

## Ložiská nerastných surovín Silickej planiny – hodnotenie vybraných geologických činiteľov životného prostredia

Michal Zacharov<sup>1</sup> a Bartolomej Baláž<sup>2</sup>

### *Mineral deposits of the Silica plateau – evaluation of selected geological factors of the environment*

*The Silica plateau is a part of a greatest karst area in the Slovak republic - Protected Landscape Area Slovak karst (CHKO Slovenský kras). Karst areas belong to the most sensitive environments, from the point of view of impacts caused by anthropogenous activities. This area reacts sensitively, disturbing the environmental balance caused by mining of mineral deposits. Three mineral deposits of industrial rocks: one deposit of decorative stone - Silická Brezová and two deposits of building stone – Silická Brezová I and Lipovník, respectively, were registered on January 1-st, 2001 in the territory of the Silica plateau. Some deposits utilized in the past namely two deposits of building raw materials (Hrušov and Krásnohorská Dlhá Lúka) and one Pb-Zn ore deposit (Ardovo) are also mentioned and evaluated in the paper. From the point of view of economical potential of the area, mineral deposits have a character of geopotentials. However the utilization of deposits represents negative anthropogenous impact. When compared with another forms of optimal and rational utilization of the country, e.g. agriculture, forestry, water management, construction, tourism etc., mineral deposits have a character of geobarriers. This research was carried out in the frame of the VEGA Grant No. 1/6090/1999.*

**Key words:** Slovak karst, the Silica plateau, geological structure, mineral deposits, evaluation of geofactors of the environment

### Úvod

Krasové územia patria k najcitlivejším abiotickým prostrediam z hľadiska vplyvov vyvolaných antropogénnou činnosťou. Mimoriadne citlivo reagujú najmä na narušenie ekologickej rovnováhy ťažbou nerastných surovín. Na území Silickej planiny sú nerastné suroviny využívané veľmi dlhú dobu. Historicky je ťažba surovín doložená už od roku 1680 – ťažba oloveno – zinkových rúd pri Ardove. S rôznou intenzitou pokračuje ťažba surovín až do súčasnosti.

Ťažba surovín v krasovej krajine po sebe zanechala množstvo stôp – jamy, ryhy, haldy, lomy, objekty technologických zariadení, prístupové komunikácie a pod. Časť týchto stôp bola časom prírodou postupne zahladené zasutím a vegetáciou. Značná časť stôp po ťažbe, najmä z obdobia druhej polovice 20. storočia, keď tu bola realizovaná najintenzívnejšia ťažba surovín, je však stále výrazná. Je to dôsledok živelnej, nehospodárnej a nesystematicky riadenej ťažby, ktorá ani v jednom prípade nebola ukončená rekultiváciou dotknutého územia.

### Geomorfologické pomery

Silická planina je súčasťou najväčšieho krasového územia Slovenskej republiky – Chránenej krajiny oblasti Slovenský kras. Je to najrozsiahljšia planina zo sústavy siedmych krasových planín a zaberá centrálnu, juhozápadnú resp. južnú časť Slovenského krasu. Geomorfologicky je územie planiny súčasťou celku Slovenský kras a podcelku Silická planina (Mazúr, et al., 1986).

Hodnotené územie je zo severu ohraničené výraznou depresiou Rožňavskej kotliny. Zo západu je ohraničenie planiny zložite tvarované. Spočiatku prebieha kaňonovitým údolím rieky Slanej od obce Brzotín k Plešivcu a ďalej je ohraničenie planiny približne vedené na línii Plešivec, obec Ardovo, Dlhá Ves, až k Domici. Ohraničenie je v tejto časti terénne nevýrazné a planina tu postupne klesá pod nekrasové sedimenty kenozoika podcelku Gemerskej pahorkatiny. Z východu tvorí hranicu záver Turnianskej kotliny pri obciach Silická Jablonica, Hrušov a depresia sedla Soroška. Južné ohraničenie je formálne, tvorí ho štátna hranica s Maďarskom. Silická planina tu prirodzene pokračuje južným smerom za hranice a je súčasťou Aggteleckého krasu v Aggteleckom národnom parku.

### Geologické pomery

#### Litostratigrafia

Na geologickej stavbe Slovenského krasu sa zúčastňuje päť základných tektonických jednotiek: silicikum, turnaikum, meliatikum, priekrov Bôrky a gemerikum. Ďalej sa na stavbe zúčastňujú sporadické výskyty vrchnej

<sup>1</sup> Doc. Ing. Michal Zacharov, CSc., Katedra geológie a mineralógie, F BERG, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 15, 043 84 Košice

<sup>2</sup> Ing. Bartolomej Baláž, CSc., Katedra geopropagácie, F BERG, Technická univerzita v Košiciach, Park Komenského 9, 043 84 Košice  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 24.1.2002)

kriedy, zachované len na siliciku a kenozoické sedimenty nesúvisle prekrývajúce uvedené tektonické jednotky (Mello, et al., 1997). Silickú planinu tvorí len jedna tektonická jednotka – silicikum a kenozoikum, zastúpené nesúvisle rozšírenými terciérnymi a kvartérnymi pokryvnými sedimentmi. Silicikum je v Slovenskom kráse zastúpené silickým príkrovom v stratigrafickom rozpätí vrchný perm – vrchná jura. Tvoria ho prevažne nemetamorfované horniny s celkovou hrúbkou 2 – 3 km.

Na stavbe Silického príkrovu v oblasti Silickej planiny sa podieľajú tri skupiny facií (Mello, et al., 1997): 1. – fácie predriftového štádia, 2.-fácie karbonátovej platformy, 3.- fácie intraplatformných depresii a pelagické fácie, resp. svahové a panvové fácie.

Fácie predriftového štádia sú zastúpené nasledovnými litostratigrafickými vývoji. Je to perkupská evaporitová formácia (najvyšší perm – spodný trias), ktorá však nevystupuje na povrch. Bola zistená len vrtni v podloží verfénskeho súvrstvia pri obciach Silica a Silická Brezová. Formácia je tvorená pieskvcami a bridlicami s polohami sadrovcov a anhydritov. V nadloží tejto formácie je verfénske súvrstvie (spodný trias - skýt). Na Silickej planine je zastúpené bodvasilašskými vrstvami (griesbach – spodný namal), zložený z pestrých pieskvcov a bridlic. V nadloží týchto vrstiev sú vyvinuté silicko-jablonické vrstvy (namal – spodný spat), tvorené piesčitými vápencami, bridlicami a pieskvcami. Najvyššiu časť súvrstvia tvoria sinské vrstvy (vrchný namal – stredný spat), ktoré sú zložené z bridlic, slienitých vápencov a vápencov. Verfénske súvrstvie vytvára rozsiahle polohy po obvode Silickej planiny na juhovýchodných svahoch v oblasti medzi Silicou, Silickou Jablonicou a Hrušovom. Vyskytuje sa ešte aj na severnom úpätí planiny, medzi Lipovníkom a Jovicami a taktiež v tektonických zónach v oblastiach styku čiastkových tektonických štruktúr planiny.

Podstatnú časť Silickej planiny tvoria fácie karbonátovej platformy v stratigrafickom rozpätí najvyšší spodný trias, stredný a vrchný trias. Sú tu zastúpené nasledovné typy karbonátov: gutensteinské vápence a dolomity (najvyšší spat – anis), steinalmské vápence a dolomity (anis), wettersteinské vápence a dolomity (ladin – karn), leckogelské vápence (karn) a waxenecké (tisoenské) vápence (karn). Plošne aj objemovo sa najviac vyskytujú svetlé masívne wettersteinské vápence. Z nich sú najrozšírejšie rífové typy vápencov a menej sú rozšírené lagunárne (riasovo – stromatolitové) typy. Vyššie uvedené karbonáty vytvárajú predovšetkým podstatnú časť povrchu náhornej plošiny krasovej planiny a taktiež na severnom a západnom okraji aj podstatnú časť svahov ohraničujúcich planinu.

Svahové a panvové fácie sa na stavbe Silickej planiny zúčastňujú v malej miere. Vytvárajú pomerne tenké, tektonicky značne rozblokované pásmovité polohy. Sú tvorené schreyeralmskými, reiflinskými, pseudoreiflinskými, raminskými a lavicovitými wettersteinskými vápencami, ďalej hallštatskými vápencami a zlambašskými vrstvami (vápence, sliene, slienité a piesčité bridlice). V reiflinských vápencoch sa západne od Silickej Brezovej nachádzajú polohy redeponovaných tufitov a argilitov dm hrúbky, ktoré sú priradované k produktom kyslého vulkanizmu (Mello et al., 1997). Uvedené typy sedimentov majú stratigrafické rozpätie stredný trias (ilýr) – vrchný trias (rét).

Kenozoikum v oblasti Silickej planiny reprezentujú výskyt terciérnych sedimentov a hlavne kvartérne pokryvné sedimenty. Terciér je reprezentovaný neogénnymi pestrými ílmi, pieskvcami a štrkami – poltárskym súvrstvom (pont), ktoré sa vyskytuje na západnom okraji planiny v oblasti medzi Plešivcom a Domicou a západne od Silickej Brezovej. Podstatná časť poltárskeho súvrstvia je tu tvorená štrkami. V kvartéri sú najviac rozšírené deluviálne sedimenty (pleistocén-holocén). Vytvárajú nesúvisle vyvinuté lemy na úpätiach svahov Silickej planiny a tvoria ich hlinito kamenité a kamenité sedimenty. Sporadicky sú zastúpené deluviálne proluviálne sedimenty (pleistocén - holocén), ktoré sú uložené v zónových a rozsypových kuželoch. Tvoria ich kamenité sedimenty. Početné sú proluviálne sedimenty, zložené z hlinitých a hlinito-piesčitých lokálne až štrkovitých sedimentov pri vyústení úpätných erózných rýh. Typickým kvartérnym sedimentom sú travertíny (holocén). Významné akumulácie sypkých i kompaktných travertínov sa nachádzajú pri vyvierackách v širšom okolí obce Hrušov a južne od obce Silická Jablonica.

### **Tektonika**

Silický príkrov je rozsiahle horizontálne alebo subhorizontálne príkrovové teleso. Je to bezkorenný príkrov (Mello et al., 1997), rozdelený na niekoľko čiastkových tektonických štruktúr prepracovaných vrásovo – zlomovou tektonikou. Silická planina je tvorená tromi čiastkovými štruktúrami. Smerom od severovýchodu k juhozápadu je to štruktúra silicko - turnianska, ktorá tvorí podstatnú časť planiny, štruktúra brezovsko – plešivská a kečovská štruktúra. Uvedené čiastkové jednotky sú rozčlenené disjunktívnymi štruktúrami, ktoré patria k štyrom základným systémom. Sú to zlomy: 1. SV – JZ smeru, 2. SZ – JV smeru, 3. S-J smeru a 4. V-Z smeru. Podstatná časť zlomov morfológicky patrí k poklesom, resp. šikmým poklesom. Početné sú aj prešmykové štruktúry, ktoré majú generálny V-Z smer. Sú vyvinuté v oblasti severne od Hrušova a najmä na styku brezovsko – plešivskej a kečovskej štruktúry južne od Silickej Jablonice a v oblasti Silickej Brezovej.

### **Ložiská nerastných surovín Silickej planiny**

Geologický vývoj a horninové zloženie územia Silickej planiny determinujú potenciál výskytu nerastných surovín v nej. Vzhľadom na vyššie uvedené, majú v tejto oblasti oveľa väčší význam nerudné nerastné suroviny

než rudné. Hlavne karbonátové horniny, triasové vápence a dolomity – so svojimi ohromnými zásobami, predstavujú veľký potenciál pre stavebný, cementársky, chemický, hutnícky priemysel. Avšak existencia Biosférickej rezervácie ako súčasť Chránenej krajinskej oblasti (CHKO) Slovenský kras a pripravovaná zmena štatútu CHKO na Národný park, sú na druhej strane výrazným limitujúcim faktorom tohoto využívania, hlavne povrchovej ťažby nerudných surovín.

Na území Silickej planiny je celkovo uvádzaných (Slavkay in Mello et al., 1997) sedem ložísk nerastných surovín nerudných, stavebných, rudných (Silická Brezová, Silická Brezová I., Hrušov, Lipovník, Soroška I., II., Krásnohorská Dlhá Lúka a Ardovo) a dve oblasti prognózných zdrojov rudných surovín (Ardovo – Dlhá Ves a Silica). Ďalej je tu známy rad výskytov nerastných surovín z uvádzaných troch skupín – nerudných, stavebných a rudných.

K 1.1.2001 bolo v predmetnom území evidované (Bilancia zásob SR) jedno ložisko nerudných surovín – ložisko dekoračného kameňa Silická Brezová a dve ložiská stavebnej suroviny – ložisko stavebného kameňa Silická Brezová I. a Lipovník.

### Nerudné suroviny

V súčasnosti predstavujú ložiská nerudných surovín ekonomicky najvýznamnejšiu skupinu surovín na území Silickej planiny. Do tejto skupiny patrí ložisko dekoračného kameňa Silická Brezová a Hrušov.

#### **Silická Brezová**

Uvedené ložisko je tvorené vrchnotriasovými hallštatskými vápencami. Sú to lavicovité, masívne, lokálne brekciovité, ružové a červené typy vápencov (obr.1). Často obsahujú polohy makroskopických fosílií a polohy červených a tmavosivých lavicovitých silicitov – rohovcov. Uvedené vápence sa ťažili najmä v minulosti a boli známe pod označením *brezovský (borzovský) mramor*.

Ložisko Silická Brezová (č.lož. 362) sa nachádza asi 400 m západne od rovnomennej obce. V minulosti bolo otvorené viacerými lomami, ktoré časom zanikli. V sedemdesiatych rokoch minulého storočia bola ťažba vykonávaná len v jednom lome Východoslovenskými kameňolomami a štrkopieskami, n.p., Spišská Nová Ves a neskôr ich nástupníckou organizáciou Kameňopriemysel Spiš, a.s., Spišské Podhradie. V súčasnosti je ťažba v lome zastavená. V lome boli ťažené bloky suroviny, ktoré sa expedovali do ďalších kameňospracovateľských prevádzok a časť blokov bola spracovaná na mieste – rezanie dosiek na obklady a dlažbu. Časť suroviny bola používaná aj na hrubú kamenársku výrobu. Odpad z ťažby sa využíval ako stavebný – lomový kameň.

K 1.1.2001 tu boli evidované na základe výpočtu zásob z roku 1996 viazané zásoby v kategórii Z-1 112 tisíc m<sup>3</sup>, v kategórii Z-2 173 tisíc m<sup>3</sup> a v kategórii Z-3 219 tisíc m<sup>3</sup> (Bilancia zásob SR).

#### **Hrušov**

Ložisko sa nachádza asi 1,5 km severovýchodne od obce Hrušov, v širšom okolí krasovej vyvieracky Eveteš. Je tvorené holocénnymi travertínmi, uloženými celkove v troch kaskádovitých telesách. Telesá sú tvorené striedavými polohami lavicovitých až doskovitých penovcovitých a kompaktných travertínov. Lokálne sa vyskytujú decimetrové polohy sypkých travertínov. Ložisko je neevidované, pretože je nevhodné na ťažbu. Zásoby suroviny dekoračného kameňa sú malé, nízkej kvality a kompaktné travertíny sú veľmi variabilne rozmiestnené. Je tu vykonávaná len príležitostná ťažba veľmi malého rozsahu miestnym obyvateľstvom.

Na území Silickej planiny sa vyskytujú aj ďalšie nerudné suroviny. Sú to polohy sadrovca a anhydritu, viazané na detritické pieskocovo-bridličnaté súvrstvie perkupskej evaporitovej formácie v oblasti medzi obcami Silica a Silická Brezová. V širšom okolí Silickej Brezovej bola vrtom SB-2 zistená 4,6 m hrubá poloha sadrovca, južne od jaskyne Silická Ladnica (Bystrický a Fusán, 1961). Vzhľadom na malú hrúbku a značné znečistenie (Slávik et al., 1967) a taktiež na výskyt rozsiahlych ložísk kvalitných evaporitov Gemerská Ves – Šankovce a Gemerská Hôrka – Bohúňovo, nemajú tieto výskyt evaporitov ekonomický význam.

### Stavebné suroviny

Územie Silickej planiny je mimoriadne bohaté na stavebné suroviny, najmä vápence. Tento potenciál sa v minulosti, ale aj súčasnosti využíval pomerne málo. Dôvody sú ekonomické, pretože v bezprostrednej blízkosti Silickej planiny je vykonávaná ťažba vo veľkolome Gombasek, ktorý zásobuje širokú spádovú oblasť kvalitnou surovinou pri nízkych výrobných nákladoch. Na území planiny sú tri ložiská stavebných surovín – stavebného kameňa: ložisko Silická Brezová I., Lipovník a Krásnohorská Dlhá Lúka.

#### **Silická Brezová I.**

Ložisko Silická Brezová I. sa nachádza asi 1,1 km západne od obce Silická Brezová. Geologické pomery a charakter suroviny je obdobný ako pri ložisku Silická Brezová. Je to v súčasnosti jediné ťažené ložisko na Silickej planine. V lome sa ťaží surovina na hrubú kamenársku výrobu rôznych stavebných prvkov firmou Agromix, s.r.,o, Plešivec. Odpad z ťažby sa využíva ako stavebný – lomový kameň. V dobývacom priestore

Silická Brezová I. sú evidované voľné zásoby v kategórii Z-3 432 tisíc m<sup>3</sup>. Ťažba v roku 1999 dosiahla 59 m<sup>3</sup> a v roku 2000 bolo vyťažených 220 m<sup>3</sup> suroviny (Bilancia zásob SR).

### **Lipovník**

Ložisko Lipovník (č.lož. 223) sa nachádza asi 1,3 km juhozápadne od reštauračného zariadenia Koliba Soroška v rovnomennom sedle. Je totožné s ložiskami Lipovník, Soroška I. a II. (Slavkay in Mello et al. 1997), ktoré pôvodne predstavovali dve samostatné ložiská, dobývacie priestory s lomovými prevádzkami. V priebehu ťažby, asi v osemdesiatych rokoch minulého storočia (ústna informácia), sa dobývacie priestory zlúčili a bola vytvorená jedna lomová prevádzka s dvomi etážami.

Ložisko je tvorené strednotriasovými gutensteinskými karbonátmi. V spodnej časti ložiska sú tmavé doskovité až lavicovité gutensteinské vápence a v ich nadloží sú polohy sivých gutensteinských dolomitov. Uvedené karbonáty sú značne tektonicky prepracované – prestúpené početnými puklinovými systémami a často sú, najmä dolomity zbrekčovatené. Surovina bola využívaná na výrobu drveného kameniva a lomového kameňa.

Lom je neaktívny – opustený a patrí firme KRAS-BIO, a.s., Rožňava. Na ložisku Lipovník sú evidované voľné zásoby suroviny v kategórii Z-3 724 tisíc m<sup>3</sup> (Bilancia zásob SR).

### **Krásnohorská Dlhá Lúka**

Uvedené ložisko sa nachádza asi 2 km juhovýchodne od obce Krásnohorská Dlhá Lúka, v blízkosti krasovej vyvieracky Buzgó. Je tvorené strednotriasovými svetlými steinalmskými vápencami, ktoré sú intenzívne tektonicky prepracované. V stenovom lome bola ťažená surovina na výrobu drveného kameniva a lomového kameňa. Lom je dlhodobo opustený a zastavenie ťažby spadá do obdobia šesťdesiatych rokov minulého storočia. Zastavenie ťažby súvisí s ochrannými aktivitami, ktoré sa zaoberali ochranou Krásnohorskej jaskyne, nachádzajúcej sa v bezprostrednej blízkosti lomu a významnej krasovej vyvieracky Buzgó. Ložisko Lipovník je v súčasnosti už neevidované.

## **Rudné suroviny**

V oblasti Silickej planiny je známe jedno ložisko rudnej suroviny – Ardovo, dve oblasti prognózných zdrojov surovín – Ardovo-Dlhá Ves a Silica (Slavkay in Mello et al., 1997). Ďalej sú známe viaceré výskyt epigenetickej a reziduálnej mineralizácie v centrálnej a západnej časti planiny.

Ťažba rudných surovín prebiehala len na ložisku Ardovo a bola ukončená v období 1. svetovej vojny. Odvtedy až po súčasnosť ťažba rudných surovín neprebíhala a na planine boli realizované len sporadické kutacie práce v období medzi svetovými vojnami a geologický prieskum v šesťdesiatych rokoch minulého storočia.

### **Ardovo**

Ložisko sa nachádza asi 2,2 km juhovýchodne od obce Ardovo a svedectvom po podzemnej ťažbe surovín je ústie jamy, haldy a taktiež zvyšky základov budov. V predmetnom ložisku boli ťažené Pb-Zn rudy. Počiatky ťažby na ložisku siahajú až do roku 1680, resp. 1760. Najprv sa údajne ťažila len Pb ruda (galenit), po roku 1866 sa ťažba preorientovala na Zn (smithsonit), ktorý bol predtým vyvážaný na haldy (Maderspach, 1877 in Pácal, 1956). Ťažba trvala až do 1. svetovej vojny, po nej už nepokračovala. Prieskumné a prípravné práce boli obnovené v rokoch 1936 až 1938 firmou Baťa (Pácal, 1956), ale pre obsadenie juhu Slovenska a samotnú 2. svetovú vojnu už ťažba nezačala. V šesťdesiatych rokoch tu bol vykonaný geologický prieskum (metalometria, vrty, ryhy, šachtice), ukončený výpočtom zásob (Abonyi a Kotras, 1964).

Zrudnenie je viazané na tektonické línie V-Z smeru, so sklonom 50-70° na S, v komplexe karbonatických hornín (gutensteinské vápence s polohami dolomitov) stredného triasu, prevažne na styku vápencov a dolomitov. Mimo týchto línií nebolo zrudnenie väčšieho rozsahu zistené (Abonyi a Kotras, 1964). Zrudnenie malo charakter hniezd, žíl a impregnácií a zrudnená zóna mala mocnosť 2-3 m a smernú dĺžku 300 až 1000 m. Podľa Abonyiho a Kotrasa (l.c.) sa zrudnenie koncentrovalo do oblasti starých banských prác a ďalej do hĺbky 50 m pod povrchom a ďalej do hĺbky ani smerne nepokračovalo. Preberané rudy obsahovali údajne 30 až 50% Zn, 11 až 19% Pb a do 240 g.t<sup>-1</sup> Ag. Celkove sa vyťažilo na ložisku asi 200 tisíc t rudy (Slávik et al., 1967).

Názory na genézu a vek zrudnenia sa rôznia – uvažovalo sa o syngenetickej (stratiformnej, vulkanogénno-sedimentárnej) aj o epigenetickej (hydrotermálno-metasomatickej, regeneračnej) pôvode. Izotopové štúdie obyčajného olova (Pb<sup>204</sup>, Pb<sup>206</sup>) naznačujú strednokriedový vek zrudnenia (Kantor, 1962). Ardovské ložisko bolo geologickým prieskumom (Abonyi a Kotras, 1964) zhodnotené ako malé, nebilančné a bez hospodárskeho významu. V súčasnosti tieto závery, vzhľadom na nízke svetové ceny kovov a súčasnú situáciu na trhu, platia naďalej.

### Prognózne zdroje rudných surovín

Prognóznym hodnotením územia Slovenského krasu boli v oblasti Silickej planiny vyčlenené dva prognózne zdroje. Prvý zdroj sa nachádza v západnej časti Silickej planiny v oblasti Ardovo a Dlhá Ves. Vyčlenená prognózna plocha má 19 km<sup>2</sup> a prognózne zásoby v kategórii P<sub>3</sub> 100 kt (Pb+Zn=8%) alebo 300 kt (Pb+Zn=2%), viazané na galenit a smithsonit (Slavkay in Mello et al., 1997). Druhý prognózný zdroj sa nachádza v centrálnej časti planiny, východne od obce Silica. Vyčlenená prognózna plocha má 12 km<sup>2</sup> a prognózne zásoby v kategórii P<sub>3</sub> 300 kt Cu-Hg rúd s obsahmi 0,4% Cu a 0,05% Hg (Slavkay in Mello et al., 1997).

Výskyty rudných surovín, z ktorých väčšina má len mineralogický význam, sú známe z centrálnej a západnej časti planiny.

**Cu-mineralizácia** bola zistená v oblasti obce Silica. Nachádza sa 1,7 km severne od obce v poruchovom pásme steinalmských vápencoch (Varček a Regásek, 1962). Mineralizácia je tvorená sekundárnymi minerálmi medi (kuprit, malachit, tenorit) a rýdzou meďou (Zorkovský et al., 1965), ktoré tvoria povlaky na puklinách a v dutinách vápencov, ktoré vznikli zrejme v oxidačnej zóne. Primárnym minerálom zrudnenia bol pravdepodobne chalkozín (l.c.), jeho oxidáciou vznikla meď a kuprit a ďalšou oxidáciou za spoluúčasti CO<sub>2</sub> aj malachit. Ilavský (1964) predpokladá vulkanogénno-hydrotermálny vznik zrudnenia v súvislosti s terciárnym vulkanizmom.

**Pb-Zn mineralizácia** je známa z viacerých výskytov v okolí obcí na Silickej planine (Kečovo, Silica, Silická Brezová), ale aj mimo nej (Gemerská Hôrka, Slavec, Tiba, Vidová), čo poukazuje na jej širší rozsah.

V okolí obce Silica v miestnej časti Ardočka sa vyskytujú slabé prejavy Pb-Zn mineralizácie vo wettersteinských vápencoch (Varček a Regásek, 1962), viazané na priečne tektonické línie (Ilavský a Beňo, 1958). Výskyty boli v minulosti sledované kutacími prácami (Maderspach 1877, in Koděra et al., 1990).

Reziduálna **Fe-Al mineralizácia** sa vyskytuje v krasových jamách a dutinách skrasovatených karbonátov v širšom okolí obce Silica. Väčšie výskyty sú známe z oblasti asi 0,5 km severne a 1,8 km severozápadne od obce a nachádzajú sa na steinalmských a wettersteinských vápencoch (Borza a Pospíšil, 1959). V minulosti boli sledované kutacími prácami. Na haldách sa nachádzajú tri typy rúd: hnedočervené a žltohnedé pizolitické rudy a červenohnedé rudy s ostrohranným rozpadom. Rudy sú zložené z hydrargylitu, kaolinitu, gipsitu a goethitu. Obsahy Fe dosahujú 32 až 39%, obsahy Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15 až 20% (Ilavský a Beňo, 1958). Uvedená mineralizácia predstavuje redeponované reziduá – kôry zvetrávania z obdobia stredného až vrchného miocénu (Borza a Pospíšil, 1959).

### Diskusia

Ložiská nerastných surovín majú z hľadiska hospodárskeho využitia charakter geopotenciálov. Ich ťažba však predstavuje v krasovej krajine negatívne antropogénne zásahy. Z väčšiny iných hľadísk optimálneho a racionálneho využívania krajiny – poľnohospodárstvo, lesné, vodné hospodárstvo, výstavba, cestovný ruch a pod., majú ložiská nerastných surovín charakter geobariér.

V oblasti Silickej planiny sa v súčasnosti ťaží len minimálne množstvo nerastných surovín. Nenachádzajú sa tu chránené ložiskové územia (CHLÚ) a sú tu evidované len tri ložiská výhradných surovín. Z troch ložísk na Silickej planine – Silická Brezová, Silická Brezová I. a Lipovník je ťažené len jedno. Je to ložisko Silická Brezová I. – ložisko stavebného kameňa (obr. 1.). Ťažba je malá, sezónna a značne ovplyvňovaná odytom



Obr.1. Lom Silická Brezová – ložisko dekoračného kameňa, stratigraficky významný odkryv hallštatských vápencov.  
Fig.1. Silická Brezová quarry. Deposit of a decorative stone, outcrop of Hallstatt limestones, important from a stratigraphical point of view.



Obr.2. Lipovník – nelegálna skládka tuhého komunálneho odpadu.  
Fig.2. Lipovník quarry. An illegal waste dump of a solid municipal waste.

vyrábaného sortimentu hrubej kamenárskej výroby – rôznych stavebných prvkov. Okrem uvedenej, úradne schválenej ťažby, však existuje ťažba nerastných surovín, vykonávaná v malej miere príležitostne miestnym obyvateľstvom a organizáciami, ktoré zabezpečujú poľnohospodársku výrobu a lesné hospodárstvo. Táto ťažba je malá, v podstate nevyčísľiteľná, ale vykonáva sa prakticky na všetkých uvádzaných ložiskách, najmä na tých, ktoré sú opustené. Surovina je ťažená povrchovo a je využívaná ako stavebný kameň (obr. 3.). Má to výrazný negatívny dopad na stav krasovej krajiny, pretože opätovne „otvára“ stopy po ťažbe, časom už zahladené vegetáciou, zasutením a podobne, alebo udržiava v značnom rozsahu pôvodný stav narušenia prostredia krajiny.

Jednoznačne je nevhodná pozícia troch evidovaných ložísk, ktoré sa nachádzajú vo vnútri územia CHKO Slovenský kras. Tieto ložiská, aj všetky vyššie uvádzané, však boli otvorené a ťažené ešte pred vyhlásením CHKO Slovenský kras.



Obr. 3. Lom Lipovník – príležitostná ťažba nerastných surovín miestnym obyvateľstvom, v popredí snímky kopy suroviny – zvyšky po ťažbe, selektované ako lomový kameň.

Fig. 3. Lipovník quarry. An example of occasional utilization of raw material by a local settlement; in the foreground piles of stones - remnants of previous mining, selected and utilized as dimension stone.



Obr. 4. Lom Lipovník – zvyšok technologického objektu esteticky znehodnocujúci krajinné prostredie.

Fig. 4. Lipovník quarry. Remnants of a technological object, deteriorating an esthetical impression from the countryside.

Na ložiskách, v ktorých bola zastavená ťažba a boli opustené, ani v jednom prípade nebola vykonaná rekultivácia. Lomové prevádzky vlastne ostali tak, ako boli zanechané po ukončení ťažby a často neboli zlikvidované ani objekty technologických zariadení (obr. 4.). Týmto spôsobom sa mimoriadne vážne narušil charakter prírodného prostredia Silickej planiny a znížila sa aj estetická hodnota krajiny.

Lomové prevádzky ponechané „osudu“ sa veľmi rýchlo premenili na miesta, kde sa nelegálne vyvážal a aj



Obr. 5. Malý lom založený miestnym obyvateľstvom v blízkosti Hrušova, ktorý je zavázaný odpadom. Ideálna exkurzná lokalita dokumentujúca charakter geologickej stavby spodného triasu.

Fig. 5. A small quarry, opened in the past by a local settlement near the Hrušov village, now used for a waste deposition. An ideal excursion locality, documenting character of geological structure.

naďalej vyváža a skladuje rôzny odpad – tuhý komunálny odpad, stavebný odpad a pod. (obr. 2.). Nie vždy je nutné trvať na rekultivácii opustených ťažobných prevádzok. V niektorých prípadoch je vhodné ponechať najmä lomové steny v pôvodnom stave alebo s istými estetizačnými úpravami prostredia pre zachovanie vedecky dôležitých prvkov geologickej stavby, výskytov fosílií a pod. (obr. 1, 5).

Častým prípadom je využívanie haldového materiálu na rôzne účely. Typickým prípadom je nelegálne rozvážanie haldového materiálu z ložiska Ardovo. Podľa našich odhadov bola z pôvodného rozsahu hald odťažená asi polovica materiálu. Domnievame sa, že tento materiál bol použitý na opravu lesných a poľnohospodárskych ciest. Haldový materiál však obsahuje primárne a sekundárne minerály Pb a Zn, čo potenciálne môže zapríčiniť kontamináciu vody a pôdy v oblastiach používania tohto materiálu.

## Záver

Ťažbou nerastných surovín v oblasti Silickej planiny boli spôsobené negatívne antropogénne zásahy do krajiny. V zmysle ich klasifikácie (Bella, 1992) sme vyčlenili na základe hodnotenia ložísk nerastných surovín dve hlavné klasifikačné triedy zásahov a v rámci týchto tried boli zistené tieto antropogénne zásahy:

1. Negatívne antropogénne zásahy „in situ“
  - devastácia litosféry odstránením časti horninového prostredia, s vytváraním depresných a tunelovitých antropogénnych foriem georeliéfu, následkom ťažby nerastných surovín (lomy, banské diela) ;
  - vytváranie erózných rýh na exponovaných miestach georeliéfu v dôsledku odlesnenia a iných iniciujúcich antropogénnych zásahov pre realizáciu ťažby surovín;
  - antropogénne úpravy terénu pozmeňujúce georeliéf s devastáčnými zásahmi do litosféry, s následnou tvorbou akumuláčnych tvarov (haldy);
  - zníženie kvality vzduchu prašnosťou pri spracovávaní nerastných surovín a výfukovými plynmi z dopravy;
  - zásahy do prírodnej konfigurácie hydrografickej siete pri ťažbe nerastných surovín;
  - dočasné, lokálne aj trvalé, esteticky a architektonicky nevhodné objekty – technologické objekty, zvyšky strojového zariadenia, stavebných objektov v opustených lomoch.;
2. Podružné negatívne antropogénne zásahy
  - mechanické poškodenie sintrovej výplne v jaskyniach, situovaných blízko baní alomov následkom otrasov pri odstrele;
  - vznik svahových pohybov porušením stability prostredia vplyvom neusmernenej ťažby v lomoch;
  - zmena hydrogeologického režimu.

Táto práca bola realizovaná v rámci grantovej úlohy VEGA č. 1/6090/1999.

### Literatúra

- ABONYI, A. a KOTRAS, J.: Záverečná správa a VZ lokalita Ardovo, Pb-Zn. Manuskript – archív Geologického prieskumu Sp. N. Ves, 1964, s.56 – 73.
- BELLA, J.: Klasifikácia negatívnych antropogénnych zásahov v krasovej krajine na Slovensku. Slovenský kras, 30, *Osveta*, Martin, 1993, s. 57 – 73.
- Bilancia zásob výhradných ložísk Slovenskej republiky k 1. 1.2001. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, jún 2001, 200 s.
- BORZA, K. a POSPÍŠIL, A.: Výskyt bauxitickej rudy v Slovenskom krase. Geologický sborník, X – 2, Bratislava, 1959, s. 327 – 333.
- BYSTRICKÝ, J. a FUSÁN, O.,: O sádrovcovo – anhydritových ložiskách Slovenského krasu. Geologický Průzkum, Praha, III, 8, 1961, s. 225 – 227.
- ILAVSKÝ, J. a BEŇO, J.: Ku geológii a mineralógii niektorých výskytov oloveno-zinkových rúd v Spišsko-gemerskom rudohorí. Geologické práce, Zprávy 14, Bratislava, 1958, s. 24 – 37.
- KANTOR, J.: Izotopy „obyčajného“ olova na niektorých západokarpatských ložiskách. Geologické práce, Zošit 62, 1962, s. 175 – 199.
- MADERSPACH, L.: A pelsőc-ardói zink és gálma fekhelyék. Földtani Közlöny, 7, 1877, s. 121 – 124; in : Koděra, M. et al.,: Topografická mineralógia Slovenska, 1. *Veda*, Bratislava, 1989, s. 141 – 143.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J. a SLÁDEK, J.: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Slovenská kartografia, n.p. Bratislava, 1986.
- MELLO, J., ELEČKO, M., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPKO, J., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., GAÁL, Ľ., HANZEL, V., HÓK, J., KOVÁČ, P., SLAVKAY, M. a STEINER, A.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000, Bratislava, *Vydavateľstvo D. Štúra*, 1997.
- PÁCAL, Z.: Stručný nástin historie dolování na zinkové a olovené rudy u Ardova. Geologické práce, Zprávy 7, Bratislava, 1956, 131 – 135.
- SLÁVIK, J. ed., : Nerastné suroviny Slovenska. *SVTL*, Bratislava, 1967.
- VARČEK, C. a REGÁSEK, S.: Zrudnenie v mezozoiku Slovenska. Geologické práce, Zošit 62, 1962, s.287 – 300.
- ZORKOVSKÝ, B., ZÁBRANSKÝ, F. a RADZO, V.: Výskyt elementárnej medi severne od obce Silica (Slovenský kras). Sborník Východoslovenského Múzea (Košice), Sér. A, 1965, s. 25 – 35.