



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie

Vyskytují se lesní druhy převážně ve starobylých lesích?

Is the occurrence of forest herbs associated with old-growth woods?

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Douda, Ph.D.

Vypracovala:

Jana Hudáková

2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vyskytují se lesní druhy převážně ve starobylých lesích?“ vypracovala samostatně a s použitím literatury uvedené v seznamu literatury.

V Praze 31. 3. 2014

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu Janu Doudovi za trpělivost, za cenné rady a za metodologické vedení. Děkuji synovci Antonínovi Knížkovi za pomoc při práci s PC a sestřenici Kateřině Rysové za pomoc při překonávání jazykových bariér. A děkuji své rodině za to, že mě po celou dobu podporovala.

V Praze 31. 3. 2014

.....

Abstrakt

Lesy udržují stabilitu přírodního prostředí, vytvářejí mikroklima a poskytují podmínky, které zásadním způsobem podmiňují biologickou diverzitu a vznik přírodních biotopů. Výskyt rostlin v lesích ovlivňuje velké množství biotických i abiotických faktorů. Všechny tyto faktory působí komplexně, neoddělitelně a vzájemně, a je tedy velmi složité určit, který z nich je pro sledované lesy nejdůležitější.

Značné množství zástupců naší lesní flóry je spojené se starobylými lesy. Druhy rostlin z těchto lesů mají nízkou schopnost kolonizace, a to naznačuje, že rozšíření v prostoru a v čase omezuje jejich distribuci a hojnost. Vědecké studie nám mohou pomoci proces kolonizace lépe pochopit a předvídat díky tomu následky rozhodnutí o budoucím využití těchto území.

Ve své práci se zabývám ověřením působení kontinuity, velikosti a izolovanosti lesních fragmentů na druhovou bohatost ve vybrané lokalitě na rozhraní Blatenska a Strakonicka a na základě zjištěných poznatků vyhodnotím, zda stěžejním faktorem pro výskyt lesních druhů je kontinuita lesa.

Klíčová slova: fragmentace krajiny, šíření druhů, kolonizace, druhová bohatost

Abstract

Forests maintain the stability of the natural environment; they create a microclimate and also provide conditions which essentially make the emergence of biological diversity and natural habitats. The occurrence of plants in the forests is influenced by many biotic and abiotic factors. All these factors are complex, inseparable and mutually and it is very difficult to determine which one is the most important characteristics for the woods.

A considerable number of representatives of our forest flora is associated with ancient forests. Plant species from these forests have low capacity for colonization which suggests that the extension in space and in time limits their distribution and abundance. Scientific studies can help us better understand the process of colonization and predict the consequences of decisions on the future use of these areas.

In my work, I deal with the verification of the effect of continuity, size and isolation of forest fragments on species richness in the selected location on the border of Blatná and Strakonice areas and based on the findings, I will evaluate whether a key factor for the occurrence of forest species is the continuity of the forest.

Keywords: landscape fragmentation, dispersal, colonization, species richness

Obsah

1. ÚVOD.....	9
1.1. Cíle.....	10
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	11
2.1. Starobylý les.....	11
2.1.1. Způsob určení kontinuity.....	13
2.1.2. Vliv člověka na přetváření lesa.....	14
2.2. Novodobý les.....	16
2.2.1. Záměrný způsob obnovy lesa.....	17
2.2.2. Přirozený způsob obnovy lesa.....	18
3. METODIKA.....	19
3.1. Charakteristika zájmového území.....	19
3.1.1. Geologické podmínky.....	21
3.1.2. Pedologické podmínky.....	21
3.1.3. Hydrologické a klimatické podmínky.....	21
3.1.4. Vegetace.....	22
3.2. Výběr fragmentů.....	22
3.3. Výsledky.....	25
3.3.1. Tabulka.....	25
3.3.2. Nalezené lesní druhy.....	25
3.3.3. Vzdálenost fragmentu.....	26
3.3.4. Velikost fragmentu.....	27
3.3.5. Kontinuita fragmentu.....	28
3.4. Diskuse.....	30
4. SHRUTÍ.....	32
5. LITERATURA.....	33

1. ÚVOD

Již od neolitu stav a rozlohu lesů ve střední Evropě silně ovlivňoval člověk. V samých počátcích osidlování krajiny znemožňoval vznik lesa na některých stanovištích, které sám už tehdy využíval pro zemědělství. Rozsáhlé lesní plochy užíval k pasení skotu, nebo je přeměňoval na zemědělské pozemky. V každém historickém období se utvářel jiný vztah člověka k lesu. V období gotiky se les pojímal jako zdroj dřeva a pastevního prostoru. Renesance položila základy racionálního využívání lesa, které vrcholí v současné době. Mnohé dnešní kulturní lesy mají jen málo společného s někdejšími lesy přírodními, které pokrývaly převážnou část evropského kontinentu (Fanta 2007).

Přeměňování lesů na zemědělské pozemky, ale i plošné kácení způsobuje fragmentaci, která má za následek proměny krajinných vzorců. Redukuje počet a kvalitu přírodních lokalit. Dochází k dělení lesů a k negativnímu ovlivňování výskytu typicky lesních druhů. Čím jsou jednotlivé fragmenty menší a izolovanější, tím více jsou citlivější druhy ohroženy. Vzniklé fragmenty mohou být menší, než vyžaduje přežití druhu závislého na lesním prostředí. I tam, kde již zemědělství ustalo, zůstávají na opuštěné půdě rostlinná společenstva ochuzena o bylinné druhy charakteristické pro lesy zemědělstvím nedotčené.

Les je specifický ekosystém s mnoha různými funkcemi, které je potřeba ochraňovat a zachovávat pro budoucnost. Zůstává otázkou, zda je lepší ochraňovat velké lesní komplexy, ve kterých jsou dlouhodobě stabilní podmínky pro druhy rostlin s pevnou vazbou na lesní prostředí, nebo malé fragmenty, které jsou druhově bohatší, ale výskyt typicky lesních druhů je zde nižší.

1.1 Cíle práce

Tato práce vede k ověření dosavadních poznatků v lokalitě, která vyniká četností lesních fragmentů. V první, teoretické části objasňuje teorii kontinuity lesních porostů a přibližuje výsledky některých studií zabývajících se tématem výskytu lesních rostlin v lesích s dlouhou historií a recentně vzniklých lesích. V druhé, praktické části jsou ověřovány vazby lesních druhů na starobylé lesy a také vliv velikosti a izolovanosti fragmentu lesa na výskyt lesních druhů. Výsledky jsem porovnala s literaturou na dané téma a učinila závěry, které lze použít pro další výzkum v této lokalitě.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Starobylý les

V posledních letech je v centru pozornosti kategorizace lesa nikoli z hlediska plnění funkcí, ale z hlediska časového, přesněji řečeno z hlediska kontinuity. V nejnovějších studiích jsou lesy rozlišovány jako starobylé (ancient) a novodobé (recent). V prostředí těchto dvou kategorií lesů jsou pozorovány rozdíly v druhovém zastoupení rostlin s různou specializací a charakterem (Verheyen a kol. 2003, Hermy a kol. 1999). Protože význam kategorizace lesů je v tomto smyslu velmi specifický a naprosto zásadní pro další výzkum, je nutné tyto termíny přesně definovat.

Termín starobylý les (ancient woodland) byl poprvé použit v Anglii v sedmdesátých letech 20. století. V českých poměrech začal být používán až v roce 2008. Jedná se tedy o pojem poměrně nový. Mohlo by se stát, že snadno dojde k záměně s pojmem „prales“, který je u nás zaveden již dlouhou dobu, avšak oba tyto termíny mají zcela odlišné významy.

Označení prales je často vztahováno k lesům, které jsou jen minimálně ovlivněny činností člověka. Často se jedná o bezzásahové rezervace v období posledních 50 až 150 let (Szabó a Hédl 2012). Tato informace může vyvolat dojem, že se jedná o lesy, které se vyvíjejí samovolně a do nichž člověk hospodářsky nezasahuje. Je však potřeba říci, že mnoho v dnešní době bezzásahových lesů bylo člověkem vytvořeno a často nemají přirozenou skladbu dřevin.

Pojem starobylý les odkazuje na historickou kontinuitu, tedy na délku trvání souvislého zalesnění. Nelze ovšem říci, že se jedná o primární les, tedy o takový, který nikdy nebyl vykácen. Označuje pozemek, který je souvisle využíván jako les od určitého data doposud. Tomu lze rozumět tak, že pozemek nikdy za prokazatelnou dobu nebyl přeměněn na ornou půdu, pastvinu, louku, ani nebyl využitý k osídlení (Szabó a Hédl 2012). Ačkoli je pojem starobylý les teoreticky možné vztáhnout na jakýkoli les, praktický vědecký, ochranný či hospodářský význam má v územích,

kde je les historicky jen jedním z typů krajinného pokryvu. Například v horských oblastech, kde bylo vždy souvislé zalesnění a hranice lesa nepřiliš ostré, sledování kontinuity neposkytne užitečnou informaci. Naopak v nížinách, které jsou intenzivně zemědělsky využívány, je zajímavé identifikovat lesy, které vykazují dlouhodobou stabilitu v krajinné mozaice. V těchto podmínkách, kdy jsou jednotlivé fragmenty izolované rozdílnou vegetací, se nabízí srovnání s ostrovy v moři a aplikace teorií ostrovní biogeografie (MacArthur a Wilson 1967). Ovšem prostor krajiny není homogenní jako prostředí moře, vyskytuje se zde více typů vegetace, které pro rostliny představují různě velké překážky, které zpomalují proces kolonizace a někdy mohou vytvářet i bariéry, které zcela zabrání jejich šíření. Nicméně shoda panuje v předpokladu, že izolovanější plošky jsou druhově chudší. Tento jev je možné vysvětlit tak, že stávající populace zanikly a dochází ke kolonizaci druhů s pomalejším způsobem šíření (Butaye et al., 2001, Matlack, 1994).

Starobylý les není bezzásahový. Člověk zde v průběhu dlouhých desetiletí, možná i staletí, hospodařil. Dokonce to ani nemusí být lesy s přirozenou druhovou skladbou. V některých, byť z hlediska kontinuity starých lesích, v průběhu let docházelo k velmi intenzivnímu obhospodařování, kdy byla většina stromů jednorázově vykácena a nahrazena umělou výsadbou, která neodpovídala přirozené druhové skladbě. V našich poměrech tak velmi často vznikaly smrkové monokultury, protože smrkové dřevo vždy bylo a stále je velmi významnou hospodářskou surovinou. Také tento nešetrný způsob hospodaření měl pravděpodobně za následek postupnou přeměnu druhového složení bylinného patra. Mnoho druhů nebylo schopno přežít v tak zásadním způsobem změněných podmínkách a postupně byly vytlačeny druhy, pro které byly nové podmínky vhodné, nebo těmi, které měly schopnost rychle se adaptovat. Pro doplnění informací o průběhu hospodaření v těchto lesích zejména v minulém století mohou pomoci i soukromé záznamy a výpovědi původních vlastníků pozemků. Ovšem ne každý majitel lesa si vedl poctivě záznamy o hospodaření a informace z ústního podání nemusejí být zcela přesné.

Nicméně termín kontinuita zahrnuje souvislost lesního pokryvu, který vyžaduje jako ověřovací materiál pouze externí zdroje, které nejsou závislé na vegetaci. Pojem starobylý les je vhodné zachovat jako jednoznačný technický pojem, který bude na složení a struktuře vegetace nezávislý.

Je potřeba zdůraznit, že nejstarší dohledatelné datum udává pouze minimální stáří lesa, které můžeme skutečně prokázat. Mnoho starobyklých lesů je podstatně starších, ale je velmi obtížné alespoň přibližně stanovit, jak jsou tyto lesy ve smyslu kontinuity skutečně staré.

2.1.1 Způsob určení kontinuity

Doba, od které jsme schopni určit existenci trvalého zalesnění, je dána dostupností historických záznamů, např. historickými mapami, zápisy v kronikách, nebo informacemi z jiných psaných dokumentů. Průkazné mohou být i poznatky z jiných výzkumů, například pozorování různých prvků v krajině, jako jsou kameny, zemní valy, díry po stromech, stromy rostoucí na volném prostoru (Rackham 1980, Peterken 1981, Marks a Gardescu 2001).

Lze se opírat i o historické informace z jiných zdrojů, jako je palynologie – věda o pylu a sporách rostlin – a archeologie (např. Dupouey a kol. 2002, Vanwallegem a kol. 2004). Chemická půdní analýza stejně jako měření obsahu fosfátů mohou být pomocným nástrojem indikujícím dřívější zemědělské využití, i když to spadá až do římské doby nebo ještě dřívějších období (např. Honnay a kol. 1999, Verheyen a kol. 1999). Vzrůstající využívání geografického informačního systému (GIS), pomocí něhož se mohou vytvářet přesné a detailní mapy historického využití půd, nám poskytují adekvátní rekonstrukci. Ale i tak určité pochybnosti zůstávají (Whitney, 1994, Verheyen a kol. 1999, Hall a kol. 2002).

Jak uvádí Rackham (1980) ve své studii, například v Anglii je nejstarším dohledaným datem prokazujícím existenci lesa zhruba rok 1600, protože z této doby jsou pro jednotlivé lesy dostupné kvalitní mapy. V České republice jsou změny uspořádání krajiny rovněž zachyceny v historických mapách. Ty nám umožňují porovnat současné hranice lesů či lesních fragmentů se stavem v průběhu 18. století.

Za nejstarší dohledané historické prameny lze u nás považovat Müllerovu mapu z let 1708–1720, uloženou v mapové sbírce Historického ústavu Akademie věd České republiky. Její měřítko je ale příliš malé a lze z ní odečíst pouze základní rozložení lesa na našem území.

Za přehlednější zdroj můžeme považovat mapu prvního vojenského mapování z roku 1764. Jeho význam spočívá nejen v jeho podrobnosti, měřítku a písemném operátu, ale také v době jeho zhotovení. Zachycuje totiž území Čech, Moravy a Slezska v době před nástupem průmyslové revoluce. Tedy v době největšího rozkvětu kulturní barokní krajiny a její nejvyšší diverzity.

Mnohem přesnější je ovšem mapa II. vojenského mapování, jejímuž vzniku předcházela vojenská triangulace. Podkladem byly mapy Stablního katastru. Obsah mapy je v podstatě totožný s I. vojenským mapováním, avšak zobrazovaná situace se velmi liší. Mapy II. vojenského mapování totiž vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje intenzivních forem zemědělství, kdy vzrostla výměra orné půdy a lesní plochy dosáhly u nás historicky nejmenšího rozsahu (<http://oldmaps.geolab.cz/>).

Porovnáním těchto dvou vojenských mapování se současnou katastrální mapou lze získat ucelený obraz toho, jak se vyvíjela a přetvářela naše krajina jen během přibližně 250 let. Ačkoliv historické mapy nejsou zcela přesné a především vzdálenosti a velikosti ploch jednotlivých krajinných prvků se mohou se skutečností rozcházet, umožňují prokázat tehdejší existenci lesů a pomoci určit kontinuitu lesních fragmentů.

2.1.2 Vliv člověka na přetváření lesa

Všechny studie sledující následky změn historického využití půd se spoléhají na rekonstrukci historie. Mimo jiné ukazují velké rozdíly mezi Evropou a Severní

Amerikou. V Severní Americe velké odlesňování většinou začalo v 19. století nebo na počátku 20. století, pak se lesní porost zase zvýšil na současných přibližně 20 až 50 % (Smith a kol. 2004, Flinn a Vellend 2005). V Evropě jde odlesňování často dále do minulosti.

Jak ve své studii uvádí Tack (1993), například v severozápadní části Belgie byla významná část lesního porostu ztracena už od dob neolitu. Už tehdy člověk při dlouhodobém pobytu na jednom místě postupně přetvářel okolní lesy. Mezi prvotní příčiny těchto změn, které však byly velmi pozvolné, bezpochyby patřila pastva domácích zvířat a využívání dřeva na stavby obydlí a také jako paliva.

Od nepaměti se ve střední Evropě těžily rudy a vyráběly kovy. Tato činnost zcela závisela na zásobách dřeva, které se používalo pro výdřevu i tavbu (Fanta 2012). V době bronzové a železné proto docházelo k rozsáhlému odlesnění.

Během římské éry zaujímal lesní porost přibližně pouhých 12 % území. To lze považovat za historické minimum. Následně došlo opět k nárůstu a kolem roku 400 po n. l. tvořil les asi 20 %. Potom ovšem přišla další fáze odlesňování dosahující svého minima kolem roku 1 300. Došlo totiž k vyčerpání zásob rašeliny, a tím velice vzrostla hodnota palivového dřeva (Verhayen 1999).

K odlesnění širokého okolí vedl na počátku středověku rozvoj měst a s ním související vysoká spotřeba stavebního dřeva. Běžnou činností bylo vytváření zásob palivového dřeva na zimní období. Míra odlesnění také narůstala s technicky dokonalejšími metodami a rostoucím rozsahem dolování a tavby rud, které vyvrcholilo právě ve středověku. Postupně také narůstalo pálení dřevěného uhlí v milířích. Rozbor uhlíku spáleného dřeva, který se uplatňuje při archeologických výzkumech, nás poměrně přesně informuje o rozsahu tehdejšího odlesnění i o druhovém složení lesů na jednotlivých lokalitách (Fanta 2007). Podobným způsobem se do přetváření lesů promítlo i sklářství. Sklo bylo velmi žádaným produktem a majitelé panství sklářům přidělovali lesní pozemky výměnou za zásobování skleněnými výrobky.

Funkci palivového zdroje později sice převzalo uhlí, ale více dřeva bylo zase potřeba při jeho těžbě. Zvýšená spotřeba dřeva nutně vedla k nárůstu pěstebních činností. Nového maxima lesních ploch bylo dosaženo na konci 18. stol. Toto bylo

později kombinováno s obnoveným multifunkčním zájmem o lesy a bylo dosaženo současného procenta pokrytí v tomto regionu: 12 %.

Uvedené příklady způsobu a rozsahu využívání lesů ukazují, jak vliv člověka na les od neolitu až do vrcholného středověku narůstal. Ačkoli toto ukazuje obecný dlouhodobý trend v lesním pokrytí, detailnější spolehlivé informace o něm jsou až z 18. stol. (Verheyen a kol. 1999). Vliv člověka se projevoval dvěma způsoby. Buď přímým odlesněním, které vedlo k přeměně lesa na zemědělský pozemek, nebo postupnou změnou druhového složení, kterou způsobila selektivní těžba určitých druhů dřevin. To v některých případech vedlo k úplnému vyloučení druhu. Absence semenných stromů a následná umělá výsadba zcela zabránila návratu dřevin na jejich původní stanoviště (Fanta 2007).

Ve vývoji civilizace se střídala období populačního růstu s obdobími migrací a úpadku, který vedl k zániku sídel, ukončení zemědělského využívání krajiny a posléze ke spontánní obnově lesa (Fanta 2007).

2.2 Novodobý les

Termín novodobý les, nebo také recentní les, vznikl jako adekvátní protiklad k lesu starobylému. Jedná se o les, který vznikl až po určitém historickém datu na pozemku, který byl před tím využíván jinak. Tak jako vliv člověka na krajinu byl prostorově diferencovaný, závislý na přírodních a terénních podmínkách, na možnosti způsobu využívání přírodních zdrojů a na sídelní situaci, i obnova lesa po zásahu člověka probíhala různými způsoby.

Recentní lesy mohou být uměle vytvořené člověkem záměrným vysazováním stromů především z ekonomických důvodů, ale může se jednat i o několik desetiletí stará sukcesní stadia s přirozenou druhovou skladbou (Szabó a Hédl 2012).

V přirozeném prostředí starobylých lesů je typická heterogenita půdního povrchu. Tak, jak v průběhu let docházelo k vývratům, byly vytvářeny důlky a

kopce, které mají za následek rozdíly ve vlhkosti půdy, v teplotě, v kyselosti i hloubce humusu. To vše tvoří podmínky pro distribuci druhů lesních rostlin s rozdílnými nároky na prostředí. Zemědělské využívání půdy způsobilo zánik variability prostředí. Pakliže heterogenita přispívá k rozmanitosti rostlinných společenství, homogenita post-zemědělských lesů může zabraňovat obnově druhové bohatosti (Flinn a Vellend 2005). Některé studie naznačují, že prostorová homogenizace může přetrvávat až 100 let, do doby, než dojde k vyvrácení nových vzrostlých stromů (Wilson a kol. 1997) a postupné obnově variabilního prostředí.

Změny prostředí, které omezují šíření i hojnost populací lesních druhů rostlin, způsobilo nejen zemědělské využívání půdy, ale i ekologicky nešetrné obhospodařování lesů. Plošné kácení stromů ničí a fragmentuje společenství bylin a změny podmínek na stanovišti vedou k omezení disperze lesních druhů (Vellend a kol. 2003).

2.2.1 Záměrný způsob obnovy lesa

První dokumentace záměrné obnovy degradovaného lesa vyséváním borových semen pochází z okolí bavorského Norimberka z r. 1368 (Burschel a Huss 1997). První obnova lesa dubovými odrostky byla zdokumentována r. 1514 v Nizozemí. Novověká etapa obnovy lesa po jeho středověké devastaci tedy proběhla úspěšně. Současné hospodářské lesy jsou ovšem výsledkem počátků lesního hospodářství přelomu 18. a 19. století, které bylo postaveno na technicko-ekonomických principech (Fanta 2007) a často se jedná o jednodruhové porosty.

Probíhaly i experimentální studie, jejichž cílem bylo záměrné rozšíření typicky lesních druhů do obnoveného lesa. Například Ehrlén a kol. (2006) informuje o svém jedenáctiletém experimentu, ve kterém byla vyseta semena šesti trvalých lesních bylin do 43 plošek. Některé byly vybranými druhy obsazené a některé neobsazené. Bylo sledováno uchycení semen a rozšíření populace. Jejich výsledky ukazují, že v původně neobsazených místech má postupem času úspěšnost nábory klesající tendenci, zatímco v místech, která již před tím byla těmito druhy obsazena, se klesající trend nepotvrdil. Tato skutečnost nemůže být ale připisována pouze

vhodnosti stanoviště. Na úspěšný nábor mají vliv i jiné faktory, např. kvalita půdy, množství živin a s tím související složení vegetace.

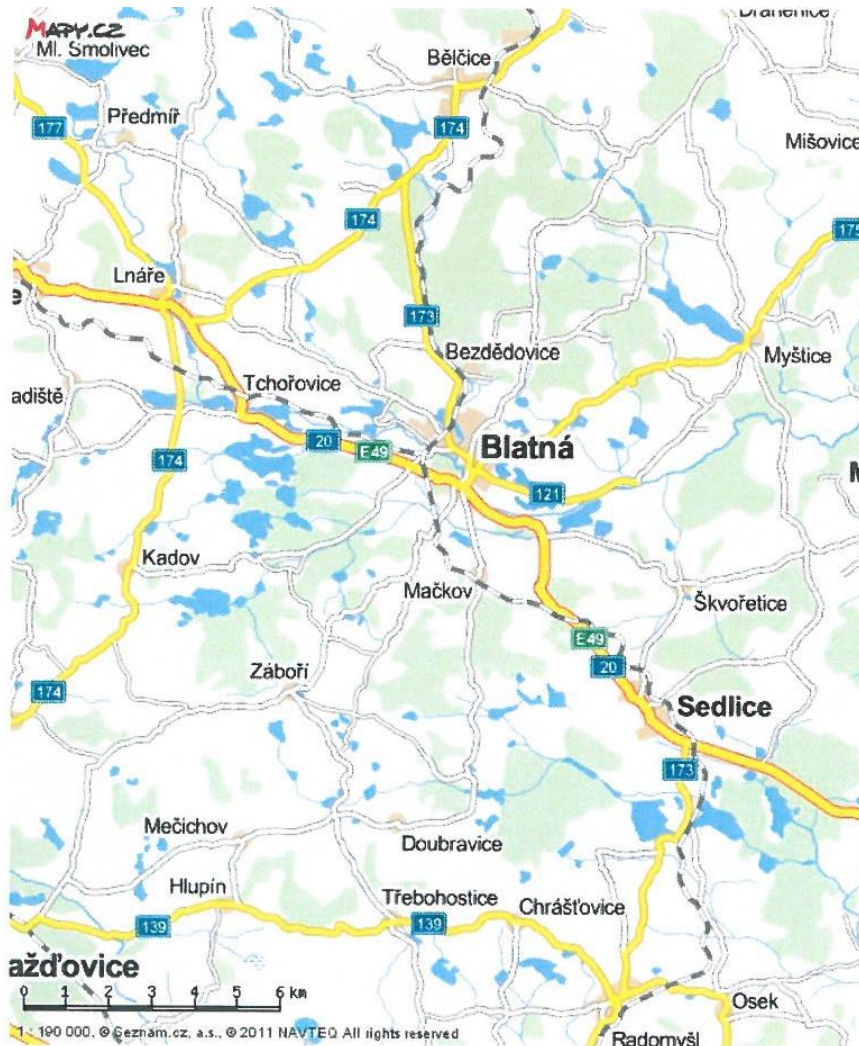
1.1.1 Přirozený způsob obnovy lesa

V místech, kde zůstala zemědělská půda opuštěna, postupně začala probíhat sukcese. Půda začala být kolonizována bylinnými druhy, které upřednostňují otevřená stanoviště. Dochází k rychlému nástupu nejdříve ruderálních, a postupem času i vysoce soutěživých druhů rostlin (Grime 1979). V rozmezí mezi 5-20 lety začínají dominovat pionýrské druhy stromů a křovin (např. *Betula*, *Salix*, *Pinus*). Pomalu dochází k zastínění druhů, které upřednostňují otevřená stanoviště. Během následujících 100 let jsou první stromy postupně nahrazovány jinými druhy, jako jsou např. *Fagus*, *Quercus*, *Acer*, *Tilia* (např. Ellenberg 1978, Packham a Harding 1982). Tento jev byl vyzorován jak v Evropě, tak na severovýchodě Severní Ameriky. Ale ještě dlouho po opětovné rekonstrukci stromové vrstvy v nedávných lesích přetrvávají patrné rozdíly ve srovnání s lesy starobylými, a to ve složení a četnosti bylinných druhů (např. Rackham 1980, Matlack 1994, Bellenmare a kol. 2002). Jak uvádí Hermy a kol. (1999), kolem 30% všech lesních druhů rostlin je vázáno na starobylé lesy. Jsou to tzv. ancient forest plant species (AFS). Tyto druhy rostlin jsou zpravidla více stínomilné než ostatní druhy a daří se jim v zastínění stromů.

Nicméně v AFS lze pozorovat regionální rozdíly. Zatímco v některých regionech mohou být určité druhy rostlin typické AFS, v jiných regionech mohou tyto druhy kolonizovat nedávné lesy.

3. METODIKA

3.1 Charakteristika zájmového území



Obr. č.1: Blatensko

Území Blatenska spadá podle geomorfologického členění ČR do provincie České vysočiny, soustavy Českomoravské, podsoustavy Středočeská pahorkatina, celky Benešovská pahorkatina a Blatenská pahorkatina. Celé území má charakter převážně členité, místy i ploché pahorkatiny, jinde ojediněle až ploché vrchoviny, s rozčleněným, erozně denundačním typem reliéfu. Krajina je charakteristická

pozvolnými svahy nízkých oblých vyvýšenin a mělkými plochými sníženinami bez výraznějších geomorfologických útvarů. Střední výška území se pohybuje kolem 500m.

V geomorfologickém celku Blatenská pahorkatina je vymezen podcelek Horažďovická pahorkatina, která se rozděluje na okrsky: Hvožd'anská pahorkatina, Blatenská kotlina, Kasejovická pahorkatina, Benešovská pahorkatina, Bělčická pahorkatina a Mirovická vrchovina. Zájmové území vybrané pro mou práci patří z části do Kasejovické pahorkatiny a z části do Mirovické vrchoviny.

Kasejovická pahorkatina představuje rozsáhlejší území jižně a západně od Blatné, ohraničené na severu sníženinou blatenské kotliny, na jihu výraznějším stupněm zhruba podél linie Mečichov - Hlupín - Zadní Zborovice - Chrást'ovice - Leskovice - Láz, poté klesá do nižší Střelskohoštické pahorkatiny, a na východě méně výrazně přechodem do členitější partie Mirovické vrchoviny, zhruba podél linie Hněvkov - Lažany. Okrsek je charakterizován jako členitá pahorkatina s rozčleněným typem reliéfu se strukturními hřbety, suky a svědeckými vrchy. Území je typické pozvolnými svahy oblých vyvýšenin s četnými balvanitými výchozy a širokými plochými sníženinami s množstvím rybníků. Terén je zvlněný, převážně bez výrazných geomorfologických tvarů údolních zářezů nebo vyvýšenin. Celkově velmi pozvolna stoupá od okraje sníženiny Blatenské kotliny, zhruba ve výškách kolem 480m ke stupni na jihu okraji oblasti, nad nímž se průměrné výšky pohybují kolem 540m. V území se charakteristicky střídají menší partie lesů, pozemky luk, polí a rybníků.

Mirovická vrchovina zasahuje do území pásem podél severovýchodní hranice zhruba mezi Uzeničkami a Škvořeticemi a dále výběžkem směrem k jihozápadu v pásu od Škvořetic ve směru na Sedlici po Trubný vrch u Chrást'ovic. Je charakterizována jako členitá pahorkatina až plochá vrchovina se silně rozčleněným typem reliéfu, porušeným příčnými zlomy ve směru severozápad - jihovýchod, s výraznými strukturními hřbety většinou ve směru jihozápad - severovýchod a suky. V terénu je území okrsku, tvořené výraznějším členitým pásmem často zalesněných vyvýšenin, od okolní pahorkatiny odděleno plochými vlhkými sníženinami s častými rybníky. Nejvyšší nadmořské výšky v rámci okrsku dosahuje na území okresu

Trubný vrch (577m). Průměrné výšky se pohybují kolem 500m. Území je středně zalesněno, střídají se zalesněné vyvýšené hřbety s nižšími partiemi s převahou polí.

3.1.1 Geologické podmínky

Blatensko leží na území střeđočeského plutonu a spadá do tektonické zóny střeđočeského švu.

Jedná se o rozsáhlé magmatické těleso, vyvřelé v mladších prvohorách v pozdním období hercynského vrásnění. Masiv hlubinných vyvřelin tvoří převážně světlejší granodiority blatenského typu, při jižním okraji přecházejí do pásu tmavších granodioritů červenského typu a ještě jižněji, již mimo souvislou oblast plutonu, bazičtějších křemenných dioritů, naopak na severu místy přechází do kyselejších granitů, resp. porfyritů. Ojediněle jsou zastoupeny i bazické horniny - diority a gabra. Těleso hlubinných vyvřelin je prostoupeno četnými průniky žilných hornin, zejména porfyrů, porfyritů, žilných žul, lamprofyrů, aplitů, pegmatitů a křemene.

3.1.2 Pedologické podmínky

Na převážné části území se vyskytují hnědé půdy (kambizemě). Dále jsou významně zastoupeny různé typy semihydromorfních a hydromorfních půd - oglejených půd (pseudoglejů), glejových půd (glejů) a nivních půd (fluvizemí).

3.1.3 Hydrologické a klimatické podmínky

Blatensko spadá do úmoří Severního moře, do povodí Vltavy. Hlavním tokem je zde řeka Lomnice. Ačkoliv její povodí je především v severní části území, celá oblast Blatenska je charakteristická značným množstvím rybníků. Kvalita povrchových vod je relativně dobrá. Dobrý vliv na kvalitu vod má časté zatravnění niv vodotečí, dále terénní, půdní a klimatické podmínky relativně příznivé vzhledem k erozi půd, časté lesní plochy a absence silných bodových zdrojů znečištění.

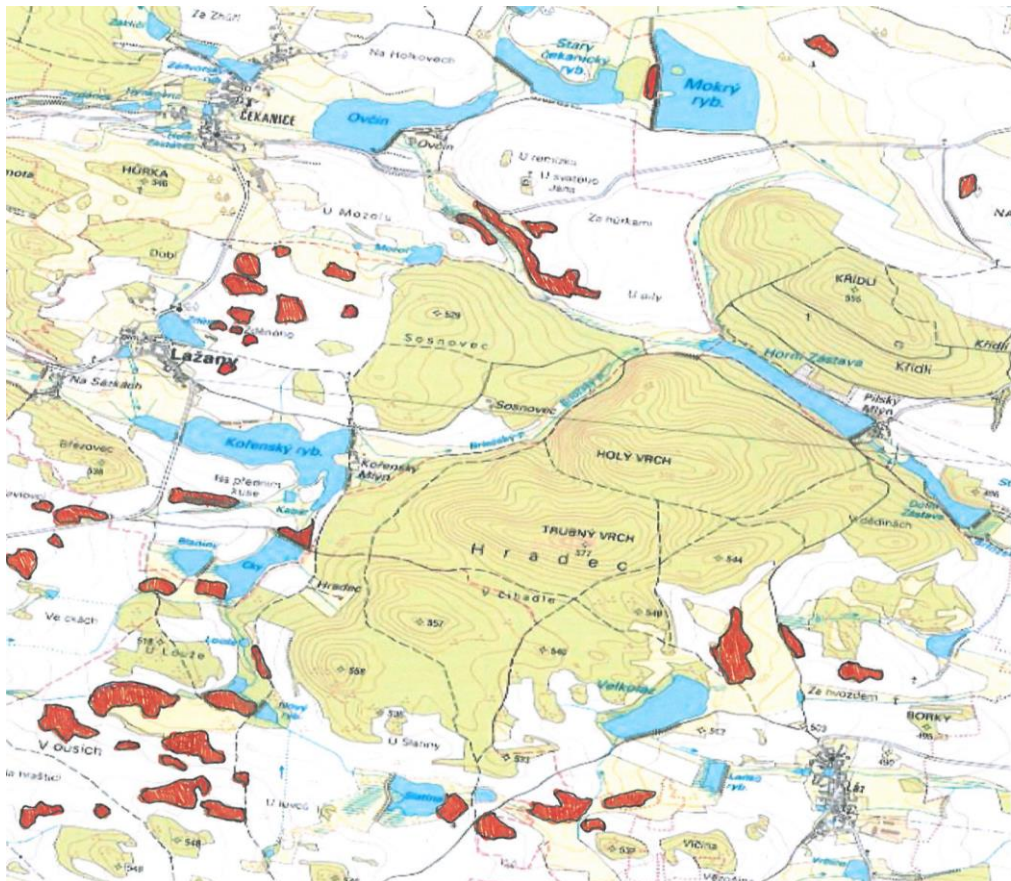
Území spadá do mírně teplé a mírně vlhké oblasti s drsnější vrchovinou zimou. Průměrná roční teplota je 7,1°C, průměrný úhrn srážek se pohybuje kolem 580 mm/rok. Převažuje zde západní vítr.

3.1.4 Vegetace

Spektrum druhů je na velkých plochách ochuzeno vlivem převahy druhově chudých smrkových lesů. Jako převládající přírodní klimaxová společenstva jsou mapovány acidofilní doubravy a dále ostrovy květnatých bučin. Stav původní klimaxové vegetace je v zájmovém území značně pozměněn, a to jak vznikem rozsáhlých odlesněných ploch s náhradní vegetací i ornou půdou, tak na lesní půdě vznikem druhotných smrkových nebo borosmrkových porostů. V převažujících kulturních mezofilních lesních porostech na nevápnitých substrátech se objevuje typické ochuzené spektrum druhů kulturních smrčín a borů.

3.2 Výběr fragmentů

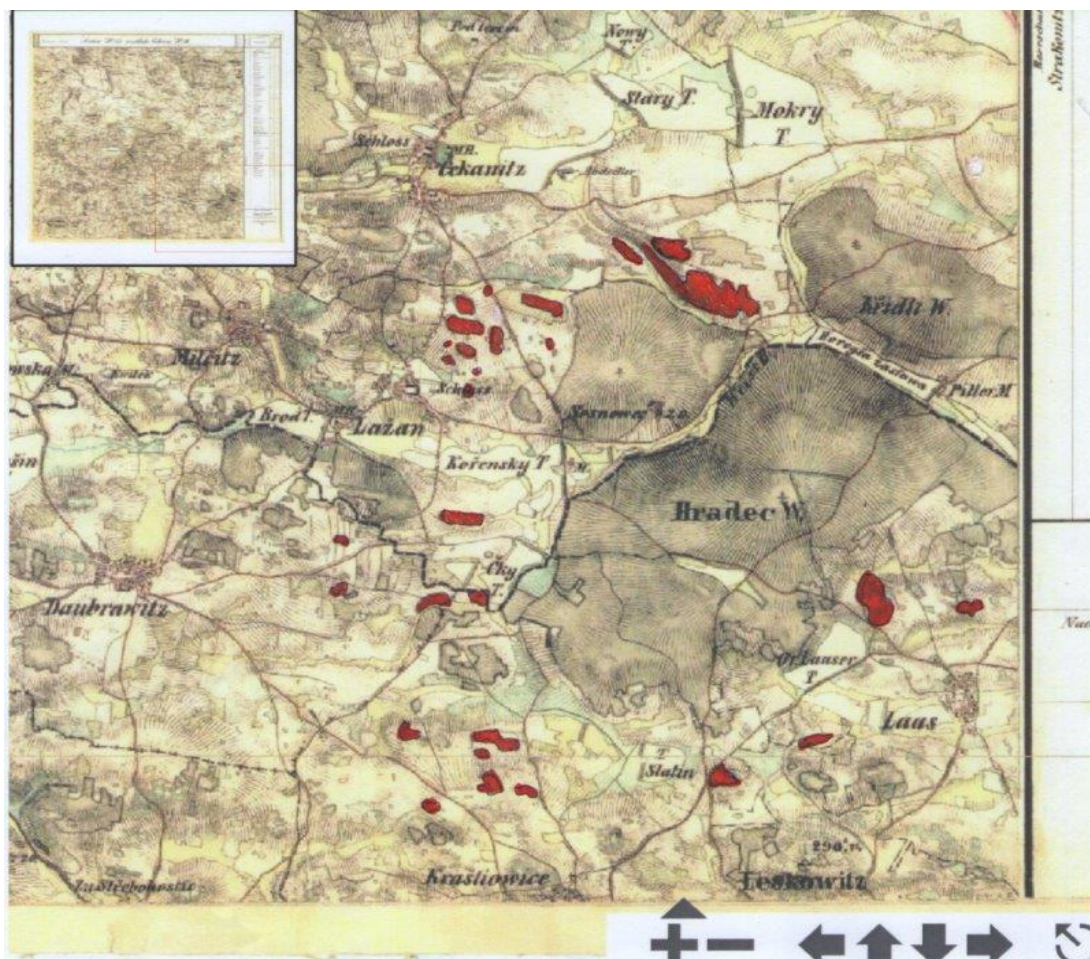
Zájmové území, které má výměru 22 km², a je vymezené obcemi Sedlice, Čekanice, Lažany, Chrást'ovice a Láz, se nachází na jižním až jihovýchodním okraji Blatenska. Lokalita byla vybrána záměrně z důvodu četnosti lesních fragmentů, které, až na několik výjimek, přibližně lemují zalesněné svahy Trubného vrchu (viz. obr. č. 2). Jak vyplývá ze zápisu v sedlické kronice, první zmínky o existenci tohoto rozsáhlého lesa nazvaného Hradec, které se dochovaly v písemnostech, jsou z druhé poloviny 14. století. Jeho prokazatelná kontinuita je tedy téměř 700 let. Pro svou práci jsem tento les označila jako mateřský a je považován za zdroj diaspor.



Obr. č. 2: Zájmové území na současné katastrální mapě

Ve výše popsané lokalitě jsem zvolila 50 lesních fragmentů s různou velikostí a vzdáleností od mateřského lesa. Snahou bylo zvolit je tak, aby byl přibližně stejný

počet starobylých i novodobých lesů. K určení jejich kontinuity byla použita mapa II. vojenského mapování z roku 1764 (viz. obr. č. 3). Ty lesy, které jsou již na této historické mapě zaznamenány, jsou označeny jako lesy starobylé. Naopak lesy, které na vojenské mapě ještě nejsou, označuji jako lesy novodobé.



Obr. č. 3: Zájmové území na mapě II. vojenského mapování

Porovnáním obou map vyšlo najevo, že za starobylé lesy lze označit 29 a za novodobé 21 fragmentů. Tento poměr pro svou práci považuji za dostačující.

Pomocí funkce měření v aplikaci katastrální mapy Marushka jsem změřila velikost fragmentů a jejich vzdálenost od mateřského lesa. Metodou procházení terénu jsem zjistila druhové složení dřevin a identifikovala zde typicky lesní druhy rostlin. Informace o jednotlivých lesích a přítomnosti lesních druhů jsem zpracovala do tabulky a z ní vytvořila grafy, které znázorňují závislost četnosti druhů na zmiňovaných veličinách.

3.3 Výsledky

3.3.1 Tabulka: Příloha č.1

3.3.2 Nalezené lesní druhy

V zájmových fragmentech jsem pomocí knih Naše květiny I a II a Lesnická botanika identifikovala 51 lesních druhů rostlin. Pro přehlednost jsem si je rozdělila do tří skupin a řadila abecedně.

- A) Druhy, které byly nalezeny pouze ve starobylých lesích: *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium*, *Dryopteris carthusiana*, *Euphorbia dulcis*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus vernus*, *Pyrethrum corymbosum*, *Vinca minor*, *Viscum album*

Tyto lesní druhy jsou vázány na starobylé lesy a v recentních lesích nebyly identifikovány. Jejich specifické nároky na prostředí neumožňují rozšíření populace na stanovištích, která neposkytují potřebné podmínky.

- B) Druhy, které se většinou vyskytovaly ve starobylých lesích, ale i v některých lesích novodobých: *Alliaria petiolata*, *Athyrium filix-femina*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum*, *Galium rotundifolium*, *Galium sylvaticum*, *Genista germanica*, *Genista tinctoria*, *Geum urbanum*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium laevigatum*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium sabaudum*, *Hypericum hirsutum*, *Impatiens parviflora*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Melanpyrum nemorosum*, *Mycelis muralis*, *Myosotis sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum odoratum*, *Prenathes purpurea*, *Silene latifolia*, *Silene nutans*, *Solanum dulcamara*, *Solidago virgaurea*, *Veronica montana*

Výskyt těchto druhů v obou kategoriích lesů je možné vysvětlit tak, že jejich nároky na stanoviště nejsou tak specifické jako u předešlé skupiny a za

určitých podmínek se jim daří i v prostředí novodobých lesů. K jejich disperzi dochází v místech, kde nejsou žádné překážky. Jejich výskyt může značit míru přeměny prostředí nově vzniklých lesů, které se zde již více přibližuje prostředí lesů starobylých.

C) Druhy, které byly hojně zastoupeny i v lesích novodobých: *Anemone nemorosa*, *Fragaria moschata*, *Galium odoratum*, *Geranium robertianum*, *Hieracium murorum*, *Luzula divulgata*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, *Viola reichenbachiana*, *Viola riviniana*

V této skupině jsou vyčleněny druhy, které dobře kolonizují nové lesy. Jako nejsoutěživější se jeví *Hieracium murorum*. Je to druh anemochorní, snadno lze tedy jeho hojný výskyt v nedávných lesích vysvětlit. Pomocí větru se jeho semena mohou přemístit i do vzdálenosti několik set metrů. Je to nejběžnější druh, kterému se daří i na chudých půdách.

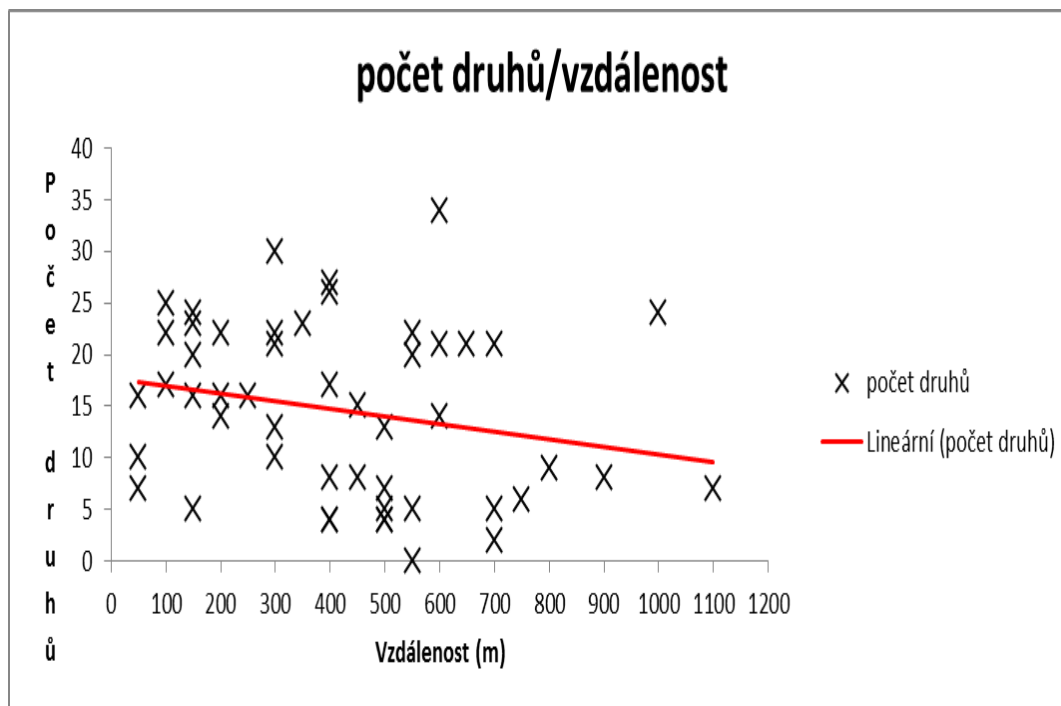
Výjimkou je v této skupině *Anemone nemorosa*. Je to typický zástupce myrmekochorních druhů. Pravděpodobnost, že by se rozšířil do vzdálených, izolovaných fragmentů, není příliš velká. Některé fragmenty lesa jsou sice vzdálené i stovky metrů od mateřského lesa, ale od sebe navzájem jen několik metrů a to může vysvětlit, že byl tento druh hojně nalezen i v některých nových lesích. Vždy se jednalo o lesy v krátké vzdálenosti od jiného místa výskytu.

3.3.3 Vzdálenost fragmentu

Jak již bylo mnoha studiemi potvrzeno, vliv vzdálenosti (izolovanosti) fragmentu je významný. Je-li bráno v úvahu, že šíření lesních druhů samo o sobě je složitý a časově náročný proces, lze předpokládat, že překonávání bariér na velkou vzdálenost je o to těžší. Uplatňují se zde pouze zoochorní a anemochorní druhy rostlin. Je ale možné, že v půdě zůstala zásoba dormantních semen, která po léta změnou podmínek nebyla schopná vyklíčit a tato schopnost se u nich znovu

obnovila.

Následující graf (obr. č. 4) potvrzuje předpoklad, že čím izolovanější fragment, tím nižší je průměrný počet lesních druhů, které se v něm vyskytují.



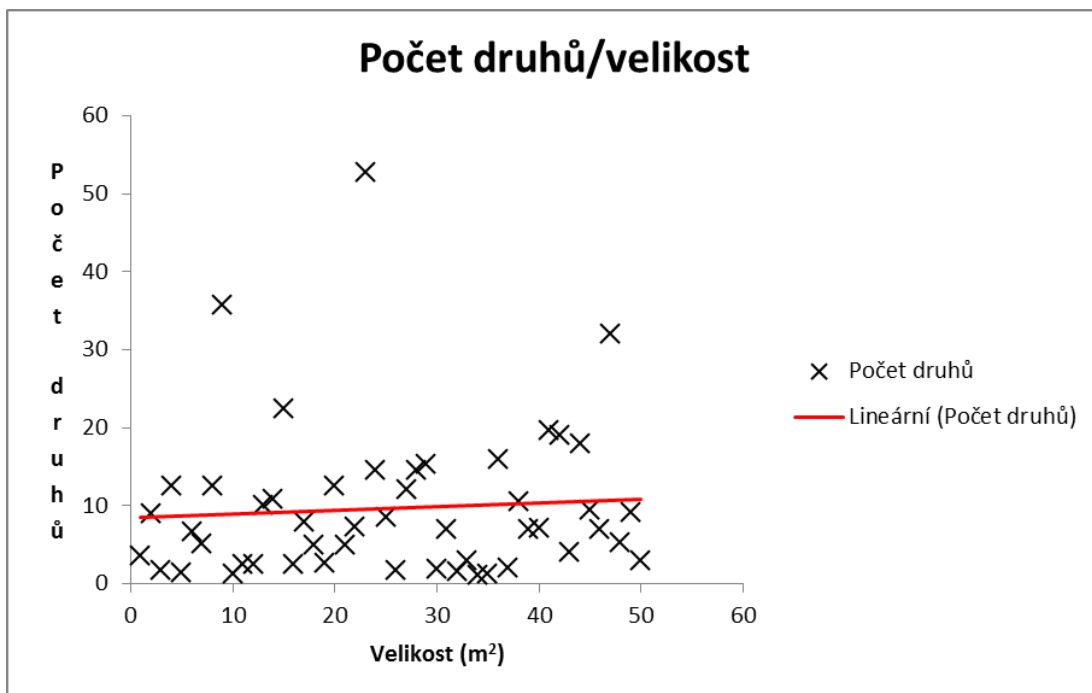
Obr. č. 4: Graf závislost četnosti lesních druhů na vzdálenosti fragmentu od mateřského lesa

Zatímco bodové znázornění zaznamenává jednotlivé lesy podle jejich vzdálenosti a každý bod je průsečíkem vzdálenosti a počtu nalezených druhů, lineární znázornění představuje mírně klesající tendenci. Je nutné zdůraznit, že se jedná o zprůměrované hodnoty.

3.3.4 Velikost fragmentu

Také význam velikosti lesního fragmentu byl potvrzen již v minulosti. Například výsledky studií, které zpracovali Dupré a Ehrlén (2002), poukazují na to, že velikost lesa ovlivňuje především druhy specializované na lesní stanoviště. Jak lze

v grafu (obr. č. 5) vidět, zatímco samostatné body představují jednotlivé lesy a každý bod je průsečíkem velikosti a počtu nalezených druhů, lineární znázornění ukazuje na mírně vzrůstající tendenci průměrných hodnot.



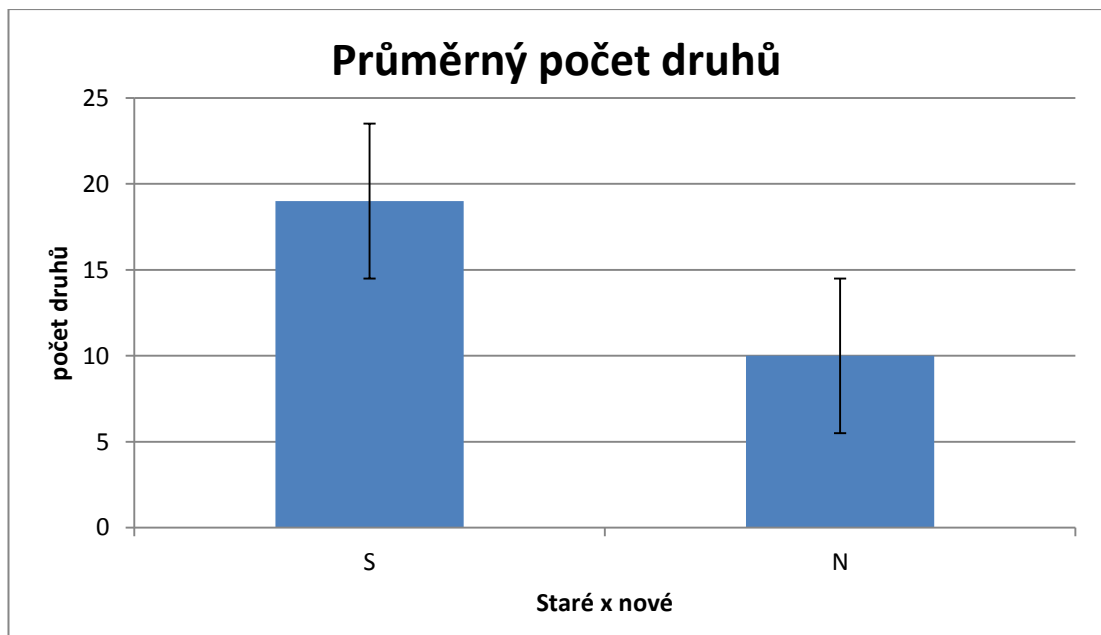
Obr. č. 5: Graf závislost četnosti lesních druhů na velikosti lesního fragmentu

Ovšem i zde je možné spatřovat výjimky, kdy lesy menší velikosti vykazují nadprůměrné počty nalezených druhů lesních rostlin. Není možné tedy objektivně říci, že vždy platí, že čím je větší výměra lesa, tím více lesních druhů se zde vyskytuje. Svůj vliv uplatňuje mnoho dalších činitelů.

3.3.5 Kontinuita lesa

Následující graf představuje závislost četnosti druhů na kontinuitě lesního porostu. Nezbyvá než konstatovat, že průměrný počet nalezených lesních druhů rostlin se ve starobylých a novodobých lesích v této lokalitě významně liší. Zatímco

v lesích, které lze porovnáním historických map označit za starobylé, bylo nalezeno v průměru 19 druhů na jeden les, v lesích nedávných to je v průměru 10 druhů. Z toho lze usuzovat, že předpoklad, že kontinuita lesního porostu je významným faktorem, který ovlivňuje výskyt typicky lesních druhů, má skutečně své opodstatnění.



Graf č. 3 Závislost četnosti lesních druhů na kontinuitě lesa

3.4 Diskuse

Vzdáleností izolovaného stanoviště od mateřského lesa, který funguje jako zdroj potenciálních kolonistů, je výrazně ovlivňována posloupnost sukcesí (Dzwonko 1993). V kolonizovaných ploškách lze nejdříve vidět světlomilné rostliny, nebo rostliny pocházející ze semenné banky (ze semen, která přetrvala v zemi), které začínají kolonizovat poměrně rychle bez ohledu na vzdálenost od mateřského lesa. Naproti tomu, mnohem později se objevují nástupnické druhy lesních stromů, které mají nižší produkci osiva a dostávají se do vzdálenějších plošek pomaleji.

Vliv vzdálenosti na šíření druhů byl, jak bylo očekáváno, potvrzen. Nelze ale jednoznačně říci, že toto pravidlo platí vždy. Jak je z grafu i z tabulky patrné, dokonce i les vzdálený přibližně 1000 m od mateřského lesa vykazuje vysoký počet lesních druhů. Tento jev by mohla vysvětlovat teorie Fostera a Grosse (1999), že nástupnické druhy mohou přispět k rychlejší kolonizaci, protože poskytují útočiště a potravu ptákům a zvěři. Umožňují tak rychlejší rozšíření zoochorních druhů rostlin.

Předpoklad, že účinky velikosti fragmentu ovlivňují druhovou bohatost, byl sice prokázán, ale navzdory očekávání ne příliš výrazně. Plochy rozdílné velikosti se mohou lišit abiotickými faktory, které regulují výskyt, odolnost a interakci rostlin, a tím ovlivňují posloupnost kolonizace. Tento koncepční rámec naznačuje pravděpodobnost, že velikost plochy a vzdálenost ke zdroji semen bude v průběhu času generovat změny krajiny. Navzdory tomu Holt a kol. (1995) ve své studii uvádí, že vliv velikosti kolonizované plochy nebyl příliš významný ani po šesti letech sekundární sukcese. Oproti tomu jiné studie (např. Leps 1987) naznačují, že prostorové účinky se v pozdějších letech kolonizace projevují stále zřetelněji, a to především ve změně složení společenstev. Lze tedy předpokládat, že vliv velikosti prostoru na druhové složení a četnost druhů může v čase kolísat v souvislosti s posloupností sukcese.

Na jedné straně se množí názory, že je potřeba chránit větší množství menších lesů (např. Dzwonko a Loster 1989, Butaye a kol. 2001), které jsou druhově bohatší, na druhé straně zaznávají názory preferující větší lesní komplexy (Honnay a kol. 1999a). Osobně se přikláním k názoru, že i malé izolovanější fragmenty s dlouhou historií, mohou poskytovat stabilní podmínky pro některé lesní druhy. Tyto lesy jsou

charakteristické svými vlastnostmi a tvoří část krajiny, jejíž strukturu a celistvost je dobré zachovávat.

Mnohými výzkumy, které se zabývaly problematikou rekolonizace dříve zemědělsky využívaných pozemků, bylo prokázáno, že druhová bohatost nedávných lesů se zvyšuje v průběhu času a velice pomalu se blíží k rozsahu danému starobylými lesy. Vliv kontinuity je tedy nezpochybnitelný. Totéž ostatně potvrzují i výsledky této práce. V průběhu velmi pozvolného procesu přeměny se zvyšuje heterogenita lesa a vytváří se různorodé podmínky stanovišť, které přispívají ke kolonizaci druhů s různými nároky.

Na pozemcích dříve využívaných zemědělsky vzniklo však prostředí homogenní. Nakypření či rozorání půdy vyvolalo podstatné změny v půdní mikroflóře. Počet mikroorganismů se provzdušněním, mineralizací humusu i přihnojením půdy oproti původním společenstvům zvýšil (Vacek a kol. 2006). Mnoho takových pozemků, které se časem ukázaly jako nevhodné pro zemědělské využití (např. sklonem terénu) se ponechávají znovu k zalesnění. Zůstává otázka, zda je vhodnější ponechat tyto pozemky přirozenému vývoji, nebo procesu obnovy napomáhat.

V případě umělého zalesňování je nutné respektovat mikrorelief a volit přirozenou skladbu dřevin. V praxi se zpravidla tyto pozemky začleňují do souborů lesních typů (SLT) podle odhadu z typologického zařazení okolních lesních porostů bez vlastního průzkumu stanovištních, především půdních podmínek. To může vést k tomu, že nejsou respektována sukcesní stadia přízemního patra. Vznikají lesy s nepřirozenou skladbou dřevin, ve kterých se nemohou vytvářet vhodné podmínky pro uchycení lesních druhů rostlin. Dochází tak k velmi výrazným změnám v bylinném a mechovém patře, které se transformuje na polní, luční i rumištní kultury. Z tohoto důvodu se jeví vhodnější uměle nezalesňovat a ponechat tato území přirozenému vývoji (Vacek a kol. 2006). Naproti tomu nelze v hospodářských lesích pomíjet potřebu produkce dřeva.

Srovnávání prostředí starobylých a novodobých lesů pomáhá pochopit proces obnovy lesa a může přinést odpověď na základní otázky, jak přispět k rozšiřování a obnovování typicky lesních rostlinných společenstev. Návrat stabilního lesního prostředí a proces rekolonizace lesních druhů je velmi pomalý a bude trvat mnoho desetiletí a staletí, než výsledky současného zalesňování budou viditelné.

4. Shrnutí

Mezi dlouhodobě sledovanými faktory ovlivňující výskyt a početnost lesních druhů rostlin je kontinuita lesa, jeho velikost a vzdálenost od zdroje diaspor.

Ve své studii jsem zvolila 50 lesních fragmentů v jihovýchodní části Blatenska, ve kterých jsem ověřovala vliv těchto činitelů. Pomocí historické mapy jsem lesy rozdělila podle jejich kontinuity na starobylé a novodobé. Metodou vizuální identifikace jsem zjistila 51 typicky lesních druhů vyskytujících se v těchto fragmentech. Veškeré informace jsem zaznamenala do tabulky a zpracovala do grafů. Vliv kontinuity lesa je zde potvrzen. V lesích s dlouhou kontinuitou byl zaznamenán vyšší průměrný počet lesních druhů rostlin, než v lesích recentních. Výsledky studie rovněž potvrzují i vliv vzdálenosti. Čím vzdálenější lesní fragment, tím menší průměrný počet nalezených druhů. Ačkoliv průměrný počet lesních druhů mírně klesá i s klesající velikostí lesního fragmentu, vliv velikosti lesa se jeví jako nejslabší. Tato studie je ovšem pouze jedna z mnoha, které bude nutné ještě provést, aby bylo možné skutečně a s jistotou obhájit tato stanoviska.

Metoda průzkumu v terénu v průběhu jednoho roku může sloužit k ověření již dříve získaných poznatků, ale vždy to bude jen porovnávání aktuálního stavu prostředí. Změny a vývoj prostředí je možné posuzovat pouze v průběhu delšího časového období a bylo by za potřebí dlouhodobějšího projektu.

5. Literatura

Bellemare, J., Motzkin, G., Foster, D.R. (2002): *Legacies of the agricultural past in the forested present: an assessment of historical land-use effects on rich mesic forests.* *J Biogeogr* 29:1401–1420

Butaye, J., Jacquemyn, H., Hermy, M. (2001:): *Differential colonization causing non-random forest plant community structure in a fragmented agricultural landscape.* *Ecography* 24:369–380

Dupouey, J.L., Dambrine, E., Laffite, J.D., Moares, C. (2002) *Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity.* *Ekology* 83:2978–2984

Dupré, C. a Ehrlén, J. (2002): *Habitat configuration, species traits and plant distributions.* *Journal of Ecology.* 90, 796-805.

Dzwonko, Z. (1993): *Relations between the floristic composition of isolated young woods and their proximity to ancient woodland.* *Journal of Vegetation Science* 4:693–698.

Ehrlén, J. , Münzenberg, L., Diekmann, M., Erikson, O. (2006): *Journal of Ekologie* 94, 1224-1232

Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, W., Werner, W. & Paulißen, D. (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Ed. 2. Scr. Geobot.* 18, 1–258.

Fanta, J. (2007): *Lesy a lesnictví ve střední Evropě. Časopis Živa* 1, 18 – 21 a *Živa* 2, 65 -68

Flinn, K. M., Vellend, M. (2005) *Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes.* *Front. Ecol. Environment* 3:243–250

Flinn, K. M. a Marks, P. L. (2007) *Agricultural legacies in forest environments tree communities, soil properties and light availability.* *Ecological applications* 17, 452-463

- Foster, B. L., and Gross, K. L.** (1999). *Temporal and spatial patterns of woody plant establishment in Michigan old fields. American Midland Naturalist* **142**:229–243.
- Graae, B. J.** (2000) *The effect of landscape fragmentation and forest continuity on forest floor species in two regions of Denmark. J Vegetation Science* **11**:881–892
- Hall, B., Motzkin, G., Foster, D. R.** (2002) *Three hundred years of forest and land-use change in Massachusetts, USA. J Biogeography* **29**:1319–1335
- Hermy, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bogdam, C. et 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.
- Hermy, M. et Verheyen, K.** (2007) *Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity, Ecology* **22**, 361-371
- Holt, R. D., Robinson, G. R. and Gaines, M. S.** (1995). *Vegetation dynamics in an experimentally fragmented landscape. Ecology* **76**:1610–1624.
- Honnay, O., Hermy, M., Coppin, P.** (1999) *Impact of habitat duality on forest plant species colonization. Forest Ecology Manager* **115**:157–170
- Jacquemyn, H., Butaye, .J, Hermy, M.** (2001) *Forest plant species richness in small, fragmented mixed deciduous forest patches: the role of area, time and dispersal limitation. Journal of Biogeography* **28**:801–812
- Leps, J.** (1987). *Vegetation dynamics in early old field succession: a quantitative approach. Vegetatio* **72**:95–102.
- MacArthur, R. H. et Wilson, E. O.** (1967): *The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA*
- Marks, P. L., Gardescu, S.** (2001) *Inferring forest stand history from observational field evidence. In: Egan D., Howell E .A. (eds) The historical ecology handbook: a restorationist’s guide to reference ecosystems. Island Press, Washington*

- Matlack, R. G.** (1994) *Plant species migration in a mixed-history forest landscape in eastern North America. Ecology* 75:1491–1502
- Peterken, G. F.** (1981) *Woodland conservation and management. Chapman and Hall, London*
- Rackham, O.** (1980) *Ancient woodland, its history, vegetation and uses in England. Arnold, London*
- Smith, W. B., Miles, P. D., Vissage, J. S., Pugh, S. A.** (2004) *Forest resources of the United States, 2002. General technical report NC-241, St. Paul, USDA Forest service, North Central Forest Exp station*
- Szabó, P. et Hédl, R.** (2012): *Starobylý les – nová kategorie pojmání lesa. Lesnická práce* 89, (2010): 22–23.
- Tack, G., Van den Breemt, P., Hermy, M.** (1993) *Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie. Davidfonds, Leuven*
- Vacek, S., Simon, J., Kacálek, D.** (2006) *Strategie zalesňování nelesních půd. Lesnická práce* 6
- Vanwalleghe, T., Verheyen, K., Hermy, M., Poesen, J., Deckers, S.** (2004) *Legacies of Roman land-use in the present-day vegetation in Meerdaal forest (Belgium)? Belgium Journal Botany* 137:181–187
- Verheyen K., Bossuyt B., Hermy M., Tack G.** (1999) *The land use history (1278–1990) of a mixed hardwood forest in western Belgium and its relationship with chemical soil characteristics. Journal of Biogeography* 26:1115–1128
- Verheyen, K., Honnay, O., Motzkin, O., Hermy, M. et Foster, D. R.** (2003): *Response of forest plant species to land-use change: a life-history trait-based approach. Journal of Ecology.* 91, 563-577
- Whitney G. G.** (1994) *From coastal wilderness to fruited plain: a history of environmental change in temperate North America from 1500 to the present. Cambridge University Press, Cambridge*

Wilson, B. R., Moffat, A.J. & Nortcliff, S. (1997) The nature of three ancient woodland soils in southern England. Journal of Biogeography, 24, 633–646.

Ostatní zdroje:

<http://oldmaps.geolab.cz/>

Okresní generel ÚSES, okres Strakonice, průvodní zpráva, Aleš Friedrich 1998

Mapový aplikační server Marushka,

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3>

Naše květiny I a II, Dr. Miloš Deyl, Otto Janka, Květoslav Hisek, Albastros 1980

Lesnická botanika, Zdeněk Kříž a kol., SZN 1971

