

Hnědouhelné výsypky

– nová příležitost (nejen) pro obojživelníky

Jiří Vojar, Jana Doležalová, Milič Solský

O biologickém významu ploch dotčených těžbou nerostných surovin je v současné době mezi odbornou veřejností již poměrně značné povědomí. Zjištění, že výsypky či lomy mohou fungovat jako refugia pro řadu ohrožených druhů organismů včetně těch, co z „normální“ krajiny rapidně ubývají, by v ochranných kruzích nemělo již nikoho překvapit či dokonce pohoršit.

Přestože celá řada našich i zahraničních studií potvrdila biologický význam sukcesních ploch vzniklých v důsledku těžební činnosti (např. GALÁN 1997, PŘIKRYL 1999, VOJAR 2000, PRACH & PYŠEK 2001, WIEGLEB & FEHLINKS 2001, HODAČOVÁ & PRACH 2003, NOVÁK & PRACH 2003, HOLEC & FROUZ 2005, HENDRYCHOVÁ *et al.* 2008, TROPEK & KONVIČKA 2008, SMOLOVÁ *et al.* 2010, TROPEK *et al.* 2010, KABRNA 2011, HARABIŠ & DOLNÝ 2012), jsou u nás výsypky stále ještě v naprosté většině případů kompletně rekultivovány. Jejich původně členitý povrch je urovnán, odvodněn a následně zpravidla zemědělsky či lesnický obhospodařován. V řadě případů jsou tak zničeny rozsáhlé biologicky hodnotné plochy, jež snesou srovnání s nejedním zvláště chráněným územím. Biotopy, ekosystémy

a krajina jsou tak často zbytečně, definitivně a navíc velmi dřeze degradovány podruhé (CÍLEK 2002, VOJAR 2007, ŘEHOUNEK *et al.* 2010, TROPEK & ŘEHOUNEK 2011).

Rekultivace území po těžbě by měla zohledňovat mimo jiné i zájmy ochrany přírody. Biologové, kteří v této nově vznikající krajině organismy studují, poukazují na pestrost prostředí ponechaného samovolnému vývoji a volají po uplatnění spontánní sukcese v rámci rekultivací (viz citace výše). Ochrana nově vznikajících cenných biotopů na výsypkách, v lomech či pískovnách není samozřejmě zájmem jediným. Je však přinejmenším stejně legitimní jako navrácení produkčních funkcí zemědělsky a lesnický rekultivovaným plochám či vytváření míst pro sport a rekreaci.

Při míchání toho správného rekultivačního mixu, který zohledňuje různorodé požadavky na využití krajiny po těžbě, je třeba diskuse a porozumění všech zúčastněných – těžebních společností, rekultivačních firem, orgánů státní správy, vědců, místních obyvatel i široké veřejnosti. Zájmy ochrany přírody je ovšem nutno podpořit argumenty o biologickém významu těchto ploch. Je také důležité odůvodnit, proč se člověkem totálně narušená krajina stává pro některé rostliny a živočichy tak atraktivní.

Proč obojživelníci a výsypky?

Výběr obojživelníků jakožto modelového taxonu a hnědouhelných výsypky coby řeše-



Obr. 1 (vlevo): Členitá morfologie hnědouhelných výsypky je dána způsobem jejich založení a podmiňuje pestrost stanovišť, která zde vznikají. Vnitřní výsypka lomu Šverma v rané fázi sukcese

Obr. 2 (vpravo): V terénních depresích nerektivovaných výsypky vznikají na nepropustném podloží třetihorních jíílů četné vodní plochy dotované pouze srážkovou vodou – nebeská jezírka. Radovesická výsypka, část ponechaná 12 let přirozené sukcese



Obr. 3 (vlevo): Při technických rekultivacích je terén zarovnan, odvodněn a případně zúrodněn navezením ornice. V horní části obrázku z Radovesické výsypky je vidět prostředí vzniklé spontánní sukcesí, ve spodní části výsledek technické rekultivace.

Obr. 4 (vpravo): I při technických rekultivacích jsou zakládány vodní plochy. Namísto četných a tvarem i rozlohou rozmanitých vodních ploch to jsou však zpravidla jednotlivé větší nádrže s retenční funkcí. Slatinická výsypka

ného území má svá opodstatnění. Hnědouhelné výsypky jsou v ČR plošně nejrozšířenějším typem území s ukončenou těžbou. Společně s haldami hlušiny po těžbě černého uhlí zaujímají kolem 270 km² (PRACH 2010 in Řehounek *et al.*). Jde o plochu srovnatelnou s rozlohou všech národních přírodních rezervací v České republice (279 km²). Rozhodně bychom tedy neměli ochranný potenciál výsypek i dalších ploch s ukončenou těžbou surovin podceňovat.

Obojživelníci jsou zase specifickými svými biotopovými nároky – vyžadují různé typy vodních a terestrických vzájemně propojených biotopů, jež v průběhu roku i života střídají. Mají poměrně omezené pohybové schopnosti a jsou velmi citliví vůči bariérám v krajině. Jsou tak vhodnými indikátory komplexnosti prostředí odrážejícími kvalitu, pestrost i propojení jednotlivých biotopů. Pokud se tedy na daném místě dlouhodobě vyskytují, lze takové prostředí považovat za cenné i z pohledu dalších skupin organismů. A naopak, jejich úbytek signalizuje, že se s krajinou něco děje.

Vznik pestrého prostředí na výsypkách

Výsypky jsou zpravidla rozsáhlé útvary (řádově o stovkách hektarů) vzniklé sypáním nadložního materiálu při povrchové těžbě hnědého uhlí. Vyplňují značnou část podkrušnohorských pávní na Mostecku a Sokolovsku. Podobně jako další člověkem vytvořená prostředí (např. lomy a pískovny) jsou i výsypky spontánně osidlovány orga-

nismy z okolní krajiny. Obojživelníci nejsou výjimkou; často jsou zde hojnější než v okolní krajině (ZAVADIL 2007).

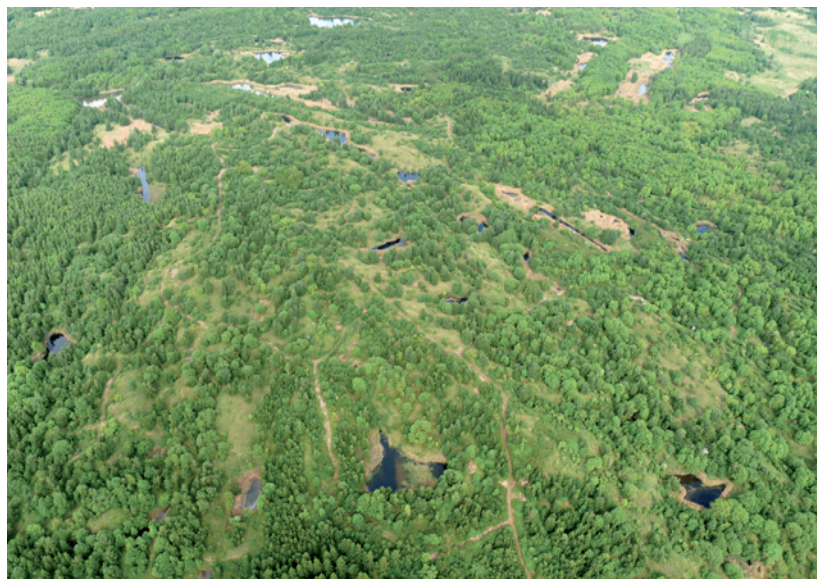
Tento zdánlivý paradox je způsoben ekologickými nároky obojživelníků i charakterem prostředí, které na výsypkách vzniká. Většina našich druhů je vázána na pestrou krajinu s dostatkem rozmanitých vodních ploch a vhodným terestrickým prostředím, navíc udržovanou disturbancemi v různých fázích sukcese (ZAVADIL *et al.* 2011). Pestrá mozaika „normální krajiny“ společně s faktory, které ji udržovaly (hlavně tradiční zemědělské a lesnické hospodaření), je ovšem minulostí. Přitom na výsypkách vzniká takové rozmanité prostředí spontánně, což je dáno způsobem jejich založení.

V případě povrchové těžby hnědého uhlí je nadložní zemina sypána zakladači do víceméně pravidelných, avšak vertikálně značně členitých tvarů (obr. 1). Členitá morfologie podmiňuje heterogenitu stanovišť – v terénních depresích (sníženinách) se na nepropustném podloží třetihorních jílu vytvářejí jezírka rozmanitých tvarů a velikostí (obr. 2); výše položené partie mají naopak charakter stepí či polopouští. Kromě těchto tzv. „nebeských jezírek“ vznikají vodní plochy při patě výsypky, kde je voda vytlačována na povrch obrovským tlakem nasypávaného tělesa. Zavodněné lemy kolem výsypek mají zásadní význam při jejich osidlování (slouží jako tzv. „nášlapné kameny“). Heterogenitu vodního prostředí dále zvyšují zatopené příkopy či odvodňovací strouhy a četné drobné vodní plochy vytvářené pojezdy těžké techniky (VOJAR 1999, 2007).

Vliv technické rekultivace na vodní biotopy výsypek

Základním problémem technických rekultivací je zarovnání a odvodnění povrchu výsypky (obr. 3). Původně pestré prostředí zaniká a je nahrazeno urovnanou plání. Namísto četných drobných tůň (obr. 2 a 6) jsou zakládány nebo ponechávány jednotlivé, zpravidla větší nádrže (obr. 4). Na technicky nerektifikovaných částech výsypek lze naproti tomu vodní plochy počítat po stovkách (tab. 1). Důležité je, že převažují menší tůně bez významnějšího podílu ryb. Díky vysokému počtu jsou si navíc jednotlivá jezírka navzájem blízká, a tím pro obojživelníky dosažitelná (obr. 2 a 6). Vytvářejí se tak ideální podmínky pro rozvoj životaschopných (meta)populačních struktur, ve volné krajině ubývajících. Kupř. na Hornojířetinské výsypce u Litvínova se v nerektifikované části nachází do vzdálenosti 300 m od jezírka v průměru dalších 18 vodních ploch (z nichž většina je obojživelníky obsazena), zatímco na technicky upravených partiích pouze čtyři (DOLEŽALOVÁ *et al.* 2012).

Také suchozemské prostředí sukcesních a rekultivovaných výsypek se liší. Ať již úživností půd (během zemědělské rekultivace jsou oligotrofní jílky a písčiny překryty ornici), či charakterem vegetace, která je zápojem i výškovou strukturou mnohem různorodější na sukcesních plochách (obr. 5 a 6). Na nerektifikovaných částech výsypek tak vzniká samovolně a zadarmo prostředí (nejen) pro obojživelníky daleko atraktivnější než s vynaložením nemalých prostředků v rámci rekultivací (DOLEŽALOVÁ *et al.* 2012).



Obr. 5 (vlevo): Lesnické rekultivace často vedou ke vzniku stejnověkových lesních porostů s hustým zápojem. Výsypka Merkur

Obr. 6 (vpravo): Na sukcesních výsypkách se terestrické prostředí samo vyvíjí dle charakteru substrátu i morfologie terénu v pestré mozaiku různých biotopů. Vedle sebe tak najdeme nezarostlá iniciální stadia i lesostep. Hornojířetínská výsypka

Tabulka 1 Vlastnosti vodního prostředí a početnost skokana štíhlého na technicky rekultivovaných (TR) a nerektivovaných (N) výsypkách (VP) Severočeské hnědouhelné pánve

Výsypka	Typ rekultivace	Rozloha VP [ha]	Rozloha VB [ha]	VB/VP [%]	Prům. rozloha VB [ha]	n VB	n VB/ha VP	n snůšek	n snůšek/ha VP
Technicky rekultivované části výsypek									
Březno	T, L, Z	231,36	1,61	0,70	0,40	4	0,02	0	0
Čepirohy	T, Z, L	496,77	9,66	1,94	0,25	39	0,08	15	0,03
Hornojířetínská – TR	T, L, H	351,28	16,37	4,66	2,05	8	0,02	24	0,07
Kopistská – TR	T, Z, TP	119,94	4,74	3,95	2,37	2	0,02	0	0
Lochočice	T, Z, L	847,81	2,13	0,25	0,30	7	0,01	8	0,01
Malé Březno	T, L, Z	306,62	1,35	0,44	0,23	6	0,02	0	0
Merkur	T, L, Z	100,45	3,97	3,95	0,23	17	0,17	0	0
Pokrok	T, L, Z, TP	289,39	5,28	1,83	0,53	10	0,03	75	0,26
Pruněřov	T, L, Z	261,31	4,67	1,79	0,67	7	0,03	5	0,02
Radovesická – TR	T, Z, L	1 483,00	14,34	0,97	0,42	34	0,02	136	0,09
Růžodolská – TR	T, L, TP	952,99	33,52	3,52	0,44	76	0,08	298	0,31
Střimická	T, L, Z	743,55	16,98	2,28	1,41	12	0,02	0	0
Velebudická	T, L, Z	729,32	1,32	0,18	0,16	8	0,01	0	0
Žichlice	T, L	103,35	0	0	0	0	0	0	0
Rekultivace – průměr		501,22	8,28	1,89	0,68	16,43	0,04	40,07	0,06
Technicky nerektivované části výsypek									
Albrechtická	L, S	89,85	0,24	0,26	0,01	26	0,29	54	0,60
Hornojířetínská – N	L, S	352,71	33,40	9,47	0,14	242	0,69	1 488	4,22
Kopistská – N	L	359,06	14,64	4,08	0,04	334	0,93	1 294	3,60
Radovesická – N	S	57,34	5,42	9,45	0,09	61	1,06	63	1,10
Růžodolská – N	L, S	31,28	1,76	5,61	0,15	12	0,38	41	1,31
Teplická	L	519,31	23,58	4,54	1,24	19	0,04	399	0,77
Sukcese – průměr		234,93	13,17	5,57	0,28	115,67	0,57	556,50	1,93

Legenda: Typ rekultivace: T – technická, L – lesnická, Z – zemědělská, H – hydriická, TP – trvalý travní porost, S – přirozená sukcese; Rozloha VP [ha] – celková rozloha výsypky v hektarech; Rozloha VB [ha] – celková rozloha vodních biotopů v hektarech; VB/VP [%] – poměr celkové rozlohy vodních biotopů vůči rozloze výsypky vyjádřený v procentech; Prům. rozloha VB [ha] – průměrná rozloha vodních biotopů v hektarech; n VB – počet vodních biotopů na výsypce; n VB/ha VP – počet vodních biotopů na hektar výsypky; n snůšek – počet snůšek skokana štíhlého na výsypce (rok 2010); n snůšek/ha VP – počet snůšek skokana štíhlého na hektar výsypky (2010)

Osidlování výsypek (nejen) obojživelníky

Výsypky jsou od počátku jejich vzniku osidlovány organismy z okolní, často značně industrializované krajiny. Odlišné podmínky prostředí sukcesních a rekultivovaných částí výsypek se odrážejí ve složení druhů, které je osidlují. Zatímco na rekultivacích najdeme spíše běžné druhy, pro sukcese jsou typické druhy vzácné a ohrožené, vázané na ubývající typy stanovišť – inerciální sukcesní stadia, nezarybněné oligotrofní vody, lesostepi či rozvolněné lesní porosty (PRACH 2003, KONVIČKA *et al.* 2005, HENDRYCHOVÁ 2008, HENDRYCHOVÁ *et al.* 2009).

V souvislosti se studiem sukcese obojživelníků na výsypkách bylo zjištěno, že větší na v okolí se vyskytujícími druhy je schopna zejména nerekulitované plochy postupně osídlit. Prvními obojživelníky, kteří se zde objevují, jsou na Mostecku ropucha zeleňá (*Pseudepidalea viridis*), na Sokolovsku i ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*); PŘIKRYL 1999, VOJAR 1999, ZAVADIL 2002. Rozmnožují se zde v mělkých, vegetace prostých vodních plochách, které se rychle prohřívají. Hojně jsou na výsypkách skokani rodu *Pelophylax* – na Mostecku skokan skřehotavý (*P. ridibundus*), na Sokolovsku skokan zelený (*P. esculentus*). Prostřednictvím juvenilů (mláďat) osidlují nejprve okrajové partie výsypek, zavodněné příkopy, vyjeté koleje od těžké techniky i další drobné vodní plochy v inerciálních stadiích sukcese. Dospělci se početněji vyskytují až po několika letech spíše ve větších a hlubších nádržích s vegetací, kde se také rozmnožují (VOJAR 1999, VOJAR & DOLEŽALOVÁ 2003). Pokud je již alespoň částečně vytvořena ponořená či pobřežní vegetace, objevují se na Mostecku poměrně hojně i čolci obecní (*Lissotriton vulgaris*) a velký (*Triturus cristatus*), ze žab skokan štihlý (*Rana dalmatina*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) a kuňka obecná (*Bombina orientalis*). Na Sokolovsku se oba čolci, ropucha obecná a skokan hnědý (*Rana temporaria*) objevují ještě o něco dříve – v těsném sledu za ropuchou krátkonohou. U vodních ploch s pobřežní vegetací zde nalezneme i rosní-

ku zelenou (*Hyla arborea*) (ZAVADIL, *in litt.*). Vzácnější je na výsypkách skokan hnědý (zejména na Mostecku) a blatnice skvrnitá (*Pellobates fuscus*). Celkově bylo na mosteckých výsypkách zjištěno devět, na sokolovských deset druhů obojživelníků (VOJAR 1999, ZAVADIL 2002, MIKEŠOVÁ 2004, DOLEŽALOVÁ 2007, SMOLOVÁ *et al.* 2010, ZAVADIL, *in litt.*).

Díky vhodnějšímu prostředí jsou populace většiny druhů obojživelníků na sukcesních plochách výrazně početnější než na plochách po technických rekultivacích. Například jsme zjistili, že na hektar sukcesní části Hornojířetinské výsypky připadá v průměru 4,22 snůšek skokana štihlého, zatímco na technicky upravených částech to bylo pouze 0,07 snůšek. Čolek velký a kuňka obecná jsou na Kopistické výsypce (která je sice lesnický rekultivována, ovšem převážně bez úprav terénu) tak početní, že výsypka byla vyhlášena na vyhlášení za přírodní památku. Obě zmíněné výsypky patří mezi přírodovědně nejvýznamnější území na Mostecku, a to nejen z pohledu obojživelníků. V rámci studie biologicky hodnotných částí výsypkových ploch byl např. na Hornojířetinské výsypce potvrzen výskyt více než 150 druhů ptáků, z nichž většina zde hnízdí (BEJČEK 2004).

I spontánní vývoj je nutné usměrňovat

Prostředí nerekulitované výsypky se postupně mění; od na první pohled pusté měsíční krajiny přes víceméně souvislé travní porosty po lesostepi a zapojené porosty náletových dřevin. Podobně zarůstají a zazemňují se i vodní plochy. Kuňka obecná a částečně i čolci sice setrvávají na lokalitách až do jejich úplného zářstu litorálem, tento stav však většině druhů nevyhovuje (k vývoji vajec potřebují alespoň částečně osluněnou hladinu) a druhová diverzita obojživelníků zde postupně klesá (ZAVADIL *et al.* 2011). Nejvíce druhů obojživelníků lze na mosteckých výsypkách najít v jezírkách s částečně vytvořenou vodní vegetací a také při okraji výsypek; zejména tam, kde navazuje volná krajina s výskytem obojživelníků (VOJAR 2000, VOJAR *et al.* 2008). Je proto zřejmé, že

kromě zajištění samotné perspektivy zachování alespoň částí výsypek přirozené sukcese bychom měli do budoucna počítat i s odpovídajícím managementem těchto území (např. s redukcí rákosin, odbahněním či s prosvětlením okolí) a podporovat osidlování těchto ploch jejich vhodným zakládáním (vznik pestřejšího prostředí, viz ČÍLEK 2002) i zajištěním návaznosti na okolní krajinu.

Sukcese, nebo rekultivace? Obojí!

Celkový přístup společnosti k těžbou ovlivněným územím, tedy i k výsypkám, je výstižně popsán v publikaci KONVIČKA *et al.* (2005) společně s důvody, pro které má význam tyto plochy chránit. Přestože jsou výhody spontánní sukcese oproti rekultivacím zřejmé (řádově nižší náklady a vyšší biologická hodnota vzniklých území), rekultivace těžebních jam a výsypek je v řadě případů opodstatněná. Krajinu jsme totálně změnili a teď jí dáváme novou tvář. Je proto pochopitelné, že by měly být zohledněny potřeby lidí, kteří zde žijí. Rekultivace území do podoby, kterou si sami vybereme, je obrovskou příležitostí. Vznikají tak nové rekreační příležitosti – autodromy, hipodromy, sportovní letiště, golfová hřiště či rybářské revíry. Krajině můžeme vtisknout parkovou úpravu a charakter příměstské zeleně či vytvořit rekreační prostory s rozlehlými vodními plochami atp.

Stejně tak bychom ale měli zohledňovat zájmy ochrany přírody. Proč tedy nenechat vybrané části přirozenému vývoji, když víme, jak cenná území to potenciálně jsou (HENDRYCHOVÁ & KABRNA 2008)? ŘEHOUNEK *et al.* (2010) proto navrhuje, aby 20 % území po těžbě bylo ponecháno přirozené sukcesí. Jde o velice rozumný kompromis. Krajinu bychom měli vytvářet nejen s ohledem na člověka, ale i na ostatní organismy.

Fotografie Markéta Hendrychová
Autoři pracují na katedře ekologie
Fakulty životního prostředí, České
zemědělské univerzity v Praze

Seznam použité literatury najdete na
www.casopis.ochranaprirody.cz

SUMMARY

Vojar J., Doležalová J. & Solský M.: Brown Coal Spoil Banks – A New Opportunity (not only) for Amphibians

Despite the ecological value of unreclaimed post-mining areas, in the Czech Republic, however, rigorous technical reclamation still prevails. Such approach usually leads to a more uniform environment and destroys the habitat diversity and heterogeneity at successional sites, including the variety of water bodies that are crucial habitats for many aquatic and semiaquatic species including amphibians. The role of the ecological importance of spontaneously developed post-mining areas should be sought in the specific habitat arising there – early successional sites, open

forests, forest steppes and variety of oligotrophic ponds without intensive fish management. When comparing water environment on reclaimed and unreclaimed post-mining sites from an "amphibian point of view", the authors found that the proportion of water area and number of ponds were significantly higher on successional sections than on reclaimed sections of spoil banks. In successional areas, they also found a higher proportion of smaller shallow ponds, with gentle shore slopes, partial insolation of water surface, partial vegetation cover and more numerous amphibian populations. The authors conclude that primary succession leads to more preferable habitats not only for amphibians than technical reclamation does. Thus, successional post-mining sites provide a great challenge for nature conservation and primary succession should be considered as an equal type of post-mining site restoration.