

ISSN 1338-6425 (tlačené vydanie)  
ISSN 1338-7189 (elektronické vydanie)

# ESEMESTNÍK

Spravodajca Slovenskej mineralogickej spoločnosti

Ročník 6, 2017

číslo 2



Newsletter of Mineralogical Society of Slovakia

gister lokalít, register názvov dôležitých inštitúcií, podnikov a aj akademických pracovísk prispievajúcich k riešeniu tém súvisiacich s baníctvom a hutníctvom.

Napriek počiatočnému zámeru vytvoriť publikáciu pre chemikov, stratégia jej tvorby sa postupne modifikovala na rozšírenie cieľovej skupiny na čo najširšiu verejnosť, čo znamená, že u jej čitateľov sa nepočítalo s nejakým špecializovaným vzdelaním z oblasti prírodných a technických vied.

Pretože tento príspevok je publikovaný v mineralogickom časopise, je namieste otázka, či môže byť táto publikácia užitočná aj pre geológov. Ako jej autor som spočiatku nepredpokladal, že by mohla vzbudiť nejaký záujem aj z ich strany. Snáď však existujú niektoré dôvody, pre ktoré by mohla byť zaujímavá aj pre nich. Napríklad pasáže týkajúce sa priemyselného spracovania rudných surovín a výroby kovov nemusia byť ani pre geológov na škodu najmä preto, že možno v nich nájsť podrobné informácie o výrobe najvýznamnejších kovov a zliatin, napríklad železa, ocele, ferozliatin, sivej liatiny, hliníka, meďi, antimónu a niklu. Pri tejto príležitosti je vhodné spomenúť, že výroba kovov na Slovensku je z hľadiska daňových príjmov štátu, spolu s výrobou automobilov, našim najlukratívnejším priemyselným odvetvím. V čase písania tohto príspevku, za rok 2017 prevyšovali dane výrobcov kovov daňové odvody automobiliek. (Pozn.: v tomto prvenstve sa oba typy podnikov zvyčajne striedajú.) Záujem geológov o publikáciu by negatívne nemusel ovplyvniť ani fakt, že výroba kovov na Slovensku dnes už nie je založená na spracovávaní domáciach rúd, prípadne ani to, že niektoré naše závody už vôbec nespracovávajú rudy, ale rôzne sekundárne suroviny (kovový šrot a chemicky spracované rudy). Jeden z ďalších dôvodov záujmu o publikáciu zo strany geológov by mohol byť ten, že táto ukazuje na mnohých príkladoch, ako

sa mnohé dnešné významné vzdelávacie inštitúcie vyvinuli z pôvodne banských škôl. Zároveň poukazuje aj na korene mnohých, v súčasnosti veľmi dobre prosperujúcich strojárskych podnikov, ktoré sú spojené s banským a hutníckym podnikaním. Napriek tomu, že študenti geológie absolvujú počas svojho vysokoškolského štúdia neporovnateľne viac exkurzií, ako chemici vo výrobných závodoch, predsa len sa autor domnieva, že počet lokalít spracovaných v tejto publikácii výrazne prevyšuje počet lokalít navštívených v rámci týchto exkurzií. To by mohol byť aj posledný dôvod, čím by mohla byť táto publikácia atraktívna aj pre študentov geológie a nadšencov banskej minulosti Slovenska.

Tento príspevok v časopise *Esemestník* nie je komerčnou reklamou na jednu z publikácií jej autora, pretože tá je zdarma k dispozícii na citovanej stránke Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského. Jej vznik nebol podporený žiadnymi finančnými prostriedkami z verejných zdrojov a jej autor sa ani o ne neuchádzal. Dôležitou informáciou však je, že táto publikácia by nikdy nenadobudla jej súčasnú podobu bez mimoriadnej a nezištnej pomoci zo strany našich geológov a geologických nadšencov. Aspoň približnú predstavu o jej rozsahu si možno urobiť z mnohostránkovej časti „*Podakovania*“.

### Literatúra

Jesenák K (2017) Historické a súčasné miesta ťažby a spracovania rúd na Slovensku. Vydavateľstvo Univerzity Komenského, Bratislava. Dostupné na: <https://fns.uniba.sk/jesenak>

## Má zmysel vracat' sa k prekonaným hutníckym technológiám?

Karol Jesenák<sup>1</sup>

Tento príspevok je reakciou na prosbu predsedu Slovenskej mineralogickej spoločnosti doc. Mgr. Petra Bačíka, PhD., prispievať do časopisu *Esemestník* článkami zaoberajúcimi sa súčasným spracovaním a praktickým využitím priemyselne významných anorganických surovín. Tento príspevok síce nie je úplne v intencii tejto požiadavky, avšak napriek tomu existuje niekoľko dôvodov prečo sa v niektorých prípadoch má zmysel zaoberať aj takými zastaralými technológiami.

Ako jeden z príkladov možno spomenúť výrobu hliníka na Slovensku. Ak sa dnes obmedzíme iba na súčasnú modernú výrobu hliníka v Žiari nad Hronom, stáva sa z nej čisto chemická téma bez akéhokoľvek prepojenia s inými prírodovednými odbormi, vrátane geológie. Hliník sa totiž vyrába elektrolyzou bieleho čistého granulátu oxidu hlinitého. Takáto informácia o elektrolytickej výrobe hliníka je pre väčšinu geológov nezaujímavá a pre chemikov zasa jasná, pretože sa obmedzuje iba na čiste chemický proces.

Ak sa však podívame na historickú výrobu hliníka na Slovensku počas druhej polovice 20. storočia, stáva sa z nej mimoriadne zaujímavá interdisciplinárna téma obohacujúca nielen geológov a chemikov, ale aj odborníkov z iných prírodovedných odborov. Táto výroba, ktorá začala v novom závode v roku 1953, sa zakladala na spracovaní dová-

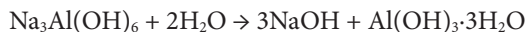
žaného bauxitu. Pozostávala z troch hlavných etáp: separácie hliníka z bauxitu vo forme trihydrátu oxidu hlinitého, jeho kalcinácie pri 1000 °C na  $Al_2O_3$  a následnej elektrolyzy oxidu hlinitého (jej podstatou bola redukcia oxidu hlinitého uhlíkom). Hlavné kroky pri výrobe  $Al_2O_3$  z bauxitu, teda zmesi gibbsitu, diasporu, böhmitu a minerálov železa a kremíka a tiež ťlových minerálov, majú však taktiež chemickú povahu. Takže poohľadnutie sa po tejto starej výrobe hliníka má pre študentov chémie (resp. všeobecne pre chemikov) niekoľko významov.

Po prvé, je to uvedomenie si, že východiskovou surovinou pre výrobu hliníka nie je látka, ktorej zloženie možno vyjadriť nejakým v chémii štandardne zaužívaným spôsobom. Nevyhnutne sa tu teda musí využiť geologická terminológia príslušnej horniny a jej minerálov. Toto použitie geologickej terminológie však neznamená, že z chemika sa stáva geológ. (Táto poznámka sa zdá byť na prvý pohľad absurdnou, avšak je reakciou na občasne prezentované názory niektorých chemikov.)

Po druhé, zo zloženia bauxitu jasne vyplýva aj zadanie pre získanie oxidu hlinitého. To možno riešiť iba fyzikálno-chemickými metódami a to platí stále. Tieto metódy sa zameriavajú na odstránenie minerálov železa a kremíka. Hliník sa najskôr rozpúšťa za tvorby hydroxohlinitanov

<sup>1</sup>Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, e-mail: [jesenak@fns.uniba.sk](mailto:jesenak@fns.uniba.sk)

premenlivého zloženia a následne sa vyzrážava vo forme hydratovaného hydroxidu hlinitého. Zjednodušený zápis týchto dejov ukazujú tieto dve reakčné schémy:



Práve táto fáza výroby hliníka je zodpovedná za jeden z dvoch najvýznamnejších environmentálnych problémov výroby hliníka, ktorým sú červené alkalické kaly (obsahujúce okrem hydroxidu železitého najmä rôzne hydratované oxidy železa a kremičitan sodný) a alkalické odpadové vody. Rekultivácia skládky kalov pri Žiari nad Hronom má paradoxne jeden negatívny dôsledok, ktorým je zabúdanie na to, že takéto kaly sú stabilným vedľajším produktom výroby hliníka. To že ich už na Slovensku nevidíme, neznamená, že sa inde stále vo veľkom neprodukuje.

Práve environmentálne problémy spojené s výrobou hliníka sú tým, čo by chemikov malo zaujímať. K nehnynúcim „pomníkom“ dlhodobého poškodzovania životného prostredia v bezprostrednom okolí našej hlinikárne patrí najmä už spomínaná rekultivovaná skládka kalov a pozostatky po zaniknutej obci Horné Opatovce.

Občas sa stretávame s názorom, že za environmentálne problémy spojené s výrobou hliníka na Slovensku bol zodpovedný nekvalitný bauxit. Tak to nie je. Bauxit patrí

popri iných rudách, bez ohľadu na jeho čistotu, k tým najneškodnejším. Za tieto problémy bol zodpovedný predovšetkým vysoký obsah hydroxidu sodného v kaloch a vodách. Druhým najväčším zdrojom týchto problémov bola prítomnosť fluóru v exhalátoch z elektrolýzy oxidu hlinitého. Jeho zdroj bol minerál kryolit. Vzhľadom na veľmi obmedzené zdroje tejto suroviny v prírode, sa postupom času začal používať syntetický fluorid hlinitý alebo hexafluoroaluminat sodný ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ), teda syntetická obdoba kryolitu. Tieto látky sa používajú ako tavidlo znižujúce približne o 1000 °C teplotu tavenia  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (tá je 2072 °C), ako aj elektrickú vodivosť taveniny. Dnes sa únik exhalátov s obsahom fluóru podarilo výrazne minimalizovať modernizáciou technológie elektrolýzy.

Všeobecne akceptovateľnú odpoveď na otázku položenú v názve tohto príspevku asi nemožno čakať. Je však nepochybné, že mnoho doteraz viditeľných skládok po rôznych starých banských a hutníckych technológiách, má z didaktického pohľadu vysokú informačnú hodnotu. Jedna z nich spočíva aj v pripomenutí si vzťahu medzi geológiou a chémiou. Paradoxne s rekultiváciou týchto skládok, tento informačný odkaz zaniká. Je to aj prípad úložiska Závodov Slovenského národného povstania v Ladomerskej Vieske pri Žiari nad Hronom. Pretože hrdzavo-červená farba tohto umelého kopca ešte nedávno mnoho hovorila ako o východiskovej surovine pre výrobu hliníka, tak aj o metóde jeho spracovania.

### Terénna identifikácia starých banských diel s využitím hydrosiete v oblasti Hodruše-Hámrov

Denis Halvaš<sup>1</sup>

Identifikácia, lokalizácia a vyhľadávanie starých banských diel sa v súčasnosti javí ako zaujímavá a aktuálna činnosť. Nejedna na prvý pohľad zaniknutá a neprístupná lokalita môže byť historickou alebo technickou pamiatkou zaujímavou aj z mineralogického hľadiska.

Na webovej stránke Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave ([www.geology.sk](http://www.geology.sk)) je z oblasti Hodruše-Hámrov verejnosti prístupná mapová databáza starých banských diel. Napriek podkladovej mape v mierke 1:10 000 v ktorej sú jednotlivé diela zakreslené býva ich terénna identifikácia pomerne zložitá.

Tento problém sme riešili s využitím hydrosiete Hodrušského potoka s prítokmi v diplomovej práci obhájenej v roku 2017 na Katedre ekológie a environmentalistiky Fakulty prírodných vied UKF v Nitre (Halvaš, 2017).

Počiatky banskej činnosti sa odhadujú na začiatok 13. storočia, pričom ťažba drahokorných rúd pretrváva dodnes (Priesol, 2005). V súčasnosti je v katastrálnom území Hodruše-Hámrov niekoľko stoviek banských diel so zachovanou infraštruktúrou vrátane zvyškov stúp a stupových úpravni, vodných nádrží (tajchov) a iných technických pamiatok. Historické banské diela však postupom času stratili charakteristické črty a splynuli so súčasnou krajinou štruktúrou.

Lokalizácia starých banských diel sa najčastejšie opiera o prítomnosť hlušínových odvalov – hald. V prípade, že banské dielo nemá prislúchajúci odval, alebo tento v priebehu času zanikol, možno využiť metódu, ktorá spočíva vo vizuálnom štúdiu terénu v ktorom sa nachádza vodný tok vytvárajúci sieť mikropovodia. Spravidla sa dá zistiť miesto kde podzemná voda z opusteného banského diela vyte-



Ústie štólne Kýzová. Foto: D. Halvaš

<sup>1</sup>Banská Hodruša 512, 966 61 Hodruša – Hámre, [denishalvas@gmail.com](mailto:denishalvas@gmail.com)