

Ekologická obnova těžeben, hromadění organické hmoty a obnova funkcí ekosystémů

Jan Frouz

V poslední době narůstá početí badatelů, kteří upozorňují na to, že opuštěné těžebny představují vhodný náhradní biotop pro celou řadu vzácných a ohrožených druhů, a zaslouží si tedy pozornost orgánů ochrany přírody. Zejména pak bývá akcentována skutečnost, že tato cennost opuštěných prostorů po těžbě nerostů úzce souvisí s omezením nebo úplným vyloučením rekultivačních prací a s ponecháním těchto míst spontánní

sukcesi. To má řadu aspektů legislativních, ale i věcných argumentů, zda ponecháním ploch spontánní sukcesi může zajistit adekvátní obnovu ostatních ekosystémových funkcí, jako je primární produkce, hromadění uhlíku v ekosystémech, zadržování vody a podobně. V tomto textu se tedy pokusíme odpovědět na otázku, jak si stojí plochy ponechané spontánní sukcesi v porovnání s rekultivovanými plochami v těchto parametrech.

Je třeba na úvod říci, že na rozdíl od porovnání rekultivovaných a nerekvultivovaných těžeben z pohledu biodiverzity, kterým se zabývá relativně hodně badatelů, je studium obnovy ostatních ekosystémových funkcí daleko méně populární, a tomu odpovídá i menší objem dostupných dat. Pokusíme se soustředit tedy především na to, co víme o obnově těchto ekosystémových funkcí na výsypkách po povrchové těžbě uhlí v ČR i v zahraničí, kde je relativně nejvíce informací.

Povrchová těžba uhlí vede k velké destrukci ekosystémů, většina původních ekosystémů je buď odtěžena, nebo překryta vrstvou hlusiny, často mnoho desítek metrů mocnou. Vývoj nerekvultivovaných ekosystémů tedy začíná na vrstvě hlusiny. Hlusiny se přitom významně liší od běž-

ných půd. Neobsahují recentní organickou hmotu, která je v běžných ekosystémech velkou zásobárnou živin (mohou obsahovat zbytky uhlí nebo jiných forem fosilní organické hmoty,) jejich pH je často extrémně odlišné od běžných půd, a to buď velmi kyselé, nebo naopak velmi zásadité, jsou často zrnitostně extrémní v tom smyslu, že jsou tvořeny materiálem o úzkém rozmezí velikosti zrn na rozdíl od běžných půd, kde se vyskytuje pestrá směs zrn různých velikosti od kaménků přes písek až po jíl. Přitom mohou být hlusiny písčité s vysokým podílem skeletu, nebo naopak velmi jílovité. V některých případech mohou mít výsypkové půdy vysoký obsah některých toxických prvků, jako je arzen a další, mohou být zasolené nebo hydrofobní (odpuzovat vodu). Přitom je ale třeba říci, že velmi extrémní plochy, které neumožňují spontánní rozvoj vegetace

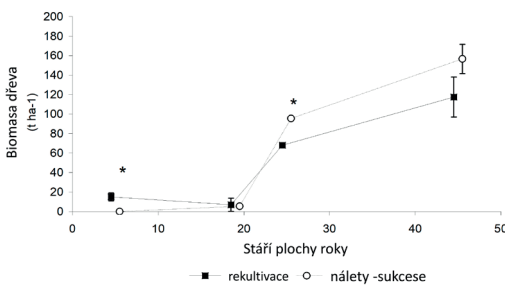
(fytotoxické), se většinou vyskytují ve vrstvách hlusin, které byly v kontaktu s uhlernou slují a zpravidla tvoří velké plochy, často je snahou tyto fyto-toxické materiály pohřbit v hlubších vrstvách výsypek, kde nepůsobí větších problémů. Vyskytnou-li se na povrchu, mohou tyto fyto-toxické plochy být zajímavým stanovištěm některých druhů organismů, zejména druhů vázících se na písčité biotopy. Při ponechání těchto ploch spontánní sukcesy je obnova vegetace a půd pomalá a mohou být zdrojem kyselých důlních vod, které mohou ohrožovat okolní vodní ekosystémy (Jan Frouz, podle Frouz et al., 2015, mapový podklad mapy.cz). Nicméně jedná-li se o plochy nepřilíh plošně rozsáhlé, nemusí to představovat velký problém, se kterým by si například mokřady u paty výsypky nemohly poradit. Nicméně, jak jsem zmínil, velká většina

výsypkových ploch u nás i ve světě není přímo fyto-toxická. V následujícím textu se proto soustředíme zejména na tyto plochy.

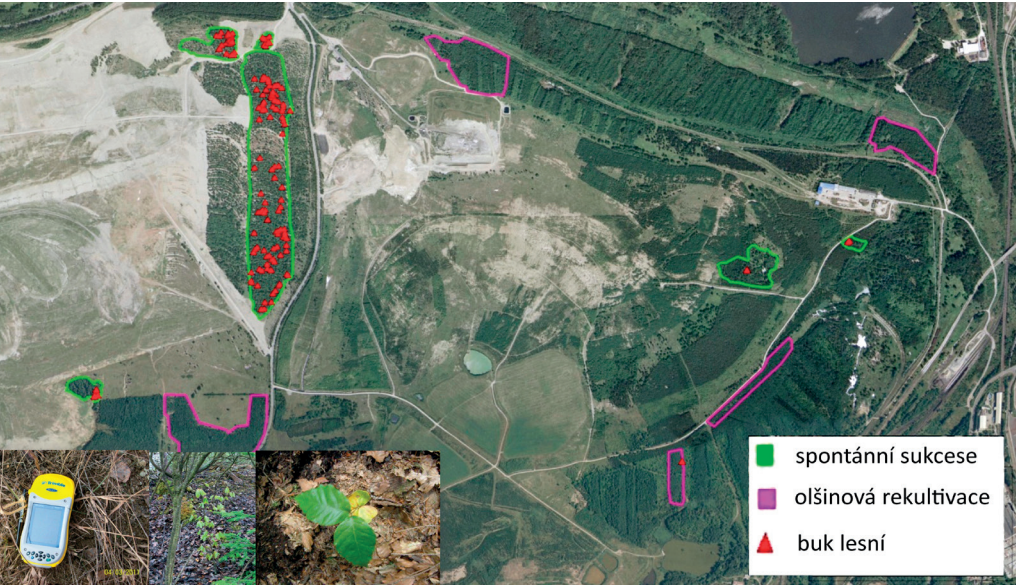
Primární produkce

Rekultivace se sestává z řady operací, k nimž patří urovnání pozemků, případně navážka ornice nebo jiných zúrodnitelných substrátů, a další úpravy substrátu, jako je hnojení a podobně. Dále následuje výsadba nebo výsev cílových druhů rostlin. Ne vždy se musí uplatnit všechny kroky. Například lesní porosty lze založit přímo výsadbou do hlusiny.

Urovnání povrchu jako první krok rekultivačních opatření umožní pohyb po ploše a uplatnění dalších technologií. Urovnání povrchu vede zpravidla k utužení substrátu a ztrátě prostorové heterogenity. To vede následně k nižší úspěšnosti v uchycení dřevin. Urovnání ale naopak často podporuje rozvoj travin. Tento trend může být ještě více podpořen navážením vrchních horizontů půd, což ještě zvýší utužení a potlačí růst stromů a zároveň vede k větší podpoře travin, které mohou následně semenáčkům stromů konkurovat. Jistě, při dobré péči nemusí být růst mladých semenáčků nejhorší a negativní vliv utužení může být kompenzován přísunem živin, ale v dlouhodobějším pohledu jsou často náletové porosty dřevin na neurovnaných výsypkách úspěšnější než výsadby (obr. 1). Porovnání časového vývoje dřevní biomasy v rekultivovaných výsadbách olší a v náletech pionýrských dřevin na Sokolovsku ukazuje, že iniciální vývoj porostu je ne zcela překvapivě rychlejší na rekultivovaných výsadbách než na náletech. Nicméně u ploch pětadvacetiletých a starších se začíná produktivita náletových porostů zlepšovat a tyto dosahují větší produkce dřevní hmoty než rekultivační výsadby (Obr 2). Je jistě třeba připomenout, že takových dat je v literatuře na nějaké serióznější zobecnění poskromnu, ale ukazují, že produktivita náletových dřevin nemusí být až tak špatná.



Obr. 2 Porovnání vývoje dřevní biomasy na rekultivovaných olšových výsadbách a sukcesních náletech pionýrských dřevin na Sokolovsku. Vypracoval Jan Frouz



Obr. 3 mapa uchycení bukových semenáčků na rekultivovaných a sukcesních (nerekvultivovaných) plochách na Sokolovsku. Vypracoval Jan Frouz

Vývoj půd

Podobná situace nastává, co se týká hromadění uhlíku, v půdách. Tady je třeba udělat malou odbočku a říci si, že výsypkové půdy mají značnou schopnost vázat uhlík, jsou-li zarostlé odpovídající vegetací. Zalesněním výsypky dosáhneme několikanásobně větší fixace uhlíku v půdě, než když zalesníme zemědělskou půdu. Porovnání výsadeb olší a náletových dřevin na Sokolovsku ukázalo, že po 50 letech vývoje ploch je hromadění uhlíku pod olšovými výsadbami a náletovými dřevinami porovnatelné, přitom však akumulace uhlíku je pod rekultivacemi zprvu rychlejší a později se zpomaluje, zatímco pod nálety je naopak zpočátku pomalejší a později se zrychluje.

S vývojem půd souvisí i schopnost ekosystémů zadržovat vodu. Podrobné porovnání asi 30 let starých náletů a rekultivačních výsadeb olší opět ukázalo překvapivě podobný vodní režim na obou skupinách ploch. Jistě, je zde řada dílčích rozdílů, například pod olšovými výsadbami vznikají půdy s větší retenční schopností, které mohou celkově zadržet poněkud více vody. Na druhou stranu, mají tyto půdy vyšší bod vadnutí, a tak se množství zadržené vody, která je využitelná rostlinami, příliš neliší.

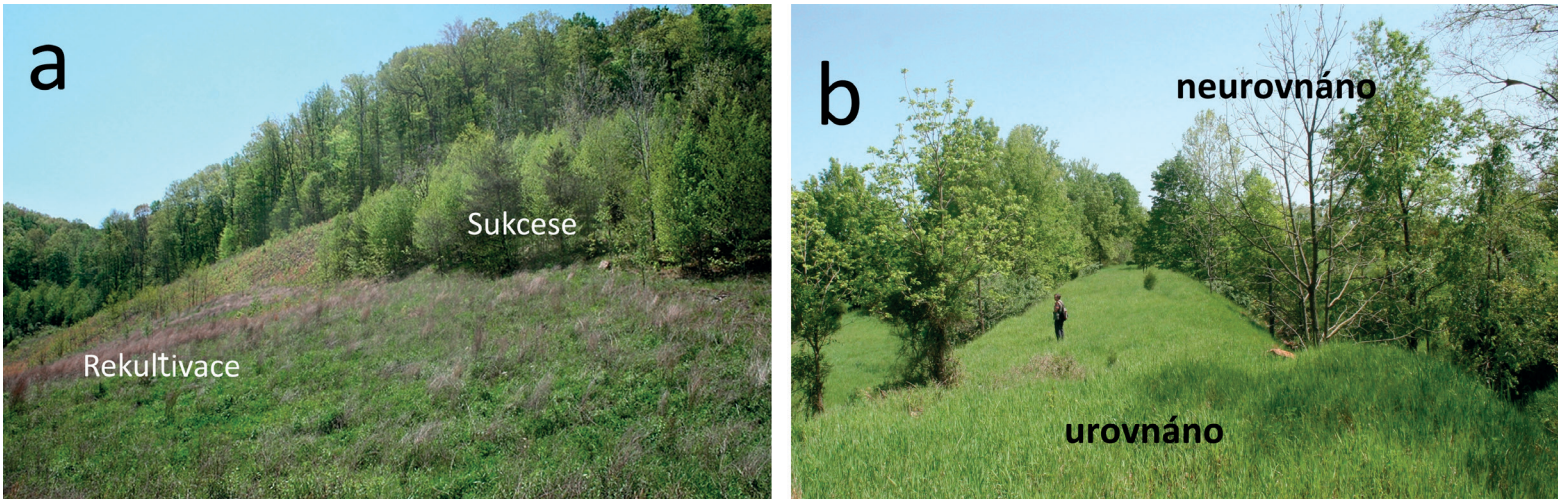
Navíc první lesy na výsypkách jsou zpravidla lesy zvláštního určení a jejich hlavním cílem není produkce dřeva, ale spíše příprava půdy a celého ekosystému pro výsadbu další generace lesa. Jak si tedy stojí porosty náletových dřevin a rekultivační výsadby coby přípravné poros-

ty pro růst náročnějších klimaxových dřevin? **Obrázek 3** ukazuje výskyt semenáčků buků v rekultivačních výsadbách olší a na přibližně stejné ploše náletových dřevin na výsypce na Sokolovsku. Celkem bylo zaznamenáno více než 300 semenáčků buků, které se spontánně uchytily pod nálety, a jeden semenáček, který se uchytil na okraji olšové výsadby. Je to rozdíl nejen statisticky významný, ale prostě velký. Přitom nejde jen o počet semenáčků, ale u řady druhů je pod nálety lepší i jejich růst. Například výška třináct let starých semenáčků buků a smrků bývá dvojnásobná v porovnání se stejně starými semenáčky těchto druhů vysazenými přímo na výsypce.

Celkově se tedy dá shrnout, že i když je dat zatím jen velmi omezené množství, je obnova produkčních a dalších ekosystémových funkcí pod porosty náletových dřevin v řadě případů porovnatelná s výsledky pod rekultivačními výsadbami. Přitom výsadby zpravidla vykazují rychlé zlepšení parametrů na začátku, ale pak se rychlost obnovy jednotlivých parametrů a procesů zpomalí. Naopak plochy ponechané spontánní sukcesi mají zpravidla v tomto ohledu pomalejší start, ale starší mohou dosahovat porovnatelných výsledků.

Článek byl podpořen Integrovaným projektem LIFE pro soustavu Natura 2000 v České republice (LIFE17 IPE/CZ/000005 LIFE-IP: N2K revisited).

Seznam literatury je připojen k webové verzi článku na www.casopis.ochranaprirody.cz



Obr. 1 Porovnání ploch rekultivovaných výsadbou akátů na urovnané ploše a náletem dřevin (sukcese) na neurovnané ploše na výsypkách v Tennessee (a) a porovnání rozvoje travin a dřevin na urovnaném vrcholu terénní vlny a na jejích neurovnaných svazích, Sahara mine Illinois (b). Foto Jan Frouz