

TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ K DEFINOVANIU A VYMEDZENIU VYBRANÝCH BANSKÝCH FORIEM RELIÉFU

THEORETICAL BASIS FOR DEFINING AND DEFINITION OF SELECTED MINING RELIEF FORMS

Juliana Krokusová¹ – Vladimír Čech²

Abstract:

This article aims to explain the full range of theoretical approaches that lead to the definition of the selected mining relief forms. Anthropogenic relief forms are created by human activities or recreated from the original natural shapes. By genetic classification these forms are divided into several groups and mining relief forms are one of them. These are relief forms that appear as a result of mining activity. They might be situated on the surface (dump, settling ponds) or under the surface – mining underground (shafts, tunnels, chambers). In this paper we focus on mining forms, which do not form through mining activities themselves, but as an accompanying anthropogenic forms. They are called the destructive mining relief forms – sinkhole, sinkhole strokes, sinkhole fields, subsidence depression and cave-in.

Key words:

antropogennic transformation, mining relief forms, sinkhole, subsidence depression, cave-in

ÚVOD

Pod antropogénnou transformáciou reliéfu rozumieme cieľavedomé ale aj mimovoľné pretváranie či dotváranie pôvodného „prírodného“ reliéfu, determinované potrebami človeka, spolu so zdokonaľovaním vedy a techniky, rastom celosvetovej populácie a inými faktormi. Táto premena jednej zložky krajiny má vplyv aj na zmenu ostatných zložiek, a tak sa antropogénna premena reliéfu reflektuje aj v celkovom vnímaní transformácie krajiny ako celku. Vnímateľným výsledkom tejto transformácie, resp. tlaku človeka sú nielen vizuálne dobre viditeľné antropogénne formy v reliéfe, ale aj často nechcené, negatívne antropogénne podmienené endogénne a exogénne procesy.

Antropogénna geomorfológia sa zaoberá tvarmi reliéfu vytvorenými priamo, či nepriamo ľudskou činnosťou, ako aj procesmi, ktorými tieto tvary vznikajú. Je

-
- 1 **RNDr. Juliana Krokusová, PhD.**, Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, FHPV Prešovská univerzita, 17. novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail: juliana.krokusova@gmail.com
 - 2 **RNDr. Vladimír Čech, PhD.**, Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, FHPV PU v Prešove, Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail:vladimir.cech@unipo.sk

dielčou disciplínou geomorfológie a v rámci jej vnútorného členenia patrí k odvetvovým a dynamickým disciplínam (podobne ako napr. krasová, fluvialná, či glaciálna geomorfológia). Za hlavný rozdiel medzi ostatnými odvetvovými disciplínami geomorfológie a geomorfológiou antropogénnou možno pokladať fakt, že kým prvá skupina sa zaoberá „kváziprírodnými“ formami a procesmi, ktoré ich utvárajú, tak antropogénna geomorfológia študuje procesy a formy človekom podmienené a vytvorené.

Podľa Szabóa (2010, in: Čech-Krokusová 2013) antropogénna geomorfológia nepokrýva iba štúdium človekom vytvorených foriem reliéfu, ale zaoberá sa aj štúdiom človekom vyvolaných povrchových zmien, predikciou možných narušení prírodnej rovnováhy a formuluje návrhy, aby sa predišlo škodlivým dopadom. Vyššie uvedené témy a úlohy robia z antropogénnej geomorfológie aplikácie zameranú vednú disciplínu, ktorej využitie vidí autor aj v oblasti ochrany životného prostredia a prírody.

Antropogénna geomorfológia je v rámci geomorfológie relatívne mladšou vednou disciplínou, preto aj počet prác zaoberajúcich sa danou problematikou nie je taký rozsiahly. Za prelomové môžeme považovať diela českých autorov, a to hlavne prácu Zapletala (1969) Úvod do antropogénnej geomorfologie, kde predstavuje geneticko-morfologickú klasifikáciu a charakteristiku najvýznamnejších antropogénnych foriem reliéfu. Na túto prácu potom nadviazali aj iní autori Havrlant (1980) a Demek (1987). V slovenskej literatúre sa informácie o antropogénnej geomorfológii objavujú iba v komplexných prácach z geomorfológie, resp. fyzickej geografie (Lukniš 1954, Škvarček 1963, Lacika 1997, Michaeli 1999, Dzurovčin 2000, Bizubová-Škvarček 2009 a pod.). V rámci českej a slovenskej proveniencie za komplexné práce, ktoré sa venujú klasifikácii a charakteristike antropogénnych foriem môžeme považovať diela autorov Kirchner-Smolová (2010) a Čech-Krokusová (2013).

TERMINOLÓGIA A PREHĽAD KLASIFIKÁCIE ANTROPOGÉNNYCH FORIEM RELIÉFU

V rámci tohto príspevku by sme sa chceli venovať problematike vymedzenia a zafinovania vybranej skupiny banských antropogénnych foriem reliéfu. Ide o skupinu foriem, ktoré nevznikajú priamo cieľnou banskou činnosťou človeka (ako napr. haldy, odkaliská, lomy), ale ako *sprievodné antropogénne formy*. Ide tiež o tzv. *deštrukčné formy*, ktoré vznikajú ako dôsledok intenzívnej ťažby nerastných surovín. Výsledkom banskej činnosti sú rozsiahle vydolované územia v podzemí - tzv. *banský suterén*. Na povrchu nad týmito vydolovanými územiaми často dochádza k poklesom, ktoré kopírujú priebeh vydolovaných území v podzemí. Na povrchu sa prejavujú ako pingy, pingové ťahy a polia, pri poklesoch väčšieho plošného rozsahu dochádza k vzniku poklesových depresii.

Antropogénne formy reliéfu sú tvary zemského povrchu vytvorené človekom alebo tvary, ktoré vznikli podstatnou zmenou istej časti zemského povrchu. Sú to teda tvary zemského povrchu človekom jednak priamo vytvorené alebo pretvorené z pôvodných prírodných tvarov, alebo tiež formy vzniknuté pôsobením exogénnych a endogénnych faktorov, vyvolaných činnosťou človeka (Zapletal 1976). Antropogénne tvary sú odrazom premodelovania krajiny ľudskou činnosťou.

Systém antropogénnych foriem reliéfu bol vytvorený na základe genético-morfologickej klasifikácie podľa Zapletala (1969). Táto klasifikácia bola už niekoľkokrát modifikovaná a doplnená (Kirchner-Smolová 2010, Čech-Krokusová 2013):

1. banské formy
2. priemyslové (industriálne) formy
3. poľnohospodárske (agrárne) a lesohospodárske formy
4. sídelné (urbánne) formy
5. dopravné (komunikačné) a telekomunikačné formy
6. vodohospodárske tvary
7. vojenské (militárne) tvary
8. pohrebné (funerálne) tvary
9. oslavné tvary
10. rekreačné a športové tvary
11. formy reliéfu slúžiace na vedecké (edukačné) a výskumné účely.

Antropogénne formy reliéfu môžeme ďalej klasifikovať podľa rozličných hľadísk: podľa tvaru, veľkosti (objem, plošnej rozlohy, výšky či hĺbky), zloženia, farby, veku, polohy v teréne, podľa podielu antropogénneho faktoru na ich vzniku a pod. Medzi najvýznamnejšie a aj najpoužívanéjšie patria klasifikácie podľa tvaru, veľkosti a genézy.

Podľa tvaru (t. j. z morfológického hľadiska) delíme antropogénne formy na: vypuklé, vhlbené a ploché.

1. **konvexné (vypuklé) formy** - sú to formy reliéfu, ktoré majú väčšiu nadmorskú výšku než mal pôvodný reliéf, na ktorom vznikli. Modelácia vlastného povrchu týchto foriem nie je rozhodujúca. Základný tvar konvexných foriem je určený ich pôdorysom: bodový (haldy), lineárny (valy) a plošný (antropogénny prekryv krajiny). Patria sem ťažobné, poľnohospodárske, priemyselné haldy, vojenské opevnenia, dopravné násypy, hrádze, mohyly, antropogénne terasy apod.
2. **konkávne (hlbené, vyduté) formy** - sú to formy reliéfu, ktorých nadmorská výška je nižšia, než výška reliéfu pred ich vznikom. Modelácia vlastného povrchu týchto foriem nie je rozhodujúca. Tiež sa členia podľa pôdorysu na: bodové (pingy), lineárne (komunikačné priekopy) a plošné (prepadliská). Patria sem kameňolomy, pingy, komunikačné priekopy a zárezy, vodné kanály, vojenské zákopy apod.
3. **ploché (planinové, rovinné) formy** - vznikajú antropogénnou sedimentáciou v prírodných alebo antropogénnych panvách. Vyskytujú sa len pri banských, industriálnych, agrárnych, sídelných a komunikačných formách reliéfu. Typickým príkladom sú odkaliská (terénne zrkadlá).

Z hľadiska priestorového rozloženia (pôdorysu) delíme formy reliéfu na bodové, líniové a plošné:

1. **kvazibodové antropogénne formy reliéfu** - napr. studne, mohyly

2. **kvázilineárne antropogénne formy reliéfu** - napr. cesty, zavlažovacie kanály, protipovodňové hrádze, komunikačné násypy a zářezy
3. **plošné antropogénne formy reliéfu** - napr. kameňolomy, haldy, hlušiny, depresie vodných nádrží, pieskoviská, štrkoviská.

Vo vzťahu k povrchu delíme formy reliéfu na:

1. **povrchové** – haldy,
2. **podpovrchové (podzemné, hlbinné)** - poklesnuté územia, štôlne, šachty, komory. Komplex hlbinných tvarov sa nazýva **antropogénny suterén**.

Podľa veľkosti ich delíme na:

1. **makroformy** – sú veľkostne najväčšie antropogénne formy, môžu byť veľké niekoľko metrov, dokonca aj kilometrov, napr. priehradné a povodňové hrádze, veľkolomy a pod.
2. **meziformy** - dosahujú veľkosť niekoľko stoviek metrov, napr. haldy, prepadliská a pod.
3. **mikroformy** - sú to malé formy, ich veľkosť sa pohybuje do desiatich metrov, napr. pingy a pod.
4. **naniformy** - sú veľkostne najmenšie, ich veľkosť je do jedného metra, napr. pôdne sondy, studničky a pod.

Podľa veku ich delíme na:

1. **živé** – tvary vznikajúce, ktoré sa ešte len vyvíjajú,
2. **zrelé** – základný vývoj je už ukončený.

V niektorých prípadoch môže dôjsť k omladeniu zrelého tvaru ďalšou antropogénnou agradáciou alebo degradáciou, vtedy označujeme tvar ako oživený. Hronček (2002) ich podľa veku delí na:

1. **živé** – patria sem formy, ktoré sú vo fáze vývoja, teda v štádiu mladosti,
2. **zrelé** – tieto formy sú už vyvinuté, sú v štádiu zrelosti,
3. **zanikajúce** – formy začínajú postupne podliehať prirodzeným geomorfologickým procesom, sú v štádiu staroby,
4. **zaniknuté** – môžu zaniknúť prirodzenou cestou alebo antropogénnou, teda zarovnaním alebo degradáciou,
5. **oživené** – sú to formy, ktoré sú znovu oživené navázaním, prehĺbením a pod.

Podľa horninového zloženia ich členíme na :

1. **homogénne** – majú rovnaké petrografické zloženie vo všetkých polohách,
2. **nehomogénne** – majú rôznorodé petrografické zloženie, napr. haldy tvoria viaceré vrstvy hlušiny, ktoré sú petrograficky odlišné.

Pri niektorých antropogénnych formách reliéfu je veľmi dôležitý vegetačný kryt, hlavne z hľadiska ich ďalšieho využitia.

Podľa vegetačného krytu sa delia na:

1. **tvary holé** (bez vegetačného krytu),
2. **tvary s umelým vegetačným krytom**,
3. **tvary porastené prirodzenou vegetáciou** (vegetácia vznikla spontánne).

Podľa vzťahu k prírodnému prostrediu (krajine):

1. **pozitívne** – pôsobia kladne na životné prostredie,
2. **negatívne** – pôsobia negatívne na životné prostredie.

Podľa cieľavedomosti činnosti človeka ich môžeme rozdeliť na:

1. **zámerne vytvorené** – boli plánované a cieľavedome vybudované človekom, majú pozitívny význam pre človeka, napr. kanály, terasy a pod.
2. **neúmyselne vytvorené** – vznikli nepriamo ako dôsledok činnosti človeka, sú negatívne pre človeka, napr. prepahliská a pod.

Podľa zámeru ich delíme na:

1. **vlastné antropogénne tvary** (lomy, šachty, haldy),
2. **sprievodné antropogénne tvary** (závalové pásma, pingy).

Lacika (1997) člení antropogénne geomorfologické formy z hľadiska možnej reverzibility:

1. **reverzibilné** (zvrtné),
2. **ireverzibilné** (nezvrtné).

Niektorí autori členia tieto formy aj na:

1. **deštrukčné** (prepahliská, pingy, pingové polia)
2. **akumulačné** (haldy, výsypky).

PREHEADPRÍSTUPOVKDEFINOVANIUAVYMEDZENIUVYBRANÝCH BANSKÝCH FORIEM RELIÉFU

Vo viacerých vedných disciplínach sa často stretávame s terminologickou nepresnosťou, ktorá sa týka nielen rozdielov v názvosloví, ale aj rozdielných prístupov k vymedzeniu a charakteristike jednotlivých foriem. Vzhľadom k tomu, že antropogénna geomorfológia je mladá a rozvíjajúca sa subdisciplína v rámci geomorfológie, ešte stále sa objavujú nejasnosti a nepresnosti pri definovaní a charakterizovaní niektorých foriem reliéfu.

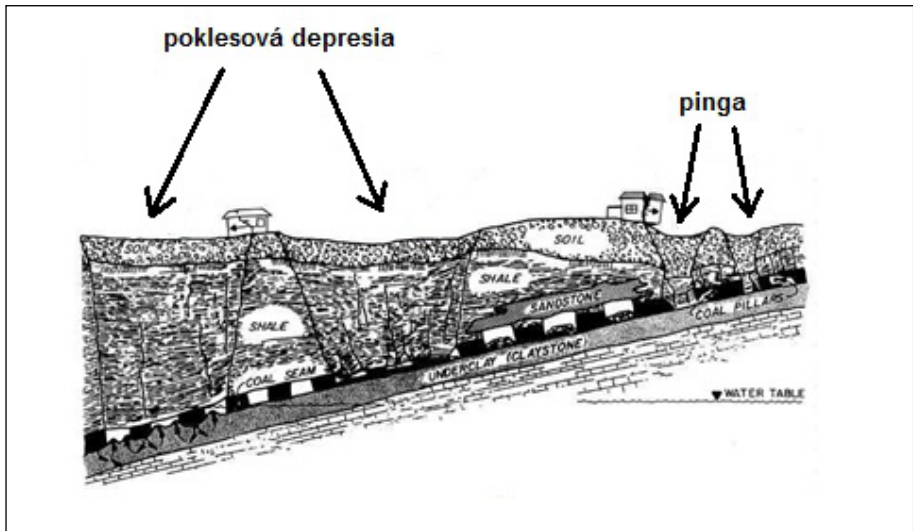
Terminologická nejednotnosť sa prejavuje v používaní slova pinga, resp. pinga. Ako uvádza Weis (2012) názov pinga pochádza z nemeckého banského termínu *die Pinge*, ktorý definuje pingy ako antropogénne diela. Pingy sú väčšinou hĺbené pri prieskume ložiska alebo pri ťažbe povrchových východov žíl, teda vybraním úžitkovej zložky suroviny do rôznej hĺbky. Vznikajú taktiež pri poklese v dôsledku kolapsu

nadložia plytko uložených bankských diel. V prácach Zapletala (1968, 1969, 1975, 1976) sa vyskytuje pojem pinka. V vzhl'adom k tomu, že išlo o prelomové práce v rámci antropogénnej geomorfológie v priestore českej, resp. československej proveniencie, ustálil sa pojem pinka v prácach českých autorov (Demek 1987, Havrlant 1980, Kirchner-Smolová 2010). Pojem pinka nájdeme aj v prácach slovenských autorov (Lacika 1997, Dzurovčin 2000). Väčšina slovenských autorov (Michaeli 1997, Jakál 1998, Hronček 2002, Mazúrek 1993, 1998, Čech-Krokusová 2013) preferuje používanie pojmu *pinga*, a na to nadväzujúce spojenia *pingový ťah* a *pingové pole*.

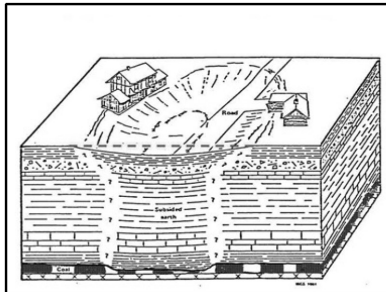
Podobná terminologická nejednotnosť sa týka aj ďalšej banskej formy. V odbornej literatúre sa vyskytuje niekoľko variant – *poklesová kotlina*, *zníženina* a *poklesová depresia*.

Pojem poklesová kotlina nachádzame v starších prácach českých geografov (Zapletala 1969, 1984). Havrlant (1980) nedefinuje túto formu jednoznačne a používa slovné spojenia ako poklesy územia a poklesové lokality. Väčšina geomorfológov však neodporúča používanie pojmu kotlina v tomto kontexte, pretože je to zavádzajúce. Vhodnejšie sú termíny poklesová zníženina (Kirchner-Smolová 2010, Demek 1987) a poklesová depresia (Jakál 1998, Dzurovčin 2000, Lacika 1997, Čech-Krokusová 2013).

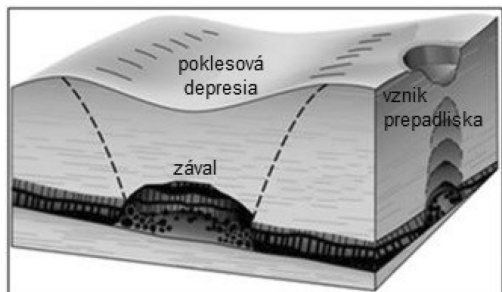
Pri vymedzení týchto foriem za rozhodujúce kritéria považujeme *proces* akým vznikajú a *veľkosť* formy. Píngy a poklesové depresie vznikajú procesom postupného poklesávania a prepadávaní územia. Rozlišujú sa však vo veľkosti. Poklesové depresie sú pomerne rozsiahle územia, ktoré môžu mať rozlohu niekoľko km² až niekoľko desiatok km². Nemajú pravidelný tvar. Píngy sú pomerne malé depresie, majú zvyčajne kruhový, resp. elipsový tvar. Ich veľkosť sa pohybuje od 2 – 3 m do 10 – 15 m v priemere. Pri poklesovej depresii sa pokles prejavuje v jej celom rozsahu, pri píngových poliach, ktoré sú tiež pomerne rozsiahle sa pokles prejavuje len v miestach roztrúsených píng. Ďalšou formou sú prepادلiská, ktoré vznikajú pri závaloch, kedy dochádza k náhlemu zrúteniu stropu vyťažených priestorov v podzemí. Na povrchu sa vytvorí diera, ktorá má zvyčajne kruhový, resp. oválny tvar. Tento proces zrútenia môže byť náhly a jednorazový (prepادلisko pri Novákoch) alebo môže prebiehať vo viacerých fázach s rôznym časovým odstupom (prepادلisko medzi Rudňanmi a Poráčom).



Obr. 1 Schéma poklesovej depresie a pingy
Zdroj: jennybabeslopez.blogspot.com



Obr. 2 Schéma poklesovej depresie
Zdroj: www.aegweb.org



Obr. 3 Schéma poklesávania a prepádávanie terénu
Zdroj: geosurvey.state.co.us

CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH BANSKÝCH FORIEM RELIÉFU

Pinga

Pingy sú konkávne antropogénne podmienené formy. Nie sú cieľným dielom človeka, ale len následkom jeho (banskej) činnosti. Sú podobné kruhovým kráterom po bombe. Definícia pingy vychádza z dvoch významov a podľa toho ich aj delíme na: **ťažobné** a **závalové**. **Ťažobné pingy** vznikali hlavne v minulosti. Môžeme ich definovať ako menšie alebo väčšie jamy v tvare lievika, ktoré vznikajú pri prieskume ložiska alebo povrchovom dobývaní východov žíl, t. j. vybratím úžitkovej zložky do rôznej hĺbky, teda na povrchu alebo plytko uložených pod zemským povrchom. Počiatky banskej ťažby mali hlavne povrchový charakter (ryhy, jamy), resp pomocou rumpálu sa exploatovali časti východov žíl do hĺbky niekoľko metrov (šachtice, neskôr štôlne). Pravdepodobne takto ťažili v minulosti aj Kelti, Germani, Kotíni, neskôr

Slovania. Ťažobné pingy však na rozdiel od závalových majú v blízkosti pozostatky po odvaloch, špecifických typoch hald, ktoré sa môžu nachádzať ako val po obvode pingy, alebo sú lokalizované v blízkosti pingy, často v smere sklonu svahu, na ktorom bola hĺbená. Pingovanie bolo v minulosti bežným spôsobom povrchovej ťažby oxidických zón rudných ložísk. Kopanie ping a kutacích rýh patrilo od prvopočiatkov banskej činnosti k najčastejším spôsobom prieskumu ložísk (Weis 2012). To potvrdzuje aj Cicmanová (2004) podľa ktorej je pinga pôvodne starý banícky termín označujúci nie veľmi hlboké kutacie povrchové zářezy a jamy, ktorými sa sledoval priebeh rudnej žily na povrchu terénu.

V súčasnosti sa častejšie vyskytujú **závalové pingy**. Sú to plošne neveľké jamy kruhového alebo eliptického tvaru, ich vznik súvisí kolapsom nadložia plytko uložených banských diel. Pingy vznikajú rýchlym zosadnutím alebo prepadnutím terénu na pomerne malej ploche v poddolovaných územiach s vyťaženými priestormi, ktoré nie sú hlboko pod povrchom (Zapletal 1969). Pingy sú kruhové alebo elipsovité, lievikovité priehlbiny na zemskom povrchu, ktoré vznikli poklesom nadložných hornín do vyťažených podzemných priestorov (Budinský 2004). Vznikajú prepadávaním alebo pozvoľným poklesom podložia do priestorov po vyťaženej rude, uhli a pod. Predstavujú celú škálu foriem od plytkých depresii až po hlboké lievikovité útvary. Ich veľkosť sa pohybuje od 2 – 3 m do 10 – 15 m v priemere, s plochou až 20 – 40 km². Vyskytujú sa ako **solitéry**, **pingové ťahy** a **pingové polia**. Pingové ťahy vznikajú ak je usporiadanie ping pravidelné – lineárne (Mazúrek 1998). Podľa Jakála (1998) je výskyt ping častejší v územiach, kde je ťažba sloja v hĺbkach 50 – 80 m

Podľa intenzity poklesu delíme pingy na 2 druhy:

1. **zosadnuté pingy**

Vznikajú zosadnutím terénu nad vydolovanými priestormi, nie však v jednom okamihu ale postupne. Steny nie sú strmé, ale mierne sklonené.

2. **prepadnuté pingy**

Vznikajú jednorázovo náhlým prepadnutím v jedinom okamihu. Steny majú strmé a majú ostrý okraj v mieste náhleho prechodu prírodného terénu do antropogenného.

Likvidácia negatívnych vplyvov poklesov je v miestach aktívnej ťažby dosť problematická. V miestach ukončených poklesov terén vyrovnáva pomocou násypov a potom sa tieto územia zvyčajne zatravnávajú. Vodné plochy, ktoré vznikli na mieste poklesov sa využívajú na rekreačné účely, napr. na vodné športy, rybárstvo a pod.



Obr. 4 Zosadnutá pinga
Zdroj: <http://inspectapedia.com>



Obr. 5 Prepadnutá pinga
Zdroj: news.nationalgeographic.com

Pingy a pingové polia sa na Slovensku vyskytujú pomerne často v lokalitách, kde v minulosti prebiehala intenzívna ťažba nerastných surovín. Viazu sa predovšetkým na poddolované územia. Pingy *v štiavnickej banskej oblasti* predstavujú celú škálu povrchových foriem od plytkých depresí (2-3 m hlbokých) po lievikovité depresie až 10 m hlboké, ktoré sa na povrchu podobajú krasovým závrutom. V priemere zaberajú plochu okolo 40 m². Pôdorys mávajú zvyčajne okrúhly alebo oválny. Ich priemer sa pohybuje okolo 15 metrov. Najmohutnejšie pingy majú priemer až 25 metrov. Usporiadanie ping býva niekedy lineárne, ak sledujú rudnú žilu (pingové ťahy). Najväčšie pingové ťahy v štiavnickej banskej oblasti sú na Terézia žile medzi Veľkým a Malým Šobovom, nad šachtou Mohr a pod Tanádom, na Bieberovej žile nad štôľňou Klinger a Amália šachtou, na žile Špitaler nad štôľňou Bartolomej, na Štiavnických Baniach medzi šachtou Pavol a štôľňou Alexander. Široké a dlhé pásmo ping, sledujúce Grüner žilu, lemuje úpätie kalvárie a smeruje k Banskej Belej. Iné pingy sú rozložené nepravidelne, ich hĺbka aj vzdialenosť nebýva rovnaká. Vyskytujú sa aj ojedinele. Najväčšia koncentrácia ping (pingové pole) sa nachádza v priestore pod Tanádom v smere na haldu z Roveň šachty. Terén je posiaty pingami, ktoré vznikli na žile Bieber a Terézia. Najlepšie sú viditeľné v období s malou vegetáciou, kedy sa dajú evidentne rozlíšiť ich rozmanité tvary.



Obr. 6 Pingové pole pod Tanádom

Zdroj: <http://www.stiavnickebane.ocu.sk>



Obr. 7 Pinga na Slovinkách

Zdroj: Krokusová, J.



Obr. 8 Vysýchanie stromov

Zdroj: Krokusová, J.

Pingové pole sa nachádza aj v blízkosti baníckej **obce Slovinky**. Je lokalizované v lese na svahu v blízkosti bane v časti obce s názvom Dorotea. Počas terénneho výskumu tam bolo lokalizovaných okolo 30 menších aj väčších ping. Najväčšie dosahujú priemer 6-8 až 10 metrov. Väčšinou sa vyskytujú ako solitéry. V strednej časti sme lokalizovali pingový ťah, ktorý pravdepodobne kopíruje priebeh štólne v podzemí. Sprievodným negatívnym javom je narušenie vegetačného krytu, napr. vysychanie stromov. Vyschnuté a povyvracané stromy sa nachádzajú na dne a svahoch pingy.

Poklesová depresia

Poklesové depresie sú konkávne formy reliéfu, ktoré vznikajú v oblastiach, kde prebiehala, resp. prebieha intenzívna ťažba nerastných surovín. Vznikajú rovna-

kým procesom ako pingy, teda postupným poklesávaním a prepadávaním územia. Od píng sa odlišujú tvarom a veľkosťou. Nemajú pravidelný kruhový, resp. elipsovité tvar. Pingové pole predstavuje pomerne rozsiahle územie, kde sa nachádza niekoľko (niekoľko desiatok) píng, ktoré svojim usporiadaním na povrchu kopírujú priebeh bankských diel v podzemí. Poklesová depresia predstavuje rozsiahle územie, ktoré nemá pravidelný tvar a pokles územia sa prejavuje v celom jej vymedzení. V podzemí sa nachádzajú rozsiahle vydolované priestory.

Poklesové depresie sú významným tvarom georeliéfu, pretože majú vplyv na ďalšie zložky krajiny sféry, napr. na vodné toky, komunikácie, stavby apod. Pri vytlačení ložiska vzniká v nadložných horninách napätie, ktoré sa po prelomení alebo pružnej deformácii nadložnej vrstvy a zavalení vytlačeného priestoru vyrovná. Priestor vzniknutý nad závalom sa ďalej zavaluje a tento pohyb postupne prechádza až na povrch terénu. K viditeľnému poklesávaniu povrchu dochádza až po určitej dobe, v závislosti od bansko-technických podmienok, a to v rozsahu jedného až niekoľkých rokov. Po dosiahnutí maxima poklesávanie postupne ustáva a horninové vrstvy sa dostávajú do stavu približnej rovnováhy. Tieto poklesové depresie nezaberajú plochu, ktorá sa nachádza bezprostredne nad vytlačenými priestormi, ale zasahuje aj do širšieho okolia. Pri poklesoch vznikajú v poklesovej depresii trhliny, terénne stupne zosuvy apod. (Demek 1987).

Rozsah a časový sled poklesávania je závislý od:

- a. **geologických a hydrogeologických podmienok ložiska,**
- b. **mocnosti a hĺbky ložiska,**
- c. **dobývacej metódy a rozsahu práce,**
- d. **časového faktoru.**

Ako uvádza Schenk (2000) konečný tvar poklesovej depresie závisí od niekoľkých faktorov – vydobyť mocnosť ložiska, plocha ložiska, jeho hĺbka a úklon a dobývacia metóda. Konečný tvar sa vytvára postupne. Vplyvom pretváraných vlastností hornín, rozlohy vyrúbanej plochy a mocnosti nadložia uplynie určitá doba, kým sa na povrchu prejaví prvé známky poklesu. So zväčšujúcou sa plochou výrubu sa poklesy zväčšujú. Pokles povrchu nekončí hneď po ukončení ťažby, ale doznieva dlhšiu dobu, ktorá je potrebná na dosiahnutie rovnovážneho stavu napätia v horskom masíve, ktorý bol porušený vyrúbaním ložiska. Trvá to spravidla niekoľko rokov.

Poklesové depresie môžu byť **suché, zatopené** (permanetne alebo periodicky) alebo **zabahnené**. Stalmachová a Pierzchala (2011) delia zatopené poklesové depresie podľa veľkosti na: **a. poklesové jazerá** (plocha nad 100 m² alebo hĺbka nad 3 m), **b. poklesové tône** (plocha do 100 m² alebo hĺbka do 3 m) a **c. periodické tône** (jarné a jesenné zvodnenie).

Ak k takýmto poklesom územia dochádza na nivách riek, zvyčajne sú zaplavené spodnou vodou. Ak vzniknú na svahoch alebo vyššie položených miestach zostávajú suché. Avšak aj tu môže dôjsť k zatopeniu, napr. vznikne bezodtoková depresia, ktorá sa v dôsledku ílovitého podložía mení na bažinu, prípadne je zatopená. Poklesy územia vyvolávajú aj sprievodné negatívne javy: škody na domovom fonde, komunikáciách, budovách a pod. Tieto zmeny sú nezvratné a musí sa pristúpiť k demolá-

ciám a asanácii územia. Dochádza aj k škodám na pôdnom fonde. Často dochádza k zaplaveniu alebo zabahneniu pôdy. Pri menších poklesoch dochádza k znižovaniu výnosov. Poklesy nad 7 m devastujú poľnohospodársky pôdny fond totálne. Vplyvom poklesov dochádza často k zmene hladiny podzemnej vody, ktorá môže podmieniť tvorbu glejových pôd. Poklesy negatívne zasahujú aj vegetáciu. Ak vznikajú na svahoch, spôsobujú narušenie stability porastov, a to vedie k ich vyvráteniu. Zmeny hladiny podzemnej vody vedú k zmenám rastlinných spoločenstiev smerujúcich k vlhkomilným až bažinatým biocenózam. U lesných porastov zvyšovanie hladiny podzemnej vody vedie k znižovaniu vzdušnej kapacity v pôde, odumieraniu koreňového systému, a tým k úhynu stromov (Havrlant 1980). Jakál (1998) poukázal na to, že pri poklesávaní územia zohráva dôležitú úlohu časový faktor. Po relatívne pomalom počiatocnom štádiu klesania (3 – 4 mesiace) nastáva intenzívne klesanie (6 – 14 mesiacov) a po 2 rokoch možno pokladať terén za upokojený. Pri hrúbkach nadložia do 100 m trvá počiatocné štádium len 1 – 2 mesiace. V prvej časti ide o náhle sadanie povrchu pozdĺž puklín. V druhej fáze nasleduje stabilizovanie poklesov a nastupuje úprava zmenených reliéfových dispozícií geomorfologickými procesmi. Hrúbka sloja určuje hĺbku depresie, avšak poklesávanie pozdĺž prešmykov môže viesť k väčšej hĺbke ako je hrúbka sloja.

Nie je vylúčené, že v prípade poklesových depresií vplyvom iných činiteľov (nestabilita územia, vplyv podzemnej vody) môže dôjsť k zrúteniu stropu poddolovaných území a v mieste poklesovej depresie vznikne prepadisko.

Vďaka intenzívnej ťažbe v celosvetovom meradle nájdeme veľmi veľa regiónov, kde vplyvom banskej činnosti dochádza k poklesom územia v menšom, či väčšom meradle. V niektorých oblastiach je poklesávanie územia tak intenzívne a priestorovo rozsiahle, že je znehodnotený pôdny fond, materiálne hodnoty (domy, cesty apod.) a ohrozené ľudské životy.

Známym príkladom je *oblasť Long Beach (Los Angeles)*, kde sa od roku 1936 ťažila ropa. Došlo tu k vážnym poklesom pôdy, ktoré boli spojené s deformáciami budov. V roku 1962 tento pokles dosiahol 7,8 m. Na ploche 65 km² sadnutie prevyšovalo 60 cm.

V Českej republike sa nachádzajú rozsiahle poddolované územia v *Ostravsko-karvinskom uhoľnom revíre*. Banská činnosť spojená s dobývaním vysoko kvalitného čierneho uhlia má v okolí Ostravy a Karvinej má viac ako 200-ročnú históriu. Je však spojená s veľkým počtom problémov, ktoré sa týkajú jednotlivých závalov, výronov metánu či poklesov, ktoré spôsobujú vážne poškodenie budov a iných štruktúr. Najviac deštruktívne poklesy vznikajú pri použití spôsobu ťažby na zával. Vyťažené dutiny nie sú vyplnené hlušinou (spôsob ťažby so základkou), čo sa prejavuje zalamovaním a ohýbaním nadložných vrstiev smerom až k povrchu. Okrem samotných degradácií povrchu dochádza pri týchto javoch i k zmene napätia v geologickom profile a k kvalitatívnej zmene fyzikálno-mechanických vlastností. Taktiež dochádza k zmene hydrologických pomerov povrchových i podzemných vôd, úniku slojových plynov na povrch, zosuvom apod. Spočiatku keď ťažba nebola až tak masívna a vyťažené priestory sa vyplňali vyťaženou hlušinou, znížili sa tým účinky ťažby na povrch. Na začiatku 60. rokov sa zakladala asi pätina vyťažených uhoľných slojov, v 70.

rokoch to už nebola ani desatina a v 80. rokoch nebolo zakladaných hlušinou ani 5 % vyťažených priestorov. Vyťažené priestory sú v podzemí sú tak veľké, že sa na povrchu prejavujú v podobe desiatok poklesových depresíí. Tie môžu byť aj niekoľko sto metrov široké a desiatky metrov hlboké.

Na Slovensku sa poklesávanie územia prejavuje v oblastiach, kde v minulosti prebiehala ťažba nerastných surovín. V týchto regiónoch sa v podzemí sa nachádzajú rozsiahle poddolované územia. Poklesové depresie sa nachádzajú v okolí Kremnice, Banskej Štiavnice, medzi Prievidzou a Novákmi, v okolí Rudnianskej doliny.

Prepadlisko

Banské prepahliská sa vyskytujú výlučne v oblastiach s podzemnou ťažbou nerastných surovín. Nachádzajú sa v okolí banských závodov, v ktorých sa ťažba realizuje a zasahuje aj voľnú a intenzívne využívanú krajinu, vrátane obytných zón. Banské prepahliská sú plošne rozsiahle denivelácie terénu, ktoré vznikajú na povrchu nad vydolovanými priestormi. Sú to tvary, ktoré vznikajú na miestach zavalených starých banských diel, prepahlutím banských chodieb nachádzajúcich sa blízko pod povrchom, zavalením vydobytých dobývok a komínov.

Po hlbinej ťažbe zostávajú v podzemí vyťažené duté priestory. Tým sa poruší fyzická a hydrogeologická rovnováha v horninovom masíve a poruší sa súvislosť v zemskej kôre. Porušenie rovnováhy spôsobuje pohyby okolitých nadložných hornín žily. Na zemskom povrchu to spôsobuje vznik deformácií. Tvar a rozsah poklesov nadložných hornín závisí od množstva činiteľov. K najdôležitejším patria fyzikálno-mechanické vlastnosti nadložných hornín a stupeň hydrotermálnych premien.



Obr. 9 Prepahlisko v Mulberry (Florida)
Zdroj: www.earthend-newbeginning.com



Obr. 10 Prepahlisko v Malmberget (Švédsko)
Zdroj: <http://news.nationalgeographic.com/news/2010/06/photogalleries/100604-sinkhole-pictures>

Banské prepادلiská majú svoju vlastnú mikroklímu – konštantnú teplotu počas celého roka a charakteristickú vlhkosť, rozdielnu od okolitého prostredia. V zimnom období je možné pozorovať vystupovanie pár.

Vo svete sa nachádza veľké množstvo prepادلísk spôsobených ťažbou nerastných surovín. V Mulberry, v štáte Florida (USA) sa v roku 1994 vytvorilo 56 metrov hlboké prepادلisko. Bol to negatívny dôsledok ťažby fosfátov. V zimných mesiacoch vystupuje para z prepادلiska blízko bane v Malmberget, v severnej oblasti Švédska.

Na Slovensku došlo v počas dlhej histórie banskej činnosti k niekoľkým veľkým závalom. V banských oblastiach pomerne často dochádza k vzniku menších prepادلísk. Občas môže dôjsť k rozsiahlym závalom, pri ktorých vznikajú rozsiahle materiálne škody a obeť aj na ľudských životoch. Posledný prípad aj s tragickými následkami sa stal v novembri 2006, keď v nováckej bani došlo k závalu. Pri zosuve sa vtedy uvoľnilo približne 2500 metrov kubických vody, štrku a zeminy. Následkom toho sa uprostred poľa objavil kráter s priemerom 11 metrov a hĺbkou 30 metrov.



Obr. 11 Prepادلisko, ktoré vzniklo pri závale v Novákoch
Zdroj: <http://tvnoviny.sk>



Obr. 12 Prepادلisko pri obci Koš neďaleko Prievidze
Zdroj: <http://prievidza.sme.sk>

Medzi banskými obcami Rudňany a Poráč sa nachádza *prepادلisko „Baniská“*, tiahnuce sa od šachty Poráč smerom na západ po šachtu Sv. Duch. Je dlhé približne kilometer, jeho šírka sa pohybuje v rozpätí od 15 – 65 m. Má líniový charakter. Vzniklo v blízkosti štátnej cesty vedúcej na Poráč. Z dôvodu rozrastania závalového pásma musela byť cesta trikrát posunutá. Vznik rozsiahleho závalového pásma zapríčinil spôsob ťažby rúd, a to komorovaním na zával. Výsledkom je mohutné prepادلisko prejavujúce sa v území ako výrazná pozdĺžna depresia. V oblasti tohto závalového pásma bolo zdokumentovaných 158 trhlín. Celá oblasť sa vyznačuje viac či menej intenzívnym rozvojom pásma trhlín s rôznym stupňom aktivity, čo signalizuje, že doposiaľ je táto oblasť z hľadiska stability stále aktívna.

Prepادلisko Šturec vzniklo závalom banských diel pri zemetrasení v roku 1443 s epicentrom pri Žiline. Je dlhé 700 m, široké 250 m a jeho maximálna hĺbka je 170 m.



Obr. 13 Prepadlisko Baniská
Zdroj: Krokusová, J.

ZÁVER

Banská krajina je územie, ktoré je spravidla pomerne dlhé časové obdobie intenzívne využívané a transformované ťažbou nerastných surovín. Súčasťou banskej krajiny je celý komplex povrchových (haldy, odkaliská) a podzemných (tzv. banský suterén – šachty, štôlne, komory) banských foriem reliéfu. Spomínané deštruktívne banské formy reliéfu (pingy, poklesové depresie a prepadliská) negatívne zasahujú všetky zložky životného prostredia. Spôsobujú rozsiahle deformácie terénu, ktoré sa prejavujú poklesmi územia v menšom (pingy) alebo väčšom (poklesové depresie) rozsahu. Občas dochádza k zrúteniu stropu rozsiahlych vydolovaných priestorov v podzemí, čo sa na povrchu prejaví v podobe prepadlísk. Sú to jamy, ktorými sa otvorí banský suterén. Pri týchto rozsiahlych deformáciách terénu dochádza k narušeniu režimu povrchových i podzemných vôd, deštrukcii pôdneho fondu, vegetačného krytu a narušeniu stanovišť mnohých živočíchov.

Okrem prírodného prostredia je zasiahnutá aj hospodárska sféra a kvalita života obyvateľov zasiahnutých území. Pri poklesoch a deformáciách terénu dochádza k narušeniu a deštrukcii hospodárskych stavieb a bytového fondu. V minulosti nevedeli celkom posúdiť dopad ťažby, preto sa často vydolované priestory nachádzajú v tesnej blízkosti, dokonca priamo pod obývanými územiami. Mnohé obývané štvrte museli byť presťahované v dôsledku poklesávania a prepadávania poddolovaného územia. Týmto procesmi je narušená aj technická infraštruktúra (cesty, železnice, inžinierske siete apod.), čo spôsobuje pomerne vysoké materiálne škody. Okrem týchto materiálnych škôd je narušená aj kvalita života obyvateľov dotknutých území. Ľudia neustále pociťujú strach z hroziaceho nebezpečenstva deštrukcie povrchu, čím je ohrozený nielen ich majetok ale aj životy.

Týmto negatívnym dôsledkom sa dá predchádzať jednak lokalizáciou obývaných území v dostatočnej vzdialenosti od banských areálov a jednak použitou dobývacou metódou. Často používanou dobývacou metódou je poddolovanie na zával,

kde často dochádza k poklesom až zrúteniu stropu vydolovaných priestorov. Oveľa lepším a účinnejším je spôsob ťažby so základkou. Jeho podstatou je spätné vyplnenie vytŕažených priestorov materiálom, ktorého stlačiteľnosť je čo najnižšia, aby rozsah poklesu na povrchu bol takisto čo najnižší (Jurčacko-Santarius 1982). Podobne uvažuje aj Bauer (2002), ktorý navrhol možnosť zužitkovania nebilančného tzv. hlušínového materiálu priamo v podzemí bane, teda v mieste jeho vzniku. V rámci výskumu spôsobov dobývania sa potvrdilo, že to platí pre aktívne bane, ale aj opustený, resp. opúšťaný banský suterén.

LITERATÚRA

- BACHIREVA, L. V. et al. 1989. Antropogénne zmeny reliéfu na území mesta (na príklade Moskvy a Bratislavy). In: Geografický časopis, ročník 41, 4/1989, s. 389 – 402.
- BAUER, V. 2000. Vplyvy zatápania rudných baní na niektoré zložky ŽP. In: Životné prostredie, ročník 34, 6 / 2000, s. 322 – 325.
- BAUER, V. 2002. Likvidácia technologických odpadov banským spôsobom. In: Životné prostredie, ročník 36, 1 / 2002.
- BIZUBOVÁ, M. – ŠKVARČEK, A. 2009. Geomorfológia. Bratislava: Univerzita Komenského, 2009, s. 228.
- BROWN, E. H. 1970. Man Shapes the Earth. The Geographical Journal, 136, 1970, s. 74-85.
- CICMANOVÁ, S. – OLEKS, S. 1996. Čiastkový monitorovací systém geofaktorov ŽP – Vplyv ťažby nerastných surovín na ŽP. Bratislava : Manuskript, 1996.
- ČECH, V. – KROKUSOVÁ, J. 2007. Transformácia banskej krajiny v obci Rudňany. Česká geografie v evropském prostoru [elektronický zdroj] : České Budějovice 30.8.-2.9.2006, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, s. 1105-1110. ISBN 978-80-7040-986-2
- ČECH, V. – KUNAKOVÁ, L. – KROKUSOVÁ, J. 2013. Geological research methodology in the environmentally degraded landscape of the cadastral territory of the village Rudnany in Slovakia, 13th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2013, Albena: STEF92 Technology Ltd. Sofia, Bulgaria, pp 513-522, ISSN 1314-2704, 2013.
- ČECH, V. – KROKUSOVÁ, J. 2013. Antropogénna geomorfológia (antropogénne formy reliéfu). Prešovská univerzita. 176 s. ISBN 978-80-555-1037-8.
- ČERVINKA, P. 1995. Antropogenni transformace přírodní sfery. UK Praha: Karolinum, 1995, 68 s.
- ČERVINKA, P. 2002. Metodologické problémy výzkumu antropogenních transformací reliéfu. In: Balej, M. – Kunz, K. (eds.): Proměny krajiny a udržitelný rozvoj. XX. jubilejní sjezd ČGS, Ústí nad Labem, 2002, s. 114-118.
- ČERVINKA, P. 2004. Anthropogenic transformation of the relief in selected areas of the Czech Republic. In: Kirchner, K., Wojtanowicz, J. (eds.): Cultural Landscapes. Regiograph, Brno, 2004, s. 17-26.

- DEMEK, J. 1973. Změny reliéfu Země vyvolané lidskou činností. Životné prostredie, VII, 1, Bratislava, 1973, s. 7-11.
- DEMEK, J. 1977. Změny geomorfologických pochodů a reliéfu Země vlivem činnosti lidské společnosti. Zprávy GgÚ ČSAV, ročník 14, 1977, s. 176 – 192.
- DEMEK, J. 1984. Obecná geomorfologie III. UJEP Brno, 1984, 139 s.
- DEMEK, J. 1987. Obecná geomorfologie. Academia Praha, 1987, 487 s.
- DEMEK, J. 1999. Úvod do krajinné ekologie. 1. vyd. Olomouc: UP. 1999, 103 s.
- DOLEŽALOVÁ, H.: 2010. GNSS Měření na poddolvaném území u Karviné, [cit. 12.2.2014], Dostupné na: http://www.caag.cz/egrse/2010-1/03-10_1-Dolezalova.pdf.
- DZUROVČIN, L. 2000. Geomorfológia. Vysokoškolské učebné texty, Prešov, 1. vydanie, 2000, 267 s.
- FODOR, I. 2005. Downsizing of mining in Pecs. MARTINEC, P. et. al. 2005. The effects of coal mining on the landscapes of the Ostrava region. In: Moravian geographical reports, ročník 13, 2 / 2005, s. 57 – 61, ISSN 1210-8812.
- GOUDIE, A. S. 2004. Anthropogeomorphology. In: Goudie, A.S. ed.: Encyclopedia of geomorphology I. (A-I), London: Routledge, 2004, s. 25-27.
- HAVRLANT, M. 1980. Antropogenní formy reliéfu a životní prostředí v ostravské průmyslové oblasti. Praha : SPN, 1980, s. 153, ISBN 14-054-80.
- HAVRLANT, M. – BUZEK, L. 1985. Nauka o krajině a péče o životní prostředí. Praha: SPN, 1985, s. 126, ISBN 14-400-85.
- HAVRLANT, M. 1999. Posudzovanie kvality ŽP z aspektu geografie. In: Folia geographica 3, ročník 32, 1999, s. 332 – 338, ISBN 80-88722-64-0.
- HRONČEK, P. 1999. Transformácia prírodnej krajiny – súčasný stav územného rozsahu antropogénneho reliéfu v okrese Veľký Krtíš. Banská Bystrica : FPr UMB, 1999, 304 s. ISBN 80-8055-471-4.
- HRONČEK, P. 2000. Analýza antropogénnej transformácie krajiny Lučenskej kotliny od počiatku jej osídlenia na príklade reliéfu. Banská Bystrica : Slovenská agentúra ŽP, 2000, 255 s. ISBN 80-8850-33-9.
- HRONČEK, P. et al. 2001. Charakteristika a prognózy vývoja banských hald v Juhoslovenskej hnedouhoľnej panve z hľadiska ich geneticko-morfologických vlastností, pôd a vegetácie. In: Geografické štúdie Nr. 8, Banská Bystrica: FPV UMB, 2001 s. 226 – 232.
- HRONČEK, P. 2002. Antropogénne formy reliéfu v okrese Veľký Krtíš. Banská Bystrica: RODAPRESS, 2002, 94 s. ISBN 80-967463-3-2.
- HRONČEK, P. – POLČÁK, N. 2002. Vplyv banskej činnosti na krajinu v okolí Bacúcha. Nitra : FPr UMB, 2002, 333 s. ISBN 80-8050-543-8.
- HRONČEK, P. 2009. Vývoj a súčasný stav krajiny v prírodnej rezervácii Predajníanska slatina v Lopejskej kotline z aspektu antropogénnych činností. In: Geografická revue, FPV UMB, Katedra Geografie, ročník 5. č. 2, 2009, s. 35-48, ISSN 1336-7072.
- JAKÁL, J. 1993. Vplyv banskej činnosti na krajinu Hornej Nitry (Zborník Geografia – aktivity človeka v krajine). Prešov : PdF, 1993, s. 20 – 24.

- JAKÁL, J. 1998. Antropická transformácia reliéfu a jej odraz v krajine Hornej Nitry. In: Geografický časopis, ročník 50, 1 / 1998, s. 3 – 20.
- JURČACKO, D. – SANTARIUS, P. 1982. Devastované banské oblasti a ich rekultivácia s príkladmi z Ostravska. In: Životné prostredie, ročník 16, 1 / 1982, s. 22 – 27.
- KIRCHNER, K. – SMOLOVÁ, I. 2010. Základy antropogénnej geomorfologie. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2010, 287 s. ISBN 978-80-244-2376-0.
- KOSTRUCH, J. 1998. Historie asanačně-rekultivačních prací v Ostravskokarvinském revíru (OKR). In: Pohledy, roč. 6, 5/1998, str. 27-30.
- Kol. autorov. 2003. Uhelné hornictví v Ostravsko-karvinském revíru. Anagram Ostrava, 2003.
- KRIŽÁNI, I. – JELEŇ, S. 1999. Charakter banickej krajiny Štiavnických vrchov (Geografické štúdie 6). Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied, 1999, s. 122 – 127.
- KROKUSOVÁ, J. 2006. Vplyv poddolovaných území na geoekologickú štruktúru krajiny pri Slovinkách. In: Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia Geographica 10, Prešov: FHPU, ročník 45, 2006, s. 285 – 290, ISSN 1336-6157.
- KROKUSOVÁ, J. 2010. Transformácia banskej krajiny v regióne stredný Spiš. In: Vedecký obzor, ročník 2, 2 / 2010, s. 97 – 108, ISSN 1337-9054.
- KROKUSOVÁ, J. - ČECH, V. 2010 Selected aspects of transformation process and environmental conditions of mining villages after the stoppage of mining activities (on the example of Rudňany and Slovinky). In: Globalization and crises in modern economy. Lithuania, ISBN 978-9955-18-507-9.
- LACIKA, J. 1996. Anthropogenic transformation of relief in the Gabčíkovo waterwork area (SW Slovakia). In Moravian Geographical Reports, Vol. 4, No. 2, 1996, s. 12-18.
- LACIKA, J. 1997. Geomorfológia. FEaE TU Zvolen, 1997, 172 s.
- LACIKA, J. 1999. Antropogénna transformácia reliéfu ako indikátor trvalej udržateľnosti (Geografické štúdie 6). Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied, 1999, s. 128 – 137.
- LUKNIŠ, M. 1954. Všeobecná geomorfológia I. Bratislava: Univerzita Komenského, 1954, 341 s.
- MARKOVIČ, J. 1970. 25 rokov Železnorudných baní Spišská Nová Ves. Košice : Východoslovenské vydavateľstvo, 1970, s. 280.
- MAZÚREK, J. 1993. Banská činnosť a jej vplyv na krajinu stredného Slovenska. In: Zborník geografia – aktivity človeka v krajine, Prešov, 1993, s. 64 – 70, ISBN 80-88697-07-7.
- MAZÚREK, J. 1997. Prírodno – technické systémy ako integrálna súčasť regiónu Pohronia. Banská Bystrica FPr UMB:, 1997, s. 68, ISBN 80-8055-105-7.
- MAZÚREK, J. 1998. Banská činnosť a jej vplyv na krajinu Stredného Slovenska. Nitra: FPr UKF, 1998, s. 101, ISBN 80-8050-204-8.

- MAZÚREK, J. 1999. Antropogénna transformácia prírodnej krajiny v Kremnickej banskej oblasti. Banská Bystrica : FPr UMB, 1999, s. 304, ISBN 80-8055-471-4.
- MICHAELI, E. 2006. Regionálna geografia Slovenskej republiky I. Prešov: FHPV, 2006, 240 s. ISBN 80-88722-41-1.
- MICHAELI, E. – BOLTÍŽIAR, M. – IVANOVÁ, M. 2009. Geoeological structure of the dump of technological waste (Fe - concentrate) at Sereď. In: Folia geographica 14, Přírodní vědy : special issue for the 2th Eugeo congress, Bratislava, ročník 49, 14/ 2009, s. 180-197. ISSN 1336-6157.
- SCHENK, J. 2000. Dynamika poklesove kotliny. (cit. 6.11.2013), Dostupné na: http://igdm.vsb.cz/igdm/materialy/Dynamika_poklesove_kotliny.pdf.
- ŠKVARČEK, A. 1963. Geomorfológia, pedogeografia a biogeografia, 1. časť: Geomorfológia a kvartér. Bratislava: Vydavateľstvo SAV, 1963.
- SMOLOVÁ, I. 2003. Antropogénne ovplyvnený reliéf okrajové časti České tabule. In: Geomorfologický sborník 2. Příspěvky z mezinárodního semináře Geomorfologie 03. Plzeň: Západočeská univerzita, 2003, s. 45-50.
- SMOLOVÁ, I. 2004. Anthropogenic relief transformations as a consequence of extraction of minerals in the Orlicka tabule Plateau (North-east Bohemia). In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Geographica 38. Olomouc: Univerzita Palackého, 2004, s. 69-76.
- WEIS, K. 2012. Pingy. In: Montanrevue, 2/2012, s. 22-23, ISSN 1337-9682.
- ZAPLETAL, L. 1968. Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu. In: Acta facultatis Palackianae Olomoucensis Facultas rerum Naturalium Tom 23 Geographica – geologica VIII, Praha : SPN, 1968, s. 239 - 427.
- ZAPLETAL, L. 1969. Úvod do antropogenní geomorfologie. Olomouc : UP, 1969.
- ZAPLETAL, L. 1971. Geografický výklad antropogenního reliéfu Severomoravského kraje. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 35, Geographica – Geologica XI, Praha : SPN, 1971, s. 49 – 127.
- ZAPLETAL, L. 1973. Kartografické vyjadřování antropogenních forem reliéfu v ČSSR. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 42 Geographica – Geologica XIII, Praha : SPN, 1973, s. 223 - 238.
- ZAPLETAL, L. 1973. Nepřímé antropogenní geomorfologické procesy a jejich vliv na zemský povrch. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 42 Geographica – Geologica XIII, Praha : SPN, 1973, s. 239 - 261.
- ZAPLETAL, L. 1974 – 1975. Terminologický slovníček z oboru antropogenní geomorfologie. In: Přírodní vědy ve škole, ročník 26, 7 – 8 / 1974 – 1975, s. 278 – 279, 319.
- ZAPLETAL, L. 1975. Nevratné antropogenní transformace reliéfu Slovenska. In: Geografický časopis, ročník 27, 2 / 1975, s. 141 – 153.
- ZAPLETAL, L. 1976. Vliv člověka na zemský povrch okresních území Československa. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 50, Geographica – Geologica XIV, Praha : SPN, 1976, s. 199 - 213.

- ZAPLETAL, L. 1976. Antropogenní geomorlogický efekt orografických celku ČSSR. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 50, Geographica – Geologica XIV, Praha : SPN, 1976, s. 177 – 198.
- ZAPLETAL, L. 1976. Antropogenní reliéf Československa. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 50, Geographica – Geologica XIV, Praha : SPN, 1976, s. 155 – 176.
- ZAPLETAL, L. 1978. Geografie sejpových pahorku na Zlatohorsku. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 58, Geographica – Geologica XVII, Praha : SPN, 1978, s. 227 – 249.
- ZAPLETAL, L. 1978. Geografie kamenolomu, šterkoven, pískoven a hlinišť v Československu. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium, Tom 58, Geographica – Geologica XVII, Praha : SPN, 1978, s. 197 – 225.

SUMMARY

People transform the land relief in an increasing way. The results of this activity are anthropogenic relief forms. These are the shapes of the earth or man-made shapes formed by means of substantial change of a certain part of the earth's surface. They are therefore the shapes created directly by man or recreated from the original natural shape, or form as a result of exogenous and endogenous factors induced by human activity. In this article, we address the issue of definition and redefinition of the selected group of mining anthropogenic relief forms. This is a group form, which does not form through mining as a human activity (dumps, ponds, quarries), but as a movement anthropogenic forms. It is also called destructive forms - sinkholes, sinkhole strokes, sinkhole fields and subsidence depression arising as a result of intensive mining. An extensive undermined area - mining underground result from mining activities. On the surface of these undermined areas there often forms of subsidence, which replicate the course of mined areas in the underground. On the surface they appear as a sinkhole, the decrease of the area of the larger of occurrence of subsidence depression.

In several scientific disciplines, we often meet with a terminological inconsistency, which concerns not only the differences in terminology, but also different approaches to the definition and characteristics of individual forms. Given that anthropogenic geomorphology is a young and emerging sub-discipline within geomorphology, still there are incongruencies in defining and characterizing certain forms of relief.

The a fore mentioned destructive mining landforms negatively affect all components of the environment. They cause extensive deformation field, which are marked by a smaller area (sinkhole) or larger (subsidence depression) range. Sometimes the ceiling of a mine collapses, which results in the form of pitfalls on the surface. They are the holes, which open above the collapsed underground mine. When these large deformation field to disrupt the surface and groundwater, destruction of

land resources, vegetation cover and disturbance of habitats of many animals. In addition to the natural environment, the economic sphere and the quality of life are affected. With the decline and deformation, the field is disturbed and this causes the destruction of buildings, utilities and housing.