

Možnosti aplikace ekologické obnovy na výsypkách hnědouhelných lomů

Mgr. Martin Kabrna

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, kabrna@knc.czu.cz

Přijato: 31. 1. 2011, recenzováno: 19. 8. a 28. 8. 2011

Abstrakt

Ekologická obnova člověkem narušené krajiny se v posledních letech stává stále častěji tématem diskuse nejen mezi odbornou, ale i laickou veřejností. Klíčovým aspektem ekologické obnovy je zvolený stupeň obnovy, kterého má být dosaženo, přičemž je možné rozlišovat tři úrovně – rekultivace, rehabilitace a skutečná obnova původního stavu. V praxi často bývá reálná pouhá rekultivace, popřípadě rehabilitace, neboť skutečná obnova může být zcela nереálná či ekonomicky neúnosná. Cílem ekologické obnovy bývá obnova ekosystémových funkcí nebo struktury ekosystémů, kdy jde především o obnovu biodiverzity. Řada dosavadních výzkumů prokazuje, že tohoto cíle je možné dosáhnout s využitím přirozené či usměrňované sukcese, která má oproti klasické rekultivaci celou řadu předností. Zatímco v případě maloplošných těžeben, jako např. kamenolomů, není pochyb o možnosti uplatnění sukcese jako plnohodnotné náhrady rekultivace, u velkoplošných těžeben, jako např. výsypek hnědouhelných lomů, může být diskutabilní otázka praktická možnost rozsahu jejího uplatnění s ohledem na další aspekty obnovy krajiny – společenské, báňsko-technologické, legislativní, majetkoprávní apod. V každém případě i zde může být přirozená sukcese více využívána, než je tomu nyní.

Ecological restoration as a possible way for reclamation of spoil bank after brown coal mining

Ecological restoration of landscape affected by man has recently gathered an increasing attention of professionals as well as the public. The key aspect of any ecological restoration is the chosen level of restoration which has to be achieved. Theoretically, three levels can be distinguished – reclamation, rehabilitation, and restoration. In practise, only reclamation is usually feasible, or rehabilitation in some cases. In most cases, the true restoration is economically unbearable and therefore unrealistic. The major goal of ecological restoration is reestablishment of ecosystem function or ecosystem structure, which usually means biodiversity. Many recent studies have proved that spontaneous or assisted succession can be of great use in order to achieve this goal, having many benefits in comparison to traditional land reclamation. When concerning small-scale mining sites, such as stone quarries, succession can completely substitute traditional reclamation. Whereas in the case of large-scale mining sites, such spoil banks after brown coal mining, practical application of succession can be widely discussed with regard to other relevant aspects of landscape restoration, such as social, mining and technological, legal aspects, or aspects affecting property rights. On all accounts, spontaneous succession could be used more often for spoil bank reclamation than it is at present.

Anwendungsmöglichkeiten der umweltfreundlichen Wiederherstellung auf den Kippen der Braunkohlentagebaue

Eine ökologische Wiederherstellung der von Menschen zerstörten Landschaft wird in den letzten Jahren immer mehr zum Thema der Diskussion nicht nur zwischen der Fach-, sondern auch Laienöffentlichkeit. Der Schlüsselaspekt einer ökologischen Wiederherstellung ist eine ausgewählte Stufe der Herstellung, die erreicht werden soll, wobei man drei Ebene – Rekultivierung, Rehabilitation und die tatsächliche Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes - unterscheiden kann. In Praxis ist oft bloße Rekultivierung, bzw. Rehabilitation real, weil eine tatsächliche Wiederherstellung ganz unreal oder wirtschaftlich nicht tragfähig sein kann. Das Ziel der ökologischen Wiederherstellung ist eine Wiederherstellung der Funktionen des Ökosystems oder der Struktur des Ökosystems, wobei es vor allem um Wiederherstellung der Biodiversität geht. Eine Reihe der bisherigen Untersuchungen beweist, dass dieses Ziel unter Nutzung der natürlichen oder gelenkten Sukzession erreicht werden kann, die gegenüber der klassischen Rekultivierung eine Reihe von Vorteile hat. Während im Fall der kleinen Grubenbetriebe, wie z.B. Steinbrüche, gibt es keine Zweifel über die Möglichkeit, die Sukzession als einen vollwertigen Ersatz einer Rekultivierung anzuwenden, bei der großen Grubenbetrieben, wie z.B. Kippen der Braunkohlentagebaue, kann die Frage des praktischen Umfanges diskutabel sein mit Hinsicht auf weitere Aspekte der Wiederherstellung der Landschaft – gesellschaftliche, bergbau-technologische, gesetzgebende, vermögensrechtliche usw. Auf jeden Fall auch hier kann die natürliche Sukzession mehr genutzt werden, als sie heute ist.

Klíčová slova: ekologie obnovy, ekologická obnova, sukcese.

Keywords: restoration ecology, ecological restoration, succession.

1 Úvod

Sukcese, jako ekologický fenomén, je v odborných vědeckých časopisech relativně častým tématem. Nicméně v posledních několika letech lze zaznamenat, že sukcese získává zvýšenou publicitu i v populárně naučných či společenských periodikách, a to často ve spojení s možnostmi jejího uplatnění při obnově krajiny po těžbě, zejména v kontrastu s dosud převládající

dávající rekultivací [2,31,32]. Zvýšená mediální pozornost věnovaná sukcesi může souviset s rostoucím tlakem na její větší prosazení do rekultivační praxe ze strany vědců, kteří se sukcesí dlouhodobě zabývají, avšak neshledávají se s dostatečnou odezvou u orgánů státní správy či samotných těžářů. Právě nedostatečná komunikace mezi výzkumem, praxí i státní administrativou byla mimo jiné i důvodem konání debaty o možnostech aplikace rekultivačního výzkumu do praxe

právě s důrazem na sukcesi [10]. Tato debata z počátku roku 2008 pomyslně odstartovala sérii odborných seminářů organizovaných neziskovou organizací Calla, které následně vedly k formulaci stanoviska vědců a dalších zainteresovaných osob, v němž je požadováno, aby se přírodě blízké formy obnovy těžbou narušených území staly rovnocennou alternativou rekultivací [4]. Modifikace současné rekultivační praxe s důrazem na větší začlenění přírodě blízkých forem obnovy je rovněž předmětem projektu realizovaného za podpory Státního fondu životního prostředí ČR a Ministerstva životního prostředí ČR [5], v jehož rámci se momentálně připravuje paragrafované znění pozměňovacích návrhů příslušných právních norem. Je tedy pravděpodobně jen otázkou času, kdy se tlak na větší uplatnění sukcese promítne i do legislativních předpisů.

Cílem tohoto příspěvku je poukázat na skutečnost, že možnosti většího uplatnění přirozené či usměrňované sukcese při obnově krajiny narušené těžbou jsou nejen podloženy dlouholetým výzkumem, ale zároveň se jedná o přístup, jehož základy vycházejí z poměrně nového vědního oboru, kterým je ekologie obnovy.

2 Základní principy ekologie obnovy

Podle definice Mezinárodní společnosti pro ekologickou obnovu (*Society for Ecological Restoration - International*) je ekologická obnova procesem asistované obnovy ekosystému, který byl degradován, poškozen nebo zničen [22]. Zatímco termín „ekologie obnovy“ se používá pro pojmenování teoretického vědního oboru, pojmem „ekologická obnova“ se pak označuje uplatňování těchto teoretických poznatků v praxi. Klíčovým aspektem ekologie obnovy je společenský kontext této vědní disciplíny, neboť jen ten může zaručit dlouhodobou udržitelnost jakýchkoli prováděných opatření ekologické obnovy. A právě otázka udržitelnosti je klíčová při plánování ekologické obnovy.

2.1 Cíle ekologické obnovy

Jedním ze základních cílů ekologické obnovy je obnova biodiverzity [8]. Zatímco biodiverzita může být chápána na několika úrovních: genetická, druhová či ekosystémová, nejčastěji je pod tímto termínem myšlena diverzita druhová. V tom případě bychom měli znát všechny organismy alespoň ve studovaném území. To samozřejmě není reálné, neboť se odhaduje, že je popsána pouhá osmina všech organismů [7]. V praxi se tento problém často řeší tak, že se vybere určitá cílová skupina snadno poznatelných organismů, ke které se pak biodiverzita vztahuje, např. vyšší rostliny nebo ptáci. Tento přístup může přinášet řadu úskalí. Především, stav vhodný pro jednu skupinu organismů nemusí vyhovovat skupině jiné. Navíc, maximální biodiverzita, ve smyslu maximální druhové pestrosti, nemůže být jediným cílem ekologické obnovy, druhově nejbohatší ekosystém nemusí nejlépe plnit některé ekologické funkce, např. ochranu proti erozi. Rovněž je často nutné při ekologické obnově hledat kompromisy mezi ekologickými a socioekonomickými zájmy.

Při plánování jakéhokoli projektu ekologické obnovy je potřeba si na začátku nejprve stanovit, nakolik ambiciózní má projekt být, tj. jakého stupně obnovy degradovaného ekosystému vlastně chceme dosáhnout. V podstatě rozeznáváme

3 základní stupně ekologické obnovy [8]. Tím nejvíce ambiciózním je skutečná obnova (*restoration*), kdy rekonstruujeme původní ekosystém. Zásadním problémem takového přístupu je udržitelnost, neboť cíl obnovy založený na obnově původních ekosystémů nerespektuje současné, většinou pozměněné podmínky, a je tudíž velice pravděpodobné, že takový ekosystém nebude trvale udržitelný. Druhou volbou je rehabilitace (*rehabilitation*), která obnáší obnovení ekologických funkcí ekosystému a tedy vytvoření přírodnějšího prostředí, nemusí však nezbytně přinést významný nárůst biodiverzity. Třetí možností je napravení či rekultivace (*reclamation*), tedy „náprava půdy do stavu vhodného po kultivaci“. Znění definice předznamenává rozsah tohoto stupně obnovy, který spočívá zejména v nápravě fyzikálně-chemických podmínek substrátu. Zjednodušeně si lze představit, že mezi degradovaným a nenarušeným ekosystémem existují dvě hlavní bariéry, jež musí ekologická obnova překonat [11]. Rekultivace, spočívající zejména v nápravě abiotických podmínek, překonává první bariéru – abiotickou. Rehabilitace, spočívající ve zlepšení ekologických funkcí, nemusí překonávat žádnou bariéru, pokud jsou abiotické podmínky přijatelné. Druhou bariéru – biotickou – musí překonat až skutečná obnova, při které se podstatným způsobem vylepšuje biodiverzita. Ačkoliv čistě technicky může být někdy možné skutečně obnovit původní ekosystém, i když spíše v menším měřítku a za vysokých nákladů, obecně přístup skutečné obnovy je obtížně realizovatelný na úrovni krajiny. Často bývá jedinou realistickou variantou pouhá rekultivace, která umožní alespoň nějaké využití území.

Jak již bylo uvedeno, cílem ekologické obnovy není pouze obnova biodiverzity. Ekologická obnova si klade za cíl obnovu ekosystémových funkcí a služeb, které následně zajistí udržitelnost obnoveného či napraveného ekosystému. Pro přesnější stanovení cíle ekologické obnovy lze využít metodu stanovení referenčního ekosystému, ze kterého můžeme vycházet při definování parametrů obnovovaného ekosystému. Jako referenční ekosystém lze použít buď historický, nebo současný ekosystém [8]. V případě historického referenčního ekosystému může být prvotním problémem získání popisných informací o původním ekosystému, a navíc někdy dochází ke vzniku tzv. syndromu pohyblivého cíle (*moving-target syndrome*). Je totiž otázkou, má-li být naším cílem původní ekosystém (před degradací) nebo ekosystém, který by se potenciálně vyvinul, pokud by nedošlo k degradaci. Praktičtější potom může být přístup využívající současného referenčního ekosystému, jenž vychází z předpokládaného vývoje ekosystému za současných podmínek a tím zároveň řeší problém syndromu pohyblivého cíle. Posledním přístupem je definování cílových funkcí ekosystému, kterých chceme dosáhnout (např. primární produkce, hydrologický režim apod.), a dosažení těchto funkcí nám signalizuje úspěšnost projektu. Každý projekt ekologické obnovy by měl zahrnovat monitoring umožňující sledovat dosažení cílových parametrů a celkovou úspěšnost ekologické obnovy. Pro monitorování úspěchu ekologické obnovy se doporučuje [27] sledovat minimálně dva parametry v každém ze tří atributů ekosystému (diverzita, struktura vegetace a ekologické procesy), např. v případě diverzity minimálně dvě skupiny organismů nejlépe na různých trofických úrovních.

Z tohoto důvodu je naprosto nezbytné porozumění základním ekologickým vztahům v zájmových ekosystémech.

Základní cíle obnovy lze shrnout do čtyř bodů [22]:

- obnovit silně degradovaná, až zcela zničená stanoviště (např. po těžbě),
- zlepšit produkční schopnost degradovaných produkčních území,
- zvýšit přírodní hodnotu chráněných území,
- zvýšit přírodní hodnotu produkčních území.

2.2 Sukcese jako nástroj ekologické obnovy

Sukcese je součástí prakticky jakékoli ekologické obnovy [22], a to zcela spontánní nebo jen mírně usměrňovaná. Termín sukcese obecně označuje vývoj společenstev v ekosystému, kdy jedno společenstvo je nahrazováno jiným až do určitého víceméně stabilního stavu. V případě silně narušených stanovišť, např. po těžbě nerostů, se sukcese označuje jako tzv. ruderalní [26], v jejímž průběhu se nejprve uplatňují ruderalní jednoletky, které jsou později střídány ruderalními trvalkami. Naproti tomu tzv. neruderalní typ je typický pro méně narušená, většinou lesní stanoviště na kyselých, vlhkých a živinově chudších půdách, přičemž zde od samého počátku převažují klonální vytrvalé rostliny [17]. V České republice lze principy ekologické obnovy uplatnit při obnově ekosystémů na těžbou narušených stanovištích [23], při obnově travinných porostů na orné půdě či degradovaných lučních porostů [25] nebo obnově přirozenější skladby lesních porostů [24]. V prostředí hnědouhelných výsypek představuje sukcese tzv. primární sukcesí, neboť se odehrává na deponovaných nadložních zeminách, tedy substrátu, který není kolonizován žádnými organismy a neobsahuje téměř žádná semena. Doba sukcesního vývoje v tomto prostředí od zahájení do vzniku pozdního sukcesního stádia, které už má polopřirozený charakter a dlouhodobější stabilitu, je cca 30 let [18]. Druhy typické pro tuto polopřirozenou vegetaci otevřených luk, případně lesostepních formací, lze považovat z hlediska ekologické obnovy za druhy cílové.

Základním předpokladem úspěšnosti jakéhokoli projektu ekologické obnovy je pochopení zákonitostí přirozené sukcese s cílem předpovědět směr sukcesního vývoje, přičemž lze vycházet z celé řady srovnávacích studií napříč geografickými a ekologickými gradienty [18]. V obecné rovině je „ideálním“ dominantním kolonizátorem vysoká, větrosprašná rostlina, nejlépe geofyt schopný bočního růstu [15]. V případě usměrňované sukcese je nezbytné znát vlastní průběh spontánní sukcese a tím např. vytipovat, ve kterém stádiu je vhodné introdukovat cílové druhy nebo provést eliminaci nežádoucích spontánně vyvinutých druhů jako např. invazivních rostlin [16]. Analýzou 15 sukcesních řad na různých typech narušených stanovišť byly identifikovány dva hlavní faktory prostředí, které mají prokazatelný vliv na změny vegetace v průběhu sukcese, a to pH substrátu a klima [20]. Jedná se o parametry, které jsou snadno měřitelné a tak se mohou stát dobrým vodítkem při plánování projektů ekologické obnovy.

Úspěšná spontánní obnova je pravděpodobnější v územích méně narušených, kde se v okolní krajině vyskytuje dostatečné množství cílových druhů, které mohou narušené místo kolonizovat [25]. Klíčovou roli hrají zdroje semen v blízkém okolí a intenzita jejich přenosu, a proto by sukcese měla být vždy posuzována v krajinném kontextu [19]. V řadě studií se

ukázalo, že klíčová vzdálenost, odkud mohou druhy poměrně snadno pronikat z okolí na narušená místa, je zhruba 100 m, proto by měl být kladen zvláštní důraz na ochranu a zachování biotopů v bezprostřední blízkosti těžebních lokalit [14]. Na Mostecku se nabízí možnost pronikání teplomilné květeny Českého středohoří na výsypky, které se mnohdy vyskytují v blízkém sousedství (už od vzdálenosti 200 m) na čedičových či znělcových vrších [30]. Mikroklimatické i hydrologické podmínky výsypek do určité míry podobné podmínkám panujícím na vrších Českého středohoří opravňují k předpokladu, že na extrémně suchých a vyhřívaných místech výsypek by časem mohla přirozená sukcese vést až ke vzniku porostů blízkým přirozené stepi.

Zájemci o ekologickou obnovu mohou nalézt shrnující informace o tomto tématu v publikaci „Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi“, kterou vydalo sdružení Calla v roce 2010 a která je ke stažení i na internetu [28].

3 Sukcese v podmínkách hnědouhelných výsypek

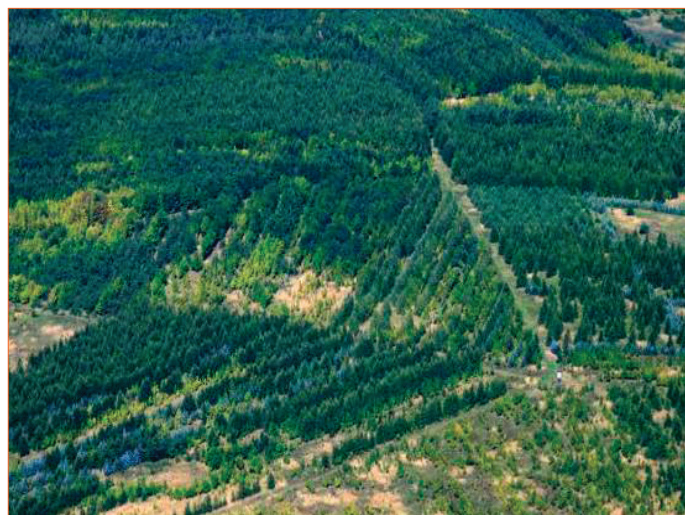
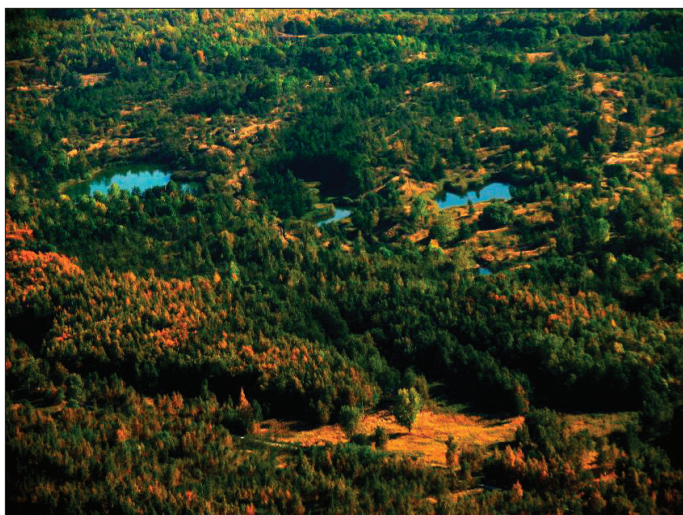
3.1 Porovnání sukcese a lesnické rekultivace

Rekultivace hnědouhelných výsypek sleduje čtyři základní cíle, podle kterých se rekultivace také člení na lesnickou, zemědělskou, hydričskou, a ostatní. Pokud by sukcese měla hrát větší roli při rekultivaci výsypek, pak její role bude klíčová zejména při obnově lesních, případně lučních či mokřadních ekosystémů.

Je potřeba však zdůraznit, že i klasická lesnická rekultivace, ve smyslu výsadba a následná péče o lesní sazenice, která se běžně provádí na hnědouhelných výsypkách, odpovídá základní definici ekologické obnovy, neboť jejím účelem je asistovaná obnova lesního ekosystému. Mezi ekologickou obnovou a přirozenou sukcesí není rovnítko, naopak přirozená sukcese je pouze jedním z nástrojů ekologické obnovy. V jejím důsledku vzniká v našich zeměpisných podmínkách rovněž lesní ekosystém i bez zásahu člověka, i když v případě výsypek s extrémními stanovištními podmínkami bývá sukcese často blokována a výsledkem jsou lesostepní formace.

Nabízí se i otázka, co je a zda existuje také neekologická obnova? Z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že ano. Je možné ji definovat jako snahu o obnovu ekosystému bez respektování základních ekologických, či možná spíše logických, „principů a pravidel“. V žádném případě však takováto „nesmyslná“ obnova nemusí být dílem pouze projektanta či rekultivátora. Jako příklad mohu uvést požadavek orgánu státní správy na pokračování pěstební péče na lesních výsadbách, které byly založeny na výslunných jižních svazích, za účelem dosažení plného zapojení těchto výsadeb, přičemž stanovištní podmínky svahů přímo nabízely vznik otevřené lesostepní formace. Dalším příkladem, ke kterému v současné době již snad nedochází, je likvidace spontánně vzniklých porostů se vzrostlými dřevinami z důvodu provádění terénních úprav, a poté jejich „náhrada“ výsadbou mladých lesních sazenic.

Při diskuzi o uplatnění sukcese při rekultivaci výsypek je tedy potřeba zaměřit se na dva zásadní aspekty obnovy: tím prvním je budoucí účel obnovovaného ekosystému, kterého má



Obr. 1: Porovnání krajiny vzniklé sukcesí (vlevo) a klasickou rekultivací (vpravo).
(Foto: M. Hendrychová).

být rekultivací dosaženo, druhým je pak požadovaná rychlost obnovy tohoto ekosystému.

Současná lesnická rekultivační praxe zahrnuje sled technických a biologických opatření, počínaje terénními úpravami povrchu výsypky (srovnání terénu, svahování apod.) přes výsadbu lesních sazenic až po 10letou pěstební péči o sazenice [13]. Přitom celkové náklady na rekultivaci 1 ha lesnické rekultivace, včetně provedení terénních úprav, se pohybují od 1,6 do 1,7 mil. Kč (nepublikováno, podle údajů ze Souhrnných plánů sanace a rekultivace současně provozovaných lomů v SHP), přičemž v závislosti na rozsahu hrubých terénních úprav a v případě budování komunikačního systému a odvodňovacích prvků se mohou celkové náklady na 1 ha lesnické rekultivace vyšplhat i přes 2 mil. Kč. Klasická lesnická rekultivace tak umožňuje obnovu lesa mnohem rychleji ve srovnání s přirozenou sukcesí [33]. Je-li tedy účelem rekultivace rychlá obnova lesních porostů, je lesnická rekultivace tím nejvhodnějším řešením.

Pokud však rychlost rekultivace není primárním kritériem, přirozená sukcese může být rozumnou alternativou ke klasickým lesnickým rekultivacím [6]. Lesnické rekultivace sice urychlují v raných stádiích vývoje biologickou aktivitu půdy [6,9], avšak se stářím ploch (cca po 40 letech) ztrácí tento pozitivní efekt na významu při srovnání obdobně starých lesnických rekultivací a sukcesních ploch. Rovněž vegetace vzniklá rekultivací nedosahuje takové druhové diverzity, jaké je dosahováno spontánní sukcesí [12]. Spontánní sukcese bývá doporučována

obzvláště na stanovištích, jejichž environmentální podmínky nejsou příliš extrémní a také tam, kde nehrozí rozsáhlé negativní projevy na okolí jako např. eroze, sesuvy, kontaminace či negativní estetické vnímání [21]. Pokud se však zmiňované negativní jevy vyskytují v menším rozsahu a nepředstavují závažná environmentální rizika, mohou i taková stanoviště být ponechána spontánní sukcesi, neboť mohou představovat zajímavé a ojedinělé biotopy s výskytem vzácných či chráněných druhů vázaných právě na extrémní stanovištní podmínky.

Výhody a nevýhody sukcese sumarizuje tabulka č. 1.

3.2 Praktické aspekty uplatnění sukcese

Z hlediska tvorby budoucí krajiny je potřeba si uvědomit, že krajina obsahuje nejen produkční a rekreační plochy, ale i stanoviště vysoké biologické hodnoty, která mohou vznikat právě přirozenou sukcesí [1]. „Motorem“ rozmanitého sukcesního vývoje na výsypkách, jenž vede k vysoké druhové i ekosystémové diverzitě, je stanovištní variabilita, tj. zachování členitého povrchu výsypky s vyvýšeninami a prohlubeninami vytvořenými technologií zakládání výsypkových zemin, společně se zamokřenými terénními depresiemi vzniklými nedosypáním určitých partií výsypky či následnou nerovnoměrnou konsolidací výsypkového tělesa.

Předpokladem pro uplatnění sukcese se všemi jejími výhodami je právě stanovištní heterogenita. Nejde tedy jen o „vypuštění“ biologické fáze rekultivace, ale o minimalizaci zásahů

Tab. 1: Výhody a nevýhody spontánní sukcese [21]

Výhody	Nevýhody
- kolonizující druhy jsou dobře adaptovány na stanovištní podmínky a nevyžadují dodatečnou péči - přírodní hodnota spontánně vzniklých ekosystémů je obvykle vyšší oproti rekultivacím - sukcesní stadia poskytují útočiště nejrozličnějším druhům fauny i flóry - spontánní sukcese je levnější	pomalý postup k cílovému stádiu za určitých okolností (rozsáhlá plocha narušeného stanoviště, omezený přenos diaspor, ruderalní vegetace v okolí)

již v rámci technické fáze rekultivace. Pokud nejprve dojde k urovnání povrchu výsypky a až poté k ponechání území samovolnému vývoji, nebude dosaženo kýženého efektu.

Plochy ponechané sukcesi jsou charakteristické především větším množstvím ekotonů, což koreluje s klesajícím podílem lesního porostu, a právě tento faktor je příčinou vzrůstající druhové diverzity na výsypkách. Sukcesní plochy na výsypkách nabízejí biotopy, které v okolní těžbou nenarušené krajině chybějí či jsou ojedinělé. Z pohledu ochrany přírody jsou pak takové plochy velmi ceněné. V dolnolůžickém hnědouhelném revíru v sousedním Německu je proto legislativně zakotveno, že alespoň 15 % z těžbou narušeného území bude ponecháno pro účely ochrany přírody [29]. Typická struktura výsypkových hřebenů vznikajících při zakladačovém sypaní však může být i zajímavým krajinným prvkem. Inspiraci můžeme najít opět v Německu, kde vybraná území neupravených výsypky jsou záměrně zachovávána jako potencionální turistické lákadlo, pozůstatek tzv. měsíční krajiny. Německá státem řízená a financovaná společnost LMBV (*Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH*), která byla založena za účelem odstraňování starých ekologických škod, dokonce publikovala katalog ekologicky hodnotných ploch, ve kterém nabízí k prodeji rozlehlé krajinné celky po těžbě uhlí, v nichž jsou vysokým podílem zastoupeny pozemky ponechané spontánní sukcesi. Novými majiteli se pak stávají nejrůznější spolky pro ochranu přírody, státní i soukromé nadace či vlastenecké spolky.

Snad nejvíce diskutovaným aspektem uplatnění sukcese na výsypkách je rozsah jejího možného zastoupení. V této souvislosti se nejčastěji objevuje požadavek na zastoupení sukcesních ploch v minimálním podílu 15 až 20 % z celkových rekultivovaných ploch. Je nezbytné upozornit, že jakékoli direktivní nařizování výše podílu na existujících provozovaných lomech by bylo poněkud neuvážené. Stanovování podílu sukcesních ploch je potřeba provádět individuálně pro každou těžební lokalitu, a to na základě důkladné znalosti místních podmínek. Přestože v současné době se již objevují zcela konkrétní požadavky na ponechávání sukcesních ploch ve správních rozhodnutích či vyjádřeních dotčených orgánů státní správy, bylo by vhodné nejprve vůbec prověřit praktické možnosti pro uplatnění sukcese v rámci stávající rekultivační praxe, a to na každé těžební lokalitě zvlášť.

4 Závěr

Není sporu o tom, že plošně omezené těžebny, jako jsou např. kamenolomy, které mají navíc i přímou návaznost na okolní těžbou nenarušenou krajinu, mají jedinečný potenciál pro uplatnění sukcese jako jediného způsobu jejich nápravy. Nicméně v případě plošně rozsáhlých, těžbou devastovaných území, jakou jsou např. hnědouhelné výsypky po povrchové těžbě uhlí, může být otázkou, jak velký podíl by přirozená či usměrňovaná sukcese měla zaujímat. Přestože hnědouhelné výsypky mají schopnost obnovy formou sukcese na téměř celé své ploše, snad s výjimkou fytotoxických ploch, je potřeba si uvědomit i ostatní aspekty obnovy tohoto rozsáhlého území. Je nezbytné zohlednit např. společenské aspekty (požadavky na územní rozvoj obcí), legislativní aspekty (požadavky na navrácení půdy pro zemědělství a lesnictví), báňsko-technologické aspekty (požadavky na tvarování výsypek a jejich stabilitu), majetkoprávní aspekty

(požadavky na různé formy předání rekultivovaných pozemků cílovým vlastníkům) a celou řadu dalších souvislostí.

Celkově lze konstatovat, že sukcese i rekultivace mají své oprávněné místo při obnově území po těžbě. Sukcese bude žádoucí zejména na prostorově méně rozsáhlých narušených stanovištích, které jsou obklopeny přirozenou vegetací. Nicméně může být aplikována rovněž v rámci prostorově rozsáhlých ploch, a to v případě, že je účelné podporovat obnovu biotopů, jež jsou stanovištně vhodné pro určité vzácnější druhy rostlin, ptáků, obojživelníků či bezobratlých. Pokud preferují raná výsypková stadia s holým, nebo jen mírně zarostlým výsypkovým substrátem, může být dokonce účelné sukcesi blokovat. Klasické rekultivace jsou jednoznačně preferovány v případě, že cílem obnovy jsou produkční funkce krajiny (hospodářský les, orná půda). Nicméně výsadba sazenic prováděná v rámci lesnické rekultivace bývá často spojena s faktem, že druhová skladba výsadeb nemusí vždy plně odpovídat stanovištním podmínkám a v důsledku toho jsou vyžadovány pěstební zásahy s cílem podpořit nedostatečný růst sazenic, potlačit jejich vysokou mortalitu, náchylnost k nemocím či poškozování zvěří. Z tohoto důvodu jsou také lesní výsadby na výsypkách kategorizovány jako lesy ochranné. Pokud však není primárním cílem obnovy les hospodářský, může být sukcese vhodnou alternativou ke klasickým rekultivacím i při obnově lesa. Výsledkem je pak v případě suchého a teplého Mostecká většinou blokováno stádium lesostepní formace, které má potenciál dlouhodobé udržitelnosti, a navíc disponuje větší druhovou diverzitou ve srovnání s lesnickou rekultivací.

Obnova území po těžbě uhlí má ojedinělou příležitost vytvářet mozaiku biotopů s rozličnými stanovištními podmínkami a tím zvyšovat rozmanitost přírody a krajiny, která je ohrožena nejen v České republice. Kromě úprav postupů při provádění tradičních lesnických a zemědělských rekultivací s důrazem na větší podíl ekotonových prvků (remízky, paloučky apod.) se nabízí ponechání částí výsypek přirozené sukcesi, ať již spontánní či usměrňované. Návrh a výběr těchto ploch však musí být prováděn na základě důkladné znalosti místních podmínek těžebních lokalit, koncepčně, a rovněž ve vazbě na plánovanou budoucí využití posttěžební krajiny.

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval prof. RNDr. Karlu Prachovi, CSc., z Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích za cenné rady a připomínky při tvorbě tohoto článku.

Literatura

- [1] BEJČEK, V., SKLENIČKA, P., ŠTASTNÝ, K.: *Lze využít přirozenou sukcesi při rekultivaci výsypek?* Veronika 20, pp. 1 - 4, 2006.
- [2] BRABEC, J.: Respekt [online]. 26. 4. 2009 [cit. 2011-01-13]. *Jak udělat ráj*. Dostupné z WWW: <<http://respekt.ihned.cz/c1-36858650-jak-udelat-raj>>.
- [3] BRADSHAW, A.: *Introduction and philosophy*. Handbook on Ecological Restoration, ed. Perrow M. R., Davy A. J., Cambridge University Press: Cambridge, pp. 3 – 9, 2002.

- [4] Calla [online]. 18.9.2008 [cit. 2011-01-16]. *Stanovisko vědců a dalších odborných pracovníků k problematice obnovy těžbou narušených území*. Dostupné z WWW: <<http://www.calla.cz/piskovny/mem.php>>.
- [5] Calla [online]. 20.1.2011 [cit. 2011-01-31]. *Tisková zpráva ze dne 20. 1. 2011. V Českých Budějovicích o rekultivacích a legislativě*. Dostupné z WWW: <<http://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/tz-workshop.doc>>.
- [6] FROUZ, J., PIŽL, V., TAJOVSKÝ, K.: *The effect of earthworms and other saprophagous macrofauna on soil microstructure in reclaimed and un-reclaimed post mining sites in Central Europe*. European Journal of Soil Biology 43 (Suppl. 1), pp. S184 – S189, 2007.
- [7] GROOMBRIDGE, B., JENKINS, M. D.: *Global Biodiversity: Earth's Living Resources in the 21st Century*. World Conservation Press: Cambridge, 2000.
- [8] HARRIS, J. A., VANDIGGELEN, R.: *Ecological restoration as a project for global society*. Restoration ecology, ed. van Andel J. a Aronson J., Blackwell Publishing: Massachusetts, pp. 3 – 15, 2006.
- [9] HELINGEROVÁ, M., FROUZ, J., ŠANTRŮČKOVÁ, H.: *Microbial activity in reclaimed and unreclaimed post-mining sites near Sokolov (Czech Republic)*. Ecological Engineering 36, pp. 768 – 776, 2010.
- [10] HENDRYCHOVÁ, M., KABRNA, M.: *Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe - možnost uplatnění spontánní sukcese*. Zpravodaj Hnědé uhlí, 4, pp. 2 – 9, 2008, ISSN 1213-1660.
- [11] HOBBS, R. J., HARRIS, J. A.: *Restoration ecology: repairing the Earth's damaged ecosystems in the new millennium*. Restoration Ecology, 9, pp. 239 – 246, 2001.
- [12] HODAČOVÁ, D., PRACH, K.: *Spoil heaps from brown coal mining: technical reclamation versus spontaneous revegetation*. Restoration Ecology, 11, pp. 1 – 7, 2003.
- [13] KABRNA, M., ŘEHOŘ, M.: *Reclamation as an effective tool for post-mining landscape regeneration*. Proceedings of SECOTOX Conference and the International Conference on Environmental Management Engineering, Planning and Economics. Greece, Skiathos, June 24 – 28, pp. 613 – 618, 2007.
- [14] NOVÁK, J., KONVIČKA, M.: *Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries*. Ecological Engineering, 26, pp. 113 – 122, 2006.
- [15] PRACH, K., PYŠEK, P.: *Spontaneous establishment of woody plants in central European derelict sites and their potential for reclamation*. Restoration Ecology, 2, pp. 190 – 197, 1994.
- [16] PRACH, K., BARTHA, S., JOYCE, C. B., PYŠEK, P., VANDIGGELEN, R., WIEGLEB, G.: *The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: A perspective*. Applied Vegetation Science, 4, pp. 111 – 114, 2001.
- [17] PRACH, K., PYŠEK, P. A BASTL, M.: *Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across seres*. Applied Vegetation Science, 4, pp. 83 – 88, 2001.
- [18] PRACH, K.: *Spontaneous succession in Central-European man-made habitats: What information can be used in restoration practice?* Applied Vegetation Science, 6, pp. 125 – 129, 2003.
- [19] PRACH, K., ŘEHOUNKOVÁ, K.: *Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns?* Preslia, 78, pp. 469 – 480, 2006.
- [20] PRACH, K., PYŠEK, P., JAROŠÍK, V.: *Climate and pH as determinants of vegetation succession in Central European man-made habitats*. Journal of Vegetation Science, 18, pp. 701 – 710, 2007.
- [21] PRACH, K., HOBBS, R. J.: *Spontaneous succession versus technical reclamation in the restoration of disturbed sites*. Restoration Ecology, 16, pp. 363 – 366, 2008.
- [22] PRACH, K.: *Ekologie obnovy narušených míst I. Obecné principy*. Živa, 1, pp. 22 – 24, 2009.
- [23] PRACH, K., FROUZ, J., KAREŠOVÁ, P., KONVALINKOVÁ, P., KOUTECKÁ, V., MUDRÁK, O., NOVÁK, J., ŘEHOUNEK, J., ŘEHOUNKOVÁ, K., TICHÝ, L., TRNKOVÁ, R., TROPEK, R.: *Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin*. Živa, 2, pp. 68 – 72, 2009.
- [24] PRACH, K., JONÁŠOVÁ, M., SVOBODA, M.: *Ekologie obnovy narušených míst V. Obnova lesních ekosystémů*. Živa, 5, pp. 212 – 215, 2009.
- [25] PRACH, K., JONGEPIEROVÁ, I., JÍROVÁ, A., LENCOVÁ, K.: *Ekologie obnovy IV. Obnova travinných ekosystémů*. Živa, 4, pp. 165 – 168, 2009.
- [26] PYŠEK, P., PRACH, K., MULLEROVÁ, J. A JOYCE, C.: *The role of vegetation succession in ecosystem restoration: Introduction*. Applied Vegetation Science, 4 (1), pp. 3 – 4, 2001.
- [27] RUIZ-JAEN, M. C., AIDE, T. M.: *Restoration Success: How Is It Being Measured?* Restoration Ecology, 13, pp. 569 – 577, 2005.
- [28] ŘEHOUNEK, J., ŘEHOUNKOVÁ, K. A PRACH, K.: *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi* [online]. České Budějovice: Calla, 2010 [cit. 2011-01-31]. Dostupné z WWW: <http://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/sbornik_internet.pdf>.
- [29] SCHULZ, F. A WIEGLEB, G.: *Development options of natural habitats in a post-mining landscape*. Land Degradation & Development 11, pp. 99 – 110, 2000.
- [30] SLÁDEK, J.: *Možnosti pronikání květeny Českého středohoří do nové krajiny na výsypkách nadložních hornin u Mostu*. Sborník Okresního muzea v Mostě, řada přírodovědná, 11 – 12, pp. 7 – 12, 1990.
- [31] ŠŮRA, A.: Respekt [online]. 24. 11. 2008 [cit. 2011-01-13]. *Nebezpečně levné*. Dostupné z WWW: <<http://respekt.ihned.cz/glosy/cl-36387390-nebezpecne-levne>>.

- [32] ŠŮRA, A.: Respekt [online]. 22. 8. 2010 [cit. 2011-01-13]. *Klíči nová divočina*. Dostupné z WWW: <<http://respekt.ihned.cz/c1-45827020-klici-nova-divocina>>.
- [33] WALI, M. K.: *Ecological succession and the rehabilitation of disturbed terrestrial ecosystems*. Plant and Soil, 213, pp. 195 – 220, 1999.