

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Katedra botaniky



Diverzita vegetace zaniklých sídel

Vegetation diversity of abandoned settlements

Bakalářská práce

Kateřina Poslová

Školitel: Mgr. Jaroslav Vojta, PhD.

2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s pomocí uvedené literatury a konzultací se svým školitelem.

Praze dne 8. 5. 2011

Kateřina Poslová

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému školiteli Jaroslavu Vojtovi za trpělivost a cenné rady. Také moc děkuji své rodině a kamarádům, kteří mě psychicky podpořili, poskytli mi klidné zázemí pro práci, pomohli mi s korekturou a hlavně to se mnou v době psaní práce vydrželi.

Abstrakt

V bakalářské práci se zabývám vlivem hospodaření a zaniklého osídlení na vegetaci. Pozornost věnuji sídlům různého typu a stáří - od starověkých sídlišť, přes středověké hrady a vesnice, až po vesnice opuštěné v novověku. Dále se v ní zabývám diverzitou, složením a vývojem rostlinných společenstev a ovlivněním půd. Zajímá mě též otázka vytrvalosti antropogenního vlivu na krajinu. Osídlení a s ním spojené hospodaření velmi ovlivňují krajinu. Mění diverzitu vegetace, vlastnosti půd i reliéf krajiny. Tyto změny mohou být dlouhotrvající, možná i nevratné. V zaniklých sídlech dochází k akumulaci živin a ke zvyšování pH. Ve všech se také nalézá mnohonásobně více nitrofilních a ruderálních druhů než v okolních starobyklých lesích. Člověk svým působením může obohacovat diverzitu vegetace v krajině. Směr dalšího výzkumu by mohl směřovat k vzájemnému porovnání vlivu stejných typů sídel v krajinách s různým podložím a klimatem.

Klíčová slova: zaniklá sídla, středověké hrady, vesnice, diverzita, vegetace, sekundární les, historické hospodaření, živiny, pH

Abstract

In my bachelor thesis I am concerned with influence of abandoned settlement and historical land use on vegetation. I am interested in settlements of different age and type – from ancient settlements, medieval castles and villages to villages that were abandoned in modern times. I am also concerned in diversity, composition and development of plant communities and with influence on soils.

I am also interested in the question of persistence of anthropogenic influence on landscape. Settlement and land use largely influence landscape. They alter diversity of vegetation, quality of soil and relief of landscape. These changes can be lasting or maybe irreversible. Nutrients are accumulated and pH is risen in abandoned settlements. Nitrophilous and ruderal species are also much more frequent than in ancient forests around. Human can enrich diversity of vegetation in landscape by his influence. Mutual comparison of influence between similar types of settlements in landscapes with different climate and sub-soil may be another direction in future research.

Key words: abandoned settlements, medieval castles, villages, diversity, vegetation, secondary forest, historical land use, nutrients, pH

1 Úvod.....	6
2 Kontinuita lesů	7
3 Historie, zanikání a specifika sídel	8
4 Výzkum zaniklých sídel	9
5 Zaniklá sídla a jejich význam v krajině.....	10
5.1 Vliv výchozích podmínek prostředí.....	10
5.2 Sekundární sukcese.....	11
5.2.1 Faktory ovlivňující průběh sukcese	12
5.3 Změny půdních vlastností a jejich trvalost.....	13
5.4 Vegetace ruin	18
5.5 Složení dřevinné vegetace	19
5.6 Složení bylinné vegetace	19
5.6.1 Lesní druhy	19
5.6.2 Druhy charakteristické pro zaniklá sídla.....	20
5.7 Druhová diverzita vegetace.....	22
6 Závěr.....	24
7 Literatura.....	25

1 Úvod

Člověk byl vždy v těsném sepětí s přírodou a více či méně ji ovlivňoval. Předpokládá se, že ani v mezolitu netvořil krajinu neprostupný les, ale spíše mozaika lesa, primárního a sekundárního bezlesí, která se stále měnila. Plochy v průběhu desítek let až tisíciletí měnily tvar a velikost, přesunovaly se, případně se vzájemně střídaly, vznikaly a zanikaly (Sádlo et al. 2008). Sídlištní plochy patří k nejintenzivněji se měnícím složkám krajiny. Vytváří akumulární centra pro mnohé látky a výrazně mění strukturu stanovišť a složení rostlinných společenstev (Siegl 1998).

V rámci bakalářské práce jsem se snažila zjistit, jak zaniklá sídla ovlivňují současné složení vegetace a půd. Zajímala mě diverzita významných druhů rostlin (ruđerálů, lesních druhů) i prostorová variabilita v diverzitě (beta diverzita). Zaměřila jsem se především na vesnice (od opuštěných ve středověku po novodobě opuštěné), pozornost jsem věnovala také hradům a starším sídlům jako jsou římská sídliště. Zabývala jsem se též trvalostí antropogenního ovlivnění krajiny. Převážně se jednalo o chemické a strukturní změny půdy, které byly zjišťovány přímo či pomocí rostlin. S tématem sídel úzce souvisí problematika vlivu různého využívání krajiny (land use) na recentní lesní vegetaci a porovnání sekundárních a starobylých lesů. Proto jsem jim věnovala značnou část práce.

Tato práce je literární rešerší, která poslouží jako teoretický základ pro navazující magisterskou práci, ve které se chci věnovat výzkumu vegetace oblasti nedávno zaniklých vesnic v bývalém Vojenském výcvikovém prostoru Ralsko. Zabývat se zde budu sekundárními lesy uvnitř a mimo vesnice.

Poměrně hodně prací se věnovalo studiu recentní lesní vegetace na dříve odlesněných plochách. Část z nich se zaměřila pouze na srovnávání sekundárních a starobylých lesů, v poslední době však přibývá počet studií, které zkoumají také vliv různých typů land use. Prací zabývajících se vlivem bývalých sídel na současnou vegetaci je bohužel spíše pomálu.

2 Kontinuita lesů

Mnoho krajin na celém světě je dnes pravděpodobně ovlivněno historickým využíváním v minulosti.

Na základě kontinuity můžeme rozlišovat lesy na primární (s nepřetržitým lesním vývojem) a sekundární (vzniklé na dřívější zemědělské půdě). Nepřetržitost lesního vývoje je však často obtížné či nemožné prověřit, a tak bývají častěji využívány termíny starobylý les (ancient forest) a současný les (recent forest). (Peterken 1981) Starobylé lesy jsou definovány jako lesy, které existují nepřetržitě nejméně od doby nejstarší dostupné land-use mapy. Toto datum se však často liší mezi jednotlivými zeměmi a studii (Hermy et al. 1999). Ve střední Evropě jde obvykle o konec 18. až 1. pol. 19. století (používá se josefské mapování zemí rakouské monarchie a mapy stabilního katastru).

V Severní Americe jsou starobylé lesy zpravidla zároveň primárními lesy, v Evropě však mohou zahrnovat jak primární, tak sekundární lesy.

Zatímco na severovýchodě Severní Ameriky došlo k prvnímu velkému odlesnění až během 18. a zejména 19. století (Flinn and Vellend 2005), ve většině severozápadní Evropy je datováno mnohem dříve (Verheyen et al. 1999).

Téměř všechny lesy v nižších polohách prošly od pravěku několika epizodami zániku a opětovného rozšíření. Byly intenzivně využívány pro lesní pastvu, hrabání steliva či používány jako pařeziny (Ložek 2007). Jeli to jen trochu možné, měli bychom se zabývat i starší historií nežli poskytují dostupné land-use mapy. K tomuto účelu může napomoci např. palynologie, archeologie, půdní analýzy, prostudování historických písemných pramenů, historické letecké snímky, ale také rozhovory se starousedlíky či pozorování znatelných stop po lidské činnosti.

Zatímco v tropických oblastech je velkým problémem odlesňování, tak převážně v mírné klimatické zóně dochází naopak v posledním století k růstu plochy lesů. Děje se tak z rozličných přírodních, ekonomických i politických aspektů. V západní Evropě a východní části Spojených států nyní tvoří současné lesy 50-80% celkové lesní plochy. Vyvinuly se na územích, která byla ještě v 19. a počátkem 20. století využívána k zemědělským účelům (Bellemare et al. 2002).

Znovuzalesňování probíhá jak spontánní sekundární sukcesí, tak vysazováním převážně monokulturních lesů. Člověk však začal cílevědomě uměle obnovovat lesy sítí nebo sadbou poměrně nedávno. Tyto „kulturní lesy“ začaly vznikat až koncem 18. století. Dříve lidé „přírodní lesy“ více či méně ovlivňovali pastvou dobytka, těžbami a případně klučením, nikoliv však umělou kulturou (Málek 1966).

3 Historie, zanikání a specifika sídel

V průběhu lidské existence vznikaly a zanikaly různé typy sídel. Sídla zanikala z rozličných důvodů jako jsou nepříznivé výkyvy klimatu, různé morové rány a epidemie, válečné konflikty, ale také ekonomické a hospodářské důvody. Často také nebyla obydlena kontinuálně. Typickým příkladem jsou hrady, u nichž šlo většinou o několik fází osídlení a opuštění (Siegl 1998), v této situaci se nejspíš také nacházela nejedna vesnice.

V oblasti sídel a jejich přilehlého okolí lze odlišit 2 různé části - intravilán a extravilán. Intravilán je většinou míněn jako zastavěná plocha včetně zahrad a veřejných prostranství. Extravilán je v pracích věnujících se zaniklým sídlům běžně chápán jako širší okolí sídel, které sloužilo většinou k zemědělským účelům (nalézaly se zde pole, pastviny a louky).

Sídla nemalou měrou ovlivňují krajinu. Kromě akumulace rozličných látek zde dochází také k velkým změnám reliéfu. Tento jev je velmi výrazný například u hradů (Siegl 1998), kde se rovné plochy střídají s valy a příkopy. Zbytky zdí a mocné suťové vrstvy vytvářejí sekundární stanoviště s velmi změněnými podmínkami růstu oproti těm původním.

Za úvahu také stojí vzít fakt, že různé typy sídel se v průběhu času měnily různě rychle, např. středověké hrady se během století změnily mnohem méně nežli vesnice či města (Dehnen-Schmutz 2004).

4 Výzkum zaniklých sídel

Výzkum zaniklých sídel je prováděn především klasickými archeologickými metodami pomocí výkopu. V poslední době se však často používají i tzv. nedestruktivní metody (Kuna 2004; in Nová a Karlík 2010), jejichž součástí jsou i některé přírodovědné přístupy. Používají se např. různé chemické a fyzikální metody a povrchové sběry pozůstatků předmětů. Často si archeologové všímají i tzv. vegetačních příznaků (nad zahloubenými objekty bývají rostliny svěžeji zelené, nad zídkami dříve dozrávají a někdy žloutnou) či významných dříve pěstovaných druhů (typický je např. *Vinca minor*). Důležitými botanickými obory spolupracujícími s archeologií jsou také palynologie a archeobotanika. Lze tak získat určitou představu o charakteru a změnách vegetace v místě sídla a jeho okolí. Využívána je také dendrochronologie a antrakologie (zkoumá zbytky stavebního a palivového dříví). Při skládání mozaiky informací o historickém využívání krajiny může také velmi pomoci výzkum ovlivnění půd a současné vegetace.

Výzkumem vegetace a půd zaniklých sídel se zabývalo několik českých i zahraničních autorů.

Mezi nejstarší zkoumané objekty patří římská sídliště. Ve Francii vznikla řada podrobných studií zabývajících se římským osídlením (Dupouey et al. 2002; Dambrine et. al. 2007; Diedhiou et al. 2009).

Pozornost středověkým hradům a vesnicím byla věnována především v Německu a v ČR. Vliv starobylých sídel na místní podmínky a potenciální přirozenou vegetaci zkoumala Siegl (1998) na 25 středověkých ruinách hradů a klášterů. Rostlinami skal a zdí na hradech a v jejich těsné blízkosti se zabývala studie Dehnen-Schmutz (1998) a Dehnen-Schmutz (2004). Jehlík (1971) popisuje pomocí vegetace kolonizaci zdemolovaných budov, ruin srovnaných se zemí a jejich přilehlá území (dřívější zahrady) v opuštěných vesnicích Fukov a Vysoký v severních Čechách. Flóru ruin srovnává s podobnými habitaty ve městech. Pouze popisná, ale také zajímavá studie vznikla ve středních Čechách (Kubíková 1986). Srovnávala floristické složení několika sekundárních lesů vzniklých zalesněním opuštěných sídel (keltské sídliště "Šance" zaniklé v 1. st. př. Kr. a

následně bez středověkého osídlení, dále pak opuštěné středověké vesnice a jejich pole, zalesněné ve 14., 15. či 17. stol., dnes velmi změněné lesním managementem s převahou smrku) či zemědělské půdy ve srovnání s kontinuálními opadavými lesy s bohatou flórou (ass. *Melampyro-Carpinetum*, svaz *Carpinion*). Vývoj vegetace na opuštěné zemědělské půdě byl studován na jihozápadní Moravě (Málek 1966) v území, kde zaniklo v 15. a 16. století 90 osad, z nichž nejméně 30 zarostlo lesem. Autor při výzkumu bohužel neodlišoval plochy zaniklých sídel od zaniklých plužin (k sídlům náležející obhospodařované půdy). Studie Nová a Karlík (2010) je první prací z území ČR, která na základě terénního sběru dat a jejich statistického vyhodnocení zjišťuje vliv existence zaniklých středověkých vesnic (ZSV) na druhové spektrum současné lesní vegetace. Je překvapivé, že ač jsou ZSV jsou jedněmi z nejběžnějších archeologických památek, které lze v české krajině potkat a to především v lesích, kde jejich pozůstatky nebyly poškozeny orbou, je tak málo podobných prací o jejich vegetaci (Nová a Karlík 2010).

V poslední době se zvyšuje zájem o recentně zaniklé vesnice, případně jejich bývalé pole, louky a pastviny (Vojta 1999; Vojta & Kopecký 2006; Vojta 2007; Kopecký & Vojta 2009). Sukcesí vegetace opuštěných vesnic ve vztahu k jejich následnému využívání se zabývala ruská studie Saifullina et al. (2008).

5 Zaniklá sídla a jejich význam v krajině

5.1 Vliv výchozích podmínek prostředí

Lidé se vždy snažili pro své obydlí nalézt co nejvhodnější místo. Umístění sídel, jejich polí a pastvin tedy nebylo náhodné a respektovalo charakteristiky terénu (Nová a Karlík 2010). Mezi základní lidské potřeby rozhodně patří co nejsnadnější přístup k vodě, potvrzuje to např. Dambrine et al. (2007), který nacházel starověká sídla primárně blízko zdroje vody.

Otázkou tedy je, jak moc je stav současné vegetace ovlivněn místními přírodními podmínkami a do jaké míry se na něm podílí historické hospodaření. Nová a Karlík (2010) při výzkumu vegetace zaniklých středověkých vesnic zjistili

významný vliv historie na vegetaci, velký vliv však také měly různé proměnné prostředí, které do jisté míry korelovaly s různými typy hospodaření v minulosti. Tímto problémem se rovněž zabýval Vojta (2007). Při výzkumu vesnic zaniklých v padesátých letech (z důvodu vytvoření vojenského výcvikového prostoru v Doupovských horách) zjistil relativně vysoký vliv historických faktorů, který byl z převážné části nezávislý na výchozích přírodních podmínkách. Historické faktory však většinou vytvořily podobné gradienty těm nalézaným ve starobylých lesích. Člověk tedy jen posouvá přírodní podmínky ve směru již existujícího gradientu. Rovněž Kopecký & Vojta (2009) prokázali, že efekt předchozího land use není zprostředkovaný jen vztahem mezi typem hospodaření a místní topografií. Ačkoli primárním určujícím faktorem složení společenstev se nakonec ukázaly přírodní podmínky, typ předchozího hospodaření také projevil nezanedbatelný vliv na složení společenstev.

K nepřímému určení přírodních podmínek vyskytujících se před započítáním zemědělství mohou být použity terénní parametry, které se v průběhu let neměnily, jako je reliéf a geologický podklad (Vojta 2007). Terénní parametry mohou být použity k oddělení efektů způsobených předchozím hospodařením od efektů způsobených korelací mezi hospodařením a lokální topografií (Kopecký & Vojta 2009).

5.2 Sekundární sukcese

Po opuštění obhospodařované plochy se nejprve objevují bylinné druhy otevřených habitatů. Následuje rychlý vývoj od ruderalních po silné kompetiční druhy rostlin (Grime 1979; in Hermy & Verheyen 2007). V průběhu 5-20 let se přidávají pionýrské keře a stromy (např. *Pinus*, *Betula* a *Salix*), které začínají dominovat a zastiňovat světlomilné druhy otevřených habitatů. Přibližně po sto letech začínají být pionýrské druhy v mírné zóně severozápadní Evropy a severovýchodní Ameriky postupně nahrazovány druhy pozdně sukcesních stádií jako je *Fagus*, *Quercus*, *Tilia* či *Acer* (Ellenberg 1978; in Hermy & Verheyen 2007).

Obecně probíhá zarůstání dřevinami od krajů enkláv a z míst s již dříve vzrostlými dřevinami (Brůna 2009) jako jsou intravilány zrušených obcí, meze, okraje lesů, zahrady, cesty apod. Po uchycení dřevin spontánní sukcesí je proces návratu k bezlesí za normálních okolností nemožný (Rolková 2009).

Dřevinám se daří dobře především v mezických podmínkách, zatímco v extrémně suchých či vlhkých podmínkách může být jejich nástup omezen. Rolková (2009) při výzkumu vegetace v opuštěném pohraničí na území Českého lesa zjistila, že se mokřadní společenstva ukazují jako poměrně dlouhodobě stabilní proti zarůstání dřevinami a některé druhy jako *Deschampsia cespitosa*, *Avenella flexuosa* a *Carex brizoides* docela úspěšně blokují jejich nástup.

5.2.1 Faktory ovlivňující průběh sukcese

Studiem faktorů ovlivňujících průběh sukcese na velkém prostorovém měřítku se zabývala práce Prach & Řehouňková (2006). Kromě očekávaného vlivu času měla nejčastěji signifikantní vliv na průběh sukcese okolní vegetace, makroklima (teplota, srážky, nadmořská výška a zeměpisná šířka), půdní vlhkost (nejdůležitější půdní faktor), obsah N v substrátu a zrnitost substrátu. Méně častý byl prokazatelný vliv velikosti narušeného místa, pH a obsahu organické hmoty a P v půdě. Ve všech případech byly velikost území a míra izolace nejdůležitějšími faktory určující především počet druhů v současnosti.

Vliv makroklimatu a pH potvrdil také Prach et al. (2007). Překvapivě formy N a obsah C a P a kationtů neukázaly žádný prokazatelný efekt na studované vegetační charakteristiky. Pouze počet druhů a rychlost sukcese byly prokazatelně ovlivněny místními přírodními podmínkami. Počet druhů se ukázal více závislý na pH nežli rychlost sukcese. Důvodem pro tuto skutečnost nejspíš bylo, že je rychlost sukcese na rozdíl od počtu druhů více ovlivňována biotickými faktory (především mezidruhovou kompeticí).

Následný vývoj vegetace mohou ovlivňovat i relativně dlouhověké druhy jako jsou dřeviny. Například *Betula pendula* podporuje existenci světlomilných druhů v podrostu, zatímco *Alnus glutinosa* přispívá k nárůstu N v půdě a podporuje tak nitrofilní druhy (Kopecký & Vojta 2009).

5.3 Změny půdních vlastností a jejich trvalost

Změny půdních a jiných vlastností přírodních podmínek lze orientačně zjistit pomocí druhové skladby vegetace (Ellenbergovy indikační hodnoty), přesnější informace pak poskytují přímá měření a chemické rozbory.

Mezi hlavní nalézané gradienty bezesporu patří gradient živin a pH. Zvyšování pH a obsahu živin probíhá směrem z periferních oblastí do centra lidského osídlení.

Zvýšené hodnoty pH byly nalezeny jak v zaniklých vesnicích (Jehlík 1971; Vojta 1999; Vojta 2007; Nová & Karlík 2010), tak na středověkých hradech (Siegl 1998), tento gradient byl zachován dokonce na starověkých římských sídlištích (Dupouey et al. 2002; Dambrine et al. 2007). Vyšší pH v dříve zemědělsky využívaných půdách potvrdila rovněž studie Koerner et al. (1997). Nejvyšší pH je na ruinách díky přísunu uhličitanů z malty. Rozsah ovlivnění je způsoben mírou rozvlečení antropogenního skeletu (Vojta 1999). V extravilánu je již hodnota srovnatelná s okolními úhory, je však stále vyšší než v lese (Vojta 1999).

S intenzitou historického hospodaření roste především obsah fosforu, jak dokazuje mnoho studií z rozličných časových období (Koerner et al. 1997; Siegl 1998; Vojta 1999; Vojta 2007; Dambrine et al. 2007; Diedhiou et al. 2009). Zvýšené hodnoty fosforu byly kromě půdy nalezeny také v listech dubů v blízkosti bývalého osídlení, zatímco ve vzdálených územích tato zásoba v listech nebyla (Dupouey et al. 2002). Sloučeniny P se na rozdíl od rozpustných sloučenin N vytrácejí jen těžko. Fosfor se vyskytuje v několika odlišných formách, většina z nich je relativně nerozpustná ve vodě a citlivá na změny pH. Fosfor je k většině půd silně vázán a existuje u něj méně způsobů vytráčení z půdy nežli u dusíku. Ke snižování obsahu P v půdě dochází odstraňováním biomasy, relativně vysokou absorpcí P bobovitými rostlinami a erozí (způsobena orbou). Vypalování spíše konzervuje půdní P, ale odstraňuje na dlouhou dobu C a N. Odstraňování biomasy může být hlavním důvodem ztrát P ze zemědělských ekosystémů. Zvýšené hladiny P mohou po ukončení hnojení vytrvat i tisíce let, pokud není P pravidelně odstraňován spolu s biomasou (McLauchlan 2006). Vliv osídlení lze

dobře prokázat pomocí obsahu P_2O_5 (Siegl 1998). Obsah přístupného P je ve srovnání s okolními lesy extrémně vysoký. V extravilánu však mohou být patrné velké výkyvy přístupného fosforu díky vlivu odlišného hospodaření (Vojta 1999).

Dalšími významnými parametry změn v půdách zaniklých sídel se ukázali být dusík, uhlík, jejich poměr C/N a zejména pak izotopový poměr $\delta^{15}N$.

Směrem do centra osídlení roste $\delta^{15}N$ (Koerner et al. 1997; Koerner et al. 1999; Dupouey et al. 2002; Dambrine et al. 2007), který se osvědčil jako dobrý indikátor dřívějšího zemědělského land use půd, i když nejsou dostupné žádné historické informace. Půdní $\delta^{15}N$ se jeví jako silnější indikátor dřívějšího hospodaření nežli častěji používaný půdní fosfor (Koerner et al. 1999). Pro rozlišení intenzity historického hospodaření je vhodnější zkoumat půdní $\delta^{15}N$, přičemž $\delta^{15}N$ obsažený v podrostu lépe odděluje dříve hnojené a nehnojené plochy (Koerner et al. 1999). K obohacení izotopového poměru v dříve kultivovaných územích dochází nejspíš z důvodu hnojení či nepřímo obohacením o ^{15}N aktivací procesů vedoucích ke ztrátě N (Koerner et al. 1997).

Mechanismy ztráty dusíku jsou podobné těm u ztrát uhlíku - rostoucí rychlost dekompozice z důvodu orby, eroze, únik plynů z mikrobiálních procesů a klesající vstupy pomocí sklizení úrody. Dusík se však ještě navíc vytrácí ve velké míře pomocí rozpustných anorganických forem, zejména nitrátu (nejspíš hlavní důvod ztrát). V půdě se dusík nejčastěji nachází v organické podobě. Pomocí mineralizace je přeměňován na anorganické formy, které se následně vytrácí z půdy (McLauchlan 2006). Vytrácení však může být značně zpomaleno v mnoha lesních ekosystémech mírného pásma, které jsou dusíkem limitovány. Dochází zde k rychlému a uzavřenému obratu živin, při němž je většina každoročně vyprodukovaného minerálního dusíku absorbována rostlinami (Koerner et al. 1999). Rychlost akumulace dusíku je většinou nižší než u uhlíku, ale v systémech, kde dusík limituje primární produktivitu, může rychlost jeho akumulace určovat rychlost akumulace uhlíku (Johnson 1992; in McLauchlan 2006). Dusík se kvůli ekologickým podmínkám fixace pomalu akumuluje v přírodních systémech. Různé půdní bakterie či mykorrhizní společenstva mohou způsobovat mineralizaci (Dambrine et al. 2007). Složení vegetace během a po zemědělství může měnit obsah N, bobovité rostliny váží N pomocí symbiotických

bakterií (McLauchlan 2006). Nárůst obsahu N se vzrůstající intenzitou dřívějšího hospodaření potvrdilo mnoho studií (Koerner et al. 1997; Dupouey et al. 2002; Dambrine et al. 2007; Diedhiou et al. 2009). Toto obohacení v minulosti je dodnes patrné z reakce rostlin (Ellenbergovy indikační hodnoty) a z $\delta^{15}\text{N}$, dusík jako takový je však již po sto letech z půdy vymyt, i když bylo vymývání zpomalováno rychlým obratem živin.

Naopak poměr C/N prokazatelně klesal směrem do centra osídlení (Koerner et al. 1997; Dupouey et al. 2002; Dambrine et al. 2007). Čím je poměr C/N vyšší, tím méně je N přístupný.

Obsah organické hmoty v půdě se na rozdíl od pH a živin ukázal v Doupovských horách jako nezávislý na gradientu osídlení (Vojta 2007). Obsah organických látek se na území zaniklých vesnic téměř neliší od lesní půdy. Tento výsledek Vojta (1999) zdůvodňuje příznivými vlhkostními a teplotními podmínkami, díky nimž se humus rychle rozkládá a případné rozdíly se tak stírají. S výsledky z Doupovských hor poněkud nekorespondují francouzské studie (Koerner et al. 1997; Dupouey et al. 2002; Diedhiou et al. 2009), které zjistily nárůst půdního C se vzrůstající intenzitou historického hospodaření. Důvodem může být mnoho faktorů jako je odlišná intenzita a trvání hnojení, typ hnojiva, odlišná druhová skladba rostlin či odlišné klima a podloží. Vytrvalost vlivu zemědělství závisí na velikosti změny hladin organiky v půdě, která je často ovlivňována typem zemědělských praktik. Je důležité si také uvědomit, že organický uhlík v půdě tvoří heterogenní směs organických sloučenin, které se různě rychle rozkládají. Například uhlí obsahuje C, který je extrémně odolný proti mikrobiálnímu rozkladu, může tak hrát významnou roli v udržování zvýšeného obsahu organiky v zemědělských půdách (McLauchlan 2006).

Z hlediska gradientu vlhkosti se vegetace opuštěných vesnic téměř neliší od starobylých lesů, je však omezena na živinami bohaté a zásadité půdy. Zahrady byly nejpíš hnojené a veřejná místa ovlivněna chovanými zvířaty (převážně drůbeží). Naopak na obdělávaných polích a pastvinách byla pravidelně odstraňována biomasa. (Vojta 2007)

Na místě ruin jsou půdy vápnité a obvykle písčité (při demolici ruin pomocí buldozerů může dojít k obohacení jílem z bývalých zahrad), mají spíše

heterogenní strukturu a jejich reakce je zásaditá až neutrální. Půdy bývalých zahrad jsou na rozdíl od ruin vesnic a ruin srovnaných se zemí jílovitě, mají nízký obsah skeletu, nejsou vápnité a mají převážně neutrální až lehce kyselou reakci. Půdy rozvalin jako takové nemají žádnou přirozenou stratifikaci (Jehlík 1971).

Zajímavá je také otázka, do jaké vzdálenosti od sídla je jeho okolí znatelně ovlivňováno. Závisí to především na velikosti osídlení, typu sídla, na době jeho trvání a na reliéfu. V případě hradů Siegl (1998) uvádí maximální vzdálenost od hradu 120m. Specifická místa jako hradní příkopy jsou v obsahu prvků nezávislé na poloze vůči zřícenině (Siegl 1998).

Lidská sídla a s nimi související hospodaření vždy nějakým způsobem ovlivňovala a ovlivňují krajinu, otázkou však je, jak dlouho je tento vliv v krajině znatelný. Málo probádané jsou zejména procesy, které udržují tyto změny někdy i po velmi dlouhou dobu.

Změny v obsahu přístupného fosforu byly v Doupovských horách detekovány ještě po 45 letech po přerušení předtím od středověku kontinuálního osídlení (Vojta 1999). Kopecký & Vojta (2009) prokázali v Doupovských horách vliv předchozího land use (pole, louky, pastviny) na chemické vlastnosti půd (obsah N, C a poměr C:N) i více jak 50 let po opuštění krajiny, avšak dostupný fosfor a pH jím prokazatelně ovlivněny nebyli. Změny fosforu a především pH jsou tedy primárně vázány na vlastní sídla.

Několik studií potvrdilo ovlivnění krajiny i v řádech stovek let. Koerner et al.(1997) našel rozdíly v půdních vlastnostech a v distribuci druhů rostlin. Tyto rozdíly byly prokazatelné i sto let zpět. Stále nápadně zvýšené hodnoty pH, vyšší obsah prvků – fosforu (především z organického odpadu) a kovů a změny ve složení flóry našla také Siegl (1998) i po více staletích uplynulých od opuštění hradu. Středověká opevnění vytvářejí i po několika stech letech akumulací centra pro živiny a různé odpady vznikající osídlením a válečnými událostmi. Zvýšené pH působilo podle Siegl (1998) jako nejsilnější faktor na složení rostlin. Podobný vývoj jako na těchto středověkých ruinách tedy můžeme očekávat na všech opuštěných sídlech. Fosfor a obsah těžkých kovů sice také indikovaly osídlení, ale ne tak jednoznačně (Siegl 1998). Při studiu vegetace zaniklých středověkých vesnic Nová & Karlík (2010) našli rozdíly mezi různě

obhospodařovanými plochami i po více než 500 letech od zániku sídla, byly založeny na půdních vlastnostech a projevíly se i v diversitě rostlin. Autoři se však domnívají, že se nejedná pouze o přetrvávající zvýšení obsahu živin, ale spíše o nějaký složitější mechanismus vzniklý interakcí více faktorů.

Výzkumy proběhlé ve Francii potvrdily vliv starověkých římských sídlišť, který byl zachycen analýzami půd i změnami diverzity rostlin. Za určitých specifických podmínek lze tedy potvrdit ovlivnění lesní biodiverzity i téměř 2000 let po ukončení 200 let trvajícího hospodaření. Tento efekt nezmizel ani v době, kdy byl les převážně vytěžen (Dambrine et al. 2007). Tyto výsledky z kyselých půd potvrzuje i předchozí studie malého římského sídla na vápenci (Dupouey et al. 2002). K udržení vysokého obsahu fosforu zde nejvíce přispívá rychlý a uzavřený obrat živin. Většina absorbovaných živin se vrací zpět do půdy s opadem listů a ve velké míře se recykluje (Dambrine et al. 2007). Rovněž ve Francii vznikla práce Diedhiou et al. (2009), v níž autoři prokázali ovlivnění složení ektomykorhizních společenstev i téměř po 2000 letech od římského osídlení. Složení těchto společenstev se lišilo mezi osídlenými a neosídlenými plochami. Zjistili také, že odlišné odpovědi jednotlivých druhů v rámci ektomykorhizních společenstev na změnu živin mohou přispívat k pružnosti lesních ekosystémů vystavených změnám přírodního prostředí v průběhu času.

Ještě dlouhodobější následky předchozího hospodaření odhalil výzkum z tropické oblasti. Byl nalezen i dnes znatelný vliv pravěkého osídlení na krajinu. Vědci ve velkém měřítku odhalili viditelné změny lesního pokryvu (Heckenberger et al. 2003).

Vytrvalost vlivu zemědělství na půdní uhlík, dusík a fosfor závisí na typu a trvání zemědělství. Klima (vliv na primární produkci a dekompozici) a textura půdy ovlivňují rychlost ztráty i akumulace C, N, P v průběhu i po ukončení zemědělství. Vytrvalost efektů zemědělství závisí také na míře změny obsahu C, N, P oproti přírodnímu ekosystému. Množství aplikovaných živin do zemědělských systémů je důležitější pro výsledné hladiny N a P nežli forma, ve které jsou živiny aplikovány (McLauchlan 2006). Všechny druhy hospodaření způsobující dlouhodobé přesuny živin a jejich akumulaci v krajině mohou vytvořit dlouhotrvající, možná i nevratné změny biodiverzity v prostoru. Děje se tak díky

rychlému a uzavřenému koloběhu živin v lesích, dalším důvodem může být také velmi nízká kolonizační či kompetiční schopnost některých lesních druhů (Dupouey et al. 2002, Dambrine et al. 2007). Studie věnující se mladším sekundárním lesům (Bellemare et al. 2002; Marková 2007) předpokládají možnost návratu vegetace do původního stavu. Může k němu dojít po dostatečně dlouhé době za předpokladu krátkého trvání osídlení a přítomnosti blízkého refugia lesních druhů.

5.4 Vegetace ruin

Vegetaci zaniklých vesnic tvoří směs různých společenstev (sukcesních stádií). Jejich obdobu můžeme nalézt i v krajině mimo zaniklá sídla, specifikami jsou však mnohé zplanělé rostliny a přetrvávající ruderalní druhy. Výrazně odlišným biotopem jsou pak ruiny staveb (Vojta 1999).

Stanovištní podmínky ruin se mohou velmi lišit, závisí především na materiálu, ze kterého byl dům postaven (cihly nebo kámen) a na mocnosti sutin. Častá je též různá vlhkost stanovišť (Vojta 1999).

Spontánní stromové porosty často se vyskytující na suťových podkladech ze zbořenišť, typicky např. ve zničených zbytcích vsí ve vojenských prostorech, popisuje např. Sádlo (1994). Největší pokryvnost a stálost mívají *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, hojně bývají vtroušeny *Ulmus spp.*, *Tilia cordata* a v keřovém patře převládá *Sambucus nigra*. K podobnému pozorování dospěl také Vojta (1999), jako dominantní dřevinu však uvádí *Salix caprea*, sám však dodává, že její porosty byly cca po 50 letech ve stádiu rozpadu a nejspíš budou nahrazeny druhy rodu *Fraxinus* či *Acer*.

V bylinném patře často nalezneme např. *Senecio ovatus*, *Rubus idaeus*. Vysokou dominanci vykazuje *Urtica dioica*. Poměrně časté jsou druhy jako *Impatiens noli-tangere*, *Impatiens parviflora*, *Dryopteris filix-mas* a *Moehringia trinervia*.

Přítomnost vysokých zdí zvyšuje diverzitu stanovišť. Na těchto zdech často roste např. *Poa nemoralis*, *Poa compressa* či *Fragaria vesca*. (Vojta 1999)

5.5 Složení dřevinné vegetace

Distribuce a složení dřevin byly dobře popsány v novodobě zaniklých vesnicích Doupovských hor (cca po 45letech sukcese) ve studii Vojta (1999) a Vojta (2007). Bylo zjištěno, že vegetace dřevin závisí na struktuře bývalého sídla. Ve složení byly nalezeny velké rozdíly mezi centrem a okrajem vesnice (Vojta 1999; Vojta 2007). V centru vesnice se nacházejí starší a vyšší porosty dřevin než na okraji a směrem k okraji jsou stále častější plochy bez dřevin. V intravilánu se nalézají nitrofilní či dříve tolerované druhy jako je *Sambucus nigra*, *Acer platanoides* či *Fraxinus excelsior* (byl i často vysazován). Extravilán je velice pestrý, rostou tu druhy vyžadující méně živin (*Corylus avellana*, *Acer campestre* aj.), často též ekonomicky významné druhy (*Prunus avium*, *Pyrus communis*, *Corylus avellana*) a výrazně převažují porosty *Crataegus sp.* Vegetace se nemění plynule, jedná se spíše o mozaiku různých typů. Složení druhů korunového zápoje je ovlivněno převážně obsahem fosforu, humusu a tvarem terénu.

5.6 Složení bylinné vegetace

5.6.1 Lesní druhy

Při porovnávání sekundárních a starobylých lesů se často dochází k závěru, že lesy vzniklé na bývalé zemědělské půdě jsou ochuzeny především o řadu bylinných, typicky lesních druhů (ancient forest species - AFS). AFS jsou často definovány jako lesní druhy, které špatně kolonizují nově vzniklé porosty. Schopnosti se mezi jednotlivými AFS však mohou lišit. Na základě studií ze severovýchodní Ameriky a severozápadní Evropy vznikly různé seznamy dělicí druhy podle míry kolonizačních schopností. Špatní kolonizátoři mívají relativně velká semena, nízkou reprodukci, disperze na malou vzdálenost, specifické požadavky na klíčení, zpožděnou dobu první reprodukce, klonální růst a nevytvářejí trvalou semennou banku (Hermy & Verheyen 2007). Disperze je nejspíš hlavní faktor limitující šíření AFS, podmínky pro uchycení na daném stanovišti jsou však druhým nejvýznamnějším faktorem (review Hermy & Verheyen 2007).

Při studiu opuštěných vesnic (Vojta 2007) v Doupovských horách bylo zjištěno ochuzení o některé typicky lesní druhy (*Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria obscura* atd.). Práce Drhovská (2007) potvrdila slabou kolonizační schopnost některých lesních druhů Doupovských hor. Typické lesní druhy jsou většinou zvýšeným obsahem fosforu ovlivněny negativně (*Daphne mezereum*, *Viola reichenbachiana*, *Anemone nemorosa* aj.). Omezený výskyt lesních druhů v lesích na místech bývalých vesnic tedy může být dán půdní úživností.

Studie Dupouey et al. (2002) rovněž zjistila negativní ovlivnění AFS bývalým osídlením. Jejich výskyt se zvýšil až ve vzdálených územích od centra.

Některé studie však prokázaly, že se AFS běžně vyskytovaly i na území bývalého osídlení. Málek (1966) zjistil výskyt náročných lesních druhů, jako je *Asperula odorata*, *Actaea spicata* a *Mercurialis perennis*, již v době kolem 50 let po založení smrkových porostů na bývalých polích nebo pastvinách. Po 300 letech se složení bylinného podrostu prakticky nelišilo od starobyklých lesů. Zjistil také, že výskyt bylin v jedlo-bukovém vegetačním stupni je celkem málo závislý na druhu dřeviny (náročné druhy se vyskytovaly i ve smrkových monokulturách). Autor tedy vyvozuje, že je složení podrostu značně závislé na trvalých vlastnostech prostředí. Dle mého názoru se zde také mohlo projevit přetrvávání lesních druhů na pastvinách i v době jejich využívání.

Rovněž Nová a Karlík (2010) zachytili na území zaniklých středověkých vesnic AFS v hojném počtu. Zaniklé středověké vesnice zde mohly nabídnout druhům starých lesů vhodné prostředí ve chvíli, kdy začaly být okolní plochy intenzivně lesnický obhospodařovány (prostředí vesnic se díky terénní struktuře lesníkům nevyplatilo osazovat).

Výskyt lesních druhů nejspíš závisí z velké části na podmínkách stanoviště a na způsobu historického hospodaření (Vojta & Kopecký 2006).

5.6.2 Druhy charakteristické pro zaniklá sídla

Společným rysem zaniklých sídel (Dupouey et al. 2002; Vojta 2007; Nová & Karlík 2010) je výskyt nitrofilních a ruderalních druhů, které vyžadují vysoký

obsah živin (především fosforu) v půdě. Jejich zastoupení je mnohonásobně vyšší než v okolních starobylých lesích.

Některé z nich jsou velmi známými antropofilními druhy jako je *Vinca minor* (široce rozšířený druh běžně nalézáný ve starověkých lidských sídlech) a *Ribes uva-crispa* (typický, ale méně častý druh starověkých sídel). (Dupouey et al. 2002) *Vinca minor* se jako dobrý indikátor zaniklého osídlení osvědčil také ve výzkumu středověkých vesnic (Nová a Karlík 2010).

Na bývalých zahradách se hojně vyskytují kromě vytrvalých nitrofilních druhů (*Urtica dioica*, *Alopecurus pratensis*) také jarní geofyty a hemikryptofyty (*Gagea lutea*, *Primula elatior*, *Ficaria verna*). Jejich přežití může být umožněno dominantním výskytem *Fraxinus excelsior*, který vytváří listy relativně později než ostatní stromy (Vojta 2007).

Některé nitrofilní druhy jsou zároveň invazivní (*Impatiens parviflora*) či dříve pěstované druhy schopné šířit se do přirozených společenstev (*Viola odorata*), případně druhy často se šířící ze svých přirozených stanovišť na antropogenně ovlivněná místa (*Stachys sylvatica*, *Chaerophyllum aromaticum*). (Vojta 2007)

Část složení rostlin zaniklých sídel tvoří cizokrajné zavlečené druhy. Na skalách a zdech 56 středověkých hradů v Německu bylo shledáno 25% z celkového počtu cévnatých rostlin a kapradin jako nepůvodní (Dehnen-Schmutz 1998). Naopak Siegl 1998 našla v lesích okolí hradů jen 2 neofyty. Zavlečení diaspor může být jak neúmyslné (pomocí zvířat, vozů, žní), tak úmyslné kvůli okrase či užitku (*Arum maculatum*, *Vinca minor* aj.). (Siegl 1998) Z nepřímých záznamů bylo zjištěno, že druhové složení cizokrajných druhů rostoucích dnes kolem středověkých hradů může být vysvětleno z hlediska historických důvodů pro jejich introdukci (Dehnen-Schmutz 2004). Druhy introdukované v rozdílných obdobích korespondovaly s odlišným využíváním hradů v průběhu století. Rostliny zavlečené dříve byly používány převážně pro léčení a obživu, zatímco pozdější introdukce zapříčinily okrasné důvody. Polovina nalezených archeofytů měla pravděpodobně nějaké využití, zatímco využívaných, přirozeně se vyskytujících druhů bylo pouze kolem 20%. Důležitou roli v počtu zavlečených druhů hraje pravděpodobně nadmořská výška, neboť na hradech

postavených ve vyšších polohách byl zaznamenán jejich pokles. Více cizokrajných druhů introdukovaných dříve bylo nalezeno na hradech postavených dříve v porovnání s hrady postavenými později. Místa uvnitř sídla měla více neofytů než archeofytů, zatímco místa mimo sídla přesně naopak (Dehnen- Schmutz, 1998).

Kulturní rostliny také zkoumal Jehlík (1971) v zaniklých vesnicích. Přibližně polovinu těchto rostlin tvořily dřeviny. Co se týče funkce, tak převažovaly okrasné a jako záštita sloužící druhy, poměrně časté byly také léčivé rostliny a druhy nesoucí ovoce. Zjistil rovněž odlišnosti v zastoupení druhů rostlin v rozvalinách vesnic a v troskách ve městech. Trosky vesnic se od těch městských odlišují především přítomností několika druhů přirozených rostlinných společenstev, které ve městech většinou chybí. Trosky ve městech se naopak od vesnic liší přítomností řady ruderálních druhů.

5.7 Druhov \acute{a} diverzita vegetace

Početn \acute{e} studie zabývající se srovnáváním sekundárních a starobylých lesů se často zaměřily na zkoumání podrostových bylinných společenstev. Flóra sekundárních lesů je často druhově chudší ve srovnání se starobylými lesy. Druhov \acute{a} bohatost vřak s postupující sukcesí v sekundárních lesích stoupá (review Flinn & Vellend 2005).

Co se týče lesních druhů, tak vegetace pozem \acute{e} d \acute{e} lských lesů je homogenní (má nižší beta diverzitu) ve srovnání se starobylými lesy, protože se stejné složení dobrých disperzerů vyskytuje napříč nejnověji vzniklými místy (Vellend et al. 2007). Studie Naaf & Wulf (2010) ukazuje často pozorovaný jev, že zatímco beta diverzita klesá, tak lokální alfa div. narůstá. Odhalila také, že rozdílné hodnoty pH a vlhkosti jsou důležit \acute{e} pro homogenizační či diferenciacní efekt druhů. Kopecký & Vojta (2009) zjistili, že variabilita lesů se může díky rozdílným land use v minulosti zvyšovat a působit tak proti této homogenizaci.

Vegetace nov \acute{e} vzniklých lesů je ovlivňována ekologickými gradienty podobně jako vegetace starobylých lesů, jejich vegetace může být dokonce pestřejší, protože zde navíc působí ještě gradienty způsobené činností člověka (Vojta & Kopecký 2006). Variabilita vegetace je ovlivněna historickým

hospodařením a také, podobně jako obsah živin v půdě, historickou strukturou zaniklé vesnice (Vojta 2007).

Počet druhů na plochu (měřítko alfa diverzity) výrazně vzrůstal směrem ze vzdálených území do centra bývalého římského osídlení (Dambrine et al. 2007). Rovněž ve Francii (Dupouey et al. 2002) bylo prokázáno, že starověká kultivace prokazatelně přispívá ke zvýšení diverzity v současných lesích (směrem do centra přibývá druhů, které nejsou nalézány v okolním neovlivněném území). Také Nová a Karlík (2010), kteří zkoumali dvě zaniklé středověké vesnice, našli v jedné z nich průkazné rozdíly v průměrném počtu druhů na snímek. Počet druhů se opět směrem do centra zvyšoval.

Siegl (1998) našla nejvyšší počet druhů v oblasti středověkých hradů s největším bohatstvím struktur. Je tedy zřetelné, že bohatství druhů může být ovlivňováno samotnou strukturou zaniklého osídlení, která zvyšuje heterogenitu v krajině. V případě hradů hraje významnou roli v ovlivnění počtu druhů (biotopů skal a zdí) také vzdálenost od nejbližšího sídla (Dehnen-Schmutz 1998). Hrady přímo uvnitř sídla měly celkově menší počet druhů než hrady poblíž či daleko (více jak 200m) od sídla, ale počet nepůvodních druhů byl vyšší.

Kubíková (1986) našla ve středních Čechách sníženou diverzitu bylin v sekundárních lesích vzniklých na území keltského hradiště, zaniklých středověkých vesnicích a různých zemědělských plochách. Druhová diverzita v kontinuálních lesích byla mnohem vyšší než v jakémkoli ze sekundárních lesů. Nouze byla především o specializované lesní druhy svazu *Carpinion*.

Na rozdíl od této studie zjistil Málek (1966) na místech zaniklých středověkých osad na Moravě, že se diverzita bylin v nově vzniklých lesích neliší od těch starobylých. Jako jedna z mála studií však zaznamenal změny ve stromovém patře i 300 let zpět. Jednalo se především o úplnou absenci buku.

Průměrná druhová diverzita se výrazně liší podle typu historického hospodaření. Vojta & Kopecký (2006) našli nejnižší průměrný počet druhů ve snímku v zaniklých vesnicích, o něco více na bývalých loukách, pak na bývalých pastvinách a druhově nejbohatší se ukázala bývalá pole.

U zarůstaných opuštěných ploch se ochránáři často obávají snížení diverzity. Na větším prostorovém měřítku však může diverzita díky křovinám

vzrůstat. Zvyšování rozmanitosti způsobuje migrace lesních druhů do jejich podrostu. (Vojta & Kopecký 2006; Drhovská 2007)

6 Závěr

Sídla a hospodaření s nimi spojené velkou měrou ovlivňují krajinu. Dochází ke změnám diverzity vegetace, k ovlivnění půd i reliéfu. Vždy je však také potřeba uvažovat výchozí podmínky prostředí, které mají nezanedbatelný vliv.

Zemědělství může zvyšovat i snižovat množství živin, velmi se také mění tok živin v krajině. V sídlech primárně dochází k akumulaci živin a ke zvyšování pH směrem z periferie do centra osídlení. Jako nejspolehlivější indikátory intenzity osídlení se kromě pH ukázali fosfor a izotopový poměr $\delta^{15}\text{N}$. Jejich zvýšené hodnoty byly zaznamenány i po téměř 2000 letech. Po tak dlouhé době nezmizely ani změny v diverzitě a distribuci rostlin. Člověk tedy může za určitých podmínek zanechávat v krajině dlouhotrvající, možná i nevratné změny.

Vegetace zaniklých vesnic je tvořena mozaikou různých společenstev, jejich obdobu lze nalézt i mimo zaniklá sídla, výrazně se však liší vlastní biotop ruin staveb. Pro všechna sídla je společný výskyt nitrofilních a ruderalních druhů. Jejich zastoupení je mnohonásobně vyšší než v okolních starobyklých lesích. Hojně jsou také cizokrajné zavlečené druhy.

Ukazuje se, že výskyt typicky lesních druhů (AFS) bylin může být negativně ovlivněn zvýšeným obsahem živin v důsledku osídlení, za určitých specifických podmínek tomu tak ale být nemusí. Velkou roli nejspíš hrají podmínky stanoviště a způsob historického hospodaření.

Z hlediska lesních druhů bývá v pozemědělských lesích často pozorován nárůst lokální alfa diverzity, zatímco beta diverzita klesá. Proti této homogenizaci může působit zvyšování variability díky různým způsobům hospodaření člověka. Variabilita je rovněž ovlivněna, podobně jako obsah živin v půdě, historickou strukturou zaniklých sídel.

Otázkou diverzity vegetace ve vztahu k zaniklým sídlům se zabývalo poměrně málo prací a jejich výsledky se v některých případech značně liší. Záleží na typu historického hospodaření, na struktuře zaniklého sídla, důležitou roli

také může hrát prostorové měřítko výzkumu. Ukazuje se, že velký vliv na diverzitu vegetace mají rovněž přírodní podmínky stanoviště. Z důvodu malého počtu prací z krajín s různým typem klimatu a podloží a zároveň se stejným druhem sídla není příliš možné přímé srovnání. V novověku zaniklé vesnice a jejich vliv na vegetaci a půdu byly zkoumány především v Doupovských horách. Tato krajina disponuje hlubokými bohatými půdami na bazickém podloží. V rámci mé další práce proto bude zajímavé zkoumat, jak stejné hospodaření působí na diverzitu rostlin v Bývalém výcvikovém prostoru Ralsko, kde jsou půdy naopak velmi chudé, písčité a kyselé. Dá se předpokládat, že zvýšení obsahu živin a pH a rozmanité změny ve struktuře reliéfu pravděpodobně zvýší celkovou diverzitu i přítomnost lesních druhů.

7 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.

Brůna J. (2009): Modelování změn krajinného pokryvu v opuštěné krajině s využitím série leteckých snímků. Ms. Dipl. Práce; depon. in: Knihovna Ústavu pro životní prostředí PřF UK, Praha.

Dambrine E., Dupouey J.-L., Laüt L., Humbert L., Thinon M., Beaufils T. & Richard H. (2007): Present forest biodiversity patterns in France related to former Roman agriculture. *Ecology* 88(6): 1430-1439.

Dehnen-Schmutz K. (1998): Medieval castles as centers of spread of non-native plant species. *Plant invasions: Ecological mechanisms and human responses:* 307-312.

Dehnen-Schmutz K. (2004): Alien species reflecting history: medieval castles in Germany. *Diversity and Distributions* 10 (2), 147-151.

Diedhiou A.G., Dupouey J.-L., Buée M., Dambrine E., Laüt L., Garbaye (2009): Response of ectomycorrhizal communities to past Roman occupation in an oak forest. *Soil Biology & Biochemistry* 41: 2206-2213.

Drhovská L. (2007): Význam historické struktury krajiny pro současnou vegetaci křovin. Ms. Dipl. Práce; depon. in: Knihovna katedry botaniky PřF UK, Praha.

Dupouey J.L., Dambrine E., Laffite J.D. & Moares C. (2002): Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology* 83(11): 2978-2984.

Ellenberg H. (1978): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 2nd edn. Ulmer, Stuttgart.

Flinn K.M. & Vellend M. (2005): Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. *Front. Ecol. Environ* 3(5): 243-250.

Grime J.P. (1979): *Plant strategies & Vegetation processes*. Wiley, Chichester.

Heckenberger M. J., Kuikuro A., Kuikuro U. T., Russel J. C., Schmidt M., Fausto C. & Franchetto B. (2003): Amazonia 1492: Pristine Forest or Cultural Parkland? *Science* 301: 1710-1714.

Hermý M. & 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. *Ecological Research* 22(3): 361-371.

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 conservation. *Biol Conserv* 91: 9–22.

Jehlík V. (1971): *Die Vegetationsbesiedlung der Dorftrümmer in Nordböhmen. Eine Studie über synantropische Vegetation und Flora*. Rozpr. Čs. Akad.Věd, Praha, 81: 1-91.

Johnson D.W. (1992): Effects of forest management on soil carbon storage. *Water Air Soil Pollut* 64: 83-120

Koerner W., Dambrine E., Dupouey J.L., Benoît M. (1999): $\delta^{15}\text{N}$ of forest soil and understorey vegetation reflect the former agricultural land use. *Oecologia* 121: 421-425.

Koerner W., Dupouey J.L., Dambrine E. & Benoit M. (1997): Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains, France. *Journal of Ecology* 85: 351-358.

Kopecký M. & Vojta J. (2009): Land use legacies in post-agricultural forests in the Doupovské Mountains, Czech Republic. *Applied Vegetation Science* 12: 251-260.

Kubíková J. (1986): Cultivated forest stands in Central Bohemia, their floristic composition and history. In Schubert R. & Hilbig W. [eds], *Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen*, part 3, p. 155-165, Martin Luther University, Halle.

Kuna M. [ed.] (2004): *Nedestruktivní archeologie*. - Academia, Praha.

Ložek V. (2007): *Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru*. Dokořán, Praha.

Málek J. (1966): Vývoj vegetace na území osad zaniklých v 15. a 16. století v oblasti jihozápadní Moravy. *Acta Mus. Morav., sci. soc.*, 51: 153 – 180.

Marková Š. (2007): Vliv historie využívání lokality na dnešní lesní vegetaci na příkladu Dobříšska. Ms. Dipl. Práce; depon. in: *Knihovna katedry botaniky PřF UK, Praha*.

McLauchlan K. (2006): The Nature and Longevity of Agricultural Impacts on Soil Carbon and Nutrients: A Review. *Ecosystems* 9: 1364-1382.

Naaf T. & Wulf M. (2010): Habitat specialists and generalists drive homogenization and differentiation of temperate forest plant communities at the regional scale. *Biological Conservation* 143: 848-855.

Nová J. & Karlík P. (2010): Vegetace zaniklých středověkých vesnic Kozelského polesí (Plzeňsko) [Vegetation of deserted medieval villages in the Kozel forest distrikt (Pilsen region)]. Zpr. Čes. Bot. Společ. 45: 93-117

Peterken G. F. (1981): Woodland conservation and management. London, UK: Chapman and Hall.

Prach K. & Řehouňková K. (2006): Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns? Preslia 78: 469-480.

Prach K., Pyšek P. & Jarošík V. (2007): Climate and pH as determinants of vegetation succession in Central European man-made habitats. Journal of Vegetation Science 18: 701-710.

Rolková J. (2009): Vývoj vegetačního a krajinného pokryvu v opuštěném pohraničí Českého lesa. Ms. Dipl. Práce; Katedra botaniky PřF Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích.

Sádlo J. (1994): K fenomenologii dřevinné vegetace sídel. Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha, 29, Mater. 10: 33-39.

Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová D. & Cílek V. (2008): Krajina a revoluce. Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Malá Skála, Praha.

Saifullina N.M., Yamalov S.M., Shaikhislamova E.F. & Mirkin B.M. (2008): Statistical Analysis of Progressive Succession in the Vegetation of Abandoned Villages in the Mountain Forest Zone of Bashkortostan. Russian Journal of Ecology 39(5): 366-370.

Siegl A. (1998): Zum Einfluß anthropogener Faktoren auf die Variabilität des Vegetationspotentials. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 10: 19-41.

Vellend M., Verheyen K., Flinn K.M., Jacquemyn H., Kolb A., van Calster H., Peterken G., Graae B.J., Bellemare J., Honnay O., Brunet J., Wulf M., Gerhard F., Hermy M. (2007): Homogenization of forest plant communities and

weakening of species-environment relationships via agricultural land use. *Journal of Ecology* 95: 565-573.

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. *J Biogeogr.* 26: 1115–1128.

Vojta J. & Kopecký M. (2006): Vegetace sekundárních lesů a křovin Doupovských hor [Vegetation of secondary forests and shrubs in the Doupovské hory hills]. *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 41/ Mater 21: 209-225.

Vojta J. (1999): Vegetace zaniklých vesnic Doupovských hor ve vztahu k ostatním složkám krajiny. Ms. Dipl. Práce; depon. in: Knihovna katedry botaniky PřF UK, Praha.

Vojta J. (2007): Relative importance of historical and natural factors influencing vegetation of secondary forests in abandoned villages. *Preslia* 79: 229-244.