

# Geodiverzita a biodiverzita těžebních krajín

Z. Lipský: *Geodiversity and Biodiversity of Mining Landscapes. Život. Prostr., Vol. 44, No. 1, p. 15 – 19, 2010.*

Mining activities usually signify a dramatic transformation of landscape structure. Both geodiversity and biodiversity have been completely altered by mining activities. In spite of general land degradation, especially geodiversity of mining landscapes has been often increased in a significant way. Higher substrate and relief heterogeneity results in higher biodiversity. Significant increase in landscape diversity and biodiversity as a result of creation of new habitats due to mining activities is demonstrated on the example of a characteristic historical silver mining landscape in the Central Bohemia.

Těžební činnost je spojena s významným narušením prostředí a razantní proměnou krajinné struktury. Mění funkce a vodní režim krajiny, průběh energomateriálových toků, biodiverzitu a ekologickou stabilitu krajiny i druhové složení společenstev. Vznikají úplně nové, nepřírozené formy reliéfu a nové typy krajiny, jaké známe např. z Ostravska nebo Podkrušnohoří. Důsledky těžební činnosti na přírodu a krajinu jsou proto převážně hodnoceny jako silně negativní až devastující. V r. 2007 se konaly dvě vědecké konference (*Území ovlivněné těžbou uhlí – cesty k udržitelnému rozvoji, Most a Těžba nerostných surovin a ochrana přírody, Sluňákov, Horka nad Moravou*), které upozornily také na druhý aspekt důsledků těžební činnosti, a sice na vznik nových stanovišť v kulturní krajině a jejich význam pro ochranu přírody. Po ukončení těžby byly zejména v minulosti vytěžené prostory ponechány svému osudu a samovolnému vývoji, poněvadž jejich změněné, často extrémní abiotické prostředí neumožnilo běžné hospodářské využívání. Krajiny degradované těžební činností se tak, paradoxně, staly útočištěm řady rostlinných a živočišných druhů vypuzených z intenzivně využívané zemědělské a průmyslové krajiny. Je zajímavé a důležité sledovat, jak se tato stanoviště vyvíjejí a jak funguje nově strukturovaný systém v těžební a posttěžební krajině. Ve srovnání s běžnou zemědělskou krajinou se mnohdy vyznačuje pestřejší a „zelenější“ krajinnou strukturou i vyšší biodiverzitou. Neměly by se tedy počítat jenom ztráty, ale také případné zisky vyplývající ze změn způsobených těžební činností.

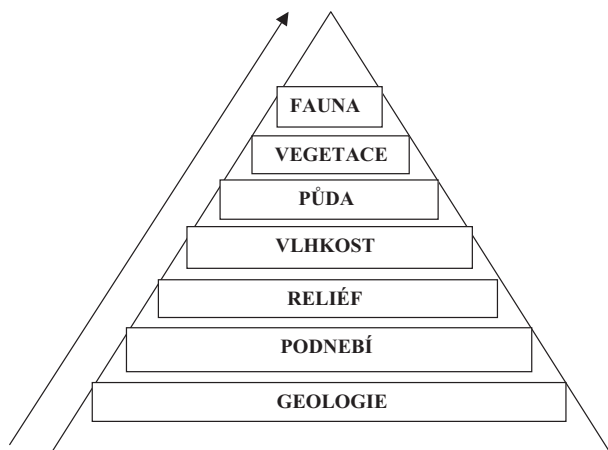
## Geodiverzita a biodiverzita krajiny

*Diverzita krajiny* znamená její rozmanitost obecně na jakékoliv hierarchické úrovni. Velmi frekventovaný a známý je termín biodiverzita, který pronikl z vědeckých kruhů až na stránky novin a do projevů politiků. *Biodiverzita* vyjadřuje rozmanitost projevů života, obecně opět na jakékoliv hierarchické úrovni od stanoviště až po celou Zemi. Vědecké metody kvalitativního i kvantitativního hodnocení biodiverzity jsou dlouhodobě rozpracované a některé z nich se již rutinně používají. Ochrana biodiverzity je zakotvena i v různých mezinárodních dokumentech.

Termín *geodiverzita* je mnohem mladší, nejednoznačně definovaný a metodicky méně ujasněný. V České republice se začal používat až v posledním desetiletí, zejména zásluhou Vojena Ložka a Václava Cílka. Cílek (2002) považuje geodiverzitu za komplementární výraz k pojmu biodiverzita. Navrhuje definici geodiverzity jako *substrátovou a morfologickou rozmanitost určitého území*.

Často citovaná Australská charta přírodního dědictví (*Australian Natural Heritage Charter, 1997*) definuje, naopak, geodiverzitu v nejširším možném vymezení: *„Geodiverzita zahrnuje celou šíři zemských rysů, včetně geologických, geomorfologických, paleontologických, půdních, hydrologických a atmosférických prvků, systémů a procesů.“* Geograf John Kirtland Wright již v r. 1966 chápal geodiverzitu jako *prostorovou rozmanitost Země*. V dnešním pojetí ji můžeme jednoduše definovat jako *rozmanitost abiotických podmínek* (Lipský, Matějček, 2008).

Geodiverzita a biodiverzita krajiny mají bezprostřední vazbu na strukturu krajiny. Primární (pří-



Obr. 1. Pyramida závislosti složek přírodního prostředí. První dvě složky na základně pyramidy jsou nezávislé, šipka ukazuje rostoucí závislost složek směrem k vrcholu pyramidy. Biotické složky jsou závislé na abiotických. Zdroj: Kolečka, Lipský, 1999

rodní) krajinná struktura se může rozdělit na strukturu abiotických podmínek a strukturu biotického prostředí. Abiotická struktura se odráží v geodiverzitě, biotická struktura se projevuje v biodiverzitě.

### Krajinná struktura, geodiverzita a biodiverzita přírodních krajín

Pro vzájemný vztah geodiverzity a biodiverzity se může velmi názorně použít známá pyramida závislosti složek fyzikogeografického (přírodního) prostředí (obr. 1). Z tohoto schématu vyplývá, že biodiverzita přírodní krajiny je určujícím způsobem závislá na její geodiverzitě. Závislost biodiverzity na geodiverzitě vystihuje i skutečnost, že většina významných a chráněných botanických lokalit je vázána na neobvyklý substrát nebo reliéf (Cílek, 2002). V ekologii se jeví, kdy specifické geologické a geomorfologické podmínky stanoviště dominantně určují jeho vegetaci a faunu, nazývá *ekologický fenomén*. Známe např. krasový, pískovcový nebo hadcový fenomén, také říční nebo vrcholový fenomén.

Biodiverzita na stanovištní i krajinné úrovni závisí kromě geodiverzity ještě na dalších faktorech, jako jsou např. míra a frekvence disturbancí, pestrost a stáří sukcesních stádií a pod. Opačný vztah závislosti geodiverzity na biodiverzitě neexistuje. Přírozené časové dimenze změny geodiverzity a biodiverzity jsou rozdílné. Geologické a geomorfologické procesy vývoje krajiny jsou v průměru mnohem pomalejší a dlouhodobější než procesy biotické. Je proto zřejmé, že geodiverzita přírodní krajiny je stálejší a mění se pomaleji než její biodiverzita. V dlouhodobém vývoji převládá tendence směřující k nivelizaci (homogenizaci) biotické složky – k vývoji relativně homogenního

společenstva v důsledku procesu sukcese. Pokud jde o zpětné působení biotické složky na abiotické prostředí, zde se také projevuje tendence k relativní homogenizaci a vývoji jednotného půdního krytu pod jedním typem vegetace. Tento proces je velmi pomalý, odehrává se v dlouhých časových dimenzích a jako zákonitost platí jen omezeně. Týká se utváření půd, nikoliv přetváření geologického podloží a diverzity reliéfu.

### Geodiverzita a biodiverzita kulturních krajín

Rozmanitost (geodiverzita i biodiverzita) současné kulturní krajiny není však ovlivněna pouze její primární (přírodní) strukturou. Současná krajina a její struktura, tím i diverzita, je proti přírodní krajinně změněná minulou i současnou činností člověka. Jejím výrazem je sekundární (antropogenní) struktura krajiny. Cílek (2002) proto oprávněně mluví také o primární a sekundární geodiverzitě. Primární je veškerá přirozená geodiverzita. Sekundární je antropogenní geodiverzita, tedy geodiverzita pozměněná činností člověka.

Geodiverzitu, podobně jako biodiverzitu, postihují změny a často dochází k jejímu ochuzení vlivem lidské činnosti. Přírodní geodiverzita kulturní zemědělské krajiny se v historickém vývoji snižovala v důsledku její kultivace odstraňováním kamenů z polí, sběrem kamenů na stavby, olamováním a rozbíjením skalních výchozů, vysušováním a zavážením mokřadů. Ze zemědělské krajiny tak po staletí mizely prameniště a mokřady, stejně jako přirozené výchozy skalního podloží. Ještě v 80. letech 20. století řešily zemědělské výzkumné ústavy projekty, jak odstranit tyto „překážky“ bránící plynulému obdělávání zemědělských pozemků. Také orba a dlouhodobé hnojení přispěly k homogenizaci přirozeně rozrůzněných stanovišť na zemědělské půdě.

Naopak, erozí, která odhaluje půdní vrstvy a skalní podloží a vytváří nové tvary reliéfu, stejně jako členěním krajiny mezemi, cestami, budováním teras, opěrných zdí, zářezů a násypů, se geodiverzita zvyšuje. K procesům, které nejvíce mění původní přirozenou geodiverzitu, patří těžební činnost. Těžba přitom může primární geodiverzitu významně snižovat i zvyšovat.

V běžně lesnický nebo zemědělsky využívané kulturní krajinně bývá původní (primární) geodiverzita jen málo změněná činností člověka. Nejméně je to v extenzivně obhospodařované krajinně lesní či pastevní (např. provedeným lesním odvodněním nebo vápněním), o něco více v intenzivně obdělávané krajinně zemědělské (např. trvalým intenzivním hnojením, melioracemi, terasováním svahů a pod.). Původní biotický komplex (primární biotická struktura krajiny) je, naopak, významně a cíleně pozměněný člověkem. Geodiverzita zůstává převážně primární, zatímco biodiverzita je výrazně sekundární. Biodiverzita současné krajiny rozhodujícím způsobem závisí na způsobu využívání

krajiny a jednotlivých jejích částí (ploch). I tak je ovšem třeba stále vnímat silnou závislost sekundární (antropogenní funkční) struktury na primární (přírodní) struktuře, která do značné míry podmiňuje, usměrňuje a limituje způsob využívání krajiny.

### Geodiverzita a biodiverzita těžebních krajín

Krajina postižená těžbou nerostných surovin se nápadně liší od běžného schématu – relativní trvalosti a malé proměnlivosti geodiverzity a značně proměnlivější biodiverzity. Těžba zasahuje právě do abiotického prostředí a už ze své podstaty je přímo spojena s radikální změnou geodiverzity krajiny. Abiotický komplex těžebních krajín je silně pozměněný, sekundární geodiverzita se výrazně liší od primární. Na ni pak logicky navazuje změna biodiverzity a procesů fungování krajiny.

Změny geodiverzity, které jsou v přírodě velmi pomalé, jsou zde vlivem těžební činnosti mnohem rychlejší a dostávají úplně jinou časovou dimenzi. Biotické struktury se na takto antropogenně změněné abiotické struktuře vyvíjejí spontánně – přirozenými procesy sukcese, které mohou být pomalejší než změny geodiverzity. S trochou nadsázky lze říci, že v těžební krajině je všechno naruby – nejenom převrácené horninové podloží.

Těžba nerostných surovin charakterizovaná rozsáhlými zásahy do přírodního prostředí se proto většinou spojuje s negativními následky na celý krajinný systém, který výrazně destabilizuje. Negativně je vnímána a hodnocena především změna, degradace a likvidace původní vegetace. Významná je ovšem (už z podstaty těžební činnosti) i změna geodiverzity – reliéfu, horninového prostředí a vodního režimu. Tato změna znamená ale mnohdy i zvýšení geodiverzity, protože vedle původního reliéfu, půd a geologického podloží zde vznikají nové, často exotické a nepřirozené tvary reliéfu. Na povrch se dostávají rozmanité substráty s pestrým, nezdědkou velmi kontrastním chemickým složením a odlišnými fyzikálními vlastnostmi. V souhrnu to znamená vznik řady nových stanovišť (mnohdy extrémních), vyšší geodiverzitu a v návaznosti na ni též vyšší stanovištní, resp. ekosystémovou biodiverzitu. Diverzita podmíněná stanovištěm (etáže, lomové skalní a zemní stěny různého sklonu a orientace, deponie skrývkového materiálu, odvaly a vodní plochy v uzavřených depresích) a mikroklimaticky (rozdíly ve vlhkosti, teplotních a světelných poměrech) umožňuje existenci různých typů vegetace a koexistenci širokého spektra rostlinných a živočišných druhů na relativně malém území (Chuman, 2007). Mimořádně důležitou roli hraje chemické složení těžebních a těžbou obnažených hornin, jehož kontrasty jsou v netěžební krajině stírány vrstvou půdy a hnojením.

Chráněná území se nejdříve a nejčastěji vyhlášovala z popudu botaniků a zoologů. Pro jejich nesporné přírodní hodnoty začaly být poměrně brzy vyhlášovány

jako chráněná území i první těžební tvary – k nejstarším patří paleontologické lokality Kaňk a Kamajka na Kutnohorsku, vyhlášené jako přírodní rezervace již v r. 1933. Chuman (2007) uvádí, že v Ústředním seznamu ochrany přírody České republiky je evidováno 152 maloplošných zvláště chráněných území, která za svůj vznik a vyhlášení vděčí právě těžbě nerostných surovin. V některých regionech, např. na Kutnohorsku s dlouhou tradicí těžby nebo na území Prahy taková území dokonce převládají.

V České republice můžeme rozlišit zhruba 7 hlavních typů historické i současné těžební činnosti:

- *povrchová těžba hnědého uhlí* (hlavně v severočeském a západočeském Podkrušnohoří),
- *hlubinná těžba černého uhlí* (Ostravsko, Kladensko, Plzeňsko, v menší míře i jinde),
- *těžba rud železa, drahých a barevných kovů* (většinou již ukončená – velký počet menších lokalit a regionů po celém území),
- *povrchová i hlubinná těžba uranové rudy* (Českolipsko, Dolní Rožínka, menší lokality i jinde),
- *těžba štěrkopísků* (Polabí, Třeboňsko, Pomoraví),
- *těžba vápenců* (Český kras, Moravský kras, roztroušeně i jinde),
- *těžba kamene v kamenolomech* (množství lokalit na území celého státu).

Ve všech těchto územích probíhají zajímavé přírodovědecké výzkumy, jejichž cílem je zjistit stav a vývoj krajiny ovlivněné těžbou nerostných surovin, zejména pokud jde o typ a způsob fungování současných ekosystémů. Například Kopistská výsypka na Mostecku se stala regionálním biocentrem uprostřed devastované podkrušnohorské krajiny (Lipský, 2006). Haldy po těžbě černého uhlí na Kladensku nebo nově vzniklé mokřady v ostravsko-karvinském revíru se stávají cennými biotopy v industriální a urbanizované krajině. Vliv historické hornické činnosti na současnou krajinu uvádíme na příkladu Kutné Hory.

### Příroda v hornické krajině Kutné Hory

Na území města Kutná Hora a v jeho nejbližším okolí se dobývaly a upravovaly nejprve stříbrné, později polymetalické rudy, s malými přestávkami více než 700 let, od 13. století až do 80. let 20. století. Kutnohorská stříbrná ložiska byla ve své době nejbohatší a zdejší doly ve středověku nejhlubší na světě. Antropogenní reliéf charakterizovaný uměle zprohýbaným, členitým povrchem s desítkami hald, těžebních jam a propadlin se už ve středověku stal nedílnou součástí krajinného obrazu Kutné Hory. Vliv těžby na krajinu byl pronikavý a trvá i dnes, kdy je těžba ukončena. Původní, poměrně jednotvárná přírodní krajinná struktura se úplně proměnila, vznikly nové pestré formy mezoreliéfu a mikroreliefu charakterizované příkrými svahy hald a těžebních jam, nízkými skalními stěnami, srázy



Biotop Skála: Hustá xerothermní vegetace křovin v opuštěném lomu. Foto: Z. Lipský, 2008

a propadlinami. Místo původního půdního krytu s převahou hnědozemí na spraši se na povrchu objevil sterilní horninový substrát pocházející z hloubky desítek až stovek metrů, haldy tvořené vypálenou struskou, na některých místech zůstalo obnažené skalní podloží křídových vápenců a jinde zase kyselé podloží migmatitů a granulitů kutnohorského krystalinika. Sekundární geodiverzita krajiny je oproti primární geodiverzitě výrazně zvýšená (Lipský, Matějček, 2008).

Vysoké substrátové a reliéfové heterogenitě a kontrastnímu chemickému složení substrátu odpovídá dnes pestrá mozaika vegetačních struktur. Často se jedná o skutečnou mikroheterogenitu, protože reliéf, charakter horninového podloží a vegetace se kontrastně mění na vzdálenost několika metrů. V těsném sousedství xerothermní stepi na vápencovém podloží se nachází miniaturní vřesoviště na kyselých haldách složených z vypálené strusky nebo vytěžené hlušiny. Vegetace efemér a sukulentů, úzkolisté a suché trávníky přerušují miniaturní vodní plochy vytvořené ve skalním podloží bývalých rulových lomů. Ze zajímavých rostlin zde rostou teplomilné stepní druhy jehlice trnitá (*Ononis spinosa*), kavyl vláskovitý (*Stipa capillata*) a bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), v zarostlém skalním lomu je jediný kutnohorský výskyt bezu chebdí (*Sambucus ebulus*). Na skalní a stepní společenstva jsou vázány četné druhy měkkýšů, plazů (ještěrky) a teplomilného hmyzu. K pestrosti vegetačních struktur přispívají rozsáhlé opuštěné i využívané ovocné sady, s rozmanitým sortimentem pěstovaných i zplanělých druhů a odrůd. V opuštěných ovocných sadech se mimořádně šíří chráněný keř dřín obecný (*Cornus mas*). Byly zde založeny také nové vinice, které navazují na mnohasetletou tradici kutnohorského vinohradnictví. Kolem města se rozkládá

zelený pás ovocných sadů, lesních a křovinatých porostů. Ty vznikly buď samovolně, nebo výsadbou na členitém reliéfu hald, depresí a propadů vytvořených v důsledku těžby a úpravy stříbrných a polymetalických rud. První zalesňování hald a těžebních depresí začalo v polovině 19. století a rozloha lesa se stále zvyšuje. Lesní porosty nejsou s ohledem na jejich nepůvodnost a relativní mládí botanicky ani lesnický příliš hodnotné, ale plní řadu ekologických i společenských funkcí a jsou opět pečlivě strukturované. V těsném sousedství najdeme dřínovou doubravu a umělou smrčkovou monokulturu, stinnou bučinu, lipinu, javořinu, borový les nebo pionýrský porost světlomilné břízy. Vybrané části lesních a lesostepních společenstev byly zařazeny do

místního systému ekologické stability, protože nabízejí vlastně jedinou možnost vytvoření funkčních biocenter na pomezí urbanizované a zemědělské krajiny. Roste zde přes 50 druhů lesních dřevin, řada z nich jsou ovšem druhy nepůvodní (Lipský, Matějček, 2008).

Mnohostranná proměna těžební krajiny vynikne nejlépe ve srovnání se sousední venkovskou krajinou, která existuje v podobných přírodních podmínkách, ale nebyla zasažena těžbou. Fádni zarovnaný reliéf Kutnohorské plošiny v nadmořské výšce kolem 300 m s půdním pokryvem hnědozemí na sprašovém substrátu byl už od neolitu odlesňován a zemědělsky využíván. Současná zemědělská krajina se vyznačuje naprostou převahou orné půdy uspořádané do velkých bloků, minimální lesnatostí a absencí biotických stabilizačních struktur. Geodiverzita, biodiverzita, ekologická stabilita i estetická hodnota takové krajiny jsou velmi nízké. Krajina ovlivněná středověkou i novověkou hornickou činností je dnes na první pohled pestřejší, členitější, lesnatější a zelenější. Primární příčinou tohoto stavu je pronikavé zvýšení geodiverzity vlivem těžební činnosti.

### Hodnocení krajinné diverzity na mikroúrovni Kutnohorska

Středověká i novověká těžba stříbra a dalších rud na Kutnohorsku výrazně zvýšila diverzitu současné krajiny. Určitým metodickým problémem je, jak tuto diverzitu hodnotit, jaké mapovací jednotky zvolit. Rozmanitost krajiny lze kvantifikovat např. množstvím krajinných typů v určitém regionu nebo množstvím a rozmanitostí ekosystémů či společenstev, která skládají určitý krajinný typ. Ve sledované historické těžební

Tab. 1. Seznam biotopů historické těžební krajiny Kutnohorska

Kód biotopu	Název biotopu
V3	<i>Makrofytní vegetace oligotrofních jezírek a tůní</i>
M3	<i>Vegetace vytrvalých obojživelných bylin</i>
S1.1	<i>Štěrbínová vegetace vápnatých skal a drolin</i>
S1.2	<i>Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin</i>
S1.5	<i>Křoviny skal a drolin</i>
S2	<i>Pohyblivé sutě</i>
T1.3	<i>Poháňkové pastviny</i>
T3.2	<i>Pěchavové trávníky</i>
T3.3	<i>Úzkolisté suché trávníky</i>
T4.1	<i>Suché bylenné lemy</i>
T8.1	<i>Suchá vřesoviště nížin a pahorkatin</i>
V2.2	<i>Periodické stojaté vody</i>
K3	<i>Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny</i>
K4	<i>Nízké xerofilní křoviny</i>
XS3	<i>Opuštěná důlní díla</i>
XS4	<i>Sesuvy a obnažené půdy</i>
XT1	<i>Postagrární úhory</i>
XT4	<i>Degradované suché trávníky a vřesoviště</i>
XK1	<i>Extenzivní nebo opuštěné sady a vinice</i>
XK2	<i>Lada s křovinami a stromy</i>
XL1	<i>Remízky, aleje a liniové porosty dřevin</i>
XL3	<i>Monokultury stanovištně nevhodných dřevin</i>
XL4	<i>Degradované lesní porosty s ruderálními společenstvy</i>
X3.1	<i>Zbořeniště</i>
X4.2	<i>Jednoleté úhory</i>
X4.3	<i>Víceleté kultury na orné půdě</i>
X4.4	<i>Jednoleté a ozimé kultury na orné půdě</i>
X4.5	<i>Bylenné a křovinné porosty na opuštěných degradovaných plochách, nerektifikovaných haldách a skládkách</i>
X5.2	<i>Užitkové zahrady a zahrádkářské kolonie</i>
X6.4	<i>Monokultury alochtonních druhů dřevin</i>
XX1.1	<i>Nádrže čistíček a odkaliště</i>
XX3.1	<i>Plošně zastavěné území s minimální vegetací</i>
XX3.2	<i>Nepropustné plochy a plochy trvale bez vegetace</i>
XX4.1	<i>Skládky a smetiště</i>
XX4.2	<i>Chemicky znehodnocené plochy a otevřené povrchy skládek abiotických materiálů</i>

Kurzívou jsou zvýrazněny biotopy, jejichž vznik a dnešní výskyt přímo podmínila těžební činnost v minulosti, bez níž by se v současné krajině nevyskytovaly. Kódy a názvy biotopů: Seják, Dejmal a kol., 2003

krajině mají některá společenstva tak malý plošný rozsah, že při běžném biotopovém mapování nejsou v používaném měřítku mapy 1 : 10 000 zaznamenána. I při jejich nepatrné výměře (může se jednat o plošky velikosti jednotek až desítek čtverečních metrů) však významně zvyšují biodiverzitu zdejší krajiny.

*Katalog biotopů České republiky* (Chytrý, Kučera, Kočí, eds., 2001) vytvořený pro potřebu mapování NATURA 2000 věnuje pozornost především přírodním a přírodě blízkým stanovištím a společenstvům. Nevystihuje

vysokou rozmanitost antropogenně pozmeněných stanovišť ve specifickém prostředí těžební krajiny. Proto se použil *Seznam typů biotopů ČR* podle Sejáka, Dejmal a kol. (2003), který ze zmíněného *Katalogu biotopů ČR* vychází a dále jej rozpracovává, hlavně pro antropogenní stanoviště. Orientační přehled předběžně zjištěných typů biotopů ve sledované historické těžební krajině na území Kutnohorska o rozloze několika čtverečních kilometrů uvádí tab. 1. Nejsou v něm uvedeny biotopy vázané na vodní toky a komunikace a také běžné zemědělské biotopy, které nejsou těžební činností nijak ovlivněny. Naopak, jsou zvýrazněny biotopy vytvořené v důsledku hornické činnosti.

\* \* \*

Na příkladu kutnohorské historické těžební krajiny lze názorně dokumentovat vliv geodiverzity na biodiverzitu a jejich vzájemný soulad. Geodiverzita těžební krajiny je často zvýšená ve srovnání s okolní krajinou i ve srovnání se stavem před zahájením těžby. Přírodní vývoj ovládaný procesem biotické sukcese, který nastupuje po skončení těžby, dokáže osídlit i extrémní antropogenní stanoviště a vytvořit na nich přírodovědně zajímavé a ekologicky cenné ekosystémy.

*Příspěvek byl připraven v rámci řešení výzkumného záměru MSM 0021620831 Geografické systémy a rizikové procesy v kontextu globálních změn a evropské integrace.*

## Literatura

- Cílek, V.: Geodiverzita. Ochrana přírody, 57, 2002, 2, s. 40 – 44.
- Chuman, T.: Těžební tvary v krajině jako objekt ochrany přírody. In: Grohmanová, L. (ed.): Těžba nerostných surovin a ochrana přírody. Sborník Ekologie krajiny 4. Praha : CZ-IALÉ, 2007, s. 84 – 93.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. (eds.): Katalog biotopů České republiky. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno : Masarykova univerzita, Botanický ústav AV ČR, 2001, 307 s. ISBN 80-86064-55-7.
- Kolejka, J., Lipský, Z.: Mapy současné krajiny. Geografie, zborník ČGS, 104, 1999, 2, s. 161 – 175.
- Lipský, Z.: Proměna Kopistské výsypky na regionální biocentrum. Život. Prostr., 40, 2006, 4, s. 200 – 205.
- Lipský, Z., Matějček, T.: Vliv těžby na diverzitu současné krajiny. In: Herber, V. (ed.): Fyzickogeografický sborník 6. Brno : Masarykova univerzita, 2008, s. 122 – 129.
- Seják, J., Dejmal, I. a kol.: Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Praha : Český ekologický ústav, 2003, s. 428.

**Doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc., Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2, lipsky@natur.cuni.cz**