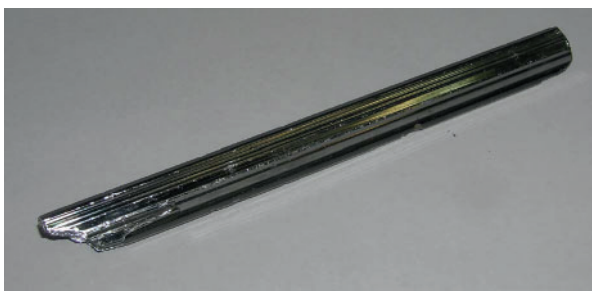


## Potulky po Slovensku s Karolom Jesenákom

### O antimóne v slovenských horách



Antimonitová ruda z baní nad Pezinkom.



10 cm dlhá ihlica antimonitu, pochádzajúca z veľkej drúzy tohto minerálu.

Skončili sa prázdniny, a my – učiteľia, žiaci a študenti by sme sa mali začať správať disciplinovane. Autor týchto riadkov si však takýto záväzok nedáva, a tak bude pokračovať v chaotických potulkách po periodickej tabuľke a slovenských lesoch. Zastavme sa pri antimóne. Podobne ako meď, ktorú sme spomínali naposledy, sa antimónové rudy u nás už neťažia. História jeho ťažby však nemožno vynechať aj preto, lebo bola naozaj slávna.

Najskôr si pripomeňme niektoré vlastnosti antimónu. Má nízku teplotu topenia (približne 631 °C) a ako polokov zle vedie teplo a prúd. Prvá vlastnosť je významná preto, že ho bolo možné získavať relatívne jednoducho. Hlavným zdrojom antimónu je pekný olovenosivý minerál antimonit  $Sb_2S_3$ . Má kovový lesk a niekedy vytvára dlhé ihlicovité kryštály. V rudných žilách sa však zvyčajne nachádza v podobe nezáživnej celistvej alebo zrnitej hmoty. Ďalšími minerálmi antimónu sú napríklad ullmanit  $NiSbS$ , pyrargyrit  $Ag_3SbS_3$ , boulangerit  $Pb_5Sb_4S_{11}$ , jamesonit  $Pb_4FeSb_6S_{14}$ , stephanit  $Ag_5SbS_4$ , breithauptit  $NiSb$

a dyskrazit  $Ag_3Sb$ . Až na posledné dva sú to sulfidy. To, čo však z uvedených vzorcov nevidno je, že takmer vždy obsahujú veľmi odporného horného suseda antimónu v periodickej tabuľke, prvok arzén. Nielenže je spolu so svojimi zlúčeninami veľmi toxický, vyvoláva aj rakovinu.

Výroba antimónu sa zakladá na termickej oxidácii antimonitu vzdušným kyslíkom pri teplote 600 až 700 °C a následnej redukcii vzniknutého oxidu uhlíkom (napríklad vo forme dreveného uhlia) pri teplote okolo 900 °C. Je teda isté, že spracovávanie antimónovej rudy počas mnohých stáročí malo mnoho obetí. Arzén sa totiž z rudy uvoľňuje pri jej oxidácii vo forme oxidu arzenitého, ktorý je prchavejší ako oxid antimonitý. Sublimácia oxidu arzenitého je však zároveň aj metódou odstraňovania arzénu z antimónu. Existujú aj iné postupy. Historicky bolo najzaujímavejšie tavenie predčisteného zrnitého antimonitu so železnými pilinami. Reakcia prebieha takto:  $Sb_2S_3 + 3 Fe \rightarrow 2 Sb + 3 FeS$ .

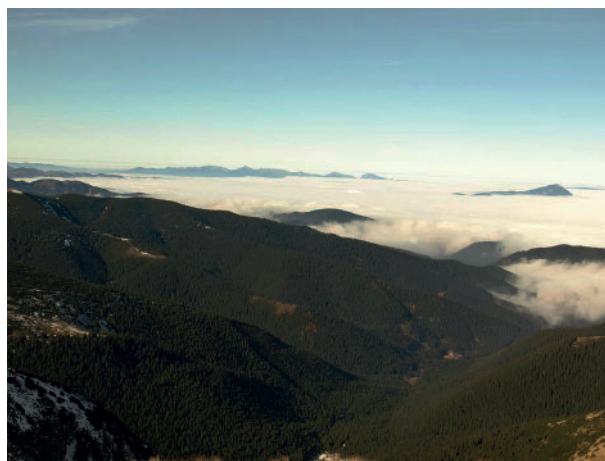
Veľmi čistý antimón sa však dnes vyrába elektrolyticky. Zaujímavé však je, že až do začiatku 20. storočia sa z antimonitu zväčša vyrábala iba zmes antimónu a sulfidu antimonitého. Obsahovala asi 30 % sulfidu antimonitého a volala sa *crudum* – surový (z latinčiny). Toto označenie sa zachovalo až do dnešných dní v názve homeopatického preparátu *Antimonium crudum*, ktorý sa používa na liečenie takmer všetkého, od bradavíc až po zamilovanosť (asi aj do chémie). Zostáva len dúfať, že neobsahuje arzén a antimón. Na výrobu tejto látky stačila hlinená nádoba s dierkou, cez ktorú vytekol po roztavení rudy. Vo väčších hutách, ktorých bolo na Slovensku niekoľko, napríklad v Ružomberku, Banskej Štiavnici, Malužinej, Magurke, Smolníku a Zlatej Idke, sa však používali veľké tégliky, ktoré sa vkladali do väčších pecí. Čistý antimonit sa vyrábal iba zriedkavo a nazýval sa *regulus* (v latinčine to značí knieža, kráľ alebo kráľík).

Na Slovensku sa antimonit v minulosti ťažil na mnohých miestach. Boli sústredené najmä v Malých Karpatoch, Nízkych Tatrách a Spišsko-gemerskom Rudohorí, konkrétne to bolo napríklad pri Pezinku, v Dúbrave a Medzibrode v Nízkych Tatrách, v Čučme pri Rožňave, Helcmanovciach, Poproči, Zlatej Idke a v Rudníku. Najvýraznejšie pozostatky po tejto ťažbe nájdeme dnes na dvoch miestach. Prvé je severne od obce Dúbrava v Nízkych Tatrách, kde sa v druhej polovici minulého storočia ťažilo najviac antimónovej rudy v Európe. Ak teda budete niekedy v Demänovskej doline, tak si spomeňte, že táto ťažba bola iba kúsok západne, vo vedľajšej Krížskej doline pod svahmi Chabenca. Ak by ste tam zašli teraz, uvideli by ste, ako sa pôvodný priemyselný areál postupne mení na rekreačnú oblasť. Staré ošarpané veľké budovy niekdajšieho banského závodu sú tam ešte stále, avšak niektoré menšie domy sa prestavali na rekreačné chaty. Druhým dôležitým miestom ťažby antimónovej rudy boli lesy severne od Pezinka. Haldy hlušiny a odkalisko sú tu už zrekultivované. Občas

tam však ucítite slabý cesnakový zápach. Darmo by ste hľadali cesnak medvedí, zápach totiž spôsobuje jedovatý arzán ( $\text{AsH}_3$ ).

Najväčšia antimónová huta na Slovensku bola vo Vajskovej, teraz mestskej časti Podbrezovej. Táto huta vznikla na mieste niekdajšieho železiarskeho podniku. Prvým majiteľom nového podniku bol Karol Jozef Démuth. Bol považovaný za najväčšieho odborníka na hutnícku výrobu antimónu. Modernejšia továreň vo Vajskovej pracovala až do roku 1992. Počas 20. storočia sa tu ročne vyrábalo od 700 do 2000 ton antimónu a zároveň ako vedľajší produkt, aj niekoľko kilogramov zlata. Existujú dve pamiatky na tento podnik. Prvou je pomník na hrobe K. J. Démutha na cintoríne v blízkom Lopeji. Druhou je rekultivovaná skládka, ktorá vyriešila katastrofálnu kontamináciu okolia závodu arzénom, olovom a inými prvkami.

Nakoniec si povedzme, na čo slúži antimón. Dnešných aplikácií je veľa, používa sa ako pigment do skla, keramiky, smaltov, aditívum do gumy, ako katalyzátor a je súčasťou rôznych zliatin a, samozrejme, ako polovodič v elektronike. Lepšia je však otázka, prečo sa crudum vyrábalo napríklad už v druhej polovici 15. storočia. Ak vynecháme alchymistické experimenty a rafináciu zlata, existuje jeden dôvod, ktorý nemožno vynechať. Je to takzvaná literina, zliatina cínu, olova a antimónu. Vymyslel ju Johannes Gutenberg, vynálezca kníhtlače, jej zloženie sa veľmi nezmenilo ani v nasledujúcich piatich storočiach. Tento slávny Nemec, ktorý žil v rokoch 1400 až 1468, bol nielen brúsičom drahokamov a zrkadiel, ale aj zlatníkom, a preto musel vedieť dosť o kovoch. Vedel, že potrebuje takú zliatinu, ktorá sa bude ľahko odlievať pri nízkej teplote, ale ktorá musí aj niečo vydržať. Tretiu podmienku pomohol splniť práve antimón. Zistil to, čo sa neskôr stalo všeobecne známe, že tento kov vylepšuje niektoré mechanické vlastnosti iných kovov. Mnoho ľudí však nevie, že prvými tlačiarenskými prácami Guttenberga boli odpustkové listiny z roku 1454. Zvláštne je to, že Martin Luther, zakladateľ protestantizmu, ktorý získal obrovskú popularitu práve vďaka možnosti tlačenia tisícov plagátov vylepovaných na múroch domov (nehovoriac už o jeho spisoch z rokov 1517 – 1520), v nich kritizoval práve odpustky. Je takmer isté, že Lutherovo protestantské hnutie by začiatkom 16. storočia bez antimónu v Guttenbergovej zliatine nevzniklo.



Pohľad na ladovcovú Križsku dolinu, oblasť najväčšej ťažby antimónovej rudy v druhej polovici 20. storočia. Snímka je urobená z hrebeňa Nízkych Tatier.



Malý pomník na pamiatku baníctva nad Dúbravou.



Zrekonštruovaný portál štôlne v Križskej doline. Štôlna mala nezvyčajný názov „flotačná“. Flotácia je spôsob oddelovania rudy od hlušiny. Flotačná linka bola neďaleko tejto štôlne.

prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.  
Katedra anorganickej chémie  
Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina  
842 15 Bratislava  
jesenak@fns.uniba.sk