A close-up photograph of a blue-throated bird, likely a Common Nuthatch, perched on a thin, light-colored branch. The bird has a brown head, a bright blue throat, and a reddish-brown breast. The background is a soft, out-of-focus natural setting.

/ Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi

Editori: Jiří Řehounek, Klára Řehounková & Karel Prach

/ Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi

Editoři: Jiří Řehounek, Klára Řehounková & Karel Prach





Úvodní slovo

/ Rosnička zelená. Foto: Jiří Řehounek

/ Úvodní slovo editorů

Sborník, který se Vám právě dostává do rukou, se věnuje ekologické obnově území narušených těžbou nerostných surovin nebo průmyslovými deponiemi. Měl by se stát stručným kompendiem poznatků, které byly v ČR dosud shromážděny v rámci mladého vědního oboru ekologie obnovy (*restoration ecology*) a jeho aplikací v ekologické obnově (*ecological restoration*) míst narušených těžbou.

Texty sborníku vycházejí do značné míry z příspěvků, které v lednu 2009 odezněly na odborném semináři v Českých Budějovicích. Na uspořádání tohoto semináře spolupracovalo Sdružení Calla s pracovní skupinou ekologie obnovy při katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity. Sešla se na něm třicítka přírodovědců, kteří se profesně zabývají těžbou narušenými místy, další kolegové poskytli pro seminář svoje data.

Příspěvky ve sborníku určitě neaspirují na podrobný popis ekologické sukcese, ani nemají být „telefonními seznamy“ druhů, které jsou vázány na aktivní či opuštěné těžební prostory. Měly by především inspirovat k vyššímu zastoupení přírody blízkých způsobů obnovy v rekultivační praxi. Letošní rok, který je na celém světě věnován ochraně biodiverzity, k tomu poskytuje vhodnou příležitost.

Jiří Řehounek, Klára Řehounková & Karel Prach

Poděkování: Práce editorů Karla Pracha a Kláry Řehounkové byla částečně podpořena granty IAA600050702, MŠM6007665801, AVOZ60050516 a DBU AZ26858-33/2.



Obsah

/ Smil písčný. Foto: Jiří Řehounek

/ Obsah

Ekologie obnovy ukazuje možnosti obnovy cenných biotopů (Karel Prach)	7
Obnova těžebních prostorů v ČR (Jiří Řehounek & Miroslav Hátle)	11
Výsypky (Karel Prach ed.)	15
Kamenolomy (Robert Tropek, Lubomír Tichý, Karel Prach & Jiří Řehounek eds.)	37
Pískovny a štěrkopískovny (Klára Řehouňková & Jiří Řehounek eds.)	63
Těžebny jílu (Vladimír Melichar & Tomáš Gremlica eds.)	89
Těžená rašeliniště (Petra Konvalinková ed.)	107
Odkaliště (Ota Rauch, Pavel Kovář, Robert Tropek & Jiří Řehounek eds.)	133
Místa bývalé těžby jako objekty ochrany přírody (Tomáš Chuman)	155
Obnova míst narušených těžbou a průmyslovými deponiemi v České republice – souhrnné porovnání (Karel Prach, Klára Řehouňková & Jiří Řehounek)	163
Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií . . .	169
Kontakty na editory a hlavní autory kapitol	174



Ekologie obnovy

/ Prstnatce májové v lomu u bývalé obce Zhůří na Šumavě.

Foto: Karel Prach

/ Ekologie obnovy ukazuje možnosti obnovy cenných biotopů

Karel Prach

Ekologie obnovy (anglicky *restoration ecology*) se zabývá obnovou ekosystémů nebo jejich částí, které člověk svojí činností narušil nebo i úplně zničil. Uvažovat můžeme o obnově populací, společenstev i celých ekosystémů nebo krajin. Obecné cíle či důvody obnovy lze shrnout do následujících čtyř bodů (Hobbs a Norton 1996). Můžeme se snažit:

- 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.

Ekologie obnovy vychází z teoretických poznatků ekologie jako vědní disciplíny a poskytuje vědecké podklady pro praktickou ekologickou obnovu (anglicky *ecological restoration*). V procesu obnovy lze obecně rozlišit následujících sedm postupných klíčových kroků (Hobbs a Norton 1996):

- Identifikace procesů, které vedly k degradaci
- Navržení postupů vedoucích k zastavení degradace
- Stanovení realistických cílů projektu obnovy
- Navržení snadno měřitelných parametrů dokumentujících proces obnovy
- Navržení konkrétních metodických postupů obnovy

- Začlenění těchto postupů do projektu a jeho praktická realizace
- Monitoring

Těžbou narušených stanovišť, kde degradace předchozích ekosystémů již proběhla, se týkají body počínaje třetím v pořadí.

V praktických projektech obnovy můžeme buď (a) plně se spoléhat na přirozenou (spontánní) sukcesi, nebo (b) přirozenou sukcesi různým způsobem usměrňovat (manipulovat), tj. urychlovat, brzdit, vracet zpět nebo jinak nasměrovat (např. umělými výsevy žádoucích druhů do sukcesních stadií, eliminací druhů nežádoucích, třeba invazních, nebo vhodným ochrannářským managementem, např. obnovením pravidelného kosení na zanedbané louce) nebo (c) můžeme použít zcela umělých, technických postupů, kdy cílový porost je jako celek vysázen či vyset. Třetí způsob se používá spíše v technických rekultivacích, které jsou z hlediska ochrany přírody v naprosté většině nežádoucí. Jejich výsledek je totiž většinou velmi vzdálen přírodnímu stavu. I v posledním případě však spontánní sukcesní procesy interferují s takto provedenou obnovou (rekultivací).

Zásadní součástí každého projektu obnovy je definování cílového (*target*) ekosystému, společenstva či kvality populace. K tomu nám napomohou referenční, dosud zachovalé a stanovištním podmínkám odpovídající biotopy (*reference sites*). Je jasné, že bez dobré znalosti organismů, jejich ekologie a široké terénní zkušenosti nelze rozumně formulovat cíl obnovy a žádný projekt obnovy se proto bez těchto předpokladů neobejde. Musíme se zde ale držet zdravého rozumu. Asi se nebudeme snažit např. na výsypce nebo v lomu obnovit květnatou bučinu, i když třeba existuje v sousedství. Rádi se spokojíme s nějakým jiným, přírodě blízkým porostem.

Můžeme se tázat, jaká společenstva (biotopy) mají v dnešní naší krajině šanci obnovit se procesem spontánní nebo řízené sukcese a jaká naopak ne. Proti obnově působí především následující skutečnosti: velkoplošná eutrofizace krajiny, hlavně v důsledku přehnojování zemědělské půdy za minulého režimu, na jedné straně intenzifikace a na druhé upouštění od hospodaření v konkrétních biotopech. V naší současné krajině jsou nejohroženější veškerá oligotrofní (živinami chudá) stanoviště a společenstva na nich.

Pokud chceme zachovat a ideálně i obnovit stávající druhově bohatá společenstva rostlin i živočichů, musíme alespoň maloplošně zajistit tradiční způsoby hospodaření v sekundárních biotopech (druhotné louky a pastviny) a většinou vyloučit zásahy v primárních biotopech (např. skalní stepi, rašeliniště, některé lesy s přirozeným druhovým složením), vyjma rozumně navržených nápravných opatření. Jinak spontánní sukcesní pochody povedou v převážné většině k degradaci až úplnému zániku cenných sekundárních biotopů.

Trochu jiná situace nastává v případech silně narušených až zcela zničených stanovišť, kde sukcesní změny začínají od holého substrátu, čili se jedná většinou o primární sukcesí. Tam spontánní sukcese většinou vede k obnově cenných ekosystémů tím, jak se postupně uchycují druhy svojí ekologií dobře odpovídající ekologickým podmínkám daného místa (někdy těmto druhům můžeme také pomoci). Je dobré, když jsme schopni tyto změny alespoň rámcově předpovědět, a to díky dlouhodobému výzkumu v tomto směru u nás jsme, jak o tom svědčí i tento sborník. Spontánní sukcese jako nástroj obnovy cenných biotopů má obecně větší šanci tam, kde dojde k vytvoření živinami chudých stanovišť (na takováto stanoviště je u nás vázána většina vzácných a ohrožených druhů), nebo alespoň ke snížení stávající hladiny živin. Jednou z činností, a to plošně nejrozsáhlejší, kterou dnes v naší krajině vznikají živinami chudá stanoviště, je těžba.

Za hlavní témata ekologické obnovy v České republice můžeme považovat asi následující:

- Obnova ekosystémů na orné půdě
- **Obnova těžbou narušených míst a jiných industriálních stanovišť**
- Obnova říčních ekosystémů
- Obnova degradovaných lučních porostů
- Obnova přirozenější skladby lesů

Obnova těžbou narušených míst je bezesporu velmi aktuální, jak může vidět každý návštěvník Mostecká i dalších regionů ČR.

Pro podrobnější informace o oboru ekologie obnovy odkazujeme především na práce van Andel a Aronson (2006) a Walker et al. (2007), stav oboru u nás souhrnně podávají Prach et al. (2006), populárnější formou Prach et al. (2009).

/ Literatura /

- Prach K., Pyšek P., Tichý L., Kovář P., Jongepierová I., Řehouňková K. (eds.) (2006): Botanika a ekologie obnovy. – Zprávy Čes. Bot. Spol. 41 (Mater. 21): 1–215.
- Prach K. et al. (2009): Ekologie obnovy narušených míst I.–VI. – Živa 2009: 22–24, 68–72, 165–168, 212–215, 262–264.
- van Andel J., Aronson J. (eds.) (2006): Restoration ecology. – Blackwell, Oxford.
- Walker L. R., Walker J., Hobbs R. J. (eds.) (2007): Linking restoration and ecological succession. – Springer, New York.



Obnova těžebních prostorů v ČR

/ Hvězdnice chlumní v Růženině lomu na Hádech u Brna.
Foto: Lubomír Tichý

/ Obnova těžebních prostorů v ČR

Jiří Řehounek & Miroslav Hátle

Těžba nerostných surovin patří v ČR k tradičním odvětvím hospodářství. Její ekonomický význam však v poslední době klesal úměrně tomu, jak se snižují zásoby řady surovin a na významu nabývají jiná hospodářská odvětví. Přesto se jedná o obor lidské činnosti, který výrazným způsobem ovlivňuje přírodu a krajinu České republiky včetně některých velkoplošných zvláště chráněných území (CHKO České středohoří, Český kras, Třeboňsko).

V rozhodovacích procesech, které se týkají těžby, panuje u nás určitá dvojkolejnost. Větší těžebny (otevírané na tzv. výhradních ložiscích) podléhají v plném rozsahu povolování podle horního zákona (zákon č. 44/1988 Sb.) a dalších báňských předpisů, pro těžbu je vyhlášen tzv. dobývací prostor se zvláštním režimem, těžební organizace ze zákona vytvářejí finanční rezervu pro činnosti prováděné po ukončení těžby. Menší těžebny (na tzv. nevýhradních ložiscích) jsou povolovány v režimu stavebního zákona (zákon č. 183/2006 Sb.) formou územního rozhodnutí, vlastní těžební činnost se přiměřeně řídí báňskými předpisy, finanční rezerva se netvoří. Vymezení dobývacího prostoru nebo určení území pro těžbu většinou ještě předchází proces posuzování vlivů na životní prostředí (tzv. EIA, zákon č. 100/2001 Sb.).

Základním dokumentem, kterým se řídí obnova území po těžbě, je tzv. plán sanace a rekultivace (dále jen rekultivační plán). S výjimkou hydrických rekultivací, při nichž

vznikají více či méně rozsáhlá antropogenní jezera, požadují rekultivační plány obvykle vytvoření krajiny, která odpovídá její původní podobě. K tomuto řešení většinou směřují i požadavky dotčených orgánů státní správy lesů a ochrany zemědělského půdního fondu. Problémem bývá, že nově vytvořené pole, louka nebo les často nedosahují ani původní produkční hodnoty daného území, poptávka po nové zemědělské půdě navíc není nijak velká. Lesnická či zemědělská rekultivace mnohdy nenávratně likviduje vzácné a chráněné druhy rostlin a živočichů, které se mezitím v těžebním prostoru stihly usídlit. Mechanicky uplatňované rekultivační postupy tak snižují biologickou diverzitu dotčeného území a jsou většinou i v rozporu s požadavky orgánů ochrany přírody.

V České republice existuje dlouhodobý tlak odborníků, nevládních organizací a dokonce i představitelů těžebních firem na vyšší zastoupení přírodě blízké obnovy těžebních prostorů a průmyslových deponií. Všichni jmenovaní přitom poukazují na fakt, že převažující způsoby rekultivace ničí biodiverzitu na všech úrovních, vedou ke vzniku uniformních společenstev se sporným ekonomickým přínosem a nevyužívají unikátní příležitost krajinu naopak obohatit.

Donedávna bylo možné tyto snahy odbývat s tím, že pro tak ostrá tvrzení neexistují dostatečné důkazy, byť vycházela z terénní zkušenosti velkého množství přírodovědců. V posledních letech však škodlivost technicky pojatých rekultivací potvrzuje stále více vědeckých studií. Začínají se také objevovat projekty využívající přírodě blízkou obnovu, z nichž některé jsou jako příklady dobré praxe uvedeny v tomto sborníku.



/ Biocentrum obnovené spontánní sukcesí v DP Cep I na Třeboňsku. Foto: Jiří Řehounek

/ Vysvětlivky k následujícím kapitolám /

V následujících kapitolách autoři mimo jiné hodnotí potenciál výskytu ochránářsky významných rostlinných společenstev v těžebních prostorech a na průmyslových deponiích. Podle uvážení editorů byla použita buď klasifikace rostlinných společenstev podle práce Moravec et al. (1995), nebo klasifikace biotopů dle Chytrý et al. (2001). Nomenklatura cévnatých rostlin byla převzata z práce Kubát et al. (2002).

U druhových seznamů jsou použity kategorie z červených seznamů ČR. Kategorie pro cévnaté rostliny jsou převzaty z práce Procházka (2001): A1 – vyhynulé, C1 – kriticky ohrožené, C2 – silně ohrožené, C3 – ohrožené, C4a – vzácnější vyžadující pozornost – méně ohrožené. Kategorie červeného seznamu pro houby (makromycety) jsou převzaty z práce Holec a Beran (2006): ?EX – neznámé, CR – kriticky ohrožené, EN – ohrožené, VU – zranitelné, NT – téměř ohrožené, DD – druhy, o nichž jsou nedostatečné údaje. Kategorie červených seznamů pro živočichy jsou převzaty z prací Farkač et al. (2005) a Plesník et al. (2003): RE – pro území ČR vymizelé, CR – kriticky ohrožené, EN – ohrožené, VU – zranitelné, NT – téměř ohrožené, LC – málo dotčené.

/ Seznam použitých zkratk /

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, DP – dobývací prostor, EIA – posuzování vlivů na životní prostředí (*environmental impact assessment*), EVL – evropsky významná lokalita, CHKO – chráněná krajinná oblast, MZCHÚ – maloplošné zvláště chráněné území, NPP – národní přírodní památka, NPR – národní přírodní rezervace, PP – přírodní památka, PR – přírodní rezervace, PUPFL – pozemky určené k plnění funkcí lesa, ÚSES – územní systém ekologické stability, ÚSOP – ústřední seznam ochrany přírody, VKP – významný krajinný prvek, ZCHÚ – zvláště chráněné území

Farkač J., Král D., Škorpík M. (eds.) (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Holec J., Beran M. (eds.) (2006): Červený seznam hub (makromycetů) České republiky. – Příroda, Praha, 24: 1–182.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M. (2001): Katalog biotopů České republiky. – AOPK ČR, Praha.

Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.

Moravec J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení, 2. vydání. – Severočeskou přírodou, Suppl. 1995: 1–206.

Plesník J., Hanzal V., Brejšková L. (eds.) (2003): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. – Příroda 22: 1–184.

Procházka F. (ed.) (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – Příroda 18: 1–166.



Výsypky

/ Bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*)

Foto: Josef Hlásek

/ Výsypky

Editor: Karel Prach

Spoluautoři: Vladimír Bejček, Petr Bogusch,
Helena Dvořáková, Jan Frouz, Markéta
Hendrychová, Martin Kabrna, Věra Koutecká,
Anna Lepšová, Ondřej Mudrák, Zdeněk Polášek,
Ivo Příkryl, Robert Tropek, Ondřej Volf
& Vít Zavadil

/ Úvod /

Výsypky po těžbě uhlí jsou v některých oblastech České republiky zásadním krajino-
tvorným fenoménem, zvláště tam, kde se jedná o povrchovou těžbu, tj. na Mostec-
ku a Sokolovsku. Avšak i hlubinná těžba, většinou již ukončená, krajinu významně
ovlivnila, především na Kladensku a Ostravsku. Vedle těžby uhlí vznikají, nebo spíše
vznikaly, výsypky po těžbě uranu (Příbramsko, Jáchymovsko) a dalších rudných
surovin (v českých zemích spíše ojediněle, nepočítáme-li historickou těžbu). Zde
se budeme zabývat především výsypkami po těžbě uhlí vzhledem k jejich naprosté
současné převaze. Ostatním se budeme věnovat jen okrajově. Celková rozloha výsy-
pek po těžbě uhlí je odhadována na 270 km², k tomu lze přičíst možná jednou tak
velké plochy těžbou zasažené (zbytkové jámy, manipulační prostory apod.). Celkový
počet výsypek odhadujeme na cca 70, sečteme-li Mostecko, Sokolovsko, Kladensko
a Ostravsko. Tento odhad je nicméně jen přibližný, protože mnohdy nelze přesně
jednotlivou výsypku vymezit, především tam, kde se různě propojují.

Některé výsypky byly v minulosti ponechány bez dalších zásahů po jejich nasy-
pání. Spíše to však bylo z jiných důvodů (nedostatek kapacit, zjištěné zásoby uhlí
přímo pod výsypkou aj.), než že by byly programově ponechány spontánní sukcesi,

s níž by se počítalo v rekultivačních plánech. Pokud je nám známo, v současné době je polooficiálně vymezených pouhých 60 ha výsypek s deklarovaným cílem ponechat je spontánní sukcesi. Na ostatní rozsáhlé ploše výsypek po těžbě uhlí proběhly nebo probíhají technické rekultivace. V r. 2007 byly celkem na 14 084 ha rekultivace ukončeny, na 9 352 probíhaly (dle údajů Geofondu). Jak naložit s výsypkami, případně s dalšími plochami narušenými v souvislosti s těžbou, je zásadní otázkou i do budoucna, zvláště na Mostecku a Sokolovsku.

/ Geologie a geomorfologie /

Nadloží a průvodní horniny uhelných slojí, ze kterých jsou sypány výsypky, je převážně tvořeno miocenními (Mostecko, Sokolovsko), nebo permo-karbonskými sedimenty (Kladensko, Nýřansko a Radnicko, Ostravsko). Na Mostecku na výsypkách převládá šedý miocenní jílu místy proložený písky a vulkanickými pyroklastiky. Pro sokolovské výsypky jsou charakteristické jíly tzv. cyprisové série nazvané podle přítomnosti fosilií koryše *Cypris angusta* z období miocénu. Rudné výsypky jsou tvořeny hlavně krystalickými horninami, metamorfity nebo granitoidními horninami, výsypky po těžbě uranu jsou též tvořeny proterozoickými sedimenty, jílovcí a pískovci (Chlupáč a kol. 2002).

Povrchovou těžbou hnědého uhlí vznikají většinou mikro- a mezoreliéfově členité výsypky. Sypáním zakladači v pásech vzniká systém drobnějších elevací v pásech a mezi pásy pak často zůstávají hlubší, mnohdy zvodnělé deprese. Tento způsob sypání výsypek je z hlediska geodiverzity a navazující biodiverzity velmi příznivý. Bohužel, v poslední době bývá povrch výsypek zakládán méně členitě (hlavně na Sokolovsku). Cílené zarovnávání povrchu při technických rekultivacích je z hlediska biodiverzity zcela nežádoucí. Hlubinnou těžbou vznikaly víceméně kónické výsypky, nebo i výsypky poněkud nepravidelného tvaru, většinou ale poměrně málo členité. Zvláště výsypky tvořené sedimentárními horninami po svém nasypání poměrně rychle povrchově erodují, což dále přispívá k jejich reliéfově mikro-heterogenitě.

Ve výsypkovém materiálu se často nacházejí cenné fosílie, dokumentované především z výsypek jižně od Plzně (Mergl a Vohradský 2000), ale též z Kladenska, Sokolovska a Mostecka. I to dodává výsypkám přírodovědnou hodnotu.

/ Technické rekultivace /

Převážná většina výsypek je i dnes technicky rekultivována rámcově tímto způsobem: Po sesednutí výsypkového materiálu, v průměru zhruba po 8 letech,



/ Spontánně zarostlá část Radovesické výsypky na Mostecku stará asi 15 let ukazuje pestrou mozaiku bylinných a dřevinných porostů, mokřadů a nezarostlých míst, velmi příznivou z hlediska biodiverzity. Foto: Karel Prach



/ Jiná část Radovesické výsypky razantně technicky rekultivovaná. Foto: Karel Prach

je pomocí těžké mechanizace povrch výsypky zarovnán do povlných tvarů. Zvodnělé sníženiny jsou odvodněny, většinou pomocí betonové drenáže. Na zarovnaný povrch je navezen organický materiál, štěpka, drčená kůra nebo orníční horizonty skryté jinde před postupující těžbou, někdy i příznivější minerální materiály, např. slínovce. Do takto připraveného povrchu jsou většinou hustě nasázeny dřeviny, někdy místu odpovídající, někdy ne, v některých případech dokonce exoty včetně invazních. V dalších letech jsou sazeničky často ožínány, aby byla potlačena konkurence bylinného patra, které na navezeném, živinami bohatém organickém substrátu většinou bujně roste. Jedná se většinou o ruderalní a plevelné druhy, jako jsou pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*) aj. V létě 2008 bylo na Radovesické výsypce pozorováno ožínání stromků až 2 m vysokých, které již konkurenci bylin zcela odrostly. Sazeničky jsou často natírány repelenty proti okusu zvěří, který je značný, protože se přemnožená zvěř na jinak klidné výsypky ráda stahuje. Na některé výsypky jsou kladeny rodenticidy bez jakékoli rozvahy o nutnosti tohoto opatření.

Někde se provádějí zemědělské rekultivace, které ve své první fázi probíhají podobně, jen je připravený povrch (po navezení svrchních půdních horizontů odjinud) obvykle oset komerční travní směsí, většinou s vysokým podílem vikvovitých, dusík fixujících rostlin.

Třetím základním typem rekultivací těžbou narušených území je rekultivace hydrická. Řízeně se zaplavují zbytkové jámy po těžbě. Tomuto typu rekultivace se zde blíže nebudeme věnovat, hlavně proto, že se převážně jedná o praxi teprve v současné době velkoplošně zaváděnou a chybějí zatím podrobnější zkušenosti. Navíc je to záležitost spíše pro specialisty hydrobiologie.

Někdy jsou výsypky technicky rekultivovány i pro jiné, hlavně sportovní a rekreační využití, proti čemuž jistě většinou nelze nic namítat.

Celkově lze konstatovat, že technické rekultivace výsypek, tak jak jsou dnes v České republice prováděny, jsou až na některé výjimky (místa ohrožená erozí, sousedství sídel nebo komunikací, sportovní a rekreační využití) z hlediska obnovy krajiny negativní a drahou aktivitou. V mnoha případech likvidují cenné biotopy i populace chráněných a vzácných organismů. Podle některých údajů stojí technická rekultivace 1 ha na Mostecku minimálně 1,5 mil. Kč (bez následné péče). Na Sokolovsku je to údajně cca 0,5 mil. Kč/ha. Tam jsou v současné době rekultivace rozpracovány na 2000 ha, na dalších cca 3000 ha jsou plánovány. To činí zhruba 1,5 miliardy převážně zbytečných nákladů, které by snad mohly být investovány jinde ve prospěch přírodního prostředí daného regionu nebo místních obcí.

/ Přírodě blízká obnova /

Většina výsypek má potenciál pro obnovu spontánní sukcesí nebo jinými formami přírodě blízké obnovy (viz též Prach et al. 2008). Na semináři byl diskutován potenciál výsypek pro spontánní obnovu, odhadnuta byla následující čísla: Mostecko – až 100 % (V. Bejček, K. Prach); Sokolovsko – téměř 100 % (K. Prach, I. Příkryl), cca 90 % (A. Lepšová), 30–40 %, po úpravě technologie sypání (vytváření členitého terénu) cca 60 % (J. Frouz, O. Mudrák); Kladensko – až 100 % (K. Prach, R. Tropek); Ostravsko – až 100 % (V. Koutecká). Některé nižší hodnoty pro Sokolovsko jsou dány tím, že porosty s dominancí třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) jsou někdy považovány za nežádoucí.

Nejjednodušším a nejlevnějším způsobem obnovy je pochopitelně spontánní sukcese, stejně jako v případě ostatních území narušených těžbou. Tu můžeme v odůvodněných případech různým způsobem usměrňovat, blokovat nebo i vracet zpět, jak bude zmíněno na konkrétních příkladech níže. Za ideální bychom považovali situaci, kdy se předem se spontánní sukcesí počítá a připravují se pro ni podmínky již při plánování a v průběhu těžby, např. cíleným vytvářením členitějšího povrchu výsypek, především vytvářením zvodnělých depresí. Při těžbě a sypání výsypek by bylo rovněž žádoucí ponechávat v jejich sousedství (polo)přirozená přírodní společenstva, která pak mohou poskytovat zdrojové populace žádoucích druhů při spontánní kolonizaci výsypek. Již probíhající sukcesí můžeme usměrňovat např. dosadbou nebo výsevem žádoucích druhů, nebo naopak omezením druhů nežádoucích (např. invazních). Někde, např. na místech výskytu populací ohrožených druhů hmyzu vázaných na otevřená stanoviště, můžeme sukcesí cíleně blokovat nebo i vracet zpět kácením hustých náletových porostů dřevin, někdy i razantně např. těžkou technikou. Takovéto disturbance obecně udržují biotopovou pestrost tím, že vedle sebe pak existují různě stará sukcesní stadia. Zásahům musí pochopitelně předcházet odborný biologický průzkum.

Protože se jednotlivé těžební oblasti dosti výrazně liší, budou zde probrány odděleně. Nejprve je popsán průběh spontánní sukcese a případně navrženy zásahy vedoucí k jejímu usměrnění. V závěru každé dílčí kapitoly je uveden výčet zjištěných chráněných a ohrožených druhů. Ten není samozřejmě úplný, závisí na intenzitě výzkumu jednotlivých skupin organismů. Nové druhy jsou průběžně nacházeny, některé údaje nám mohly uniknout.

/ Mostecko /

Výsypek je na Mostecku (Mosteckem zde myslíme celou Mosteckou pánev) asi 150 km², a to jak vnějších (zakládáné mimo těžební prostory), tak vnitřních (zakládáné uvnitř těžebních jam povrchových dolů, v jejich vytěžených částech). Dalšíh asi 100 km² představují ostatní těžbou uhlí narušená místa. Největší vnější výsypkou je Radovesická výsypka, která zasypávala od konce 70. let donedávna jedno celé údolí na okraji Českého středohoří, včetně několika vesnic. Celkem na Mostecku zaniklo v důsledku těžby přes 60 sídel, včetně jednoho velkého, historicky mimořádně významného města Mostu.

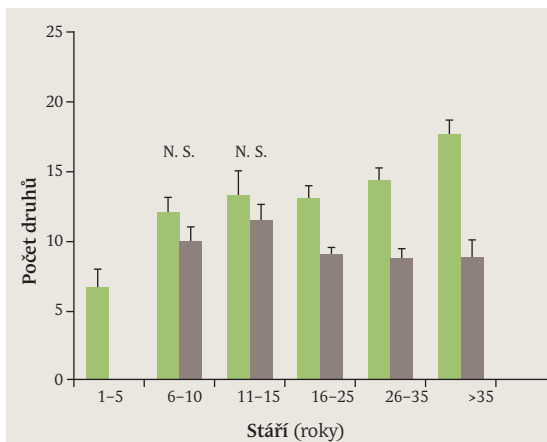
Mostecké výsypky mají pověst „měsíční“ krajiny. Tak se ale mohou jevit jen krátce po nasypání. V podstatě okamžitě začne proces primární sukcese (Prach 1987, 1989, Hodačová a Prach 2003). Semena rostlin se dostávají na výsypky větrem, živočichy a někdy i s pomocí člověka již při procesu zakládání. Nejprve převládnou jednoletky, jako jsou lebedy (*Atriplex sagittata*, *A. prostrata*), merlíky (hlavně *Chenopodium strictum*), rdesna (*Persicaria lapathifolia*, *Polygonum arenastrum*), starček lepivý (*Senecio viscosus*) a dvouletky (bodlák obecný – *Carduus acanthoides*). Celková pokryvnost je v tomto stadiu, které trvá zhruba 5 let, ještě poměrně nízká (většinou do 30 %). Vedle běžných druhů se zde můžeme setkat i s druhy vysloveně vzácnými, jako je třeba kriticky ohrožená lebeda růžová (*Atriplex rosea*). Tato raná stádia jsou vhodná např. i pro lindušku úhorní (*Anthus campestris*), bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*), či strnada zahradního (*Emberiza hortulana*) – Bejček a Tyrner (1977). Mezi 5. a 15. rokem postupně převládnou vytrvalé širokolisté byliny (vratič obecný – *Tanacetum vulgare*, pelyněk černobýl – *Artemisia vulgaris* aj.), následovány travami (hlavně pýr plazivý – *Elytrigia repens*, třtina křovištní – *Calamagrostis epigejos*, ovsík vyvýšený – *Arrhenatherum elatius*). Spolu pak vytvářejí i další sukcesní stádia, kdy postupně ubývá pokryvnosti rumištních (ruderálních) druhů a přibývají druhy luční. Protože Mostecko je poměrně suchou a teplou krajinou, dřeviny se zde uplatňují méně, většinou s pokryvností kolem 30 % i v pozdních sukcesních stádiích. Na vlhčích místech a v blízkosti starších porostů dřevin může však být i výrazně vyšší. Po zhruba 20. roce sukcese se vytváří velmi pěkná mozaika jakési antropogenní (či polopřírodní) lesostepi, která zřejmě vytrvá velmi dlouho, jak můžeme vidět na nejstarší, nerekulitované Albrechtické výsypce staré něco přes 50 let. Tato stanoviště se pak stávají útočištěm řady ohrožených druhů hmyzu, například lišaje pupalkového (*Proserpinus proserpina*). Takto probíhá sukcese na většině ploch výsypek. Odlišný je průběh ve zvodnělých depresích (viz níže).

Jen výjimečně se můžeme setkat s plochami bez vegetace, většinou na místech, kde byly založeny kyselé písky (pH až 3,5). I takováto místa, pokud nejsou příliš plošně rozsáhlá, mají svůj ekologický význam. Pro některé ohrožené skupiny bezobratlých živočichů (zejména samotářské včely a vosy, některé motýly, sítkřídle apod.), kterým z běžné krajiny vhodné biotopy velmi rychle mizí, jsou klíčovými útočišti. Např. mezi blanokřídlymi najdeme hned několik druhů, které u nás mají těžiště výskytu na mosteckých výsypkách. Kromě nich zde nacházejí útočiště také některé pískomilné druhy z tohoto hmyzího řádu.

Velmi cenné bývají mokřady, které se poměrně rychle formují ve sníženinách na vlastní výsypce i na jejím úpatí (jsou zde příznivé stanovištní podmínky dané dostatečnou vlhkostí a splavovanými živinami). Většinou převládají orobinec široolistý (*Typha latifolia*) a rákos (*Phragmites australis*), najdeme zde ale i některé vzácnější rostliny (viz níže). Ve vodních nádržích rostou parožnatky (r. *Chara*) i další zajímavé druhy řas. Takovéto mokřady jsou přímo rájem pro řadu druhů hmyzu, obojživelníků i ptáků. Pouze na bohatě vertikálně členěných výsypkách se vytvářejí četná „nebeská jezírka“, která jsou pro obojživelníky zásadní (Vojar 2006). Počet těchto jezírek přitom může být značný. Jenom na části Hornojiřetínské výsypky o ploše cca 200 ha jich je více než 200. Není potom překvapivé, že takovéto lokality svým významem mnohonásobně převyšují stanoviště nejen v okolí krajiny, ale jsou unikátní i v republikovém měřítku.

Bohužel právě v době, kdy se na výsypce do značné míry zformovaly cenné biotopy, přijedou rekultivátoři s těžkou technikou. Technicky rekultivované výsypky jsou druhově mnohem chudší než ty spontánně zarostlé, jak bylo doloženo porovnáním většího počtu stejně starých, rekultivovaných a nerekulitovaných výsypek. Celkově bylo na mosteckých výsypkách dosud zaznamenáno cca 400 druhů cévnatých rostlin, což činí zhruba 15% naší flóry.

Viceméně souvislý vegetační kryt se vytváří v průměru do 15. roku spontánní sukcese a po 20. roce je vegetace výsypky již poměrně dobře stabilizovaná, se



/ Porovnání průměrného počtu druhů cévnatých rostlin na ploše 25 m² na nerekulitovaných (zeleně) a rekultivovaných (hnědě) výsypkách na Mostecku (Hodačová a Prach 2003).



/ Antropogenní lesostep spontánně vzniklá na 50 let staré Albrechtické výsypce na Mostecku. Foto: Karel Prach

vzrostlejšími stromy a keři (bez černý, bříza bělokorá, místy javor klen, jasan, růže šípková, hloh aj.). Když vezmeme v úvahu, že rekultivátoři musejí počkat obvykle asi osm let, než si výsypkový substrát sedne, a pak teprve začít s rekultivacemi, pomalejší průběh spontánní sukcese se ve výsledku v podstatě časově vyrovná s technickými rekultivacemi. Vysázené stromky také nevyrostou okamžitě, a ty jež se spontánně uchytily již v prvních letech sukcese, mají naopak náskok. Vše tedy hovoří pro využití spontánní sukcese při obnově mosteckých výsypek.

Usměrňování spontánní sukcese zatím není nutné. V budoucnu by bylo možné uvažovat např. o vytváření nových menších vodních ploch tam, kde je soustředěn výskyt obojživelníků (část Hornojiřetínské výsypky). Velmi doporučujeme vytvářet členitý povrch výsypek při jejich zakládání.

/ Příklady dobré a špatné praxe /

Pozitivní je počínající snaha přece jen alespoň část výsypek ponechat spontánní sukcesí. První vlašťovkou bylo vymezení 60 ha na Radovesické výsypce spon-

tánní sukcesi. Dosud však chybí oficiální schválení. Navíc je to rozloha nepatrná vzhledem k rozloze vlastní Radovesické výsypky (asi 1250 ha) a výsypek na Mostecku cekem. Naopak velmi negativní čerstvou zkušenost máme ze stejné výsypky z r. 2009, kdy již pěkně zarostlé části výsypky byly razantně technicky zrekultivovány. To lze považovat přímo za zvěrstvo, nejen s ohledem na přírodu, ale i z hlediska ekonomického. Jednalo se o zcela zbytečně vyhozené peníze ve výši odhadem kolem tři čtvrtě miliardy korun. Podobně probíhají i „rekultivace“ jiných výsypek na Mostecku. Mostecko je v neochotě akceptovat ekologické principy obnovy krajiny na tom nejhůře z celé republiky. Lze jen doufat, že i tam se situace brzy změní.

/ Chráněné a ohrožené druhy /

Rostliny: lebeda růžová (*Atriplex rosea*) C1, silenka rozsochatá (*Silene dichotoma*), skřípinec dvoubližný (*Schoenoplectus tabernaemontani*) C2, bahnička jednoplevá (*Eleocharis uniglumis*) C2, orobinec Laxmanův (*Typha laxmannii*) C1

Bezobratlí (zatím málo údajů): lišaj pupalkový (*Proserpinus proserpina*) NT, kutilký *Sphex funerarius* EN, *Lindenius laevis* CR, *Bembix tarsata* CR, včely *Dasypoda altercator* LC, *Andrena denticulata* VU, *Panurgus banksianus* LC, *P. calcaratus* LC, *Colletes succinctus* CR, *Systropha curvicornis* CR

Obojživelníci: čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, č. obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT, kuňka obecná (*Bombina bombina*) EN, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) NT, s. skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) NT

Plazi: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) NT, j. živorodá (*Zootoca vivipara*) NT, slepýš křehký (*Anguis fragilis*) LC, užovka obojková (*Natrix natrix*) LC

Ptáci: kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, moták pochop (*Circus aeruginosus*) VU, křepelka polní (*Coturnix coturnix*) NT, koroptev polní (*Perdix perdix*) NT, linduška úhorní (*Anthus campestris*) CR, konipas luční (*Motacilla flava*) VU, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU, b. hnědý (*S. rubetra*) LC, slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica* ssp. *cyaneola*) EN, pěnice vlašská (*Silvia nisoria*) VU, rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*) VU, ůhýk obecný (*Lanius collurio*) NT, strnad zahradní (*Emberiza hortulana*) CR, s. luční (*Miliaria calandra*) VU

/ Sokolovsko /

Na Sokolovsku je dnes asi 90 km² výsypek (jedná se hlavně o jednu rozsáhlou, tvořenou systémem dílčích výsypek, zvanou Velká podkrušnohorská výsypka), z toho asi 55 km² představují ukončené nebo rozpracované rekultivace, další se plánují. Zatím je však naštěstí pořád značná část výsypek ponechána bez zásahů a i zde úspěšně běží spontánní sukcese. Výjimkou jsou jen některé silně kyselé substráty (např. část Lítovské výsypky s pH až 2). I tato místa však mají, pokud nejsou příliš rozsáhlá, svoji ekologickou funkci, jak bylo zmíněno výše v případě Mostecka.

Na vlhčím a chladnějším Sokolovsku běží spontánní sukcese poněkud odlišně od výše popsaného Mostecka (Frouz et al. 2008). Málo nebo skoro vůbec se na začátku uplatňují jednoleté druhy. Většinou se hned začnou šířit druhy vytrvalé, jakými jsou především podběl lékařský (*Tussilago farfara*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), místy i některé další ruderalní druhy. Zároveň se ale mnohem lépe uchy-



/ Nejstarší spontánně zarostlá výsypka na Sokolovsku, cca 45 let.
Foto: Karel Prach

cují dřeviny, především bříza bělokora (*Betula pendula*), jíva (*Salix caprea*) a osika (*Populus tremula*). To platí hlavně pro členitě sypané výsypky. V současné době se vytvářejí výsypky se zarovnanějším povrchem, což vede ke snazší expanzi nežádoucí trřtiny křovištní. Ta může vytvářet až téměř kompaktní porosty a blokovat další sukcesi. Pokud tomu tak není, kolem zhruba 25. roku od nasypání dochází k dosti zásadní přestavbě společenstva. Ruderální druhy ustupují a začínají se více uplatňovat druhy luční a lesní, a to včetně druhů z čeledí vstavačovitých a hruštičkovitých (viz níže). Nástup náročnějších lučních a lesních druhů souvisí se změnou půdních poměrů (Frouz et al. 2008). Především zásluhou aktivity žízála, ale i některých dalších skupin půdních bezobratlých, se vytvářejí strukturovanější a hlubší organické horizonty. Jejich činnost je ale podmíněna přísunem dobře rozložitelného, příznivého opadu, hlavně listů jívy. K dispozici je tak v té době více živin. V podrostu pionýrských dřevin se uchycují celkem úspěšně smrk, borovice, dub letní a dokonce i buk, ačkoliv semenné stromy jsou někdy i dosti daleko. Listnáče však značně trpí okusem hlavně srncí zvěře, která se stahuje na klidné výsypky z rušné okolní krajiny (zde by evidentně pomohlo oplocení alespoň vybraných částí výsypek vymezených pro spontánní sukcesi). Zatím nejstarší, téměř 50 let staré porosty vzniklé spontánní sukcesí, jsou tvořeny rozvolněnějším lesem s převahou břízy a v podrostu s celkem bohatou garniturou bylinných druhů.

Podobně jako na Mostecku se ve sníženinách vytvářejí velmi hodnotné mokřady a cenná jsou i maloplošná prameniště, vznikající většinou v dolních částech a na úpatí výsypek. Pokud nejsou chemicky nepříznivé (místní zasolení, vysoký obsah železitých sloučenin), mohou stojaté i tekoucí vody hostit mnohé vzácné a ohrožené živočichy (viz níže), především obojživelníky, některé buchanky, potápníky, vířníky aj., někdy i nové pro území republiky. Na Sokolovských výsypkách bylo zatím zjištěno (A. Lepšovou) více než 450 druhů vyšších hub (makromycetů).

Lesnický rekultivované výsypky i zde vykazují nižší biodiverzitu než spontánně zarostlé části. Neplatí to jen pro některé skupiny půdních bezobratlých, které vyžadují větší přísun listového opadu (Frouz et al. 2008). Z hlediska tvorby půdy jsou nejpříznivější olšové a lipové výsadby, nejméně vhodné jsou výsadby jehličnanů, zvláště exotických. Spontánní uchycení nepůvodních invazních druhů je i tady nevýznamné.

/ Příklady dobré a špatné praxe /

Sokolovská uhelná společnost má vstřícnější přístup k přírodě blízkým rekultivacím než těžební firmy na Mostecku, včetně akceptování spontánní sukcese. Potěšitelné

je, že z rekultivací jsou již dnes vyjmuty některé části výsypek, které spontánně zarostly. I tak považujeme dalších cca 35 km² plánovaných rekultivací z velké části za zbytečné.

/ Chráněné a ohrožené druhy /

Rostliny: krušík bahenní (*Epipactis palustris*) C2, prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) C3 a p. Fuchsův (*D. fuchsii*) C4a, hruštička menší (*Pyrola minor*), hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*)

Houby: 24 druhů Červeného seznamu a 2 druhy dokonce nové pro republiku; nejzajímavější: špička trojbarvá (*Marasmiellus tricolor*), čirůvka kroužkatá (*Tricholoma cingulatum*) a čirůvka modřínová (*Tricholoma psammopus*)

Bezobratlí: některé druhy hmyzu na území naší republiky doposud neznámé, např. koutule (*Psychodidae*), chrostíci (*Trichoptera*), 2 druhy pakomárů (*Chironomus crassimanus* z kyselých vod a slanomilný *Chironomus aprilius*) a mouchy z rodu *Ephydra*; zajímavý je i výskyt šídlatky kroužkované (*Sympecma paedisca*) CR; z dalších vzácných bezobratlých např. buchanka *Tropocyclops prasinus* a vírník *Hexarthra fenica* VU; střevlík lesklý (*Carabus nitens*) VU; motýli (údaje M. Konvička): malá populace hnědáška chrastavcového (*Euphydryas aurinia*) CR, dále perleťovec prostřední (*Argynnis adippe*) VU, modrásek černolemý (*Plebejus argus*), m. ušlechtilý (*Polyommatus amandus*) a m. lesní (*Cyaniris semiargus*) VU, ohniváček modrolesklý (*Lycaena alciphron*) VU a ohniváček modrolemý (*Lycaena phlaeas*), okáč strdivkový (*Coenonympha arcania*), bělásek ovocný (*Aporia crataegi*) NT – je našim největším běláskem, v ČR v minulosti vymizel, ale v 90. letech se vrátil ze západu, právě přes sokolovské výsypky; celoevropsky chráněný lišaj pupalkový (*Proserpinus proserpina*) NT

Obojživelníci: čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, č. obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT a č. horský (*Mesotriton alpestris*) NT, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. krátkonohá (*Epidalea calamita*) EN, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan hnědý (*Rana temporaria*) NT, s. krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) VU, s. zelený (*P. esculentus*) NT (Zavadil 2002)

Ptáci: kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, chřástal vodní (*Rallus aquaticus*) VU, skrivan lesní (*Lullula arborea*) EN, linduška luční (*Anthus pratensis*) LC, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, slavík modráček středoevropský (*Luscinia svecica cyaneula*) EN, moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*) NT

/ Kladensko /

Na Kladensku najdeme asi tři desítky spíše menších výsypek po těžbě černého uhlí. Kromě hlušiny, tvořené hlavně permokarbonskými sedimenty, jsou běžné také škvára a popílky z hutí aj. provozoven, navíc se na povrchu hald často objevuje stavební suť a různý odpad. Stáří výsypek se pohybuje v rozmezí 12 až více jak 100 let. Protože těžba již skončila, iniciační sukcesní stadia jsou zde již poměrně vzácná. Bývají tvořena, tak jako jinde, převážně jednoletými ruderalními druhy (Dvořáková 2008), ze zajímavých je typický merlík hroznový (*Chenopodium botrys*). Někdy vznikají po dodatečném narušení starších výsypek. Poté nastupují vytrvalé ruderalní druhy, jako jsou podběl lékařský (*Tussilago farfara*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*) aj. Vzhledem k menší rozloze a celkem příznivému substrátu zde výsypky velmi rychle zarůstají dřevinami (Obr. 6), ve srovnání s jinými oblastmi. Převládají hlavně bříza, osika, jívka, javor klen, ale místy i nepůvodní akát, který je



/ Dřevinami snadno zarůstající kladenské výsypky. Foto: Karel Prach

bohužel v celém území hojný. Místy se vytvářejí křovinaté porosty s trnkou (*Prunus spinosa*) a hlohy (*Crataegus* sp. div.) na sušších místech, nebo s bezem černým (*Sambucus nigra*) na vlhčích a živinami bohatých místech. Travnatá stadia se vytvářejí málo a většinou jen přechodně. Místy se ale můžeme setkat v mezerách mezi porosty dřevin s dlouhodobě přetrvávajícími maloplošnými prorosty s domi-

nancí ovsíku vyvýšeného (*Arrhenatherum elatius*) nebo třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Na zhutnělých substrátech (většinou pojezdy těžké techniky) místy přetrvávají řídké porosty s lipnicí smáčkutou (*Poa compressa*). Z hlediska biologického jsou nejcennější právě tato mladší sukcesní stadia s nezapojenými porosty dřevin. Na nich se vyskytuje většina ochránářsky významných bezobratlých (viz níže). Řada těchto druhů je na Kladensku extrémně vzácná nebo dokonce regionálně vyhynulá a vzácná v celé republice. Bylo by žádoucí tato mladší stadia blokovat, nebo i místy již pokročilou sukcesí vrátit zpět lokálním narušením, včetně využití netradičnějšího managementu (motokros, paint-ballová hřiště, podpora nárazového táboření apod.). Pokud možno i cíleným managementem, který by měl být financován z rekultivačních fondů jako účelová rekultivace s cílem podpořit diverzitu v krajině. Na technicky rekultivovaných haldách většina ohrožených druhů přežít nedokáže. Technické rekultivace byly oprávněné jen v případě těch hald, které bylo nutné překrýt inertním materiálem kvůli riziku samovolného zahoření. Toto nebezpečí snad již bylo zažehnáno, doufejme tedy, že žádné další technické rekultivace již probíhat nebudou.



/ Na výsypkách se můžeme setkat i s orchiděmi, např. s okroticí bílou.
Foto: Jiří Řehounek

/ Chráněné a ohrožené druhy /

Rostliny: merlík hroznový (*Chenopodium botrys*) C2, mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros*) C3, chundelka přetrhovaná (*Apera interrupta*) A1, chruplavník větší (*Polycnemum majus*) C1, lebeda růžová (*Atriplex rosea*) C1, škarda makolistá (*Crepis rheoadifolia*) C3, jetel jahodnatý (*Trifolium fragiferum*) C3, kapradina osténkatá (*Polystichum aculeatum*) C4a, kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*) C4a, okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*) C3; vousatka prstnatá (*Botriochloa ischaemum*) C4a, strdivka sedmihradská (*Melica transsilvanica*) C4a, mateřídouška časná (*Thymus praecox*) C4a, pcháč bezlodyžný (*Cirsium acaule*) C4a, pcháč bělohlavý (*Cirsium eriophorum*) C3, mochna přímá (*Potentilla recta*) C4a, oměj vlčí mor (*Aconitum lycoctonum*) C4a, dřín obecný (*Cornus mas*) C4a, jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) C4a, jabloň lesní (*Malus sylvestris*) C2, violka divotvárná (*Viola mirabilis*) C4a; z dalších zajímavějších druhů pozdních sukcesních stadií lze zmínit jaterník podléšku (*Hepatica nobilis*), dobromysl obecnou (*Origanum vulgare*), hlaváč žlutavý (*Scabiosa ochroleuca*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), tolitu lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria*) (Gremlica et al 2006, Dvořáková 2008).

Bezobratlí: soumráčník skořicový (*Spialia sertorius*) VU, modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*) VU, ostruháček kapnicový (*Satyrrium acaciaeae*) VU, celoevropsky ohrožený přástevník kostivalový (*Euplagia quadripunctaria*), saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*); pavouk teplomil čtyřskvrnný (*Titanoeca quadriguttata*)

Obojživelníci: mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) VU, čolek horský (*Mesotriton alpestris*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, skokan hnědý (*Rana temporaria*) NT, s. stíhlý (*R. dalmatina*) NT, s. skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) NT (Zavadil 2006)

Plazi: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) NT, slepýš křehký (*Anguis fragilis*) LC, užovka obojková (*Natrix natrix*) LC

Ptáci: kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, strakapoud malý (*Dendrocopos minor*) VU, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU, tuhyk obecný (*Lanius collurio*) NT

Savci: králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*)

/ Ostravsko /

Většina výsypek (na Ostravsku i jinde zvaných haldy) po těžbě černého uhlí byla snížena nebo rozvezena, nebo se tak v současnosti děje, se snad i dobře míněnou snahou začlenit je do krajiny včetně té městské. Domníváme se, že alespoň některé by bylo dobré zachovat jako jakési svědky minulosti. Není-li jich moc, domníváme se, že krajinu i oživují a v případě Ostravy k ní přímo patří. Vedle výsypek jsou zajímavými stanovišti na Ostravsku propadající se poddolovaná místa, kde se vytvářejí cenné mokřady.

Na Ostravsku (Koutecká a Koutecký 2006) je pro iniciální stadia typická vrbovka rozmarýnolistá (*Epilobium dodonaei*), původně druh kamenitých říčních náplavů. Z dalších druhů lze zmínit merlík hroznový (*Chenopodium botrys*), pupalky (*Oenothera* sp.div.), turan roční (*Erigeron annuus*), turanku kanadskou (*Conyza canadensis*). I zde se často šíří třtina křovištní, která může místy sukcesí blokovat. Většina výsypek ale opět poměrně rychle zarůstá dřevinami, především břízou bělokorou (*Betula pendula*), topoly (hybridní populace topolu černého, topol kanadský) a vrbami jívou, červenou, bílou, křehkou (*Salix caprea*, *S. purpurea*, *S. alba*, *S. fragilis*). Po 60 letech se zde můžeme setkat již i s přírodě blízkou dubohabřinou (na haldě Hlubina u Orlové).

V raných fázích sukcese poskytují výsypky dobré útočiště i různým druhům živočichů nepříliš hojným ve zdejší krajině. Blokovaná sukcesní stadia, kde nedošlo k zapojení porostu dřevin, jsou pravidelně osídlována specifickými společenstvy hmyzu, a to i v početnějších populacích. Na ostravských výsypkách bylo nalezeno 17 druhů Červeného seznamu vyšších rostlin a 14 druhů ohrožených živočichů (viz níže), většina z nich na spontánně zarostlých plochách, velmi málo z nich na lesnický rekultivovaných.

Ostravské výsypky (haldy) mají prakticky 100 % potenciál pro spontánní obnovu přírodě blízkých ekosystémů. Pokud je území v územních plánech vyčleněno jako přírodní plochy (ostatní plochy, zeleň, les apod.), pak by měla být vždy dána přednost spontánní sukcesí, zvláště v případě menších hald. U velkoplošných doporučujeme diferenciaci jak v cílech rekultivace, tak i jejím provedení (výsadba bez překryvu zeminami i s překryvem) a také vyčlenění ploch pro spontánní sukcesí. Spontánní sukcese je z hlediska biodiverzity i zde celkově výhodnější než umělé zalesnění, jemuž obvykle předchází tvarování terénu a překrývání hlušiny různými zeminami. Často se tím likvidují populace cenných druhů rostlin i živočichů. Finálního výsledku, kterým zde má být obvykle zalesnění, je spontánní sukcesí sice docíleno o něco pomaleji než při umělém zalesnění. Ne vždy je ale kompaktní

lesní porost žádoucím cílem. Pokud jde o usměrnění (řízení) spontánní sukcese, tak opět záleží na rekultivačním cíli a finálním využití území: např. pokud již je odval porostlý nálety dřevin, lze vhodně provedenými probírkami (prořezávkami) preferovat cílové dřeviny, pokud se zde již spontánně uchytily, případně provést jejich dosadbu. Pokud je sukcese blokována např. třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) či nepůvodními druhy, jakými jsou především křídlatky (*Reynoutria* sp. div.) a celíky (*Solidago canadensis* et *gigantea*), pak se nabízí jejich potlačení, které umožní pokračování sukcese. Reálně by to bylo ale nejspíše možné výsadbou odrostlejších (vzhledem k vzrůstu křídlatek min. 2 m vysokých) sazenic domácích dřevin. Potlačován by mohl být též akát, který se na výsypky místy spontánně šíří z výsadeb v okolí. Nepůvodní invazní druhy se na ostravských haldách uplatňují poněkud více než v jiných oblastech, nepředstavují však ani tady zásadní a velkoplošný problém.

/ Chráněné a ohrožené druhy /

Rostliny: ostrice Otrubova (*Carex otrubae*) C4a, chrpa luční ostropterá (*Centaurea jacea* subsp. *oxylepis*) C4a, zeměžluč okolíkatá (*Centaureum erythraea*) C4a, zeměžluč spanilá (*C. pulchellum*) C2, okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*) C3, merlík hroznovitý (*Chenopodium botrys*) C2, hvozdík svazčitý (*Dianthus armeria*) C4a, kapraď rezavá (*Dryopteris affinis*) C3, vrbovka rozmarýnolistá (*Epilobium dodonaei*) C4a, kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*) C3, k. širolistý (*E. helborine*) C4a, bradáček vejčitý (*Listera ovata*) C4a, hruštička okrouhloлистá (*Pyrola rotundifolia*) C2, hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*), kapradina laločnatá (*Polystichum aculeatum*) C4a

Bezobratlí: šídlo tmavé (*Anax parthenope*) VU, lesklice skvrnitá (*Somatochlora flavomaculata*) EN, vážka tmavoskvrnná (*Leucorrhinia rubicunda*) VU, vážka jasnoskvrnná (*L. pectoralis*) EN; saranče *Sphingonotus caeruleus*; svižník polní (*Cicindela campestris*), svižník německý (*Cicindela germanica*) VU; otakárek fenyklový (*Papilio machaon*)

Plazi: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) NT

Ptáci: moták pochop (*Circus aeruginosus*) VU, včelojed lesní (*Pernis apivorus*) EN, koroptev polní (*Perdix perdix*) NT, pisík obecný (*Actitis hypoleucos*) EN, skřivan lesní (*Lullula arborea*) EN, konipas luční (*Motacilla flava*) VU, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU

/ Ostatní výsypky /

Z dalších menších černouhelných revírů máme jen útržkovité informace, zmiňujeme je zde jen stručně také proto, že jde většinou jen o maloplošné výsypky. Jedná se o výsypky v oblasti jihozápadně od Plzně kolem měst Stod a Nýřany, o Radnickou pánev severovýchodně od Plzně a o Žacléřsko-svatoňovický revír v severovýchodních Čechách. Jedná se většinou o starší a velmi staré výsypky, jelikož těžba byla ukončena zhruba před 20 lety. Velká část výsypek byla alespoň částečně rozvezena nebo snížena (což je škoda), některé byly rekultivovány. Spontánní sukcese zde většinou vedla k řídkým porostům břízy bělokoré (*Betula pendula*) s nižší pokryvností bylinného patra v podrostu (Pyšek a Stočes 1983). Na kuželovitých a většinou i hrubě kamenitých haldách, kde je výsypkový materiál dosud mírně pohyblivý, se totiž souvislý vegetační kryt formuje jen pomalu.



/ Ukázka výsypky po těžbě uranu na Příbramsku ve stáří asi 30 let. Foto: Karel Prach

To platí rovněž pro výsypky po těžbě uranu na Příbramsku. Kompaktnější vegetační kryt se zde vytváří víceméně jen na rovině a mírných, hlavně severních svazích. V iniciálních stádiích se uplatňují některé jednoletky (častý je hledíček menší – *Microrrhinum minus*), postupně se rozrůstají hlavně podběl lékařský (*Tussilago farfara*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella* agg.), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), lipnice smáčknutá (*Poa compressa*) a l. luční (*P. pratensis* s.l.) a též třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) – Dudíková (2007). I po více než 20 letech se zde můžeme setkat jen s řídkými porosty hlavně břízy bělokoré (*Betula pendula*), místy i téměř bez podrostu, místy se uplatňují růže (*Rosa* sp. div.) a i některé další dřeviny. I tak jsou, pokud nejsou rekultivovány, tyto výsypky biologicky cenné, roste zde např. řada druhů dosud blíže neanalyzovaných lišejníků. Vyšší byla pokryvnost vegetace na uranových výsypkách na Jáchymovsku (průměrně kolem 40 %), kterou studovali Dostálek a Čechák (1998). V klimaticky vlhčí a chladnější oblasti se zde vedle břízy uplatňoval poměrně výrazně smrk.

Na rudných výsypkách na Stříbrsku (Cais 1980) nebo v Krušných horách, se hojně uplatňuje psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a někde i metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), později většinou v podrostu zapojenějších dřevin, především břízy bělokoré (*Betula pendula*), topolu osiky (*Populus tremula*), vrby jívy (*Salix caprea*), javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) a smrku ztepilého (*Picea abies*), časté jsou mechy a lišejníky. Smrku přibývá na vlhčích a chladnějších stanovištích, především v horách.

Prakticky ve všech případech se můžeme spolehnout na spontánní sukcesii. O technických opatřeních můžeme uvažovat jen tam, kde hrozí eroze, případně kontaminace okolí (snad v případě některých rudných výsypek). Bohužel většina typických kuželovitých výsypek je snižována nebo rozvážena a poté technicky rekultivována. Považujeme i tyto výsypky za určité kulturní dědictví a doklad industriální doby a bylo by proto nanejvýš žádoucí jich alespoň několik zachovat. To je snad plánováno na Příbramsku, což velmi podporujeme. Kolem Nýřan a Stodu však zanikly prakticky všechny kuželovité výsypky, pro ten kraj donedávna tak typické útvary.

/ Specifické zásady obnovy na výsypkách /

1. Omezit technické rekultivace a začlenit spontánní (nebo mírně usměrňovanou) sukcesii do rekultivačních plánů. Téměř veškerá plocha výsypek má potenciál obnovit se spontánně. Vzhledem k ostatním zájmům by bylo možné ponechat spontánní sukcesii cca 60 % rozlohy, reálně bychom uvítali alespoň 20 %.

2. Při zakládání výsypky vytvářet členitý reliéf zvláště tak, aby se mohlo vytvořit co nejvíce mokřadů (včetně vodních nádrží) na vlastní výsypce a na jejím úpatí (platí pro velkoplošné výsypky po těžbě hnědého uhlí). Mokřady jsou na výsypkách nejcecnnějšími biotopy.
3. V případě technických rekultivací (zalesňování) alespoň ponechat členitý reliéf. Hlavně neodvodňovat, pokud to není vysloveně nutné z provozních a bezpečnostních důvodů.
4. Vyčlenit některé spontánně zarostlé výsypky pro aktivity typu motokros, čtyřkolky, paint-ball apod. Jednak zde tyto aktivity neobtěžují normální občany, jednak vytvářejí lokální narušení (disturbance), které jsou většinou žádoucí z hlediska diverzity stanoviště.

Poděkování: Editor této sekce děkuje za doplnění různých údajů M. Konvičkovi, J. Michálkovi, J. Hláskovi, J. Sádlovi a T. Gremlicovi. Použitá data byla získána také díky výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořenému MŽP ČR z rezortního programu.

/ Literatura /

- Bejček V., Tyrner P. (1977):** Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after surface mining of lignite in the Most basin (North-Western Bohemia). – *Folia Zool.* 29: 67–77.
- Cais J. (1980):** Vegetace hald stříbrského rudního okrsku. – Ms. [Dipl. práce, Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň].
- Dostálek J., Čechák T. (1998):** Vegetace na substrátech po těžbě uranové rudy. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 33: 187–196.
- Dudíková T. (2007):** Sukcese vegetace na výsypkách po těžbě uranu na Příbramsku. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Dvořáková H. (2008):** Sukcese vegetace na kladenských haldách. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Frouz J., Prach K., Pižl V., Háněl L., Starý J., Tajovský K., Materna J., Balík V., Kalčík J., Řehouňková K. (2008):** Interactions between soil development, vegetation and soil fauna during spontaneous succession in post mining sites. – *Europ. J. Soil Biol.* 44: 109–122.
- Gremlica T. et al. (2006):** Analytická studie stavu krajiny Kladenska v částech narušených těžbou uhlí. – Ms. [Zpráva projektu VaV640/10/03, Ústav pro ekopolitiku, o. p. s., Praha].

- Hodačová D., Prach K. (2002):** Spoil heaps from brown coal mining: technical reclamation vs. spontaneous re-vegetation. – *Restor. Ecol.* 11: 385–391.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002):** Geologická minulost České republiky. – Academia, Praha.
- Koutecká V., Koutecký P. (2006):** Sukcese na antropogenních stanovištích hornické krajiny Ostravsko-karvinského revíru. – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 41 (Mater. 21): 117–124.
- Mergl M., Vohradský O. (2000):** Vycházky za geologickými zajímavostmi Plzně a okolí – Koura, Plzeň.
- Prach K. (1987):** Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia. – *Folia Geobot. Phytotax.* 22: 339–354.
- Prach K. (1989):** Sukcese vegetace na mosteckých výsypkách – účast jednotlivých druhů. – *Severočes. Přír.* 23: 77–83.
- Prach K., Bastl M., Konvalinková P., Kovář P., Novák J., Pyšek P., Řehouňková K., Sádlo J. (2008):** Sukcese vegetace na antropogenních stanovištích v České republice – přehled dominantních druhů a stadií. – *Příroda* 26: 5–26.
- Pyšek A., Stočes I. (1983):** Spontánní zarůstání odvalů v okolí Nýřan. – *Zpr. Muz. Západočes. Kraje, ser. Přír.* 26–27: 43–47.
- Vojar J. (2006):** Colonization of post-mining landscapes by Amphibians: a review. – *Scientia Agriculturae Bohemica* 37: 35–40.
- Zavadil V. (2002):** Historický a současný výzkum obojživelníků a plazů v okolí Sokolova s přihlédnutím k jejich možnostem spontánního osídlení nově vzniklých biotopů na výsypkách a k repatriaci či introdukci na výsypky. – *Příroda, Praha*, 13: 85–105.
- Zavadil V. (2006):** Nemusíme do rezervací – fauna kladenských hald. – In: Krinke L., Šubrtová D. (eds.): *Haldy/Arizona. Hornický skanzen Mayrau, Vinařice u Kladna*: 21–25.



Kamenolomy

/ Hnědásek květelový. Foto: Martin Hrouzek

/ Kamenolomy

Editoři: Robert Tropek, Lubomír Tichý,
Karel Prach & Jiří Řehounek

Spoluautoři: Petr Bogusch, Petr Heneberg,
Tomáš Chuman, Martin Konvička, Anna Lepšová,
Jan Novák, Luboš Stárka & Vít Zavadil

/ Úvod /

Těžbou kamene člověk ovlivňuje střeoevropskou krajinu již odpradávná. Objem těžby však byl do středověku zanedbatelný, většinu spotřeby kamene stačil pokrýt sběr z polí. K občasné těžbě si člověk vybíral snadno dostupná místa, proto stopy po lámání kamene nalezneme nejčastěji na skalních výchozech, kde byla hornina po staletí již zvětralá a na její získání nebylo potřeba vynaložit takové úsilí. Se stoupající spotřebou postupně vymizely dostupné zdroje stavebního kamene (drobné skalky a skalní výchozy), stoupá jeho spotřeba a zefektivňuje se samotná těžba, zintenzivňuje se i tlak na těžená ložiska.

Staré kamenolomy založené od středověku až do nástupu technické revoluce byly mnohem menší a členitější než kamenolomy založené v devatenáctém a především dvacátém století. Těžba v nich probíhala převážně ručním způsobem či s použitím malého množství trhaviny a kámen byl pečlivě vybírán. Jejich odlišnost od kamenolomů dnešních je zřejmá na první pohled. Lomové stěny byly hladké, neboť těžba probíhala ve směrech přirozeného rozpukání či vrstevnatosti. Za pár desetiletí po opuštění splynuly s okolím. Nejmenší z nich mají charakter přirozených skalních výchozů či mělkých depresí, u nichž je antropogenní podíl na

jejich vzniku často obtížně prokazatelný. Od poloviny dvacátého století nastal rozvoj průmyslové těžby. Výsledkem jsou dnešní velkolomy členěné do několika etází s rozsáhlými deponiemi v jejich okolí, které v krajině působí cizorodým dojmem. Do popředí zájmu se proto dostal i způsob odstranění následků těžby a opětovné začlenění takovýchto kamenolomů do krajiny.

Přestože největší podíl těžby nerostných surovin u nás připadá na suroviny energetické, těžba neenergetických surovin také není zanedbatelná. Dekoračního a stavebního kamene se v České republice v roce 2007 vytěžilo téměř 44 mil. tun (cca. 16,3 km³) v celkem 239 lomech. Vápence (včetně cementářských surovin a dolomitu) pak bylo vytěženo 12 mil. tun v 22 lomech. Rekultivace probíhala na 1 362 ha, ukončena k r. 2007 byla na 4 083 ha. (Starý et al. 2008)

Zatímco lomy stavebního kamene jsou víceméně rovnoměrně rozmístěny na našem území, těžba vápence je soustředěna do několika málo oblastí s většími přírodními ložisky vápence. V České republice jsou těmito oblastmi zejména Český



/ Vápencový lom Na Chlumu
v Českém krasu. Foto: Karel Prach

a Moravský kras, které jsou na našem území zároveň unikátními lokalitami z hlediska flóry, fauny či záznamu geologického vývoje. Přestože jsou vápencové lomy obvykle mnohem rozlehlejší než těžebny stavebního kamene, mají při samovolné obnově, díky charakteru substrátu, ale i poloze v teplých krasových oblastech s druhově bohatou flórou a faunou, obvykle větší potenciál pro vznik ochranných cenných společenstev.

/ Geologie a geomorfologie /

Kamenolomy jako místa povrchové těžby často představují významné lokality z pohledu geovědních disciplín. Významné jsou zejména ty, které poskytují sondy do značných hloubek, odkrývají profily dokumentující geologický vývoj našeho území, odhalují specifické formy tuhnutí magmatu, kontakt magmatických těles, pohyb bloků podél zlomů, nebo jsou významnými paleontologickými, mineralogickými či petrologickými nalezišti.

Geologický vývoj našeho území je dokumentován na řadě lokalit. Z pohledu vnitrozemského státu, daleko od břehů světového oceánu, jsou nejzajímavější doklady o mořské činnosti na našem území. Světově unikátní profily z období prvohor byly těžbou odkryté například v NPP Požáry, PP Opatřilka–Červený lom či v NPP Dalejský profil. Druhohorní sedimenty byly odkryty například v NPP Kaňk u Kutné Hory či PP Lom u Radimi. Na obou lokalitách se zachoval unikátní doklad svrchnokřídového mořského pobřeží. V bývalém lomu, dnes PP Mořská transgrese, byl dokonce zachován unikátní doklad zaplavení pevniny mořem a ukládání mořských sedimentů na sedimenty terestrické. Třetihorní sedimenty byly odkryty například v PP Merkur u Chomutova.

Pozůstatky sopečné činnosti na našem území lze spatřit rovněž na několika lokalitách odkrytých těžbou. Například v místě, kde se na Komorní hůrce těžily tufy, je možné ve vrstvách vidět sled sopečných erupcí. Výbuchy sopečných plynů, tzv. kamenná slunce, byly odkryty v lomu u Loun (NPP Kamenná slunce) a představují světový unikát. Specifické formy tuhnutí magmatu dokumentují například lomové odkryvy v NPP Zlatý vrch či NPP Panská skála se sloupcovou odlučností čediče či PP Dubí hora s jeho bochníkovitým rozpadem.

Pozornost si zaslouží též jezera vzniklá po těžbě hornin. Unikátním chemismem vynikají např. Kamencové jezero u Chomutova či Hromnické jezírko.

Zatímco vápencové lomy jsou pochopitelně soustředěny v oblastech výskytu vápenců (u nás silursko-devonských v Českém a Moravském krasu, ojediněle jinde, a druhohorních na Pálavě), ostatní kamenolomy jsou rozptýleny rovnoměrněji po



/ Vápencový lom v Přírodní rezervaci Pacova hora na Táborsku je významnou geologickou lokalitou. Foto: Jiří Řehounek

území republiky, protože doprava by jinak značně zvyšovala náklady na jednotku produkce suroviny. Často těžené jsou rozmanité granitoidní horniny a horniny výlevné (vlastní čediče, trachyty, znělce – hlavně v Českém středohoří). Setkáme se i s lomy granulitovými, těžší nebo se těžily i jiné metamorfované horniny, např. břidlice. V České křídové tabuli a místy na Moravě jsou předmětem těžby také kvalitní pískovce a opuky.

/ Technická rekultivace /

Technické rekultivace kamenolomů spočívaly ve vyrovnání terénních nerovností, často zavezením odpadním materiálem, převrstvením ornici a „ozeleněním“. Tento postup však vede k potlačení rozmanitosti biotopů a jejich potenciálu pro ochranu přírody. Technické rekultivace tak významně poškozují potenciál lomů coby refugií ohrožených druhů. Jak ukázala rozsáhlejší studie deseti skupin bezobratlých živočichů a vyšších rostlin v Českém krasu, společenstva nerekulitovaných kamenolomů

jsou tvořena z více než deseti procent ohroženými druhy. Naopak na plochách technicky rekultivovaných žijí téměř výhradně jen druhy běžné, často schopné přežívat i na polích, v lesních monokulturách nebo na intenzivně obhospodařovaných loukách (Tropek et al. 2010).

Technickými rekultivacemi často trpí i estetická stránka krajiny, řada nerekultivovaných lomů se totiž po kratším či delším čase do krajiny poměrně nenásilně začlení a vnesou do ní netypické jevy typu skalních stěn, hlubších strží a mozaiku trávníků, keřů a remízků. Naopak rozsáhlých monokultur je v naší krajině dostatek.

Samozřejmě existuje i řada situací, kdy jsou technické rekultivace nezbytné, např. při nebezpečí úniku toxických látek, rozsáhlejší erozi nebo v přímé blízkosti lidských sídel. Tyto situace jsou však v naprosté menšině a na převážné části území dotčených těžbou kamene jsou přírodní procesy efektivnější jak z hlediska ekonomického tak z hlediska ochrany přírody.

/ Přírodě blízká obnova /

Spontánní sukcese byla studována ve vápencových lomech v Českém krasu (Sádlo 1983, Prach et al. 1999, Tropek et al. 2010), v Moravském krasu (Beneš et al. 2003, Tichý 2005, 2006), v čedičových a znělcových lomech Českého středohoří (Novák a Prach 2003, Novák a Konvička 2006, Novák 2006) a ojediněle i jinde, např. v granulitových lomech v Blanském lese (Haraštová 1996, Tropek a Konvička 2008) nebo v lomech na Českomoravské vrchovině (Trnková 2006, 2008, Chuman 2006).

V Českém krasu se postupně diferencují rozdílná společenstva v závislosti na typu stanoviště: Kamenitá dna a etáže zarůstají nejprve druhy, jako jsou hledíček nejmenší (*Microrrhinum minus*), písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*) a rozchodník bílý (*Sedum album*), vzácněji i vrbovka rozmarýnolistá (*Epilobium dodonei*) a škarďa smrdutá mákolistá (*Crepis foetida* subsp. *rheoadifolia*), později se zde většinou formují řídkší porosty s dominancí kostřavy žlábkaté (*Festuca rupicola*). Hlubší substráty, hlavně odvaly, jsou kolonizovány rychleji. Postupně se vytváří mírně ruderalní trávníky s ovsíkem vyvýšeným (*Arrhenatherum elatius*) a pak rychle expandují dřeviny, především růže (*Rosa spec. div.*), hlohy (*Crataegus spec. div.*), javor babyka (*Acer campestre*), na sušších místech převládou trávy válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*) nebo sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*). Nejvlhčí stanoviště v lomech jsou poměrně rychle zarůstána mezofilními dřevinami, hlavně břízou bělokorou (*Betula pendula*), jasanem (*Fraxinus excelsior*) a osikou (*Populus tremula*). Naopak lomové stěny zarůstají velmi pomalu, většinou bez nějaké dominanty.

V Českém středohoří se jednotlivá stanoviště v lomech vzájemně méně odlišují v druhovém složení než v lomech v Českém krasu. Liší se hlavně v rychlosti zarůstání, která je nejvyšší na hlinitých odvalech, nejpomalejší opět na stěnách. V iniciálních stadiích se uplatňuje soubor jednoletých druhů, jako jsou písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) a pro České středohoří typický druh starček jarní (*Senecio vernalis*). Na kamenitých a mělčích substrátech poté nejčastěji nastupují rozchodník bílý (*Sedum album*), trýzel šcardolistý (*Erysimum crepidifolium*), lipnice smáčknutá (*Poa compressa*) a krvavec menší (*Sanguisorba minor*), na hlinitějších substrátech spíše podběl lékařský (*Tussilago farfara*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*) či pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*). Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) je nejčastější dominantou středních sukcesních stadií. Poté nastupují dřeviny, především bez černý (*Sambucus nigra*), růže (*Rosa* sp. div.), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), hlohy (*Crataegus* spec. div.) a opět jasan, bříza bělokorá a osika, někdy i hybridní topoly (*Populus xcanadensis*) a javor babyka (*Acer campestre*), které se nejrychleji uplatňují na hlinitých odvalech



/ Lom Kubačka v Českém středohoří. Foto: Karel Prach

a vlhkých sutích na úpatí lomových stěn. Na skalnatých a vysychavých substrátech se formují společenstva blízka přirozeným stepním trávníkům (svaz *Festucion valesiacae*). V těchto společenstvech bývá hojně zastoupena kostřava žlábkovitá (*Festuca rupicola*), k. walliská (*F. valesiaca*), mateřídouška panonská (*Thymus pannonicus*), lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*), jahodník trávnice (*Fragaria viridis*), pelyněk ladní (*Artemisia campestris*), mochna písečná (*Potentilla arenaria*), smělek štíhlý (*Koeleria macrantha*) a strdivka transylvánská (*Melica transsilvanica*). Sukcesně starší stadia na těchto biotopech mají charakter světlé křovinaté lesostepi. Jsou-li v blízkosti lomu zachovány stepní biotopy, poměrně často se v těchto nově vzniklých společenstvech vyskytují i vzácné taxony (viz níže).

Ve vápencových lomech v jižní části Moravského krasu a v přilehlých oblastech hraje důležitou roli přítomnost stepních druhů rostlin. Iniciální stadia sukcese jsou provázena šířením sukulentních a dalších druhů odolných vůči extrémnímu suchu, např. rozchodníku bílého (*Sedum album*), omanu mečolistého (*Inula ensifolia*), krvavce menšího (*Sanguisorba minor*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), kručinky barvířské (*Genista tinctoria*) či chruplavníku většího (*Polycnemum majus*). Na suťových svazích nachází vhodné útočiště nejčastěji vrbovka rozmarýnolistá (*Epilobium dodonaei*). Rozvoj vegetačního krytu probíhá pomalu, protože je limitován malým množstvím srážek a častými letními přísuškami. Naopak na rovných etážích, kde se shromažďují dešťové srážky, nebo ve vyšších polohách dochází k rychlejšímu zapojení vegetačního krytu.

Lomy ve vyšších, tj. chladnějších a vlhčích polohách, zarůstá nejprve řada běžných ruderalních druhů: např. lipnice smáčknutá (*Poa compressa*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), hadinec obecný (*Echium vulgare*), šťovík menší (*Rumex acetosella*) či podběl lékařský (*Tussilago farfara*). V pozdějších stádiích sukcese se uplatní často např. psineček obecný (*Agrostis capillaris*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a může se značně rozšířit i třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Posléze se uplatní, tak jako ve většině ostatních lomů, rychle rostoucí dřeviny: vrba jíva (*Salix caprea*), bříza bělokora (*Betula pendula*), topol kanadský (*Populus xcanadensis*), t. osika (*P. tremula*) nebo borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Ve vyšších polohách a na vlhkých místech se v průběhu sukcese v lomech může uplatnit i smrk ztepilý (*Picea abies*), pokud jsou v blízkosti příslušné lesní porosty (též Trnková 2006).

Ve všech lomech v nižších polohách však hrozí také invaze řady nepůvodních druhů naší květeny. Největší problém představují porosty trnovníku akátu (*Robinia pseudacacia*), pokud se nacházejí vzrostlé porosty v okolí. V Českém krasu jsme pozorovali i invazi borovice černé (*Pinus nigra*), na jižní Moravě pak invaze

štědřence odvislého (*Laburnum anagyroides*), netvařce křovitého (*Amorpha fruticosa*) a žanovce měchýřníku (*Colutea arborescens*). Na suťových svazích se může hojně objevit celík kanadský (*Solidago canadensis*), běžnou součástí vegetace etáží je například turanka kanadská (*Erigeron canadensis*). Tak jako ve většině zde popisovaných typech těžeben je třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) i v kamenolomech častým a úporným expanzivním druhem.

Přínejmenším v případě většiny lomů a jejich odvalů vznikají druhově bohaté biotopy zcela zdarma. Nejúčinnějším návodem, jak zajistit jejich osídlení náročnými druhy, je ponechání prostoru přírodním procesům spontánní či řízené sukcese. Sukcesi lze usměrňovat takovými zásahy, jako je občasný výřez křovin či likvidace invazních rostlin. Zejména na místech s obnaženým podložím vzniknou druhově bohaté enklávy téměř zdarma. Za ušetřené finanční prostředky v rekultivačních fondech by pak bylo možné dlouhodobě udržovat na lokalitě mozaiku stanovišť, nebo je věnovat na obnovu okolní krajiny a přilehlých obcí, jež bývají těžbou obvykle zasaženy také. Vhodným využitím těchto zdrojů by mohla být i investice do kulturně-vzdělávacího využití lomu. Budování naučných stezek a vyhlídek na správně rekultivovaný lom s řadou charismatických ohrožených organismů může být dobrou reklamou i pro těžební a rekultivační společnosti.

Rozvoj ochránářsky cenných biotopů je možné podpořit i některými extenzivními metodami obnovy, jakými jsou výsevy či výsadby původních druhů z blízkých přirozených stanovišť nebo mulčování senem z blízkého biotopu, jehož rozvoj v lomu očekáváme. Zejména v případě výsevů druhově bohatých bylinných směsí mohou být počáteční náklady vyšší, vyrovná je však podstatně nižší náročnost vzniklých porostů na dodatečnou údržbu. Spontánní sukcese v kamenolomech tak umožňuje levně znásobit celkové plochy stanovišť ohrožených nelesních biotopů.

Řízenou sukcesí je možné efektivně využít i tam, kde má revitalizovaný lom plnit jiné funkce, než je ochrana přírody. Tak byl například v lomu Dálky u Čebína za využití řízené sukcese zřízen přírodní amfiteátr určený jak pro kulturní akce tak pro sportovně-relaxační aktivity (Tichý 2005).

/ Potenciál výskytu významných společenstev a druhů /

Lomy jsou floristicky významné zejména výskytem teplomilných druhů rostlin s vyšší mobilitou. Zastoupeny jsou také druhy vázané na suťové svahy, skalní výchozy nebo vodní prostředí. V relativně krátké době desítek let dochází na přímém kontaktu se stepní vegetací k obnově řídkých suchých trávníků, i když jejich druhová bohatost není taková, jako u původních nasycených porostů. Ještě větší význam

mají lomy jako refugia některých skupin živočichů (např. bezobratlí a obojživelníci). Pro ně jsou nejdůležitější zejména raně sukcesní stadia, pestrá mozaika stanovišť (v případě bezobratlých živočichů) a přítomnost oligotrofních vodních ploch (v případě obojživelníků).

/ Rostlinná společenstva /

Rostlinná společenstva kamenolomů jsou závislá na zdroji diaspor ve svém okolí, chemickém složení substrátu a srážkově teplotních poměrech. Druhově bohatší a ochrannářsky významnější bývají lomy v českém či moravském termofyliku, založené v bazických horninách (vápence, bazalty). Vegetace lomů v bazických horninách se často výrazně liší od lomů v kyselých horninách (granity, granodiority). Důležitou roli hraje též mikroklima lomů, které je dáno jejich velikostí a tvarem. V tomto smyslu je důležitý též způsob založení lomu, zda těžba probíhá jámovým způsobem či stěnovým. Specifická vegetace je vázána též na tůně na dnech lomů či periodické vodní plochy. Je ale nutné upozornit, že sukcesní porosty v lomech, podobně jako v jiných těžebnách, je velmi obtížné jednoznačně klasifikovat, ať podle Katalogu biotopů nebo klasickou curyšsko-montpelliérskou školou. Jedná se často jen o náznakově vyvinuté porosty příslušného typu společenstev. Z ochrannářsky významnějších rostlinných společenstev v lomech můžeme nalézt stepní porosty sv. Festucion valesiacae, náznaky vysokostébelných teplomilných trávníků sv. Bromion, na skalnatějších stanovištích porosty sv. Alysso-Festucion pallentis a Seslerio-Festucion glaucae. Na mělkých půdách se formují porosty tř. Sedo-Scleranthetea, na skalách tř. Asplenietea trichomanis a na sutích tř. Thlaspietea rotundifolii. Typické jsou keřové porosty sv. Prunion spinosae a sv. Prunion fruticosae. Stromové porosty zatím nelze do vegetačních jednotek zařadit.

/ Cévnaté rostliny /

C1: pupava bezlodyžná prodloužená (*Carlina acaulis* subsp. *caulescens*), třezalka ozdobná (*Hypericum elegans*), záraza písečná (*Orobanchae arenaria*), chruplavník větší (*Polycnemum majus*), kavyl olýsalý (*Stipa zalesskii*); C2: hlaváček jarní (*Adonis vernalis*), pochybek prodloužený (*Androsacae elongata*), kozinec bezlodyžný (*Astragalus excapus*), vratička měsíční (*Botrychium lunaria*), ostřice Hostova (*Carex hostiana*), prstnatec pleťový (*Dactylorhiza incarnata*), hvozdík sivý (*Dianthus gratianopolitanus*), kruštík bahenní (*Epipactis palustris*), devaterník šedý (*Helianthemum canum*), kosatec bezlistý (*Iris aphylla*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*), lomikámen trsnatý (*Saxifraga rosacea*), skřípinec Tabernaemontanus (*Schoenoplectus tabernaemontani*); C3: bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*),

pelyněk pontický (*Artemisia pontica*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), h. zlatovlásek (*A. linosyris*), kozinec rakouský (*Astragalus austriacus*), dvojštítek hladký (*Biscutella laevigata*), plamének přímý (*Clematis recta*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), bílojetel německý (*Dorycnium germanicum*), bahnička vejčitá (*Eleocharis ovata*), kruštík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), trýzel škardolistý (*Erysimum crepidifolium*), pryšec mnohobarvý (*Euphorbia epithymoides*), bělolist rolní (*Filago arvensis*), konopice úzkolistá (*Galeopsis angustifolia*), hořec brvitý (*Gentianopsis ciliata*), oman mečolistý (*Inula ensifolia*), netřesk výběžkatý (*Jovibarba globifera*), jalovec obecný (*Juniperus communis*), locika vytrvalá (*Lactuca perennis*), hrachor širolistý (*Lathyrus latifolius*), len tenkolistý (*Linum tenuifolium*), tolíce nejmenší (*Medicago minima*), černýš rolní (*Melampyrum arvense*), vlnice chlupatá (*Oxytropis pilosa*), řepovník vytrvalý (*Rapistrum perenne*), lomikámen vždyživý (*Saxifraga*



/ Oman mečolistý. Foto: Lubomír Tichý

paniculata), l. trojprstý (*S. tridactylites*), sesel fenyklový (*Seseli hippomarathrum*), silenka ušnice (*Silene otites*), kavyl sličný (*Stipa pulcherrima*), lněnka lnolilistá (*Thesium linophyllum*), divizna brunátná (*Verbascum phoeniceum*); C4a: česnek šerý horský (*Allium senescens* subsp. *montanum*), tařice horská (*Alyssum montanum*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), strdivka sedmihradská (*Melica transsilvanica*), medovník meduňkolistý (*Melittis melissophyllum*), rozrazil klasnatý (*Pseud-olysimachion spicatum*), skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), kavyl vláskovitý (*Stipa capillata*), mateřídouška časná pravá (*Thymus praecox* subsp. *praecox*)

Poznámky: Kamenolomy jsou významným refugiem skalních a stepních druhů vyhledávajících nelesní stanoviště s mělkým půdním pokryvem a nízkým obsahem živin. Zejména pak starší vápencové lomy se zachovalými refugii teplomilné květeny v bezprostředním okolí se vyzna-

čují hojným zastoupením některých vzácnějších teplomilných druhů rostlin, a to obvykle v početných populacích. Dalším zdrojem biodiverzity lomů bývají jezírka, tůně a mokřiny na dně lomů. Tyto biotopy jsou prakticky okamžitě osídlovány řadou vodních a mokřadních druhů díky migraci vodního ptactva. Do výše uvedeného přehledu byly zařazeny pouze nejvýznačnější druhy (vynechali jsme řadu druhů kategorie C4). Další druhy jsou uvedeny níže v příkladech dobré a špatné praxe. Vedle dat autorů byly využity údaje z těchto prací: Novák (2002), Trnková (2006) a Karešová (2007).

/ Houby /

plesňák karafiátový (*Thelephora caryophyllea*) CR, chřapáč rýhonohý (*Helvella costifera*) CR, bedla špičkovitá (*Lepiota oreadiformis*) EN, kališník běločerný (*Helvella leucomelaena*) EN, špička trojbarevná (*Marasmiellus tricolor*) EN, baňka velkokališná (*Sarcosphaera coronaria*) EN, chřapáč černý (*Helvella corium*) EN, čirůvka modřínová (*Tricholoma psammopus*) VU; zajímavé a vzácné druhy: vláknice Jakobova (*Inocybe jacobii*), prášivka maličká (*Bovista pusilla*), žaludice bělostná (*Disciseda candida*), závojenka vločkatá (*Entoloma flocculosum*), kalichovka šedobledá (*Arrhenia griseopallida*), poduškovka vyklenutá (*Pulvinula constellatio*), lysohlávka horská (*Psilocybe montana*), palečka zimní (*Tulostoma brumale*), měcháč písečný (*Pisolithus arrhizus*), pýchavka hnědá (*Lycoperdon lividum*), čirůvka masová (*Calocybe carnea*), chřapáč brázditý (*Helvella sulcata*) (data z lokalit Tasovice nad Dyjí – pískovec, Velké Hydčice, Trněný Újezd a Vyšný – vápenec, Vinařice – čedič, Zrcadlová huť – rula, Pecínov – lupky, Ejpvovice – skalnatý okraj zatopeného rudního lomu)

Poznámka: Zejména lokality po těžbě vápence nebo čediče v teplých oblastech, které pozvolna zarůstají stepní a lesostepní vegetací jsou významné pro výskyt vzácných druhů hub, jejichž přirozené biotopy jsou v krajině chudě zastoupeny. Dominují ektomykorhizní druhy hub, které umožňují existenci náletových dřevin. Významné saprofytní druhy jsou charakteristické pro ochuzené stepní trávníky anebo pro stádia s mechorosty. Řada druhů hub je adaptována k extrémním vlhkostním a teplotním podmínkám a vytváří uzavřené nebo dokonce podzemní plodnice (kořenovec růžovějící, měcháč písečný, palečka zimní, žaludice bělostná, prášivka maličká, pýchavka hnědá).

/ Bezobratlí /

Rovnokřídlí (Orthoptera): saranče německá (*Oedipoda germanica*) CR

Ploštice (Hemiptera): lovčice krátkokřídlá (*Himacerus major*) EN

Blanokřídlí (Hymenoptera): kutilka *Ammophila terminata* EN, včely *Allosmia rufohirta* EN, *Neosmia bicolor* EN, *Rhodanthidium septemdentatum* EN, *Chalicodoma parietina* CR, *Megachile lagopoda* LC, *Lasioglossum interruptum* LC, zlatěnky *Chrysura austriaca* LC, *C. cuprea* EN, *C. simplex* CR, kodulky *Physetopoda halensis* CR, *Smicromyrme sicana* CR

Brouci (Coleoptera): střevlíci *Ophonus cordatus* VU, *O. puncticollis*, *O. sabulicola* NT, *O. stictus* VU, *Lebia cyanocephala* EN, *Licinus depressus*, *Masorerus weterhali*, *Harpalus tenebrosus*, *Callistus lunatus*, *Cymindis humeralis*; kovařici *Zoroachros meridionalis* CR, *Quasimus minutissimus* VU; mandelinka *Coptocephala rubicunda*, dřepčík *Crepidodera lamina* CR

Motýli (Lepidoptera): jasoň červenooký (*Parnassius apollo*) RE, okáč metlicový (*Hipparchia semele*) CR, o. kostřavový (*Arethusana arethusana*) EN, o. šedohnědý (*Hyponephele lycaon*), hnědásek květelový (*Melitaea didyma*) EN, soumračník podobný (*Pyrgus armoricanus*) CR, s. žlutoskvřinný (*Thymelicus acteon*) EN, dlouhózobka chrastavcová (*Hemaris tityus*) EN



/ Saranče německá.
Foto: Pavel Marhoul



/ Jasona červenooký.
Foto: Martin Hrouzek

Pavouci (Araneida): skálovka drobná (*Haplodrassus minor*) EN, mravčík italský (*Zodarion italicum*) EN, skákavka šedá (*Sitticus distinguendus*) EN

Poznámky: Kamenolomy jsou důležitými refugii bezobratlých živočichů specializovaných na pravidelně obnovované nebo dlouhodobě blokované raně sukcesní biotopy. Díky vysoké stanovištní diverzitě tu vedle sebe často žijí druhy vyprahlých skal, stepních trávníků, řídkých křovin, teplých ruderalů i oligotrofních mokřadů. Protože podobných otevřených stanovišť v běžné krajině rychle ubývá, řada na ně vázaných živočichů už nachází útočiště prakticky jen v kamenolomech a podobných antropogenních lokalitách (Konvička et al. 2005). To je příklad kriticky ohrožené saranče německé, kříse *Platymetopius guttatus* nebo soumračníka podobného. Podobným příkladem je i u nás vyhynulý jasoň červenooký, jehož bylo možné v 90. letech reintrodukovat právě jen do štramberského velkolomu, kde od té doby přežívá, aniž by se šířil do okolních biotopů. Obecně platí, že nejzajímavější stanoviště vznikají ve vápencových kamenolomech, kde nachází náhradní stanoviště řada druhů vázaných původně na vápencové skalní stepi.

/ Obratlovci /

Obojživelníci: čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, č. dravý (*T. carnifex*) CR, č. obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT, č. horský (*Mesotriton alpestris*) NT, kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*) CR/VU, k. obecná (*B. bombina*) EN, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. krátkonohá (*Epidalea calamita*) EN, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) NT, s. hnědý (*R. temporaria*) NT, s. krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) VU, s. zelený (*P. esculentus*) NT, s. skřehotavý (*P. ridibundus*)

Poznámky: Výskyt obojživelníků v lomech je většinou vázán na tůňky vzniklé následkem srážkové či průsakové vody, v některých případech i na oligotrofní nezaříbněné vodní nádrže vzniklé těžbou pod hladinu spodní vody.

Plazi: ještěrka zední (*Podarcis muralis*) CR, j. zelená (*Lacerta viridis*) EN, j. obecná (*L. agilis*) NT, slepýš křehký (*Anguis fragilis*) LC, užovka hladká (*Coronella austriaca*) VU, u. obojková (*Natrix natrix*) LC, u. podplamatá (*Natrix tessellata*) EN, zmije obecná (*Vipera berus*) VU

Ptáci: kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, koroptev polní (*Perdix perdix*) NT, výr velký (*Bubo bubo*) EN, strakapoud jižní (*Dendrocyops syriacus*) EN, krutihlav obecný (*Jynx torquilla*) VU, skřivan lesní (*Lullula arborea*) EN, linduška úhorní (*Anthus campestris*) CR, břehule říční (*Riparia riparia*) NT, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU, b. hnědý (*S. rubetra*) LC, pěnice vlašská (*Sylvia nisoria*) VU, tuhýk obecný (*Lanius collurio*) NT, strnad luční (*Miliaria calandra*) VU

Poznámky: Výskyt většiny druhů ptáků v lomech je vázán na pokročilejší sukcesní stádia. Významnou výjimkou je především bělořit šedý vyžadující rozsáhlé otevřené plochy typické pro aktivní lomy. Nadloží lomů s aktivní těžbou (popřípadě hromady kamenné drti) využívá k hnízdění břehule říční, čerstvě odtěžené etáže s povrchovou vodou kulík říční. Z ornitologického hlediska jsou dlouhodobě nejcennější stepní a lesostepní formace vzniklé v místech bývalých lomů. Stěny lomů v zalesněných oblastech hostí významnou část české populace výra velkého.

Savci: vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) EN, netopýr velký (*Myotis myotis*) VU, netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*) DD, plch velký (*Glis glis*) DD

Poznámky: Populace netopýrů jsou převážně vázány na dutiny odkryté při těžbě, nicméně například netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) a n. dlouhouchý (*P. austriacus*) dávají často přednost zimování přímo ve venkovních puklinách.

/ Specifické zásady obnovy kamenolomů /

/ V průběhu těžby /

- Netěžít v celém velkolomu najednou, ale směřovat těžbu postupně napříč těžebnou („lom kráčející krajinou“, Konvička et al. 2005). Do jednou opuštěných částí již nezasahovat ukládáním dočasných deponií atp. Cenné biotopy tak vznikají jak na plochách připravených k těžbě (odkrytá zemina), tak na plochách vytěžených (sukcesní gradient od obnažené horniny po křovinaté lesostepní partie). Z volné krajiny se pak druhy mají možnost šířit na plochy připravené k těžbě a odtud pak na plochy těžené nebo již opuštěné.
- Vést těžbu lokálně pod hladinu spodní vody, ponechat alespoň u části vodní plochy pozvolně klesající břeh.
- Minimalizovat deponie zeminy. Stávající deponie trvale udržovat bez ruderalních druhů a na závěr je částečně překrýt šterkem. I xerothermní ruderalní stanoviště totiž mohou být významná pro řadu ohrožených organismů.
- Do jednou opuštěných částí již nezasahovat ukládáním dočasných deponií atp.
- Neodtěžovat dominanty v krajině, ale naopak lomy spíše zahlubovat.

/ Po ukončení těžby /

- Nesnažit se odstraňovat příliš velké plochy raně sukcesních stadií. Sukcesní vývoj sice trvá déle, ale to je spíše výhodou, protože zde vzniknou větší plochy hodnotných raně sukcesních stanovišť, které budou pomaleji podléhat sukcesi směrem k lesu. Zejména pro bezobratlé živočichy, kteří potřebují k přežití poměrně velké populace jsou tyto větší plochy nezbytné. Velkolomy proto mají paradoxně větší potenciál než malé lůmky otevírané před stoletím.
- Nevyklízet zcela lom od volného kamení a sutí.
- V bezprostřední blízkosti lomu a na částech, které byly vyhrazeny pro jiný typ rekultivace, je třeba urychleně realizovat opatření proti šíření nepůvodních druhů rostlin (nejlépe již během těžby nebo před jejím započatím).
- Kontrolovat invazní druhy dřevin, občasné zasahovat do druhového složení a počtu náletových křovin tak, aby zůstaly v dostatečné míře zachovány nelesní biotopy.
- Pečovat o periodické tůně na dně lomů, trvalými disturbancemi zabránit jejich zarůstání.



/ Růženin lom. Foto: Lubomír Tichý

/ Příklady dobré praxe /

/ Růženin lom na Hádech /

Lokalizace: SZ okraj Brna, jižní svah kopce Hády (424 n. m.). Opuštěný vápencový jámový lom o rozloze ca. 6 ha s maximálním převýšením asi 65 metrů.

Ochranné statuty: VKP Růženin lom II, EVL Jižní svahy Hádků

Historie: Těžba zde byla ukončena začátkem 60. let minulého století, později sloužilo dno k občasnému ukládání inertního odpadu. Po roce 1998 došlo k obnově kamenolomu řízenou sukcesí.

Geologie: Převažují vápence prvohorního stáří, ve východní stěně se objevují podložní granodiority a ostrůvky druhohorních vápenců.

Botanika: V současnosti je druhová diverzita cévnatých rostlin ca. dvojnásobná v porovnání se stavem před rekultivací. Druhová pestrost porostu cévnatých rostlin

dodnes dosahuje na některých plochách hodnot až 80 druhů/100 m²! Z významných druhů rostlin se vyskytuje např. dřín jarní (*Cornus mas*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), h. zlatovlásek (*A. linosyris*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kruštík bahenní (*Epipactis palustris*), rozrazil klasnatý (*Veronica spicata*), vičenc pískový (*Onobrychis arenaria*), oman mečolistý (*Inula ensifolia*), o. chlupatý (*I. hirta*), lněnka Dollinerova (*Thesium dollineri*) aj.

Zoologie: V jezírkách na dně lomu se rozmnožuje několik druhů žab – ropucha obecná (*Bufo bufo*), r. zelená (*Pseudepidalea viridis*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) a s. hnědý (*R. temporaria*), ojediněle se vyskytují také kuňka obecná (*Bombina bombina*) a rosnička zelená (*Hyla arborea*). Z ocasatých obojživelníků se můžeme setkat s čolkem obecným (*Lissotriton vulgaris*). Plazy zastupuje užovka obojková (*Natrix natrix*). K trvale hnízdícím druhům ptáků patří v lomu poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) a rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), bylo však zaznamenáno i hnízdění výra velkého (*Bubo bubo*).

Management: V letech 1998–2002 byl Růženin lom rekultivován metodami řízení sukcese (Tichý 2005). Byly odstraněny invazní druhy dřevin, dno doznalo technických úprav. Do nově vytvořeného podkladu z vápencového štěrku a malého množství zeminy bylo vyseto více než 60 suchomilných druhů rostlin, které spolu s dalšími druhy ze semenné banky vytvořily bohatou mozaiku řídkých trávníků.

/ Lom Jezírko /

Lokalizace: J od Dobříše (k. ú. Dobříš) u silnice napojující se na rychlostní silnici R4, k Dobříši bezprostředně přiléhá.

Ochranné statuty: navrhovaná Přírodní památka Lom Jezírko u Dobříše, navrhované ochranné pásmo zdroje pitné vody

Historie území: Území vzniklo činností při těžbě v kamenolomu Jezírko. Historie těžby v kamenolomu je velmi stará, rozsáhlý lom se objevuje například na mapách z Františkova vojenského mapování v polovině 19. století. Těžba byla ukončena na počátku devadesátých let za účelem ochrany vysoce hodnotných odkryvů v lomové stěně. Díky těžbě kamene vznikla bohatá mozaika především raně sukcesních stadií, kde našla útočiště řada náročných organismů, které z okolní krajiny mizí.

Geologie: Ve stěně lomu je odkryta část sekvence, která jedinečným způsobem dokumentuje vznik sedimentů (břidlice, prachovce, droby a slepence) štěchovické skupiny střeďočekského svrchního proterozoika. Tento odkryv představuje v podstatě jediný přístupný profil v dané stratigrafické úrovni v rámci celého jihovýchodního křídla barrandienského proterozoika.

Botanika: V kamenolomu se vyvinula pestrá mozaika raně sukcesních stanovišť zahrnující holé plochy, řídké xerothermní trávníky a ruderály, zapojené mezofilní porosty, řídké křoviny a raně sukcesní mokřadní společenstva v terénních depresích. Tato stanovištní diverzita umožnila osídlení řadou organismů, jež na Dobříšsku z volné krajiny mizí. Z významných druhů rostlin se vyskytují např. bělolist rolní (*Filago arvensis*), rozchodník ostrý (*Sedum acre*), mateřídouška polejovitá (*Thymus pulegioides*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), hadinec obecný (*Echium*



/ Lom Jezírko. Foto: Robert Tropek

vulgare), hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*), úročník bolhoj (*Anthylis vulneraria*).

Zoologie: Pestrá mozaika stanovišť umožnila osídlení řadou teplomilných i vlhkomilných ochrannářsky a regionálně významných druhů živočichů. Z nich lze jmenovat např. kulíka říčního (*Charadrius dubius*), tuhýka obecného (*Lanius collurio*), kovařika *Zorochros meridionalis*, modráska rozhodníkového (*Scolitantides orion*), soumračníka skořicového (*Spialia sertorius*), teplomila čtyřskvrnného (*Titanoeca quadriguttata*), běžníka lesostepního (*Xysticus ninnii*), skálovku pustinnou (*Zelotes puritanus*), mravčíka skalního (*Zodarion rubidum*), saranči *Myrmeleotettix maculatus*, saranči modrokřídlo (*Oedipoda coerulea*), ploštičku *Nysius helveticus*, mandelinku *Coptocephala rubicunda* aj.

Management: Od skončení těžby na počátku 90. let byl kamenolom ponechán spontánní sukcesi, což vedlo k rozvoji různorodé mozaiky stanovišť. V posledních letech je v souvislosti s vyhlášením přírodní památky zaváděn management sestávající z vyřezávání náletových dřevin, kosení a narušování vegetace bránováním s cílem udržet bohatou stanovištní heterogenitu. To s největší pravděpodobností povede k udržení významu lokality jako refugia pro náročnější organismy raně sukcesních stadií, které z okolní intenzivně obhospodařované krajiny mizí. Vodní nádrž vzniklá těžbou ve střední části lomu zatím zřejmě nebyla osídlena významnějšími druhy organismů.

Informace byly čerpány převážně z Tropek et al. (2007).

/ Kladrubská hora /

Lokalizace: Jihočeský kraj, okres Tábor, 0,5 km jižně od Dolních Hořic

Ochranné statuty: Přírodní rezervace Kladrubská hora, EVL

Historie území: Kamenolom na Kladrubské hoře existoval již v 18. století a těžba pokračovala v různé míře až do roku 1960, kdy byla ukončena z technologických důvodů.

Geologie: Jedná se o opuštěné vápencové lomy v tělesu Kladrubské hory (tříetážový velký lom a několik menších selských lomů v jeho okolí). Karbonátové horniny přecházejí v horních partiích Kladrubské hory v amfibolity. Jedná se také o zajímavou mineralogickou lokalitu, která ovšem nedosahuje významu sousední Pacovy hory.



/ Lom v Přírodní rezervaci Kladrubská hora. Foto: Jiří Řehounek

Botanika: Především ve velkém lomu existují společenstva skalních štěrbin a sutí, trávniky xerothermního charakteru a také druhotné formace dřevin v různých sukcesních stadiích. V jednom z menších lomů zde roste několik posledních jedinců kapradiny kyvoru lékařského (*Ceterach officinarum*). Najdeme zde také čtyři druhy orchidejí. Nejpočetnější z nich je kruštík tmavočervený (*Epipactis atrurubens*), roste zde však také střevíčník pantoflíček (*Cypripedium calceolus*), kruštík široolistý (*Epipactis helleborine*) a okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*). Z dalších zajímavých a vzácných rostlin lze jmenovat vřatičku měsíční (*Botrychium lunaria*), zárazu vyšší (*Orobanchae elatior*), hrušticí jednostrannou (*Orthilia sekunda*), devaterník velkokvětý tmavý (*Helianthemum grandiflorum obscurum*) nebo ostružiník skalní (*Rubus saxatilis*).

Mykologie: Kladrubská hora je zajímavá také jako významná mykologická lokalita. Celkově zde zatím mykologický průzkum odhalil asi 250 druhů hub (jen část ovšem

na těžbou narušené ploše). Přímo ve velkém lomu nebo v okolních selských lomech se vyskytují i druhy červeného seznamu, např. závojenka plavozelenavá (*Entoloma incanum*), chřapáč Quéletův (*Helvella solitaria*), chřapáč pýřitý (*Helvella macropus*) nebo čirůvka kroužkatá (*Tricholoma cingulatum*).

Zoologie: Z obratlovců byl zjištěn např. výskyt výra velkého (*Bubo bubo*) a silná populace ještěrky obecné (*Lacerta agilis*). Z dalších plazů zde nachází útočiště užovka obojková (*Natrix natrix*), zmije obecná (*Vipera berus*) či slepýš křehký (*Anguis fragilis*). V místní štole vzniklé podpovrchovou těžbou vápence zimují netopýři, nejčastěji netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) a netopýr velký (*Myotis myotis*). Lokalita je refugiem řady běžných i vzácnějších druhů živočichů. Žije zde řada teplomilných druhů hmyzu, např. mandelinky *Coptocephala rubicunda* a *Pyrrhalta viburni* nebo kriticky ohrožený dřepčík *Crepidodera lamina*.

Management: Náletové dřeviny jsou v rámci managementu lokality částečně redukovány.

Poznámka: Podobnou lokalitou je blízká PR Pacova hora v těsné blízkosti Chýnovské jeskyně, jejíž hlavní část tvoří také rozsáhlý kamenolom v různých fázích sukcese.

Část informací byla čerpána z Abazid et al. (2009).

/ Příklady špatné praxe /

/ Lom Ve skále – PP Cikánka II /

Lokalizace: mezi obcemi Zadní Kopanina a Lochkov (k. ú. Radotín – Praha 5), cca 350 m S od silnice mezi Radotínem a Zadní Kopaninou, S od dobývacího prostoru lomu Cikánka, levý svah Radotínského potoka; rozloha cca 1 ha.

Ochranné statuty: Přírodní památka Cikánka II, ochranné pásmo CHKO Český kras, přírodní park Radotínsko-chuchelský háj

Historie území: Území se nachází v silně obydlené oblasti s doklady osídlení již od neolitu. Těžba sliveneckých vápenců a mramorů je v celé oblasti datována od 13. století, s historickými rozmachy za panování Karla IV., v 17.–18. století a ve druhé polovině 20. století. Blízké okolí těžby je tvořeno zejména xerothermními



/ Rekultivované části lomu Ve skále
dominuje třtina křovištní.
Foto: Marián Trník

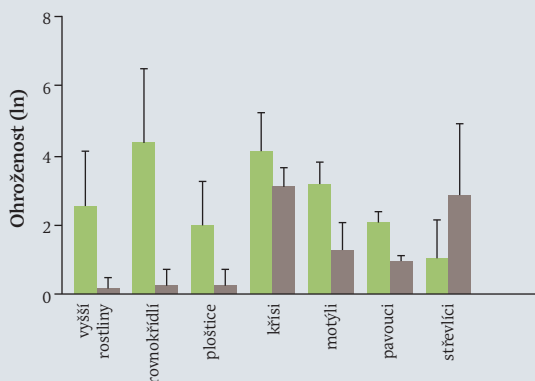
trávníky a výhřevnými křovinami s řadou menších i větších skalních výchozů, extenzivní těžbou vzniklé útvary tak zapadají do okolní krajiny mnohem lépe než blízké velkolomy Cikánka, Špička a Hvíždalka. Díky těžbě byly také odkryty významné stratigrafické profily a paleontologické naleziště. Těžba zde ve 20. století probíhala již velmi extenzivně a byla definitivně ukončena přibližně před 30 lety.

Geologie: Při těžbě byly odkryty vrstvy při rozhraní mezi vápenci lochkovského souvrství a sliveneckými vápenci pražského souvrství. V těchto polohách byly rovněž zjištěny význačné paleontologické nálezy (např. trilobiti *Platyscutellum formosum slivencense*, *Crotalocephalus albertii*, *Pragoproetus pragensis*, ramenonožec *Dalejodiscus subcomitans*). V horní části blízké stěny lomu vychází na povrch facie řeporyjských vápenců pražského souvrství.

Botanika: Většinu spontánně zarostlé plochy lomu tvoří mozaika krátkostébelných xerothermních trávníků, výhřevných křovin a skalních výchozů na stěnách lomu. Rekultivovanou plochu tvoří druhově chudé ruderní společenstvo s dominancí třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) bez výskytu ohrožených druhů. Na nerekulitované ploše lomu byly zjištěny ohrožené druhy rostlin, konkrétně kavyl Ivanův (*Stipa pennata*), k. sličný (*S. pulcherrima*), ožanka hroznatá (*Teucrium botrys*), rozchodník ostrý (*Sedum acre*), bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), devaterník šedý (*Helianthemum canum*), locika vytrvalá (*Lactuca perennis*), hořeček brvitý (*Gentianopsis ciliata*), bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), dřín obecný (*Cornus mas*) a vousatka prstnatá (*Botriochloa ischaemum*).

Zoologie: Těžbou vzniklé biotopy dobře zapadly do okolní krajiny a byly osídleny společenstvy xerothermofilních druhů řídkých teplých trávníků a skalních výchozů. Na rekultivovanou plochu se tyto druhy prakticky nešíří. Na nerekulitované ploše byly zjištěny následující ohrožené druhy: stepník rudý (*Eresus kollari*), skákavka dvoučtá (*Sitticus penicillatus*), mravčík italský (*Zodarion italicum*), saranče německá (*Oedipoda germanica*), saranče vlašská (*Calliptamus italicus*), lovcice *Himacerus major*, l. vřesovištní (*Nabis ericetorum*), mokřatka drobná (*Doratura exilis*), křísek *Allygidius atomarius*, k. příbuzný (*Euscelis distinguendus*), kříš *Mendrausus pauxillus*, pestrobarevec petrklíčový (*Hamearis lucina*), otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*), soumračník proskurníkový (*Pyrgus carthami*), s. čárkovaný (*Hesperia comma*), s. žlutoskvrnný (*Thymelicus acteon*), okáč metlicový (*Hipparchia semele*), dlouhozobka chrastavcová (*Hemaris tityus*).

Management: Až do 90. let minulého století byl lom ponechán spontánní sukcesi, což vedlo díky šíření druhů z cenných přilehlých biotopů k rozvoji řídkých nízkostébelných trávníků a výhřevných křovin. V průběhu 90. let však začalo být pod záminkou rekultivace území postupně zaváženo stavební sutí a výkopovou zeminou, což vedlo k úplnému zániku cenných společenstev. „Rekultivace“ zasáhla většinu



/ Porovnání významu nerekulitovaných (zeleně) a rekultivovaných (šedě) kamenolomů pro ohrožené druhy v CHKO Český kras (Tropek et al. 2010).

území, spontánně zarostlá plocha s výskytem ohrožených druhů (které se na rekultivované ploše nevyskytují) zabírá méně než 0,2 ha. Destrukci ochrannářského potenciálu většiny území pak dokončilo překrytí navážky výkopovou zeminou. To vedlo k rozvoji druhově chudých ruderalních společenstev bez jakéhokoliv ochrannářského významu. Na tuto „rekultivovanou“ plochu se šíří i akát. V blízké budoucnosti nejsou plánovány žádné managementové zásahy na podporu cenných společenstev a druhů, ani na odkrytí významných profilů.

Informace byly čerpány převážně z Vítková (2009) a Tropek et al. (2010).

Poděkování: Editoři této sekce děkují za konzultace a spolupráci Jaroslavu Blízkovi, Františku Gryczovi, Václavu Křivanovi, Josefu Mertlikovi, Kláře Řehounkové a Pavlu Špinarovi. Robert Tropek děkuje za podporu GACR (206/08/H044), MSM 6007665801, LC06073. Lubomír Tichý děkuje za podporu výzkumnému záměru MSM 0021622416. Použitá data byla získána také díky výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořenému MŽP ČR z rezortního programu.

/ Literatura /

- Abazid D., Krejča F., Řehounek J., Špinar P. (2009): Přírodní rezervace Kladrubská hora. – OSSIS, Tábor.
- Beneš J., Kepka P., Konvička M. (2003): Limestone quarries as refuges for European xerophilous butterflies. – *Conserv. Biol.* 17: 1058–1069.
- Harašťová M. (1996): Sukcese vegetace v kamenolomu Plešovice: možnosti rekultivace odvalu. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Chuman T. (2006): Příspěvek k poznání přirozené obnovy granodioritových lomů na Skutečsku. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 41 (Mater. 21): 111–115.
- Karešová P. (2007): Spontánní sukcese vegetace v opuštěných lomech v Českém krasu. Porovnání výskytu druhů v lomech a okolí. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005): Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. – Sagittaria, Olomouc.
- Novák J. (2002): Výskyt některých druhů rostlin v lomech Českého středohoří a dolního Poohří. – *Severočes. Přír.* 33–34: 107–110.
- Novák J. (2006): Variabilita sukcesních změn vegetace v čedičových lomech Českého středohoří. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 41 (Mater. 21): 105–110.

- Novák J., Prach K. (2003):** Vegetation succession in basalt quarries: pattern over a landscape scale. – *Appl. Veg. Sci.* 6: 111–116.
- Novák J., Konvička M. (2006):** Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries. – *Ecol. Eng.* 26: 113–122.
- Prach K., Pyšek P., Sádlo J. (1999):** Výzkum sukcesních pochodů v opuštěných těžebnách hornin, zejména vápenců a čedičů, ve zvláště chráněných územích a na opuštěných zemědělsky využívaných plochách. – Ms. [Závěrečná zpráva projektu VaV/610/4/97, depon. in: aut.].
- Starý J., Kavina P., Vaněček M., Sítenský I., Kotková J., Nekutová T. (2008):** Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny, stav 2007. – Česká geologická služba-Geofond, Praha.
- Tichý L. (ed.) (2005):** Rekultivace blízké přírodě. – ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, Brno.
- Tichý L. (2006):** Diverzita vápencových lomů a možnosti jejich rekultivace s využitím přirozené sukcese na příkladu Růženina lomu. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 41 (Mater. 21): 89–103.
- Trnková R. (2006):** Sukcese vegetace v opuštěných kamenolomech v oblasti Českomoravské vysočiny. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Trnková R. (2008):** Vliv okolí na sukcesi vegetace v opuštěných kamenolomech v oblasti Českomoravské vysočiny. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Tropek R., Čížek O. (2007):** Plán péče o navrhovanou přírodní památku Lom Jezírko u Dobříše na období 2008–2017. – Ms. [Krajský úřad Středočeského kraje, Praha].
- Tropek R., Kadlec T., Karešová P., Spitzer L., Kočárek P., Malenovský I., Baňář P., Tuf I. H., Hejda M., Konvička M. (2010):** Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. – *J. Appl. Ecol.* 47: 139–147.
- Tropek R., Konvička M. (2008):** Can quarries supplement rare xeric habitats in a piedmont region? Spiders of the Blansky les Mts., Czech Republic. – *Land Deg. Develop.* 19: 104–114.
- Vítková M. (2009):** Plán péče o přírodní památku Cikánka II na období 2010–2024. – Ms. [Magistrát hlavního města Prahy, Praha].



Pískovny a štěrkopískovny

/ Mozaika mokřadů a suchých stanovišť
v pískovně u Mladošovic. Foto: Jiří Řehounek

/ Pískovny a štěrkopískovny

Editoři: Klára Řehounková & Jiří Řehounek

Spoluautoři: Luboš Beran, Petr Bogusch, Jaroslav Blížek, Milan Boukal, František Grycz, Miroslav Hátle, Josef Hlásek, Petr Heneberg, Petr Hesoun, Martin Konvička, Anna Lepšová, Tomáš Matějček, Ladislav Rektoris, Luboš Stárka & Vít Zavadil

/ Úvod /

Těžba písku a štěrkopísku je v některých oblastech České republiky významným fenoménem ovlivňujícím a někdy i přetvářejícím krajinu. Tradičními oblastmi těžby jsou u nás především střední a východní Polabí, moravské úvaly a Jihočeské pánve.

V roce 2007 u nás bylo evidováno 208 evidovaných ložisek stavebních písků a štěrkopísků (z toho 78 těžných) a 23 evidovaných ložisek sklářských a slévárenských písků (z toho 10 těžných). Existovalo zde celkem 153 dobývacích prostorů pro písky a štěrkopísky s celkovou plochou téměř 103 km², k čemuž je nutné ještě připočítat 16 dobývacích prostorů pro sklářské a slévárenské písky s plochou více než 11 km². Pouze aktivní pískovny a štěrkopískovny tedy zaujímají v ČR plochu 114 km². Těžba písku a štěrkopísku na výhradních i nevýhradních ložiscích dosahovala 15 635 000 m³, sklářských a slévárenských písků se vytěžilo 1792 kt (Starý et al. 2008). I z těchto základních čísel jasně plyne, že obnova území po těžbě této nerostné suroviny má hned v několika regionech ČR prvořadý význam.

Přestože pískovny a štěrkopískovny významným způsobem ovlivňují přírodu a krajinu, neexistuje u nás příliš mnoho prací, které by se jimi komplexněji

zabývaly. Výjimkou jsou práce Matějčka (2001), Řehounkové (2006) či Řehounkové a Pracha (2008). Praktické zkušenosti s ekologickou obnovou se promítají do zásad využívaných při rekultivaci štěrkopískoven na území CHKO Třeboňsko (Hátle 2008).

/ Geologie a geomorfologie /

Jako štěrkopísky bývají podle Petránka (1993) v technické praxi souhrnně označovány neznepevně sedimenty, na jejichž složení se v proměnlivé míře podílí písek a štěrk. Materiál o velikosti zrna od 0,05 (či 0,1) do 2 mm bývá označován jako písek, materiál o velikosti zrna nad 2 mm jako štěrk. Jako štěrk v užším slova smyslu se označují také štěrkopísky s více než 50 % obsahem částic o velikosti zrna nad 2 mm (tedy štěrku v širším slova smyslu). Činí-li podíl těchto částic 25–50 %, jedná se o písčité štěrk, a je-li tento podíl nižší než 25 %, užívá se názvu štěrkovitý písek. Písky a štěrkopísky vznikaly především v důsledku říční, jezerní či mořské sedimentace a eolických procesů (naváté písky). Většina ložisek písku a štěrkopísku je v ČR kvartérního (fluviálního) původu, méně často jsou zastoupena ložiska fluvialakustrinní, fluvio-glaciální, glacialakustrinní a eolická. Existují však i ložiska terciérní a druhohorní (Starý et al. 2008).

Těžbou písku a štěrkopísku vznikají antropogenní tvary georeliéfu, a to konkávní, konvexní i rovinné, výrazně ovšem převažují tvary konkávní. Konvexní tvary reprezentují především valy skrývkové zeminy uvnitř i vně těžebních prostorů. Rovinné tvary nejčastěji vznikaly těžbou vátých písků z písečných přesypů, tento způsob těžby se však již prakticky neprovozuje, protože zbylé fragmenty písečných přesypů jsou vesměs součástí zvláště chráněných území. Zatímco konkávní a konvexní tvary představují relativní zvýšení geodiverzity, rovinné tvary geodiverzitu snižují.

Těžba v pískovnách často v krajině vede ke zrychlení některých geomorfologických procesů. Jedná se např. o deflaci, vodní erozi nebo svahové pohyby. Obnažuje také významné geologické a geomorfologické fenomény hodné ochrany a vědeckého zájmu. Jedná se především o stratigrafické profily či paleontologická a mineralogická naleziště. Ohrožení těchto fenoménů představuje především vodní a větrná eroze, zarůstání vegetací a vandalismus.

Pískovny s významnými geologickými či geomorfologickými objekty a jevy je proto vhodné vyhlášovat jako zvláště chráněná území. Nepochybně by se nejčastěji jednalo o kategorii přírodních památek a jejich management by byl podřízen zachování předmětu ochrany.

/ Technická rekultivace /

Převažující rekultivační praxe dnes vede obvykle ke vzniku homogenních krajinných celků (Matějček 1999), jejichž využití se řídí stavem před těžbou. Jedinou výjimkou jsou samozřejmě pískovny těžené pod hladinu podzemní vody, které se mění na jezera antropogenního původu (tzv. hydrická rekultivace). Obvyklým výsledkem rekultivace pískoven se suchou těžbou je (zejména na jižní Moravě) zemědělská orná půda, která se ovšem kvalitou nemůže měřit s původní ornici před těžbou. O něco příznivější bývají zemědělské rekultivace na louky a pastviny. Dalším běžným postupem je také lesnická rekultivace. Bohužel se v drtivé většině případů jedná o borové monokultury, jejichž kvalita je pochybná i z lesnického pohledu. V některých pískovnách se dokonce můžeme setkat i s vysazováním monokultur exotických dřevin, např. dubu červeného (*Quercus rubra*) nebo smrku pichlavého (*Picea pungens*). Lesnickým i zemědělským rekultivacím bohužel často předchází navezení vrstvy zeminy s obsahem humusu. Tento postup vede poměrně spolehlivě k likvidaci vzácných druhů a společenstev s malou konkurenční schopností.

Ať už je výsledkem technické rekultivace pole, jiná zemědělská půda nebo lesní porost, ve většině případů se jedná o území homogenního charakteru s nízkou geodiverzitou i biodiverzitou. Ostře to kontrastuje nejen s těžebními prostory ponechanými přírodě blízké obnově, ale i s týmiž pískovnami před rekultivací (Machová 1996). Bohužel musíme konstatovat, že technické rekultivace v pískovnách v mnoha případech likvidují cenné biotopy i zvláště chráněné a vzácné druhy organismů.



/ Kontrast borové monokultury a ekologické obnovy pobřežní zóny v DP Cep II na Třeboňsku. Foto: Jiří Řehounek

/ Přírodě blízká obnova /

Prakticky všechny těžební prostory na písek či šterkopísek mají obrovský potenciál pro obnovu spontánní sukcesí nebo jinými formami přírodě blízké obnovy, který lze odhadnout až na 100 % jejich plochy. Projekt takové obnovy samozřejmě musí vycházet z důkladného průzkumu lokality a reagovat na změny v jejím oživení, k nimž dochází v průběhu těžby. Měl by zahrnout také zachování, nebo lépe zvýšení krajinné heterogenity vzniklé při těžbě, aby pro následnou obnovu byla vytvořena co nejrozmanitější stanoviště.

Nejjednodušším a nejlevnějším způsobem obnovy je samozřejmě spontánní sukcese. Dnes již máme ucelenou představu, jakým způsobem sukcese v opuštěných pískovných probíhá (Řehouňková a Prach 2006, 2008, Prach et al. 2008). Na počátku sukcese se uplatňují jednoleté druhy, a to v závislosti na typu stanoviště. Na suchých stanovištích nacházíme druhy jako jetel rolní (*Trifolium arvense*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*) nebo bělolist nejmenší (*Filago minima*), na vlhkých a litorálních roste psárka plavá (*Alopecurus aequalis*) a sítina cibulkatá (*Juncus bulbosus*). Tato jednoletá vegetace je na všech typech stanovišť doprovázena vytrvalými druhy – na suchých místech lipnicí bahenní suchobytnou (*Poa palustris* subsp. *xerotica*) či psinečkem obecným (*Agrostis capillaris*), na vlhkých a litorálních sítinou rozkladitou (*Juncus effusus*), chrasticí rákosovitou (*Phalaris arundinacea*) a zblochanem vzplývavým (*Glyceria fluitans*). Na prudších nestabilních svazích dominuje především podběl lékařský (*Tussilago farfara*) a pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Na suchých stanovištích se také můžeme setkat s vegetací otevřených trávníků, např. paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*), nebo ruderalními druhy, např. pelyňkem černobýlem (*Artemisia vulgaris*). Po přibližně deseti letech postupně převládnu na všech typech stanovišť vytrvalé širokolisté byliny jako řebříček obecný (*Achillea millefolium*) a trávy, např. kostřava ovčí (*Festuca ovina*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) na suchých stanovištích, ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*) a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) na vlhkých stanovištích a ostřice měchýřkatá (*Carex vesicaria*) na litorálních stanovištích.

S výjimkou suché těžby v nejteplejších a nejsušších oblastech jižní Moravy a Polabí je prakticky vždy výsledkem přírodě blízké obnovy les, jehož druhové složení závisí především na výšce hladiny podzemní vody a okolní vegetaci. U suché série ve vlhkých a chladnějších regionech se už po několika málo letech zformuje spojený les tvořený zejména břízou bělokorou (*Betula pendula*), borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), dubem letním (*Quercus robur*) a jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*).

Setkáme se v něm s celou řadou lesních druhů bylinného patra, např. brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) či brusnicí brusinkou (*V. vitis idaea*). Na vlhkých stanovištích vede sukcesní řada většinou k vrbovým a olšovým porostům.

Pouze v sušších a teplejších oblastech ČR se desítky let udržuje pozdní sukcesní stadium připomínající lesostep. V suchých trávnicích zde často roste třtina křovištní, ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a rozptýlené keře, např. hloh (*Crataegus* sp.), růže (*Rosa spec. div.*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), či stromy, např. topol osika (*Populus tremula*).

Litorální porosty jsou v obou zmíněných oblastech velmi podobné a zahrnují rákosiny, porosty orobince nebo vysokých ostřic. Cílová vegetace zde může být úspěšně obnovena pomocí procesů přirozené sukcese už přibližně po 25 letech, zvláště pokud se v okolí štěrkopískovny nacházejí (polo)přirozená stanoviště (viz Schéma spontánní sukcese vegetace ve štěrkopískovnách).

Při obnově spontánní sukcesí se pochopitelně objevují v pískovnách také nežádoucí ruderalní a invazní druhy. Většina z nich se ale udrží pouze v mladších



/ V teplejších oblastech mohou dlouho přetrvávat křovinaté trávnický (pískovna Brodek u Prostějova).
Foto: Jiří Řehounek

Nežádoucí společenstva	Akátiny	žádná	žádná	žádná
Cílová společenstva	Křovinaté trávníky	Listnatý les	Olišové a vrbové porosty	Porosty ostrůvků, rákosu a orobince
Staré stadium (> 41 let)	Vytrvalé trávy & keře	Stromy	Stromy a keře	Vytrvalé graminoidy
Pozdní stadium (26–40 let)	↑ Vytrvalé trávy & keře	↑ Stromy, vytrvalé trávy & byliny	↑ Keře a stromy	↑ Vytrvalé graminoidy
Střední stadium (11–25 let)	↑ Vytrvalé trávy & byliny	↑ Vytrvalé trávy & byliny + keře a stromy	↑ Vytrvalé graminoidy & byliny, keře + stromy	↑ Vytrvalé graminoidy
Mladé stadium (4–10 let)	↙ ↑ Vytrvalé byliny & trávy	↘	↑ Vytrvalé graminoidy & byliny, keře	↑ Vytrvalé graminoidy
Iniciální stadium (1–3 roky)	↑ Jednoleté byliny, trávy		↑ Jednoleté graminoidy	
Krajina	zemědělská (orná půda) & urbánní	lesní & zemědělská (louky)	bez rozlišení	
Nadmoř. výška	nížiny	vysočiny	bez rozlišení	
Klimatic. region	teplé & suché	chladné & vlhké	bez rozlišení	
Série	suchá		vlhká	litorální
.....▶ Vzrůstající vlhkost stanoviště ▶.....				

/ Schéma spontánní sukcese vegetace ve šterkopískovných ve dvou klimatických regionech České republiky (upraveno podle Řehouňková & Prach 2006, 2008). Zobrazeny jsou tři hlavní sukcesní série: suchá, vlhká a litorální. Série na suchých stanovištích se navíc dělí do dvou subsérií: v nížinách a na vysočinách. Každé sukcesní stadium je charakterizováno převládajícími skupinami rostlinných druhů. Tučně zvýrazněné jsou skupiny, které se v daném stadiu začnou v sukcesí výrazněji uplatňovat. Pro každou sérii jsou zobrazena cílová a nežádoucí společenstva starých stadií (> 41 let).

sukcesních stádiích a z lokalit časem (po cca deseti letech) zmizí přirozenou cestou (Kočár 1997, Řehouňková a Prach 2008). Jedinou výjimkou je akát (*Robinia pseudacacia*), ovšem pouze v suchých a teplých oblastech. Ten může průběh sukcese zcela změnit a díky svým specifickým vlastnostem vytvářet monodominantní společenstva, tzv. akátiny, s velmi chudým a jednotvárným podrostem několika odolných nitrofytů (Řehouňková a Prach 2008). Pokud tedy uvažujeme o ovlivňování sukcese, na prvním místě by mělo být tlumení akátu v okolí plánovaných těžeben.

Druhou možností přírodě blízké obnovy je řízená (usměrňovaná) sukcese. Kromě již zmíněného potlačování invazních druhů se může jednat např. o dosazování původních druhů dřevin, především listnáčů. Pochopitelně by nemělo jít o listnaté monokultury v řádcích, ale spíše o skupinky geograficky a stanovištně původních druhů, které by se na plochy špatně šířily. Vysazování nebo výsevy tzv. pionýrských druhů dřevin (bříza, vrba, topol) proto považujeme za úplně zbytečné. Dosazování listnáčů snad lze doporučit jedině v případech, kdy v okolí chybějí zdroje diaspor (např. v rozsáhlých komplexech agrocenóz), i tam se však časem cílové dřeviny dostanou samy. Jakékoli sázení či výsevy je ovšem třeba vždy pečlivě zvážit, protože v mnoha těžebních prostorech by mohlo zrychlené osídlování dřevinami ohrozit vzácné druhy i společenstva.

Managementové zásahy ve prospěch některých významných druhů či společenstev jsou třetí formou přírodě blízké obnovy. Ze všech jmenovaných způsobů obnovy stojí nejvíce finančních prostředků, tvoří však (a tvořily by i nadále) jen malé procento ploch přírodě blízké obnovy. Typickými příklady cenných biocenóz, které potřebují pravidelné managementové zásahy, jsou písčiny a oligotrofní mokřady. Oba typy společenstev se musejí obnovovat pravidelně, jinak se postupně obohacují živinami, což nutně vede k jejich zániku. Z rostlin na těchto stanovištích můžeme zmínit např. chráněnou plavuňku zaplavovanou (*Lycopodiella inundata*), pro kterou managementové zásahy v nezapojených vlhkých písčinách udržují vhodná náhradní stanoviště.

Poměrně dobrou tradici u nás mají managementové zásahy ve prospěch některých druhů obratlovců. Můžeme jmenovat např. obnovu tůní pro rozmnožování ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*) a dalších druhů obojživelníků či obnovu kolmých hnízdních stěn pro břehule říční (*Riparia riparia*). Např. v Jihočeském kraji hnízdilo v roce 2009 plných 57 % břehulí ve stěnách pískoven upravovaných speciálně kvůli jejich hnízdění (Heneberg 2009).

Zkušenosti s managementovými zásahy ve prospěch bezobratlých jsou zatím v českých pískovnách mizivé, ačkoli se především mezi hmyzem najde celá řada mizejících pískomilných specialistů. Obecně lze konstatovat, že pro ohrožené

druhy hmyzu je vhodné v písčokvách udržovat mozaiku stanovišť, ve které nechybějí ani plochy obnaženého písku, kolmé písčité stěny a další raná sukcesí stadia.

/ Potenciál výskytu významných společenstev a druhů /

/ Rostlinná společenstva /

Otevřené trávnický písčín s paličkovcem šedavým (svaz *Corynephorion canescentis*) – zejména Polabí, j. a s. Čechy; jednoletá vegetace suchých písčín (svaz *Thero-Airion*) – Třeboňsko; panonské stepní trávnický (svaz *Plantagini-Festucion ovinae*) – Bzenec – Přívoz; vegetace letněných rybníků svaz *Eleocharition ovatae* na okrajích vodních ploch s kolísavou hladinou – zejména j. Čechy, s. Čechy, stř. Morava; jednoletá vegetace vlhkých písku (svaz *Radiolion linoidis*) – Třeboňsko (dnes už jen fragmentárně a většinou udržované umělými výsevy klíčových druhů)

/ Cévnaté rostliny /

C1 – šáchor žlutavý (*Cyperus flavescens*), přeslička různobarvá (*Equisetum variegatum*), nehtovec přeslenitý (*Illecebrum verticillatum*), sítina strboukatá (*Juncus capitatus*), chruplavník rolní (*Polycnemum arvense*), protěž žlutobílá (*Pseudognaphalium luteoalbum*), stozrník lnovitý (*Radiola linoides*), C2 – ovsíček časný (*Aira praecox*), řeřišnice bahenní (*Cardamine dentata*), ostrice pozdní (*Carex viridula*), drobyšek nejmenší (*Centunculus minimus*), merlík hroznový (*Chenopodium botrys*), plavuňka zaplavovaná (*Lycopodiella inundata*), smil písčinný (*Helichrysum arenarium*), skřípinec Tabernaemontanův (*Schoenoplectus tabernaemontani*), nahoprutka písčinná (*Teesdalia nudicaulis*), rozrazil polní (*Veronica agrestis*); C3 – žebatka bahenní (*Hottonia palustris*), divizna brunátná (*Verbascum phoeniceum*), pupečník obecný (*Hydrocotyle vulgaris*), plavuník zploštělý (*Diphasiastrum complanatum*), třezalka rozprostřená (*Hypericum humifusum*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), myší ocásek nejmenší (*Myosurus minimus*), bezosetka štětinnovitá (*Isolepis setacea*), bělolist nejmenší (*Filago minima*), mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros*), blatěnka vodní (*Limosella aquatica*), vrbina kytkovkvětá (*Lysimachia thyrsoiflora*); C4a – trávnicka obecná (*Armeria vulgaris*), skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), bublinatka jižní (*Utricularia australis*), koleneček Morisonův (*Spergula morisonii*) aj.

Poznámky: Pískovny a šterkopískovny jsou významné především jako stanoviště rostlin vázaných na písčiny a oligotrofní mokřady (Zimlová 1996, Ryšavá 2001, Řehouňková 2006). Vhodný management by měl tedy na důležitých lokalitách



/ Plavuňka zaplavovaná
roste na vlhkých písčinách.
Foto: Jiří Řehounek

udržovat mozaiku stanovišť včetně raných sukcesních stadií. Ve spolupráci Botanického ústavu AV ČR Třeboň a AOPK ČR – Správy CHKO Třeboňsko probíhá projekt záchranných kultivací a repatriací vybraných druhů ohrožených rostlin do některých písčoven na Třeboňsku. Jedná se např. o druhy drobyšek nejmenší (*Centunculus minimus*), šáchor žlutavý (*Cyperus flavescens*), nehtovec přeslenitý (*Illecebrum verticillatum*), sítina strboulkatá (*Juncus capitatus*), sítina rybníční (*Juncus tenageia*) či stozrník lnovitý (*Radiola linoides*). Samozřejmostí musí být v podobných případech podrobná evidence lokalit výsadeb, druhového složení a množství vysetých druhů. Vždy by se také mělo jednat o druhy původní, jejichž výskyt je v dané oblasti doložen a v písčovnách mohou najít náhradní stanoviště.

/ Houby /

Zvláště chráněný druh (kriticky ohrožený): vláknice mokřadní (*Inocybe acutella*); druhy červeného seznamu: šupinovka rašeliníková (*Gymnopilus fulgens*) EX?, mecháček síťnatý (*Arrhenia retiruga*) EX?, plesňák karafiátový (*Thellyphora caryophylla*) CR, chřapáč černý (*Helvella corium*) EN, kališník běločerný (*Helvella leucomelaena*),

kukmák maličký, (*Volvariella pusilla*), šlešivka bělostná (*Calvatia candida*), špička trojbarevná (*Marasmiellus tricolor*), pavučinec bažinný (*Cortinarius uliginosus*) VU, čirůvka límcová (*Tricholoma cingulatum*) NT, mísenka oranžová (*Aleuria aurantia*) NT, čirůvka pochybná (*Tricholoma stans*) DD, čirůvka bělohnědá (*Tricholoma striatum*) DD; druhy nové pro ČR: hnojník libečkový (*Coprinus levisticolens*), vláknice *Inocybe fuscomarginata*, čepičatka *Galerina permixta*

Poznámky: V pískovnách se vyskytují specifické druhy mykorhizních hub ve vazbě na hostitelské rostliny a saprofytních hub ve vazbě na nabídku kvality nadzemních a podzemních zbytků rostlin, na přítomné mechorosty a jiné producenty (např. řasy v půdě). Ektomykorhizní houby umožňují dřevinám osídlit i extrémně suchá nebo přesýchavá stanoviště. Na pískovnách může být významným problémem při využití spontánní sukcese invazní akát, u něhož se kromě bakteriálních vazačů vzdušného dusíku vyskytují ektendomykorhizní symbiózy (např. rod *Terfezia*). Arbuskulární mykorhizy zpevňují pohyblivé písky a umožňují existenci bylinné a travinné vegetace a některých dřevin (částečně vrba, jasan). Saprofytní houby se podílejí na rozkladu opadu rostlin a tvorbě humusu a uplatňují se při pedogenezi. Většina hub s nadzemními plodnicemi se šíří vzduchem, podzemní houby se šíří prostřednictvím živočichů. Eutrofizace, zejména organické a anorganické zdroje dusíku, vždy porušuje biotrofní asociace a vede k převaze nemykotrofních, většinou polních plevelů. Pro výskyt hub na pískovnách je velmi významná rozrůzněnost vlhkostních poměrů a výskyt přirozeně vzniklých polostepních formací se dřevinami, které jsou charakteristické pro rané vývojové fáze (vrby, topoly, bříza, borovice).

/ Bezobratlí /

Měkkýši: svinutec tenký (*Anisus vorticulus*) CR, terčovník kýlnatý (*Planorbis carinatus*) EN, škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*) VU, velevrub nadmutý (*Unio tumidus*) VU

Poznámky: Ideální pískovna pro měkkýše by měla být spíše menší, mokřadní, s mělkou vodou a bohatým porostem vodních makrocyt. Zajímavější společenstva měkkýšů hostí vodní nádrže ve starších sukcesích stadiích. Větší pískovny s antropogenními jezery obsazují často v počátečních sukcesních stadiích invazní druhy měkkýšů – levatka ostrá (*Physella acuta*), písečník novozélandský (*Potamopyrgus antipodarum*), slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*), člunka pravohrotá (*Ferrissia fragilis*), kružník malý (*Gyraulus parvus*) či menetovník rozšířený (*Meneus dilatatus*).

Hmyz

Vážky (Odonata): šídlo sítinové (*Aeshna juncea*) VU, šídlo rákosní (*Aeshna affinis*) VU, šídlo červené (*Anaciaeschna isocetes*) VU, vážka červená (*Crocothemis erythraea*) NT, vážka žilhaná (*Sympetrum striolatum*) NT, vážka žlutoskvrnná (*Orthetrum coerulescens*) EN, vážka hnědoskvrnná (*O. brunneum*) EN, vážka bělořitná (*O. albistylum*), vážka jarní (*Sympetrum fonscolombii*) EN, vážka běloustá (*Leucorrhinia albifrons*), vážka čárkovaná (*L. dubia*) VU, vážka jasnoskvrnná (*L. pectoralis*) VU, vážka tmavoskvrnná (*L. rubicunda*) EN, šídlatka brvnatá (*Lestes barbarus*) VU, šídlatka zelená (*L. virens*) VU, šídlatka tmavá (*L. dryas*) VU, šidélko kopovité (*Coenagrion hastulatum*) NT, šidélko znamenáné (*Erythromma viridulum*) NT

Kudlanky (Mantodea): kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*) VU

Rovnokřídlí (Orthoptera): saranče *Sphingonotus coerulans*, saranče skvrnitá (*Myrmeleotettix maculatus*)

Blanokřídlí (Hymenoptera): kutilky *Mimesa bruxellensis* (EN), *Oxybelus argentatus* (EN), *Crossocerus wesmaeli* (VU), *C. ovalis* (LC), *C. palmipes* (CR), *Bembecinus tridens* (VU), *Bembix rostrata* (CR), *Crabro scutellatus* (EN), *C. peltarius* (VU), *Miscophus ater* (LC), *Alysson spinosus* (LC), *Cerceris arenaria* (VU), *C. quadrifasciata* (LC), *Tachysphex obscuripennis* (VU), *Oxybelus trispinosus* (LC), *Dryudella femoralis* (CR), *D. stigma* (LC), *Passaloecus borealis* (VU), *Pemphredon fabricii* (LC), hrabalky *Pompilus cinereus* (VU), *Episyron albonotatum* (VU), *E. rufipes* (VU), včely *Andrena argentata* (VU), *A. barbilabris* (VU), *A. bluethgeni* (CR), *A. bimaculata* (LC), *A. clarkella* (LC), *A. cineraria* (LC), *Colletes fodiens* (LC), *C. marginatus* (LC), *Lasioglossum quadrinotatum* (EN), *L. sabulosum* (LC) *Epeolus cruciger* (CR), *E. varieagtus* (VU) *Halictus leucaheneus* (VU), *Dasygaster altercator* (LC), *Osmia uncinata* (VU), *Hylaeus moricei* (EN), *H. difformis* (VU), vosy *Odynerus reniformis* (LC)

Brouci (Coleoptera): střevlíkovití (Carabidae): svižník písčinný (*Cicindela arena-ria viennensis*), svižník lesní (*Cicindela sylvatica*) NT, *Omophron limbatum*, *Amara fulva*, *Nebria livida* NT, *Bembidion modestum* VU, *Acupalcus brunnipes* VU, *A. maculatus* VU, *Dyschiriodes politus*, *Dyschirius angustatus* VU, *D. benedikti* VU, *Masoreus wetterhallii*, střevlík hlaváč (*Brosicus cephalotes*), *Miscodera arctica* VU, *Harpalus flavescens* NT, *Harpalus hirtipes* VU, *Lionychus quadrillum*; potápníkovití (Dytiscidae): *Hygrotus confluens*, *H. novemlineatus*, *Nebrioporus depressus*, *N. elegans*, *N. canaliculatus*, *Stictotarsus duodecimpustulatus* NT; Helophoridae: *Helophorus asperatus* NT;

vodomilovití (Hydrophilidae): *Laccobius gracilis* VU; Georissidae: *Georissus crenulatus* CR; Dryopidae: *Dryops ernesti*, *D. luridus*; vrubounovití (Scarabaeidae): chroust mlynařík (*Polyphylla fullo*) EN, listokaz kovový (*Anomala dubia*) NT, *Hoplia hungarica* CR; vyklenulcovití (Byrrhidae): *Curimopsis paleata* EN, *Morychus aeneus* VU; kovaříkovití (Elateridae): *Zoroachros meridionalis* CR, *Dicronychus equisetioides* VU; majkovití (Meloidae); majky (*Meloe sp.*); Potemníkovití (Tenebrionidae): *Melanimon tibiale*; mandelinkovití (Chrysomelidae): rákosníček *Donacia versicolore* EN

Motýli (Lepidoptera): okáč metlicový (*Hipparchia semele*) CR, modrásek vikvicový (*Polyommatus coridon*), modrásek černolemý (*Plebeius argus*), ohniváček modrolesklý (*Lycaena alcifron*) VU, vřetenuška čtverotečná (*Zygaena punctum*) EN, vřetenuška ligrusová (*Zygaena carniolica*), kropenatec pelyňkový (*Narraga fasciolaria*) VU, píďalka *Aplocera efformata*, travařka ozdobná (*Staurophora celsia*) VU, přástevník jestřábníkový (*Spiris striata*), lišaj pryšcový (*Hyles euphorbiae*) EN

Poznámky: Nejdůležitějšími stanovišti ohroženého hmyzu jsou v písčinných písčiny, suché trávníky a oligotrofní mokřady, tedy především raná sukcesní stadia. Vhodná sekundární stanoviště v nich samozřejmě nacházejí zejména druhy specializované na písčité substrát. Je však třeba zdůraznit, že tyto těžebny slouží také jako refugia běžných druhů kulturní krajiny. Dolný et Krupníková (2004) např. uvádějí, že písčiny a jim podobné biotopy může obývat až 53 % druhů vážek vyskytujících se v ČR.

Písčinné druhy hmyzu (ale i pavoukoců a dalších skupin) patří v ČR k vůbec nejohroženějším. Entomofauna písčin (brouci, samotářské včely a vosy, sítkorídlí, saranče aj.) je dnes již do značné míry závislá na činnosti člověka včetně těžby. Zachování písčinného hmyzu v písčinných po ukončení těžby je proto podmíněno vhodným ochranným managementem, který zachová mozaiku stanovišť v různých stadiích sukcese, a to včetně ploch obnaženého písku, kolmých písčitých stěn a dalších raných sukcesních stadií. Management tedy spočívá především v odstraňování a prořezávání náletu (stromy, ostružiníky apod.), radikálním narušování povrchu a udržování mělkých oligotrofních tůň bez rákosin.

/ Obratlovci /

Obojživelníci (Amphibia): čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, č. dunajský (*T. dobrogicus*) CR, č. obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT, č. horský (*Mesotriton alpestris*) NT, kuňka obecná (*Bombina bombina*) EN, k. žlutobřichá (*B. variegata*) CR/VU, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. krátkonohá (*Epi-*



/ Většinu lokalit ropuchy
krátkonohé dnes tvoří písčokovny
Foto: Jiří Řehounek.

dalea calamita) EN, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan ostronosý (*Rana arvalis*) EN, s. štíhlý (*R. dalmatina*) NT, s. hnědý (*R. temporaria*) NT, s. krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) VU, s. zelený (*P. esculentus*) NT, s. skřehotavý (*P. ridibundus*)

Poznámky: Písčokovny jsou významným stanovištěm pro většinu druhů obojživelníků žijících v ČR. Některé druhy v nich patří k vysloveně hojným obyvatelům, např. zelení skokani (*Pelophylax esculentus* synkl.), rosnička zelená (*Hyla arborea*) nebo ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*). Není bez zajímavosti, že písčokovny představují více než polovinu lokalit kriticky ohrožené ropuchy krátkonohé v ČR! Také pro blatnici skvrnitou, jsou písčokovny vyhledávaným biotopem. Písčokovny také tvoří velkou část evropsky významných lokalit vyhlášených pro kuňku obecnou a čolka velkého.

Druhové složení obojživelníků v písčokovnách ovlivňuje především úroveň hladiny podzemní vody, zastínění dřevinami a hustota vegetace, vzdálenost dalších lokalit s výskytem obojživelníků, existence lesního porostu v okolí a rozsah litorálů a porostů vodních makrofyt. Management cenných lokalit obvykle spočívá ve vytváření a obnově tůň a odstraňování či prořezávání náletových dřevin v jejich okolí.

Ptáci (Aves): potápka roháč (*Podiceps cristatus*) VU, labuť velká (*Cygnus olor*) VU, kopřivka obecná (*Anas strepera*) VU, ostříž lesní (*Falco subbuteo*) EN, křepelka polní (*Coturnix coturnix*) NT, kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, racek chechtavý (*Larus ridibundus*) VU, rybák obecný (*Sterna hirundo*) EN, vlha pestrá (*Merops apiaster*) EN, linduška úhorní (*Anthus campestris*) CR, břehule říční (*Riparia riparia*) NT, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU, slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyaneola*) EN, rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*) VU, tuhýk obecný (*Lanius collurio*) NT, vrabec polní (*Passer montanus*) LC

Poznámky: Na vhodném managementu těžebních prostorů a opuštěných pískoven prakticky závisí osud populace břehulí v ČR. Drtivá většina břehulí dnes hnízdí právě v kolmých stěnách pískoven, které jsou jejich sekundárními stanovišti. Hnízdiště břehulí však potřebují pravidelnou obnovu kvůli sesouvání stěn, tvrdnutí písku a přemnožení parazitů. Řada druhů ptáků, např. vrabec polní, hnízdí také ve starých norách břehulí.

Pískovny jsou vyhledávány i jako sekundární hnízdiště pro ptáky raných sukcesních stadií, kteří hnízdí na zemi. Kromě toho hostí celou řadu běžných i ohrožených druhů z okolní krajiny, kterým slouží jako hnízdiště či potravní zázemí. Antropogenní jezera vzniklá těžbou štěrkopísku mohou být regionálně významná jako hnízdiště vodních ptáků.

/ Specifické zásady obnovy pískoven /

1. Z invazních druhů je třeba monitorovat především výskyt akátu, hlavně v teplejších a sušších oblastech (Polabí, jižní a střední Morava). Pokud se akát vyskytuje v blízkém okolí, téměř jistě se do pískovny dostane a může ohrozit žádoucí směr sukcesního vývoje. Proto je nutné jeho šíření do pískovny zabránit.
2. Pokud je to možné, neměla by se při obnově pískoven vytvářet rozsáhlá antropogenní jezera, ale raději systémy vzájemně propojených jezer a tůní s členitým pobřežím, mělkými oddělenými tůněmi, suchými hřbítky či ostrovy a poloostrovy. Přijatelnou alternativou je také ponechání jednoho jezera s velkoryseji vymezenou plochou členité litorální a pobřežní zóny.
3. Pískovny tvoří významné druhotné stanoviště pro norující druhy ptáků, především břehuli říční, v teplejších oblastech také vlhy pestré. Proto je nezbytné plánovat těžbu a obnovu pískoven tak, aby byly vytvořeny vhodné podmínky pro jejich hnízdění (existence kolmé hnízdní stěny a její pravidelná obnova mimo

hnízdí sezónu). Pro významná hnízdiště břehulí musíme zajistit vhodný management i po ukončení těžby.

4. Pro významná stanoviště odpovídající raným sukcesním stadiím (píščiny, suché trávníky, oligotrofní mokřady) je třeba zajistit vhodný management i po ukončení těžby a obnovy. Zásahy pro jejich udržení v písčově by měly spočívat v blokování spontánní sukcese nebo jejím vracení zpět (odstraňování náletu dřevin, radikální narušování povrchu, zachování ploch obnaženého písku, udržování a narušování mělkých tůní bez rákosin).

/ Příklady dobré praxe /

/ Pískovna u Dračice /

Lokalizace: Rapšach (k. ú. Rapšach), levý břeh Dračice, cca 1,5 km SSV od centra obce Rapšach, Z od silnice III. třídy Rapšach–Františkov, nedaleko od křižovatky s komunikací Františkov – Paris; rozloha 7,5 ha (48°53'35"N, 14°56'2"E)



/ Mozaika suchých i vlhkých biotopů v Přírodní památce Pískovna u Dračice na Třeboňsku.
Foto: Jiří Řehounek

Ochranné statuty: CHKO Třeboňsko (III. zóna), Ptačí oblast Třeboňsko, Přírodní památka (zřízená vyhláškou Správy CHKO Třeboňsko 1/2001 dne 21. 6. 2001, číslo ÚSOP 2135)

Historie území: Hlavním antropogenním činitelem modelujícím současný charakter území byla „suchá“ těžba kvartérních štěrkopísků prováděná v 80. letech 20. století na východní části ložiska Rapšach víceméně živelně Státním statkem Třeboň a později dalšími subjekty. Těžbou byla zcela zničena původní stanoviště na tehdejším terénu (hospodářský les, pastvina, louka, pole), zároveň však byly těžbou odkryty zajímavé geologické a geomorfologické jevy a vytvořila se unikátní xerothermní stanoviště a sukcesní plochy. Území bylo z podnětu státní ochrany přírody uchráněno před plánovaným zavezením stavebními odpady a výkopovými zeminami a plošnou lesnickou rekultivací. Cíleně zde byly v podmáčených místech vybudovány tři tůně.

Geologie: Zbytková nerektivovaná těžebna štěrkopísku při východním okraji bývalého dobývacího prostoru Rapšach (nyní vytěženého a rekultivovaného na louky a pastviny). Těžba kvartérních fluvialních štěrkopísků z teras říčky Dračice obnažila původní dno sedimentární pánve, vystupující zde v podobě skalních výchozů tvořených biotitickými ortorulami. Výchozy jsou částečně překryty kvartérními fluvialními písky a štěrkopísky teras říčky Dračice, na kterých lze sledovat způsob sedimentace (např. proměnlivost zrnitostní, křížové zvrstvení aj.) nebo geomorfologické tvary způsobené recentní činností (ronové rýhy, osypy, eolický reliéf – písečné duny s povrchovou mikromodelací atd.).

Botanika: Pro lokalitu jsou charakteristická suchá a výslunná stanoviště skalních výchozů a obnažených písků včetně biotopů otevřených trávníků písčin s paličkovcem šedavým. Typickými druhy zde jsou paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*), nahoprutka písečná (*Teesdalia nudicaulis*), ostřice vřesovištní (*Carex ericetorum*), pavinec horský (*Jasione montana*), čilimník řezanský (*Chamaecytisus ratisbonensis*). Na dně pískovny se vyskytují tři mělká jezírka udržovaná v rámci managementu MZCHÚ, v jejich okolí se vyvíjejí mokřadní stanoviště s výskytem rostlinných druhů, jako je protěž bažinná (*Gnaphalium uliginosum*), šater zední (*Gypsophila muralis*), třezalka rozprostřená (*Hypericum humifusum*).

Mykologie: Písčité území se kupodivu stává známou mykologickou lokalitou. Po deštivých podzimních dnech zde můžeme spatřit desítky, vesměs zřídka se

vyskytujících, druhů hub. V rozsáhlých plochách ploníku chluponosného (*Polytrichum piliferum*) rostou hojně lysohlávky horské (*Psilocybe montana*), v odumřelém porostu orobince u jednoho z jezírek vzácné třepenitky vlhkožijné (*Hypholoma subericaceum*). Pískovna je jediným místem v jižních Čechách, kde se vyskytuje další druh z červeného seznamu hub, břichatkovitá houba škárka hvězdovitá (*Mycenastrum corium*).

Zoologie: Společenstva bezobratlých vázaná na extrémně suchá a teplá stanoviště písečných svahů a dun zahrnují řadu vzácných druhů, především blano-křídlných a rovnokřídlných, např. saranči modrokřídrou (*Oedipoda coerulescens*) nebo vzácnější saranči *Sphingonotus coeruleans*, a svým významem staví lokalitu na úroveň známých písečných přesypů v severní části CHKO Třeboňsko (PR Pískový přesyp u Vlkova, PP Slepíči vršek). V nezpevněných pískových zrnech na úpatí ospů pod vysokými stěnami pískovny žije pavouk slídač písečný (*Arctosa perita*). Řada cenných druhů živočichů je vázaná i na plošně nepřilíš rozsáhlá mokřadní stanoviště, tři v minulosti Správou CHKO vybudované tůně i srážkami periodicky zaplavované malé deprese. Zde se pravidelně rozmnožuje např. ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*), která tu vytváří významnou populaci v rámci jihočeského regionu. Na mokřadní stanoviště jsou rozmnožováním vázány i další zvláště chráněné druhy obojživelníků – blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), čolek velký (*Triturus cristatus*) a čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*). Těsně za hranicí přírodní památky docházelo ve zbytkových deponiích skryté ornice k hnízdění břehulí říčních (*Riparia riparia*) v počtu max. 20–30 párů. V roce 2002 zde zahnízdila vlha pestrá (*Merops apiaster*). V lokalitě byl v hnízdní době v r. 2008 opakovaně pozorován i dudek chocholatý (*Upupa epops*).

Management: údržba volných ploch s písčitém substrátem potlačováním sukcese dřevin (periodické vyřezávání náletu dřevin, obnova sterilního písčitého povrchu); umožnění drobné periodické těžby písku soukromými vlastníky (obnova kolmých stěn s ukázkami zvrstvení), periodická obnova zazemňujících se mělkých jezírek (vyřezávání náletu, odbahnění, prohloubení), instalace informačních tabulí, ochrana hnízdišť břehulí v hnízdní době.

/ Sukcesní plocha v pískovně DP Cep I /

Lokalizace: Cep (k.ú. Cep), SZ okraj jezera v dobývacím prostoru Cep I, J od hydrologického pilíře oddělujícího jezera Cep a Cep I., sukcesní plocha paralelně

s ochranným pilířem hlavní silnice I/24 přibližně na úrovni železničního přejezdu, před kterým je ve směru od Třeboně vjezd do pískovny; rozloha přibližně 6 ha (cca 500 × 120 m), 48°55'4"N, 14°52'60"E.

Ochranné statuty: CHKO Třeboňsko (III. zóna), Ptačí oblast Třeboňsko, součást navrženého rozšíření regionálního biocentra ÚSES Cep – Na Ivance

Historie území: Dobývací prostor Cep I pro těžbu kvartérních štěrkopísků na výhradním ložisku B 3010500 Suchdol nad Lužnicí byl stanoven v roce 1981 v návaznosti na starší rozsáhlý DP Cep nacházející se severně. V polovině 90. let byl upraven plán rekultivace a na základě požadavku Správy CHKO Třeboňsko zde bylo navrženo území ponechané pro obnovu přirozenou sukcesí, zejména pro vývoj mělkých mokřadů v navrženém rozšíření regionálního biocentra. Přibližně v letech 2002–2006 zde byla provedena rozsáhlejší modelace terénu (jezířka, mělké mokřady) při okraji jezera, která dále pokračuje v návaznosti na těžbu. Na ploše postupně vznikají sukcesní stadia společenstev písčin a živinami chudých mokřadů. Svahy



/ Biocentrum v dobývacím prostoru Cep I na Třeboňsku.
Foto: Jiří Řehounek

ochranných pilířů jsou zalesněny borovicí lesní s příměsí dubu letního v rámci klasické lesnické rekultivace (kompromisní řešení).

Geologie: Ložisko fluviálních štěrkopísků se nachází v levobřežní části terasového systému Lužnice. Jedná se o výplň přehloubeného říčního koryta kvartérního stáří. Podloží je tvořeno druhohorního uloženinami klikovského souvrství (především pestré jíly a jílovité pískovce), které jsou místně obnažené těžbou a jejich výchozy zvyšují pestrost přírodních podmínek (substrát, vlhkost, mikromodelace terénu). Část území tvoří druhotné navážky nevyužitelných materiálů po těžbě.

Botanika: V současné době na obnaženém dnu probíhá sukcese mokřadních společenstev v pestré mozaice (*Typha latifolia*, *Juncus effusus*, *Juncus articulatus*, *Peplis portula*, *Eleocharis acicularis*, *Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Utricularia australis*, *Ranunculus flammula*, *Juncus bulbosus*, *Elatine hydropiper*, *Scutellaria galericulata*) s vegetací vlhkých i suchých písků a jílovitých půd, při okraji společenstva s *Vulpia myuros*, *Avenella flexuosa*, *Agrostis capillaris*. Po ploše nálety vrb, při okraji borovice, břízy a osiky. Částečně postupuje šíření expanzivních druhů *Calamagrostis epigeios*, *Phalaris arundinacea*, *Bidens frondosa*, *Tussilago farfara*.

Zoologie: V lokalitě se vyskytuje kriticky ohrožená ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*). Na mokřadní stanoviště jsou rozmnožováním vázány další zvláště chráněné druhy obojživelníků – blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), skokan štíhlý (*Rana dalmanina*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) a čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*). Písečité břehy v raných sukcesních stadiích využívá k hnízdění kulík říční (*Charadrius dubius*).

Management: Plocha je poměrně nedávno založena a na části dosud probíhá modelace terénu. Ochranný management zde zatím neprobíhá. Výhledově přichází v úvahu periodická obnova zazemňujících se jezírek, odstraňování náletu a obnova sterilního písečitého povrchu na části území.

/ Pískovna Lesů ČR – Cep /

Lokalizace: Cep (k. ú. Cep), pískovna se nachází v lesních porostech vpravo od silnice III. třídy Cep-Majdalena, cca 2,5 km V od centra obce Cep, 250 m SV od rybníka Nový u Cepu; rozloha: 2,25 ha (48°55'24"N, 14°50'20"E)

Ochranné statuty: CHKO Třeboňsko (II. zóna), Ptačí oblast Třeboňsko, Evropsky významná lokalita CZ 0313097 Cepská pískovna a okolí, Lokální biocentrum ÚSES

Historie lokality: Jedná se o státem neevidovaný výskyt nevyhrazeného nerostu (písečtá technická zemina), příležitostně těžného Lesy ČR, s. p. pro potřeby údržby lesních cest na základě rozhodnutí o využívání pozemků z r. 1987, dočasného vynětí z PUPFL (pozemky určené k plnění funkcí lesa) na základě Plánu využití ložiska. Selektivní těžbou koordinovanou od osmdesátých let Správou CHKO Třeboňsko vznikaly postupně cenné mokřadní biotopy. Předepsaná řízená lesnická rekultivace není na základě požadavků orgánu ochrany přírody prováděna, části těžebny sponátně zarůstají náletem dřevin, nejstarší jezírka se přeměňují v drobná rašeliniště.

Geologie: Ložisková poloha je tvořena polohou několik metrů mocných terciérních štěrkopísků nasedajících na polohy svrchnokřídových senonských pískovců. Většinou jde o žlutavé, převážně střednězrné jílovité písky, které obsahují úlomky až balvany železitých slepenců. V jejich podloží je sedimentární sekvence klikovského souvrství, která má charakter písčitých jíílů. Lokalita je nalezištěm zkřemenělých dřev patrně senonského stáří.



/ Pískovna Lesů ČR u obce Cep na Třeboňsku. Foto: Jiří ehounek

Botanika: Na lokalitě se vyskytují různá sukcesní stadia v závislosti na období těžby, konfiguraci terénu a hydrologických poměrech. Jde o společenstva vázaná na obnažený písčitý a jílovitý substrát, společenstva mělkých vodních nádrží a společenstva rašelinišť. Ze zvláště chráněných druhů se zde hojně vyskytuje rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), plavuňka zaplavovaná (*Lycopodiella inundata*) či třezalka rozprostřená, (*Hypericum humifusum*).

Zoologie: Pískovna je součástí evropsky významné lokality Cepská pískovna a okolí vyhlášené pro ochranu čolka velkého (*Triturus cristatus*). Kromě toho se zde vyskytují další zvláště chráněné dru-

hy obojživelníků – čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) a čolek horský (*Mesotriton alpestris*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), skokan zelený (*Pelophylax esculentus*) a skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*). Vyskytuje se zde i početná populace ještěrek obecných (*Lacerta agilis*). Lokalita je významným místem výskytu mnoha druhů vážek vázaných na čisté stojaté vody. Z velkých druhů se zde pravidelně rozmnožuje šídlo velké (*Aeschna grandis*) a š. královské (*Anax imperator*), vzácněji rovněž teplomilné š. tmavé (*A. parthenope*). K nejcennějším patří populace vážky čárkované (*Leucorrhinia dubia*) a hlavně vážky bělousté (*L. albifrons*), která se vyskytuje jen na několika lokalitách v Čechách. Listy náletových vrb, bříz nebo osik se živí řada housenek motýlů.

Management: Občasná těžba písku pod dohledem Správy CHKO Třeboňsko je prováděna tak, aby byly těžbou vytvářeny optimální tvary terénu a pestré ekologické podmínky pro výskyt zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Původně navržená řízená lesnická rekultivace (zavezení depresí, ohumusování, zalesnění borovicí lesní) se realizovat nebude. V případě ukončení zájmu vlastníka bude v budoucnu nutné zajistit zachování vhodných stanovišť blokováním sukcese (vyřezávání dřevin, obnova sterilních substrátů, budování a obnova tůňek).

/ Pískovna Třebeč /

Lokalizace: Třebeč (k.ú. Třebeč), pískovna se nachází 250 m V od Třebče, J od silnice Třebeč – Jilovice, rozloha 0,75 ha (48°52'21.289"N, 14°41'10.399"E).

Ochranné statuty: Přechodně chráněná plocha Pískovna Třebeč

Historie lokality: Jedná se pískovnu, kde probíhala od poloviny 90. let jen nahodilá těžba. Záměr na obnovení těžby nebyl uskutečněn z důvodu přírodovědné hodnoty lokality. Od druhé poloviny 90. let se o místní kolonii břehulí stará Sdružení Calla, které zajišťuje pravidelnou obnovu hnízdní stěny.

Botanika: Velká část pískovny je zarostlá náletem, v němž dominuje olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), bříza bělokora (*Betula pendula*), vrba jíva (*Salix caprea*), vrba popelavá (*Salix cinerea*) či topol osika (*Populus tremula*). Při horní hraně pískovny v západní části přežívají zbytky lučních druhů, např. chrastavec rolní (*Knautia arvensis*). Pod ní se na obnaženém písku objevují iniciální rostlinná společenstva – na vlhčích místech psárka plavá (*Alopecurus aequalis*), sítina žabí (*Juncus bufonius*), protěž bažinná (*Gnaphalium uliginosum*), na sušších místech lipnice roční (*Poa annua*), šater zední



/ Hnízdní stěna pro břehule
v pískovně Třebeč na Borovansku.
Foto: Jiří Řehounek

(*Gypsophila muralis*) aj. Na hromadách zeminy v jihozápadní a jihovýchodní části pískovny jsou ruderalizované porosty. Tůně zarůstají orobincem širolistým (*Typha latifolia*) a rákosem obecným (*Phragmites australis*). Zbytek dna pokrývá zapojený porost s převahou vrbovky (*Epilobium hirsutum*), kypreje vrbice (*Lythrum salicaria*), psinečku obecného (*Agrostis capillaris*) a třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*).

Zoologie: Pískovna je důležitým hnízdištěm břehule říční (*Riparia riparia*) v Jihočeském kraji (v různých letech desítky až stovky párů). Vyskytují se zde zvláště chráněné druhy obojživelníků, např. kuňka obecná (*Bombina bombina*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), zelení skokani (*Pelophylax esculentus* synkl.), ropucha zelená (*Pseudis viridis*) nebo ropucha obecná (*Bufo bufo*). Z dalších chráněných druhů žije v pískovně i ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) či svižník polní (*Cicindela campestris*).

Management: Každoročně probíhá úprava hnízdní stěny pro břehule (stržení starých nor, odebrání osypových kuželů, zarovnání kolmé stěny), kterou zajišťuje Calla. Početnost břehulí zde po ukončení těžby klesala, proto bylo v roce 2002 při-

kročeno k aktivnímu managementu. V posledních dvou letech početnost břehulí opět klesá, což souvisí s úpravou hnízdní stěny v nedaleké pískovně Nakolice. Po stabilizaci nakolické kolonie lze opět očekávat nárůst početnosti v Třebči. V roce 2009 byly v rámci projektu Cally realizovány také managementové zásahy ve prospěch obojživelníků, které spočívaly v obnově tůní.

/ Příklady špatné praxe /



/ Likvidace pískovny u Kelských Větrušic, lokality kriticky ohroženého plže svinutce tenkého. Foto: Luboš Beran



/ Borová monokultura v pískovně u Bzence, která těsně sousedí s NPR Váté písky. Foto: Jiří Řehounek



/ Plantáž smrků pichlavých v pískovně u Hodonic. Foto: Jiří Řehounek



/ Zaniklá kolonie břehulí u Ořechova (dnes opět obnověná). Foto: Petr Heneberg

Poděkování: Editoři této sekce děkují za konzultace a spolupráci na textech těmto kolegům (v abecedním pořadí): Aleš Bezděk, Lukáš Čížek, Hana Chobotská, Václav Křivan, Josef Mertlik, Karel Prach, Jan Ševčík. Tomáš Gremlica děkuje za podporu výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořenému MŽP ČR z rezortního programu, díky němuž byla také získána některá použitá data.

/ Literatura /

- Dolný A., Krupníková A. (2004):** Ekologická analýza dílčích výsledků z projektu mapování vážek na území České republiky. Vážky 2004, Sborník referátů VII. celostátního semináře odonatologů v Krušných horách. – ZO ČSOP Vlašim, Vlašim.
- Hátle M. (2008):** Zásady sanace a rekultivace těžeben štěrkopísku z hlediska ochrany přírody na území CHKO Třeboňsko (příloha Plánu péče CHKO Třeboňsko na roky 2008–2017). – Ms. [AOPK ČR – Správa CHKO Třeboňsko, Třeboň].
- Heneberg P. (2009):** Analýza hnízdní populace břehule říční v Jihočeském kraji v r. 2009. – Ms. [Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, České Budějovice]
- Kočár P. (1997):** Odolnost sukcesních stádií třeboňských pískoven k invazím neofytů. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Machová I. (1996):** Výskyt vzácných druhů rostlin na stanovištích silně antropogenně ovlivněných na příkladu Českolipska. – Acta Univ. Purkyn. 64, Stud. Oecol. 10: 17–20.
- Matějček T. (1999):** Hodnocení vytěžených pískoven na okrese Nymburk z krajinně-ekologického hlediska. – Vlastivědný Zpravodaj Polabí 33: 145–154.
- Matějček T. (2001):** Krajinně – ekologické zhodnocení vytěžených pískoven na okrese Nymburk. – Ms. [Dipl. práce, Univerzita Karlova, Praha].
- Petránek J. (1993):** Encyklopedie geologie. – JIH, České Budějovice.
- Prach K., Bastl M., Konvalinková P., Kovář P., Novák J., Pyšek P., Řehouňková K., Sádlo J. (2008):** Sukcese vegetace na antropogenních stanovištích v České republice – přehled dominantních druhů a stadií. – Příroda 26: 5–26.
- Ryšavá K. (2001):** Sukcese vegetace v obnovené přírodní rezervaci Chomoutovské jezero. Ms. [Dipl. práce, Univerzita Palackého, Olomouc].
- Řehouňková K. (2006):** Spontánní sukcese vegetace ve štěrkopískovnách: možnost pro ekologickou obnovu. – Zprávy České Botanické Společnosti 41 (Mater. 21): 125–133.
- Řehouňková K., Prach K. (2006):** Spontaneous vegetation succession in disused gravel-sand pits: role of local and landscape factors. – J. Veg. Sci. 17: 583–590.

Řehouňková K., Prach K. (2008): Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: A potential for restoration. – *Rest. Ecol.* 16: 305–312.

Starý J., Kavina P., Vaněček M., Sitenký I., Kotková J., Nekutová T. (2008): Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny, stav 2007. – Česká geologická služba-Geofond, Praha.

Zimlová L. (1996): Rostliny malých písčoven v CHKO Třeboňsko z hlediska ochrany přírody. – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].



/ Břehule říční. Foto: Jan Ševčík



/ Úprava hnízdní stěny pro břehule v písčovině u Lžína na Táborsku. Foto: Olga Dvořáková



Těžebny jílu

/ Ropucha zelená
Foto: Jiří Řehounek

/ Těžebny jílu

Editoři: Vladimír Melichar & Tomáš Gremlica

Spoluautoři: Tomáš Chuman, Petr Jiskra,
Anna Lepšová & Vít Zavadil

/ Úvod /

Pod pojmem těžba jílu se rozumí těžba jílovitých minerálů s významnou složkou nezpevněných nerostů kaolinitu, hydroslídu (illit) a montmorillonitu (bentonit). Tyto suroviny se využívají především jako základní surovina v keramickém a sklářském průmyslu, dále v papírenství, jako žáruvzdorné materiály, plnidla, těsnící hmoty ve stavebnictví aj. Česká republika patří k významným světovým producentům těchto nerostů, zvláště kaolinu (3,5 % světové těžby) a bentonitu (2 % světové těžby).

Hlavními oblastmi těžby jílu jsou níže položené oblasti Čech (např. Plzeňsko, Podkrušnohorské a Jihočeské pánve, okolí Prahy) a jižní Morava. Celkem u nás v roce 1999 existovalo 120 ložisek kaolinu, z toho bylo 27 těžných dobývacích prostorů. V roce 2005 se v ČR vytěžilo 3,65 milionů tun kaolinu, 0,19 milionu tun bentonitu a 0,61 milionu tun dalších jílu. (Kavina 2007)

/ Geologie a geomorfologie /

Hlavní ložiska leží v oblasti kladensko-rakovnického permokarbonu (Rakovník, Rynholec – Borkovec, Krásný Dvůr – Podbořany), moravské a východočeské křídly



/ Těžebna kaolínu u Kaznějova.
Foto: Tomáš Gremlica

(Březinka), lounské křídly (Líšťany), křída v okolí Prahy (Vyšehořovice, Brník), jihočeské pánve (Borovany–Ledenice, Zahájí–Blana), Plzeňské pánve (Kaznějov, Lomnička, Horní Bříza, Chlumčany, Kyšice), Chebské a Sokolovské pánve (Nová Ves u Křižovatky, Velký Luh, Jimlíkov, Božičany, Otovice, Mírová, Podlesí), severočeské a Žitavské pánve (Rokle, Tvrdošice), moravského kvartéru a terciéru (Únanov, Šatov, Poštovná). V některých velkolomech sokolovské a mostecké hnědouhelné pánve se jílovité minerály dotěžují jako sekundární nerosty spolu s uhlím.

V minulosti se kaolin a další jíly těžily i podpovrchovým způsobem (např. Nevřeň severně od Plzně), v současnosti jsou veškerá ložiska těžena povrchově obvykle v různě rozsáhlých jámových lomech. Těžbou kaolínu a dalších jílu vznikají antropogenní tvary georeliéfu. Konvexní tvary reprezentují především valy skryvkové zeminy a hlušiny. Výsypky mohou být vnější nebo vnitřní (obvyklejší u větších ložisek), které jsou plněny s postupující těžbou. Konkávní tvary představují různě hluboké jámové lomy s víceméně vodorovnými stupni jednotlivých těžebních lávek (vrstev dobývaného nerostu). Součástí většiny lomů jsou plavírny s kaskádou sedi-

mentačních nádrží. Protože dna jam obvykle dosahují pod hladinu podzemní vody, provádí se její odčerpávání, pomístně vedoucí ke vzniku drobných mokřadů.

Charakteristiky jílovitého substrátu významné ve vztahu k biotě jsou:

- obvykle kyselá až neutrální půdní reakce;
- minimum organických látek;
- minimální propustnost (s výjimkou ložisek založených na separaci jílovité složky v pískovcích) vedoucí ke spontánnímu vzniku hydrických stanovišť jak v těžebních prostorech, tak na haldách hlušiny;
- vysoká prašnost přeschlého substrátu.

Významným specifikem bývá velmi pomalé tempo těžby s nízkým ročním objemem (plánované doby otvírky těžebních jam často dosahují 80–100 let) umožňující dlouhodobou existenci různých sukcesních stadií vegetace. Typické je to především u žáruvzdorných jílu nebo kaolinu pro výrobu porcelánu, kde výsledný produkt vzniká smísením suroviny z více ložisek.



/ Aktivní těžebna Velký luh.
Foto: Vladimír Melichar

Z biologického hlediska je také významná lokalizace ložisek výhradně do planárního nebo kolinného stupně, často do oblastí s přirozeným nedostatkem vodních ploch.

Při těžbě dochází na některých lokalitách k obnažování paleontologických objektů (např. významné naleziště třetihorní fauny Dětaň). Důležité jsou též doklady vývoje krajiny a klimatu v pleistocénu zachycené v profilech eolickými sedimenty s fosilními půdami ve stěnách bývalých těžeben. Jednou z nejvýznamnějších lokalit na našem území je jistě tzv. „Kalendář věků“ odkrytý těžbou cihlářských jílu v Dolních Věstonicích.

/ Technická rekultivace /

Donedávna v praxi zcela převažovala snaha o co nejrychlejší uvedení těžbou postiženého území do původního stavu, který umožňoval jeho další hospodářské využívání. Tento cíl vyžadoval provádění radikálních sanací ploch vedoucí k totálnímu zahlazení předchozích těžařských aktivit a následnou realizaci plošných zemědělských či lesnických rekultivací. Je nutné si uvědomit, že snaha o maximalizaci rozlohy zemědělské půdy v minulosti vedla dokonce k tzv. náhradním rekultivacím, které zahrnovaly např. odvodnění a zornění nevyužívaných mokřadů či luk jako náhradu za plochy zabrané těžbou. Na velké většině dříve otevíraných ložisek je proto v aktuálních rekultivačních plánech stále počítáno se zavezením jam, převrstvením ornici a následným zemědělským využitím nebo zalesněním hospodářskými dřevinami. V případě jam po těžbě jílovitých materiálů se obvykle realizuje i hydrická rekultivace, spočívající v samovolném nastoupení vodního sloupce na dně jámy po hladinu podzemní vody. Zemědělská, lesnická a hydrická rekultivace bývají v plánech souhrnně označovány jako rekultivace „biologická“, byť často znamenají velkou újmu na stávající biotě. Předchází jim obvykle úprava tvaru opuštěné těžebny (svahování do sklonu zajišťující stabilitu svahů), zpětný transport hlušiny do jam a likvidace technologického zázemí.

V mnoha případech, a to i u poměrně malých jámových lomů, se provádí rekultivace etapovitě s využitím ukládání vnitřní výsypky hlušiny. Důvodem je právními předpisy stanovená povinnost provést a ukončit rekultivaci do určité doby od skončení těžby. Teprve v případě ukončení rekultivace může těžební subjekt předat pozemky do správy jiného subjektu.

/ Přírodě blízká obnova /

Při ekologické obnově těžeben jílovitých materiálů je vhodné řídit se následujícími zásadami:

- U malých těžeben (do cca 10 ha) je vhodné vyčlenit celou plochu pro přírodě blízkou rekultivaci využívající spontánní nebo usměrňovanou ekologickou sukcesi. U větších těžeben je žádoucí pro tento způsob rekultivace vyčlenit alespoň 30 % plochy. Lesnickou nebo zemědělskou rekultivaci je vhodné směřovat na eutrofizované plochy a na případné deponie ornice.
- Terénní úpravy antropogenního reliéfu těžebny i haldy po ukončení těžby by měly být omezeny na bezpečnostní opatření proti sesuvům. Přitom je nezbytné si uvědomit, že erozní rýhy, deprese i haldy jsou v těžebnách kaolínu nejen velmi zajímavé z krajinářského a estetického hlediska, ale také zásadním způsobem obohacují morfologickou diverzitu terénu a tím vytvářejí optimální podmínky pro kolonizaci těchto dosud neobsazených biotopů větším počtem druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Citlivě provedená sanace vytěženého území tak může výrazně přispět i k ochraně biologické rozmanitosti a přírodních stanovišť. Vzhledem k tomu by měly být zachovány i některé kolmé



/ Sedimentační nádrž v těžebně Jímlíkov
– stanoviště ropuchy krátkonohé
a zelené. Foto: Vladimír Melichar

a zčásti nestabilní stěny jámy nejlépe jižní a jihozápadní orientace (z důvodu dostatečného oslunění) jako biotop norujících druhů ptáků a hmyzu.

- Takřka vždy je vhodné provedení částečné hydrické rekultivace s využitím spontánního nastoupání podzemní vody. Pokud hladina podzemní vody nedosahuje dna těžebny, je vhodné vymodelovat alespoň dočasně zaplavované deprese napájené srážkami a povrchovým odtokem. Cílem hydrické rekultivace by nemělo být vytvoření hlubokého jezera, ale spíše mokřadu s maximální hloubkou do 1 m. Vodní plochu je vhodné rozčlenit na více oddělených částí. Pokud je hlubší jezero z jiných důvodů nutné, je třeba vytvořit alespoň na 1/4 zatopené plochy mělké litorální pásma. Hlavním důvodem je vytvoření rostlinných litorálních společenstev poskytujících ochranu obojživelníkům a ptákům před predací a zajišťujících alespoň částečnou samočisticí schopnost obvykle bezodtoké vodní plochy. Vodní plocha by neměla být zastíněná, proto nesmí být na V, J a Z břehu prováděna výsadba dřevin.
- Případná lesnická rekultivace může vhodně využít sukcesní náletová stadia charakterizovaná obvykle břízou bělokorou a pýřitou, topolem osikou, vrbou jívou, hlohy a dalšími křovinami. Opatření pak může být omezeno na proředění náletu a dosadbu klimaxových dřevin (obvykle především dubu) v cílovém sponu. V mnoha případech stačí na plochy s náletovými dřevinami vysadit několik vzrostlejších semenných stromů vhodného druhového složení odpovídajícího potenciální přirozené druhové skladbě.
- Vhodnými plochami pro přírodě blízkou obnovu bývají kromě těžebních jam i kaskády sedimentačních nádrží, plavírny a haldy hlušiny.

Následná ochrana a péče o ekologicky rekultivované těžebny: Ekologicky rekultivované těžebny je obvykle možné částečně využívat pro rozličné krátkodobé rekreační aktivity, včetně značně disturbančních (motokros, závody offroadů, jízda na koni, koupání). Přesto je žádoucí pro tyto lokality nastavit přiměřený způsob územní ochrany sloužící především jako nástroj pro získání prostředků na nezbytný management. Zatímco do ukončení rekultivace je možné čerpat prostředky na management z rekultivačních fondů, po jejím ukončení (obvykle do 5–10 let) a předání do stabilního užívání příslušnému majiteli to již možné podle stávající právní úpravy není. Těžebny, kde se nerealizují specifická opatření usměrňované sukcese, postačí začlenit do územního systému ekologické stability odpovídající úrovně jako tzv. unikátní biocentrum. V případě lokalit s nutnou řízenou péčí je nejvhodnějším nástrojem registrace významných krajinných prvků (pozor, lomové jezero a k užívání předané lesní porosty jsou již významným krajinným prvkem automaticky) nebo vyhlášení přechodně chráněné plochy. Pro lokality s výskytem

kriticky ohrožených druhů nebo s koncentrací více zvláště chráněných druhů vázaných na biotopy vyžadující management se jeví jako nevhodnější status vyhlášení přírodní památky, umožňující pravidelné čerpání prostředků na péči.

/ Potenciál výskytu významných společenstev a druhů /

/ Rostlinná společenstva /

V1F Makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod; V2 Makrofytní vegetace mělkých stojatých vod (všechny oblasti aktuální a historické těžby, Soos a jeho okolí, Karlovarsko, Podbořansko); V3 Makrofytní vegetace oligotrofních jezírek a tůní (zejména Chebská pánev, Karlovarsko a jižní Čechy); M1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod; M1.7 Porosty vysokých ostržic (ve všech oblastech aktuální a historické těžby); M2.2 Jednoletá vegetace vlhkých písků (jen v ochuzené podobě, Chebsko a Karlovarsko, Plzeňsko, jižní Čechy); R2.3 Přejímová rašeliniště (jen Chebsko a Karlovarsko, vzácně jižní Čechy); L7.1 Suché acidofilní doubravy; L7.2 Vlhké acidofilní doubravy (ve všech oblastech aktuální a historické těžby)



/ Rdest trávolistý na opuštěné lokalitě Sorgen. Foto: Petr Krása

/ Cévnaté rostliny /

C1 – růžkatec bradavčitý (*Ceratophyllum submersum*); **C2** – bublinatka menší (*Utricularia minor*), kruštík bahenní (*Epipactis palustris*), plavuník zploštělý (*Diphasiastrum complanatum*), rdest trávolistý (*Potamogeton gramineus*), rdest alpský (*Potamogeton alpinus*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thyrsoiflora*), zevar nejmenší (*Sparganium minimum*); **C3** – prha chlumní (*Arnica montana*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*), rdest ostrolistý (*Potamogeton acutifolius*), rdest tupolistý (*Potamogeton obtusifolius*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*); **C4a** – bezosetka štětínovitá (*Isolepis setacea*), bělolist nejmenší (*Filago minima*), bělolist rolní (*Filago arvensis*), bublinatka jižní (*Utricularia australis*), koleneček Morisonův (*Spergula morisonii*), lakušník okrouhlý (*Batrachium circinatum*), mochna bahenní (*Comarum palustre*), mrvka myší ocásek (*Vulpia myuros*), plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), rozrazil štítkovitý (*Veronica scutellata*), skřípínek jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), třezalka rozprostřená (*Hypericum humifusum*), zeměžluč okolíkatá (*Centaurium erythraea*)

Poznámky: V těžebných jílu se z vzácných a ohrožených cévnatých rostlin vyskytují především druhy vázané na minerálně chudé substráty, konkurenčně slabé druhy nebo druhy vodních stanovišť. Poměrně značný překryv s druhy pískoven odpovídá především ložiskům pískovců s jílovitou složkou.

/ Houby /

?EX – mecháček sítnatý (*Arrhenia retiruga*); CR – plesňák karafiátový (*Thelephora caryophyllea*); EN – polnička bažinná (*Agrocybe paludosa*), chřapáč černý (*Helvela corium*), kukmák maličký (*Volvariella pusilla*), třepenitka vlhkožijná (*Hypholoma subericaceum*); NT – čirůvka límcová (*Tricholoma cingulatum*), mísenka oranžová (*Aleuria aurantia*); DD – paluška rudonohá (*Typhula erythropus*), čirůvka broskvová (*Rugosomyces versicolor*); druhy nové pro ČR: hnojník libečkový (*Cortinarius laevisticolens*); vzácnější a málo známé druhy: vláknice Jakobova (*Inocybe jakobi*), v. potměchuťová (*I. dulcamara*), závojenka hedvábná (*Entoloma sericellum*), z. vločkatá (*E. flocculosum*), helmovka hnědobřítká (*Mycena olivaceomarginata*), kalichovka stinná (*Arrhenia velutipes*), k. tmavá (*A. obscurata*), k. šedobledá (*A. griseopallida*), penízovka nestoudná (*Gymnopus impudicus*), špička drsná (*Crinipellis scabella*), různoporka pleťová (*Abortiporus biennis*), ryzec osikový (*Lactarius controversus*), pečárka opásaná (*Agaricus subperonatus*), čirůvka topolová (*Tricholoma populinum*), palečka šupinatá (*Tulostoma squamosum*, aff.), hrobenka písečná (*Geopora arenosa*), ohnivec rakouský (*Sarcoscypha austriaca*), kačenka česká (*Verpa bohemica*)

Poznámky: V raných vývojových stádiích i v přirozenou cestou vzniklých listnatých porostech s topoly, vrby a s břízou (*Populus* sp. div., *Betula pendula*, *Salix* sp. div.) se v těžebních jílů objevují výše vyjmenované velmi vzácné druhy (uváděné v červeném seznamu hub ČR) a další vzácné a méně známé druhy hub. V zalesněných rekultivovaných plochách kolem těžeben kaolinu (např. u Kaznějova) jsou vytvořeny podmínky především pro výskyt běžných ektomykorhizních druhů hub, které odpovídají druhu a stáří dřevin a substrátu. Na bázi trsů s odumřelými dřevnatými lodyhami (vratič, pelyněk) je zajímavý výskyt lignikovních druhů třepenitka svazčitá (*Hypholoma fasciculare*) a šupinovka gumovitá (*Pholiota gummosa*).

/ Hmyz /

Vážky (Odonata): šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*) CR, vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*) EN

Rovnokřídlí (Orthoptera): saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*)

Brouci (Coleoptera): svižník polní (*Cicindela campestris*), svižník lesní (*Cicindela sylvicola*) NT, svižník písčinný (*Cicindela arenaria viennensis*), svižník německý (*Cicindela germanica*) VU, střevlíci *Carabus problematicus*, *Bembidion pygmaeum* VU, *B. milleri*, *B. laticolle* EN, *Asaphidion pallipes*, *Paratachys turkestanicus*, *Tachys fulvicollis*, *Nebria livida* NT, *Callistus lunatus*, *Olisthopus rotundatus*, *Dyschirius bonellii* VU, *Microlestes fissuralis*; *Pelochares versicolor* CR; *Georissus crenulatus* CR; vyklenulec *Curimopsis paleata* EN

Motýli (Lepidoptera): otakárek fenyklový (*Papilio machaon*), otakárek ovocný (*Iphiclides podalirius*) VU, bělásek ovocný (*Aporia crataegi*) NT, modrásek kozincový (*Glaucopsyche alexis*) VU, modrásek obecný (*Plebejus idas*) VU, ostruháček trnkový (*Satyrrium spini*) VU, ostruháček kapinicový (*Satyrrium acaciae*) VU

Poznámky: Těžebny jílů vyhledávají jednak bezobratlí časných sukcesních stádií vázaní na konkurenčně slabé druhy rostlin a jednak druhy, které ke svému vývoji potřebují pestrou mozaiku obnažených substrátů, nízkých nezapojených travníků a rozvolněné formace křovinných a dřevinných náletů. Periodické i stálé vodní plochy s emerzní vegetací a plošně nevyvinutou litorální vegetací poskytují optimální podmínky pro vývoj vodních druhů bezobratlých, kteří nemohou existovat v intenzivně obhospodařovaných rybnících ani v zarůstajících opuštěných vodních

nádržích. Neaktivní těžebny jsou tak často posledním útočištěm pro ty terestrické i vodní bezobratlé, kteří v dnešní kulturní krajině jen obtížně hledají vhodné podmínky pro život.

/ Obratlovci /

Obojživelníci: čolek dravý (*Triturus carnifex*) CR, čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, čolek horský (*Mesotriton alpestris*) NT, čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) LC, kuňka obecná (*Bombina bombina*) EN, kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*) VU, ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*), ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) LC, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) NT, skokan hnědý (*Rana temporaria*) LC, skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) VU, skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) NT, skokan zelený (*Pelophylax esculentus*) NT

Poznámky: Těžebny jílu jsou z hlediska obojživelníků stejně jako písčiny klíčovým stanovištěm. Malá propustnost substrátu umožňuje vznik drobných i větších



/ Čolek dravý. Foto: Vít Zavadil

vodních ploch už v aktivní těžebně. Substrát je vhodným biotopem i pro hrabavé druhy žab. Trvalé vodní plochy umožňují dlouhodobé přežívání akvatických druhů. Faktorem negativně ovlivňujícím velikost populací obojživelníků může být predace. Zejména akvatické druhy trpí umělým vysazováním ryb do hlubších vodních ploch, otevřený a přehledný reliéf těžeben umožňuje účinnou predaci obojživelníků ptáky. Z hlediska kriticky ohrožených druhů jsou těžebny jílů významné především pro ropuchu krátkonožou a čolka dravého.

Plazi: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) NT, užovka obojková (*Natrix natrix*) LC

Ptáci: včelojed lesní (*Pernis apivorus*) EN, koroptev polní (*Perdix perdix*) NT, křepelka polní (*Coturnix coturnix*) NT, kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, racek chechtavý (*Chroicocephalus ridibundus*) VU, skřivan lesní (*Lullula arborea*) EN, břehule říční (*Riparia riparia*) NT, bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*) LC, slavík modráček středoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*) EN, tuhýk obecný (*Lanius collurio*) NT, žluva hajní (*Oriolus oriolus*) LC, vrabec polní (*Passer montanus*) LC

Poznámky: Specifická ornitofauna těžeben jílů zahrnuje druhy stanovišť s nezapojenou vegetací, jako je např. kulík říční a skřivan lesní. Další skupinou jsou druhy typické pro ruderalní vegetaci postagrárních lad osidlující okraje jam, haldy hlušiny a deponie ornice, např. bramborníček hnědý, koroptev polní, křepelka polní a tuhýk obecný. V neposlední řadě se vyskytují v těžebnách jílů také druhy využívající k hnízdění okolní hospodářské lesní porosty, jako je krahujec obecný či krkavec velký, případně druhy přilehlých náletových lesíků bez lesnického obhospodařování, z nichž lze jmenovat včelojeda lesního, žlunu zelenou a žluvu hajní, pro něž je vlastní těžebna potravním biotopem. Spolu s pískovkami a uhelnými doly patří těžebny kaolinu k významným stanovištím břehule říční (Krása a Matějů 2009). Další vlaštovkovití ptáci a rorýsi obecní využívají těžebny jako loviště a v některých případech v nich i hnízdí na příhodných místech v budovách, které jsou součástí průmyslově těžebních areálů.

/ Příklady dobré praxe /

/ Jáma Zelená – II. a III. etapa rekultivace /

Lokalizace: Skalná (k. ú. Skalná), u samoty Zelená asi 1 km jihovýchodně od Skalné, 5 km severovýchodně od Františkových Lázní, nedaleko NPR Soos. Nadmořská výška území je 440 m n. m.



/ Jáma Zelená.
Foto: Veronika Šandová

Ochranné statuty: Zatím bez územní ochrany, po ukončení těžby bude navržen vhodný typ územní ochrany umožňující pokračování péče o území.

Historie území: V původně zemědělsky intenzivně využívaném území byl v druhé polovině minulého století otevřen na ploše přibližně 15 ha jámový lom k těžbě žáruvzdorných tzv. zelených jílů. Těžbou pravděpodobně nebyla zničena žádná hodnotná přírodní stanoviště, dotčena byla pouze pole a možná i historické dobývky jílu pro keramické účely. Zpočátku poměrně intenzivní těžba suroviny vedla takřka k vytěžení ložiska. Velmi hodnotná surovina se dříve používala jako těsnící materiál stejně jako např. bentonit. V současné době je tempo těžby naprosto zanedbatelné (několik nákladních automobilů ročně), což dostačuje k využití extrémně žáruvzdorné suroviny ve specifických podmínkách např. vysokých pecí a v obdobných technologiích. Na dně jámy vzniklo několik vodních ploch zatopením prohlubní po těžbě. Do větších lagun byly vysazeny ryby, část jámy je zavezena skrývkou ze sousedních jam. Vytěžené části jámy byly postupně rekultivovány. V první etapě byl v nejvýhodnější části srovnán terén do původní výšky a provede-

na zemědělská rekultivace. Plocha je dnes využívána jako málo úživná pastvina. Pro další dvě etapy rekultivace byl po dohodě odborníků – přírodovědců – s investorem (Lasselsberger a. s.) stanoven odlišný postup respektující již tehdy známou vysokou biologickou hodnotu lokality spočívající především ve výskytu bohatých populací řady obojživelníků včetně velmi vzácných druhů (Vtělenský et al. 1990).

Botanika: K těžbě již nevyužívané území jámy má charakter prudkých svahů střídajících se s víceméně vodorovnými teráskami. Porůstá rozvolněnými porosty náletových dřevin (bříza, osika, jívá) střídajícími se s rozvolněnou bylinnou vegetací se značným zastoupením ruderálních druhů. V náletech dřevin roste vemeník dvoulístý (*Platanthera bifolia*) a plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*). V drobných depresích na místě periodických kaluží byly vytvořeny mělké tůně s fragmenty mokřadní vegetace a s občasným výskytem makrofyt jako je rdest tupolístý (*Potamogeton obtusifolius*).

Zoologie: Lokalita je na obojživelníky druhově nejbohatší v celém Karlovarském kraji. Žijí zde velice silné populace ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*), rosničky zelené (*Hyla arborea*) a ropuchy obecné (*Bufo bufo*). Hojný je čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), čolek horský (*Mesotriton alpestris*), čolek velký (*Triturus cristatus*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*), vyskytuje se tu i blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*) a ropucha zelená (*PseudoePIDalea viridis*). Na lokalitě se vyskytují všechny druhy z komplexu zelených skokanů – skokan zelený (*Pelophylax esculentus*), skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*), vzácněji i skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*). Plazi jsou zastoupeni především ještěrkou živorodou (*Zootoca vivipara*). Zajímavý je výskyt kriticky ohrožené vážky šídlatky kroužkované (*Sympecma paedisca*). Ornitofauna zde zatím nebyla důkladně zkoumána.

Management: Biologicky citlivá II. a III. etapa rekultivace Jámy Zelené zahrnuje tato opatření:

- rozvolnění stávajících porostů náletových dřevin (bříza bělokorá, topol osika, vrba jívá) z důvodu zachování částečně bezlesého charakteru území;
- doplnění druhové skladby náletových porostů výsadbou sazenic dubu;
- vyhloubení sedmi mělkých tůní napájených povrchovým odtokem s úkryty (pařezy) pro obojživelníky, pročištění okolí tůní;
- odstranění náletových dřevin a obnažení substrátu na břehu mělkého mokřadu na dně jámy s cílem zvýšit oslunění mokřadu;
- zdokumentování stavu před a po provedení opatření;

- založení trvalých monitorovacích ploch pro sledování vývoje vegetace.
Biologicky citlivý projekt rekultivace získal dokonce ocenění jako vítěz soutěžní přehlídky o nejlepší projekt revitalizace těžebních prostor „Zelený most 2007“ vypsané Těžební unií ve spolupráci s Českou komorou architektů.

Informace čerpány z práce Melichar et al. (2009).

/ Únanov /

Lokalizace: Fakticky dotěžená těžebna kaolinu s areálem budov se nachází v k. ú. Únanov a Přímětice, mimo urbanizované území 0,5 až 1,7 km jižně a jihozápadně od obce Únanov. Prakticky ze všech stran je obklopena zemědělsky intenzivně obhospodařovanými plochami, pouze severovýchodní okraj lemuje silnice II/399. Nadmořská výška území se pohybuje od 309 do 315 m n. m.

Ochranné statuty: Jihozápadní část lokality o rozloze 4,97 ha je vedena v Národním seznamu Evropsky významných lokalit v České republice pod názvem CZ0623368 – Kaolinka Únanov. Jedná se o jeden z nejvýznamnějších biotopů čolka dravého (*Triturus carnifex*) v ČR, pro nějž je v souladu s ustanoveními zákona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, navrhována kategorie ochrany PP – přírodní památka.

Historie území: Jedná se o kaolinitové ložisko vzniklé na horninách dyjského masivu. Matečnou horninou je usměrněná žula. Vyšší kvalita kaolinu byla zaznamenána v místech, kde pronikají leukokratin žuly (čočkovitá tělesa), aplity nebo pegmatity. Z těžkých minerálů jsou v kaolinitové surovině zastoupeny především goethit, siderit, leukoxen a anatas. Obsah je ale nízký, obvykle kolem 0,03 obj. %. Podíl těchto fází je v surovině nežádoucí (obsahují barvicí oxidy Fe a Mn) a jejich množství se redukuje při zpracování. Kaolinitová surovina obsahuje kaolinit, křemen, muskovit, chlorit a reliktů K-živců. Se snižující se velikostí zrna dané frakce převažuje kaolinit, ostatní fáze ztrácejí na významu. Zdejší kaolinit má nízký stupeň strukturního uspořádání a blíží se pM (pseudomonoklinickému) typu. Vzácně byla na ložisku objevena poloha tzv. „gumy“, tedy sekundárního plastického kaolinu s vysokým obsahem montmorillonitu. Vedle kaolinitu byla zaznamenána přítomnost halloysitu a illitu. V území byl těžen a upravován moravský kaolin a keramické suroviny se zvýšeným obsahem živců vhodné pro materiály na suché omítky, tekuté malířské nátěry, k výrobě stěliwa pro kočky a drobná zvířata a jako komponenty krmných a jiných suchých směsí (vápenec, bentonit, zeolit). Nachází se zde jediná plavírna kaolinu na Moravě.

Mykologie: Z hlediska výskytu hub se jedná o velmi zajímavou lokalitu. V průběhu terénních výzkumů zde bylo dosud determinováno 22 druhů, z nichž plesňák karafiátový (*Thelephora caryophyllea*) je v Červeném seznamu hub (makromycetů) ČR zařazen do kategorie kriticky ohrožených taxonů a kukmák maličký (*Volvariella pusilla*) do kategorie ohrožených taxonů.

Botanika: V regionálním fyto geografickém členění je území lokalizováno na rozhraní dvou fyto geografických okresů, spadajících do dvou fyto geografických oblastí, resp. obvodů: v Českomoravském mezofytiku do okresu 68. Moravské podhůří Vysočiny a v panonském termofytiku do okresu 16. Znojensko-brněnská brána. Charakteristickým typem biotopů jsou X2 Intenzivně obhospodařovaná pole, X6 Antropogenní plochy se sporadickou vegetací mimo sídla, X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla a X12 Nálety pionýrských dřevin. Botanickými výzkumy byla zjištěna mimo jiné přítomnost pochybku severního (*Androsace septentrionalis*) zařazeného v červeném seznamu mezi kriticky ohrožené taxony, kruštíku



/ Těžebna kaolínu Únanov.
Foto: Tomáš Gremlica

bahenního (*Epipactis palustris*) a skřípince Tabernaemontanova (*Schoenoplectus tabernaemontani*) z kategorie silně ohrožených taxonů.

Zoologie: V předmětném území bylo dosud zjištěno 14 druhů pancířníků a 12 druhů brouků. Významná je přítomnost majky fialové (*Meloe violaceus*) zařazené v červeném seznamu bezobratlých do kategorie zranitelných taxonů. Z přírodovědného hlediska je velmi cenný také výskyt čolka dravého (*Triturus carnifex*). Dále zde bylo zaznamenáno 26 druhů ptáků, z nichž čáp bílý (*Ciconia ciconia*) a lejsek šedý (*Muscicapa striata*) využívají lokalitu jako zdroj potravy, zatímco břehule říční (*Riparia riparia*), tuhýk obecný (*Lanius collurio*) a žluva hajní (*Oriolus oriolus*) v ní pravidelně hnízdí.

Management: Na části zrekultivovaného prostoru po těžbě kaolinu bylo v roce 2000 vytvořeno biocentrum s vysazenými stromy a keři a trvalým travním porostem. Vzhledem k nedostatku vodních ploch v okolní krajině je velmi pozitivním krokem rozhodnutí zachovat existující stálé vodní nádrže. Výsadbu dřevin biocentra zajistila odborná firma, péči o biocentrum zajišťují pracovníci obce z řad nezaměstnaných, trávu seče soukromý zemědělec. V současné době je zpracován projekt na další rekultivaci vytěžených prostor. V rámci výzkumného projektu SP/2d1/141/07 „Rekultivace a management nepřirodních biotopů v České republice“ je na lokalitě prováděn komplexní biologický průzkum (Gremlica et al. 2009).

Na většině těžbou narušených ploch úspěšně probíhá přirozená ekologická sukcese. Dno těžební jámy, břehy stálých vodních i sedimentačních nádrží jsou postupně osídlovány druhy a společenstvy preferujícími oligotrofní prostředí a velmi mírné tlaky v rámci interspecifické kompetice. Lokalita může být ohrožena v případě nevhodného rozhodnutí o ukládání ornice a skryvkových zemin z nové těžebny kaolinu Únanov – východ, dále vysycháním stálých vodních nádrží a jejich přirozeným zazemňováním, jakož i nadměrným sportovním a rekreačním využíváním. Extrémní riziko pro populace obojživelníků, včetně kriticky ohroženého čolka dravého (*Triturus carnifex*), představuje umělé vysazování ryb do stálých vodních nádrží. S výjimkou postupného odstranění technického zařízení, budov a několika černých skládek odpadů jsou do budoucna významné a rozsahem zemních prací velké a nákladné sanace i zemědělské a lesnické rekultivace zcela zbytečné. Celou plochu těžebny doporučujeme ponechat přirozené ekologické sukcesi. Dalším krokem je zařazení lokality jako biocentra do územního systému ekologické stability (ÚSES) lokálního významu.

Poděkování: Editoři této sekce děkují za spolupráci a konzultace při přípravě textu kolegům Jaroslavu Blížkovi, Milanu Boukalovi, Františku Gryczovi, Václavu Křivanovi, Karlu Prachovi a Jiřímu Řehouňkovi. Použitá data byla získána také díky výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořenému MŽP ČR z rezortního programu.

/ Literatura /

- Gremlica T. et al. (2009):** Rekultivace a management nepřirodních biotopů v České republice. – Ms. [Závěrečná zpráva projektu VaV SP/2d1/141/07, Ústav pro ekopolitiku o. p. s., Praha].
- Kavina P. (2007):** Surovinová základna ČR a perspektivy její těžby. – Ms. [Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Praha].
- Krása P., Matějů J. (2009):** K výskytu břehule říční (*Riparia riparia*) v Karlovarském kraji. – Sborník muzea Karlovarského kraje, 12: 229–236.
- Melichar V. et al. (2005):** Biologické hodnocení lokality „Rekultivace Jáma Zelená – III. etapa“. – Ms. [depon. in: aut.].
- Vtělenský J., Šantrůček P., Hartman V. (1990):** Jíly západních Čech – oblast chebské pánve. – Sbor. Geol. Věd. Technol. Geochem. 25: 1–228.



/ Těžebna kaolínu Únanov. Foto: Tomáš Gremlica



Těžená rašeliniště

/ Trsy suchopýru pochvatého na revitalizovaném rašeliništi
Soumarský Most. Foto: Petra Konvalinková

/ Těžená rašeliniště

Editorka: Petra Konvalinková

Spoluautoři: Petr Bogusch, Petr Hesoun, Petr Horn,
Martin Konvička, Anna Lepšová, Vladimír Melichar,
Ladislav Rektoris, Jan Štastný & Vít Zavadil

/ Úvod /

Zatímco ve skandinávských zemích mohou rašeliniště tvořit až kolem 20 % území, v ČR se jedná o poměrně vzácný biotop. Odhaduje se, že zachovalá rašeliniště tvoří pouze 0,3 % našeho území; přitom většina se jich vyskytuje v pohraničních pohorích. V našich podmínkách rašeliniště představují biotop „ostrovního“ charakteru, se specifickou flórou a faunou, hostící mnohdy glaciální relikty (Spitzer et al. 1999). Lze jen doufat, že budou dotěženy stávající těžebny a nové otevřeny nebudou.

Těžba rašeliny probíhá v současnosti (nebo byla v nedávné době ukončena) pouze na několika lokalitách. Velikost těžeben je kolem 100–200 ha. Aktuálně těžené (nebo dotěžené) plochy se nacházejí zejména v jižních Čechách (Třeboňsko, Jindřichohradecko, okolí Veselí nad Lužnicí, Šumava), Krušných horách a Slavkovském lese. Seznam známých strojově těžených lokalit je uveden v tabulce. Ruční těžba (tzv. borkování) probíhala v minulosti i v ostatních regionech s výskytem rašelinišť (Žďárské vrchy, Jizerské hory, Český les atd.)



/ Plocha po těžbě bagrem ve Spálené Borkovně. Foto: Petra Konvalinková



/ Frézování rašeliny na lokalitě Hrdlořezy. Foto: Petra Konvalinková

Lokalita	Oblast	Nadmořská výška (m n. m.)	Těžba běží	Poznámka
Borkovice	Veselsko- soběslavská blata	420	-	spontánní sukcese, lesnická a zemědělská rekultivace, částečná revitalizace
Branná	Třeboňsko	440	+	lesnická rekultivace, spontánní sukcese
Hrdlořezy	Třeboňsko	460	+	lesnická rekultivace, spontánní sukcese, částečná revitalizace
Příbraz	Třeboňsko	470	+	těžba bude brzy ukončena; spontánní sukcese, lesnická rekultivace, v přípravě hydrická rekultivace
Člunek	Jindřichohradecko	540	+	spontánní sukcese
Světlík	Pošumaví	740	+	spontánní sukcese, zeměd. rekultivace
Horní Borková	Šumava	740	-	spontánní sukcese
Soumarský Most	Šumava	750	-	spontánní sukcese, lesnická rekultivace; revitalizace
Vlčí Jámy	Šumava	780	+	spontánní sukcese
Krásno	Slavkovský les	780	-	spontánní sukcese; zahájena revitalizace
Hora sv. Šebestiána	Krušné hory	850	+	spontánní sukcese, lesnická rekultivace
Abertamy	Krušné hory	870	-	částečná rekultivace zalesněním
Františkovy Lázně	Chebská pánev	432	-	těžba slatiny pro lázeňství

Přestože těžných rašelinišť není mnoho, je třeba jim věnovat pozornost, neboť se jedná o velmi specifická stanoviště. Specifikum těžných rašelinišť oproti ostatním těžebním je v tom, že těžba probíhá ve zcela určitém biotopu, který je těžbou zničen. Dnes probíhá aktivní těžba (nebo byla v nedávné době ukončena) v biotopech: blatkové bory (L10.4 dle Katalogu biotopů), otevřená vrchoviště (R3.1), vrchoviště s klečí (R3.2), vrchovištní jezírka (R3.3), degradovaná vrchoviště (R3.4) a v minulosti probíhala těžba také v biotopech: vápnitá slatiniště (těžba kdysi např. na Polabské černavě) – R2.1, nevápnitá mechová slatiniště (R2.2), přechodová rašeliniště (R2.3).

Další specifikum těžby rašeliny je legislativní – těžba rašeliny (a tedy i rekultivace) se řídí zákonem o těžbě rašeliny (č. 61/1956 Sb.), nikoliv horním zákonem (č. 44/1988 Sb.).

Zcela zásadní vliv na charakter těžebny a její následné využití má způsob těžby. V ČR lze v zásadě rozlišit 3 způsoby těžby:

1. ruční, tzv. borkování – způsob těžby používaný do 50. let 20. stol.
2. průmyslová strojová těžba, u nás metoda tzv. frézování – používaná od 50. let 20. stol. dodnes, podmínkou těžby je kompletní odvodnění celého ložiska
3. tzv. mokrá těžba – těžba bagrem spočívá v hloubení jam bez odvodnění ložiska, obvykle se využívá pro lázeňské účely, protože humolit neztrácí léčivé vlastnosti.

V dalším textu se soustředíme zejména na frézované lokality, kde je problematika ukončení těžby a následná rekultivace aktuální.

/ Geologie a geomorfologie /

Recentní rašeliniště vznikala od konce doby ledové v průběhu posledních 10 000 až 15 000 let na nepropustných podložích. V závislosti na převládajícím zdroji vody můžeme rozlišit následující typy rašelinišť, které se liší vegetací a typem vznikajícího humolitu:

1. minerotrofní slatiniště – sycená podzemní vodou, výskyt zejména v nížinách;
2. ombrotrofní vrchoviště – sycená převážně srážkami, typický výskyt v horských regionech;
3. přechodová rašeliniště – sycená spodní vodou i srážkami, výskyt ve středních polohách.

Frézované i borkované lokality najdeme na místech přechodových rašelinišť a ombrotrofních vrchovišť. Rašelina je zde tvořena zejména rašeliníkem, suchopýry, ostřicemi a dřevem.

Reliéf dotěženého rašeliniště je dán typem těžby. U borkovaných lokalit má často podobu vyvýšených pásů, na kterých se vytěžená rašelina sušila, a prohlubní, které vznikly rýpáním „borek“, tedy kusů rašeliny cihlovitého tvaru. Tyto prohlubně byly často zaplaveny vodou a postupně se zazemnily. Při bagrování (mokré těžbě) vznikají vodní bazény se strmými břehy. Reliéf frézovaného rašeliniště představuje velká odvodňená plocha tmavé rašeliny protkaná pravidelnou sítí odvodňovacích kanálů. Pole mezi kanály mívají mírně konvexní profil, který usnadňuje odvodnění směrem ke kanálům. Zbývající mocnost rašeliny je různá, některé lokality byly pomístně dotěženy až na minerální podloží (Abertamy, Příbraz), na některých byla předčasně zastavena těžba a proto mocnost téměř odpovídá původnímu stavu (část lokality Krásno). Obvyklá mocnost rašeliny na dotěžených ložiscích se pohybuje mezi 0,5–1 m, přičemž 0,5 m je zákonem předepsaný limit. Pokud byla odtěžena celá vrstva rašeliny, objevuje se minerální podloží, zpravidla jíly či štěrkopíský. Chemické charakteristiky zbytkové vrstvy humolitu jsou korelovány s jeho mocností – jako důležité pro sukcesi vegetace se ukázaly být hlavně pH, stupeň rozložení (humifikace) a obsah živin (stupeň mineralizace) – Konvalinková (2006), Lanta et al. (2004), Bastl et al. (2009)..

Holá rašelina je poměrně nehostinný substrát – je bez diaspor, s nízkou dostupností živin, tmavý povrch se silně přehřívá, dochází k rozsáhlé vodní a větrné erozi a k mrazovému narušení (tvorba jehličkového ledu). Navíc má přeschlá rašelina špatnou smáčivost.

/ Technická rekultivace /

Nejčastějším typem rekultivace v posledních desetiletích je prosté zalesnění. Konvexní profil těžebních polí je srovnán do roviny a osázen na husto nejčastěji borovicí lesní nebo smrkem. Kanály jsou ponechány ve funkčním stavu, aby dále stanoviště odvodňovaly a umožnily růst vysázených stromků. Dalším typem rekultivace je převedení na zemědělskou půdu a zornění. Tento způsob byl častý zejména v minulosti a v nížinách, na slatiništních lokalitách. Využívá se i hydriická rekultivace, kdy je povrch vytěženého rašeliniště zaplaven vodou – pokud to umožňuje reliéf a v blízkosti je zdroj vody.

Typ rekultivace je často volen s ohledem na plánované využití vlastníkem – plochy patřící do lesního půdního fondu, které byly po dobu těžby obvykle v pronájmu, jsou nejčastěji rekultivovány na les. Pokud byla plocha ve vlastnictví těžební společnosti, je často volena nejlevnější varianta z „technických řešení“, kterou je zaplavení vodou.

Po lesnické a zemědělské rekultivaci je biodiverzita vzniklých ploch většinou velmi malá. Zalesněním vznikají zpravidla husté porosty borovic nebo smrků, buď téměř bez podrostu, nebo s běžnými lesními či ruderalními druhy v bylinném a keřovém patře. Díky evapotranspiraci stromů zde dochází k dalšímu vysušování rašeliny a její mineralizaci. V případě zaplavení vodou, pokud není vzniklé jezero příliš hluboké a není osazeno rybami, je možné očekávat vývoj mokřadní vegetace alespoň při jeho krajích, v delším časovém horizontu může dojít i k obnově rašelinotvorného procesu – terestrializaci.

/ Přírodě blízká obnova /

Nejjednodušší a také nejlevnější cestou obnovy je ponechání spontánní sukcesi. Vhodným příkladem jsou borkované plochy, které byly po dotěžení obvykle ponechány spontánnímu vývoji. Dnes se jedná o často velmi hodnotné lokality chráněné jako maloplošná ZCHÚ (např. NPR Božídarské rašeliniště, Červené



/ Revitalizovaná plocha s vyhloubenými tůňkami a výsadbou borovice blatky v Hrdlořezech. Foto: Petra Konvalinková

blato, PR Borkovická blata, Jezerní slat, Radostínské rašeliniště). Na místech, kde byl po ukončení těžby příznivý vodní režim, dochází většinou k obnově rašelinotvorného procesu a alespoň částečné regeneraci rašeliništní vegetace (Horn 2009). Díky těžbě došlo často k „omlazení“ rašeliniště, tedy návratu k ranějším sukcesním stádiím. Takové plochy se stávají útočištěm pro druhy, které preferují otevřenější a vlhčí stanoviště, ať už jde o cévnaté rostliny (např. kyhanka sivolistá – *Andromeda polifolia*, rosnatka okrouhlostá – *Drosera rotundifolia*), houby nebo živočichy. Např. řada tyrfofilních (žijící s oblibou na rašeliništích) a tyrfobiontních (žijících pouze na rašeliništích) motýlů vyhledává právě taková stanoviště. Otevřené vodní plochy, které často v borkovištích vznikají, jsou vyhledávaným biotopem tyrfobiontních vodních ploštic, vířníků a vážek. Kromě vážek rodu *Somatochlora* (lesklice horská – *S. alpestris*, l. severská – *S. arctica*), jejichž larvy žijí i ve vlhkém rašelínku, se objevují i další tyrfofilní a acidofilní, ale i méně vyhraněné acidotolerantní druhy (Spitzer et al. 1999).

Spontánnímu vývoji byly ponechány také některé plochy frézovaných rašelinišť. Průběh sukcese je zde ovlivňován zejména těmito faktory:

1. hladina vody a rozsah jejího kolísání během roku, pH a vodivost vody
2. vlastnosti substrátu – stupeň mineralizace rašeliny, pH, podíl organického uhlíku atd.
3. zdroj diaspor v okolí, zejména přítomnost rašeliništní vegetace
4. mikroklimatické podmínky.

Hluboké odvodnění (1 m a více, často až na minerální podloží) frézovaných rašelinišť vede k zaklesnutí hladiny podzemní vody, rašelina se rychle rozkládá, dochází k mineralizaci a k zvyšování zásoby živin. Toho využívají konkurenčně silné rostlinné druhy na úkor původních rašelinných druhů, které kolonizují tato stanoviště pomaleji nebo vůbec. Velkoplošná těžba s sebou přináší zvýšené riziko invaze anemochorně se šířících ruderalních a expanzivních rostlinných druhů (zástupci čeledi Asteraceae, Salicaceae, Betulaceae aj.).

Na plochách se zaklesnutou hladinou vody se často uchycuje třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která může blokovat další sukcesi na několik let. Uchycují se i další druhy trav jako metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) a dřeviny, zejména bříza bělokorá (*Betula pendula*), b. pýřitá (*B. pubescens*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*). Není-li sukcese blokována, již po dvaceti letech může vzniknout souvislý březoborový les.

Pokud se hladina vody pohybuje v průměru 0,3 m pod povrchem, dochází k uchycování mokřadní a rašeliništní vegetace včetně rašelíníků. Při malé mocnosti zbývajícího humolitu nebo průsaku minerálně bohatší vody převažují ve vegetaci druhy prameništ, vlhkých luk a přechodových rašeliništ – sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), s. níťovitá (*J. filiformis*), smldník bahenní (*Peucedanum palustre*), psineček psí (*Agrostis canina*), violka bahenní (*Viola palustris*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), svízel bahenní (*Galium palustre*), karbinec evropský (*Lycopus europeus*), ostřice obecná (*Carex nigra*), o. prosová (*C. panicea*), o. zobánkatá (*C. rostrata*), ostřice šedavá (*C. canescens*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*), bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*), ale také např. suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*); z dřevin pak zejména vrba popelavá (*Salix cinerea*) a břízy (*Betula* spp.). Častý je výskyt druhů vřesovišť a smilkových luk – plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*), smilka tuhá (*Nardus stricta*) a sítina kostrbatá (*Juncus squarrosus*). Pokud mocnost zbytkového humolitu dosahuje alespoň 0,4 m, objevují se typické druhy bylinného patra rašeliništ – zejména suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), s. úzkolistý (*E. angustifolium*), vložyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), borůvka černá (*Vaccinium vitis-idaea*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), černýš luční (*Melampyrum pratense*), méně často také rojovník bahenní (*Ledum palustre*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*) a ostřice chudokvětá (*Carex pauciflora*).

Funkční odvodnění obvykle trvale zabraňuje (i u ploch ponechaných spontánnímu vývoji) nastoupání hladiny podzemní vody na původní úroveň (obvykle 0–0,2 m pod povrchem). Pokud chceme na odtěžených rašeliništích podpořit vývoj mokřadních či rašeliništních společenstev, je tedy nutné především obnovit jejich vodní režim. To je také první krok při ekologické obnově rašeliništ. Pokusy o „revitalizaci“ frézovaných rašeliništ jsou v ČR záležitostí až posledních zhruba deseti let. Zatím pouze lokalita Soumarský most byla revitalizována na celé ploše; v současnosti probíhá také obnova Krásenského a Abertamského rašeliniště. Na lokalitě Borkovická blata a Hrdlořezy došlo k revitalizaci na části plochy.

Závěrem uvádíme stručný souhrn opatření, která jsou zásadní pro účinnou revitalizaci.

/ Revitalizační zásahy /

a) zlepšení hydrologického režimu

Hrazení nebo zasypaní obvodových a centrálních odvodňovacích kanálů: Dojde ke zvýšení hladiny podzemní vody, ke zpomalení odtoku z lokality a k vyrovnání

rozkolísané hladiny podzemní vody. K zasypaní odvodňovacích příkopů je možno použít nezávětralý humolit. Druhou alternativou je přehrazení odvodňovacích kanálů soustavou přehrážek s přepadem. V současné době se nejčastěji používají dřevěné přehrážky z místního materiálu (smrk, borovice) utěsněné udusanou rašelinou, pro některé projekty se využívají trvanlivější dřeva – akát, dub. Hrázky se někdy navíc těsní geotextilií. Obvykle by mělo být cílem zvednutí hladiny vody až na úroveň povrchu rašeliny. Tento stav je zásadní podmínkou pro znovuobnovení rašelinotvorného procesu (paludifikace) a pro existenci nelesních rašelinistních biotopů. Na těžných rašelinistích s fragmenty cenných lesních společenstev (blatková a klečová rašelinistě, rašelinné bory) lze zvyšovat hladinu vody na takovou úroveň, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění kořenového systému stromů.

Vyhroubení menších rašelinných tůň s volnou vodní hladinou: Mohou sloužit jako zdroje opětovné paludifikace, odkud se dále mohou šířit původní rostlinné druhy rašelinných biotopů. Menší prohlubně jsou výhodné při jímání dešťové vody a vody z tajícího sněhu. Tůňky také zvyšují diverzitu ploch a mohou být vhodným biotopem pro některé druhy rostlin a zvířat – vodní ploštice, vířníky, vážky a jiný hmyz, obojživelníky, vodní ptactvo. Na vyfrézovaných plochách holé rašeliny mají i významnou protipožární funkci.

b) introdukce druhů, příp. použití mulče

Výsev a výsadba bylin a mechorostů: Přímé výsadby a výsevy žádoucích druhů je vhodné provádět pouze na lokalitách s nedostatečným zásobením sporami z okolí. Smysluplné je provádět introdukci pouze u ploch s vhodnými stanovištními podmínkami (už zamokřené plochy). K introdukci je možno použít generativních i vegetativních částí rostlin a mechorostů (používáno často např. u rašeliníků).



/ Hrazení kanálu na lokalitě Vraky.
Foto: Jana Jiskrová

Mulč může sloužit nejen jako zdroj diaspor, ale zlepšuje také mikroklimatické podmínky na povrchu rašeliniště (zastínění, snížení výparu apod.). Připustné je pouze využití lokálních zdrojů mulče, spor a semen z dochovaných kontaktních lokalit.

Výsadba dřevin: Plošnou výsadbu dřevin lze připustit jen na lokalitách původně alespoň částečně lesních nebo klečových rašelinišť, kde lze tímto způsobem podpořit původní genofond dřevin. Na původně otevřených biotopech je výsadba dřevin nežádoucí. Naopak je většinou nutné alespoň částečně nálety dřevin odstraňovat s cílem obnovit původní otevřený charakter ploch. Výjimkou mohou být výsadby jednotlivých potravních dřevin ve prospěch ornitofauny.

c) remodelace terénu

Vytvoření hrází z rašeliny a jiné modelace terénu: Smysluplné opatření pouze ve specifických případech, kdy je nutné zamezit povrchovému odtoku z rašeliniště nebo intenzivní erozi humolitu. Dobře se osvědčily jednoduché protierozní zábrany z kmenů položených na povrch rašeliny a zajištěných kolíky. Pokud byla při těžbě vytěžena rašelina až na minerální podklad, je možné navést alespoň minimální vrstvu rašeliny.

d) další opatření

Podpora živočichů: Mnohá naše rašeliniště trpí přerušeným kontaktem s jinými biotopy – izolací, za kterou často může bariéra vzrostlého lesa. Např. četní motýli (žlutásek borůvkový – *Colias palaeno*, perleťovec severní – *Boloria aquilonaris*, modrásek stříbroskvorný – *Vacciniina optilete*) se na rašeliništích pouze vyvíjejí, ale dospělci získávají nektar z okolních luk. Součástí revitalizace by mělo být zajištění návaznosti na krajinu.

/ Potenciál výskytu významných společenstev a druhů /

/ Rostlinná společenstva /

V3 Makrofytní vegetace oligotrofních jezírek a tůní, M1.7 Vegetace vysokých ostříc, M2.2 Jednoletá vegetace vlhkých písků, M3 Vegetace vytrvalých obojživelných bylin, R2.3 Přechodová rašeliniště, R3.1 Otevřená vrchoviště, R3.4 Degradovaná vrchoviště, T2.3 Podhorské a horské smilkové trávníky, T8.2 Sekundární podhorská a horská vřesoviště, K1 Mokřadní vrbiny, L10.1 Rašelinné březiny (klasifikace podle Chytrý et al. 2001)

/ Cévnaté rostliny /

C1 – kapraď hřebenitá (*Dryopteris cristata*), nehtovec přeslenitý (*Illecebrum verticillatum*), stozrník lnovitý (*Radiola linoides*); C2 – bříza trpasličí (*Betula nana*), bublinatka menší (*Utricularia minor*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*); C3 – borovice blatka (*Pinus rotundata*), jestřábník žlutý (*Hieracium aurantiacum*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), prha arnika (*Arnica montana*), pupečník obecný (*Hydrocotyle vulgaris*), rojovník bahenní (*Ledum palustre*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), suchopýrek trsnatý (*Trichophorum cespitosum*), tavolník vrbolistý (*Spiraea salicifolia*), třezalka rozprostřená (*Hypericum humifusum*), vrbina (bazanovec) kytkovkvěť (*Lysimachia thyrsoiflora*), všivec lesní (*Pedicularis sylvatica*); C4a – ostřice Buekova (*Carex buekii*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), mochna (zábělník) bahenní (*Potentilla palustris*), bublinatka jižní (*Utricularia australis*); C4b – bříza karpatská (*Betula carpatica*)

Poznámky: Vzácné a ohrožené druhy cévnatých rostlin jsou obvykle pozůstatkem druhového spektra původních rašeliništních biotopů nebo se jedná o druhy náhradních biotopů – mokřadů a vřesovišť; výjimečně se uplatňují druhy jiných oligotrofních stanovišť, např. nehtovec přeslenitý (*Illecebrum verticillatum*). Typickým druhem, nacházejícím na borkovaných plochách v horských oblastech optimální podmínky, je bříza trpasličí (*Betula nana*). Obnažený substrát může při dostatečné vlhkosti vyhovovat konkurenčně slabším a světlomilným rostlinám. Příkladem je masové uchycení rosnatky okrouhlosté (*Drosera rotundifolia*) na Borkovických blatech, v Krásně, Abertamech či na Horní Borkové. Podmínkou příznivého stanoviště pro tyto druhy je dostatečně vysoká hladina vody, které je třeba docílit zahrazením odvodňovacích kanálů. Suchá rašelina je naopak masivně invadována nepůvodních mechorostem křivonožkou vechnutou (*Campylopus introflexus*).

/ Řasy krásivky /

Vzácné druhy: *Staurostrom setigerum*, *St. aculeatum*, *St. orbiculare*, *Desmidiium cylindricum*, *Netrium interruptum*, *Staurodesmus lanceolatus* var. *compressus*, *Closterium calosporum* var. *brasiliense*, *Cl. angustatum*, *Roya cambrica*, *R. closterioides*

Hojné druhy: *Micrasterias rotata*, *M. thomasiana* var. *notata*, *M. crux-melitensis*, *M. papillifera*, *Euastrum oblongum*, *E. ansatum*, *Closterium lunula*, *Cl. diana*, *Cl. intermedium*, *Cl. costatum*, *Cl. turgidum*, *Cl. gracile*, *Hyalotheca dissiliens*, *Desmidiium swartzii*



/ Krásivky z Borkovických blat.
Foto: Jan Šťastný

Poznámky: Všechny uvedené údaje pocházejí z jediné lokality – Borkovická blata, z tůní vzniklých po revitalizaci. Krásivky se zde vyskytují zejména v bentosu (tvoří povlak na povrchu dna mělkých tůní) a jako součást epifytických společenstev tvoří nárosty na ponořených rostlinách (zejména bublinatce jižní – *Utricularia australis*) a mechorostech. V konečné fázi vysychání mělkých tůní se pak často vyskytují ve formě aerofytických společenstev, která tvoří tenké povlaky na vlhké rašelině. Na uvedené lokalitě převažují a dominují typická společenstva mesotrofních, mírně kyselých vod. Přestože je zde poměrně vysoká druhová diverzita, těžiště významu lokality z hlediska krásivek je zejména v jejich masovém výskytu. Přitom zde, jak se zdá, dochází k postupnému vývoji společenstev. Kromě běžných, pro daný typ lokality typických druhů, se v posledních letech objevují i druhy vzácnější, charakteristické pro stabilní biotopy v pozdějších stadiích sukcese (Šťastný 2005).

Další údaje o výskytu řas pocházejí z lokality Krásno. Zde vedly těžební aktivity spojené s odvodněním k úplné přestavbě společenstev řas z vodních na půdní. Typická společenstva půdních řas se vyvíjela při relativní půdní vlhkosti pod 80 %. Společenstva půdních řas v rašeliništích s nízkým pH byla tvořena pouze zelenými řasami, jejich abundance však dosahovala ve starších sukcesních stádiích vysokých hodnot – až 17 mil. buněk/g suché půdy (Gardavský et al. 1996).

/ Houby /

Turfikolní (na surové rašelině): třepenitka vlhkomilná (*Hypholoma udum*), t. pomněnková (*H. myosotis*) VU; paraziti a saprofyti na rašeliníku: líha mokřadní (*Lyophyllum palustre*), čepičatka močálová (*Galerina paludosa*), třepenitka prodloužená (*Hypholoma elongatipes*), závojenka sítinová (*Entoloma juncinum*) EN, z. rašeliníková (*E. elodes*); ektomykorhizní druhy s pionýrskými dřevinami (*Pinus sylvestris*, *Betula* sp. div): holubinka rašeliníková (*Russula helodes*) EN, kozák barvoměnný (*Leccinum variicolor*) NT, kozák bílý (*Leccinum holopus*) NT; druhy mezi mechorosty a v trávě: závojenka křížovýtrusá (*Entoloma conferendum*), třepenitka ploníková (*Hypholoma polytrichii*) (údaje z frézovaných ploch Krásno a Abertamy a z lokality Přebuz borkované do 50. let)

Poznámky: Mykoflóra makromycetů rašelin je velmi specifická. Rašelinný podklad představuje extrémní, pro houby těžko rozložitelný substrát v oligotrofních podmínkách, s velmi nízkým pH a nedostatkem minerálních živin, včetně dusíku. Stanoviště jsou zaplavována a tím s přechodným anaerobním prostředím.

Spektrum saprofytů, včetně turfikolních, které rozkládají opad rostlin a rašelinu, je velmi chudé, především proto, že opad zdejších rostlin je těžko rozložitelný (Ericaceae, Pinaceae). Zvláštní skupinou saprofytů jsou lignikolní druhy hub, které osídlují dřevo. V porovnání s jinými biotopy je skupina saprofytů a lignikolních druhů ochuzena především nepříznivými fyzikálními podmínkami, zvýšením podílu toxických fenolických látek, nedostatkem dusíku v opadu a dřevě rostlin.

Specifickou skupinou makromycetů na rašeliništích tvoří paraziti. Ve zdejších podmínkách parazitují zejména na rašelinících, urychlují odumírání jejich lodyh a pokračují ve vývoji jako saprofyti (*Lyophyllum palustre*, *Galerina paludosa*). Jiná skupina parazituje na velkých plodnicích hub, v podmínkách rašelinišť především na ektomykorhizních druzích (rod *Microcollybia*).

Ekologicky velmi významnou skupinou hub na rašeliništích jsou ektomykorhizní druhy, které jsou mutualisticky provázány s přítomnými dřevinami (rody *Suillus*, *Leccinum*, *Russula*, *Lactarius* na břízách, borovicích a vrbách). Pro rašeliniště je také

charakteristický výskyt erikoidních mykorhiz (houby řádu Pezizales na rostlinách čeledi Ericaceae). Mykorhizní houby na rašeliništích uvolňují především organicky vázaný dusík z rašeliny a ze surového humusu a vrací jej do malého koloběhu živin. Funkce je adaptací systému rostlina/houba na stresové podmínky rašelinišť.

K obnově vzácné a specifické mykoflóry rašelinišť a k obnově jejích funkcí dochází současně (mykorhizní druhy) a v návaznosti (saprofytní a lignikolní druhy) na obnovu narušeného biotopu a na zvyšování druhové diverzity charakteristických rašeliništních rostlin a na hromadění opadu.

/ Bezobratlí /

Hmyz: Vážky (Odonata): vážka hnědoskvrnná (*Orthetrum brunneum*) EN, vážka žltoskvrnná (*Orthetrum coerulescens*) EN, vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*) VU, šídlo sítinové (*Aeshna juncea*) VU, páskovec kroužkovaný (*Cordulegaster boltonii*) VU, šídlatka brvnatá (*Lestes barbarus*) VU, šídlatka tmavá (*Lestes dryas*), šidélko kopovité (*Coenagrion hastulatum*) NT



/ Páskovec kroužkovaný. Foto: Petr Jiskra

Rovnokřídlí (Orthoptera): saranče tlustá (*Stethophyma grossum*) NT – vyšší ostřicové porosty

Blanokřídlí (Hymenoptera): hrabalka tenkorohá (*Anoplus tenuicornis*) CR, vosa norská (*Dolichovespula norwegica*) VU, kutilka *Crabro lapponicus* CR, čmelák širolebý (*Bombus wurflenii*) VU, včely *Anthocopa villisa* CR, *Osmia nigriventris* CR, *Andrena lapponica* LC, *A. tarsata* CR, *A. congruens* VU, *Lasioglossum subfulvicorne austriacum* CR

Ploštice (Heteroptera): kněžice *Aelia klugi* NT, lovkyně *Nabis ericetorum* VU, zákeřnice *Coranus subapterus*, ploštičky *Macrodema micropterum* CR, *Nysius lineatus*, vroubenka *Rhopalus conspersus*

Brouci (Coleoptera): střevlíkovití (Carabidae): svižník lesní (*Cicindela sylvatica*) NT, střevlíci *Notiophilus germyni*, *Bembidion humerale*, *Carabus arcensis*, *C. problematicus*, *C. nitens* VU, *Bradycellus ruficollis*, *Agonum ericeti* VU, *Cymindis vaporariorum* VU, *Amara famelica*, *A. infima*; mandelinkovití (Chrysomelidae): krytohlav *Cryptocephalus vittatus* EN, mandelinka *Lochmaea suturalis*, dřepčící *Altica oleracea breddini*, *Asiorestia nigrifulva*, *Chaetocnema sahlbergi* EN; slunéčkovití (Coccinellidae): slunéčka *Coccinella h. hieroglyphica*, *Anatis ocellata*; kovaříkovití (Elateridae): kovařík *Ampedus pomonae* NT; nosatci (Curculionidae): zobonoska *Deporaus mannerheimi*, nosatec *Auleutes epilobii*; tesaříkovití (Cerambycidae) – kozlíček *Menesia bipunctata* NT

Motýli (Lepidoptera): modrásek stříbroskvrný (*Vacciniina optilete*) VU, perleťovec severní (*Boloria aquilonaris*) EN, žlutásek borůvkový (*Colias palaeno*) VU, okáč stříbroký (*Ceononympha tullia*) CR, batolec duhový (*Apatura iris*)

Poznámky: Na rašeliništích se díky různorodým podmínkám setkávají druhy různých stanovišť a nároků – druhy relativně teplomilné i horské, druhy vázané na suchá otevřená stanoviště i druhy vlhkomilné. Relativně teplomilné druhy se objevují hlavně v iniciálních stádiích, na sušších stanovištích se sporou vegetaci. Na sušších místech se objevuje také vřes, na který je vázán stenoekní hmyz (zejména brouci a ploštice). Regenerující iniciální stadia jsou vyhledávána také některými jinak ohroženými druhy motýlů. Řada tyrfobiontních a tyrfofilních druhů upřednostňuje mikrostanoviště v rané fázi sukcese – příkladem jsou drobní motýli troficky vázaní na rosnatky, nebo tyrfofilní potápníci a vodomilové vázaní na iniciální

tůňky (u nás desítky takových druhů). Horská rašeliniště mohou hostit řadu vzácných horských druhů žahadlových blanokřídlých.

Další skupina druhů je vázána na vodní nebo mokřadní biotopy, např. některé stenoekní hygrofilní ploštice. Na odvodňovacích kanálech můžeme nalézt i poměrně vzácné teplomilné či acidofilní druhy vázek, nebo hygrofilní druhy hmyzu, např. brouků z čeledi střevlíkovitých (Carabidae). A nakonec na dřeviny (zejména listnaté) jsou vázány některé vzácnější dendrofilní druhy (např. ploštice). (Doležal 2006, Dolný et al. 2007)

/ Obratlovci /

Obojživelníci (Amphibia): čolek velký (*Triturus cristatus*) EN, č. obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT, č. horský (*Mesotriton alpestris*) NT, kuňka obecná (*Bombina bombina*) EN, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan hnědý (*Rana temporaria*) NT, s. ostronosý (*R. arvalis*) EN, s. krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) VU, s. zelený (*P. esculentus*) NT

Poznámky: Údaje o výskytu obojživelníků pochází v naprosté většině z Borkovic-kých blat (Fischer 2009). Obojživelníci jsou tu vázáni především na rašelinné tůňky, vodní plochy vzniklé zaplavením povrchu při zvednutí hladiny vody, ale také na odvodňovací kanály. K rozmnožování však dokáží využít pouze vodní plochy, kde je vyšší pH (což je právě případ Borkovic). Rašelinné tůňky jsou hloubeny člověkem jako revitalizační opatření, ale občas se objevují i drobné „tůňky“, které vznikly disturbancí zvěře.

Plazi (Reptilia): ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) NT, j. obecná (*Lacerta agilis*) NT, slepýš křehký (*Anguis fragilis*) LC, užovka obojková (*Natrix natrix*) LC, zmije obecná (*Vipera berus*) VU

Poznámky: Přehřívání tmavého povrchu rašeliny a dostatek potravních zdrojů vyhovuje některým plazům. Zvláště zmije a ještěrka živorodá se vyskytují na těžných rašeliništích poměrně často.

Ptáci (Aves): volavka popelavá (*Ardea cinerea*) NT, čírka obecná (*Anas crecca*) CR, ostříž lesní (*Falco subbuteo*) EN, tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*) EN, slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*) NT, jeřáb popelavý (*Grus grus*) CR, kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) EN, vodouš kropenatý (*Tringa ochropus*) EN, lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*) EN, linduška luční (*Anthus pratensis*) NT, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, bramborníček hnědý (*Saxicola*

rubetra) LC, kos horský (*Turdus torquatus*) EN, tuhýk obecný (*Lanius collurio*) NT, tuhýk šedý (*Lanius excubitor*) VU, čečetka zimní (*Carduelis flammea*) NT

Poznámky: Avifauna těžených rašelinišť zahrnuje především druhy hercynské horské fauny vázané na původní rašeliništní biotopy (zejména těžebny ve vyšších nadmořských výškách). Obohacují ji druhy otevřených ploch, mokřadů a raných sukcesních stadií. V případě výskytu vodních ploch se zde vyskytují bahňáci, potápky a vzácnější druhy kachen. Jedná se o významný a leckde i klíčový biotop tetřívka obecného.

Savci (Mammalia): los evropský (*Alces alces*) EN, myšivka horská (*Sicista betulina*) VU

Poznámky: Těžebny rašelinišť neosídlují specifické druhy savců, ze vzácných druhů se především na Šumavě můžeme setkat s myšivkou horskou a losem evropským.

/ Specifické zásady obnovy rašelinišť /

1. Metody obnovy se odvíjí od cílového stavu, kterého chceme dosáhnout:
 - obnova původního rašelinného biotopu, včetně obnovy rašelinetvorného procesu;
 - vznik náhradního mokřadního či jiného biotopu;
 - udržení populace nějakého druhu;
 - obnova určité funkce – u rašelinišť je nutno brát v potaz i jejich další funkce v krajině (hydrologický režim, vliv na mikroklima, role v koloběhu uhlíku).
2. Přestože řada vzácných druhů je vázána na vlhká až vodní stanoviště (hmyz, obojživelníci, ptáci), některé druhy jsou vázány i na sušší otevřená stanoviště (např. vřesoviště), nebo využívají mozaiku těchto stanovišť. Pokud je to možné, měla by být při obnově aspoň částečně zachována mozaika (diverzita) biotopů.
3. Po provedení revitalizačních projektů či jako prostředek usměrnění sukcese lze použít následná managementová opatření:
 - odstranění náletových dřevin;
 - maloplošné disturbance v případě specifické péče o druhy (rostliny, hmyz apod.);
 - obnova a údržba přehrážek (obvykle jednou za 5 až 10 let);
 - péče o stanoviště vzácných živočichů;

- usměrňování návštěvnosti do stálých tras, aby byli návštěvníci spokojeni a významná část území zůstala trvale klidová (často se jedná o ornitologicky významné lokality s druhy citlivými na rušení).

/ Příklady dobré praxe /

/ Rašeliniště Soumarský Most /

Lokalizace: na levém břehu Vltavy, mezi železniční tratí a řekou; jižně od železniční zastávky Soumarský Most, východně od kempu Soumarský Most; rozloha 56 ha.

Ochranné statuty: Národní park Šumava (III. zóna)

Historie území: Záznamy o první těžbě (borkováním) pochází z konce 19. století. Těžba borkováním probíhala v západní části rašeliniště a byla ukončena v r. 1945 v souvislosti s odsunem Němců. V 60. letech začala strojová těžba rašeliny na 53 ha.



/ Porosty suchopýrů a ostřice zobánkaté 7 let od začátku revitalizace na Soumarském Mostě. Foto: Petra Konvalinková

Těžba byla postupně ukončována při zbývající mocnosti rašeliny cca 0,5 m, na konci 80. let byla těžba ukončena na celé severozápadní části ložiska. Tyto plochy byly rekultivovány lesnickým způsobem, ve výsadbě byla použita hlavně borovice lesní, v menší míře smrk ztepilý. Správa NP a CHKO Šumava zahájila v r. 1998 jednání o ukončení těžby a revitalizaci. Těžba byla ukončena v r. 2000, díky čemuž zůstala na většině frézované plochy zachována zbytková mocnost rašeliny větší než 1 m. Genofondová plocha borovice kleče (*Pinus mugo*), která byla na malé části vytěžené plochy založena v 80. letech, byla v r. 1999 zrušena.

Geologie: Těžba probíhala v místě údolního vrchoviště. Po těžbě zůstala různě mocná vrstva suchopýro-rašeliníkové rašeliny s velkým podílem dřeva.

Botanika: V roce 2007 pokrývala vegetace cca 50 % plochy, kolem 40 % tvořila obnažená rašelina a zbylou část vodní plocha. Díky zvýšení hladiny vody došlo k poměrně masivnímu šíření suchopýru pochvatého (*Eriophorum vaginatum*). Zejména kolem kanálů tvoří porosty suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), na vlhčích místech pak ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*). Na holé rašelině se dále uchycují keříčky vřesu (*Calluna vulgaris*), vlochyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), a borůvky černé (*V. myrtillus*). Z dalších mokřadních druhů se vyskytuje sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), ostřice šedavá (*Carex canescens*) či bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*). Rašeliníky se samovolně nebo díky reintrodukci uchytily asi na 8 % plochy. Na obnažené rašelině roste druh *Sphagnum fallax*, ve vodních plochách *S. cuspidatum*; vzácněji se vyskytují i další druhy – *S. rubellum*, *S. magellanicum*, *S. girgensohnii*. Kanály jsou často lemovány stromy břízy pýřité (*Betula pubescens*), která tvoří i větší porosty spolu s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*) v podrostu. Od závodu a železnice se do vytěženého prostoru rozšířily i ruderalní druhy, jako třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*). Jejich výskyt je zatím omezen na malou část rašeliníště a zdá se, že nebudou plošně invadovat vytěženou plochu.

Zoologie: Na vodních plochách se vyskytuje několik druhů vodních ptáků.

Management: Prvním revitalizačním zásahem bylo zablokování odvodňovacích příkopů, nejdříve bočních, a pak i hlavních odvodňovacích příkopů. Dalším z opatření k obnovení vodního režimu bylo budování umělých depresí. Celkem bylo vytvořeno 14 mělkých depresí o rozměrech 10 × 10 metrů. Jak se však ukázalo, část těchto depresí svoje okolí spíše vysušuje, než zavodňuje. Dalším důležitým zásahem byly

protierozní zábrany z kmenů položených na povrch rašeliny a zajištěných kolíky. Zábrany byly umístěny napříč místy, kterými při srážkových extrémech proudí voda. Kromě technických zásahů byla ve vytěženém areálu prováděna záměrná reintrodukce mokřadních druhů rostlin (nejprve vyšších rostlin, pak hlavně rašeliníku). Pro introdukci druhů a zlepšení mikroklimatu byl na povrch navrstven mulč získaný z rašelinných luk na okraji rašeliníště a v blízké nivě Vltavy. Dalším aktivním zásahem směřujícím ke snížení evapotranspirace bylo odstranění náletových dřevin.

/ Borkovice /

Lokalizace: ca 1 km severně od obce Mažice, v lesním komplexu mezi obcemi Mažice, Klečaty, Vlastiboř a Záluží, rozloha: cca 170 ha.

Ochranné statuty: část těžebny zahrnuta do PR Borkovická blata, EVL Borkovická blata

Historie: Ruční těžba rašeliny začala zhruba v polovině 19. století. Borkování trvalo zhruba 100 let. V r. 1949 byla zřízena SPR o rozloze 31 ha. V r. 1953 se začalo s velkoplošnou těžbou rašeliny a z toho důvodu byla rezervace v r. 1957 zrušena. Na plochu zrušené rezervace naštěstí těžba nedospěla. Po postupném útlumu byla těžba v r. 1978 ukončena definitivně. V r. 1980 byla opět zřízena rezervace o rozloze 55 ha. Těžba se sice zastavila na hranici blatkového porostu, ovlivnila ho však přílehlými odvodňovacími kanály. V r. 2000 byla původní rezervace rozšířena o dalších 35 ha včetně sousedící průmyslově vytěžené části rašeliníště. Celkem bylo vytěženo asi 400 ha původního rašeliníště. Na okraji zůstala část původního blatkového boru i s borkovanými plochami. Část frézovaných ploch byla zemědělsky rekultivována, na části byly prováděny pokusné lesnické výsadby, část plochy byla standardně zalesněna. Na většině plochy, která byla ponechána spontánní sukcesi, se nejčastěji vyvinuly březové lesy, případně nálety borovice lesní.

Geologie: Území patří k Třeboňské pánvi. Hlavní pánevní výplní jsou druhohorní světlé kaolinické pískovce až slepence a pestré jílovce klikovského souvrství (svrchní křída, coniak-santon), s mocností až 80 m. Na velké části plochy se nacházejí ložiska přechodové a vrchovištní rašeliny o různé mocnosti.

Botanika: Na zavodněných plochách se vytvořil mezotrofní mokřad s ostřicí zobánkatou (*Carex rostrata*) a sítinou rozkladitou (*Juncus effusus*). Místy tvoří porosty rákos obecný (*Phragmites australis*) a suchopýr úzkolistý (*Eriophorum*



/ Revitalizované plochy na Borkovických blatech. Foto: Jiří Řehounek

angustifolium), na zvodnělé rašelině najdeme hojně sítinu cibulkatou (*Juncus bulbosus*) a s. článkovanou (*J. articulatus*). Na obnažené rašelině se vyskytuje v tisících kusů rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), mnohem vzácnější je pak kaprad hřebenitá (*Dryopteris cristata*). Poblíž blatkového boru se na těžené ploše uchycuje kříženec borovice blatky (*Pinus x digenea*) a také původní rašeliníštní druhy – rojovník bahenní (*Ledum palustre*) a vlochyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*). Při okrajích vodních ploch roste mochna bahenní (*Potentilla palustris*), vrbina kytkokvětá (*Lysimachia thyrsoiflora*), přímo ve vodě pak bublinatka jižní (*Utricularia australis*). Na suchých místech roste borovice lesní a bříza bělokorá. Na suché rašelině expanduje mech křivonožka vehnutá (*Campylopus introflexus*) pocházející z jižní polokoule. Na našem území byl poprvé objeven v r. 1988 právě na Borkovických blatech.

Algologie: V revitalizovaných tůních tvoří jednu z dominantních skupin řas krásivky; celkem zde bylo nalezeno cca 110 druhů, vesměs typických pro mezotrofní,

mírně kyselá rašeliniště. Pro některé vzácné druhy představují tyto plochy jednu z mála známých lokalit v ČR.

Zoologie: Opět na tůně a vodní plochy vzniklé revitalizací je vázána řada obojživelníků – čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), č. velký (*Triturus cristatus*), skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*), s. zelený (*P. esculentus*), s. hnědý (*Rana temporaria*) či s. ostronosý (*R. arvalis*). Větší vodní plochy i kanály vyhledávají vážky, včetně několika vzácných druhů. Lokalita je evropsky významnou lokalitou pro vážku jasnoskvrnnou (*Leucorrhinia pectoralis*). Na vodní ploše hnízdí také několik druhů ptáků – např. slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*), lyska černá (*Fulica atra*), čírka obecná (*Anas crecca*), kachna divoká (*A. platyrhynchos*), moták pochop (*Circus aeruginosus*); v břehových porostech pak bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) a čечetka zimní (*Carduelis flammula*). Vzácně zde byl pozorován také jeřáb popelavý (*Grus grus*). Sušší místa pak vyhledávají někteří plazi – ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), j. živorodá (*Zootoca vivipara*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*), zmije obecná (*Vipera berus*), užovka obojková (*Natrix natrix*). Pocházejí odtud také údaje o pozorování losa evropského (*Alces alces*).

Management: Po ukončení těžby plocha postupně zarůstala náletem borovic a bříz. V roce 2000 došlo k přehrazení hlavních odvodňovacích kanálů na několika místech. Tím se zvýšila hladina podzemní vody, a vytvořilo se tak několik vodních ploch. Byly také vyhloubeny dvě tůně. V místě, kde se samovolně uchycují kříženci blatky a borovice lesní, byl proveden výřez pionýrských dřevin (AOPK ČR 2004).

/ Krásenské rašeliniště – rašeliniště V borkách /

Lokalizace: 1,3 km Z od Krásna na jižním úpatí Špičáku (825 m), rozloha: 72 ha.

Ochranné statuty: CHKO Slavkovský les, EVL Krásenské rašeliniště, ložisko přírodního léčivého zdroje (peloidu)

Historie: Rašeliniště vzniklo v preboreálu až boreálu s iniciačním jádrem v podobě slatiniště s rákosem a blatnicí bahenní. Postupně rostlo do podoby otevřeného vrchoviště s řídkým porostem borovice blatky a smrku ztepilého. Vyskytuje se zde množství drobných mělkých jezírek, větší jezírka zde pravděpodobně nebyla. První odvodňovací příkopy souvisejí s maloplošným borkováním v západní části ložiska. Borkování probíhalo asi již od poloviny 19. století. V roce 1980 bylo provedeno úplné odvodnění ložiska (až na tzv. studijní plochu o velikosti 1 ha v SV cípu území), byla odstraněna povrchová vrstva rašeliny s vegetací, položeny přístupové panelové

komunikace a započato s plošnou těžbou frézováním. Těžba rašeliny postupovala v pásech ve směru od jihu k severu ložiska. Jižní část lokality byla vytěžena až na minerální podloží, ve střední části byla rašelina odtěžena o 2–3 m a v severní části byl pouze odstraněn vegetační pokryv. V rozporu s ochranou ložiska jako léčivé suroviny byla vytěžená rašelina využita i pro zemědělské účely. Kolem r. 2000 se podařilo dosáhnout zastavení těžby a byly započaty projektové práce na revitalizaci rašeliniště. Teprve v roce 2008 se podařilo dosáhnout dohody s novým (restituovaným) vlastníkem ložiska (město Locket) a započít I. etapu revitalizace. Dohoda o provedení revitalizace zahrnuje i možnost vlastníka provádět v jižní části území maloplošnou těžbu suroviny pro lázeňské účely tzv. mokrou cestou. Roční objem těžby a způsob jejího provádění je předepsán a kontrolován příslušným orgánem ochrany přírody. V roce 2009 byla vyhloubena první pokusná jáma o ploše několika desítek m² mokrou cestou a odebrán první vzorek rašeliny pro lázeňské účely.

Geologie: Rašeliniště vrchovištního typu se střední nadmořskou výškou 775 m n.m. leží v kontaktní zóně žulového a rulového podloží. Napájeno je převážně prameny podzemních vod z infiltrační oblasti, podzemními vodami mělkého podpovr-



/ Porosty vřesu na Krásenském rašeliništi.
Foto: Petra Konvalinková

chového režimu a srážkovou vodou. Maximální mocnost rašeliniště není již možné změřit, s největší pravděpodobností dosahovala 8 m. V současnosti se velké části plochy dochovala rašelina o mocnosti 3–5 m.

Botanika: Původní vrchovištní vegetace se dochovala jen na malé ploše v SV cípu rašeliniště. Tvoří ji maloplošná mozaika společenstev odrážející členitý mikroreliéf. Vegetace zvodnělých šlenků a jezírek patří do sv. *Leuco – Schechzerion palustris*, roste zde ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*), rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), z mechorostů jsou zde zastoupeny rašeliníky (*Sphagnum majus*, *S. molluscum*, *S. balticum*) a srpnatka splývavá (*Warnstorfia fluitans*). Vegetaci terestrických bultů lze zařadit do svazů *Sphagnion medii*, případně *Oxycocco – Empetrion hermaphroditum*. Rostou zde kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), brusnice (*Vaccinium* spp.), ploníky (*Polytrichum commune*, *P. strictum*) a rašeliníky (*Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*). Původně pouze fragmentárně se zde vyskytovaly blátkové porosty (as. *Pino rotundatae – Sphagnetum*), jejich podíl s postupující sukcesí na lokalitě vzrůstá. Na okrajích rašeliniště se dochovaly drobné laggové partie (sv. *Sphagno recurvicaucion canescentis*). Po celém obvodu rostou rašelinné smrčiny (as. *Sphagno-Piceum*), osidlují lemy do mocnosti rašeliny 0,5 m. Obnažená plocha těžebny s různou rychlostí zarůstá nejodolnějšími rašeliništními druhy, jako je suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), s. úzkolistý (*E. angustifolium*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a břízy (*Betula* spp.), borovice blatka (*Pinus rotundata*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Plošně se na vlhčených místech vyskytuje rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*). Z mechorostů se uplatňují rašeliníky *Sphagnum fallax*, *S. majus* a to především na vodní hladině v odvodňovacích příkopech. Pokryvnost pro rašelinná ložiska cizích druhů je poměrně nízká a omezuje se především na vyvýšená místa v místě bývalých manipulačních cest.

Zoologie: Zatím spíše nesystematický sběr dat ukazuje na častý výskyt poměrně rozšířených druhů plazů a obojživelníků, např. ještěrky živorodé (*Zootoca vivipara*), zmije obecné (*Vipera berus*), skokana hnědého (*Rana temporaria*).

Management: Revitalizační opatření realizovaná v I. etapě (2008, 2009) zahrnují především:

- odstranění manipulačních panelových cest;

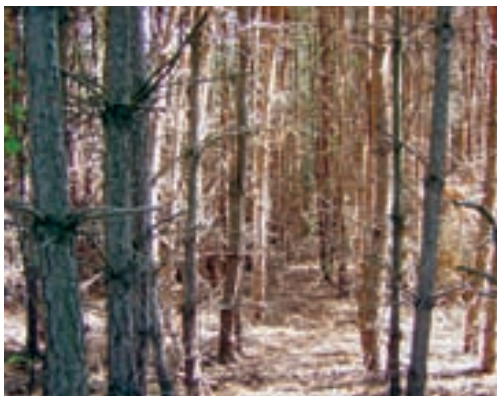
- částečné zahrnutí hlavního odvodňovacího kanálu ve středu území dostupným materiálem;
- zbudování navazujících masivních přehrázek a stabilizačních prahů v celé délce hlavního odvodňovacího kanálu;
- zbudování přehrázek k zamezení odtoku a nastoupání hladiny podzemní vody na všech příkopech v severní polovině lokality;
- vyhloubení šesti drobných vodních ploch simulujících svým charakterem rašelinná jezírka.

V další etapě revitalizace bude skloubena maloplošná mokrá těžba s opatřeními pro stabilizaci hladiny vody v jižní části území a zvaženy vhodné vegetační úpravy podporující přirozenou sukcesi vegetace. Také bude zbudována naučná stezka a informační systém pro veřejnost.

/ Příklady špatné praxe /



/ Rekultivace zalesněním borovicí lesní v Hrdlořezech.

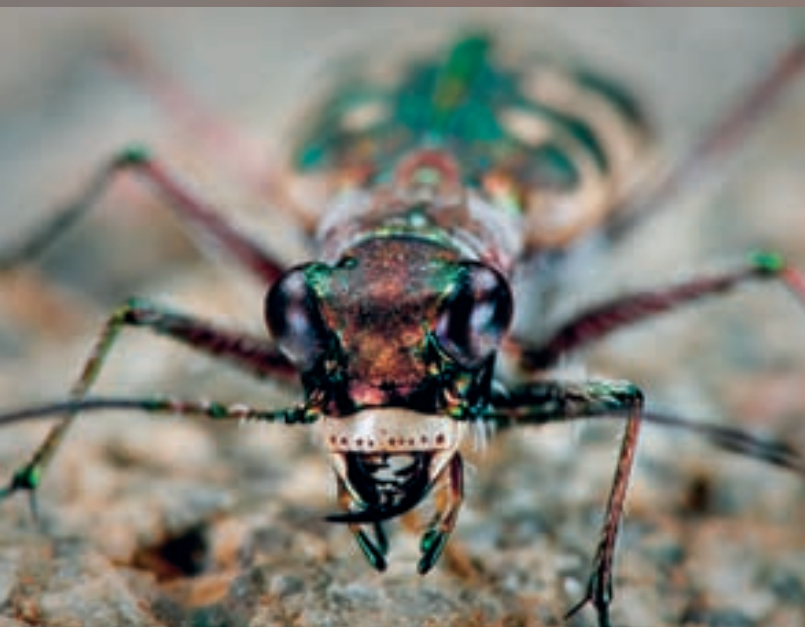


/ Lesnická rekultivace – monokultura borovice lesní v Branné. 2 × foto: Petra Konvalinková

Poděkování: Editorka této sekce děkuje za spolupráci a konzultace při přípravě textu kolegům Danielu Abazidovi, Aleši Bezděkovi, Jaroslavu Blížkovi, Ivě Buřkové, Františku Gryczovi, Jiřímu Neustupovi, Karlu Prachovi, Jiřímu Řehounkovi, Kláře Řehounkové, Pavlu Řepovi a Milanu Vláškově a za podporu grantům IAA600050702, MŠM6007665801, AVOZ60050516 a DBU AZ26858-33/2. Použitá data byla získána také díky výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořenému MŽP ČR z rezortního programu.

/ Literatura /

- AOPK ČR (2004): Plán péče pro přírodní rezervaci Borkovická blata. – Ms. [Krajský úřad Jihočeského kraje, České Budějovice].
- Bastl M., Štechová T., Prach K. (2009): Effect of disturbance on the vegetation of peat bogs with *Pinus rotundata* in the Třeboň Basin, Czech Republic. – *Preslia* 81: 105–117.
- Doležal Z. (2006): Inventarizační průzkum EVL Krásenské rašeliniště – Coleoptera, Heteroptera, Diptera – Syrphidae. – Ms. [AOPK ČR – Správa CHKO Slavkovský les, Mariánské lázně].
- Dolný A., Bárta D., Waldhauser M., Holuša O., Hanel L. et al. (2007): Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření. – ZO ČSOP Vlašim, Vlašim.
- Fischer D. (2009): Inventarizační průzkum Borkovická blata. Obojživelníci. – Ms. [Krajský úřad Jihočeského kraje, České Budějovice].
- Gardavský A., Lederer F., Lukešová A., Třeštíková Z. (1996): Algae of peat bogs and mineral springs NNR Soos and surroundings. – In: Fošumová P., Hakr P., Husák Š. (eds.), Mokřady České republiky. Sborník abstraktů z celostátního semináře k 25. výročí Ramsarské konvence. Třeboň, 3.–5. 12. 1996. Třeboň, 85–86.
- Gremlica T. et al. (2009): Rekultivace a management nepřírodních biotopů v České republice. – Ms. [Závěrečná zpráva projektu VaV SP/2d1/141/07, Ústav pro ekopolitiku o. p. s., Praha].
- Horn P. (2009): Ekologie rašelinišť na Šumavě. – Ms. [Disert. práce, Přírodovědecká fakulta JU, České Budějovice].
- Konvalinková P. (2006): Spontánní sukcese vegetace na těžných rašeliništích: možná cesta obnovy? (předběžné sdělení). – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 41 (Mater 21): 135–140.
- Lanta V., Doležal J., Šamata J. (2004): Vegetation patterns in a cut-away peatland in relation to abiotic and biotic factors: a case study from the Šumava Mts., Czech Republic. – *Suo* 55: 33–43.
- Spitzer K., Bezděk A., Jaroš J. (1999): Ecological succession of a relict Central European peat bog and variability of its insect biodiversity. – *J. Insect Conserv.* 3: 97–106.
- Šťastný J. (2005): Diverzita a ekologie krásivek ve vybraných oblastech České republiky. – Ms. [Dipl. práce, Univerzita Karlova, Praha].



Odkaliště

/ Svazník písečný. Foto Jiří Klváček

/ Odkaliště

Editori: Ota Rauch, Pavel Kovář,
Robert Tropek & Jiří Řehounek

Spoluautoři: Vojtěch Kubelka,
Anna Lepšová, Ondřej Volf & Vít Zavadil

/ Struskopopílková odkaliště /

/ Úvod /

Na popílek vznikající při spalování uhlí můžeme pohlížet jako na odpad nebo jako na zdroj, který nebyl dosud plně využit. I přes jeho široké možnosti využití ve stavebnictví je i v zemích s vysokým využitím popílku značné množství ukládáno do nádrží a lagun. Tento způsob ukládání v současné době v ČR převládá. Dřívější typ, tj. haldy vršené suchou cestou pomocí lanovek jsou vzácné (snad jen Oslavany) vzhledem k vysoké prašnosti a praktické nesnadnosti obnovy vegetace a její údržby. Se zavedením odsíření je však stále oblíbenější jiný způsob suchého ukládání: směs popílku a strusky je smíchána s energosádrovcem (produkt odsíření) a vodou, vzniklá hmota ztuhne v tzv. stabilizát. Tím odpadá problém s erozí a prašností, o to obtížnější je však následná obnova. Popílek nebo struskopílkové směsi jsou v ČR stále častěji využívány zejména ve stavebnictví. Stabilizát se používá také při technických rekultivacích odkališť i jiných antropogenních stanovišť, zejména v Podkrušnohoří. Vzhledem k energetické koncepci ČR je však přesto nutné počítat s novými plochami pro ukládání tohoto typu odpadu. Narozdíl od odkališť zbylých



/ Odkaliště Bukovina svým charakterem připomíná písčinu. Foto: Robert Tropek

po ukončeném zpracování rud je většina struskopopílkových odkališť v současné době aktivně provozována a další jsou připravována k provozu. Také objemy spalovaného uhlí s vysokou popelnatostí jsou značně odlišné od objemů zpracovaných rud a dávají předpoklad vzniku nových rozsáhlých ploch pro uplatnění alternativních postupů obnovy. Vzhledem k nutnosti chlazení a ekonomice dopravy uhlí je většina odkališť v ČR umístěna v nížinných oblastech v blízkosti velkých vodních toků a zástavby a často obklopena pouze zemědělskými kulturami. Klimatická oblast, nepřítomnost nebo omezený výskyt druhů přirozených stepních, písčitých, případně skalních biotopů v blízkém okolí a nepříznivé vodní poměry odvodněných sedimentů tak do značné míry předurčují u většiny odkališť pomalý průběh přirozené sukcese. Uváděné negativní vlivy na okolí zahrnují větrnou a vodní erozi, vyplavování některých látek (těžké kovy, soli) do podzemních vod a do toků (Bulíček 1972). Jemné částice popílku v ovzduší v blízkosti odvodněných nádrží mohou zapříčinit poškození řady lidských orgánů (Smith et al. 2006), jejich depozice na plodiny a do půdy zemědělských kultur pak způsobuje vstup některých rizikových prvků do potravních řetězců (Kovář 1990). Proto je rekultivace struskopopílkových

odkališť s ohledem na ochranu přírody problematičtější než u jiných antropogenních stanovišť a je nutné přistupovat ke každé lokalitě individuálně s důrazem na potenciální rizika pro lidské zdraví.

/ Postupy obnovy /

Postupy obnovy struskopopílkových deponií by měly být komplexním přístupem respektujícím jak výběr nebo podporu druhů rostlin a živočichů vhodných pro danou oblast, tak i opatření vedoucí k diverzitě vytvářejících se iniciálních půd a k jejich dlouhodobému zachování. Diverzita stanovišť je jednou z podmínek druhové rozmanitosti, která se v současné okolní krajině odkališť snižuje. Díky přednostnímu situování odkališť do zemědělské krajiny se z nich bezděky stávají ostrovy větší diverzity, do nichž se často uchylují vzácné a mizející druhy.

Komplexní přístup je nutný i vzhledem ke složkám a funkcím okolní krajiny. Narozdíl od lomů, pískoven nebo výsypek obsahují struskopopílková odkaliště po ukončení provozu nepůvodní substrát, obohacený v průběhu technologických procesů spalování, sedimentace a zvětrávání o řadu prvků a látek a mají tak různý stupeň toxicity (arsen – Poříčí u Trutnova, bor a sodík – většina ostatních). Překrytí zeminou nebo pokryv vegetace snižují prašnost a vyplavování těchto prvků do okolní krajiny. Tyto procesy jsou různě závažné a to podle velikosti odkaliště, míry zemědělského využití okolní krajiny nebo vzdálenosti od sídel. Zároveň však nevratně ničí biotopy většině ohrožených a významných druhů živočichů i rostlin, která dané odkaliště kolonizovala.

Z praktického hlediska je možné obnovit ekologické funkce odkališť třemi, více-méně překrývajícími se způsoby:

1. technická rekultivace spojená s výsadbou vegetace
2. přirozená nebo částečně usměrněná sukcese
3. biotechnologický přístup

/ Technická rekultivace /

Z hygienických důvodů byla v minulosti dávana přednost rychlé technické rekultivaci s výsevem kulturních druhů rostlin, tj. především travin. Menší podíl tvořily lesní výsadby různých dřevin především domácího původu (složistiště Bukovina). Výsledky řady experimentálních studií provedených na složištích elektrárny Opatovice (Dříteč, Bukovina) jsou uloženy ve Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půd ve Zbraslavi. Některé studijní plochy se částečně uchovaly díky protržení hráze

složité a následnému zaplavení, což vedlo k odstavení odkaliště mimo provoz. Pro zlepšení vlastností naplaveného substrátu docházelo většinou k nákladnému překrývání ornici, v menší míře byla ověřována i aplikace kejdy (Podkrušnohoří). Ve všech těchto případech dochází k rychlému zapojení porostu s převládnutím silných dominant ruderního charakteru s omezenou účastí dalších druhů. Vzhledem k tomu, že popílek je z větší části tvořen prachem a jemným pískem, byla na některých místech zkoušena geotextilie a síťovina různého typu (Bukovina, Chvaletice), případně i převrstvení vápnitými tmely. Obdobně dříve používaná stabilizace povrchu postříkem eutrofizovanými povrchovými vodami odebíranými z velkých toků (složité elektrárny Mělník) přispívá k ruderalizaci stanoviště živinami a transportem diaspor z řeky. Dnes se k rekultivacím občas používá stabilizát, kterým se plocha překryje před navezením ornice (Chvaletice).

/ Přirozená nebo částečně usměrněná sukcese /

Komplexnější údaje o přirozené sukcesi vegetace na 18 složištích v ČR přináší práce Vaňkové a Kováře (2004). Cenné jsou údaje o druhové diverzitě vyšších rostlin odrážející zdroje diaspor, selekci rostlin vůči stresu a různému stupni narušování při naplavování nových sedimentů. Dosud ojedinělé je i srovnání složišť ve fyto geograficky a klimaticky odlišných oblastech s různou rychlostí sukcese (termofytikum, mezofytikum) a vztahy vegetace k některým fyzikálním a chemickým vlastnostem substrátu. V tomto smyslu jsou na odkalištích významnou skupinou druhy snáše- jící extrémní podmínky, mezi které patří expanzivní, zejména klonální druhy jako třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), rákos obecný (*Phragmites australis*) nebo zblochanec oddálený (*Puccinellia distans*), a část druhů invazních, např. ostropes trubil (*Onopordum acanthium*), šrucha zelná (*Portulaca oleracea*) nebo z dřevin javor jasanolistý (*Acer negundo*) (Vojtíšek 2010). Na druhé straně, možná překvapivě, se odkaliště stávají v mladších sukcesních stádiích refugii ochránářsky cenných druhů rostlin, které z okolní krajiny vymizely. Zatím nejkomplexnější údaje o abiotických vlastnostech substrátu, druhovém zastoupení hub, lišejníků, mechorostů, řas, vyšších rostlin a mravenců přináší Kovář (2004) z odkaliště Bukovina. Sukcese vegetace nemá přímé směry, ale zahrnuje i zpětné trendy a/nebo fluktuaci v závislosti na podmínkách substrátu, aktuálním mikroklimatu povrchové vrstvy a dalších faktorech. Také životní strategie dominantní třtiny křovištní má odlišnou formu, tj. rozsáhlé polykormony s dlouhými podzemními výběžky (strategie „guerilla“). Ty lépe odrážejí příznivější vlastnosti popílku ve srovnání se sedimenty po zpracování rud, kde tentýž druh expanduje pomalu, v kompaktních trsech, koncentric-



/ Biokrusta s trhlinami
kolonizovaná mechem zkrutkem
vláhojevným. Foto: Pavel Kovář

ky a s postupnou fragmentací do roztrhaných „šiků“ (strategie „falanga“). Rozvoj vegetace je zpravidla podmíněn uchycením několika málo pionýrských druhů dřevin, jejichž semenáče (nebo vegetativně etablované exempláře – např. z větévek přinesených vodním ptactvem na stavbu hnízd) mají zpočátku vysokou mortalitu. Teprve po nahromadění významnějšího podílu surového humusu z jejich opadu v povrchovém substrátu jsou schopny efektivně růst a začnou produkovat semena. Na vlhkých stanovištích se jedná o topol bílý (*Populus alba*), t. černý (*P. nigra*), t. kanadský (*P. xcanadensis* agg. sp.), vrbu nachovou (*Salix purpurea*), v. trojmužnou (*S. triandra*), v. košíkářskou (*S. viminalis*) a v. bílou (*S. alba*) aj., na sušších stanovištích o břizu bělokorou (*Betula pendula*), topol osiku (*Populus tremula*), vrbu jívu (*Salix caprea*) aj. S postupným zapojováním korunového patra nastává optimální fáze rozvoje bylinného patra, a to s významným přispěním zoochorie, zvláště myrmekochorie – mravenci roznášejí obilky trav a další plody či semena odpovídajícího rozměru (Jarešová a Kovář 2004). Poměrné zastoupení dřevinných dominant mohou ovlivnit jednorázové disturbance nebo výkyvy některých faktorů prostředí. Klonalita pak může ve vztahu k danému vlivu představovat zvýhodňující i handicapující vlastnost (Mrázek 2004, Štefánek 2004). Po zapojení stromového patra je

již v dalších fázích sukcese zvýhodněno klonální šíření a posilování subpopulací dominant bylinného patra (Kovář et al. 2004, Bryndová a Kovář 2004).

Struskopílková odkaliště v teplejších oblastech ponechaná přirozené sukcesi mohou být cennými stanovišti pro řadu vzácných a kriticky ohrožených druhů bezobratlých. Podobně jako u jiných postindustriálních stanovišť se jedná zejména o druhy extrémních stanovišť s řídkým vegetačním krytem, která z okolní krajiny rychle mizí. V případě struskopílkových odkališť to jsou zejména pískomilné druhy, jejichž přirozené prostředí patří ve střední Evropě k těm nejohroženějším (Konvička et al. 2005).

Zatímco přirozená sukcese probíhá velmi úspěšně na menších a méně disturbovaných složištích především v chladnějších klimatických oblastech (Dvůr Králové nad Labem), u větších složišť je již tato úspěšnost omezena a najdeme zde i dlouhodobě blokováná sukcesní stadia. Odráží se tu jednak velikost jednotlivých ploch a typ a kvalita suroviny výroby energie související jak s jinými vlastnostmi popílku, tak i s různým objemem ukládané struskopílkové směsi. Tyto dlouhodobě volné povrchy s mírným eolickým (větrným) transportem sedimentu mohou být náhradou přirozených písčin, které jsou již z větší části v Polábí a na Moravě zalesněny či jinak znehodnoceny. Jejich rozmístění na ploše velkých složišť by mělo být udržováno kontrolovanými disturbancemi (s důrazem na zamezení kontaminace okolí), protože tyto plošky jsou důležitými refugii celé řady ohrožených bezobratlých živočichů. Nejvhodnějšími místy pro jejich dlouhodobé udržení jsou z hlediska omezené prašnosti návětrné strany deponií, závětrří za přirozenými nebo umělými větrolamy (stromy, hráze), případně centra rozlehlých odkališť, odkud není kontaminace okolí tak pravděpodobná.

/ Biotechnologický přístup /

V současné době se především ve světě rychle rozvíjí přístup kombinující ukládání odpadů a jejich rychlou stabilizaci s využitím biotechnologií. Nevýhodou je rychle sílící nebezpečný trend ukládat další průmyslové odpady bez jejich recyklace (papírenský průmysl, čistírny odpadních vod aj.) do těchto velkoobjemových, relativně levných „skládek“. Na druhé straně biotechnologické postupy pomáhají k rychlejší obnově ekologických funkcí půdy a omezení kontaminace okolí. Struskopílková směs je velmi chudá na základní živiny, jako je dusík a uhlík, a vykazuje nízkou mikrobiální aktivitu. Pokrytí povrchu odpadními suspenzemi z papírenského průmyslu nebo z čistíren odpadních vod zvyšuje množství živin, mikrobiální aktivitu a zlepšuje fyzikální vlastnosti popílku, např. pórovitost nebo vododržnost. Další

možnosti poskytuje výsadba vyšších rostlin ošetřených speciálními kmeny bakterií, ekto- a endomykorhizami (získanými z míst osídlených přirozenou sukcesí). Cílem takového opatření je zvýšit příjem vody, živin nebo dosáhnout větší tolerance vůči některým kovům v substrátu složišť.

Integrovaný vegetačně/biotechnologický přístup se zdá být vhodnou alternativou, vyžaduje však dlouhodobější podrobný výzkum a monitoring procesů, které na složištích probíhají. Jedná se například o tvorbu organické hmoty a zvětrávání popílku, které podstatně mění fyzikální, chemické a biologické procesy probíhající na původním substrátu a jejich vlivy na okolní krajinu. Rychlost těchto procesů v průběhu odstavení odkaliště se řádově liší, některé z nich jsou nevratné a mohou vést v konečném důsledku k zablokování sukcese, snížení druhové diverzity a zvýšení větrné eroze. Dosavadní poznatky v tomto směru jsou však zatím velmi sporadické. Vzhledem k dlouhodobé energetické koncepci založené na spalování uhlí o vysoké popelnatosti je však uplatnění biotechnologického přístupu velmi slibné. Je však nutné zdůraznit, že pro ochranu většiny ohrožených organismů, jež popílkoviště osídlují, je nutné kombinovat tyto postupy s řízeným blokováním sukcese.

/ Rudní odkaliště /

/ Úvod /

Vzhledem k delšímu období od ukončení těžby téměř všech dolů (v činnosti je již pouze jeden) byla většina odkališť rekultivována překrytím zeminou a osázením kulturními druhy rostlin. V řadě případů dříve používaný kyanidový způsob loužení a vysoké obsahy dalších kovů po úpravě rudní suroviny jsou stálým rizikem pro okolní přírodu a jedině překrytí zeminou omezí výraznou kontaminaci okolí. U složiště úpravny uranových rud (MAPE Zliv) bylo nutné použít i speciální fólie k omezení této kontaminace. Proto je složiště, kde mohla proběhnout přirozená sukcese, velmi málo. Jejich malý plošný rozsah a převážně situování lokalizace převážně v horských a podhorských oblastech umožnilo rychlé zapojení dřevin. Dostupné údaje o jejich sukcesi shrnuje Vaňková a Kovář (2004).

/ Přirozená a řízená sukcese /

Nejkomplexnější studie o přirozené sukcesi rudního odkaliště v ČR se váže k odkališti po úpravě manganatých rud ve Chvaleticích. Většina místních charakteristických

druhů lišejníků patří k mikroskopickým, pionýrským a efemérním skupinám zastoupeným mnohonásobně větším počtem taxonů než na struskopopílkových odkalištích. Mechorosty jsou zastoupeny většími pionýrskými druhy ve více než dvojnásobném počtu než na struskopopílkových odkalištích. Nepříznivé půdní podmínky, případně až toxicita půdy u chvaletického rudního odkaliště, potlačují růst vyšších rostlin a mohou být příčinou vysoké diverzity lišejníků a mechorostů. Některé z nich byly právě zde zaznamenány poprvé na území ČR (Palice a Soldán 2004). Neustupa a Škaloud (2004) udávají, že zatímco na struskopopílkových odkalištích dominují sinice, na rudních to jsou zelené řasy a xantophyta, dokonce s některými dosud nepopsanými druhy a vlivem toxicity i s extrémně nízkou abundancí. Mikroskopické i makroskopické houby mají na těchto extrémních substrátech překvapivě vysokou diverzitu (Váňová a Kubátová 2004, Holec 2004). Extremita půdních podmínek, jako je např. nízké pH, vysoký obsah některých kovů, postupné zasolování či tvorba nepropustných horizontů, u složišť nedává velkou šanci rychlému zapojení vegetace při přirozené sukcesi ani v nížinách (Rauch 2004). Blokovaná sukcesní stádia s krustami z nižších rostlin však postupně mění mikroklimatické podmínky a umožňují tak uchycení dřevin (Hroudová a Zákravský 2004).

Řízená sukcese může zpomalit sukcesi nebo ji urychlit v závislosti na typu zásahu a klimatických podmínkách v době aplikace. Vypalování zvyšuje extremitu mikroklimatu povrchu a podporuje růst některých dominant, jako jsou třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), topol osika (*Populus tremula*), rákos obecný (*Phragmites australis*) či vikve (*Vicia* sp. div.) (Štefánek 2004). V nížinných oblastech pak podporuje raná sukcesní stadia.

Mulčování rostlinným opadem naopak může výrazně urychlit uchycení některých druhů, jejich dlouhodobé přežívání však závisí na vývoji půdních podmínek a konkurenci s ostatními druhy. Význam rudních odkališť pro bezobratlé živočichy nebyl dosud podrobněji studován.

/ Potenciál výskytu významných druhů na odkalištích /

Odkaliště jsou významná zejména díky výskytu relativně rozsáhlých ploch s obnaženým jemným, sytkým a dobře prosýchavým substrátem. Díky tomu jsou osídlována druhy rané sukcesních stanovišť, zejména pak druhy psamofilními (pískomilnými). Především bezobratlí živočichové přirozených písčín patří v naší krajině k nejohroženějším organismům vůbec (Konvička et al. 2005). Řada z nich se však úspěšně přesunula na odkaliště, která dnes obývají často ve velmi početných populacích. Odkaliště jsou významná také jako refugia halofytní a subhalofytní

vegetace. Z hlediska ochrany těchto ohrožených organismů může být potenciálním rizikem i kontaminace některými toxickými látkami a těžkými kovy z popílku. Přestože byla přítomnost těchto látek v ukládaném popílku opakovaně prokázána chemickými rozbory, přímý vliv na organismy osidlující odkaliště není zatím dostatečně znám. Nepřímým dokladem může být to, že řada ohrožených druhů na popílkovištích dlouhodobě prospívá v početných populacích.

/ Cévnaté rostliny /

C2: ostřice oddálená (*Carex distans*); **C3:** černohlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*); **C4a:** zeměžluč okolíkatá (*Centaureum erythraea*), bradáček vejčitý (*Listera ovata*), prvosenka jarní (*Primula veris*), mochna přímá (*Potentilla recta*)

/ Houby /

Zvláště chráněné druhy: vláknice mokřadní (*Inocybe acutella*); druhy červeného seznamu: lupénka vlnitá (*Cotylidia undulata*) CR, třepenitka vlhkožijná (*Hypholoma subericeum*) EN, závojenka sítinová (*Entoloma juncinum*) EN; zajímavé a vzácné druhy: mísenka porýnská (*Aleuria rhenana*), hrobenka pískomilná (*Geopora arenicola*), helmovka hnědobřítá (*Mycena olivaceomarginata*), lakovka zakroucená (*Laccaria tortilis*), kalichovka pánvičková (*Omphalina pyxidata*), kalichovka oranžová (*Rickenella fibula*), kalichovka spáleníštní (*Myxomphalina maura*), prášivka maličká (*Bovista pusilla*), polnička droboučká (*Agrocybe pusiolla*), šupinovka bledookrová (*Pholiota mixta*), poduškovka vyklenutá (*Pulvinula constellatio*), vláknice potměchuťová (*Inocybe dulcamara*), vláknice Jakobova (*Inocybe jacobii*), chřapáč brázditý (*Helvella sulcata*), mistička oranžová (*Melastiza chateri*), řasnatka hnědá (*Peziza badia*), měcháč písečný (*Pisolithus arhizus*), šupinovka spáleníštní (*Pholiota hightlandensis*) (data z odkališť Tisová, Vřesová, Mydlovary – MAPE; literární data Holec (2004) z odkališť Chvaletice a Opatovice – Bukovina)

Poznámky: Odkaliště uhelného popílku představují zasařená stanoviště, která jsou zatížena vysokými koncentracemi iontů různých



/ Chřapáč brázditý. Foto: Anna Lepšová

prvků, včetně toxických. Pokud se nezpevněná popílková plocha neblíží hladině spodní vody, jsou tato stanoviště extrémně přesychavá. Druhy makromycetů, které se zde vyskytují, mají schopnost eliminovat nadměrné množství přijatých solí vylučováním na povrch plodnic. Saprofytní druhy hub využívají tlející kořeny a nadzemí části dominantních trav. Fruktifikace (tvorba plodnic) saprofytů je silně ovlivňována teplotou a srážkami a je obvykle soustředěna do doby letních dešťů a pozdního podzimu (do zámrazu). Ektomykorhizní druhy umožňují existenci přirozeně nalétajících dřevin, zejména bříz, topolů, vrb a borovic. Kromě zefektivnění příjmu živin a vody eliminují ektomykorhizní druhy hub vstup toxických prvků do rostlin. Jejich plodnice se obvykle objevují až později na podzim. Mezi mechorosty převládá rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*), na něj a další druhy mechorostů v iniciálních fázích vývoje vegetace je vázána specifická skupina muscikolních druhů hub, z nichž některé na meších parazitují.

/ Bezobratlí /

vážka plavá (*Libellula fulva*) CR; svižník písčinný (*Cicindela arenaria viennensis*), kovaříci *Quasimus minutissimus* VU, *Dicronychus equisetioides* VU; okáč metlicový (*Hipparchia semele*) CR; mravkolev běžný (*Myrmeleon formicarius*); saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulea*); kutilka plstnatá (*Ammophila pubescens*) EN, k. *Nysson hrubanti* CR, k. *Nysson tridens* EN, k. *Mimumesa littoralis* CR, zlatěnka *Hedychridium krajniki* CR, nomáda *Nomada moeschleri* CR, pískorypka *Andrena argentata* VU

Poznámky: Pro řadu druhů hmyzu jsou odkaliště cenná především jako oligotrofní stanoviště s rozvolněným vegetačním pokryvem a sypkým substrátem, charakterem nejpodobnějším přirozeným písčinám, jež patří mezi nejohroženější biotopy střední Evropy. Díky tomu se mohla stát důležitými refugii především pro psamofilní druhy. Typickým příkladem je svižník písčinný, který se v současné době v ČR vyskytuje téměř výhradně právě na struskopopílkových odkalištích. Tato druhotná antropogenní stanoviště totiž přesně splňují jeho ekologické nároky (rozvolněná vegetace, jemnozrný substrát, přítomnost vodní plochy) a nahrazují jeho primární stanoviště v okolí velkých řek (Hamet et al. 1999, Kletečka et al. 2006), která se u nás už téměř nevyskytují. Naprosto unikátním biotopem se stala odkaliště pro blanokřídlé. Řada druhů této velké skupiny hmyzu je totiž silně vázaná právě na písčiny. Kvůli jejich rychlému úbytku se tyto druhy uchylují na náhradní stanoviště, z nichž jsou podle nových poznatků spolu s písčinnými klíčová i struskopopílková odkaliště. Je ovšem nutné zdůraznit, že entomologický výzkum odkališť je stále na počátku. Především



/ Okáč metlicový. Foto: Martin Hrouzek

z oblastí s minimálním nebo žádným výskytem přirozených písčin a z vyšších poloh údaje o složení společenstev bezobratlých živočichů téměř chybějí.

/ Obratlovci /

Obojživelníci: čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) NT, č. horský (*Mesotriton alpestris*) NT, kuňka obecná (*Bombina bombina*) EN, blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) NT, ropucha obecná (*Bufo bufo*) NT, r. zelená (*Pseudepidalea viridis*) NT, r. krátkonohá (*Epidalea calamita*) EN, rosnička zelená (*Hyla arborea*) NT, skokan hnědý (*Rana temporaria*) NT, s. štíhlý (*R. dalmatina*) NT, s. skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) NT, s. krátkonohý (*P. lessonae*) VU, s. zelený (*P. esculentus*) NT

Poznámky: Přítomnost mělkých oligotrofních vodních nádrží vytváří pro obojživelníky vhodné podmínky. Také rozvolněný vegetační pokryv či jeho úplná absence je pro řadu druhů vhodný a pro ropuchu krátkonohou v podstatě nezbytný. Sypký substrát s minimem vegetačního krytu imituje naplavené písčiny, typické

pro tento druh. Zbytky přirozených písčin, které u nás de facto již téměř neexistují, jsou v současné době „kontaminovány“ přemírou dusíku, která není na odkalištích tak výrazná. Velkým problémem bývá následná rekultivace odkališť, jejíž součástí bývá likvidace vodní plochy a převrstvení kalů úživným substrátem. To vede okamžitě ke vzniku ruderálního biotopu s převahou vysokých nitrofilních bylin a pro obojživelníky i plazy vzniká neprostupná, neúživná, stinná, monotónní neobyvatelná houština. Z tohoto pohledu se jeví jako velmi důležité, aby rekultivace odkališť pamatovala na vytvoření náhradních biotopů (mělkých vodních nádrží pro obojživelníky) a nebyla celoplošná.

Plazi: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) NT, užovka hladká (*Coronella austriaca*) VU, u. obojková (*Natrix natrix*) LC, u. podplamatá (*N. tessellata*) EN, zmije obecná (*Vipera berus*) VU

Poznámky: Z této skupiny odkaliště osídluje především euryvalentní ještěrka obecná a na její výskyt potravně vázaná užovka hladká. Výskyt užovky obojkové je vázán rovněž troficky na obojživelníky. Nálezy zmije na odkalištích jsou víceméně náhodné. Zcela mimořádný je výskyt užovky podplamaté na odkališti u Karviné, kde je tento druh vázán nejen na výhřevný sypký substrát, ale i na další antropogenní artefakty na odkalištích časté – roury, popílkovody apod. Pod nimi užovka podplamatá zimuje a klade vejce (Vlček et al. nepubl.).

Ptáci: husice liščí (*Tadorna tadorna*) VU, bukač velký (*Botaurus stellaris*) CR, moták pochop (*Circus aeruginosus*) VU, vodouš rudonohý (*Tringa totanus*) CR, tenkozobec opačný (*Recurvirostra avosetta*) VU, pisila čáponohá (*Himantopus himantopus*) VU, čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*) VU, kulík říční (*Charadrius dubius*) VU, pisík obecný (*Actitis hypoleucos*) EN, lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*) EN, skřivan lesní (*Lullula arborea*) EN, břehule říční (*Riparia riparia*) NT, konipas luční (*Motacilla flava*) VU, slavík modráček středoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*) EN, bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) VU, bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*) LC, bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*) EN, rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*) VU, sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*) EN

Poznámky: Pro ptáky představují zvodnělá odkaliště atraktivní prostředí s bohatou potravní nabídkou, nezamrzající hladinou a rozsáhlým litorálním pásmem, které do značné míry nahrazuje obdobné biotopy mizející z našich rybníků vzhledem k jejich stále intenzivnějšímu využívání. Takové biotopy nemají v současné době na



/ Pisík obecný. Foto Jan Ševčík



/ Rákosník velký. Foto Jan Ševčík

našem území žádnou obdobu a jsou v rámci střední Evropy srovnatelné s panonskými pustami. Potravu na odkalištích zajišťuje množství bezobratlých a obojživelníků, kteří nejsou likvidováni rybami. Plošně rozsáhlé mělké partie při březích využívá k lovu řada druhů bahňáků, brodivých i kachen. Díky nezamrzající hladině a relativnímu klidu jsou odkaliště významnými zastávkami na tahu i zimovišti zejména vrubozobých ptáků a dlouhokřídlých. Zdržují se zde až tisícihlavá hejna kachen, husí, labutí a racků (Klabník et al. 2002, Zavadil a Volf nepubl.). Bahňáci jsou schopni zahnízdit ve vlhčích partiích jemných náplavů. Na odkalištích bylo prokázáno hnízdění velmi vzácných druhů jako je pisila čáponohá, tenkozobec opačný nebo vodouš rudonohý. Rozsáhlé porosty rákosu nebo orobinců na březích odkališť jsou dalšími biotopy, které slouží k hnízdění řady druhů specializovaných pěvců nebo bukače velkého. Odkaliště u Mydlovar je jediné místo v ČR, kde hnízdí husice liščí. K hnízdění zde využívá zcela specifické prostředí: nevyužité roury sloužící dřive k přivedení kalu na odkaliště a odložené ojeté pneumatiky (Zavadil et al. nepubl.). Pohozené roury k přivádění kalů využívají na odkalištích k hnízdění i někteří pěvci, např. bělořit šedý, oba druhy rehků a oba druhy vrabců (Klabník et. al. 2002, Zavadil nepubl.). Specifické prostředí využívá také břehule říční, která hnízdí v hromadách popílku nebo kolmých stěnách vzniklých jeho odtěžováním pro komerční

účely nebo vodní erozí. Suchá místa se sporou vegetací využívá ke hnízdění také lelek lesní, skřivan lesní či bramborníček černohlavý, vlhčí místa pak konipas luční či slavík modráček středoevropský.

Negativem odkališť je kolísání hladiny spojené s likvidací hnízd na březích a zejména jejich vývoj po skončení provozu. Narozdíl od obojživelníků a dalších skupin živočichů nemusí být obvyklá rekultivace odkališť pro populace ptáků tak devastující, protože se mohou jednodušeji přesouvat na obdobná stanoviště, která u nás ale již prakticky neexistují. Zpravidla to znamená zánik stanovišť ohrožených druhů bez jakékoliv náhrady. Bez zajištění odpovídajícího managementu většina cenných ploch vlivem sukcese postupně degraduje a jejich atraktivita pro ptáky klesá.

/ Specifické zásady obnovy odkališť /

1. Na rozdíl od jiných antropogenních stanovišť je rekultivace většinou nutná kvůli potenciálnímu nebezpečí kontaminace okolí létajícím sedimentem. Za vhodné považujeme využití větrolamů (stromy, zemní valy), které však nesmějí



/ Rekultivace s pomocí síťoviny. Foto: Robert Tropek

odkaliště zcela zastínit. U velkých odkališť je vhodné vytvořit mozaiku ploch bez vegetace a s vegetací podle velikosti složiště a umístění v krajině. Vhodné je i překrytí vysýchavých ploch popílkovišť geotextilií nebo sítovinou. Vždy je však nutné ponechat dostatečně velké plochy volného substrátu v závětrí pro kolonizaci pískomilnými druhy. Terénní deprese je možné nepřekrývat, nýbrž udržovat zvodnělé.

2. Ke stabilizaci povrchu je možné použít i stabilizační sítě. Ty umožňují rychlejší uchycení bylin i dřevin, čímž urychlují samovolnou sukcesi a tím i odnos popílku do okolí. To sice nesvědčí většině druhů psamofilního hmyzu, vhodnou kombinací sítí a volného substrátu lze však dosáhnout mozaiky stanovišť vhodných pro různé organismy a s minimálním nebezpečím odnosu pevných částí větrem.
3. U nových i starých odkališť je vhodné podporovat pomalé odtěžování starého substrátu pro komerční účely. Tím se zajistí kontinuita mladých sukcesních stadií, která jsou zejména pro hmyz klíčová. Ideální pak je, aby tato činnost probíhala vždy jen na části plochy, čímž se dosáhne kombinace stanovišť v různém stavu narušení a následné sukcese na jednom odkališti.
4. Při plánování obnovy struskopopílkových odkališť je třeba myslet na vytvoření náhradních biotopů (mělkých oligotrofních nádrží) pro obojživelníky a další vodní živočichy. Likvidaci vodní plochy, kterou není možné po ukončení provozu odkaliště zachovat, je nutné provádět postupně a ve vhodném období roku s ohledem na aktuálně přítomné druhy organismů a fázi jejich životního cyklu (např. mimo období rozmnožování).
5. Pro písčinnové druhy hmyzu je vhodné ponechat plochy s nezapojenou vegetací a odkrytým substrátem zcela bez rekultivace a zajistit do budoucna vhodný management, který tyto plochy udrží v příznivém stavu (kontrolovaný motokros, využití těžké techniky pro narušování rostlinného krytu apod.).
6. Na odkalištích je vhodné zachovat také různé artefakty, v nichž hnízdí některé druhy ptáků (např. husice liščí v použitých pneumatikách či pohozených rourách).
7. V případě výskytu břehulí říčních je třeba zajistit zachování stěny v hnízdním období a naopak pravidelné odtěžování stěny v období mimo hnízdění (alespoň jednou za dva roky).

/ Příklady dobré a špatné praxe /

/ Teplárenské odkaliště Hodějovice /

Lokalizace: jižní okraj Českých Budějovic mezi Novými Hodějovicemi, Srubcem a Starými Hodějovicemi (k. ú. České Budějovice 6, Srubec, St. Hodějovice)



/ Lokalita svižníka písčinného na odkališti
Hodějovice. Foto: František Grycz

Ochranné statuty: žádné (lze uvažovat o vyhlášení přechodně chráněné plochy)

Historie území: Odkaliště slouží od roku 1982 k ukládání popílku z teplárny v Českých Budějovicích a výtopny v Novém Vrátu. Kvůli výstavbě odkaliště bylo dvakrát přeloženo koryto Hodějovického potoka, který dnes prochází zatrubněný pod povrchem odkaliště. V současné době probíhá na odkališti rekultivace.

Botanika: V litorální zóně vodní nádrže roste několik druhů vodních makrofyt, v jejím okolí dominují rákosiny. Na suchých plochách probíhá spontánní sukcese, a to včetně až 30 let starých porostů dřevin. Z druhů červeného seznamu zde byla nalezena zeměžluč okolíkatá (*Centaurium erythraea*).

Zoologie: Odkaliště je patrně jedinou jihočeskou lokalitou zvláště chráněného svižníka písčinného (*Cicindela arenaria viennensis*) (Kletečka et al. 2006). Kromě

něho zde byl nalezen také vzácnější drabčík *Scopaeus minutus*. Odkaliště hostilo také 40 druhů zvláště chráněných obratlovců. Hnízdily zde např. tyto druhy ptáků: kopřivka obecná (*Anas strepera*), písík obecný (*Actitis hypoleucos*), bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*), slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*), rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*), nebo hýl rudý (*Carpodacus erythrinus*), další druhy zde zimují nebo jim odkaliště slouží jako tahová zastávka. Byly zde nalezeny i zvláště chráněné druhy obojživelníků a plazů, např. kuňka obecná (*Bombina bombina*). Komplexní zoologický průzkum však neproběhl.

Management: Plánovaná rekultivace původně zahrnovala odtěžení nejvyšší hráze, vypuštění nádrže, navezení zeminy, osetí travní směsí, osázení dřevinami a revitalizaci Hodějovického potoka. Z iniciativy sdružení Calla a místních entomologů se podařilo v rámci správního řízení prosadit několik podmínek pro ochranu biodiverzity odkaliště. Hlavní podmínkou je zachování dvou ploch, které jsou klíčové pro přežití svižníka písčinného, další podmínky se týkají např. využití spontánní sukcese nebo vytvoření náhradních biotopů pro obojživelníky. Do budoucna se uvažuje o managementových zásadách na místech výskytu svižníků, které by spočívaly hlavně v pravidelných disturbancích zabraňujících zarůstání těchto ploch.

Část informací byla čerpána z práce Čurnová et al. (2009).

/ Struskopopílkové odkaliště elektrárny ve Chvaleticích /

Lokalizace: cca 600 m jižně od obce Chvaletice (k. ú. Chvaletice), v místě bývalého povrchového lomu na pyrit, z jihu přiléhá k elektrárně Chvaletice; rozloha cca 100 ha

Ochranné statuty: žádné

Historie území: Odkaliště leží v místě bývalé povrchové těžby pyritu. Ukládání popílku ve formě hydrosměsi přímo do bývalého lomu zde probíhalo od konce 70. let, kdy byla chvaletická elektrárna uvedena do provozu. V 90. letech se s možností dalšího komerčního využití tzv. vedlejších produktů spalování uhlí od ukládání popílku na odkaliště ustoupilo a odkalovací nádrž se začala postupně vysoušet a později i rekultivovat.

Botanika: Vegetační kryt se formoval postupně s významnou účastí mechorostů a lišejníků již v časných stádiích (hlavně *Ceratodon purpureus* a *Cladonia*



/ Iniciální stadium na dně čerstvě vypuštěné sedimentační nádrže chvaletického odkaliště. Foto: Robert Tropek



/ Spontánní sukcese na odkališti elektrárny Chvaletice. Foto: Robert Tropek

sp. div.). Z vyšších rostlin se objevily jednoletky, mezi nimi hlavně víkev čtyřsemenná (*Vicia tertasperma*), výrazně se uchytila třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a lokálně na vlhčích místech rákos (*Phragmites australis*). Oba tyto druhy se postupně vegetativně rozrůstaly a místy vytvořily kompaktnější porosty. Již v časných fázích sukcese se uchytily i některé dřeviny, především bříza bělokorá (*Betula pendula*), místy osika (*Populus tremula*) a vrby (*Salix* sp. div.), které se rovněž postupně rozrůstaly. I po více než 20 letech sukcese však ještě není vytvořen souvislý vegetační kryt.

Zoologie: Plochy obnaženého substrátu byly osídleny pestrým společenstvem psamofilních druhů hmyzu, jimž v Polábí prakticky zmizely vhodné biotopy. Na rekultivovanou plochu se tyto druhy prakticky nešíří. K významnějším druhům obývajícím nerekulitovanou plochu patří svižník písčinný (*Cicindela arenaria viennensis*), cejpík *Oxybelus argentatus*, ploskočelka *Halictus subaureatus*, zlatěnka *Hedychridium krajniki*, uzlatka *Cerceris rybyensis*, mravkolev běžný (*Myrmelion formicarius*), saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*), z obratlovců např. užovka hladká (*Coronella austriaca*), u. obojková (*Natrix natrix*) či ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*).

Management: Do 90. let byla většina odkaliště tvořena odkalovací nádrží s malým kolísáním hladiny, volný substrát se tak po většinu času vyskytoval pouze na menších částech plochy. S vysoušením nádrže v 90. letech byla postupně odkryta většina plochy, což umožnilo větší rozvoj pískomilných společenstev, zejména pak psamofilních druhů hmyzu. Ke stabilizaci povrchu byly používány stabilizační sítě, mezi kterými však zůstaly dostatečně velké plochy obnaženého substrátu. V roce 1998 započala rekultivace sestávající z vysušení odkalovací nádrže, vymodelování umělého, několik metrů vysokého kopce ze stabilizátu a jeho osázení dřevinami. Tím mají zaniknout veškeré volné plochy popílku a s nimi i biotopy řady ohrožených druhů organismů. Rekultivované plochy odkaliště nejsou totiž těmito druhy prakticky obývány. Dobrým příkladem nevhodnosti probíhající rekultivace je i případ kriticky ohroženého okáče metlicového (*Hipparchia semele*). Odkaliště chvaletické elektrárny bylo totiž donedávna poslední východočeskou lokalitou tohoto dříve poměrně běžného motýla. S průběhem rekultivačních prací se však rozloha ploch s rozvolněnou vegetací rychle snižovala až pod úroveň nutnou pro zachování životaschopné populace okáče, který tak na odkališti (a tím i ve východních Čechách) vyhynul.

Poděkování: Editoři této kapitoly děkují za konzultace a poskytnutí dat následujícím kolegům: Jiří Beneš, Jaroslav Blížek, Ilona Černá, Lukáš Čížek, František Grycz, Václav Křivan, Josef Mertlik, Karel Prach, Jakub Straka, Michal Štefánek, Jana Vaňková, P. Vojtíšek. Pavel Kovář děkuje za podporu 206/93/2256, 526/02/0651, 200/1997/B/BIO (1997–1999), G4 1880, G4 1792, G4 2348, MSM 31300042. Robert Tropek děkuje za podporu GACR (206 / 08 / H044), MSM 6007665801, LC06073. Použitá data byla získána také díky výzkumnému projektu SP/2d1/141/07 podpořeného MŽP ČR z rezortního programu.

/ Literatura /

Bryndová I., Kovář P. (2004): Dynamics of the demographic parameters of the clonal plant *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth in two kinds of industrial deposits (Abandoned sedimentation basins in Bukovina and Chvaletice). – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 267–276.

Bulíček J. (1972): Povrchové vody v Československu a jejich ochrana. – Academia, Praha.

Čurnová A., Mužík R., Riegertová A., Riegert J., Boháč J., Hrežíková M. (2009): Biologické hodnocení rekultivace odkaliště Hodějovice teplárny České Budějovice a. s. – Ms. [EIA SERVIS, České Budějovice].

- Hamet A., Mocek B., Spíšek J. (1999):** Výskyt *Cicindela arenaria viennensis* Schrank, 1781 (Coleoptera: Carabidae: Cicindelinae) ve východních Čechách. – Acta Mus. Reginaehrad. s. A., 27: 125–127.
- Holec J. (2004):** Diversity and ecology of macrofungi on the abandoned sedimentation basins near Chvaltice and Opatovice. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 183–193.
- Hroudová Z., Zákřavský P. (2004):** The influence of the moss layer on soil surface microclimate in an abandoned ore-washery sedimentation basin. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 235–247.
- Jarešová I., Kovář P. (2004):** Interactions between ants and plants during vegetation succession in the abandoned ore-washery sedimentation basin in Chvaltice. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 300–310.
- Klabník L., Zavadil V., Volf O. (2002):** Avifauna složiště popílků elektrárny Vřesová. – Příroda, 13: 107–124.
- Kletečka Z., Blížek J., Grycz F. (2006):** První nálezy svižníka *Cicindela arenaria viennensis* (Coleoptera: Carabidae) v jižních Čechách. – Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Bud., Přír. vědy, 46: 177–180.
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005):** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. – Sagittaria, Olomouc.
- Kovář P. (1990):** Ecotoxicological contamination processes: Interaction with vegetation. – Folia Geobot. Phytotax. 25: 407–430.
- Kovář P. (ed.) (2004):** Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). – Academia, Prague.
- Kovář P., Štěpánek J., Kirschner J. (2004):** Clonal diversity of *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth in relation to type of industrial substrate and successional stage. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 285–293.
- Mrázek J. (2004):** Comparison of the growth of dominant trees (*Betula pendula*, *Populus tremula*) in primary succession on toxic substrate. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 294–299.

- Neustupa J., Škaloud P. (2004):** Contribution to the knowledge of soil algae of two abandoned industrial sedimentation basins in Eastern Bohemia. In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 194–199.
- Palice Z., Soldán Z. (2004):** Lichen and bryophyte species diversity on toxic substrates in the abandoned sedimentation basin of Chvaletice and Bukovina. In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 200–221.
- Rauch O. (2004):** Genesis and characteristics of ore-waste sulphate soils at Chvaletice. In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 45–58.
- Rozínek K., Rozínek R. (1979):** Ornitologická a herpetologická pozorování na sedimentačních nádržích Opatovické elektrárny. – Živa 27: 29–30.
- Smith K. R., Veranth J. M., Kodavanti P., Aust A. E., Pinkerton K. E. (2006):** Acute pulmonary and systemic effects of inhaled coal fly ash in rats: comparison to ambient environmental particles. – Toxicological Sciences 93: 390–399.
- Štefánek M. (2004):** Secondary succession after fire on an abandoned ore-washery sedimentation basin – different trajectories (A comparison with primary succession). – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 248–266.
- Váňová M., Kubátová A. (2004):** Dung microcosms as another source of fungal biodiversity on areas with industrial deposits. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 121–131.
- Vaňková J., Kovář P. (2004):** Plant species diversity in the biotopes of un-reclaimed industrial deposits as artificial islands in landscape. – In: Kovář P. (ed.): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). Academia, Praha, 30–45.
- Vojtíšek P. (2010):** Jsou deponie průmyslových substrátů stanovišti pro ohrožené či invazní druhy? – Ms. [Dipl. práce, Přírodovědecká fakulta UK, Praha].
- Zavadil, V. (2002):** Historický a současný výzkum obojživelníků a plazů v okolí Sokolova s přihlédnutím k jejich možnostem spontánního osídlení nově vzniklých biotopů na výsypkách a k repatriaci či introdukci na výsypky. – Příroda 13: 85–105.



Místa bývalé těžby jako objekty ochrany přírody

/ Přírodní památka Pískovna na cvičišti
u Jindřichova Hradce. Foto: Jiří Řehounek

/ Místa bývalé těžby jako objekty ochrany přírody

Tomáš Chuman

Rozsah ploch dotčených těžbou dosahoval v České republice v roce 2007 rozlohy 679 km² (Starý, et al. 2008), tj. 0,9% území.

Necelé jedno procento rozlohy České republiky dotčené těžbou zdánlivě nepředstavuje vysoké číslo, ale je třeba si uvědomit, že těžba je často výrazně koncentrována. V místech její koncentrace je pak ovlivnění tamní krajiny podstatné. Na našem území jsou takto dotčena rovněž velkoplošná zvláště chráněná území, což ukazuje Tab. 1.

Díky výskytu řady chráněných druhů a ukázkám geologických fenoménů, získala celá řada bývalých těžeben statut zvláště chráněného území.

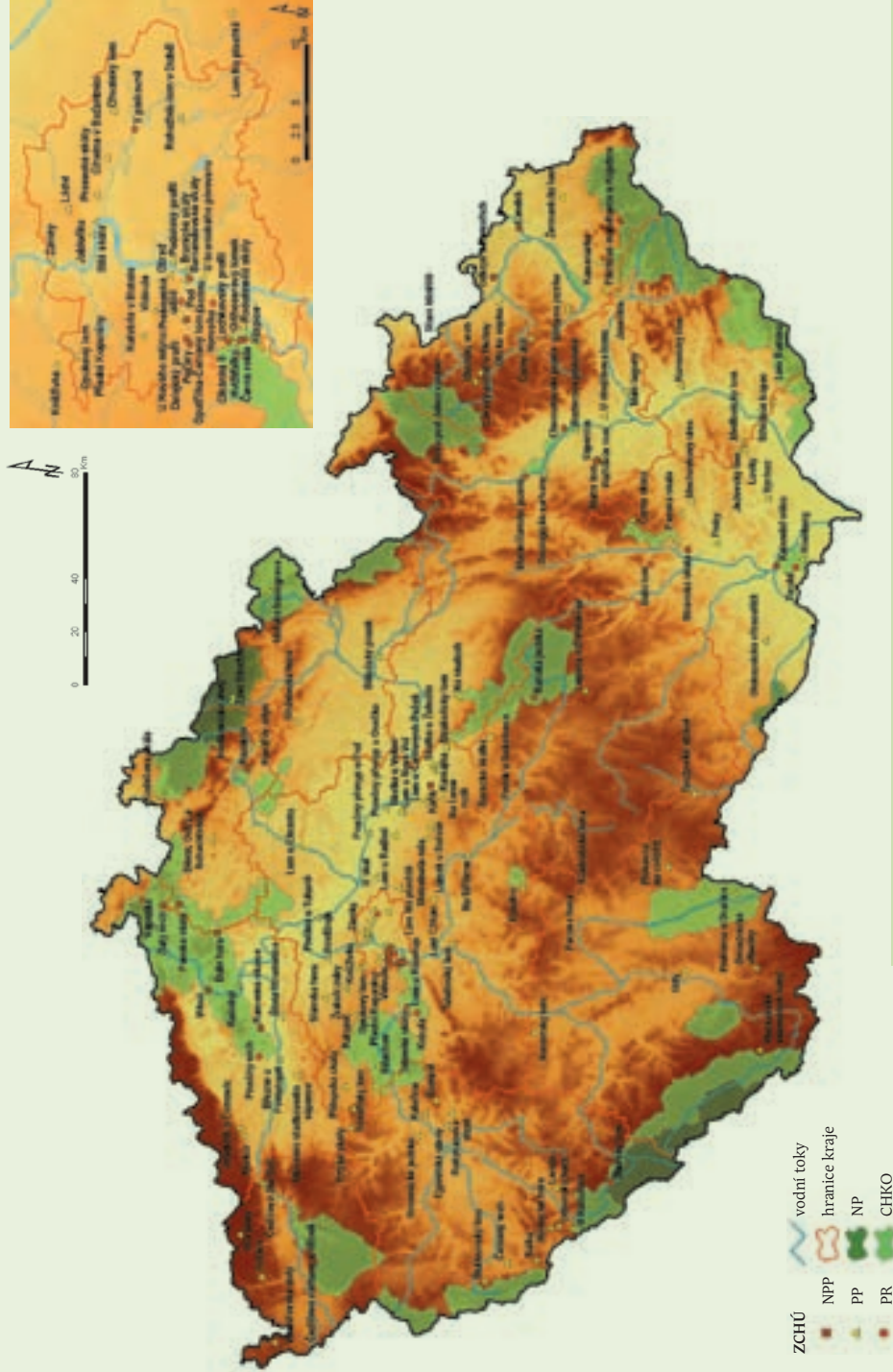
Na území ČR bylo k roku 2009 vyhlášeno celkem 2 220 maloplošných zvláště chráněných území, z nichž u 157 se podařilo dohledat, že byly vyhlášeny na místech bývalé těžby (Obr. 1). Naprostou většinu chráněných těžebních tvarů představují lomy (kamenolomy, pískovny, uhelné lomy, hliníky), kterých je na našem území chráněno 148. Zvláště chráněných dolů je šest a deponie (odvaly či výsypky) jsou chráněny pouze tři. Zahrnuty jsou zde pouze ty lokality, kde těžbou došlo k vytvoření biotopů hostících chráněné druhy rostlin a živočichů, objevení mineralogických či paleontologických nalezišť, odkrytí stratigrafických profilů či specifických forem tuhnutí magmatu nebo těžba přispěla k zachování stávajícího předmětu ochrany (například těžba písčinych přesypů pravděpodobně omezila sukcesie vegetace).

Nejsou zde zahrnuta ta maloplošná zvláště chráněná území, jejichž součástí těžební tvary sice jsou, ale vyhlášena byla bez ohledu na ně. Zařazení lokalit mezi chráněná území chránící místa bývalé těžby je do jisté míry subjektivní. Nejsou zde zahrnuta četná rašeliniště, která byla z valné většiny také těžena a těžba vedla k rejuvencii přirozených procesů. Vedle chráněných území vyhlášených na místech bývalé těžby nalezneme v naší krajině území chráněná jako tzv. přechodně chráněné plochy, např. z důvodu ochrany velkých dravců využívajících lomy v době hnízdění, dále lokality objevené při těžbě (Koněpruské jeskyně) nebo dosud legislativně nechráněné lokality velice cenné pro řadu ohrožených druhů hmyzu či rostlin.

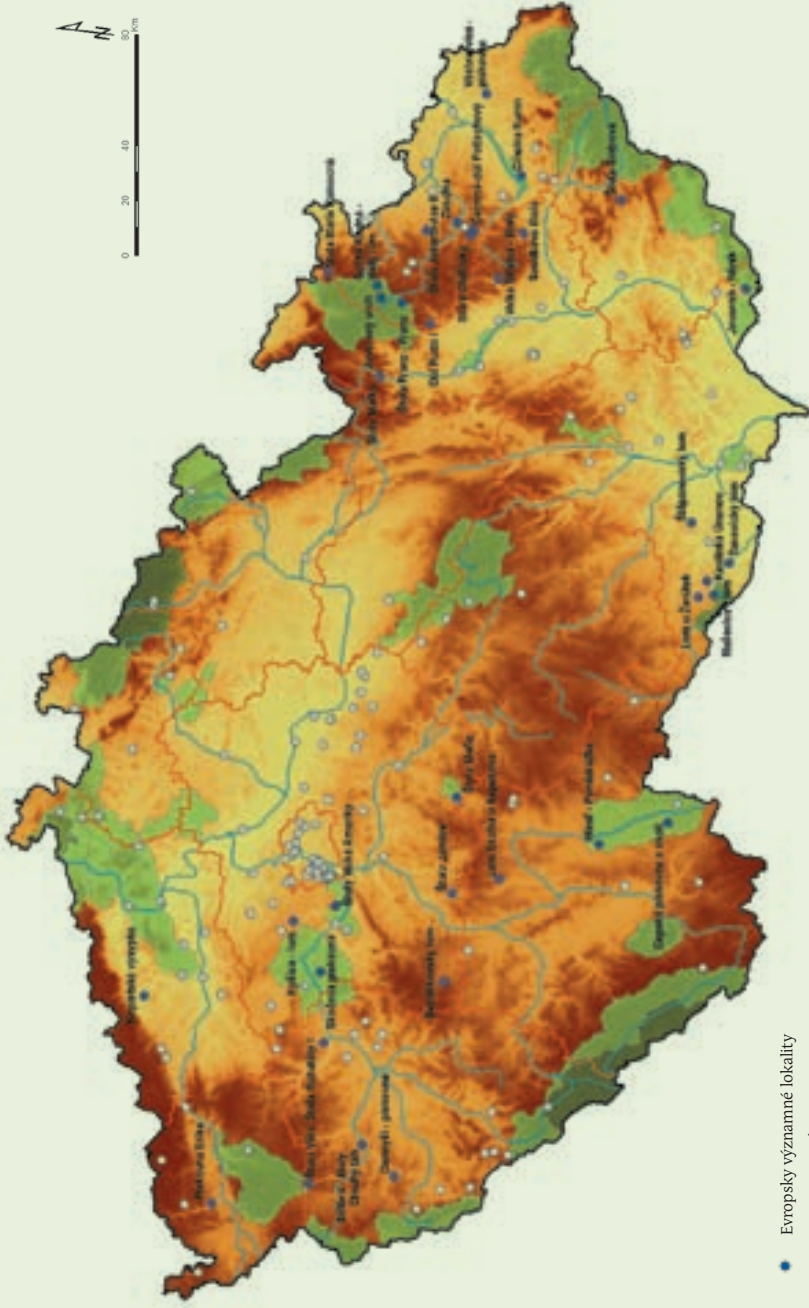
Výrazné rozšíření počtu chráněných území chránících místa bývalé těžby bude znamenat postupné vyhlášení evropsky významných lokalit. V Evropskou

CHO	Těžba v kt (rok 2007)	Rozloha CHKO v km ²	Zatížení těžbou t/km ²
Český kras	3 338	132	25 287,9
Třeboňsko	1 760	700	2 514,3
České středohoří	1 736	1 070	1 622,4
Blanský les	632	212	2 981,1
Křivoklátsko	402	630	638,1
Slavkovský les	204	640	318,8
Jeseníky	162	740	218,9
Moravský kras	154	92	1 673,9
Broumovsko	133	410	324,4
Železné hory	127	380	334,2
Litovelské Pomoraví	92	96	958,3
Žďárské vrchy	91	715	127,3
Šumava	51	1 684	30,3
Beskydy	46	1 160	39,7
Bílé Karpaty	31	715	43,4
Poodří	23	82	280,5
Lužické hory	10	270	37,0
Kokořínsko	4	270	14,8
Český les	0,2	473	0,4
CHKO celkem	8 996,2	10 471	859,2

/ Tabulka 1. Rozsah těžby v jednotlivých CHKO (zpracováno podle Starý et al. 2008).



/ Obr. 1. Místa bývalé těžby, která mají statut zvláště chráněného území. (Zdroj dat: ÚSOP)



- Evropsky významné lokality
- stávající ZCHÚ těžebních tvarů
- ~ vodní toky
- ▭ hranice kraje
- ▭ NP
- ▭ CHKO

/ Obr. 2. Místa bývalé těžby, která doposud nebyla chráněna a byla schválena jako evropsky významné lokality soustavy NATURA 2000. (Zdroj dat: AOPK ČR)

komisí schváleném seznamu je uvedeno dalších 36 těžebních tvarů (Obr. 2). Z celkového počtu lokalit je k ochraně navrženo 17 lomů, 18 dolů a 1 deponie po těžbě uhlí. Předmětem ochrany jsou až na jedinou výjimku obojživelníci v lomech a na Kopistské výsypce a netopýři ve štolách uzavřených dolů. Výjimkou je ochrana kosatce skalního písečného (*Iris humilis* subsp. *arenaria*) ve Štěpánovském lomu u Moravského Krumlova. Tento druh představuje ponticko-panonský floroelement naší květeny dosahující na našem území severozápadního maxima rozšíření.

Místa bývalé těžby náležejí do tří kategorií maloplošných zvláště chráněných území podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, a to do kategorií přírodní památka, přírodní rezervace a národní přírodní památka. Z celkového počtu 1205 přírodních památek nacházejících se v České republice jich 10 % (tj. 125 lokalit) představují místa bývalé těžby. Národní přírodní památky jsou dokonce v 18 % vyhlášeny na místech bývalé těžby, tj. 19 loka-

lit z celkového počtu 107 národních přírodních památek. Osmnáct lokalit bývalé těžby má statut přírodní rezervace, což představuje pouze 2 % z celkového počtu přírodních rezervací v ČR. Lokality s národním a mezinárodním významem jsou na místech bývalé těžby vyhlášeny pouze z důvodu ochrany neživé přírody, například odkrytých stratigrafických profilů či nalezišť nerostů a zkamenělin.

Počet ZCHÚ za kraje	celkem
Středočeský	34
Praha	30
Jihomoravský	13
Plzeňský	13
Moravskoslezský	12
Ústecký	12
Jihočeský	9
Olomoucký	9
Karlovarský	5
Liberecký	5
Zlínský	5
Královehradecký	5
Vysočina	4
Pardubický	1
celkem	157

/ Tabulka 2. Počet míst bývalé těžby se statutem zvláště chráněného území podle krajů.

/ Geografické rozložení a předmět ochrany těžebních tvarů /

Z hlediska geografického rozložení chráněných míst bývalé těžby, zaujímá mezi kraji vedoucí postavení Středočeský kraj s 34 a dále Praha s 30 chráněnými územími (Tab. 2).

V Praze se zároveň nalézá nejvyšší počet chráněných území národního a mezinárodního významu, např. Barrandovské skály, Dalejský profil či Lochkovský profil

Předmět ochrany v ZCHÚ	NPP	PP	PR	celkem
geologie	19	77	4	98
zoologie		18	2	19
botanika/zoologie		10	3	12
botanika		8	3	11
botanika/zoologie/geologie		7	4	11
geologicko-technická památka		2		2
klimatický fenomén		1		1
celkem	19	121	16	157

/ Tabulka 3. Místa bývalé těžby se statutem zvláště chráněného území podle předmětu a kategorie ochrany.

se světově proslulými a unikátními geologickými profily prvohorním horninami odkrytými těžbou. Naprostá většina chráněných území chrání v těžebních tvarech významná paleontologická naleziště, stratigrafické profily, či mineralogická naleziště (v Tab. 3 souborně označeny jako kategorie „geologie“) a právě díky substrátové pestrosti, celkové prozkoumanosti a koncentraci malých historických lomů je dominantní postavení těchto dvou krajů jednoznačné.

Postupným vyhlásováním schválených evropsky významných lokalit největší nárůst zaznamenaná Moravskoslezský kraj, kde přibude 10 nových lokalit (Javorový vrch byl již vyhlášen), Středočeský a Jihomoravský kraj posílí o 6 lokalit, Plzeňský a Olomoucký kraj shodně o 4 lokality, Jihočeský kraj o 3 lokality a Ústecký, Zlínský a Karlovarský kraj pouze o 1 lokalitu. V Libereckém, Královohradeckém, Pardubickém kraji, kraji Vysočina a v Praze nebyl schválen ani navržen žádný těžební tvar jako evropsky významná lokalita k ochraně rostlin či živočichů.

Rozdělení chráněných území na místech bývalé těžby podle předmětu ochrany jednoznačně ukazuje, že většina těchto území byla vyhlášena za účelem ochrany významných geologických profilů a paleontologických či mineralogických nalezišť (Tab. 3). Až na jedinou výjimku jsou objektem ochrany chránící geologické lokality lomy, ve kterých těžbou došlo k odkrytí unikátních profilů. V jediném případě (PP Verněřovské doly nacházející se 3.5 km jihovýchodně od Aše) je objektem ochrany deponie těžného materiálu s výskytem minerálů světově unikátní mineralizace.

Druhým nejčastějším předmětem ochrany je ochrana živočichů, především obojživelníků, plazů a letounů. Obojživelníci a plazi osidlují zatopené lomy s čistou vodou a dostatkem skalních biotopů, letouni nacházejí útočiště ve štolách starých důlních děl. Přestože je dokumentováno, že jsou lomy a odvaly významnými lokalitami pro mnoho druhů terestrických bezobratlých (Dolný 2000, Beneš et al. 2003, Tropek & Konvička 2008), v Ústředním seznamu ochrany přírody je evidována pouze jediná lokalita (PP Roudný jihozápadně od Louňovic pod Bláníkem) primárně vyhlášená k jejich ochraně.

Víceméně shodný počet těžebních tvarů je ceněn zároveň pro botanickou a zoologickou hodnotu, jen botanickou hodnotu či komplexně pro přírodní prostředí (výskyt chráněných či ohrožených druhů a zároveň geologický význam) těžebního tvaru.

V Ústředním seznamu ochrany přírody a krajiny nalezneme dva ojedinělé případy, kdy je chráněn lom jako významná geologická lokalita a zároveň jako technická památka (PP Loreta u Klatov, PP Hromnické jezírko u Třemošně). V jednom případě je důvodem ochrany lomu vytvořený specifický klimatický fenomén v PP Vlčí jámy po těžbě cínu u Horní Blatné v Krušných horách.

Přehled chráněných území vyhlášených na místech bývalé těžby ukazuje, že těžba nerostných surovin nemusí být a priori negativním zásahem do krajiny. Dochází při ní občas k odkrytí unikátních geologických či paleontologických lokalit nebo k vytvoření specifických biotopů pro ohrožené druhy rostlin a živočichů.

Poděkování: Autor této kapitoly děkuje za doplnění Jiřímu Sádlovi, Lubomíru Tichému a Luboši Stárkovi, za podporu výzkumu pak grantu MSM0021620831.

/ Literatura /

- Beneš J., Kepka P., Konvička M. (2003):** Limestone Quarries as Refuges for European Xerophilous Butterflies. – *Conservation Biology*, 17(4): 1058–1069
- Dolný A. (2000):** Budou na odvalech chráněná území přírody? – *Živa*, 48(4): 173–176.
- Sádlo J., Tichý L. (2002):** Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. – ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, Brno.
- Starý J., Kavina P., Vaněček M., Sitenký I., Kotková J., Nekutová T. (2008):** Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny, stav 2007. – Ministerstvo životního prostředí ČR a Česká geologická služba – Geofond, Praha.
- Tropek R., Konvička M. (2008):** Can quarries supplement rare xeric habitats in a piedmont region? Spiders of the Blansky Les mts. Czech Republic. – *Land Degradation and Development*, 17(1): 101–114.



Souhrnné porovnání

/ Plocha po těžbě rašeliny v PP Přebuzské vřesoviště.
Foto: Petr Krása

/ Obnova míst narušených těžbou a průmyslovými deponiemi v České republice – souhrnné porovnání

Karel Prach, Klára Řehounková & Jiří Řehounek

V Tab. 1 jsou shrnuty základní informace umožňující vzájemné rámcové porovnání zde probíraných typů stanovišť. Z předchozích kapitol jednoznačně vyplývá, že těžbou narušená místa mají většinou vysoký potenciál obnovit se spontánní či řízenou sukcesí, který se pohybuje mezi 95 až 100 % (u odkališť po počáteční technické stabilizaci povrchu). Je otázkou, do jaké míry je dnes možné tento potenciál využít. Z Tab.1 je patrné, že současné využití je nízké až nepatrné. Účastníci českobudějovického semináře, z něhož tento sborník vychází, se shodli, že v současné době by bylo vhodné ponechat alespoň 20 % rozlohy těžbou narušených míst přírodě blízkým způsobům obnovy. Nezbytným předpokladem se ovšem musí stát zrovnoprávnění přírodě blízkých způsobů obnovy s tzv. technickými rekultivacemi. K tomu by byly nutné legislativní změny a přehodnocení stávajících rekultivačních plánů ve prospěch ekologické obnovy a ochrany biodiverzity. V případě řady menších těžeben je určitě možné uvažovat o jejich celkovém ponechání ekologické sukcesí. Výhledově by mohlo být reálné ponechat až cca 60 % těžbou narušených míst spontánní nebo mírně usměrňované sukcesí. Samozřejmě respektujeme, že technické rekultivace jsou nutné, nebo alespoň neškodí, na místech ohrožených erozí, v sousedství sídel, komunikací apod., dále v případě toxických materiálů, kde může hrozit kontaminace okolí,

Typ těžbou narušených míst	Plocha [km ²] a počet*	Počet míst detailně studovaných*	Průměrná doba do vytvoření víceméně ustálených pozdních sukcesních stádií [roky]	Průměrná doba do vytvoření víceméně ustálených pozdních sukcesních stádií [roky]	Přítomnost chráněných a ohrožených druhů**	Přítomnost nepůvodních organismů	Potenciál pro obnovu spontánní sukcesí [% celkové plochy]	Plánované současné využití tohoto potenciálu [% celkové plochy]	Doporučená technická opatření
Výsypky a další plochy narušené těžbou uhlí	270 70	35	20	15	++ cévnaté rostliny, parožnatky, houby, hmyz, obojživelníci, plazi ptáci,	nevýznamná	95	0,01	lokálně terénní úpravy, výsadby nebo výsevy na místech ohrožených erozí, toxických substrátech nebo v sousedství sítel, komunikací apod.; lokálně blokování nebo vrácení sukcese zpět
Kamenolomy	62 300	120	30	20 (výjma lomových stěn)	+++ cévnaté rostliny, houby, hmyz, pavoukovci, obojživelníci, plazi, ptáci, savci	lokálně akát a borovice černá	100	<5	likvidace akátu a borovice černé; lokálně blokování nebo vrácení sukcese zpět
Štěrkovny a pískovny	45 220	36	20	10	+++ cévnaté rostliny, krásivky, houby, měkkýši, hmyz, obojživelníci, plazi, ptáci	lokálně akát	100	<5	likvidace akátu; lokálně blokování nebo vrácení sukcese zpět, místy obnova kolmých obnažených stěn

Těžebny jílu (Čísla pouze pro těžebny kaolinu)	12 27	5	10	20	++ cévnatě rostliny, houby, hmyz, obojživelníci, plazi, ptáci	lokálně akát	100	10	vytváření mělkých vodních nádrží, místy obnova kolmých obnažených stěn (v případě výskytu břehulí); případně likvidace akátu
Těžební rašeliníště	10 15	15	10	25 (suchá místa) 60 (vlhká místa)	++ cévnatě rostliny, houby, hmyz, obojživelníci, plazi, ptáci, savci	nevý- znamná	100	11	zvýšení hladiny vody
Odkaliště	? několik desítek	20	velmi variabilní i v rámci jedné lokality	?	++ řasy, lišejníky, mechorosty, hmyz, obojživelníci, plazi, ptáci	nevý- znamná	20 (po technické stabilizaci povrchu až 100)	0	stabilizace povrchu (geotextilie, živinami chudý inertní materiál), stabilizace nebo vytvoreni nových mělkých vodních nádrží, lokálně blokování nebo vracení sukcese zpět

/ Tabulka 1. Přehled míst narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi v posledních cca 50 letech v České republice z pohledu jejich spontánní obnovy. Podle Prach et al. (2010), upraveno a rozšířeno.

/ Kurzívou jsou vyznačeny přibližné odhady. * Jednotlivá narušená místa se skládají z různých starých částí. ** Počet křížků odpovídá relativní významnosti.

a na plochách určených k účelovému využití, jako jsou sport a rekreace. Domníváme se však, že obnova krajiny narušené těžbou by měla vytvářet také stanoviště pro ohrožené druhy organismů, nebo je alespoň ve velkém nelikvidovat, jak se to dosud často děje.

Z detailních vědeckých studií a terénních pozorování řady přírodovědců vyplývá, že spontánní sukcese až na výjimky vede k vytvoření souvislého vegetačního krytu v průběhu deseti až dvaceti let. Vytvoření kompaktního vegetačního krytu je většinou hlavním cílem obnovy těžbou narušených míst. Uvědomíme-li si, že „ozelenění“ cestou technických rekultivací většinou nezačne hned po opuštění těžebny, či vytvoření výsypky nebo odkaliště, zpoždění spontánní sukcese oproti technickým rekultivacím je za běžných situací nepodstatné. I dosažení víceméně



/ Rašelinná tůň v pískovně Borkovice – Jitra na Táborsku.
Foto: Jiří Řehounek



/ Rané sukcesní stádium v pískovně u Stráže pod Ralskem.
Foto Jiří: Řehounek

stabilizovaných, pozdějších sukcesních stadií netrvá příliš dlouho. Ve většině případů se tak stává již po dvaceti letech sukcese. To samozřejmě neznamená, že vegetace se již dále nemění, změna však již není příliš rychlá a nápadná. V relativně humidním klimatu střední Evropy spontánní sukcese vede většinou ke vzniku lesa. To ale nemusí být vždy žádoucí, jak bylo rovněž zmíněno v předchozích kapitolách, protože uzavřený porost dřevin hostí většinou mnohem menší počet druhů různých skupin, než mozaika lesa a bezlesí, mladých a starších sukcesních stadií. Proto považujeme za vhodné, aby bylo možné na vybraných stanovištích opakovaně vracet sukcesi k mladším stadiím (kácení a vyřezávání dřevin, mechanické narušování povrchu apod.). Tyto aktivity by se rovněž mohly stát součástí rekultivačních projektů namísto drahých technických opatření.

Občas se můžeme setkat s obavou, že narušená místa ponechaná spontánní sukcesi se mohou stát zdrojem šíření plevelných a invazních druhů do okolí. Taková situace nám není známa. Pokud se v těžebně či na deponii objeví invazní druh, pronikl sem z blízkého okolí. Zato o důležitosti zde probíraných míst pro chráněné a ohrožené druhy nemůže být pochyb, o čemž podrobně pojednávají předchozí kapitoly.

V případě všech těžbou a průmyslovými deponiemi narušených míst je žádoucí reliéfová heterogenita. Tato geodiverzita je předpokladem pro vysokou biodiverzitu. Přimlouváme se za to, aby povrch nebyl pracně a draze zarovnávan a naopak byl cíleně vytvářen jako členitý již v průběhu těžby nebo sypání výsypek a tvorby deponií. Modelace reliéfu by se mohla v řadě případů stát konečnou fází rekultivace, zbytek by bylo možné ponechat spontánní sukcesi.

Seminář jednoznačně ukázal, že těžební prostory a průmyslové deponie mohou být z hlediska přírodovědného přínosem, pokud jsou ponechána spontánní sukcesi. Ta může být někde mírně usměrňovaná nebo blokována. Podmínkou však je, že těžebny a deponie by neměly zničit cennější lokality, než mohou vytvořit.

Poděkování: Autoři děkují za spolupráci a doplnění dat kolegům Petře Konvalinkové, Pavlu Kovářovi a Vladimíru Melicharovi.

/ Literatura /

Prach K., Řehounková K., Řehounek J., Konvalinková P. (2010): Restoration of Central European mining sites: a summary of a multi-site analysis. – Landscape Research (in press).



Obecné zásady přírodě blízké obnovy

/ Hnízdo kulíka říčního. Foto: Jan Ševčík

/ Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií

/ Preambule /

Ačkoli těžba nerostných surovin znamená značný zásah do krajiny, v řadě případů může být opuštěná těžebna či deponie i přínosem pro okolní krajinu a útočištěm vzácných živočichů, rostlin či hub. Mnohé ohrožené druhy organismů, které se dříve vyskytovaly ve volné krajině, dnes přežívají převážně v činných nebo nereaktivovaných těžebních prostorech a deponiích z těžby odvozených.

Přírodovědná hodnota jednotlivých těžeben často spočívá v tom, že se jedná o živinami chudá stanoviště. Proto v nich nacházejí útočiště konkurenčně slabé druhy, které jsou v okolní krajině velmi vzácné nebo z ní rychle mizejí. Těžební prostory a deponie tak hrají důležitou roli při ochraně biodiverzity na všech úrovních. Vhodně zvolený způsob obnovy v nich může biodiverzitu podpořit, špatný může být pro biodiverzitu likvidační. K ochraně biodiverzity se přitom Česká republika zavázala v několika mezinárodních úmluvách, především v Úmluvě o biologické rozmanitosti.

Po ukončení těžby či druhotné deponie se nám jeví ve většině případů jako nejvhodnější přírodě blízké způsoby obnovy území, čímž zde rozumíme především spontánní (samovolné zarůstání lokality) nebo usměrněnou (řízenou) sukcesí,

případně managementové zásahy, které podpoří některá ohrožená společenstva či druhy. Pro zdárný průběh takové obnovy navrhujeme dodržení následujících zásad:

1. Před zahájením těžby je nezbytný kvalifikovaný biologický průzkum nejen v těžebním prostoru, ale i v jeho okolí. Vlastní těžbu by bylo žádoucí usměrňovat pokud možno tak, aby bylo v bezprostředním okolí těžebny či deponie zachováno (případně i udržováno a rozšířeno) co nejvíce (polo)přirozených stanovišť. Pro následnou kolonizaci těžbou narušeného území při spontánní sukcesi je klíčový zhruba stometrový pás v okolí, odkud se do něho dostává nejvíce druhů.
2. Podklady pro správné řízení a procesy posuzování vlivů na životní prostředí, biologická hodnocení a rekultivační plány, které se týkají obnovy těžbou narušených území a deponií, by měli připravovat odborníci, kteří jsou obeznámeni s aktuálním stavem poznání v oboru ekologie obnovy, ale i reálnými možnostmi a limity těžebních technologií. Tato problematika by se měla stát napříště součástí zkoušek pro osoby oprávněné ke zpracování dokumentací a posudků v procesech posuzování vlivů na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. (EIA) a pro osoby autorizované ke zpracování biologického hodnocení podle § 67 zákona č. 114/1992 Sb. a zpracování posouzení hodnocení vlivů na ptáčích oblastech a evropsky významné lokality podle § 45i téhož zákona. Tyto osoby by měly být v problematice ekologie obnovy povinně průběžně vzdělávány.
3. Základní schéma obnovy (např. v podobě souhrnného plánu sanace a rekultivace) by mělo být známo již při stanovení dobývacího prostoru (u výhradních ložisek), respektive při vydání územního rozhodnutí, kterým se určuje území pro těžbu (u nevýhradních ložisek) a mělo by respektovat potenciální možnosti území. Musí však být zachována možnost jeho změny podle aktuálních podmínek v průběhu přípravy těžebního záměru (zpracování Plánů přípravy, otvírky a dobývání /POPD/ včetně podrobných plánů sanace a rekultivace, vydání povolení k hornické činnosti atd.), v průběhu vlastní těžby i při jejím dokončení.
4. Již v průběhu těžby a i po jejím ukončení je nezbytný další průběžný průzkum lokality (stanovený režim monitorování), který může odhalit výskyt vzácných a ohrožených druhů a společenstev, stejně jako významných geologických či geomorfologických fenoménů. S ohledem na tento průzkum bude nutné plán obnovy upravit. Tento průzkum by měla zajišťovat těžební organizace prostřednictvím nebo pod dohledem kvalifikované osoby.

5. Před těžbou, během ní i po jejím ukončení je žádoucí provádět monitoring invazních druhů v těžebně i jejím okolí. Pokud znamená jejich výskyt možné ohrožení zamýšleného způsobu obnovy, je třeba využít pro jejich odstranění asanační management.
6. Velká většina těžbou narušených území má potenciál obnovit se samovolně – spontánní sukcesí, která může být v některých případech také cíleně řízena (usměrněna, blokována či vrácena zpět). Ve větších těžebnách by mělo být ponecháno spontánní sukcesí zpravidla minimálně 20 % jejich rozlohy v biologicky nejcennějších částech. Menší těžebny a deponie se obvykle do krajiny začlení bez problémů, ekologická sukcese by se tedy mohla uplatnit na celé jejich ploše.
7. V případech ohrožených a zvláště chráněných, na těžební prostory výrazně vázaných druhů nebo společenstev, bude nutné zajistit odpovídající management jejich populací a biotopů. Ten by měl být hrazen z povinných odvodů těžebních firem určených na rekultivaci, po jejím ukončení z veřejných prostředků určených na krajinoformovací programy.
8. Nejhodnotnější těžebny či deponie by měly být vyhlášeny jako zvláště chráněná území (nejčastěji v kategorii přírodní památka) s odpovídajícím managementem, nebo jako přechodně chráněné plochy, pokud je nutná pouze jejich časově omezená ochrana. Méně hodnotné těžebny a deponie ponechané přírodě blízké obnově by měly být téměř vždy alespoň registrovány jako významné krajinné prvky. Zvláštní pozornost je nutno věnovat těžebnám, které jsou nebo mohou být začleněny do územního systému ekologické stability.
9. Obnova těžebny nebo deponie by měla především zvýšit stanovištní rozmanitost krajiny. Nejpozději po ukončení těžby (lépe však ještě během ní) je třeba zvýrazňovat nebo vytvářet nepravidelnosti na rovných liniích (okrajích těžebny, pobřežní čáry apod.) a na rovných površích. V zatopených těžebnách jsou nezbytné mělké příbřežní zóny.
10. Po ukončení těžby by měly být odstraněny nevhodné technické prvky a odpady, pokud je cílem začlenit těžebnu či deponii opět do přírody.
11. Živinami bohaté svrchní půdní horizonty je nutné z části těžebny určené pro přírodě blízkou obnovu odvázet v co nejkratším termínu a na obnovované

území je už nevracet. Na to je potřeba pamatovat již v okamžiku přípravy plánů rekultivací. Návratem skrývkové zeminy se vracejí i přebytečné živiny, které většinou podpoří rozvoj několika málo hojných, konkurenčně silných druhů, včetně invazních. Od počátku těžby je proto třeba kontrolovat ve spolupráci s orgány ochrany zemědělského půdního fondu (dále jen OZPF), zda je skrývka z ploch určených pro přírodě blízkou obnovu důsledně a beze zbytku odvážena. Případně je nezbytné umožnit operativní změnu plánu rekultivace, a to opět ve spolupráci s OZPF a báňskými úřady.

12. V případě větších těžebních prostorů je z hlediska ochrany přírody nejvhodnější postupná těžba i obnova, nejlépe rozložená do delšího časového úseku, kdy jsou obnově postupně ponechávány opuštěné sektory těžebního prostoru. Tento postup umožňuje dosažení pestřejší a kvalitnější věkové i prostorové struktury společenstev na obnovovaných plochách.
13. Ve všech typech těžebních prostorů je žádoucí umísťovat trvalé studijní plochy pro vědecký výzkum, testování přírodě blízkých podpůrných zásahů a monitoring. Tyto plochy by měly být těžebními firmami respektovány.

/ Závěr /

Přírodě blízká obnova těžbou narušených území určitě není jedinou možností, jak se vyrovnat s problémem začlenění těchto ploch do krajiny. Naše legislativa by však měla umožnit, aby se tento v řadě států běžný způsob obnovy stal rovnocennou alternativou k dosud převládajícím lesnickým a zemědělským rekultivacím.

Tyto zásady byly formulovány na odborném semináři, který se konal 27. ledna 2009 v Českých Budějovicích.



/ Kontakty na editory a hlavní autory kapitol /

Tomáš Gremlica
Ústav pro ekopolitiku, o. p. s.,
Kateřinská 26, 120 00 Praha 2,
e-mail: tomas.gremlica@ekopolitika.cz

Tomáš Chuman
Katedra fyzické geografie a geoekologie
PřF UK v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2,
e-mail: chumant@natur.cuni.cz

Petra Konvalinková
Přírodovědecká fakulta JU České
Budějovice & Daphne ČR – Institut
aplikované ekologie, Husova 45/622,
370 05 České Budějovice,
e-mail: petra.konvalinkova@daphne.cz

Pavel Kovář
Katedra botaniky PřF UK v Praze,
Benátská 2, 128 01 Praha 2,
e-mail: kovar@natur.cuni.cz

Vladimír Melichar
Agentura ochrany přírody a krajiny
– Středisko Karlovy Vary,
Drahomířino nábřeží 197/16,
360 09 Karlovy Vary – Drahovice,
e-mail: vladimir.melichar@nature.cz

Karel Prach
Přírodovědecká fakulta
JU České Budějovice & Botanický ústav
AV ČR Třeboň, Branišovská 31,
370 05 České Budějovice,
e-mail: prach@prf.jcu.cz

Ota Rauch
Botanický ústav AV ČR Zámek 1,
252 43 Průhonice,
e-mail: rauch@butbn.cas.cz

Jiří Řehounek
Calla – Sdružení pro záchranu
prostředí, Fráni Šrámka 35,
370 04 České Budějovice,
e-mail: rehounekj@seznam.cz

Klára Řehounková
Přírodovědecká fakulta JU České
Budějovice & Botanický ústav
AV ČR Třeboň, Branišovská 31,
370 05 České Budějovice,
e-mail: ms_cora@hotmail.com

Lubomír Tichý
Přírodovědecká fakulta MU Brno,
Terezy Novákové 1283/64, 621 00 Brno,
e-mail: tichy@sci.muni.cz

Robert Tropek
Přírodovědecká
fakulta JU České Budějovice
& Entomologický ústav AV ČR
České Budějovice, Branišovská 31,
370 05 České Budějovice,
e-mail: robert.tropek@gmail.com

/ Calla – Sdružení pro záchranu prostředí /

je jihočeské občanské sdružení, které se zabývá především prosazováním trvale udržitelné energetiky a ochranou přírody. Je členem Sítě ekologických poraden (STEP) a Krajské sítě environmentálních center v jižních Čechách (KRASEC). Jednou z hlavních oblastí činnosti Cally se dlouhodobě stala ochrana a obnova přírodovědně cenných pískoven a dalších těžebních prostorů. Kromě praktické ochrany a managementu vybraných těžebních lokalit v Jihočeském kraji se Calla věnuje také mapování přírodovědně cenných pískoven a prosazování přírodě blízké obnovy území narušených těžbou nerostných surovin.

Poštovní adresa: P. O. BOX 23, 370 04 České Budějovice

Sídlo: Fráni Šrámka 35, 370 04 České Budějovice

Tel.: 384 971 930, 387 310 166, 387 311 381

Fax: 384 971 939

E-mail: calla@calla.cz

Internet: www.calla.cz, www.calla.cz/piskovny

Číslo účtu: 3202800544/0600



/ Pracovní skupina pro ekologii obnovy /

Při katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích existuje již delší čas neformální pracovní skupina věnující se ekologii obnovy (webová adresa <http://botanika.prf.jcu.cz/restoration/>). Sdružuje nejen část zaměstnanců katedry botaniky, ale i vědecké pracovníky z jiných kateder fakulty a některých ústavů Akademie věd. Ve svém výzkumu se členové věnují sukcesii na rozmanitých, člověkem narušených místech (především těžbou), obnově luk na bývalé orné půdě, obnově degradovaných luk a rovněž obnově přirozenějšího složení kulturních lesů, a to nejen z pohledu botanického. Výsledky výzkumu jsou publikovány v předních světových časopisech, ale zanedbávána není ani popularizační a osvětová činnost, jejímž cílem je propagovat užitečný a ve vyspělém světě se rychle rozvíjející dílčí obor ekologie, tj. ekologii obnovy (restoration ecology).



© 2010 Calla

Editoři: Jiří Řehounek, Klára Řehouňková & Karel Prach

Příprava do tisku: Jiří Řehounek

Grafická úprava a sazba: Lenka Pužmanová

První vydání

Tisk: Tiskárna PROTISK, s.r.o., České Budějovice

Náklad: 1 000 výtisků

Bibliografická citace: Řehounek J., Řehouňková K., Prach K. (eds.) (2010):

Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.

Doporučená citace kapitoly: Prach K (ed.) (2010): Výsypky. – In: Řehounek J.,

Řehouňková K., Prach K. (eds.) (2010): Ekologická obnova území narušených

těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.

ISBN 978-80-87267-09-7



Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska v rámci finančního mechanismu EHP a Norského finančního mechanismu prostřednictvím Nadace rozvoje občanské společnosti. Tisk publikace finančně podpořila také EOG Association for conservation.

Na titulní straně: Slavík modráček středoevropský. Foto: Josef Hlásek