

SANACE A REKULTIVACE ZVODNĚLÝCH POKLESOVÝCH KOTLIN A SEDIMENTAČNÍCH NÁDRŽÍ V HORNICKÉ KRAJINĚ HORNÍHO SLEZSKA

Barbara Stalmachová, Lukasz Pierzchala

*Institut environmentálního inženýrství, Hornicko-geologická fakulta, VŠB – Technická univerzita
Ostrava, 17. Listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba
e-mail: barbara.stalmachova@vsb.cz*

Úvod

Území, ovlivněná těžbou uhlí na řízený zával jsou charakteristická výskytem antropogenních vodních ploch – sedimentačních nádrží a především zvodněných poklesových kotlin, vznikajících v místě deformace nadloží. Změny reliéfu a zvodnění v místě poklesu mění významně možnost využití pozemku, často se hovoří a degradaci až devastaci území (ztráty lesního a zemědělského půdního fondu, likvidace zástavby a infrastruktury apod). Z tohoto pohledu jsou poklesové kotliny i naplněné sedimentační nádrže označovány jako brownfields – opuštěné plochy, plochy se ztrátou funkcí v krajině. Vlastní vznik poklesových kotlin a výskyt sedimentačních nádrží s uloženými flotačními kaly, kaly z prádla nebo s elektrárenskými popílky je z hledisek hospodaření v krajině chápán jako jev výrazně negativní. Tomu odpovídají i legislativní opatření, tedy že nedílnou součástí exploatace území dobýváním nerostných surovin je navazující/následný proces sanace a rekultivace poškozených ploch.

Příspěvek vznikl v souvislosti s řešením projektu **CE CENTRAL EUROPE projekt 1CE014P4 „Manager Coordinating Brownfield Redevelopment Activities“ (COBRAMAN)**.

Studiem vývoje biotopů poklesových kotlin Horního Slezska (včetně polské části), vegetací, spontánní sukcesí i sanačními technologiemi a postupy se zabýváme již od roku 1992, v příspěvku jsou shrnuty poznatky využitelné v péči o krajinu, tedy rekultivační praxí, ale především manažery a státní správou zabývající se možnostmi znovuvyužití brownfieldů – poklesových kotlin a sedimentačních nádrží.

Poklesové kotliny – jejich význam v krajině

Hloubka a celkový charakter poklesových kotlin v zájmovém území závisí na geologických poměrech a tektonice území. Poklesové kotliny jsou přímo úměrné rozloze a mocnosti uhelných slojí těžných na řízený zával. V karvinské části revíru vlivem mocných uhelných slojí dosahují hloubky kolem 25 m. V částech území s vysokou hladinou podzemní vody a v nivách řek (Olše, Stonávka, Stružka aj.) jsou poklesové kotliny rychle zaplavovány vodou. Vznikají tak recentní vodní plochy, které podle velikosti a hloubky charakterizujeme jako poklesová jezera (plocha nad 10 m² a hloubka nad 2 m) a poklesové tůně (plocha do 10 m²). V některých případech (Louky nad Olší, Horní Suchá) se zvodněné plochy chovají jako periodické tůně.

Naše výzkumy potvrzují, že zvodněné poklesové kotliny mají významný ekologický a krajinotvorný potenciál. I když, anebo právě proto, že poklesové kotliny mají antropogenní původ, od počátku formování podléhají stejným nebo srovnatelným přírodním procesům, jako přirozené vodní plochy.

Díky procesům **spontánní sukcese** a návaznosti např. na migrační cesty vodních ptáků (sever – jih, východ – západ Evropy) se poklesové kotliny „ponechané vlastnímu osudu“ (tedy bez sanačních zásahů), postupně mění ve velmi významné prvky v krajině – vznikají z celorepublikového pohledu unikátní biotopy mokřadní a vodní vegetace – formují se, v průmyslově exploatované krajině, unikátní a velmi cenná refugia mokřadních a vodních druhů rostlin a živočichů, především obojživelníků a vodních ptáků.

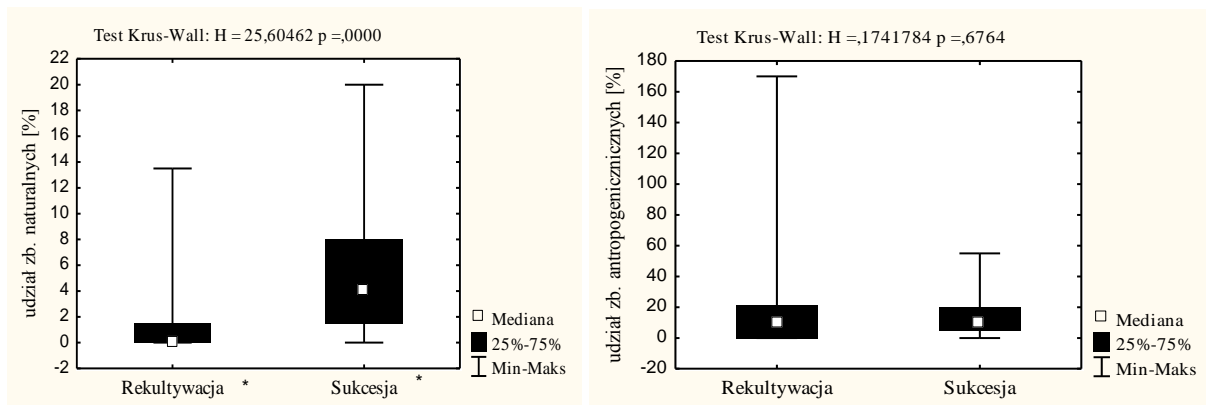
Je třeba mít na paměti, že stanoviště mokřadů a vod jsou vzhledem ke svému významu chráněny mezinárodní Ramsarskou konvencí; dnes hraje vážnou roli také NATURA 2000, a to nejen ve smyslu

výskytu tzv. „Naturovských“ druhů v území (např. *Bombina bombina*, *Triturus cristatus*, *Alcedo atthis*¹), ale také z hlediska „Naturovských“ biotopů (V1C - Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod s *Utricularia australis* nebo *U. vulgaris*; V1D - makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod s *Salvinia natans*; V1F - Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod - ostatní porosty).

Výsledky studia chemismu vod potvrzují, že vody v poklesových kotlinách splňují požadavky ČSN 75 7221 „Klasifikace jakosti povrchových vod“ (1998), tj. že žádné základní ukazatele znečištění nebyly překročeny. Tomu odpovídá i pestrá skladba jak rostlinných, tak živočišných druhů a společenstev vod a mokřadů.

U poklesových kotlin, které jsou lokalizovány mimo hlavní migrační cesty diaspor, nebo u nich byly v rámci sanací změněny podmínky (např. sanací břehů hlušinou), naše výzkumy potvrdily, že se projevují výrazné rozdíly z hlediska druhové diversity i z hlediska plošného výskytu ruderalních druhů ve srovnání s mokřadními a vodními (viz obr. 1).

Obr. 1 Výskyt charakteristických druhů přirozených společenstev vod a mokřadů ve srovnání s výskytem ruderalních nebo stanovištně cizích druhů v nerekulitovaných (A) a technickou rekultivací ovlivněných (B) poklesových kotlinách



Využitím hlušiny ke zpevnění břehové linie poklesové kotliny v rámci hydrické rekultivace se vytváří mezi vodní plochou a břehem ostré hranice – hlušina minerálního složení (pískovce, jílovce, prachovce) je osidlována ruderalními druhy a druhy sutí (*Calamagrostis epigeios*, ...). Poklesové kotliny, jejichž břehy byly sanovány hlušinou, vykazují zvýšenou salinitu, zvýšené rozpuštěné i nerozpuštěné látky, sírany a v menší míře také chloridy (Ptáček, 2002). Matýsek a kol. (2001) uvádějí, že výsledky ukazují značnou heterogenitu ve složení vod, v poklesových kotlinách jsou jak relativně málo mineralizované vody, které svým chemizmem mohou přibližně odpovídat přírodním poměrům, tak silně mineralizované vody s dominancí sulfátů nebo chloridů. Ukazuje se, že rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje jak stupeň mineralizace vod, tak celkový chemizmus, je přítomnost podstatného množství hlušiny materiálu v interakci s vodou.

Jak uvádějí (Mitsch, Gosselink 2000), odpovídajícím způsobem fungující vodní a mokřadní ekosystémy v krajině přinášejí mimo jiné i ekonomické zisky.

¹ výskyt těchto druhů jsou zaznamenávány na většině spontánně se formujících poklesových kotlinách Ostravské pánve i na některých technologických nádržích

Sedimentační nádrže

Rozdílná situace je u sedimentačních nádrží. Ukládáním technologických odpadů (uhelné kaly, flotační hlušiny, elektrárenské popílký) do speciálních nádrží vznikají morfologicky a geneticky pestrá stanoviště, která přispívají k negativním změnám přirozených složek krajiny, současně ale poskytují prostor pro studium primární sukcese.

Ecese diaspor je ovlivněna charakterem vegetace v okolí, extrémní stanoviště vytváří podmínky pro snadno šířící se teplomilné druhy (*Oenothera biennis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*).

Vzhledem k extremitě substrátu (možná přítomnost řady ekologicky nebezpečných prvků, např. Cd, Hg, As, Be, V, také PCB, PAU), se mění zcela charakter i dynamika vývoje vegetačního krytu především u stanovišť bez hladiny vodního sloupce.

Iniciální a raná stádia sukcese jsou vzhledem k extrémním stanovištním podmínkám suchých substrátů dlouhodobě blokována (nedostatek živin, vysoký obsah těžkých kovů a znečišťujících látek).

U sedimentačních nádrží s dlouhodobě, resp. trvale zavodněných se formují, podobně jako u poklesových kotlin, mokřadní, popř. i vodní společenstva rostlin (v závislosti na výšce vodního sloupce). Rákosové porosty (*Phragmites communis*) se výrazně podílejí na dekontaminaci a inaktivaci přítomných znečišťujících látek. Vody těchto stanovišť často představují refugia organismů vázaných na stojaté vody a mokřady (včetně obojživelníků, plazů a ptáků).

Doporučení a závěr:

1. Nerekultivovat poklesové kotliny – voda je nedílnou součástí krajiny. Vodní toky a vodní plochy pozitivně ovlivňují nejen malý oběh vody v krajině, tedy vyvážené vlhkostní poměry v území, ale v přirozené podobě jsou multifunkčním krajinným prvkem – vedle možnosti využití vody pro přímou a nepřímou činnost člověka jsou nezbytným biotopem řady druhů rostlin a živočichů. Přímá potřeba vody pro život, výrobu, ale také rekreaci, odpočinek. Nepřímá potřeba vody je dána potřebou kulturních rostlin, které vstupují do potravního řetězce člověka. Poklesové kotliny mohou fungovat stejně jako rybníky, tůňe a jezera, které člověk potřebuje, buduje a vyhledává nejen pro produkci ryb a dalších organismů, ale také pro klid, relaxaci a odpočinek. Nedílnou součástí vodních ploch jsou břehové porosty a litorál. Ty plní jednu z nejdůležitějších funkcí v krajině, podílejí se významně, spolu s mikroorganismy, žijícími na jejich kořenech, na samočisticích procesech, tj. ovlivňují kvalitu vody. Současně vytvářejí pro organismy nezbytný biotop, útočiště, úkryt.
2. V případě formování poklesové kotliny v urbanizované části území, nebo tam, kde není možné zachovat plný rozsah vyvíjející se vodní plochy a je nutné omezit, zpevnit a formovat břehy hlušinou, doporučujeme optimální tvarování břehové linie (kolem 3 až 5°) – mírný sklon břehů vytváří podmínky pro rozvoj litorálu, významná je také možnost zachycování organických látek a částí biomasy mezi otvory v hlušině, čímž je významně urychlena ecese druhů a jsou i příhodnější podmínky pro mokřadní druhy rostlin (např. Loucké rybníky, Sušanka, Bartošůvka).
3. Při sanacích využívat mnohodruhové výsevné, resp. výsadbové směsi pro vodní porosty a porosty litorálu. U postupně klíčících rostlin se projevuje mimo jiné i vyšší adaptabilita na stanoviště – formuje se druhově bohatší a stabilnější litorál, který vytváří podmínky pro akvatické a semiakvatické zoocenózy, současně ovlivňuje kvalitu vody v poklesové kotlině. Základem tzv. metody řízené sukcese je zajištění stanovištních podmínek pro optimální rozvoj přírodě blízkých společenstev vod a mokřadů. Výsadba litorálních porostů urychluje celkový cíl sanace, zapojený porost omezuje výpar vody v suchých obdobích (iniciace spontánního rozvoje).

4. Řízený proces biomanipulace: ve spolupráci s Českým rybářským svazem doporučujeme vysadit nosné druhy autochtonní ichtyofauny, které omezují rozvoj fytoplanktonu, startují rozvoj potravních řetězců a vytváří tak rovnovážný a produktivní ekosystém. Proces přirozeného zarybňování a spontánní ecese organismů zvýší kvalitu a druhovou diverzitu nově vytvářeného ekosystému.
5. Maximální ochrana současných porostů a jejich cílené usměrňování směrem k vlhkým a lužním řadám lesů (bažinné olšiny *Alnion glutinosae*, lužní lesy svazu *Alnion incanae*). V případě potřeby založení nových lesních porostů – pásu olšin a luhů v břehové linii předpokládané vodní plochy. Částečné stínění vodní plochy především proti směru převládajícího proudění vzduchu také omezuje výskyt fytoplanktonu. Úprava břehů vodních ploch výsadbou keřů společenstev svazu *Sambuco – Salicion capreae*, *Salicion cinereae* a *Berberidion*, částečně zatravněním (luční společenstva řádu *Molinietalia*). Výsadbou plodonosných keřů svazu *Berberidion* zabezpečit dostatek hnízdního prostoru a potravní zdroj pro drobné ptáky, savce a především hmyz.
6. Umožnění rozvoje rákosových porostů, jejich využívání nejen z hlediska prostorového a ochranného, ale také jako "kořenové čističky", prostor pro hnízdění a úkryt vodních ptáků. Pro vytvoření dostatečného prostoru pro avifaunu je vhodné zachovat (tak kde po poklesu území zůstávají) několik suchých stromů na stanovišti, popř. je po pokácení ponechat ležet. V pohledově málo exponovaných částech je vhodné ponechat několik hromad suchých větví – hnízdní prostory pro drobné ptactvo, zdroj organické hmoty.
7. Zatravnění malých ploch v okolí vodní plochy. Druhové složení travní směsi má odpovídat ovsíkovým loukám na vlhkých stanovištích, se zvyšující se vlhkostí půdního substrátu přecházejí společenstva ovsíkových luk přes vysokobylinná společenstva podsvazu *Filipendulenion*, nízkobylinná společenstva podsvazu *Calthenion* až k porostům svazu *Sparganio - Glycerion*. Travnaté plochy budou sukcesí, popř. výsadbou, doplněny o plodonosné keře jako potravní a úkrytové zdroje pro faunu.
8. Poklesové kotliny jsou krásné. Zvláště ty, které se mohou spontánně vyvíjet bez zásahu člověka, tedy bez použití hlušin a jiných materiálů při sanaci území. Jsou krásné, plné života. To znají nejen ekologové a rybáři, ale všichni návštěvníci takových území (Loucké rybníky v Karviné, Sušanka v Havířově, Knurów, Myslowice).

Použitá literatura

- [1] MATÝSEK D., RAČLAVSKÁ, H. LANGROVÁ P. (2001): Hydrochemie vod poklesových kotlin a odkališť v oblasti OKR. Sb. Hornická a pohornická krajina Horního Slezska. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava: 103-114. ISBN 80-7078-930-1.
- [2] MITSCH W. J., GOSSELINK J. G. (2007): Wetlands, 4th ed., John Wiley & Son, Inc., New York.
- [3] PIERZCHAŁA Ł. - SIERKA E. (2009): Influence of reclamation type of subsidence reservoirs on vegetation differentiation in surrounding area. 13th International Conference Environment and Mineral Processing & Exhibition VŠB - Technical University of Ostrava Czech Republic.
- [4] STALMACHOVÁ B. A KOL. (2011): Strategie obnovy hornické krajiny. Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta. Ostrava (v tisku)