

Česka zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a environmentální



**Faktory ovlivňující sekundární sukcesí lesní vegetace
na opuštěné zemědělské půdě**

bakalářská práce

Vypracoval: Pavel Koza

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miroslav Svoboda Ph.D.

2009

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně za použití uvedené literatury a po odborných konzultacích s vedoucím bakalářské práce Miroslavem Svobodou

V Praze, dne.....

podpis

Poděkování

Děkuji Miroslavu Svobodovi za odborné vedení při vypracovávání bakalářské práce a za poskytnutí důležitých podkladových materiálů.

Pavel Koza

V Praze dne 18. 4. 2009

1. Obsah

1. Obsah:	4
2. Abstrakt:	5
3. Úvod:	6
4. Sukcese	7
4.1. Typy sukcese	8
4.1.1. Primární sukcese	10
4.1.2. Sekundární sukcese	11
5. Princip sukcese	12
6. Faktory ovlivňující sukcesi	12
6.1. Způsoby šíření diaspor	12
6.1.1. Přehled šíření diaspor	14
7. Rekonstrukce historie	15
8. Strategie šíření vegetace	15
8.1. Hospodářsky zajímavé dřeviny	17
9. Závěr:	18
10. Seznam použité literatury:	19
11. Přílohy:	21

2. Abstrakt

V nedávné době docházelo k opuštění pozemků, které bývaly různým způsobem zemědělsky využívány. Řada z nich byla nechána přirozenému vývoji a dochází zde k samovolnému růstu a šíření rostlin. Ty jsou z mnoha hledisek velmi zajímavé a nabízí nám cenné informace. Tyto porosty vzniklé sekundární sukcesí se liší druhovým složením a kvalitou od lesů původních.

Půda sekundárních lesů většinou obsahuje větší množství živin, má vyšší pH a často i změněné fyzikální vlastnosti. Proto v sekundárních lesích je typické častá absence druhů, které se vyznačují malou rychlostí šíření. Sekundární sukcese se může lišit jak na bývalé louce, poli tak i pastvině. Většina těchto studií se zabývá spíše bylinami. Dřeviny vyžadují k tomuto studiu rozsáhlejší časové měřítko.

3. Úvod

Zvláště v mírném klimatickém pásmu se vyskytují lesy na bývalé zemědělské půdě. Některé z nich jsou ponechány přirozenému vývoji. (Hermy et. Verheyen 2007) V některých oblastech představují až 80% lesa současného (Flinn et. Vellend 2005).

Tím se naskytuje jedinečná možnost ke studiím přirozeného vývoje lesa. Hlavně v poslední době, kdy se do popředí zájmu dostává problematika ochrany a tvorby životního prostředí. Tato stanoviště mohou být cenným zdrojem mnoha poznatků, včetně porozumění procesům obnovy člověkem narušených ekosystémů a jejich přirozené regenerační schopnosti (Jelínek 1981).

Porosty vzniklé sekundární sukcesí mohou představovat významnou část v krajině především z hlediska biodiverzity. Jsou označovány jako sekundární lesy. Ty se někdy výrazně liší od lesů kontinuálních. Odlišnosti jsou jak ve druhovém složení tak struktuře porostů. Příčinou těchto odlišností jsou hlavně jiné vlastnosti prostředí. Která jsou změněná lidskou činností, dobou osídlení nových druhů, vzniku nových populací a vlivy které na ně působí. Velká většina prací, které se problematikou vegetace sekundárních lesů zabývaly, avšak studovala porosty uměle založené. Je otázkou, zda se poznatky získané studiem těchto porostů dají zobecnit i pro porosty vzniklé sekundární sukcesí (Vojta et. Kopecký 2006)

Ve své práci bych se proto chtěl věnovat vlivům šíření zejména zdrojovým populacím v okolní krajině a historickému hospodaření. Tato bakalářská práce je především literární rešerší na danou problematiku.

4. Sukcese

Ekologická sukcese by se dala velmi jednoduše charakterizovat jako změna druhů v čase. Tím je myšleno, že na určitém místě dochází postupně k záměně jednoho společenstva v jiné tak dlouho, až se proces zastaví v určitém plus mínus stabilním bodě. Ekologická sukcese by se tedy dala definovat jako jev, který probíhá velmi dlouhou dobu (i když na úrovni ekologického času a lze ji tudíž během lidského života dobře sledovat). Celý průběh od iniciálního pionýrského stádia až po konečný klimax trvá obvykle několik stovek let a je to v podstatě směřovaný a spojitý proces kolonizace a zániku populací jednotlivých druhů budujících určité společenstvo na nějakém stanovišti. (Šálek et al. 2005)

Podle Rajcharda a kol. je sukcese: Uspořádaný časový sled neopakujících se stavů společenstva, směřující k dynamické rovnováze daným prostředím. Tato rovnováha je daná především vyrovnáním vstupů a výstupů. Není strnulou, „zakonzervovanou“ situací, ale dynamickou, pohybující se v závislosti na výkyvech podmínek prostředí kolem teoretického ideálního rovnovážného stavu. Jedná se o zákonitý vývoj každého společenstva, který končí stavem, kdy je výsledné společenstvo v rovnováze s podmínkami prostředí. (Rajchard et al. 2002)

Dochází k ní buď tehdy, když se v prostředí objeví noví kolonizátoři, kteří vytlačí původní druhy, nebo když původní druhy změni podmínky prostředí natolik, že se stane příznivějším pro jiné druhy. Výměna populací různých druhů se většinou postupně zpomaluje až do okamžiku, kdy nejsme schopni další změny zaznamenat. Tomuto stadiu se v případě sukcese rostlinných společenstev říká klimax (Stroch et al. 2000)

Charakter klimaxu jako konečného společenstva, nacházejícího se v dynamické rovnováze s prostředím závisí buď převážně na klimatických podmínkách příslušné oblasti (klimatický klimax), převažuje-li vliv půdních podmínek, je klimax označován jako klimax edafický. Existuje škála mnoha klimaxů, tzn. názor, že klimax může být určován kombinací mnoha faktorů: půdních, klimatických, topografií atd. Jedna klimatická oblast tak může zahrnovat mnoho specifických klimaxů různého typu. (Rajchard et al. 2002)

- Clements (1916): monoklimaxová teorie → v rámci dané klimatické oblasti existuje pouze jeden typ klimaxu (→ bylo by jedno, jaké byly startovní podmínky) → klimatický klimax
- Tansley (1939): polyklimaxová teorie → řada typů klimaxů, dány lokálními podmínkami nebo jejich kombinací → edafický klimax
- Whittaker (1953): teorie plynulých gradientů → mezi lokálními klimaxy nejsou ostré přechody, ale kontinua, podle měnícího se gradientu faktoru

V některých případech však sukcese nemusí skončit v určitém předvídatelném typu klimaxu – mnohdy je přerušena disturbancí a musí začít znovu (tzv. rejuvenace), jindy její průběh ovlivňuje nový typ stresu (pastva, sešlap), který generuje formování společenstev odpovídajících spíše raným sukcesním stadiím. Sukcese může být i dlouhodobě blokována nepřízní stanovištních faktorů (např. společenstva skal), což znemožňují nástup dřevin. Takovéto typy společenstev pak označujeme jako blokováná sukcesní stadia. (Šálek et al. 2005)

4.1 Typy sukcese

Podle parametrů, které určují sukcesní vývoj společenstev, rozeznáváme sukcese:

- Degradální (heterotrofní)
- Autotrofní
 - Alogenní
 - Autogenní sukcese
 - Primární sukcese
 - Sekundární sukcese

- ***Degradační sukcese***

Degradační sukcese se obvykle projevuje v relativně krátkém časovém úseku několika měsíců nebo let a je založena na tom, že jednotlivé organismy postupně využívají zdroj, který je tím likvidován. Tato sukcese tedy končí vyčerpáním zdroje a zánikem společenstva vázaného na tento zdroj. Příkladem je sukcese rozkladačů na mršině, kdy jednotlivé organismy svou činností umožňují kolonizaci zdroje jiným organismům. Jednoduchým příkladem může být degradační sukcese na mršinách velkých zvířat. Jako první nastupují velcí mrchožrouti (hyeny, supy, krkavcovití ptáci), kteří rozruší tělní povrch. Měkké tkáně pak může kolonizovat nejrůznější hmyz, který tkáně provzdušňuje a připravuje tak prostor pro účinnou rozkladnou činnost mikroorganismů. Vzhledem k tomu, že se zmíněných sledů účastní organismy heterotrofní, nazýváme tyto procesy heterotrofní sukcesí. Velmi důležité je, že degradační sukcese nakonec končí likvidací zdroje. (Šálek et al. 2005)

- ***Alogenní a autogenní sukcese***

Je třeba rozlišovat mezi sukcesí, která je výsledkem biologických procesů v rámci daného stanoviště, jako jsou například akumulace opadu v lese, rašeliny v rašeliništi, humusové vrstvy v půdě či narůstající konkurence díky zvýšenému počtu jedinců ve společenstvu. Tyto biologické procesy výrazně modifikují podmínky a zdroje na dané lokalitě (autogenní sukcese). Oproti tomu, pokud změny ve společenstvech probíhají díky změnám vnějších geofyzikálněchemických sil, pak hovoříme o sukcesí alogenní. Typickou ukázkou alogenní sukcese je ukládání nánosů bahna v ústí řek. Podle rychlosti ukládání nánosů bahna a jejich rozsahu dochází ke změnám v rozšíření jednotlivých společenstev vázaných na specifické podmínky (některá společenstva budou vázána na nově přeplavené nánosy, jiná na nánosy starší s různou vlhkostí, atd.). Takovou sukcesí naprosto nepochybně vyvolává vnější fyzikální vliv (sedimentace bahna), který nemá nic společného s vlivem společenstev, které se v daném časovém úseku na lokalitě vyskytují. Jinými slovy, hnací silou je v tomto případě samotné prostředí, které se nějakým způsobem mění a tyto změny jsou následovány nástupem určitých typů společenstev. Velmi důležitým a pravděpodobně také nejhojněji studovaným typem sukcesních změn je sukcese autogenní. Je to sukcese, ke které dochází na nově

vzniklých obnažených místech reliéfu a při níž nepůsobí postupně se měnící abiotické vlivy vyvolané samotným prostředím. (Šálek et al. 2005)

4.1.1 Primární sukcese

Primární sukcese je řada změn, které se vyskytují na zcela novém stanovišti, která nebyla nikdy kolonizována předtím. Příkladem těchto stanovišť může být odkryv nových stanovišť nebo ukládání nového materiálu na povrchu. Například písečné přesypy, chladnouce lávové proudy, obnažené podloží ustupujícího ledovce, výsypky po těžbě uhlí, ukládání písku přesouvajícího se větrem. (Šálek et al. 2005).

Písečné duny

Tam, kde je velké množství suchého písku (např. na písečné pláži větrem ovlivněné a vyhřívána sluncem). Tam kde je vítr s rychlostí větší než 15 km / h, odnáší písek na nová místa. Rostliny rostoucí na břehu, tvoří překážky a vítr zpomalí. Pokud bude vítr dostatečně zpomalen, část unášeného písku se bude v tomto místě hromadit. Písek začne vytvářet duny. S vysokou rychlostí větru, se písek neustále tlačí přes hřeben duny a spadá dolů po strmém svahu. To má za následek pohyb dun do vnitrozemí. Pionýrské rostliny začnou duny kolonizovat.



Zdroj: <http://www.countrysideinfo.co.uk/successn/primary.htm>

4.1.2 Sekundární sukcese

Sekundární sukcese je řada změn ve společenství, která se uskutečňuje na dřívě kolonizovaných, ale narušených nebo poškozených stanovištích. Příkladem jsou oblasti, kde byla vegetace odstraněna (např. pokácení stromů v lesních) nebo destruktivní vlivy, jako jsou třeba požáry. (Ujházy 2003). Sekundární sukcese je obvykle mnohem rychlejší než primární sukcese z následujících důvodů:

- Existuje již osivo vhodných rostlin v půdě.
- Nenarušený kořenový systém v půdě, pařezy a jiné části rostlin z dřívě existujících se můžete rychle regenerovat.
- Půdní podmínky nebývají výrazně odlišné od předchozích

Sekundární sukcese se dá dobře pozorovat na neudržovaných plochách. Například zarůstání uměle vzniklých a neudržovaných luk a pastvin.

Všechny ekosystémy musí odolávat různým škodlivým faktorům neboli stresorům. Pojem stresor se používá v pro takový faktor v prostředí, který vyvolává stres. Stresor v ekosystému můžeme definovat jako negativní faktor, který v různém časovém horizontu vyvolává stres. (Jančová 2006). A proto se v raných stádiích sukcese uplatňují hlavně druhy, které jsou schopné těmto stresorům odolávat. Zpočátku se dostávají na narušená místa a rychle se množící rostliny, tedy především R-stratégové. Později jsou tyto druhy nahrazovány druhy konkurenčně schopnějšími a odolnějšími vůči stresům, tedy C-stratégy a S-stratégy. V méně úživném prostředí nakonec převládnu S-stratégové, v prostředí bohatším na živiny C-stratégové. (nebo i S-stratégové, poněvadž klesající množství zdrojů vede ke stresu). Postupné zpomalení tempa sukcese souvisí mimo jiné i s tím, že druhy převládající v konečných stádiích sukcese (např. stromy) mají delší životní cykly (Stroch et al. 2000).

4.2 Princip sukcese

Když rostliny rostou, mění své prostředí. Například vytvářením většího stínu na povrchu půdy. Nebo ovlivňováním úrodnosti půdy opadem listů. Nakonec se místo stane méně vhodné pro rostliny, které tam právě rostou, a bude vhodnější pro rostliny s odlišnými požadavky. Protože semena a výtrusy se snadno přenáší vzduchem, začne se tu dařit mladým rostlinám jiných druhů a celé společenstvo se mění. Nakonec převládne zcela nová skupina rostlin, které zvítězily v boji o světlo, vodu a živiny. S postupem změn vegetace dochází i ke změnám živočišných populací, neboť tím, jak se střídají rostliny, se mění také dostupná potrava a nabízený úkryt pro živočichy.

Přírodní sukcese je řádný a předvídatelný sled změn v rostlinstvu osídlujícím určité území. Tyto změny pokračují tak dlouho, dokud se rostlinné společenstvo v určitém bodě neustálí a není dosaženo klimaxového společenstva. Závisí na množství činitelů, zvláště na podnebí a půdních podmínkách. (Wikipedia 2007)

5. Faktory ovlivňující sukcese

Současná struktura rozšíření dřevin a jejich druhová skladba je do velké míry závislá na intenzitě a délce trvání pastvy či kosení luk a dalších antropogenních vlivů. Velmi významné jsou i vlivy expozice, blízkost lesního okraje a plodících stromů. (Ujházy 2003).

5.1 Způsoby šíření diaspor

Rozšíření semen od mateřské rostliny má velmi podstatný vliv na rozšíření lesní vegetace na opuštěných plochách. Podle způsobu šíření a vlastností plodu dochází k rozšíření druhů na nová území (Hermy et. Verheyen 2007).

- **Anemochorie**

Neboli šíření diaspor vzduchem. Semena některých rostlin jsou velmi drobná a lehká. Plody mohou být opatřeny létacím zařízením, chmýrem např. smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), křídly – dvounažky javoru (*Acer*), křídélky který jsou u většiny

našich jehličnatých dřevin. Nebo podobným zařízením přizpůsobeným k rozšiřování větrem

- **Zoochorie**

Šíření plodů rostlin pomocí živočichů se nazývá zoochorie. Dělí se na dva typy: epizoochorii a endozoochorii.

Epizoochorií se semena přenáší na povrchu těla živočichů. K tomu bývají mnohdy přizpůsobeny přichytnými zařízeními. Jako je tomu například u svízele (*Galium*) dvouzubec (*bidens*) nebo u kuklíku (*geum*). Vzhledem k vlastnostem srsti, způsobu života populací a její početnosti má ve střední Evropě pro epizoochorii největší potenciál prase divoké společně se srncem obecným. Jsou nejrozšířenějším volně žijícím kopytníkem ve střední Evropě. Příkladem může být rozšíření žaludu sojky obecné. Sojka na jeden let přenesse 1-5 žaludů na vzdálenost 100m až několik km. Žaludy má v zobáku, hrdle a jícnu. Sojka je zahrabává většinou na narušených místech a předurčuje tak stanoviště, které žalud kolonizuje. Pták často vyhrabe žaludy, které již začaly klíčit a uzobne často jen dělohy a tak mladá rostlina přežije. Sojka si pamatuje, kde žalud zahrabala. Jeden pták může za sezónu zahrabat až 4 600 žaludů.

Při endozoochorii živočich diasporu pozře nestrávenou a vyloučí ji společně s trusem. Než semeno projde trávicím traktem, uběhne nějaká doba, během níž se živočich přemístí na jiné místo a tak dochází k šíření na větší vzdálenosti. Příkladem je například: jmelí bílé (*Viscum album*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), nebo bez černý (*Sambucus nigra*) šířené ptáky. Některé diaspory šířící se endozoochorií mají velmi tvrdý obal, který trávicí šťávy trochu naruší, a tak usnadní klíčení. (Rosypal et al., 2003).

V mnoha typech prostředí nalezneme rostliny adaptované zároveň na endozoochorii i epizoochorii. Nejvíce se ale uplatňují v křovinatých a lesnatých biotopech, kde vítr a voda nemají velký vliv na rozšíření (Gill et. Beardall, 2001).

Zvláštním případem je myrmekochorie čili šíření pomocí mravenců. U některých druhů mravenců došlo k symbiose s rostlinami. Mravenci sbírají jejich semena, jako potravu, kterou si shromažďují v spížích a tak je možné, že vyklíčí. Díky tomu mravenci přispívají k jejich rozšíření na delší vzdálenosti (Růžina 2008).

5.1.1 Přehled způsobů šíření diaspor

- **anemochorie** – rozšiřování diaspor větrem (vrba, topol, smetánka, nažky jilmu, javoru, jasanu, břízy)
- **synzoochorie** - semena živočichy lákají (violka, hluchavka)
- **zoochorie** – rozšiřování živočichy.
 - **endozoochorie** – rozšiřování prostřednictvím zažívacího traktu živočichů
 - **exozoochorie** – rozšiřování na povrchu živočichů a člověka
 - **myrmekochorie** – rozšiřování mravenci.
- **hydrochorie** – šíření vodou (olše)
- **autochorie** – rozšiřování vlastními mechanismy. Smršťováním částí plodů (netýkavka, kakost).
- **Ombrochorie** - způsob šíření semen pomocí dešťových kapek. Plody se za vlhkého počasí rozevírají a dešťové kapky svými nárazy, vymršťují semena do okolí (šalvěj, černohlávek, penízek)
- **barochorie** – pádem semen svou vlastní vahou (dub, líska).
- **antropochorie** – rozšiřování člověkem (jako nečistota osiva, apod.).
- **alochorie** – rozšiřování kombinací způsobů.

Podle vzdálenosti

- **telochorie** – šíření diaspor na velké vzdálenosti.
- **atelechorie** – šíření diaspor na krátké vzdálenosti.

6. Rekonstrukce historie

Všechny studie zabývající se důsledky předešlého užívání půdy spoléhají na přesné údaje z historie. Tím mohou být mapy a letecké snímky, které poskytují nejužitečnější informace pro dokumentování lesního pokrytí v průběhu času. Tyto zdroje mohou rozlišovat pozůstatky původních lesů anebo nově vzniklých porostů. Konkrétnější informace můžou poskytovat přímo vlastníci pozemků. Nebo pozůstatky po dřívějším hospodaření jako například kamenné zdi (Flinn et. Vellend 2005).

7. Strategie šíření vegetace

Vysoký podíl nitrofilních druhů odlišuje vegetaci sekundárních lesů a křovin od historicky kontinuálních lesů. Příčinou jsou vysoké pozůstatky živin v antropogenně ovlivněných půdách. V zaniklých vesnicích je několikanásobně vyšší obsah přístupného fosforu než v kontinuálních lesích. Záleží především na využití půdy v minulosti. Zemědělské plochy, které byly opuštěny dříve, než se začaly používat anorganická hnojiva mohou obsahovat méně dusíkatých látek. A tím se mění i druhové složení vegetace (Kathryn et. Marks 2007). Kontinuální lesy obsahují řadu typicky lesních druhů, které se vyskytují v sekundárních lesích pouze vzácně. Jsou to druhy, u nichž byla zjištěna vazba na historicky kontinuální lesy i v jiných částech Evropy. Absence lesních druhů v sekundárních lesích však není absolutní, relativně hojně se vyskytují některé lesní druhy náročnější na živiny (*Milium effusum*, *Galium odoratum*, *Bromus benekenii* apod.), nebo s dobrou schopností šíření (*Senecio ovatus*, *Impatiens noli-tangere* apod.) (Vojta et. Kopecký 2006). Výskyt lesních druhů zřejmě závisí i na podmínkách stanoviště a způsobu historického hospodaření, jak ukazuje například vysoká frekvence některých lesních druhů na bývalých pastvinách, které však byly často i v minulosti částečně zarostlé křovinami a mohly tak sloužit jako místo, na kterém se zachovaly druhy lesních rostlin z předcházejícího období. Svou roli samozřejmě hraje i vzdálenost lokality od zdroje diaspor, jak ukázala řada studií. Vliv historického hospodaření na současnou vegetaci sekundárních lesů ukazují studie z oblastí na relativně chudých substrátech na živiny (Vojta et. Kopecký 2006).

Po opuštění bývalé zemědělské půdy dochází k postupné kolonizaci travními druhy rostlin, které snášejí otevřené stanoviště. Během 5-20 let začínají pronikat pionýrské druhy dřevin a keřů (např. *Pinus spp.*, *Betula spp.* a *Salix spp.*). Ty začnou stínit půdu a vytvoří tak podmínky pro klimaxové druhy dřevin. Asi 100 let po nástupu pionýrských dřevin jsou postupně nahrazovány novými druhy vývojově vyspělejšími, jako je buk (*Fagus*), dub (*Quercus*), lípa (*Tilia*), nebo javor (*Acer*).

Ale dlouho po znovu obnovení lesa jsou značné rozdíly mezi původními lesy ve složení a početnosti. Především v travních druzích (Hermy et. Verheyen 2007).

(Ujházy 2003) uvádí, že na plochách opuštěných do 15 let jsou krátkověké heliofilní keře odolné proti okusu či pastvě. Tedy trnité nebo jedovaté jako například *Juniperus communis* či *Crataegus*. Když doba opuštění přesáhne 20 let, začínají se objevovat dlouhověké dřeviny např. *Fagus sylvatica* nebo *Abies alba*. Asi 30% všech lesních rostlinných druhů jsou závislé na původních lesích.



Obr 1. (Vlevo) Kontinuální lesy ve státě New York. Na podzim, stíny stromů zdůrazňují nerovnost terénu. Vyskytují se zde dřeviny *Fagus grandifolia* a *Tsuga canadensis*. Ty jsou typické pro tyto lesy. Fotografie: S. Gardescu.

(Vpravo) Na rozdíl od lesa kontinuálního jsou sekundární lesy na rovinném terénu a z lesních druhů dominuje *Acer rubrum*. Fotografie: S. L. známky (Kathryn et. Marks 2007).

7.1 Hospodářsky zajímavé dřeviny

Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Buk jako stínomilná dřevina s těžkým semenem se na otevřených nelesních plochách s hustými travnatými porosty šíří velmi pomalu. Navíc je častěji spásán než pichlavé jehličnany nebo trnité listnaté keře. Na volných plochách je citlivý na mrazy a na slunečný úpal. Plodit začíná mezi 40 až 60 rokem jako solitér a od 80 let v zápoji. Bohaté zmlazení buku bývá při okraji porostu, kde je částečné zastínění a kde se hromadí bukový odpad. Který oslabuje konkurenci světlomilných druhů. V minulosti bylo šíření buku blokováno buď kosením, nebo pastvou dobytka. Pravidelná pastva dobytka spásala bukové větvičky a nálet. Tím se zabránilo rozšíření buku a tedy i sukcese (Ujházy 2003).

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Borovice se na rozdíl od buku šíří na plně osvětlených plochách pasek. Díky křídélku které je semeno opatřeno se dokáže šířit za pomoci větru na velké vzdálenosti. Desiminace zasahuje do vzdálenosti 50 až 100m od mateřského stromu. Za příznivých větrných podmínek se zmlazení může objevit až 1km od mateřských rostlin. Borovice začíná plodit mezi 5. a 8. rokem. Většinou až kolem 15 roku (Musil 2003). Vzhledem k vysokým nárokům na světlo netvoří souvislé zapojené porosty. Mezi zapojenými skupinami jsou vždy mezery „světliny“ s travním porostem. Konkurencí pro borovici představuje hlavně buk a smrk. Ty časem přerůstají a zastiňují (Ujházy 2003).

Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Smrk obsazuje otevřené plochy pastvin podobně jako borovice. Díky anemochorným semenům se může rozšiřovat do značných vzdáleností. Smrk je oproti buku náročnější na vlhkost a odolnější vůči mrazům (Ujházy 2003). V prvních týdnech po vyklíčení potřebuje smrk zastínění, později snáší i plné osvětlení (Musil 2003).

8. Závěr:

Vývoj sekundární sukcese je z hlediska rozšíření lesní vegetace na dříve obhospodařované půdě velice rozmanitá. Závisí na mnoha faktorech, jak z minulého obhospodařování půdy, tak na samotném prostředí ve kterém sekundární sukcese probíhá.

Velký význam má z hlediska přirozeného vývoje prostředí a samovolných procesů v přírodě. Zkoumání těchto zákonitostí nám pomůže lépe pochopit principy osidlování opuštěných zemědělských ploch. Popřípadě nám tyto studie pomůžou do budoucna se vyvarovat negativním vlivům způsobeným lidským užíváním.

9. Zdroje:

- Flinn, K.M., P.L (2007): *Agricultural legacies environments: tree communities, soil properties, and light availability. Ecological Applications*, 17, 452-463
- Flinn, K.M., Vellend, M., Marks, P.L. (2005): *Environmental causes and consequences of forest clearance and agricultural abandonment in central New York, USA. Journal of Biogeography*, 32, 439-452
- Flinn, K.M., Vellend, M.,(2005): *Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. Front Ecol.Environ.*, 3, 243-250
- Gill, R. M. A., Beardall, V. (2001): *The impact of deer on woodlands: the effects of browning and seed dispersal on vegetation structure. Forestry* 74(3): 209–218
- Hermy, 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. Ecol.Res.*, 22, 361-371
- Jančová G., (2006): *Prirodzená obnova lesa na plochách poškodených požiarom na príklade národnej prírodnej rezervácie kysel'. 1 vydání,Technická univerzita vo Zvolene:Zvoleno ,66 s. ISBN 978-80-228-1713-4*
- Jelínek F., 1981. *Sukcese a struktura vegetace na úhorech Doupovských hor. Ms. Dis. práce*
- Musil I., (2003): *Lesnická dendrologie 1 jehličnaté dřeviny. Praha:Česká zemědělská univerzita v Praze, 177s., ISBN 80-213-0992-x*
- Rajchard, J., Kindlmann, P., Balounová, Z., (2002): *Ekologie II.*, 1. vydání. České Budějovice: KOPP,. 119 s. ISBN 80-7232-190-0
- Rosypal, S., et al. (2003): *Nový přehled biologie*, 1. vydání – Vydavatelství Scientia, Praha
- Růžina V., (2008):*Běžná strategie*, Dostupné na: <http://www.myrmekologie.com/strategie.php> (cit. 15. 3. 2009).

Schmidt, M., Sommer, K., Kriebitzsch, WU., Ellenberg, H., von Oheimb, G. (2004): *Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part I: Roe deer (Capreolus capreolus) and wild boar (Sus scrofa)*. *European journal of forest research* 123 (2): 167-176

Stroch, D., Mihulka, S. (2000): *Úvod do současné ekologie*. 1. vydání. Praha: Portál, 156 s. ISBN 80-7178-462-1

Šálek, M., Růžička, M., Mandák, B., (2005): *Ekologie*. Praha: Lesnická práce, 121 s. ISBN 80-86386-68-6

Ujházy K., (2003): *Sekundárna sukcesia na opuštěných lukách a pasienkoch Polany*. 1. vydání. Zvolen, 103 s. ISBN 80-228-1313-3

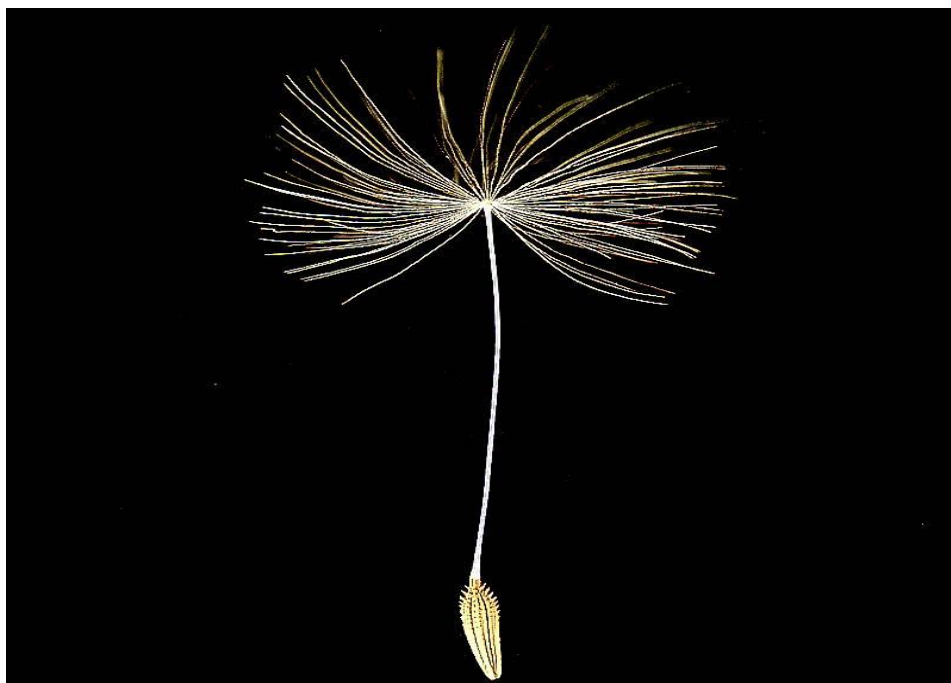
Vojta J., Kopecký M., (2006): *Vegetace sekundárních lesů a křovin Doupovských Hor*. Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, Mater. 21: 209–225

Wikipedia, *Princip sukcese*, Dostupné: <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/488247-sukcese> , poslední aktualizace 16. 12. 2007 (cit. 15. 3. 2009)

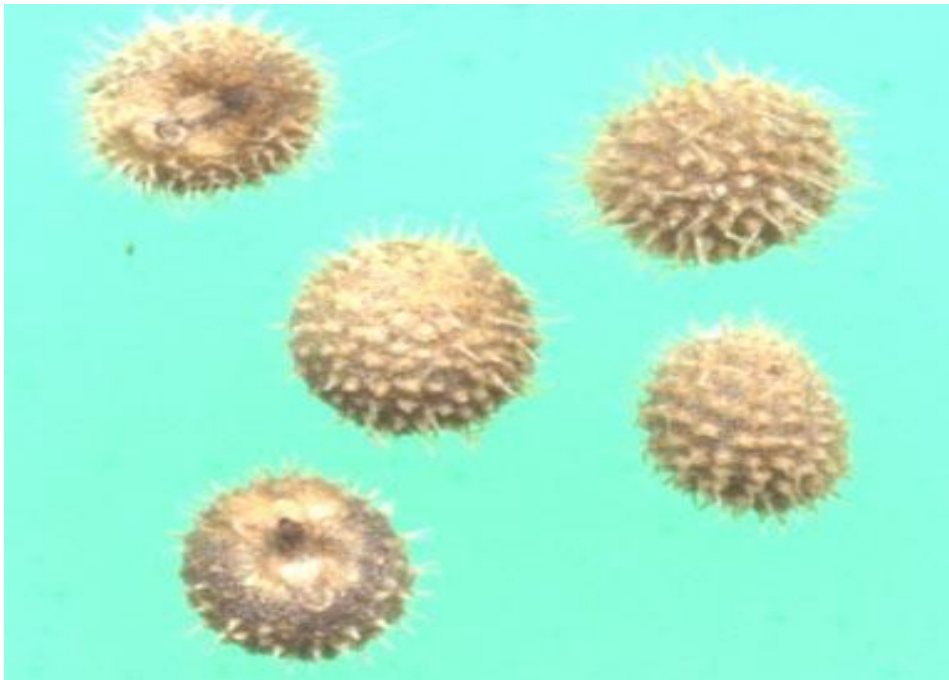
11. Přílohy:



Obr. 1 *Taraxacum officinale* – semena přizpůsobená anemochorii



Obr. 2 Detail semena



Obr. 3 *Galium aparine*- mikrofotografie s viditelnými háčky



Obr. 4 *Bidens tripartita*- adaptace semen pro šíření endozoochorií



Obr. 5 *Impatiens noli-tangere*



Obr. 6 *Impatiens noli-tangere*

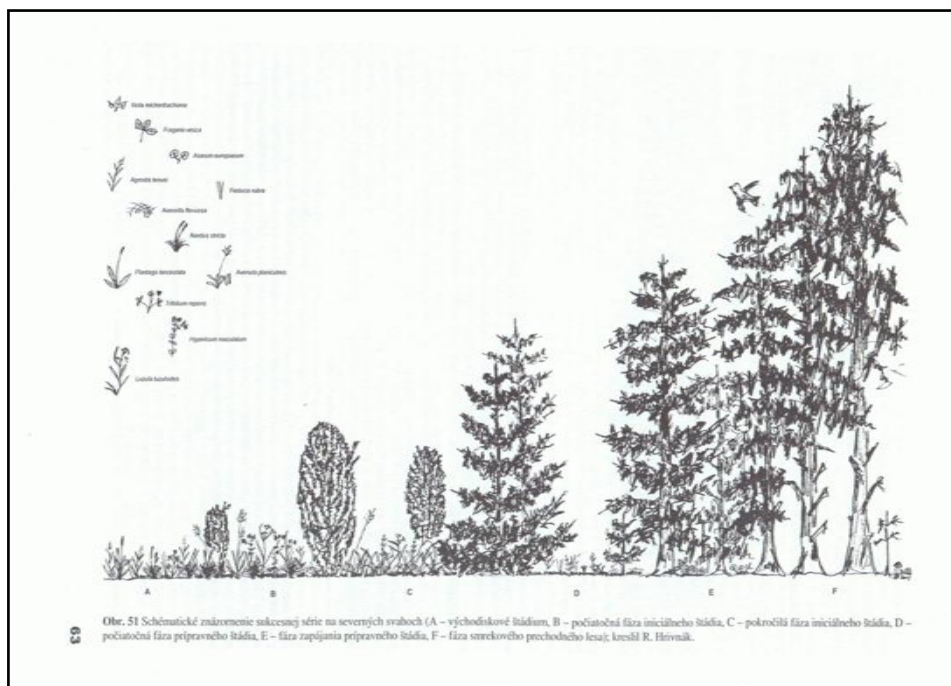


Obr. 7 *Sorbus* - Rozšiřování semen exozoochorií



(b) Burel, F., BAUDRY, J., Landscape ecology. Concepts, methods and applications. USA: Science publishers, 2003. 362 s. ISBN 1-57808-214-5

Obr. 8 Detail probíhající sekundární sukcese



Obr. 9 Schéma znázorňujúci prúbeh sukcese

Zdroje obrázků:

Obr. 1 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Taraxacum-officinale.jpg>

Obr. 2 http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Taraxacum_sect_Ruderalia13_ies.jpg

Obr. 3 http://extension.osu.edu/~seedbio/seed_id/rubiaceae/galium_aparine.jpg

Obr. 4 http://crdp2.ac-besancon.fr/flore/flore/Asteraceae/photos/bidens_tripartita_30.jpg

Obr. 5 <http://www.kuleuven-kortrijk.be/bioweb/?lang=en&detail=919>

Obr. 6 <http://www.kuleuven-kortrijk.be/bioweb/?lang=en&detail=919>

Obr. 7 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/>

[Einsiedlerdrossel.jpg/300px-Einsiedlerdrossel.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Einsiedlerdrossel.jpg/300px-Einsiedlerdrossel.jpg)

Obr. 8 Burel, F., Baudry, J., Landscape ecology. Concepts, methods and applications.

USA: Science publishers, 2003. 362 s. ISBN 1-57808-214-5

Obr. 9 Ujházy K., 2003. Sekundárna sukcesia na opuštěných lukách a pasienkoch

Polany. 1. vydání. Zvolen, 103 s. ISBN 80-228-1313-3