

## Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin

V tomto dílu se zaměříme především na obnovu ekosystémů na výsypkách po těžbě uhlí, v lomech, vytěžených šterkopískovnách a rašeliníštích, s příklady hlavně od nás. Jak již bylo zmíněno v první části, těžba celosvětově ovlivnila zhruba 1 % souše, tedy asi 1,5 milionu km<sup>2</sup>. U nás to je cca 700 km<sup>2</sup> (bez staré, historické těžby), tedy asi 0,89 % rozlohy republiky. Proto si obnova takovýchto míst pozornost jistě zaslouží. Rovněž ukážeme, že těžba a její následky nemusí mít na přírodu a krajinu vždy jen negativní dopad.

Těžba prakticky vždy představuje drastický zásah, většinou jde o přímé zničení stávajících ekosystémů. Proto byla jejím následkům záhy věnována pozornost. Výsypky a zbytkové těžebny se začaly většinou lesnický rekulтивovat, v Anglii ve velkém již mezi světovými válkami, u nás ve větší míře až od 60. let (ale snahy lze datovat již do konce 19. stol.). I obor ekologie obnovy má jedny ze svých počátků ve snaze ozelenit toxické výsypky po těžbě barevných kovů v Anglii, když A. Bredshaw hledal odolné genotypy psinečku obecného (*Agrostis capillaris*) a kostřav (*Festuca*), které pak experimentálně vyséval na výsypky. Zároveň se zkoumaly i přirozené procesy zarůstání výsypky a hledaly způsoby, jak je prosadit do rekultivační praxe. To nebylo zdaleka jednoduché, ve vyspělých zemích západní Evropy se to začalo dařit až v 80. letech. U nás se začíná se spontánní sukcesí oficiálně alespoň trochu počítat až nyní, přestože asi málokde na světě mají spontánní sukcesní pochody na rozmanitých místech narušených těžbou tak podrobně popsány, jako máme my. Je tedy z čeho vycházet.



### Výsypky po těžbě uhlí na Mostecku

Výsypek je na Mostecku asi 200 km<sup>2</sup>, a to jak vnějších (zakládáné mimo těžební prostory), tak vnitřních (uvnitř těžebních jam, v jejich vytěžených částech). Největší vnější výsypkou je Radovesická výsypka, která zasypávala od konce 70. let donedávna jedno celé údolí na okraji Českého středohoří, včetně několika vesnic (obr. 2).

Mostecké výsypky mají pověst měsíční krajiny. Tak se ale mohou jevit jen krátce po nasypání. V podstatě okamžitě začne proces primární sukcese. (Primární sukcese probíhá na substrátech, na kterých není vyvinuta půda a neobsahuje semena ani jiné rozmnožovací částice rostlin – např. výsypky hlušiny, odledněná území, písečné duny. Naopak sekundární sukcese probíhá na stanovištích s již vytvořenou půdou a zásobou semen – např. opuštěná pole). Semena rostlin přináší na výsypky vítr, živočichové a někdy i člověk již při jejich zakládání. Nejprve převládnu jednotlivky, jako jsou lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*) a l. hrálovitá (*A. prostrata*), merlíky (hlavně m. tuhý – *Chenopodium strictum*), rdesno blešník (*Persicaria lapathi-*



2 Historický snímek (r. 1982) zanikající obce Radovesice pod postupující výsypkou

*folia*), truskavec obecný (*Polygonum arenastrum*), starček lepivý (*Senecio viscosus*) a dvouletky (např. bodlák obecný – *Carduus acanthoides*); celková pokrývnost je v tomto stadiu, které trvá tak pět 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 stadia jsou vhodná např. i pro lindušku úhorní (*Anthus campestris*), bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) či strnada zahradního (*Emberiza hortulana*) – údaje V. P. Bejčka. Mezi 5. a 15. rokem postupně převládnu 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 stadia, kdy postupně ubývá rumištních (ruderalních) druhů a přibývají druhy luční. Protože Mostecko je poměrně suchou a teplou krajinou, dřeviny se zde uplatňují méně, většinou s pokrývností do 30 % i v pozdních sukcesních stadiích. Zhruba po 20. roce sukcese se vytváří velmi pěkná mozaika jakési antropogenní (či polopřírodní) lesostepi, která zřejmě vytrvá velmi dlouho, jak můžeme vidět na nejstarší nerekulтивované Albrechtické výsypce staré něco přes 50 let. Tato stanoviště se pak stávají útočištěm řady ohrožených druhů hmyzu, např. lišaje pupalkového (*Proserpinus proserpina*). Takto probíhá sukcese na většině ploch výsypky. Jen výjimečně se můžeme setkat s plochami bez vegetace, obvykle na místech, kde byly založeny kyselé písky (pH až 3,5). I taková místa, pokud nejsou příliš plošně rozsáhlá, mají svůj ekologický význam. Pro některé ohrožené skupiny bezobratlých živočichů (zejména samotářské včely a vosy, některé motýly, síťokřídlé apod.), kterým z běžné krajiny vhodné biotopy velmi rychle mizí, jsou klíčovými útočišti.

Velmi cenné bývají mokřady, které se poměrně rychle formují ve sníženinách na vlastní výsypce i na jejím úpatí (jsou zde

1 Asi 50 let stará nerekulтивovaná kladenská výsypka po těžbě černého uhlí je už zcela zarostlá lesem. Snímky K. Pracha, není-li uvedeno jinak



3



4

příznivé stanovištní podmínky dané dostatečnou vlhkostí a splavovanými živinami). Většinou převládají orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) a rákos obecný (*Phragmites australis*), najdeme zde ale i některé vzácnější rostliny, jako jsou skřípínek dvoubližný (*Schoenoplectus tabernaemontani*) a bahnička jednoplevá (*Eleocharis uniglumis*). Ve vodních nádržích rostou parožnatky (*Chara*) i další zajímavé druhy řas. Takovéto mokřady jsou přímo rájem pro mnoho druhů hmyzu, obojživelníků (Živa 2000, 1: 41–43) i ptáků.

Bohužel právě v době, kdy se na výsypce do značné míry zformovaly cenné biotopy, přijdou rekultivátoři s těžkou technikou. Přemodelují terén do normovaného sklonu svahu 5°, většinou zbytečně. Příroda si poradí sama a zadarmo. Navíc živiny vnesené organickým materiálem podpoří uchycení a růst konkurenčně silných rumištních, expanzních a invazních druhů, hlavně třtiny křovištní. Takto technicky rekultivované výsypky jsou druhově mnohem chudší než spontánně zarostlé, jak jsme už dříve ukázali při porovnání většího počtu stejně starých rekultivovaných a nerektivovaných výsypek (obr. 5).

Nechceme zde vystupovat zcela proti technickým rekultivacím (pod pojem technické rekultivace zahrnujeme nejen samotnou úpravu terénu, ale i navazující lesnické a zemědělské fáze rekultivace). Na místech, kde hrozí eroze (na strmých okrajích), případně kontaminace (např. výtoky kyselých vod vyluhovaných z některých výsypek), v těsném sousedství sídlišť či komunikací, nebo tam, kde je žádoucí nějaké rekreační aj. využití, mají své oprávnění. Většina výsypek, až 95 % jejich rozlohy, má však potenciál dobře se obnovit sama. (Zdůrazňujeme potenciál, který samozřejmě nemusí být všude využit.) Netrvá to ani tak dlouho. Víceméně souvislý vegetační kryt se vytváří v průměru do 15. roku sukcese a po 20 letech je vegetace výsypek již poměrně dobře stabilizovaná, se vzrostlejšími stromy a keři (bez černý, bříza bělokorá, mýsty javor klen, jasan, růže šípková, hloh aj.). Když vezme v úvahu, že rekultivátoři musejí počkat obvykle asi 8 let, než si výsypkový substrát sedne, pomalejší průběh spontánní sukcese se v podstatě časově vyrovná s technickými rekultivacemi. Vysázené stromky

také nevyrostou okamžitě, a ty, které se spontánně uchytily již v prvních letech sukcese, mají naopak náskok. Při obnově mosteckých výsypek tedy vše hovoří pro využití spontánní sukcese. Proč se tak pořad neděje (až na malé první vlašťovky), probereme v závěrečném dílu seriálu (a třeba se do té doby poměry zlepší).

### Výsypky po těžbě uhlí na Sokolovsku

Na Sokolovsku je dnes asi 90 km<sup>2</sup> výsypek, z toho asi 55 km<sup>2</sup> představují ukončené nebo rozpracované rekultivace, další se plánují. Zatím je však naštěstí značná část výsypek ponechána bez zásahů a i zde úspěšně probíhá spontánní sukcese. Sokolovská uhelná společnost má vstřícnější přístup k přírodě blízkým rekultivacím, včetně spontánní sukcese, než některé jiné těžební organizace. I tak považujeme dalších cca 35 km<sup>2</sup> plánovaných rekultivací z velké části za zbytečných.

Na vlhčím a chladnějším Sokolovsku běží spontánní sukcese poněkud odlišně od Mostecká. Málo nebo nepatrně se na začátku uplatňují jednoleté druhy, většinou se hned začnou šířit druhy vytrvalé, jakými jsou především podběl lékařský (*Tussilago farfara*), třtina křovištní, mýsty i některé další ruderalní druhy. Zároveň se ale mnohem lépe uchycují dřeviny, především bříza bělokorá, vrba jíva a topol osika. To platí hlavně pro členitě sypané výsypky. V současné době se vytvářejí výsypky se zarovnanějším povrchem, což vede ke snazší expanzi nežádoucí třtiny křovištní. Ta může vytvářet až téměř kompaktní porosty a blokovat další sukcesí. Pokud tomu tak není, zhruba kolem 25. roku od nasypání dochází k dosti zásadní přestavbě společenstva. Ruderalní druhy ustupují a začínají se více uplatňovat druhy luční a lesní, včetně např. vstavačovitých – kruštíku bahenního (*Epipactis palustris*), prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*) a Fuchsova (*D. fuchsii*), nebo druhů z čel. hruštičkovitých, jako jsou hruštička menší (*Pyrola minor*) a hruštičice jednostranná (*Orthilia secunda*). Nástup náročnějších lučních a lesních druhů souvisí se změnou půdních poměrů. Především zásluhou aktivity žížal, ale i některých dalších skupin půdních bezobratlých se vytvářejí strukturovanější a hlubší organické horizonty. Jejich činnost je ale podmíněna přísunem příznivého, dobře rozložitelného opadu, hlavně listů jív. K dispozici je tak v té době více živin. V podrostu pionýrských dřevin se celkem úspěšně uchycují smrk, borovice, dub let-

3 Spontánně zarostlá část Radovesické výsypky 15 let po nasypání. Pozoruhodná a mimořádně biologicky cenná je pestrá mozaika mokřadů, předlesních stadií a ploch nezarostlých v důsledku nízkého pH substrátu.

4 Lesnický rekultivovaná část Radovesické výsypky

ní a dokonce i buk, ačkoli semenné stromy jsou někdy i dosti daleko. Listnáče však značně trpí okusem hlavně srnčí zvěře, která se stahuje na klidné výsypky z rušené okolní krajiny. Zatím nejstarší, téměř 50 let staré porosty vzniklé spontánní sukcesí představují rozvolněnější les s převahou břízy a v podrostu s celkem bohatou garniturou bylinných druhů.

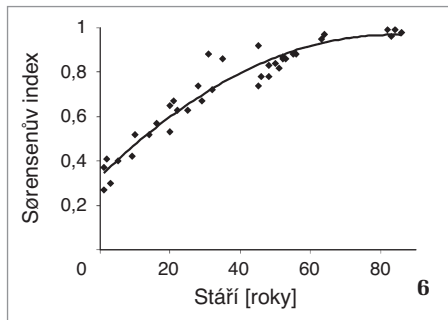
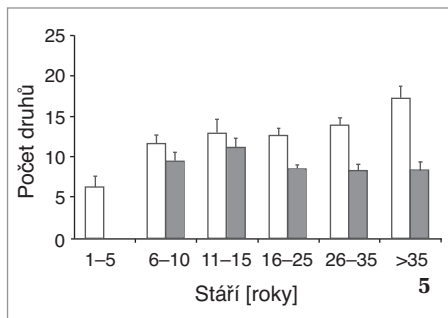
Co se týče hub, zjistila zatím A. Lepšová na sokolovských výsypkách více než 450 druhů velkých hub (makromycetů).

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 hostět i tekoucí vody hostit mnohé vzácné a ohrožené živočichy, jakými jsou ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), čolek velký (*Triturus cristatus*), čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) a horský (*Mesotriton alpestris*), chrástal vodní (*Rallus aquaticus*), některé buchanky, potápníci, vírníci aj. Pro území republiky byly na výsypkách zjištěny nové druhy pakomárů, chrostíků a kotulí.

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. Z hlediska tvorby půdy jsou nejpříznivější olšové a lipové výsadby, nejméně vhodné jsou výsadby jehličnanů, zvláště exotických. Potěšitelné je, že z rekultivací jsou již dnes vyjmuty některé části výsypek, které spontánně zarostly.

### Ostatní výsypky po těžbě

Na Kladensku najdeme asi tři desítky spíše menších výsypek po těžbě černého uhlí. Protože těžba skončila již před delší dobou, iniciální sukcesní stadia jsou zde poměrně vzácná. Tak jako jinde je tvoří převážně ruderalní druhy, ze zajímavých je typický merlík hroznový (*C. botrys*). Vzhledem k menší rozloze zde výsypky poměrně rychle zarůstají dřevinami (obr. 1), hlavně



5 Porovnání průměrného počtu druhů vyšších rostlin na ploše 25 m<sup>2</sup> na nerekvultivovaných (bílé) a rekultivovaných (šedé) výsypkách na Mostecku (Hodačová, Prach 2003)

6 Vzrůstající podobnost mezi druhovým složením uvnitř lomů a v jejich nejbližším okolí (do 100 m od okraje) v průběhu spontánní sukcese. Stupnicí na ose Y lze číst jako procentickou podobnost od 0 do 100 %. Zhruba po 80 letech lom úplně splyne s okolím. Podle dat R. Trnkové z Českomoravské vrchoviny

břízou, osikou, jívou, javorem klenem, ale i nepůvodním akátem, který je bohužel v celém území hojný. Z biologického hlediska jsou nejcennější mladší sukcesní stadia s dosud nezapojenými porosty dřevin. Na nich se vyskytuje většina ochrannářsky významných bezobratlých, např. soumráček skořicový (*Spialia sertorius*), modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*) nebo saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescens*). Nezapojená křovinatá stadia pak hostí např. ostruháčka kapinicového (*Satyrion acaciae*) nebo celoevropsky ohroženého přástevníka kostivalového (*Euplagia quadripunctaria*). Řada těchto druhů je na Kladensku extrémně vzácná nebo dokonce regionálně vyhynulá. Bylo by žádoucí tato mladší stadia blokovat, nebo i místy pokročilou sukcesí vrátit zpět lokálním narušením, včetně využití méně tradičního managementu (motokros, paintballová hřiště, podpora nárazového táboření apod.), pokud možno i cíleného, který by měl být financován z rekultivačních fondů jako účelová rekultivace s cílem podpořit diverzitu v krajině. Na technicky rekultivovaných haldách totiž většina ohrožených druhů přežít nedokáže. Technické rekultivace tak 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 Ostravsku je pro iniciální stadia typická vrbovka rozmarýnolistá (*Epilobium dodonaei*). I zde se často šíří třtina křo-

vištní, která může místy sukcesí blokovat. Většina výsypků ale opět poměrně rychle zarůstá dřevinami, především břízou bělokorou, topoly (hybridní populace topolu černého, topol kanadský) a vrbami (jívou, červenou, bílou, křehkou). Po 60 letech se zde můžeme setkat i s přírodě blízkou du-bohabřínou. Na ostravských výsypkách bylo nalezeno 17 druhů Červeného seznamu vyšších rostlin, např. zeměžluč španilá (*Centaureum pulchellum*), okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*), krušík tmavočervený (*Epipactis atrorubens*), hruštička okrouhlolistá (*Pyrola rotundifolia*) aj. a 14 druhů ohrožených živočichů (viz též Živa 2000, 4: 173–176), např. svižník polní (*Cicindela campestris*), skřivan lesní (*Lullula arborea*), písek obecný (*Actitis hypoleucos*) a včelojed lesní (*Pernis apivorus*), převážně na spontánně zarostlých plochách, velmi málo z nich na lesnický rekultivovaných.

Většina kuželovitých hald po těžbě černého uhlí byla snížena nebo rozvezena snad i s dobře míněnou snahou začlenit je do krajiny (vedle Kladenska a Ostravska třeba i na Plzeňsku). Domníváme se, že alespoň některé by bylo dobré zachovat jako jakési svědky minulosti. Není-li jich moc, krajinu oživují. Reliéfová heterogenita s sebou přináší i žádoucí heterogenitu biologickou, zejména v oblastech silně postižených lidskou činností pak slouží jako poslední útočiště ohrožených druhů. To platí rovněž pro výsypky po těžbě uranu na Příbramsku. Ty zarůstají poměrně pomalu, vzhledem ke strmému reliéfu a tím dosud mírně pohyblivému hrubozrnnému substrátu. I po více než 20 letech se zde můžeme setkat jen s řídkými porosty hlavně břízy bělokoré, místy téměř bez podrostu (obr. na 2. str. obálky). I tak jsou, pokud nebyly rekultivovány, biologicky cenné, roste zde např. řada druhů lišejníků.

### Lomy

Kamenolomů různé velikosti, od malých až po velkolomy, najdeme na území ČR stovky, možná i tisíce. Podrobně byly studovány převážně čedičové lomy v Českém středohoří, vápencové lomy v Českém a Moravském krasu a některé silikátové lomy na Českomoravské vrchovině.

V Českém středohoří postupuje sukcese poněkud odlišně v závislosti na klimatu. V teplé a suché lounské části mají starší stadia spontánní sukcese (nad 25 let) charakter křovinaté stepi s výskytem např. kostřavy walliské (*Festuca valesiaca*) a žlábkovité (*F. rupicola*) a sveřepu vzpřímeného (*Bromus erectus*), postupně i s řadou vzácných druhů typických pro okolní xerothermní lokality, jakými jsou hlaváček jarní (*Adonis vernalis*), běložárka liliovitá (*Anthericum liliago*), pelyněk pontický (*Artemisia pontica*), kozinec rakouský (*Astragalus austriacus*) a bezlodyžný (*A. exscapus*), plamének přímý (*Clematis recta*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*), několik druhů kavylů aj., a také s roztroušenými keři, převážně hlohy a trnkou. V poněkud vlhčí, ale stále teplé milešovské části se více uplatňují dřeviny, vedle zmíněných keřů hlavně javor babyka a jasan. Podíl otevřených stepních formací v lomu je hodně ovlivněn vzdáleností od xerothermních stepních porostů v okolí

lomu. Pakliže jsou blízko, zhruba do 30 m od okraje, je vysoká pravděpodobnost, že se podobné porosty zformují zpravidla do 25 let i na vhodných stanovištích v lomu (na jižních svazích a mělké půdě). Jsou-li stepní porosty dále než zhruba 100 m, zformují se v lomu většinou kompaktní porosty dřevin. Brzký příchod či absence relativně konkurenčně silných, teplo- a suchomilných trav rozhoduje o tom, zda bude sukcese směřovat ke xerothermnímu trávníku s rozptýlenými keři, či k mezofilním porostům dřevin. Ve vlhké a chladnější verneřické části Českého středohoří běží sukcese k zapojeným porostům dřevin s převahou jasanu, břízy bělokoré a místy i dubu zimního, v podrostu s hojnou lískou a lesními druhy bylinného patra (např. lipnice hajní – *Poa nemoralis*) včetně nitrofilních (kakost smrdutý – *Geranium robertianum*, kuklík městský – *Geum urbanum* aj.).

Průběh sukcese ve vápencových lomech v Českém krasu je v zásadě podobný jako v milešovské části Českého středohoří. V závislosti na stanovišti v lomu a charakteru okolí se formují stepní (s dominantami kostřavou žlábkovitou, sveřepem vzpřímeným aj.), křovinaté (trnka, hlohy, svída krvavá, babyka) a v nevlhčích a nejstinnějších částech lomu i lesní porosty (bříza bělokorá, jasan, javor mléč, místy v pozdějších stadiích i habr – obr. na 2. str. obálky). I zde byl prokázán zásadní vliv bezprostředního okolí lomu: 98 % druhů zjištěných v lomech rostlo do vzdálenosti 100 m od jejich okrajů. V lomech Českého krasu bylo zaznamenáno 49 druhů rostlin červeného seznamu (20 druhů chráněných vyhláškou), mezi jinými např. trnka křovinná (*Prunus fruticosa*), kyvor lékařský (*Ceterach officinarum*), hvozdík sivý (*Dianthus gratianopolitanus*), okrotice bílá, krušík tmavočervený, třemdava bílá (*Dictamnus albus*), kosatec bezlistý (*Iris aphylla*) a chruplavník větší (*Polycnemum majus*). V lomech Českého krasu bylo zjištěno rovněž mnoho desítek ohrožených druhů bezobratlých živočichů, z nejzajímavějších např. kriticky ohrožený soumráček podobný (*Pyrgus armoricanus*), okáč metlicový (*Hipparchia semele*), saranče německá (*Oedipoda germanica*) nebo kříš *Platymetopus guttatus*, jenž je jinak v celé ČR považován za vyhynulého. Z praktického hlediska je významné, že drtivá většina ohrožených živočichů se nevyskytuje v technicky rekultivovaných lomech.

Hoďně vzácných a ohrožených druhů najdeme i v lomech Moravského krasu, především v jeho jižní části, na Hádech u Brna (viz též Živa 2001, 4: 172–174). Ačkoli původní velmi cenné xerothermní lokality byly těžbou téměř zničeny, řada populací těchto druhů našla v rekultivacemi vůbec nebo jen málo dotčených lomech svá náhradní stanoviště. Byla zde úspěšně použita i řízená obnova populací výsevem semen sebraných v okolí. Např. do Růženina lomu (obr. 7) bylo vyseto 65 druhů rostlin, z nichž se 2/3 uchytily, mezi nimi i 20 druhů červeného seznamu. Tak se podařilo podpořit původní populace např. hadince červeného (*Echium maculatum*), omanu srstnatého (*Inula hirta*) nebo bílojetele německého (*Dorycnium germanicum*). V příkladné spolupráci s re-



kultivátory se na Moravě podařilo vhodně zkombinovat technickou a ekologickou obnovu již celkem v 6 lomech.

I v silikátových lomech (41 kamenolomů různého stáří) na chladnější a vlhké Českomoravské vrchovině bylo zaznamenáno 10 druhů červeného seznamu. Vlivem klimatu zde sukcese postupuje rychleji k zapojeným porostům dřevin, které se formují cca do 15. roku po opuštění. Druhové složení závisí hlavně na vlhkosti stanoviště a vegetaci v blízkém okolí. Nejčastějšími dřevinami jsou bříza bělokorá, jva, osika, borovice lesní a smrk, na vlhkých místech olše lepkavá a vrba popelavá. Dřevinami nezarostlá místa se pochopitelně udržují jen na strmých stěnách a v zatopených částech lomů, kde často dominuje orobinec širokolistý a rákos. Platí i zde, že druhy rostoucí v lomu najdeme ve většině případů i v jeho nejbližším okolí (97 %). Obr. 6 ukazuje, jak v průběhu sukcese vzrůstá vzájemná podobnost druhového složení uvnitř lomu a v jeho okolí do vzdálenosti 100 m. Po 80 letech sukcese je druhové složení v lomu a v okolí téměř stejné a lom tudíž zcela splyne se svým okolím. Že se mohou v silikátových kamenolomech ve vyšších nadmořských výškách formovat biotopy cenné i pro živočichy, potvrzuje např. kolonizace lomů v Blanském lese ohroženými druhy pavouků.

V případě lomů lze jednoznačně konstatovat, že jakákoli rekultivace je zbytečná a z hlediska obnovy přírodních ekosystémů vysloveně škodlivá. Spontánní sukcese probíhá všude poměrně rychle, většinou k biologicky příznivým porostům.

### Štěrkopískovny

Písky a štěrkopísky se tradičně těží po celém území ČR, v současné době minimálně na 210 místech. Převážnou část těžby vždy tvořily štěrkopísky, jejichž ložiska nalezneme především v nivách řek. Hlavními oblastmi jejich těžby jsou střední a východní Polabí (Živa 2005, 6: 251–252), Pooohří, Třeboňsko, Českolipsko, moravské úvaly či Ostravsko. Ložiska vátých písků jsou u nás vzácnější. Najdeme je především v Polabí, na jižní Moravě či na Třeboňsku.

Průběh spontánní sukcese v pískovnách závisí podobně jako u jiných těžebních míst především na stanovištních podmín-

kách a okolní krajině. Krajinné faktory ovlivňující sukcesu jsou hlavně makroklima, využití okolní krajiny a přítomnost (polo)přirozené vegetace v blízkém okolí těžebny. Ze stanovištních faktorů hraje největší roli vlhkost stanoviště. Podle ní můžeme rozlišit tři hlavní sukcesní série, a sice suchou (hladina více než 1 m pod povrchem), vlhkou (do 1 m) a litorální ve zbytkových vodních nádržích a tůních.

V suché sérii se nejprve uplatňují jednoleté byliny a trávy, včetně vzácnějších psamofytních druhů, jako je nahoprutka písečná (*Teesdalia nudicalis*) či koleneček Morisonův (*Spergula morisonii*). Později jsou jednoleté druhy nahrazovány vytrvalými, např. třtinou křovištní, silně expandující na místech s vyšším obsahem jílovitých částic, a paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*) na čistém písku. Oproti jiným těžebním prostorům se v pískovnách dříve objevují dřeviny, zejména borovice lesní a bříza bělokorá. Semenáčky borovic obvykle vyrůstají již v prvním roce sukcese přímo na holém písku a později lze proto podle počtu jejich přeslenů odhadovat dobu od ukončení těžby. Pokud se pískovny nacházejí v teplých a suchých oblastech ČR, směřuje jejich vývoj k lesostepním formacím s převahou vytrvalých trav a keřů. Tento trend může změnit výskyt akátu v okolí těžebny. Jestliže nezasáhneme proti šíření akátu do pískovny, vznikají místo cenných lesostepí druhově chudé akátiny s prostorem nitrofilních bylin, jako je vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*). V chladnějších a vlhčích oblastech jsou pozdními sukcesními stadii lesy, v nichž se kromě již dříve uvedených druhů více uplatňuje také dub letní a v podrostu časem dominuje borůvka (*Vaccinium myrtillus*) či metlička křivoloká (*Avenella flexuosa*). Vlhká stanoviště kromě vytrvalých graminoidů (druhů z čel. lipnicovitých, sáchorovitých a sítnovitých) rychle osidlují keře, především různé druhy vrb. Spontánní sukcese zde nejčastěji vede ke stadiím vrbin a olšin. V litorální sukcesní řadě postupně převládnu konkurenčně zdatné graminoidy, hlavně rákos nebo orobinec širokolistý.

V současné rekultivační praxi se většinou spontánní či usměrňované sukcese ve štěrkopískovnách příliš nevyužívá,

7 Růženin lom u Brna, kde proběhla jen mírná rekultivace ve spolupráci s biologii. Do lomu byly vysety nebo vysázeny některé vzácné a ohrožené druhy. Foto L. Tichý

8 Pestrá mozaika stanovišť ve starší pískovně u obce Františkov na Třeboňsku, která je dnes vyhlášena za přírodní památku. V posledních letech zde byl v rámci managementu této lokality vykácen nálet borovic se snahou uchovat cenná nelesní stanoviště. Foto K. a J. Řehoukovi

přestože jde o šetrnější a levnější variantu obnovy. Nejčastější jsou dnes rekultivace lesnické (zpravidla borové monokultury), zemědělské (pole, trvalé travní porosty) a hydričké (antropogenní jezera). Tyto rekultivace vedou namnoze ke vzniku biologicky bezcenných území. Píščiny, suché trávníky a oligotrofní mokřady v pískovnách (obr. 8) se v dnešní krajině naopak stávají důležitými refugii pro řadu druhů vzácných a chráněných organismů. Z rostlin můžeme jmenovat např. plavuňku zaplavovanou (*Lycopodiella inundata*), která vyhledává vlhké píščiny. Z mokřadních druhů můžeme dále zmínit přesličku různobarvou (*Equisetum variegatum*), žebřatku bahenní (*Hottonia palustris*) či rosnatku okrouhlostou (*Drosera rotundifolia*). Píščiny a suché trávníky hostí např. smil písečný (*Helichrysum arenarium*), chruplavník rolní (*Polycnemum arvense*), diviznu brunátnou (*Verbascum phoeniceum*) aj.

Některé druhy živočichů jsou v naší krajině závislé na vhodném managementu těžebních prostorů. Typickým příkladem takového druhu může být norující břehule říční (*Riparia riparia*), pro kterou se pískovny staly náhradním stanovištěm za původní hnízdiště v březích neregulovaných vodních toků. Drtivá většina populací v současné době hnízdí v činných či opuštěných pískovnách, odkud ovšem bez patřičné péče o hnízdní stěny, tj. jejich pravidelné obnovování, po několika letech mizí. Pískovny jsou také významnými stanovišti plazů a obojživelníků. Pro ropuchu krátkonohou tvoří dokonce většinu lokalit výskytu v ČR. Ohrožené druhy hmyzu (brouci, motýli, sítkokřídli, blanokřídli aj.) osidlují pískovny především v raných sukcesních stadiích, takže je pro ně žádoucí

narušování povrchu a blokování sukcese. V rámci přírodě blízké obnovy pískoven doporučujeme kromě spontánní sukcese věnovat zvýšenou pozornost také managementu již zmiňovaných raných sukcesních stadií (blokování sukcese nebo i jejímu vrácení zpět), hlavně aktivnímu narušování povrchu třeba pojezdy techniky. Podstatné je také zachování či zvýšení stanovištní rozmanitosti v pískovně během těžby (členitosti georeliéfu a navazující variability vlhkostních poměrů apod.).

### Rašeliniště

Těžba rašeliny se provádí v zásadě třemi způsoby: ručním borkováním, které skončilo u nás asi před 50 lety, velkoplošným průmyslovým způsobem, u nás tzv. frézováním, a maloplošnou, tzv. mokrou těžbou, většinou pro lázeňské účely. Borkované plochy byly v naprosté většině ponechány spontánnímu vývoji, který obvykle směřoval přímo k obnově rašelino tvorného procesu a k uchycení typických rašelinných druhů. Hladina vody zůstala vysoko a ložisko nikdy nebylo vytěženo celé, takže v bezprostředním okolí zůstala zachována typická rašelinná vegetace, která se poté stala zdrojem šíření rašelinných druhů na vytěžené plochy. Podobně dobře regenerují, nebo lze předpokládat, že zregenerují i místa těžena mokrou těžbou.

Naprosto odlišná je však situace v případě průmyslově těžných rašelinišť. Nejprve dojde k hlubokému odvodnění celého ložiska a většinou i k odstranění veškeré původní rašelinné vegetace. Po těžbě zbudou rozsáhlé odvodněné plochy protkané sítí hlubokých kanálů, většinou jen malá vrstva zbývající rašeliny (někde bylo těženo až na minerální podloží), navíc ztuhlá pojezdem strojů. Obnova rašelino tvorného procesu a rašeliništní vegetace za těchto podmínek možná není. Na velkých plochách tmavé, přesušené a špatně smáčivé rašeliny může být místy sukcese i velmi pomalá (byly zaznamenány lokality, kde zůstal povrch prakticky holý i po 10 letech). Ve většině případů však spontánní sukcese směřuje poměrně rychle k březo-borovému lesu (dřeviny se uchycují již v prvních letech po opuštění). Později (zhruba po 30 letech) se v podrostu březo-borového lesa uchycuje smrk a zvláště ve vyšších polohách a na vlhčích místech může postupně převládnout. V podrostu těchto spontánně vzniklých lesů najdeme většinou jen běžné lesní druhy metličku křivolakou, třtinu chloupkatou (*Calamagrostis villosa*), někde bezkolenc modrý (*Molinia caerulea*), místy též borůvku, kapradiny, nebo přetrvává třtina křovištní. Na suchých místech může uchycení dřevin v časných stadiích sukcese omezovat konkurenčně silná třtina křovištní. Takto běží sukcese při hladině vody v průměru více než 30 cm pod povrchem.

Na místech s vyšší hladinou spodní vody (např. na okrajích těžného ložiska, ve zvodnělých sníženinách nebo po úmyslném zvýšení vody) je šance, že se uchytí mokřadní a rašelinné druhy včetně rašeliničů. Při malé vrstvě zbylé rašeliny a/nebo pod vlivem minerálně bohatší vody převažují druhy pramenišť, podmačených luk či přechodových rašelinišť, např. ostřice, sítiny, psineček psí (*Agrostis canina*)



a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*), někde i suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), z dřevin je častá vrba popelavá (*Salix cinerea*). Při mocnosti rašeliny alespoň 40–50 cm se objevují hojněji rašelinné druhy, zejména suchopýr pochvatý (*E. vaginatum*), později i vlochyně (*Vaccinium uliginosum*) a někde dokonce i rojovník bahenní (*Ledum palustre*). Spontánně se může uchytit i borovice blatka (*Pinus rotundata*) či její kříženci s borovicí lesní (kříženec je obecně na narušených místech častější než čistá blatka).

U nás bylo velkoplošně průmyslově těženo 12 rašelinišť, na 7 z nich se dosud těží. Žádné další ložisko by se otvírat nemělo. Rašelinišť máme u nás málo, jsou to vysoce reliktní lokality ostrovního charakteru s kontinuálním vývojem většinou od pozdního glaciálu či časného holocénu. Jejich úplná ochrana je proto nanejvýš nutná. Přesto je i na průmyslově těžných lokalitách určitá šance na obnovu rašeliniště, především cestou řízené obnovy. Zásadní je trvalé zvýšení hladiny vody zhruba k úrovni povrchu zahrazením odvodňovacích kanálů. Protože typické rašeliništní druhy se obvykle špatně šíří na větší vzdálenost a původní rašeliništní vegetace byla většinou na celém ložisku zničena, je žádoucí tyto druhy podpořit např. formou výsevů, rozhozením sena se zralými semeny z blízkých mokřadních luk, nebo rozhozením rozlámaných stélek rašeliničů, které ve vlhku dobře regenerují. Tímto způsobem se běžně velkoplošně obnovují vytěžená rašeliniště např. v Irsku nebo v Kanadě, u nás se s tím započalo zatím jen na rašeliništi Soumarský most v NP Šumava. Již po několika letech se zdá, že alespoň částečná obnova rašeliništní vegetace je zde možná (obr. 9).

### Co mají těžebny společné?

Pokud není zničena nějaká cenná lokalita, maloplošná těžba může často být obohacím krajiny. Nejlepšími příklady jsou rozmanité malé lomy, šterkopískovny nebo v minulosti borkovaná rašeliniště, někdy i menší výspyky. Ani v případě větších těžeben a navazujících výsypek a odvalů, pakliže již existují, nemusí být za určitých

9 Iniciální stadia sukcese na revitalizovaném rašeliništi Soumarský most na Šumavě. Po zahrazení odvodňovacích kanálů a stoupnutí vody blízko povrchu se zde spontánně uchytily typické rašeliništní druhy suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*). Foto P. Konvalinková

okolností jejich existence negativní. Mohou se stát útočištěm pro mnoho druhů rostlin i živočichů, které z běžné, intenzivně využívané krajiny mizejí. To se týká především konkurenčně slabých druhů vázaných na stanoviště chudá živinami (hlavně dusíkem a fosforem). Podmínkou ovšem je, že těžbou narušená místa nejsou technicky rekultivována, nýbrž jsou ponechána spontánní, případně mírně řízené (usměrňované) nebo uměle blokováné sukcese. Mimořádný význam mají v případě všech druhů těžeben spontánně vzniklé mokřady a místa s velmi řídkým vegetačním krytem. Lesnické nebo zemědělské rekultivace prakticky vždy snižují prostorovou a tudíž i stanovištní heterogenitu a hostí nižší počet druhů, navíc většinou zcela běžných. Technické zásahy by měly být směřovány jen k tvorbě členitých, reliéfově pestrých útvarů, nejlépe již v průběhu těžby, případně k blokování nebo vrácení sukcese tam, kde je to z hlediska zachování přírodních hodnot území žádoucí. Na základě našich dlouhodobých studií na rozmanitých stanovištích narušených těžbou můžeme jednoznačně konstatovat, že spontánní sukcese je na těchto stanovištích v naprosté většině případů nejlepším způsobem obnovy přírodě blízkých porostů. Navíc cestou levnou. I rychlost spontánní sukcese, tj. dosažení stabilizovaného vegetačního krytu, je obvykle srovnatelná s technickými rekultivacemi. Můžeme jen doufat, že v naprosté většině zbytečným a drahým technickým rekultivacím bude brzy odzvoněno.

**Kolektiv spoluautorů: Jan Frouz, Petra Karešová, Petra Konvalinková, Věra Koutecká, Ondřej Mudrák, Jan Novák, Jiří Řehounek, Klára Řehouňková, Lubomír Tichý, Romana Trnková, Robert Tropek.**