

# Přírodě blízká rekultivace dolů a lomů

- \\ Těžba nerostů výrazně poškozuje krajinu a téměř všechny složky ekosystémů.
- \\ Obnova krajiny tvoří základ socioekonomického fungování dotčených regionů.
- \\ Stávající rekultivace cílí hlavně na to, aby se opuštěné lomy a doly rychle ozelenily, což je ale nákladné.
- \\ Z dlouhodobého hlediska se jako výhodné jeví ponechat krajinu alespoň zčásti spontánnímu vývoji, tzv. přirozené sukcesí.
- \\ Porosty obnovené přirozenou sukcesí jsou dlouhodobě kvalitnější, rozmanitější a mohou být také odolnější vůči suchu než porosty vzešlé z rekultivace.
- \\ Náklady na přírodě blízkou obnovu dolů a lomů jsou řádově nižší.
- \\ V přirozeně obnovované krajině se vyskytují vzácné a ohrožené druhy, které osidlují výsyvky v prvních letech samovolného vývoje.

Ukončení těžby je spojené s obnovou narušené krajiny. Rozsah a provedení rekultivačních a sanačních prací určují zákonné normy a kontrolují státní orgány. Prioritou je krajinu co nejrychleji obnovit a navrátit k hospodářskému, lesnickému a zemědělskému využívání. Krajinu lze ale oživit také s využitím přírodních procesů, za zlomek nákladů. Přirozená rekultivace lomů a dolů navíc podporuje i výskyt mnoha vzácných a chráněných druhů, které na nerekulitovaných výsypkách nalézají útočiště.

Tento AVex se zabývá využitím přírodních procesů, jež umožňují rozvoj dlouhodobě udržitelných ekosystémů a zároveň pomůžou naplnit nařízení EU o obnově přírody (Nature Restoration Law), k němuž se ČR zavázala. Zabývá se také pozitivními postoji české veřejnosti k přírodním opatřením, ale i nedostatečnými právními předpisy, které brání, aby se tyto přístupy více prosadily.

Plochy vzniklé po těžbě nerostů se zásadně odlišují od okolní krajiny. Rozsáhlá poškození a celkový dojem degradace vedou k tomu, že neumíme odlišnosti od okolní krajiny zcela docenit, ačkoli mohou přinášet významnou výhodu. Například substráty vzniklé těžbou nerostů jsou často chudé na živiny, což kontrastuje s okolní krajinou, která je kvůli užívání průmyslových hnojiv a dalším antropogenním vlivům živinami přesycená. Z posttěžebních ploch to činí vhodná náhradní stanoviště vzácných a ohrožených druhů, které byly z okolní krajiny vytlačeny právě v důsledku konkurence rychle rostoucích a na živiny náročných rostlin.

## Přirozená obnova naplní Nature Restoration Law

Vytváření přírodních stanovišť včetně těch, která jsou chudá na živiny, je součástí evropských politik – například nařízení EU o obnově přírody schválené v červnu 2024 (Nature Restoration Law). „Umělé“ vytváření těchto ekosystémů (většina půd v ČR je totiž na živiny naopak bohatá) je finančně i technicky náročné. V EU několik takových projektů podpořil program LIFE, přičemž hektarové náklady na obnovu výrazně převyšovaly náklady na rekultivaci dolů. Přirozená obnova dolů a lomů v ČR by přitom k obnově takových ekosystémů vedla samovolně – a mnohem levněji.

Očekávat lze i vyšší odolnost ekosystémů vůči projevům klimatické změny, což může být rovněž atraktivní z pohledu celé řady politik. Pokročilá stadia sukcese jsou sice méně bohatá na vzácné a ohrožené druhy, zato ale mohou tvořit rovnocennou alternativu rekultivovaných ploch v množství poskytovaných ekosystémových funkcí.

## Rychlá zeleň versus přirozené mechanismy

Kvůli rozsáhlému poškození krajiny usilujeme o co nejrychlejší obnovu dotčených ploch technickými opatřeními, která jsou součástí rekultivační praxe. Musíme si ale uvědomit, že příroda, byť značně poškozená, má přirozené mechanismy, jak na těchto místech funkční ekosystém opět obnovit. Studie potvrzují, že mnohé ekosystémy, které v minulosti přírodní procesy (požáry nebo zalednění) rozsáhle poničily, se přírodními procesy zase obnovily.<sup>[1]</sup> Lze dokonce říci, že pro ekosystémy jsou tato poškození potřebná.

Na druhou stranu je však třeba uvést, že obnova atributů, jako je pokrývnost vegetace, její biomasa či rychlost vývoje půd, bývá na rekultivovaných plochách rychlejší než v lokalitách obnovovaných přirozeně. Urychlení je patrné zejména v prvních 15 až 20 letech vývoje ekosystému, u třicetiletých a starších ploch se rozdíl víceméně stírají.<sup>[2]</sup>

V mnoha parametrech, jako je celková biomasa vegetace, vývoj půd,<sup>[3]</sup> schopnost půdy zadržovat vodu a celkové vodní režim, jsou spontánně obnovené plochy lepší.<sup>[4]</sup> Odborníci dokonce pozorovali, že na starších místech obnovovaných přírodními procesy mají dřeviny větší biomasu či rychleji rostou než na rekultivovaných.<sup>[2]</sup> Některé výsledky studií také naznačují, že porosty obnovené přirozeně mohou být odolnější vůči suchu, a tedy lépe adaptované na probíhající klimatickou změnu.

Podobně tomu je i při posuzování estetické atraktivity lokalit. Mladé rekultivované plochy hodnotí respondenti lépe než sukcesní; u starších se rozdíl stírá, případně jsou sukcesní plochy hodnoceny lépe.<sup>[5, 6]</sup>

## Výsypky: ostrovy biodiverzity

Přestože těžba nerostů výrazně poškozuje životní prostředí, výsypky nejsou bez života. Studie ukázala, že se celkový počet druhů organismů snižuje proti okolní krajině přibližně o 20 %.<sup>[9]</sup> Pro porovnání, je to mnohem méně, než se snižuje množství druhů v důsledku odvodnění luk<sup>[10]</sup> nebo jiných praktik intenzivního zemědělství.

Celkový počet druhů ale není pro ochranu biodiverzity jediným měřítkem. Překvapivě na výsypkách pozorujeme množství druhů rostlin a živočichů, které se v okolní krajině buď vůbec nevyskytují, nebo jsou extrémně vzácné. Skutečnost, že jsou plochy po těžbě nerostů významným útočištěm vzácných a chráněných druhů, platí pro naprostou většinu skupin organismů, které byly



Na nerekulitovaných dolech a lomech nalézají útočiště vzácné druhy jako například jasoň červenooký.

v tomto směru sledovány, od mechorostů přes vyšší rostliny,<sup>[11, 12, 13, 14]</sup> pavouky,<sup>[15]</sup> hmyz,<sup>[16, 17, 18, 19, 20, 21]</sup> zooplankton, obojživelníky<sup>[19]</sup> či ptáky.<sup>[19]</sup>

Popsaný jev platí víceméně obecně pro rozdílné způsoby těžby různých nerostů, přestože se plejáda druhů liší v závislosti na konkrétním těženém nerostu a způsobu těžby.

Je zajímavé, že v naprosté většině případů jsou významným ostrovem biodiverzity ty plochy výsypek, které z nějakého důvodu nebyly rekultivovány a ponechaly se spontánním procesům.<sup>[22]</sup>

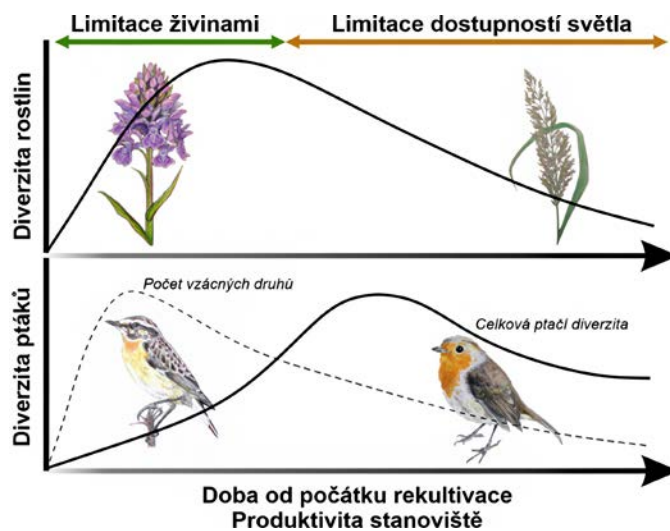
Naopak rekultivace v naprosté většině případů snižuje druhovou pestrost výsypek, a zejména výskyt vzácných a chráněných druhů.

## Proč jsou nerekulтивované výsypky centrem biodiverzity v kulturní krajině?

Substráty těžeben zpravidla tvoří tzv. hlušina obsahující málo dostupných živin, což je dáno odkrytím vrstev nad vytěženými nerosty. Hlušiny neobsahují recentní organickou hmotu, jejich složení je často extrémně zrnité. Na jednu stranu omezuje růst rostlin, na druhou znásobuje výskyt vzácných a chráněných druhů.<sup>[12, 23, 24, 25]</sup>

V půdě takřka bez živin stoupá počet druhů rostlin, jak množství živin narůstá. Děje se tak ale jen do určité míry. Jakmile je živin dostatek, množství druhů začne s rostoucím množstvím živin prudce klesat, protože si rostliny začnou konkurovat v boji o světlo.<sup>[26]</sup> Je-li v půdě živin dostatek, rychle rostoucí rostliny snadno ostatní zastíní a získají většinu světelného požitku jen pro sebe. Na plochách, které jsou bohatě zásobeny živinami, nakonec roste jenom několik málo, vesměs běžných druhů.<sup>[26]</sup>

V minulosti byla zemědělská krajina na živiny relativně chudá. Změna nastala v druhé polovině minulého století, kdy se začala rozsáhle používat průmyslová dusíkatá hnojiva. Současná krajina je proto *de facto* přehnojena. To, že jsou substráty těžeben chudé na živiny, je tedy jedním z důvodů častého výskytu vzácných druhů, které už v kulturní krajině jen těžko nacházejí vhodná stanoviště.<sup>[27, 28, 29]</sup>



Vztah mezi dostupností živin, vývojem ploch a diverzitou rostlin a ptáků

## Geodiverzita jako základ biodiverzity

Mezi další důvody, které mohou podporovat vzácné a chráněné druhy, patří společný výskyt více různých substrátů různorodých vlastností. Přispívá k tomu i členitost terénu, která umožňuje soužití rozličných mikrostanovišť, a také skutečnost, že v těžebních lokalitách se nacházejí nezarostlé, volně nasypané a neutužené substráty.<sup>[21]</sup>

Uvedené faktory jsou však bohužel v současné kulturní krajině vzácné kvůli homogenizaci krajiny, zvětšování ploch základních jednotek krajiny či utužení půd zemědělskou technikou.

Tyto a další vlastnosti těžeben, které podporují výskyt vzácných a chráněných druhů, jsou významně spojeny s existencí nerekulтивovaných ploch.<sup>[22, 28]</sup>

## Příklady dobré praxe

Některé těžební společnosti význam přirozené obnovy pochopily a podporu vzácných a ohrožených druhů zařadily do firemní politiky. Jako příklad lze uvést mezinárodní skupinu Heidelberg Cement AG, jednoho z největších světových výrobců stavebních materiálů. Společnost podporuje nejen obnovu ekosystémů pomocí přirozené rekultivace, ale pořádá i celosvětovou studentskou soutěž na toto téma. Nejlepší projekty potom realizuje. Z českého prostředí lze zmínit pískovnu Cep II, kde se vhodně propojily plochy obnovené přirozenými procesy a rekultivované. Jako příklad poslouží i lokality obnovené po těžbě hnědé uhlí na Sokolovsku. Vzniklo na nich golfové hřiště, kde se malé plochy přirozené obnovy biotopů zakomponovaly

## PŘIROZENÁ SUKCESE: PŘÍRODNÍ PROCESY PŘI OBNOVĚ KRAJINY

Nejrůznější, často plošně rozsáhlé disturbance například v podobě požárů, sesuvů půd, pohybu ledovců, sopečných erupcí nebo prachových a písečných bouří patří vždy mezi přírodní procesy. Mohli bychom dokonce říct, že mnohé ekosystémy jsou na existenci disturbance závislé. V přírodě fungují procesy, které umožňují obsadit prostor, jenž takové disturbance uvolní. Souhrnně jim říkáme přirozená sukcese.<sup>[7]</sup>

Můžeme si ji představit tak, že se na uvolněnou plochu dostanou semena pionýrských rostlin. Ta, která pocházejí od méně nároč-

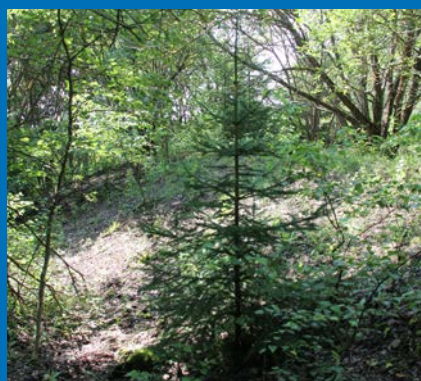
ných rostlin, se uchytí a začnou podporovat vývoj půd. S tím, jak se postupně vyvíjejí, se mohou v daném místě uchycovat další, náročnější druhy, které pomáhají půdu dále rozvíjet. V určité fázi umožní rozsáhlejší činnost půdních organismů, například žížal, jež také napomáhají dalšímu rozvoji půd.

Na začátku sukcese byly rostliny limitovány zejména vlastnostmi půd. Později, jakmile se vytvoří funkční půdy s dostatečnou zásobou živin, si začnou konkurovat více v boji o světlo.

### Spontánní vývoj lesa na sokolovských výsypkách po těžbě uhlí, nerekulтивované, samovolně se vyvíjející plochy různého stáří



Plocha stará 12 let. Na místech se uchycují semenáčky dřevin.



Plocha stará 30 let: na 20–30letých plochách se posléze zapojují koruny pionýrských dřevin a objevují se semenáčky klimaxových druhů dřevin.



Plocha stará 90 let: u 90letých ploch pozorujeme vzrostlý smíšený les s převahou dubu, tedy typ lesa, který lze očekávat jako tzv. přirozenou vegetaci.<sup>[2]</sup> Podobně tomu je i na Mostecku.<sup>[8]</sup>

## Technické postupy a právní a správní důsledky

V rozhodovacích procesech, které se týkají těžby, u nás panuje určitá dvojkolejnost. Obnova je méně regulovaná, těžba-li se tzv. nevýhradní ložisko (povoluje se v režimu stavebního řízení, zákon 183/2006 Sb., formou územního rozhodnutí), ve srovnání s těžbou tzv. výhradních ložisek (povoluje se podle horního zákona 44/1988 Sb). Právně se liší také těžba rašeliny (151/1957 Sb). Procesu vymezení dobývacího prostoru nebo určení území pro těžbu většinou ještě předchází posuzování vlivů na životní prostředí (zákon č. 100/2001 Sb.).

Základním dokumentem, jímž se řídí obnova území po těžbě, je tzv. plán sanace a rekultivace. Těžař má podle něj povinnost zahradit negativní důsledky důlní činnosti, u výhradních ložisek je zákon více popisnější v tom, jak tyto úkony provést.

Liší se také způsob, jak se na tuto činnost vytvářejí finanční prostředky a jak se s nimi nakládá. U těžby výhradních ložisek je příprava finančních rezerv více pod kontrolou státní správy. V obou případech – u výhradních i u nevýhradních ložisek – lze najít možnosti, jak úspěšné plochy zahrnout do rekultivace a sanace předmětného území v závislosti na charakteru konkrétní plochy. Nejvhodnější je konzultovat konkrétní případy s některými z pracovišť uvedených výše.

Využití přirozené obnovy snižuje náklady na práci v terénu, často ale vyžaduje větší úsilí při monitoringu a administraci. Přesto je přirozená obnova zpravidla významně levnější než stávající praxe.

Určitým problémem může být, že zejména u výhradních ložisek, kdy o nakládání s prostředky vytvořených těžební společností na rekultivaci a sanaci spolurozhoduje státní správa, může dojít k „ušetření“ prostředků z této finanční rezervy. Transparentnosti by prospěla legislativní či nelegislativní (nařízení vlády) úprava, jak s těmito prostředky naložit. Jistě by se, i v souvislosti s Nature Restoration Law, našly způsoby jejich užití třeba v okolí, těžbou ovlivněné krajině, která však byla mimo dolové území. Jde ovšem o politické rozhodnutí.



*Pískovna Cep II, citlivá kombinace rekultivace a spontánní sukcese. Vítězný projekt Quarry Life Award podporovaný Heidelberg Cement AG.*

přímo do něj. Podobným příkladem jsou také části Radovesické výsypky.

Každá plocha ponechaná vlastnímu osudu jednou zaroste. Pro smysluplné využití přirozené obnovy je nutné vybrat takové, kde budou přínosy největší. Stanovit obecné pravidlo je ale obtížné.

Například už jen velikost takových míst může být velmi různá. Již malé plošky totiž mohou být z pohledu ochrany některých druhů velmi cenné. Na druhou stranu existují i úspěšné projekty, například v sousedním Německu, které ponechaly přírodním procesům rozsáhlé plochy při formování tzv. nové divočiny.<sup>[30, 31]</sup> V každém případě je dobré využít expertiz odborníků.

V ČR existuje řada pracovišť, která se touto problematikou zabývají:

- Calla – Sdružení za záchranu prostředí
- Česká společnost pro ekologii
- Pracovní skupina ekologie obnovy, Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita
- Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
- Ústav půdní biologie a biogeochemie Biologického centra AV ČR

## ZÁVĚRY

- Volba přístupu k obnově krajiny po ukončení těžebních činností má ekologickou, ekonomickou a společenskou rovinu. Většinová populace vnímá těžební plochy nerostných surovin jako zdevastovanou krajinu bez života. Dosavadní rekultivační přístupy mají za cíl za cenu extrémně vysokých nákladů vrátit v co nejkratší době pozemky k hospodářskému, lesnickému a zemědělskému využívání. Ekologickým funkcím se ale takové pozornosti nedostává. Většina postižených lokalit má přitom velký potenciál, aby se obnovila samovolně v přijatelném čase, s vysokou ekologickou a ekonomickou efektivitou. Vhodná kombinace těchto přírodních postupů s ostatními metodami obnovy zvýší ekologickou hodnotu posttěžební krajiny.
- Česká veřejnost je přírodě, a dokonce divočině v deklarovaných postojích velmi nakloněna.<sup>[32, 33]</sup> Upřednostňuje však upravenou krajinu před takovou, v níž převládají přírodní procesy.<sup>[34]</sup>
- Pokud ale dojde na adaptační opatření v krajině, lidé preferují přírodní před technickými.<sup>[34, 35]</sup> Takto nastavené veřejné mínění tudíž umožňuje, aby vznikla společenská objednávka přirozené obnovy krajiny zasažené těžební činností.
- Veřejnosti musíme vysvětlovat, jaký potenciál mají pro přírodu i pro společnost posttěžební plochy, když se ponechají samovolnému vývoji, ať už z pohledu jejich přírodních hodnot nebo dlouhodobé udržitelnosti.
- Rozsáhlejšímu využívání přirozené obnovy těžbou narušených území brání v praxi zastaralé, nedostatečně provázané a nekompatibilní právní předpisy, které upravují těžbu nerostných surovin, ochranu zemědělského půdního fondu, lesní hospodářství, ochranu přírody a krajiny a územní plánování.

## AVEX 1/2025: PŘÍRODĚ BLÍZKÁ REKULTIVACE DOLŮ A LOMŮ, ÚNOR 2025

Přehled použité literatury: <https://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/>

**AVex je nezávislé a nestranné expertní stanovisko, které Akademie věd České republiky připravuje pro legislativní potřeby zákonodárců Poslanecké sněmovny a Senátu Parlamentu České republiky.**

**Připravila: Akademie věd ČR. Odborným garantem stanoviska je Ústav půdní biologie a biogeochemie Biologického centra AV ČR, v. v. i.**

**Odpovědná redaktorka:** Markéta Růžičková, e-mail: [avex@kav.cas.cz](mailto:avex@kav.cas.cz), <http://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/>.

**Foto:** Ondřej Mudrák, Tomáš Gremlica, Klára Řehounková, Robert Tropek, Shutterstock. **Ilustrace:** Tereza Dolejšková.

**Kontaktní osoby:** prof. Ing. Mgr. Jan Frouz, CSc., Ústav půdní biologie a biogeochemie, Biologické centrum AV ČR, [frouz@upb.cas.cz](mailto:frouz@upb.cas.cz), RNDr. Ondřej Mudrák, Ph.D., Ústav půdní biologie a biogeochemie, Biologické centrum AV ČR, [ondrej.mudrak@centrum.cz](mailto:ondrej.mudrak@centrum.cz), RNDr. Kateřina Sam, Ph.D., Entomologický ústav, Biologické centrum AV ČR, [katerina.sam.cz@gmail.com](mailto:katerina.sam.cz@gmail.com), prof. Karel Prach, CSc., Botanický ústav AV ČR, [karel.prach@ibot.cas.cz](mailto:karel.prach@ibot.cas.cz), PhDr. Jana Stachová, Ph.D., Sociologický ústav AV ČR, [jana.stachova@soc.cas.cz](mailto:jana.stachova@soc.cas.cz).

**Text vznikl za podpory výzkumného programu Strategie AV21 „Záchrana a obnova krajiny“.**

## Literatura a použité zdroje – AVex 1/2025

- [1] PRACH Karel a WALKER Lawrence R. Comparative Plant Succession among Terrestrial Biomes of the World. Cambridge University Press, 2020, 399 s.
- [2] FROUZ Jan a kol. 2015. Development of canopy cover and woody vegetation biomass on reclaimed and unreclaimed post-mining sites. In Ecological Engineering, 2015, č. 84, s. 233–239.
- [3] FROUZ Jan. Reclamation of Forest Ecosystems in Postmining Sites in the Czech Republic and Its Comparison With Unassisted Ecosystem Development. In Prasad, Majeti Narasimha Vara & de Campos Favas, Paulo Jorge & Maiti, Subodh Kumar (eds.). Bio-Geotechnologies for Mine Site Rehabilitation. Elsevier, 2018, s. 335–346.
- [4] CEJPEK Jiří a kol. Water regime of reclaimed and unreclaimed post-mining sites. In Ecohydrology, 2017, č. 11, článek č. e1911.
- [5] SKLENIČKA Petr a MOLNÁROVÁ Kristina. Visual perception of habitats adopted for post-mining landscape rehabilitation. In Environmental Management, 2010, č. 46(3), s. 424–435.
- [6] BRAUN KOHLOVA Markéta a kol. How Do Observable Characteristics of Post-Mining Forests Affect Their Attractiveness for Recreation? In Land, 2021, č. 10(9), článek č. 910.
- [7] LUKEN James O. Directing ecological succession. Chapman & Hall, London, 1990, 252 s.
- [8] PRACH Karel. Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia. In Folia Geobotanica et Phytotaxonomica, 1987, č. 22, s. 339–354.
- [9] FROUZ Jan a kol. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov, 2007, 26 s.
- [10] FROUZ Jan a kol. The effect of pipe drainage on peat meadow soil: Physical and chemical soil properties. In Acta Universitatis Carolinae – Environmentalica, 2010, č. 24(1), s. 83–89.

<https://www.researchgate.net/publication/289104085> The effect of pipe drainage on peat meadow soil Physical and chemical soil properties

- [11] BACLER-ŽBIKOWSKA Barbara a NOWAK Teresa. Role of Post-industrial Sites in Maintaining Species Diversity of Rare, Endangered and Protected Vascular Plant Species on the Example of the Urban-Industrial Landscapes. In Dyczko Artur & Jagodziński Andrzej & Woźniak Gabriela (Eds.). Green Scenarios: Mining Industry Responses to Environmental Challenges of the Anthropocene Epoch. CRC Press, 2022, s. 245–264.
- [12] PRACH Karel a PYŠEK Petr. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. In Ecological Engineering, 2001, č. 17(1), s. 55–62.
- [13] ŘEHOUNKOVÁ Klára a kol. Threatened vascular plant species in spontaneously revegetated post-mining sites. In Restoration Ecology, 2020, č. 28, s. 679–686.
- [14] SCHULZ Friederike a WIEGLEB Gerhard. Development options of natural habitats in a post-mining landscape. In Land Degradation and Development, 2000, č. 11, s. 99–110.
- [15] HENEBERG Petr a ŘEZÁČ Milan. First evidence of the formation of secondary strongholds of threatened epigeic spiders (Araneae) in oligotrophic anthropogenic wetlands that form in sand pits and gravel-sand pits. In Ecological Engineering, 2018, č. 119, s. 84–96.
- [16] HENDRYCHOVÁ Markéta, BOGUSCH Petr. 2016. Combination of reclaimed and unreclaimed sites is the best practice for protection of aculeate Hymenoptera species on brown coal spoil heaps. In Journal of insect conservation, 2016, č. 20, s. 807–820.
- [17] HENDRYCHOVÁ Markéta a kol. Invertebrate communities in man-made and spontaneously developed forests on spoil heaps after coal mining. In Journal of Landscape Studies, 2008, č. 1, s. 169–187.
- [18] GREMLICA Tomáš. Mining Land and Similar Habitats: A Barren Land or a New Wilderness in the Cultural Landscape? In Frouz Jan (ed). Soil Biota and Ecosystem Development in post-mining Sites. CRC press, Bota Racon, 2013, s. 279–289.

- [19] MIKUNDA Adam a kol. Communities of butterflies on ten spoil heaps in Ostrava Basin. In *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales*, 2024, č. 73, s. 24–39.
- [20] TICHÁNEK Filip a TROPEK Robert. The endangered damselfly *Coenagrion ornatum* in post-mining streams: population size, habitat requirements and restoration. In *Journal of Insect Conservation*, 2016, č. 20, s. 701–710.
- [21] VOLF Martin a kol. Microhabitat mosaics are key to the survival of an endangered ground beetle (*Carabus nitens*) in its post-industrial refugia. In *Journal of Insect Conservation*, 2018, č. 22, s. 321–328.
- [22] HODAČOVÁ Darina a PRACH Karel. 2003. Spoil heaps from brown coal mining: Technical reclamation versus spontaneous revegetation. In *Restoration Ecology*, 2003, č. 11, s. 385–391.
- [23] TROPEK Robert a kol. 2010. Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. In *Journal of Applied Ecology*, 2010, č. 47, s. 139–147.
- [24] TROPEK Robert a ŘEHOUNEK Jiří. Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Calla, České Budějovice, 2011, 151 s.
- [25] TROPEK Robert a kol. Technical reclamations are wasting the conservation potential of post-mining sites. A case study of black coal spoil dumps. In *Ecological Engineering*, 2012, 43, s. 13–18.
- [26] LEPŠ Jan. Diversity and Ecosystem Function, In van der Maarel E., Franklin J. (Eds.), *Vegetation ecology*. John Wiley & Sons, Ltd., 2013, s. 308–346.
- [27] WAIDE Robert B. a kol. The relationship between productivity and species richness. In *Annual review of Ecology and Systematics*, 1999, č. 30, s. 257–300.
- [28] MUDRÁK Ondřej a kol. Understory vegetation in reclaimed and unreclaimed post-mining forest stands. In *Ecological Engineering*, 2010, č. 36, s. 783–790.
- [29] ŘEHOUNEK Jiří a kol. [eds.] Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 2010, 178 s. [https://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/sbornik\\_internet.pdf](https://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/sbornik_internet.pdf)

- [30] BRACKHANE Sebastian a kol. A new wilderness for Central Europe? — The potential for large strictly protected forest reserves in Germany In *Biological Conservation*, 2019, č. 237, s. 373–382.
- [31] GERWIN Werner a kol. Perspectives of lignite post-mining landscapes under changing environmental conditions: what can we learn from a comparison between the Rhenish and Lusatian region in Germany? In *Environmental Science Europe*, 2023, č. 35, článek č. 36.
- [32] KRAJHANZL Jan a kol. Ochrana divoké přírody očima české veřejnosti 2015. Základní přehled výsledků z reprezentativního šetření. Katedra environmentálních studií Fakulty sociálních studií Masarykovy univerzity, Brno, 2015.
- [https://www.researchgate.net/publication/280776389\\_Ochrana\\_divoke\\_prirody\\_ocima\\_ceske\\_veřejnosti\\_2015](https://www.researchgate.net/publication/280776389_Ochrana_divoke_prirody_ocima_ceske_veřejnosti_2015)
- [33] STACHOVÁ Jana. Forests in the Czech public discourse. In *Journal of Landscape Ecology*, 2018, č. 11(3), s. 33–44.
- [34] STACHOVÁ Jana a ČERMÁK Daniel. Social Perception of Trees in the Landscape: The Connection Between Attitudes and Visual Preferences. In *Journal of Landscape Ecology*, 2023, č. 16(1), s. 66–87.
- [35] ŠČASNÝ M. a kol. Jaká adaptační opatření Češi upřednostňují? Výzkumná zpráva z dotazníkového šetření postojů a preferencí vůči adaptačním opatřením. Centrum pro otázky životního prostředí UK, Praha, 2016.
- [https://www.czp.cuni.cz/images/2016/KLIMA\\_vyzkumna-zprava\\_COZP\\_final\\_final.pdf](https://www.czp.cuni.cz/images/2016/KLIMA_vyzkumna-zprava_COZP_final_final.pdf)