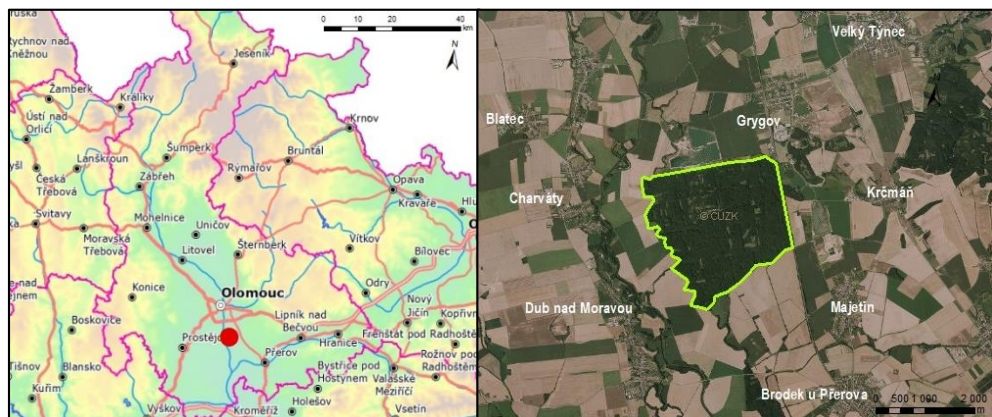
Les Království u Grygova

Tato lokalita sloužila jako zdroj semen lesních bylin pro experimentální výsev. Charakterově je tento les právě tím ekosystémem, který by potenciálně vznikl v místních podmínkách Čehovického biocentra. Jedná se o nížinný listnatý les v nivě řeky Moravy. Tento fragment lesa v zemědělské krajině se nachází v bezprostřední blízkosti obce Grygov cca 7 km jihovýchodně od Olomouce (Obr. 10). Převážná část lesa je přírodní rezervací a Evropsky významnou lokalitou. Předmětem ochrany jsou druhově bohatá společenstva listnatého lesa (Kadrmanová 2015).

Leží v nadmořské výšce asi 204 m n. m. Geologické podloží je tvořené především říčními náplavy tj. šterky, písky a povodňové hlíny. Půda je klasifikována jako fluvizem glejová (Anonymus 2006), díky vyšší úrovni podzemních vod.

Les je tvořen tvrdými luhy a dubohabřinami. Převažuje zde *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Populus nigra*, *Acer campestre* a *Prunus avium*). Struktura lesního ekosystému je však místy narušena stejnověkými monokulturami (i jehličnatými), které byly v některých částech území vysázeny po dřívější těžbě dřeva (Anonymus 2006). Tím je také ovlivněno vymezení hranice přírodní rezervace.

Na jaře je pro zdejší les charakteristický bohatý jarní aspekt (Obr. 11). Přebírají tu hlavně druhy jako křivatec žlutý (*Gagea lutea*), *Corydalis cava*, *Primula elatior*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides* a později dominuje *Allium ursinum*. Vyskytuje se tu i *Dentaria glandulosa* a hvězdnatec zubatý (*Hacquetia epipactis*), které zde dosahují západní hranice svého rozšíření (Anonymus 2006). Lze tu objevit periodické tůně a toky, které vytváří vhodné životní podmínky např. pro společenstva oštic nebo *Iris pseudacorus*.



Obr. 10 Lokalizace Království u Grygova (červený bod) v rámci kraje (vlevo), Království na ortofoto (vpravo, geoportal.gov.cz, geoportal.cuzk.cz)



Obr. 11 Jarní aspekt v lese Království u Grygova

3.2 Design experimentu

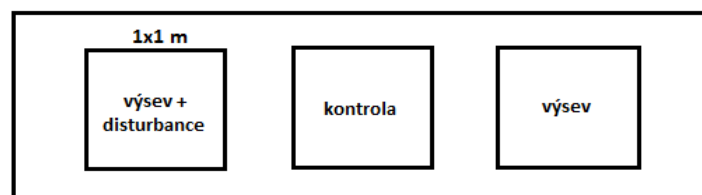
Základem práce je experimentální výsev stanovištně původních druhů v pokusných plochách v lesním porostu čehovického biocentra. Trvalé pokusné plochy jsem založila na jaře roku 2014. Experiment byl zahájen na podzim 2014 a poslední sběr dat proběhl na jaře 2018. Rostlinné společenstvo bylinného patra bylo tedy pozorováno čtyři vegetační sezóny.

Experiment byl situován do mladého lesního porostu, jehož dřevinné složení odpovídá jilmovému (tvrdému) luhu. Dominuje zde *Ulmus minor*, *Quercus robur* a *Fraxinus excelsior*. V blízkosti některých ploch rostou i dřeviny luhu měkkého *Populus nigra*, *Populus alba*, *Salix* sp.) a *Alnus glutinosa* (Kadrmanová 2015).

Pokusné plochy mají podobu čtverců o velikosti 1 m², které jsou vymezeny 4 dlouhými hřebíky se širokými podložkami. Plochy jsou uspořádány do bloků (Obr. 13). V bloku jsou 3 za sebou ležící plochy ve vzdálenosti 0,5 m. Na lokalitě jsem vytyčila celkem 12 bloků tedy 36 pokusných ploch. Vzdálenost mezi jednotlivými bloky činí minimálně 10 m (ibid.). Na první plošce jsem provedla výsev semen. Prostřední plocha z bloku má funkci kontroly, na které se neuskutečnil žádný zásah. Na poslední ploše výsevu ještě předcházela mírná disturbance, jež spočívala v rozvolnění povrchu půdy a opadu (ibid.).

Část pokusných ploch, konkrétně tři bloky, byla vytyčena v jižní části biocentra, v porostu za rybníkem. Dalších 9 bloků pokusných ploch leží na druhém břehu Vřesůvky v západní části biocentra jižně od mokřadu (Obr. 12).

Experimentální výsev proběhl ve dvou fázích z důvodu problematičtějšího sběru materiálu. Během jara a léta 2014 jsem nasbírala dostatečné množství semen 6 druhů lesních bylin v lese Království u Grygova. Na stejné lokalitě se mi podařilo na jaře a v létě 2015 získat materiál ještě dalších 4 druhů.



Obr. 13 Schéma experimentu



Obr. 12 Přibližné umístění bloků pokusných ploch v lesním porostu čechovického biocentra, (geoportal.cuzk.cz)

Sběr semen je nutné provádět ve vhodnou dobu po dozrání semen, kdy je lze ještě najít na mateřské rostlině. U několika druhů jsem pozorovala toto období velmi krátké. Zralá semena jsou složkou potravy mnoha živočichů a zvláště u myrmekochorních druhů, jejichž semena roznášejí do okolí mravenci, jde o překvapivě rychlý proces.

Zájmovými druhy jsou stanovištně původní bylinné druhy, které typicky tvoří bylinné patro v lesích této oblasti. Jsou to druhy charakteristické pro listnaté a lužní lesy a v některých případech i dominantní (Kadrmanová 2015). Často tvoří velmi silné populace a porost shlukovitého charakteru např. druhy jarního aspektu nebo lesní trávy. První sezónu jsem nasbírala konkrétně ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*), prvosenku vyšší (*Primula elatior*), hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), strdivku nicí (*Melica nutans*), violku lesní (*Viola reichenbachiana*) a rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*). Druhou sezónu to byla dymnivka dutá (*Corydalis cava*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), plicník tmavý (*Pulmonaria obscura*) a válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*). Ke sběru jsem vybírala bohaté populace, aby nebyla odběrem semen omezena jejich reprodukce, a také populace mimo hranice přírodní rezervace, protože ochranné podmínky v přírodních rezervacích dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny neumožňují sběr rostlin. Semena jsem sbírala

do papírových sáčků a poté očistila a nechala vysušit. Po usušení jsem semena ještě protřídila. Do výsevu jsem je uchovávala v sáčcích v lednici, aby neztratila klíčivost (Kadrmanová 2015).

Od 9 nasbíraných druhů jsem mohla na výsev využít 720 semen, čili 30 semen na každou z 24 pokusných ploch se zásahem, a v případě strdivky nicí 480 semen, tedy 20 semen na plochu. V říjnu 2014 proběhl první experimentální výsev v Čehovickém biocentru. Směs na jednu pokusnou plochu tvořilo dohromady 170 semen od 6 druhů rostlin (*Stellaria holostea*, *Lathyrus vernus*, *Viola reichenbachiana*, *Primula elatior* a *Veronica chamaedrys*). Dosev dalších 4 druhů (*Corydalis cava*, *Anemone nemorosa*, *Pulmonaria obscura*, *Brachypodium sylvaticum*) proběhl v říjnu 2015. A směs tvořilo 120 semen, 30 od každého druhu. Současně s výsevem od podzimu do jara byly na stejném počtu semen provedeny ještě testy klíčivosti. Semena od každého druhu byla vyseta samostatně do plastových krabiček na navlhčenou buničinu. Uložila jsem je do klíčícího boxu, kde se střídala teplota 14 °C přes den a 7 °C v noci, a průběžně dle potřeby jsem je zalévala a sledovala postup klíčení (Kadrmanová 2015).

3.3 Sběr dat

Podobu bylinného patra tj. druhové složení a také informace o uchycení vyšetých rostlin jsem monitorovala díky odečtům pokusných ploch (Obr. 14). U každé pokusné plochy (se zásahem i kontroly) jsem zaznamenávala jak druhy bylinné, tak semenáčky dřevin. Nomenklatura druhů je vedena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002). Další informací je pokryvnost jednotlivých druhů dané plochy. Pokryvnost jsem klasifikovala podle sedmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice (viz Tab. 1). Pokud nějaký druh pokrýval méně jak 1 % plochy, tedy označený zkratkou r, byl záznam doplněn ještě o konkrétní počet jedinců. Což bylo velmi důležité hlavně s ohledem na počty jedinců vyšetých bylinných druhů. Odečty pokusných ploch probíhaly jednou ročně vždy na jaře, většinou na konci května respektive začátku června. První odečet jsem provedla na jaře 2014 po založení pokusných ploch. Tím byla získána data o počátečním stavu lokality a podobě bylinného patra před samotným experimentálním výsevem. Data byla tedy sbírána 4 vegetační sezóny, od jara 2014 do jara 2018, kdy jsem uskutečnila poslední odečet. Na jaře 2018 jsem plochy kontrolovala před vlastními odečty už v dubnu, abych podchytila případný výskyt brzkých jarních druhů jako *Corydalis cava*.

Tab. 1 Braun-Blanquetova stupnice

Stupeň	Procentuální pokryvnost plochy
r	méně jak 1 %
+	1 – 2 %
1	3 – 5 %
2	5 – 25 %
3	25 – 50 %
4	50 – 75 %
5	75 – 100 %

**Obr. 14** Pokusná plocha brzy na jaře – plocha 4.3 (vlevo), pokusná plocha na konci května – z bloku 8 (vpravo)

3.4 Zpracování dat

Jednotlivé pokusné plochy byly zpracovávány jako fytoocenologické snímky. Na základě zaznamenaných druhů a jejich pokryvností v plochách byly pomocí programů TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001) a JUICE (Tichý 2002) vypočteny průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty. Tyto hodnoty představují soubor hodnot pro druhy cévnatých rostlin, které vypovídají o pozici jejich realizovaného životního optima podél základních ekologických gradientů jako je světlo, teplota, kontinentalita, vlhkost, živiny a půdní reakce. Známe tedy ekologické nároky jednotlivých druhů a jsme z nich do určité míry schopni odvodit ekologické vlastnosti stanoviště (Zelený 2012). Tabulky a grafy byly zpracovány v tabulkovém procesoru MS Excel.

3.5 Použité bylinné druhy

Ptačinec velkokvětý

Stellaria holostea L. je bylina z čeledi *Caryophyllaceae*, která je typickým zástupcem jarního aspektu. Popis a ekologie druhu je rozpracován v bakalářské práci Kadrmanová (2015).

Zaměřím-li se na rozmnožování druhu, tak *Stellaria* kvete od dubna do června a plodí od června. Plodem jsou kulovité tobolky, které pukají 6 chlopněmi. V nich vzniká maximálně 10 oranžovohnědých okrouhle ledvinovitých bradavičnatých semen o velikosti cca 2 mm (Obr. 15). Barochorní semena se rozšiřují se díky své vlastní váze (Hermy et al. 1999), takže schopnost disperze poměrně dosti omezená. Semena jsou primárně dormantní, bezprostředně po vysemenění neklíčí. Po suchém období dormance nemá na její prolomení žádný vliv světelná perioda, ale zásadní je denní fluktuace teplot (Vandelook et al. 2008). Podle studie Vandelook et al. (2008) je ptačinec schopný klíčit brzy na jaře ale i v pozdním létě, nicméně to závisí na úrovni vegetačního pokryvu v okolí. Ve vhodných podmínkách pak vytváří *Stellaria* husté a rozsáhlejší porosty.

Prvosenka vyšší

Primula elatior (L.) Hill patří do čeledi *Primulaceae* a je jednou z prvních jarních bylin. Popis s ekologie druhu viz. Kadrmanová (2015). Prvosenka je poměrně dlouhověká, rostlinka může žít 10 až 30 let (Jacquemyn & Brys 2008). Kvete od března do dubna a po



Obr. 15 *Stellaria holostea*, rostlina, semena a semenáček



Obr. 16 *Primula elatior*, rostlina, semena a semenáček

odkvětu vzniká podlouhlá válcovitá tobolka, která může obsahovat cca 50 semen (ibid.). Jemně bradavičnatá hnědá semena o velikosti 1–1,5 mm připomínají tvarem mnohostěn (Obr. 16, Kadrmanová 2015). Jsou to těžší anemochorní semena (Hermy et al. 1999), kterým pomáhá k rozptýlu vítr. Semena jsou primárně dormantní a vyžadují stratifikaci chladem. Pyle (2009) řadí rod *Primula* mezi rostliny, jejichž semena potřebují ke klíčení několik týdnů velmi nízkých teplot (3–5 °C). Svůj význam má pravděpodobně i světelná perioda.

Hrachor jarní

Lathyrus vernus (L.) Bernh. z čeledi *Fabaceae* je poměrně výraznou rostlinou jarního aspektu listnatých lesů. Popis s ekologie druhu viz Kadrmanová (2015). Hrachor kvete před úplným rozvinutím listů na jaře od dubna do května. Plodem je pro bobovité charakteristický lusk. Hrachor plodí na konci května a v červnu. Semena jsou přibližně kulatého tvaru a zeleno-hnědá až purpurové barvy nebo s tmavšími skvrnami. Jsou poměrně velká o průměru cca 3 mm (Obr. 17). Řadí se mezi autochorní semena a rozšiřují se tedy jen mechanismy mateřské rostliny (Hermy et al. 1999) bez účasti živočichů nebo větru. Zralé lusky pukají a semena jsou vymrštěna do okolí. To znamená šíření pouze na kratší vzdálenosti, maximálně několik metrů (Kadrmanová 2015). Často proto hrachor tvoří trsy více jedinců. Semena hrachoru jsou primárně fyzikálně dormantní potřebují přejít zimou a jako většina bobovitých je nutné mechanické narušení osemení tzv. skarifikace, aby vyklíčila.



Obr. 17 *Lathyrus vernus*, rostlina, semena a semenáčky

Violka lesní

Viola reichenbachiana Bor. je vytrvalá bylina z čeledi *Violaceae*. Popis s ekologie druhu viz Kadrmanová (2015). Kvete od dubna do června a plodem je trojhranná lysá tobolka. Hnědává cca 2 mm velká oválná semena (Obr. 18) využívají myrmekochorii (Hermy et al. 1999). O šíření semen do okolí se starají mravenci, které láká na tzv. masíčko, přívěsek na spodní části semene. Semena jsou rovněž primárně dormantní a k prolomení dormance je třeba přejít chladem v období zimy, aby následující jaro mohla vyklíčit.



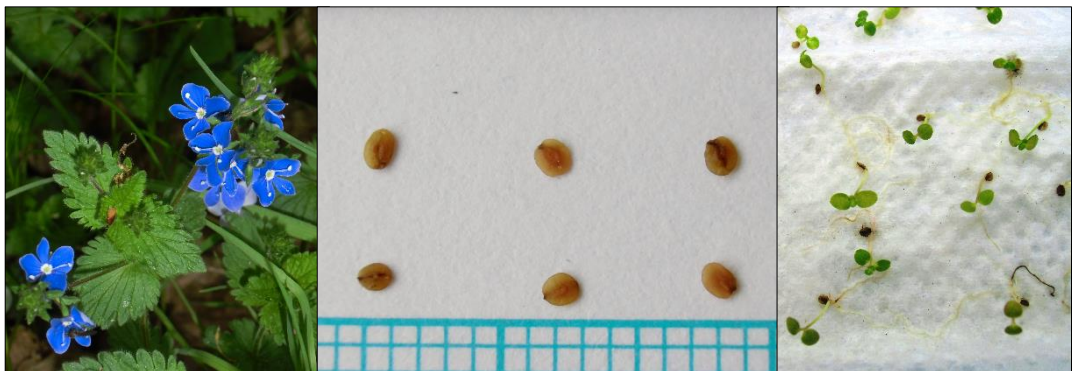
Obr. 18 *Viola reichenbachiana*, rostlina, semena a semenáček (© Salicyna, www.wikimedia.org)

Rozrazil rezekvítek

Veronica chamaedrys L. z čeledi *Scrophulariaceae* je vytrvalá spíš letní bylina. Popis s ekologie druhu viz Kadrmanová (2015). Rozrazil rezekvítek kvete od května do srpna a plodí v srpnu. Plodem jsou ploché trojúhelníkovité až srdčité tobolky. Malá hnědá plochá okrouhlá semena s průměrem cca 1 mm (Obr. 19) produkuje jedna rostlina poměrně velké množství. Rozšiřují je hlavně mravenci (Hermy et al. 1999). Nicméně bych nevyklučovala možnost šíření větrem vzhledem k jejich malé velikosti a nízké hmotnosti. Semena jsou primárně dormantní a přerušeni dormance dochází pravděpodobně teplem po zimním období a reaguje rovněž na dostupnost světla (Slade & Causton 1979).

Strdivka nicí

Melica nutans L. patří do čeledi *Poaceae*. Je to řídkce trsnatá lesní tráva. Popis s ekologie druhu viz Kadrmanová (2015). Kvete v květnu a červnu, začíná plodit v červnu. Oválná hnědá semena jsou dlouhá asi 3 mm, mají nevýrazné masíčko (Obr. 20) a tudíž jsou myrmekochorní (Hermy et al. 1999). Semena jsou fyziologicky vybavena primární dormancí a je třeba stratifikace teplem (Baskin & Baskin 2014).



Obr. 19 *Veronica chamaedris*, rostlina, semena a semenáčky



Obr. 20 *Melica nutans*, rostlina (© Blanka Brandová, www.flora.upol.cz), semena a semenáčky

Sasanka hajní

Anemone nemorosa L. z čeledi *Ranunculaceae* je jednou z nejtypičtějších jarních efemeroidů, které vykvétají brzy z jara před olistěním stromů. Jedná se o jedovatou 8–25 cm vysokou bylinu. Sasanka má tmavohnědý oddenek, stonek s jedním přízemním listenem a listy jsou dlanitě 3–5 čtné s nepravidelně pilovitě vroubkovanými okraji. Obvykle jedna květní stopka je za květu přímá a za plodu nicí (Skalický 1988). Bílými miskovitými květy může kvést už od března až do května. Plodem jsou hustě pýřité nažky s krátkým zahnutým zobánkem, které dozrávají v květnu. Nadzemní část rostliny poté odumírá. Cca 3–4 mm dlouhá semena (Obr. 21) mohou mít na bázi olejnaté masíčko a jsou myrmekochorní (Hermy et al. 1999). Nicméně sasanka je druhem, který se více spoléhá na rozmnožování vegetativní, což neumožňuje šíření na velké vzdálenosti. Dormance semen je primární, konkrétně morfo-fyziologická tzn., že v době šíření semen embrya nejsou dostatečně vyvinutá a zároveň klíčení zabraňují ještě další fyziologické



Obr. 21 *Anemone nemorosa*, rostlina, semena a semenáček (© David Pilling, www.pacificbulbsociety.org)

pochody (Baskin a Baskin 2014). K jejímu prolomení je třeba fluktuace teplot. Sasanka pravděpodobně k existenci potřebuje letní zástin stromového zápoje, který omezuje další rostliny sasance konkurující (Brunet & von Oheimb 1998).

Sasanka roste v listnatých a smíšených lesích, v křovinách, na lesních loučkách i v sadech a parcích. Vyhledává hlubší humózní půdy, především na místech krytých hrabankou. Roste ve společenstvech třídy *Querc-Fagetea* a třídy *Quercetea roboretraeae* (Skalický 1988). Dále je diagnostickým druhem ve svazu *Alnion incanae* a dominantním druhem v asociaci *Ficario verna-Ulmetum campestris*. Areál rozšíření má prakticky v celé Evropě, kromě Pyrenejského poloostrova, jihu Itálie a Řecka. Na východě zasahuje až do Povolží. V České republice roste hojně po celém území od nížin až skoro do hor.

Dymnivka dutá

Corydalis cava (L.) Schweigg. et Koerte se řadí do čeledi *Fumariaceae* a patří rovněž k nejčasnějším jarním efemeroidům. Je to vytrvalá bylina (geofyt) s podzemní dutou kulovitou hlízou. Rostlina může být 10–30 cm vysoká s dlouze řapíkatými lodyžními listy, které jsou 2krát trojčetné. Hrozen o 8–20 květech je přímý s vejčitými listeny. Barva květů je poměrně dost proměnlivá, od nachové, bílé, žlutobílé, růžové až po tmavomodré. Jsou souměrné, horní korunní lístek směřuje nahoru, okraj dolního zase dolů a ostruha je buď rovnovážná, nebo šikmo sehnutá (Smejkal 1988).

Dymnivka kvete od března maximálně do května. Plodem je nicí tobolka, která je dvouchlopnová a podlouhle kopinatá, může připomínat např. malý lusk. Kulovitě ledvinovitá semena o velikosti cca 3 mm mají až černou barvu, jsou hladká a lesklá (Obr. 22). Mají výrazné k semení přitisklé bělavé masíčko a jedná se tedy o druh myrmekochorní (Hermy et al. 1999). Stratifikaci primární morfo-fyziologické dormance semen způsobuje po zimním období fluktuace denních teplot (Baskin a Baskin 2014).

Dymnivka roste ve světlých hájích, lužních lesích, smíšených listnatých lesích a křovinách. Vyhledává na humus bohaté půdy, vlhčí prostředí a většinou jedinci rostou pospolitě. Často tvoří barevně homogenní populace. Optimum výskytu má ve společenstvech svazu *Alno-Ulmion*, *Fagion* a *Carpinion*. V lužních lesích je součástí podsvazu *Ulmenion* (Smejkal 1988) a diagnostickým i dominantním druhem asociace *Ficario verna-Ulmetum campestris*.



Obr. 22 *Corydalis cava*, rostlina, semena a semenáček (© Salicyna, www.wikimedia.org)

Areál výskytu má tento druh ve střední a jižní Evropě až po JZ Asie. V ČR se ve vhodných biotopech vyskytuje roztroušeně po celém území. Dymnivce vyhovují nížiny, pahorkatiny až podhůří, v horách roste jen velmi vzácně.

Plicník tmavý

Pulmonaria obscura Dumort. z čeledi *Bogarinaceae* je také součástí jarního aspektu. Využívá se v léčitelství obdobně jako blízkce příbuzný plicník lékařský. Taxonomie druhu není úplně jednoznačná, někdy se plicník tmavý považuje právě za poddruh plicníku lékařského jako *Pulmonaria officinalis* subsp. *obscura*. Vytrvalá bylina s tenkým plazivým oddenkem je přibližně 10–30 cm vysoká, má přímou řídce chlupatou lodyhu s přisedlými střídavými listy. Letní přízemní listy jsou široce vejčité na vrcholu zašpičatělé, bez skvrn a řapík je vždy delší než čepel. Květy rostou v řídkých vrcholových



Obr. 23 *Pulmonaria obscura*, rostlina, semena a semenáček (© Salicyna, www.wikimedia.org)

vijanech. Korunní trubka je o delší než kalich, květy jsou pětičetné červenorůžové, fialové až modré barvy.

Plicník kvete od března do května. Plodem je tvrdka a dozrává v květnu. V každém květu jsou 4 vejcovitého tvaru, lesklé, tmavě hnědé až černé barvy. Často mají na bázi masíčko, jsou cca 4 mm dlouhé (Obr. 23) a rozšiřují se myrmekochorně díky mravencům (Hermy et al. 1999). Informací o dormanci semen plicníku tmavého v literatuře není mnoho, ale vzhledem k blízké příbuznosti s plicníkem lékařským předpokládám, že jejich semena na tom budou obdobně. Semena jsou primárně dormantní přes zimu do února až dubna, ačkoliv jsou pravděpodobně i schopná vyklíčit bezprostředně po vysemenění v létě (Meeus et al. 2013). K prolomení dormance je třeba stratifikace chladem a úspěšnost klíčení zvyšuje i mechanická skarifikace (ibid.).

Plicník se vyskytuje v listnatých lesích, dubohabřinách a květnatých bučinách, osidluje i stinné lesní lemy a paseky. Roste na vlhkých humózních i hlinitých až jílovitých půdách. Nejčastěji se vyskytuje ve společenstvech řádu *Fagetalia* (Křísa 2000). Lze ho považovat za diagnostický druh asociací *Stellario holostea-Carpinetum betuli*, *Carici pilosae-Carpinetum betuli*, *Primulo veris-Carpinetum betuli*, případně svazu *Tilio platyphylli-Acerion* v suťových lesích.

Plicník se vyskytuje od nížin do podhůří a jeho areál je téměř celá Evropa kromě Britských ostrovů, severu Skandinávie a vyloženě subtropických oblastí Středomoří. V ČR je rozšířen poměrně hojně po celém územní, kromě bezlesých oblastí a horských poloh.

Válečka lesní

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. je zástupcem lesních trav z čeledi *Poaceae*. Je to vytrvalá trsnatá bylina, která může být vysoká 60–120 cm. Stébla jsou přímá nebo vystoupavá a kolénka řídce pokrývají chlupy, které směřují šikmo dolů. Čepele listů jsou ploché s blanitým asi 1–5 mm dlouhým jazýčkem. Květenstvím je obloukem převislý řídký lichoklas. Vícekvěté klásky (6–15 květů) vyrůstají střídavě ve dvou řadách. Jsou úzce válcovité, velmi krátce stopkaté až přisedlé a plucha je dlouze osinatá.

Válečka kvete od června do srpna. Plodem jsou obilky, jež dozrávají během léta. Její semena jsou plochá protáhlá, na délku mají cca 7 m (Obr. 24). Jsou primárně dormantní, k prolomení dormance dochází teplem nebo mrazem a semena vyžadují i delší světelnou fázi (Baskin & Baskin 2014).

Válečka je typickou travinou listnatých lesů a to především lužních lesů, dále olšin, doubrav, dubohabřin a bučin. Roste i na okrajích cest, v křovinách a lesních prameništích. Vyhovují jí humózní půdy.

Může být vázaná např. na svazy *Alnion incanae*, *Carpinion betuli*, kde je diagnostickým druhem. Tím může být i na podmáčených stanovištích asociace *Carici pendulae-Eupatorietum cannabini*. Je součástí vzácnějších asociací *Fraxino pannonicae-Ulmetum glabrae*, *Quercetum pubescenti-roboris*.

Vyskytuje se téměř v celé Evropě, ale chybí na severu Skandinávie. Dále roste na severu Afriky, na Kavkaze, v Malé Asii, ve Střední Asii, v Indii a Japonsku. Dokonce byl tento druh zavlečen do Severní Ameriky. U nás roste dosti hojně od nížin do podhůří. Méně často se vyskytuje na Českomoravské vrchovině v jižních a západních Čechách.



Obr. 24 *Brachypodium sylvaticum*, rostlina (© Martin Dančák, www.flora.upol.cz), semena a semenáček

4 Výsledky

4.1 Druhové složení a struktura původní vegetace

Pokud se podíváme celkově na snímky pokusných ploch ve všech sledovaných sezónách, objevilo se 47 rostlinných druhů – 30 druhů bylinných a to včetně druhů dosetých (Tab. 2) a 17 druhů dřevin. Nejvyšší frekvenci výskytu (viz Tab. 3) má jednoznačně *Geum urbanum*, následuje *Galium aparine*, *Epilobium* sp., *Poa trivialis*, *Urtica dioica*, a *Epipactis helleborine*. *Geum* má rovněž nejvyšší medián pokryvnosti tj. 3 stupeň Braun-Blanquetovy stupnice. Ostatní druhy mají pokryvnost výrazně menší, medián při 1–2% pokryvnosti (+) měly 4 bylinné druhy a medián pod 1 % (r) mělo 25 bylinných druhů.

Absolutní počet bylinných druhů byl nejvyšší první sezónu v roce 2014 (21 druhů), poté už některé především světlomilnější druhy vymizely. Nejméně druhů bylo zaznamenáno v roce 2015 (10 druhů) a v letech 2016 a 2018 (11 druhů). V roce 2017 se objevilo několik nových druhů a celkem jich bylo v plochách 17.

Tab. 2 Výskyt bylinných druhů (x) v experimentálních plochách v jednotlivých letech včetně druhů vyšetých

Druhy	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Agrostis stolonifera</i>	x				
<i>Anthriscus sylvestris</i>	x			x	x
<i>Cerastium holosteoides</i>	x			x	
<i>Cirsium arvense</i>	x				
<i>Epilobium</i> sp.	x	x	x	x	x
<i>Epipactis helleborine</i>	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia</i> sp.	x				
<i>Fallopia</i> sp.	x	x		x	
<i>Festuca rubra</i>	x			x	
<i>Galium aparine</i>	x	x	x	x	x
<i>Geranium</i> sp.	x				
<i>Geum urbanum</i>	x	x	x	x	x
<i>Lamium purpureum</i>				x	
<i>Plantago major</i>	x				
<i>Poa trivialis</i>	x	x	x	x	x
<i>Prunella vulgaris</i>	x				
<i>Silene latifolia</i>	x				
<i>Sinapis arvensis</i>	x	x	x	x	x
<i>Symphytum officinale</i>	x				
<i>Taraxacum</i> sp.				x	x
<i>Tripleurospermum</i> sp.				x	
<i>Triticum</i> sp.	x				
<i>Urtica dioica</i>	x	x	x	x	x
<i>Veronica sublobata</i>				x	x
<i>Vicia cracca</i>	x			x	x
<i>Stellarium holostea</i>	-	x	x		
<i>Primula elatior</i>	-		x		
<i>Lathyrus vernus</i>	-	x	x		
<i>Viola reichenbachiana</i>	-		x		
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	x	x	x	
<i>Melica nutans</i>	-				
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-			
<i>Corydalis cava</i>	-	-			
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-			
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-			

Tab. 3 Údaje o výskytu původních nedosévaných druhů během pěti let pozorování

	Frekv. ¹	Med.pokr. ²	Max. pokr. ³	Prům.boh. ⁴
<i>Anthriscus sylvestris</i>	7	r	+	6
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	r	r	4
<i>Cerastium holosteoides</i>	3	r	r	6
<i>Cirsium arvense</i>	3	r	r	8
<i>Epilobium</i> sp.	42	r	1	5
<i>Epipactis helleborine</i>	29	r	2	4
<i>Euphorbia</i> sp.	4	r	r	5
<i>Fallopia</i> sp.	5	r	r	7
<i>Festuca rubra</i>	3	r	+	6
<i>Galium aparine</i>	92	+	2	3
<i>Geranium</i> sp.	1	r	r	6
<i>Geum urbanum</i>	179	3	5	3
<i>Lamium purpureum</i>	1	r	r	5
<i>Plantago major</i>	1	r	r	5
<i>Poa trivialis</i>	42	+	2	5
<i>Prunella vulgaris</i>	1	r	r	8
<i>Silene latifolia</i>	1	r	r	3
<i>Sinapis arvensis</i>	14	r	+	5
<i>Symphytum officinale</i>	2	r	r	6
<i>Taraxacum</i> sp.	3	+	+	6
<i>Tripleurospermum</i> sp.	2	r	r	7
<i>Triticum</i> sp.	1	r	r	6
<i>Urtica dioica</i>	35	+	3	5
<i>Veronica sublobata</i>	5	r	r	6
<i>Vicia cracca</i>	7	r	r	5

¹ Frekv. = frekvence výskytu ve všech 180 snímcích za 5 let

² Med. pokr. = medián pokrývnosti

³ Max. pokr. = maximální pokrývnost druhu

⁴ Prům.boh.. = průměrná druhová bohatost snímku s výskytem daného druhu

4.2 Klíčení a ecese vyšetřých druhů

Z deseti vyšetřých druhů v experimentálních plochách vyklíčilo pět (*Stellaria holostea*, *Veronica chamaedrys*, *Lathyrus vernus*, *Primula elatior*, *Viola reichenbachiana*). Výsev byl nejvíce úspěšný v plochách bloků 1, 2 a 3 v lesním porostu jižně od rybníka. *Stellaria holostea* vyklíčila pouze v těchto blocích, v letech 2015 a 2016, a s větší početností v plochách s disturbancí (1.3 a 2.3). *Veronica chamaedrys* se vyskytla většinou rovněž v těchto plochách (2015, 2016 a 2017) a jeden jedinec na ploše 8.1 v roce 2017. Výrazně více se uchycovala v plochách s disturbancí. Pouze jeden jedinec *Lathyrus vernus* vyklíčil v bloku 1 (2015) a zbytek v porostu na druhém břehu Vřesůvky (bloky 7, 8, 9, 11) v letech 2015 a 2016. Naprostá většina jeho semenáčků se také objevila v ploškách s provedenou disturbancí. *Primula elatior* a *Viola reichenbachiana* vyklíčily pouze v ploše 4.3 v roce 2016 po výraznější disturbanci. Druhy *Anemone nemorosa*, *Corydalis cava*, *Pulmonaria obscura*, *Melica nutans* a *Brachypodium sylvaticum* nebyly zaznamenány. Tyto údaje shrnuje Tab. 4. Celkově vyklíčilo 73 % procent semenáčků v ploškách s provedenou disturbancí a 23 % v ploškách bez ní.

Tab. 4 Výskyt vyšetých druhů (x) v experimentálních plochách

Druh	Skupina 1 ¹		Skupina 2 ²		Skupina 3 ³	
	bez D ⁴	s D ⁵	bez D	s D	bez D	s D
<i>Stellarium holostea</i>	x	x				
<i>Primula elatior</i>			x			
<i>Lathyrus vernus</i>	x				x	x
<i>Viola reichenbachiana</i>			x			
<i>Veronica chamaedrys</i>	x	x				x
<i>Melica nutans</i>						
<i>Anemone nemorosa</i>						
<i>Corydalis cava</i>						
<i>Pulmonaria obscura</i>						
<i>Brachypodium sylvaticum</i>						

¹ Skupina bloků 1, 2 a 3 na pravém břehu Vřesůvky, lesní porost jižně od rybníka (viz. Obr. 12)

² Skupina bloků 4, 5, a 6 na levém břehu Vřesůvky, plochy s výraznější disturbancí (lesní management)

³ Skupina bloků 7 až 12 na levém břehu Vřesůvky

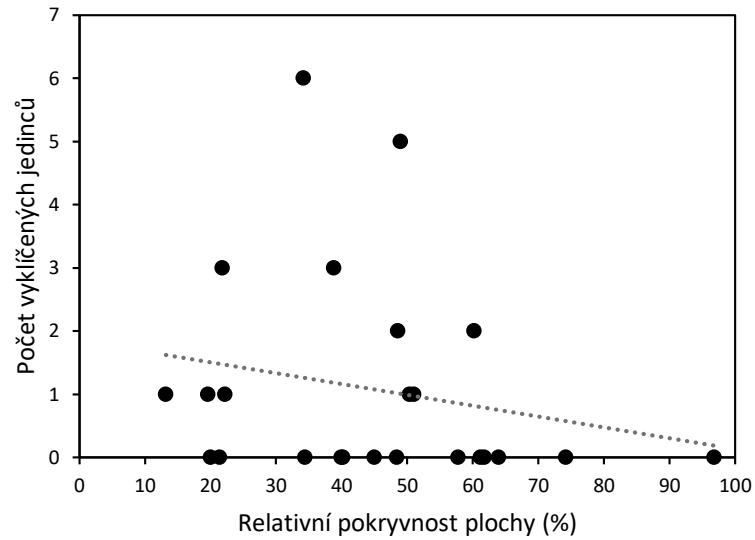
⁴ Pokusné plochy pouze se výsevem, bez disturbance

⁵ Pokusné plochy s výsevem a disturbancí

Podle vypočítaných průměrných Ellenbergových indikačních hodnot (Tab. 5) mezi plochami, kde vyšeté druhy klíčily a kde nikoli, není výrazný rozdíl. Hodnoty pro světlo charakterizují prostředí vhodné pro polostinné rostliny, které se jen výjimečně vyskytují na plném slunci. Hodnoty pro teplotu, vlhkost a půdní reakci ukazují víceméně průměr, tzn. mírné klima a středně vlhké a neutrální půdy. Přítomné rostlinné druhy rovněž indikují prostředí více bohaté na živiny. Značný rozdíl je viditelný při porovnání průměrného vegetačního pokryvu ploch (Obr. 25). Na plochách, kde vyšeté druhy vyklíčily, byla průměrná pokryvnost cca 37 %. Plochy, na kterých vyšeté druhy nebyly zaznamenány, měly průměrnou pokryvnost 51 %. Z Ellenbergových hodnot (Tab. 6) nelze vyvodit výrazné trendy, nicméně docházelo k mírnému poklesu množství světla.

Tab. 5 Průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty experimentálních ploch, kde vyšeté druhy vyklíčily (plochy +) a hodnoty ploch, kde vyšeté druhy nevyklíčily (plochy -)

	Průměrný počet druhů na ploše	Pokryvnost (%)	Ellenbergovy indikační hodnoty					
			Světlo	Teplota	Kontinentalita	Vlhkost	Půdní reakce	Živiny
plochy +	4	37.18	5.60	5.20	3.91	5.46	6.38	7.02
plochy -	4	51.17	5.36	5.18	3.77	5.80	5.98	7.13



Obr. 25 Úspěšnost klíčení vyšetřovaných druhů v závislosti na pokryvnosti pokusné plochy

Tab. 6 Průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty experimentálních ploch v jednotlivých letech

	Průměrné Ellenbergovy indikační hodnoty					
	Světlo	Teplota	Kontinentalita	Vlhkost	Půdní reakce	Živiny
2014	5.52	5.15	3.89	5.61	6.11	6.93
2015	5.40	5.24	3.92	5.77	6.16	7.06
2016	5.44	5.22	3.86	5.78	6.30	7.08
2017	5.57	5.27	3.89	5.68	5.82	7.17
2018	4.97	5.15	4.05	5.58	4.97	7.06

5 Diskuse

5.1 Původní vegetace

Bylinné patro ve studijních plochách se nijak zásadně během trvání experimentu nezměnilo. Nicméně za posun vpřed můžeme považovat vymizení některých ruderalních případně lučních druhů, které lze vyvodit z odečtů. Byly pozorovány zejména v první sezóně (rok 2014) a konkrétně se jedná o *Plantago major*, *Symphytum officinale*, *Cirsium arvense*, *Prunella vulgaris*, *Geranium* sp., *Silene latifolia* a *Triticum* sp. Většina těchto druhů se v sousedství rybníka vyskytovala už při botanickém průzkumu (Kleinová 2002) krátce po vybudování biocentra. Patrně se rozšířily do nezapojeného lesního porostu a v roce 2014 už tam přežívali jen poslední jedinci druhů, kterým nevyhovují současné relativně temné podmínky. Právě se stářím porostu může klesat pokryvnost rostlinných generalistů (Brunet et al. 2011). Nicméně Petersen & Philipp (2001) i ve 40 let starém lesním porostu v Dánsku zaznamenali především ruderalní druhy a to z velké části totožné jako v naší lokalitě – *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Epilobium* sp., *Taraxacum* sp., *Cirsium arvense*, *Aegopodium podagraria*, *Poa trivialis* a *P. pratensis*, *Calamagrostis canescens*, *Dactylis glomerata*, *Anthriscus sylvestris*, *Ranunculus repens* a *Dryopteris filix-mas*.

Naprosto dominantním v bylinném patře zůstává na lokalitě druh *Geum urbanum*, který byl zaznamenán ve všech pokusných plochách, a jeho pokryvnost se ještě do roku 2016 zvyšovala. Jedná se reprodukčně velmi úspěšný druh, který se velmi snadno šíří díky velkému množství epizoochorních semen. Verheyen & Hermy (2004) pozorovali, že tomuto druhu mnohem více vyhovují právě sekundární porosty, a ve starých lesích jeho semenáčky mezi vyvinutým vegetačním pokryvem dobře nepřežívají. Jako rychlý kolonizátor má v sekundárních územích výhodu volného prostoru na povrchu půdy. Takové podmínky už další druhy nemají, protože *Geum urbanum* je konkurenčně převyšuje. Ale pravděpodobně by bylo možné ho regulovat. Zdá se, že větší dostupnost světla po managementu má za následek menší produkci květů, vytváření bazálních listů a rostliny se stávají spíše vegetativními (Van Calster et al. 2008). Více světla nepodporuje větší množství jeho semenáčků, na rozdíl od jiných druhů např. *Primula elatior* (ibid.). Van Calster et al. (2008) při výzkumu zkoušeli na experimentálních plochách i podzimní

kosení vegetace. Ukázalo se, že to může podpořit např. druh *Primula elatior*, ale rozmnožování *Geum urbanum* to zjevně omezovalo. Nabízí se tak možné využití tohoto způsobu managementu pro redukování ruderalní vegetace v sekundárních lesních porostech.

Pokryvnosti *Urtica dioica* a *Galium aparine* ve srovnání první a druhé sezóny výrazně klesly, po té vykazovaly víceméně stálý výskyt. V plochách, kde měla první rok *Urtica* největší pokryvnost, došlo v roce 2015 k disturbanci v podobě průjezdu techniky a výrazného rozvolnění korunového zápoje. Tyto skutečnosti mohly mít vliv na pokryvnost kopřivy v daném roce, ale ani v letech následujících se její pokryvnost ploch výrazně nezvýšila. To by eventuálně mohlo indikovat i postupné snižování přebytku živin v půdě a mizení nitrofilní vegetace. Nicméně podle Ellenbergových hodnot se nejedná o signifikantní pokles. Na množství biomasy spíše mělo výrazný vliv neobvykle suché jaro. Z údajů ČHMÚ lze pozorovat, že množství srážek je od roku 2015 prakticky neustále pod dlouhodobým průměrem.

Půdní podmínky jsou výrazně ovlivněny předešlým zemědělským využitím, porost v Čehovicích není založen na lesní půdě. Rostliny se mnohem lépe a rychleji vracejí na místo, kde les zmizel jen na několik let, než na lokalitu, kde nebyl minimálně dvě století. Rostliny mohou přežívat díky semenné bance, ale její vliv po cca 50 letech mizí kvůli stárnutí semen (Bossuyt & Hermy 2001). Konkrétně lesní druhy v semenné bance vyskytují jen ve velmi malém množství (ibid.). Celé území Hané je odlesněné už velmi dlouho a pro informaci o podobě větších lesních celků se musíme vrátit až k mapám I. Vojenského mapování (tzn. 2. poloviny 18. století). V našich studijních plochách se sice časem objevily i druhy, které nebyly zaznamenány na začátku sledování, ale nelze hovořit o flóře lesní. Od roku 2017 to byla *Veronica sublobata* v jižní části biocentra a *Taraxacum* sp. v narušených plochách bloku 4. Dále pak ruderalní *Lamium purpureum* a *Tripleurospermum* sp., které se v plochách vyskytly jen v roce 2017.

Lesní porost čehovického biocentra pravděpodobně začíná být příliš hustý a zapojený. Hlavně v blocích 1, 2 a 3 a v blocích 9–12 lze pozorovat úbytek semenáčků dřevin, které jsem při odečtech experimentálních ploch zaznamenávala. Už od druhé sezóny pozorování zmizely semenáčky *Ulmus* a *Fraxinus*. Z Ellenbergových indikačních hodnot rovněž vyplývá, že postupně mírně klesal podíl světlomilných druhů. Výjimkou jsou ale bloky 4, 5 a 6, kde došlo po managementovém zásahu k výraznému prosvětlení. Zde se objevily semenáčky *Acer platanoides*, *Populus nigra*, *Crataegus* sp. a *Alnus glutinosa*. Lze uvést odlišnosti i v charakteru bylinného patra od ploch ostatních. Právě

v těchto blocích se nachází jediná plocha (4.3), ve které vyrostli v roce 2016 i jedinci *Primula elatior* a *Viola reichenbachiana*. Sice tu stále dominuje *Geum urbanum* jako jinde, ale mnohem výrazněji zastoupeny jsou druhy *Epilobium* sp. a *Poa trivialis*. Jednoznačně světlomilnější druhy, které se na ostatních plochách vyskytují jen nahodile po několika málo jedincích. V roce 2017 se tu s vyšší početností vyskytoval luční druh *Vicia cracca*. Tyto tři bloky se už od začátku sledování vyznačovaly výskytem *Epipactis helleborine*. *Epipactis* je úspěšným kolonizátorem na velké vzdálenosti, má malá anemochorní semena a proto je schopen osídlit i izolované lokality (Brunet 2007, Brunet et al. 2012). V roce 2015 se početnost druhu po narušení snížila, nicméně od té doby opět vykazuje pozitivní trend. V roce 2018 jsem ve zkoumaných plochách zaznamenala celkem 58 jedinců. V přílehlém okolí bloků 4 až 12 ještě dalších minimálně 80 jedinců. Odhaduji, že populace bude ještě mnohem větší, jelikož jsem lokalitu neprošla celou. Patrně ho zatím můžeme považovat za to nejzajímavější, co se z botanického hlediska v biocentru vyskytuje (vyjma záměrné výsadby ohrožených mokřadních rostlin).

V uměle založeném lesním porostu je 18 let krátká doba na vznik bohatého bylinného patra. V úvodní kapitole bylo zmíněno, že klíčovým faktorem je schopnost šíření jednotlivých lesních druhů. Z výzkumů vyplývá, že nepřítomnost lesních druhů s většími semeny v nových lesích není primárně způsobená neschopností vyklíčit a uchytit se, ale neefektivním šířením (Graae et al. 2004, Ehrlén & Eriksson 2000, Ehrlén et al. 2006, Verheyen & Hermy 2004). S disperzí semen je to velmi složité, pakliže zvláště v oblasti Hané většinu krajiny zaujímá orná půda a jen málo rozptýlené zeleně (viz Obr. 9). Ta se omezuje na občasné stromořadí a aleje u cest a malé remízky. Situace se pomalu zlepšuje, ale zároveň to znamená, že většina porostů je příliš mladá na to aby mohly být zdrojem diaspor pro nové lesní porosty. Starší porost s bohatším bylinným patrem nejbližší k čehovickému biocentru je „Olší“ (viz kap. 3.1). Existuje zde propojení biokoridorem, ale v jeho podrostu prozatím dominují také nitrofilní druhy jako *Geum urbanum*, *Urtica dioica* a *Galium aparine*.

5.2 Experimentálně vyšetřené druhy

Zabývala jsem se obnovou bylinného patra pomocí dosevu semen stanovištně původních druhů. Bylo použito 10 rostlinných druhů, které jsou typické pro bylinný podrost nížinných lužních lesů v místních podmínkách. Semena *Stellaria holostea*, *Primula elatior*, *Viola reichenbachiana*, *Lathyrus vernus*, *Veronica chamaedrys* a *Melica nutans*

byla vyseta do pokusných ploch na podzim roku 2014 a semena *Anemone nemorosa*, *Corydalis cava*, *Pulmonaria obscura* a *Brachypodium sylvaticum* o rok později (podzim 2015). Experimentální plochy byly situovány do mladého lesního porostu tvrdého luhu.

Vyklíčilo 5 experimentálně vyšetých druhů. Tři (*Stellaria holostea*, *Veronica chamaedrys*, *Lathyrus vernus*) už v roce 2015, tedy následující jaro po výsevu a dva (*Primula elatior*, *Viola reichenbachiana*) o rok později.

Stellaria holostea byla v pokusných plochách pozorována dvě sezóny a druhý rok po výsevu i ve větší početnosti. Jednalo se ale pouze o čerstvé semenáčky nikoli přeživší jedince. Při testu klíčivosti semena klíčila s 43% úspěšností. Experimentálně vyšetá semena v terénu byla aplikována na povrch půdy, ale Vandeloos et al. (2008) pozorovali, že se mnohem lépe uchycují semena zahrabána v půdě. Tím mohla být ovlivněna poměrně nízká úspěšnost vyklíčení tohoto druhu. *Stellaria* většinou klíčí po zimním období, kdy je dormance prolomena fluktuací teplot, ale zároveň je i ovlivňována okolní vegetací (Vandeloos et al. 2008). Pravděpodobně i proto se projevila lépe na plochách s disturbancí. V otevřenějších habitatech bez velké konkurence okolní vegetace může klíčit i později v létě (ibid.), a tak může růst déle ve vhodném prostředí a zvýší se pravděpodobnost přežití (Verdú & Traveset 2005). Výsev jsem ale prováděla na podzim, čímž byla tato možnost eliminována. Delší přežití mohlo být tedy omezeno velkou konkurencí dominantních druhů. Zároveň mají semenáčky poměrně subtilní charakter a mohly se setkat s disturbancí v podobě pohybu zvěře. Při návštěvách lokality jsem i pozorovala na pokusných plochách viditelné cestičky ve vegetaci.

Veronica chamaedrys se projevila jako nejodolnější druh, co se týče přežívání. Jejích 6 jedinců bylo nalezeno na plochách ještě v roce 2017. Přisuzovala bych to širší ekologické valenci. Je indiferentní k podkladu i ke světlu a je schopná existovat jako světlomilná i polostínomilná rostlina (Hrouda 2000). Ostatní druhy jsou mnohem více specializované na lesní prostředí. Při pokusném klíčení měla také nejvyšší klíčivost (90 %). Na lokalitě mnohem lépe klíčila v plochách s disturbancí.

Lathyrus vernus se objevil hned první sezónu po výsevu. Jelikož je semenná banka tohoto druhu relativně krátkověká, naprostá většina semen klíčí právě během prvního jara (Ehrlén & Eriksson 1996). Semena měla relativně vysokou klíčivost (77 %) při pokusném klíčení po provedené skarifikaci osemení. S vysokou úspěšností *Lathyrus* vyklíčil i při experimentu, který prováděli Ehrlén & Eriksson (2000), ale jednalo se o pokus ve starém lesním porostu. I přesto po třetím roce už přežilo pouze 10 % semenáčků. To jen potvrzuje velikou zranitelnost rostlin v raných stádiích. Ehrlén & Eriksson (1996)

popisují *Lathyrus* jako druh limitovaný dostupností semen a zároveň dostupností mikrohabitatů. Což jsou místa ideální ke klíčení a přežití rostliny. V našem případě byl *Lathyrus* zaznamenán dvě vegetační sezóny (2015, 2016). Nicméně nadzemní části rostliny se nemusí objevit každou vegetační sezónu (Ehrlén 1995). Konkrétně tento druh může být hojně ohrožován herbivorií od měkkýšů, hmyzu i obratlovců. U malých semenáčků to vede ke zvýšení mortality a větší rostlina může zůstat dormantní pod zemí (ibid.).

Viola reichenbachiana a *Primula elatior* byly zaznamenány jen jeden rok. *Primula elatior* se objevila až druhý rok po výsevu, což se shoduje i s tím, co pozorovali Verheyen & Hermy (2004) a měla rovněž malou klíčivost (pouze 10 %). U tohoto druhu se klíčivost zvyšuje s velikostí semen (Jacquemyn et al. 2001). *Primula* i *Viola* při testu klíčivosti vůbec neklíčily. Zřejmě neměly ideální podmínky k prolomení dormance, které ale v terénu splněny byly. *Viola* může být i dva roky dormantní (Cook 1979 in Bierzychudek 1982) a vyklíčila tedy také až druhou sezónu po výsevu. Vzhledem k tomu, že semena často musí být nasáknutá vodou před prolomením dormance, se může stát, že semena vysetá na podzim vyklíčí až druhé následující jaro (Heit 1967 in Baskin & Baskin 2014). Tudíž vznikla sekundární fyzikální dormance a semeno tak může čekat déle na vhodné podmínky (Baskin & Baskin 2014).

Primula a *Viola* se objevily v jedné stejné ploše (4.3). Právě zde ve třech blocích tedy 9 ploškách (4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3) došlo k neplánované disturbanci. V roce 2015, před druhými odečty, zde byl prováděn management stromového porostu. V okolí těchto ploch došlo k výraznému prosvětlení a rozvolnění porostu, a dva bloky (4 a 6) byly ovlivněny průjezdem techniky. Hemikryptofyty, mezi které *Primula* a *Viola* patří, vyžadují prostor v podobě volné půdy (Verheyen & Hermy 2004). Pravděpodobně jim větší disturbance pomohla s konkurencí dominantních druhů a vytvořila pro ně prostorovou niku. Navíc se lepší dostupnost světla u druhu *Primula* projevuje větší produkcí květů, listů a v neposlední řadě právě i větším množstvím semenáčků (Van Calster et al. 2008). Její přežívání silně ovlivňuje okolní vegetační pokryv. Verheyen & Hermy (2004) uvádějí, že bez něj přežívalo 43 % a na místech s okolní vegetací jen 13 % semenáčků. V našem případě semenáčky těchto dvou druhů nepřežily do další sezóny. Jednalo se ale o poměrně velké rostlinky, tudíž mohly čelit například herbivorii od měkkýšů i obratlovců.

Pulmonaria obscura nebyla v pokusných plochách zaznamenána. Rovněž při testu klíčivosti měla nulovou úspěšnost, kterou ale mohly způsobit nesplněné podmínky

pro prolomení dormance. Většinou vyžaduje poměrně dlouhou stratifikaci chladem a skarifikaci osemení (Meeus et al. 2013). V laboratorních podmínkách byla pro 46% klíčivost třeba stratifikace při 5 °C až 5 měsíců (Vandelook, nepubl. data in Meeus et al. 2013). Mechanická skarifikace výrazně napomáhá klíčení, a v přírodních podmínkách může být způsobená např. odstraněním masíčka (Meeus et al. 2013).

Anemone nemorosa při tomto experimentu vůbec nevyklíčila. Její semena vyžadují i 4 až 6 měsíců stratifikace chladem a vlhkem, takže klíčení je nejúspěšnější po dlouhých studených zimách (Ernst 1983). Je citlivá k vysoušení a suchá jara ji nesvědčí (Shirreffs 1985). Bohužel v posledních letech jsou srážky praktický po celý rok podprůměrné. Vitalita semen prudce klesá už po jednom roce (Shirreffs 1985), takže pokud nevyklíčila první sezónu, tak v dalších letech je to velmi nepravděpodobné. Jelikož *Anemone* využívá především vegetativní rozmnožování, v přírodě jsou její semenáčky vzácné (ibid.). Lépe klíčí větší semena (Ernst 1983), ale obecně je klíčivost tohoto druhu nízká, Verheyen & Hermy (2004) pozorovali 18% klíčivost. Test klíčivosti v našem případě byl neúspěšný a je možné, že semena nebyla ani dostatečně zralá. Holderegger (1996) uvádí, že uchycení *Anemone* významně napomáhá kompletní odstranění opadu na povrchu půdy. Takže mírná disturbance na pokusných plochách by byla zřejmě málo efektivní.

Pro klíčení *Corydalis cava* jsou klimatické podmínky rovněž důležité. Nejlépe vyžaduje k prolomení dormance vysoké letní teploty, střední podzimní a nízké zimní teploty (Mondoni et al. 2013). Z experimentu, který provedli Mondoni et al. (2013) vyplývá, že jen málo semen vyklíčí bez působení letních teplot. Protože semena byla sbírána na jaře a vyseta byla na podzim, mohla být absence vyšších letních teplot příčinou neúspěšného uchycení *Corydalis* v pokusných plochách. Rovněž při našem testu klíčivosti tak zřejmě neměla semena ideální podmínky pro klíčení.

Ohledně trav *Melica nutans* a *Brachypodium sylvaticum* bych zmínila možnost, že jejich jedinci nemuseli být zaznamenáni z důvodu poměrně snadného přehlédnutí a složité identifikace malých semenáčků. Při pokusném klíčení byla totiž semena vitální, klíčila poměrně rychle a s vysokou úspěšností (*Melica* – 75 % a *Brachypodium* – 80 %). Pokud semena na lokalitě vyklíčila, tak semenáčky nepřežily, jelikož větší snadněji rozpoznatelné rostliny se v plochách nevyskytly. Během posledních suchých jar mohly malé semenáčky také rychle uschnout.

Jelikož byla druhá fáze výsevu prováděna o rok později, mohlo být jejich klíčení a následné přežití už silně ovlivněno charakterem klimatu. Experimenty prováděné v

terénu jsou, na rozdíl od laboratorních podmínek, ovlivněny mnoha faktory, které nelze regulovat. Tím spíše, že se jedná o rostliny ve zranitelných stádiích, jako jsou semenáčky. Bohužel v posledních letech je běžné poměrně velké sucho v jarním a letním období a zimy jsou nezvykle mírné. Údaje ČHMÚ potvrzují, že se zejména léto 2015 vyznačovalo extrémně vysokými teplotami (35 tropických dní) a suchem. Srážky jsou prakticky nepřetržitě pod dlouhodobým průměrem. Petersen & Philipp (2001) připouští, že dvě relativně suchá léta během jejich pokusu mohla mít zásadní vliv na přežívání semenáčků, kvetení rostlinek a stagnaci klonálního růstu. V tomto experimentu žádný jedinec nepřežil déle jak tři sezóny. Obdobné pozorování mají např. Ehrlén & Eriksson (2000), kdy až ve 43 % ploch ve třetím roce nezůstaly vůbec žádné přeživší rostlinky. Od 4 do 11 sezóny množství plošek s uchycenými jedinci dále klesalo, a i 11 let je krátká doba na rozmnožení, mnoho rostlin tak uhynie před reprodukcí (Ehrlén et al. 2006). Graae et al. (2004) uvádějí, že už po druhém roce efekt dosevu klesal.

Ve starých lesích je běžná hustá vegetace, tedy velká konkurence o volnou půdu. Viditelný je rozdíl v pokryvnostech našich ploch. Doseté druhy už nevyklíčily v plochách s průměrnou pokryvností 51 % a více. Zároveň téměř tři čtvrtiny jedinců vyklíčily v plochách s provedenou disturbancí. Fröborg (2001) rovněž potvrzuje, že odstranění opadu zvyšuje pravděpodobnost vzniku semenáčků. Klíčení a ecese ještě nemusí být ta nejkritičtější fáze (Graae et al. 2004), protože v nových porostech často rostliny klíčí lépe (Graae et al. 2004, Ehrlén & Eriksson 2000, Ehrlén et al. 2006, Verheyen & Hermy 2004). Obnova bylinného patra pomocí výsevu semen tak naráží na nízkou úspěšnost přežívání malých semenáčků.

6 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo popsat změny bylinného patra v trvalých pokusných plochách v mladém lesním porostu čehovického biocentra a vyhodnotit úspěšnost klíčení a ecese experimentálně vyšetých bylinných druhů.

V pokusných plochách bylo za celou dobu pozorování zaznamenáno 30 různých bylinných druhů. Naprosto dominantní s víceméně stálou pokryvností byl druh *Geum urbanum*. U významněji zastoupených *Galium aparine* a *Urtica dioica* pokryvnost klesla a některé ruderalní druhy zcela vymizely. Nicméně nové lesní druhy se zde neobjevily.

Z 10 experimentálně vyšetých druhů vyklíčilo 5 (*Stellaria holostea*, *Veronica chamaedrys*, *Lathyrus vernus*, *Primula elatior* a *Viola reichenbachiana*), které byly vysety v 1. fázi na podzim 2014. S vyšší úspěšností vyrostly v plochách s provedenou disturbancí. Rovněž se mnohem lépe uchytily v plochách s menší pokryvností okolní vegetace (prům.pokr. 37 %).

Většina semenáčků experimentálně vyšetých druhů do dalších let nepřežívala. Někteří jedinci *Lathyrus vernus* přežili 2 vegetační sezóny a nejdéle 3 sezóny přežila *Veronica chamaedrys*. Na konci experimentu tak na plochách nepřežíval žádný z experimentálně vyšetých druhů. Na přežívání mohla mít vliv konkurence okolní vegetace, herbivorie, ale i suché klimatické podmínky.

7 Literatura

- Anonymus (2006): CZ0710161 – Království – Evropsky významné lokality v České republice [online]. – URL: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokalita.php?cast=1805&akce=karta&id=1000136467 (navštíveno 28.6. 2018)
- Axmanová I., Chytrý M., Zelený D., Ching-Feng L., Vymazalová M., Danihelka J., Horsák M., Kočí M., Kubešová S., Lososová Z., Otýpková Z., Tichý L., Martynenko V.B., Baisheva E.Z., Schuster B., Diekmann M. (2012): The species richness–productivity relationship in the herb layer of European deciduous forests. – *Global Ecology and Biogeography* 21: 657–667.
- Baskin C.C. & Baskin J.M. (2014): *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. 2nd ed. Academic Press. 1586 p.
- Bierzychudek P. (1982): Life Histories and Demography of Shade-Tolerant Temperate Forest Herbs: A Review. – *New Phytologist* 90(4): 757–776.
- Bischoff A., Steinger T., Müller-Schärer H. (2010): The importance of plant provenance and genotypic diversity of seed material used for ecological restoration. – *Restoration Ecology* 3 (18): 338–348.
- Bossuyt B. & Hermy M. (2000): Restoration of the Understorey Layer of Recent Forest Bordering Ancient Forest. – *Applied Vegetation Science* 3(1): 43–50.
- Bossuyt B. & Hermy M. (2001): Influence of Land Use History on Seed Banks in European Temperate Forest Ecosystems: A Review. – *Ecography* 24 (2): 225–238.
- Brunet J. (2007): Plant colonization in heterogeneous landscapes: an 80-year perspective on restoration of broadleaved forest vegetation. – *Journal of Applied Ecology* 44 (3): 563–572.
- Brunet, J. & von Oheimb, G. (1998): Colonization of secondary woodlands by *Anemone nemorosa*. – *Nordic Journal of Botany* 18: 369–377.
- Baeten L., Hermy M., Van Daele S., Verheyen K. (2010): Unexpected understorey community development after 30 years in ancient and post-agricultural forests. – *Journal of Ecology* 98: 1447–1453.

- Brunet J., Valtinat K., Mayr M. L., Felton A., Lindbladh M. & Bruun H. H. (2011) Understory succession in post-agricultural oak forests: Habitat fragmentation affects forest specialists and generalists differently. – *Forest Ecology and Management* 262: 1863–1871.
- Brunet J., De Frenne P., Holmström E. & Mayr M. L. (2012): Life-history traits explain rapid colonization of young post-agricultural forests by understory herbs. – *Forest Ecology and Management* 278: 55–62.
- Dvořáková M. (1990): *Stellaria* L. – ptačinec. – In Hejný S. & Slavík B. [eds], *Květena České republiky 2*: 123–134, Academia, Praha.
- Dzwonko Z. & Loster S. (1992): species richness and seed dispersal to secondary woods in southern poland. – *Journal of Biogeography* 19(2): 195–204.
- Eisenhauer N., Yee K., Johnson E.A., Maraun M., Parkinson D., Straube D., Scheu S. (2010): Positive relationship between herbaceous layer diversity and the performance of soil biota in a temperate forest. – *Soil Biology & Biochemistry* 43: 462–465.
- Endels P., Adriaens D., Verheyen K. & Hermy M. (2004): Population structure and adult plant performance of forest herbs in three contrasting habitats. – *Ecography* 27(2): 225–241.
- Eriksson O. & Ehrlén J. (1992): Seed and microsite limitation of recruitment in plant populations. – *Oecologia*, 91, 360–364.
- Ehrlén J. & Eriksson O. (1996): Seedling recruitment in the perennial herb *Lathyrus vernus*. – *Flora* 191: 377–383.
- Ehrlén J. & Eriksson O. (2000): Dispersal limitation and patch occupancy in forest herbs. – *Ecology* 81(6): 1667–1674.
- Ehrlén J., Münzbergova Z., Diekmann M., Eriksson O. (2006): Long-term assessment of seed limitation in plants: results from an 11-year experiment. – *Journal of Ecology* 94: 1224–1232.
- Ernst W.H.O. (1983): Population Biology and Mineral Nutrition of *Anemone nemorosa* with Emphasis on its Parasitic Fungi: *Flora* 173: 335- 348.
- Flinn K. M. (2007): Microsite-limited recruitment controls fern colonization of post-agricultural forests. – *Ecology* 88 (12): 3103–3114.
- Gilliam F. S. (2007): The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. – *BioScience* 57 (10): 845–858.

- Gilliam F. S. (2014): The herbaceous layer in forests of eastern North America. 2nd ed. – Oxford University Press, New York: 668 pp.
- Graae B.J., Hansen T., Sunde P.B. (2004): The importance of recruitment limitation in forest plant species colonization: a seed sowing experiment. – *Flora* 199: 263–270.
- Hédl R., Šipoš J., Chudomelová M., Utinek D. (2017): Dynamics of herbaceous vegetation during four years of experimental coppice introduction. – *Folia Geobot* 52: 83–99.
- Hennekens S.M. & Schaminée J.H.J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *Journal of Vegetation Science* 12: 589–591.
- Hermý M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C. & Lawesson J. E. (1999): An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. – *Biological Conservation* 91: 9–22.
- Hofmeister J., Hošek J., Modrý M., Roleček J. (2009): The influence of light and nutrient availability on herb layer species richness in oak-dominated forests in central Bohemia. – *Plant Ecology* 205: 57–75.
- Hofmeister J., Hošek J., Brabec M., Hédl R., Modrý M. (2013): Strong influence of long-distance edge effect on herb-layer vegetation in forest fragments in an agricultural landscape. – *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 293–303
- Holderegger R. (1995): Effects of litter removal on the germination of *Anemone nemorosa* L. – *Flora* 191: 175–178.
- Horváth M. & Poštulka Z. (2013): Uplatnění středního a nízkého lesa při obnově ekologicko stabilizačních funkcí krajiny na příkladu Biocentra Čehovice. – Ms. 33 pp.
- Hrouda L. (2000): *Veronica* L. – rozrazil. – In Slavík B. [ed.], *Květena České republiky* 6: 355–397, Academia, Praha.
- Jacquemyn H. & Brys R., (2008): Effects of stand age on the demography of a temperate forest herb in post-agricultural forests. – *Ecology* 89 (12): 3480–3489
- Jurčí M. (2014): Výzkum biokoridorů a biocenter u Bedihošti na střední Morave [Bakalářská práce]. Brno. Masarykova univerzita. 72 pp.
- Kadrmanová J. (2015): Možnosti obnovy bylinného patra v nově založených lesních porostech [Bakalářská práce]. Olomouc. Univerzita Palackého v Olomouci. 30 pp.

- Kleinová H. (2002): Výsledky botanického průzkumu vodní zdrže v Čehovicích a přilehlého okolí v roce 2002. – Ms. [Depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Olomouc]
- Křísa B. (2000): *Pulmonaria* L. – plicník – In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 6: 194–200, Academia, Praha.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds] (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 928 pp.
- Lepš J., Doležal J., Bezemer T.M., Brown V.K., Hedlund K., Arroyo M.I., Jörgensen H.B., Lawson C.S., Mortimer S.R., Geldart A.P., Rodríguez Barrueco C., Santa Regina I., Šmilauer P. & van der Putten W.H. (2007): Long-term effectiveness of sowing high and low diversity seed mixtures to enhance plant community development on ex-arable fields. – *Applied Vegetation Science* 10: 97–110.
- Löhmus K., Paal T., Liira J. (2014): Long-term colonization ecology of forest-dwelling species in a fragmented rural landscape – dispersal versus establishment. – *Ecology and Evolution* 4 (15): 3113–3126.
- Macháček M. (1999): Souhrnná technická zpráva – Regionální ÚSES Čehovice. – Ms. [Depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Olomouc]
- Meeus S., Brys R., Honnay O. & Jacquemyn H. (2013): Biological Flora of the British Isles: *Pulmonaria officinalis* – *Journal of Ecology* 101: 1353–1368.
- Mondoni A., Orsenigo S., Rossi G. (2013): Ecophysiology of embryo development and seed germination of the European woodland herbaceous perennial *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte subsp. *cava* (Fumariaceae) – *Plant Species Biology* 28: 215–223.
- Muller R. N. (2003): Nutrient relations of the herbaceous layer in deciduous forest ecosystems. – In Gilliam F. S. & Roberts M. R. [eds], *The Herbaceous Layer in Forests of Eastern North America*, Oxford University Press, New York, pp. 15–37.
- Orczewska A. (2008): Migration of herbaceous woodland flora into post-agricultural black alder woods planted on wet and fertile habitats in south western Poland. – *Plant Ecology* 204: 83–96.
- Petersen P. M. & Philipp M. (2001): Implantation of forest plants in a wood on former arable land: a ten year experiment. – *Flora* 196: 286–291.

- Pražský F. (2000): Regionální biocentrum Čehovice – Monitoring biocentra se zaměřením na vliv na okolní zemědělskou krajinu. – Ms. [Depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Olomouc]
- Pyle A. R. (2009): Germination of difficult perennial seed. – Forest Nursery Notes. [online] – URL: <http://www.rngr.net/publications/fnn> (navštíveno 28.6. 2018)
- Rawlik M., Kasprowicz M., Jagodziński A.B. (2018): Differentiation of herb layer vascular flora in reclaimed areas depends on the species composition of forest stands. – Forest Ecology and Management 409: 541–551.
- Richnau G., Brunet J., Nielsen A.B., Wiström B. (2016): Planting clonal shade-tolerant herbs in young urban woodlands—Effects of compost on plant growth, flowering and survival. – Urban Forestry & Urban Greening 17: 158–165.
- Roovers P., Gulinck H. & Hermy M. (2005): Experimental assessment of initial revegetation on abandoned paths in temperate deciduous forest. – Applied Vegetation Science 8: 139–148.
- Shirreffs D.A. (1985): Biological flora of the British Isles, *Anemone nemorosa* L. – Journal of Ecology 73: 1005-1020.
- Skalický V. (1988): *Anemoides* Mill. – sasanka. In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 1: 410–412, Academia, Praha.
- Slade E.A. & Causton D.R. (1979): The germination of some woodland herbaceous species under laboratory conditions: A multifactorial study. – The new Phytologist 83: 549–557.
- Smejkal M. (1988): *Corydalis* DC. – dymnivka. In Slavík B. [ed.], Květena České republiky 1: 496–501, Academia, Praha.
- Thomaes A., De Keersmaeker L., Van Calster H., De Schrijver A., Vandekerckhove K., Verstraeten G., Verheyen K. (2012): Diverging effects of two contrasting tree species on soil and herb layer development in a chronosequence of post-agricultural forest. – Forest Ecology and Management 278: 90–100.
- Thomaes A., De Keersmaeker L., Verschelde P., Vandekerckhove K. & Verheyen K. (2013): Tree species determine the colonisation success of forest herbs in post-agricultural forests: Results from a 9 yr introduction experiment. – Biological Conservation 169: 238–247.
- Tichý L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – Journal of Vegetation Science 13: 451–453.

- Turnbull L.A., Rees M., Crawley M.J. (1999): Seed Mass and the Competition/Colonization Trade-Off: A Sowing Experiment. – *Journal of Ecology* 87 (5): 899–912.
- Utinek D. (2009): Rámcové směrnice pro pěstování středního lesa. – *Ochrana přírody* 4: 12–14.
- Van Calster H., Endels P., Antonio K., Verheyen K., Hermy M. (2008): Coppice management effects on experimentally established populations of three herbaceous layer woodland species. – *Biological Conservation* 141: 2641–2652.
- Vandelook F., Van de Moer D. & Van Assche J. A. (2008): Environmental signals for seed germination reflect habitat adaptations in four temperate *Caryophyllaceae*. – *Functional Ecology* 22: 470–478.
- Velíšek V. (2000): Závěrečná zpráva o ročním (r.2000) botanickém průzkumu lokality „regionální biocentrum Čehovice“. – Ms. [Depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Olomouc].
- Verdú M. & Traveset A. (2005): Early Emergence Enhances Plant Fitness: A Phylogenetically Controlled Meta-Analysis. – *Ecology* 86 (6): 1385–1394.
- Verheyen & Hermy (2004): Recruitment and growth of herb-layer species with different colonizing capacities in ancient and recent forests. – *Journal of Vegetation Science* 15: 125–134.
- Vild O., Roleček J., Hédli R., Kopecný M. & Utinek D. (2013): Experimental restoration of coppice-with-standards: Response of understorey vegetation from the conservation perspective. – *Forest Ecology and Management* 310: 234–241.
- Whigham F. D. (2004): Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. – *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35: 583–621.
- Zelený D. (2012): Poznámky k používání průměrných Ellenbergových indikačních hodnot při analýze vegetačních dat. – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 47: 159–178.

8 Přílohy

Obr. 26 Biocentrum Čehovice na ortofoto z roku 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2014, vývoj lesního porostu (geoportal.cuzk.cz)



Tab. 7 Odečty z roku 2014 (před výsevem), bylinné druhy v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností dle Braun-Blaquetovy stupnice

	Plocha																																						
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3			
Byliny																																							
<i>Geum urbanum</i>	1	2	2	2	3	3	3	4	2	3	4	3	3	2	2	+	2	3	3	2	2	3	+(1)	-	2	3	3	3	3	2	1	4	4	3	3	3			
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	1	2	-	2	+(1)	1	1	-	-	-	-	-	-	1	+(1)	-	-	-	-	-	2	1	-		
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+(1)	-	-	-	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Sinapis arvensis</i>	r(2)	-	r(2)	-	r(1)	+(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Fallopia sp.</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Euphorbia sp.</i>	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)		
<i>Poa trivialis</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	r(2)	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	r(2)	-	
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Epilobium sp.</i>	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	r(1)	-	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-		
<i>Anthriscus sylvestris</i>	r(1)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	r(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Geranium sp.</i>	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Epipactis helleborine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Silene latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica sublobata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tripleurospermum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarium holostea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus vernus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Primula elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola reichenbachiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melica nutans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corydalis cava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 8 Odečty z roku 2015, bylinné druhy v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokrývnost

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Byliny																																						
<i>Geum urbanum</i>	1	2	2	2	3	4	4	5	3	2	2	1	5	5	4	2	1	2	4	4	1	5	1	1	5	5	5	3	4	3	2	5	4	4	5	4		
<i>Galium aparine</i>	+	r(1)	-	-	-	+	+	2	1	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	1	+	-	1	+	-	-	-	+	+	+	-		
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Sinapis arvensis</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-		
<i>Fallopia sp.</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Euphorbia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Poa trivialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	r(1)	r(1)	1	-	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Epilobium sp.</i>	r(2)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	+	-	r(1)	+	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	r(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Geranium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Epipactis helleborine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Silene latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Veronica sublobata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Tripleurospermum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Triticum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Stellarium holostea</i>	-	-	r(1)	-	-	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Lathyrus vernus</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Primula elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Viola reichenbachiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Melica nutans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Corydalis cava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tab. 10 Odečty z roku 2017, bylinné druhy v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvnost

	Plocha																																				
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3	
Byliny																																					
<i>Geum urbanum</i>	2	2	3	2	1	1	2	3	2	3	3	2	4	2	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	4	4	5	3	3	4	2	3	3	4	3	4	
<i>Galium aparine</i>	+	r(1)	-	+	+	+	1	+	1	-	-	+	-	1	r(2)	+	+	+	-	+	r(2)	+	r(2)	-	+	+	-	+	+	r(1)	-	-	+	+	r(2)	-	
<i>Urtica dioica</i>	+	-	-	2	-	-	+	+	r(1)	-	+	r(1)	+	+	-	+	-	+	-	-	-	r(2)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sinapis arvensis</i>	-	r(1)	r(1)	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fallopia sp.</i>	-	-	-	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Euphorbia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Poa trivialis</i>	-	r(1)	-	-	-	-	-	r(1)	-	+	+	r(3)	+	-	-	1	+	+	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium sp.</i>	r(1)	-	+	-	-	r(1)	-	-	-	1	+	+	-	r(1)	+	+	r(2)	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	+	r(1)	-	-	r(1)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Geranium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Epipactis helleborine</i>	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	r(2)	r(1)	r(1)	-	r(2)	-	r(2)	+	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Silene latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	r(2)	-	-	r(1)	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	r(1)	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Veronica sublobata</i>	-	-	-	r(1)	r(1)	-	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tripleurospermum sp.</i>	-	-	-	r(1)	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Triticum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Stellarium holostea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lathyrus vernus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Primula elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Viola reichenbachiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	r(2)	-	-	-	r(1)	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Melica nutans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Corydalis cava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. 11 Odečty z roku 2018, bylinné druhy v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvnost

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Byliny																																						
<i>Geum urbanum</i>	4	3	4	2	2	2	3	4	2	1	3	1	4	3	4	2	1	1	3	3	1	2	1	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	2	2	3		
<i>Galium aparine</i>	r(1)	-	+	-	-	1	-	+	-	-	+	-	+	+	r(1)	+	+	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	r(1)	-		
<i>Urtica dioica</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	1	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Festuca rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Sinapis arvensis</i>	-	-	-	-	-	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Fallopia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Euphorbia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Poa trivialis</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	2	1	+	r(1)	r(1)	r(2)	+	-	r(2)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Epilobium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	+	+	-	-	-	r(2)	+	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Geranium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Epipactis helleborine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(3)	1	+	-	-	r(1)	r(3)	r(3)	+	+	1	r(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(3)	-	-		
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Silene latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cerastium holosteoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Lamium purpureum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Veronica sublobata</i>	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+(2)	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Tripleurospermum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Triticum sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Stellarium holostea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Lathyrus vernus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Primula elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Viola reichenbachiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Melica nutans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Anemone nemorosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Corydalis cava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tab. 12 Odečty z roku 2014, semenáčky dřevin v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Dřeviny																																						
<i>Viburnum opulus</i>	1	1	+	r(1)	-	-	-	r(2)	r(3)	-	r(1)	-	1	+	r(1)	r(4)	r(1)	r(2)	r(4)	+(1)	+	+	r(1)	-	-	-	-	r(1)	-	r	-	-	-	r(1)	+	-	-	
<i>Euonymus europaea</i>	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+(1)	-	-	-	r(1)	-	-	+(1)	-	1	-	-	1	-	-	-	3	-	
<i>Prunus padus</i>	-	+	-	-	1	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	1	r(1)	-	-	-	+(1)	r(4)	-	-	-	-	-	r(4)	r(1)	-	2	r(1)	-	-	-	r(2)	r(3)	-	
<i>Prunus insititia</i>	-	+	-	r(2)	-	1	+(1)	r(1)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Crataegus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 13 Odečty z roku 2015, semenáčky dřevin v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Dřeviny																																						
<i>Viburnum opulus</i>	1	1	+	+(1)	-	+(1)	-	-	-	r(1)	+	-	-	+(1)	+	-	-	r(1)	+	1	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Euonymus europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	+(1)	-	-	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Prunus padus</i>	r(1)	1	-	-	2	r(2)	r(2)	-	-	-	-	-	r(1)	1	2	-	-	-	-	1	1	-	r(3)	-	-	-	+	-	-	1	1	-	1	r(1)	-	r(1)	-	
<i>Prunus insititia</i>	-	1	-	r(3)	-	2	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Crataegus sp.</i>	r(1)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	e(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Betula sp.</i>	r(1)	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 14 Odečty z roku 2016, semenáčky dřevin v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Dřeviny																																						
<i>Viburnum opulus</i>	1	1	+	+	-	+	-	+	-	-	-	r(1)	+	-	+	+	-	r(1)	r(1)	+	1	-	-	+	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-
<i>Euonymus europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	+	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Prunus padus</i>	r(1)	1	-	+	2	+	+	-	-	r(1)	-	-	r(1)	1	2	-	-	-	-	1	1	-	+	-	-	r(1)	+	-	-	+	1	-	+	-	r(1)	r(2)		
<i>Prunus insititia</i>	-	1	-	-	-	2	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Crataegus sp.</i>	-	-	-	-	r(1)	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula sp.</i>	r(1)	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 15 Odečty z roku 2017, semenáčky dřevin v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Dřeviny																																						
<i>Viburnum opulus</i>	-	-	+	-	-	r(1)	-	r(1)	-	-	-	r(1)	-	-	+	r(1)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Euonymus europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	4	
<i>Prunus padus</i>	r(1)	+	-	r(2)	1	+	+	-	r(1)	r(1)	-	-	r(1)	r(1)	+	-	-	r(1)	-	-	r(2)	-	r(1)	-	-	r(2)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-		
<i>Prunus insititia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Crataegus sp.</i>	-	-	-	-	r(1)	-	-	r(2)	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	r(2)	+	-	r(1)	-	+	r(3)	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 16 Odečty z roku 2018, semenáčky dřevin v jednotlivých experimentálních plochách s jejich pokryvností

	Plocha																																					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	12.3		
Dřeviny																																						
<i>Viburnum opulus</i>	-	-	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	r(1)	r(1)	+	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Euonymus europaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	r(1)	r(1)	+(2)	-	-	-	r(1)	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Prunus padus</i>	-	2	-	-	+	1	r(1)	r(2)	-	-	-	r(2)	r(1)	r(1)	r(2)	-	+	-	r(1)	r(1)	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Prunus insititia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acer platanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	r(1)	-	r(3)	r(2)	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Crataegus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Betula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	-	-	r(1)	+	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-