

## Goslarit előfordulása a romániai Láposbányán (Băița)

*The occurrence of goslarite at Băița (Láposbánya), Maramures, Romania*

RÉTHY Károly<sup>1</sup>

(1 ábra, 1 táblázat)

*Tárgyszavak: mineralógia, ásványgenetika, goslarit*  
*Keywords: mineralogy, mineral genesis, goslarite*

### Abstract

Goslarite ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) occurs in two important ore deposits in the Baia Mare (Nagybánya) area of Northern Transylvania: at Baia Sprie (Felsőbánya) and Băița (Láposbánya). This secondary mineral is an alteration product of primary zinc-bearing sulphide minerals such as sphalerite and wurtzite; the latter is the more common form of ZnS at Băița. Spectrographic analyses of goslarite from Băița show that a substantial amount of Zn has been isomorphously replaced by Mg and to a lesser degree by Fe. This was also due to the presence of epsomite (hexahidrite) to a certain extent. Mg substitution amounts to 15%, therefore this mineral is a magnesiangoslarite. The Fe content of the Băița goslarite is low – generally less than 1%. Goslarite shows no incorporation of trace elements like Cd, In, Ga, Ge and Sn, which are common in the parent minerals sphalerite and wurtzite.

A considerable amount of goslarite formed on the ore of the pillars at the 427 (Valea Mare) level of Vein 142, under 5–6% humidity, 24–28 °C, and with a weak air current.

### Összefoglalás

Nagybánya (Baia Mare) környékén Észak-Erdélyben, a goslarit ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) két jelentős érlelőhelyről ismert, Felsőbányáról (Baia Sprie) és Láposbányáról (Băița). Képződése az elsődleges cink-szulfidoknak, vagyis a szfaleritnek és – mivel Láposbányán, ahol a goslarit képződött, a wurtzit gyakoribb mint a szfalerit – több mint valószínű a wurtzitnak az oxidációs övben történő elbomlásához kötődik. A szinképelemzési eredmények alapján a láposbányai goslarit összetételében – a cinket izomorf módon helyettesítve – a Mg és a Fe is jelen van. Részben pedig az epsomit (hexahidrit) jelenlétének köszönhetően. Mivel a Mg-beépülés eléri a 15%-ot, a láposbányai ásványt magnéziumtartalmú goslaritnak lehet nevezni. A Fe jelenléte sokkal alacsonyabb, minden esetben 1% alatt maradt. A goslaritmintákban a primer cink-szulfidokhoz (szfalerithez, wurtzithoz) kapcsolódó nyomelemek, vagyis a Cd, In, Ga, Ge és Sn nem voltak kimutathatók.

A goslarit jelentősebb mennyiségben 5–6%-os páratartalom, 24–28 °C hőmérséklet, gyenge légáramlat mellett képződött a 142-es telér 427-es (Valea Mare) szintjén, a biztonsági pillérek ércén.

### Bevezetés

A goslarit, e másodlagosan képződő víztartalmú cink-szulfát nevét Haidinger (1845) adta a Harz-hegységben található Goslar város után, melynek környékén jelentős ércbányák működtek. Itteni előfordulásáról már Agricola megemlékezett (Linck 1930). A Kárpát-medencében a goslarit Szlovákiában Selmečbánya (Banská Štiavnica), Úrvölgy (Špania Dolina), Hodrusbánya (Hodruša-Hámre), Szomolnok (Smolník) és Újbánya (Nová Bana) lelőhelyekről ismert. Romániában Újmoldova (Moldova Nouă), Dognácska (Dognecea), Szászabánya (Sasca

<sup>1</sup>1046 Budapest, Dunakeszi u. 6. 3/10.

Montană) és Rézbánya (Băița Bihor) lelőhelyekről említik (SZAKÁLL 2002). Az eddig ismertetett lelőhelyeken kívül, Magyarországon a nagybörzsönyi ércesedések between volt még fellelhető (SZAKÁLL & GATTER 1993).

A goslarit ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) Nagybánya és környéke ércesedései közül Felsőbányáról (RĂDULESCU & DIMITRESCU 1966) és Láposbányáról ismert. Az utóbbi lelőhelyet MANILICI (1988), majd az ásvány megtalálója, RÉTHY (1998) említette. Az itt talált goslarit részletesebb ismertetésére azonban eddig még nem került sor. E dolgozat célja a láposbányai goslarit kristályosodási körülményeinek és megjelenési formáinak, szűkebb helyének bemutatása a megfigyelések és tapasztalatok alapján.

### A lelőhely ismertetése

A láposbányai goslarit a Nagybányától 6 kilométerre északnyugatra fekvő Handalkő (Piatra Handal) nevű vulkáni kürtőtől délkeletre található polimetallikus telérsoport (1. ábra) egyes teléreinek ércesedésében volt fellelhető. A jelentős átalakulást mutató piroxéndandezitben, a felső-badeni és alsó-szarmata korú márga, agyag valamint agyagos márga kőzetekben található mezo-epitermális ércesedések oxidációs zónájában fordul elő. Jelentősebb mennyiségben, friss kivirágzások formájában, a polimetallikus jellegű 142-es telér 427-es (Valea Mare) szintjén képződött. Itt a hetvenes években kitermelt, cinkércsekben (wurtzitban, szfaleritben) gazdag délnyugati részen található tárnában, mintegy 100 méteres szakaszon a bennmaradt biztonsági pillérek ércanyagán virágzott ki, ott, ahol a légáramlás nem volt erős, és a levegő hőmérséklete 24–28 °C, a páratartalom pedig 5–6% között mozgott. A goslarit előfordulás tehát nem szintekhez, hanem az optimális környezeti viszonyokhoz kötődött.

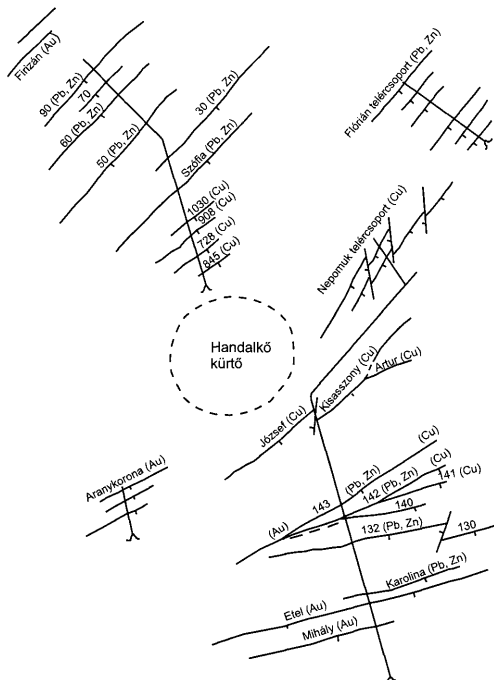
A láposbányai goslarit a legtöbbször hosszú, vékony, törékeny, selymes, néha pedig 4–5 cm hosszúságot is meghaladó oszlopok, lapított tús kristályok formájában, vagy pompás kristálycsoportokba rendeződve volt jelen. Máskor pedig vékony hajszál- és tűszerű kivirágzásokat vagy csillagszerű alakzatokat, sugaras pamacsokba rendeződött kristálycsoportokat lehetett megfigyelni. Ezek azonban a megváltozott környezeti tényezőkre – légáramlat, hőmérséklet és a levegő páratartalmának változására – reagálva, hamar bomlásnak indultak. A hosszabb kristályok először meghajlottak, a pamacsokba rendeződött kristálycsoportok vesésfürtös vagy apró gömbös aggregátumokba zsugorodtak, majd szemcsés, illetve földes kéreget, bevonatokat képeztek. Végül pedig egybeolvadtak a környezetükben található agyagos, földes masszával. A kristályok vízben oldódnak, kesernyés ízűek. A legtöbb esetben üvegfényűek, áttetszők, színtelenek, fehérek, sárgásfehérek vagy szürkések voltak.

A Láposbányán gyűjtött minták többségét jól kristályosodott anyag képezte. A minták vegyi összetételének minőségi és mennyiségi meghatározására és kiértékelésére a nyolcvanas években került sor.

Az itt begyűjtött két nagyobb mennyiségű mintában a Zn : Mg : Fe aránya 84 : 15 : 1. A Fe valószínűleg a wurtzitból és a szfaleritből származik, amelyeknek átlagos Fe-tartalma 13,5% (MIHÁLKA 2003). A Mg feltehetően valamelyik kőzetalkotó szilikátból vagy más ásványfázisból eredhetett. A vizsgált mintákban

az elméletileg számítható 28,30% ZnO helyett csak 24,05% volt, mellette 4,21% MgO, valamint 0,05% FeO.

Régóta ismert, hogy a goslarit ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) és az epsomit ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) korlátlanul elegyedhet egymással, viszont az epsomitsor ásványaiiban a Fe(II) beépülése csak korlátozott (PALACHE et al. 1951). Ha a láposbányai goslarit-



1. ábra. A 142-es telér helyzete a vulkáni kúrtóhoz viszonyítva

Fig. 1 The position of vein No. 142 in compared to the volcanic crater

mintákat homogénnek tartjuk, akkor az elemzések alapján magnéziumtartalmú goslaritból állnak. A helyzet azonban nem ennyire egyértelmű, ugyanis a mikroszkópi vizsgálatok arra utalnak, hogy a minták egy része inhomogén. Egyes mintáknál két eltérő szimmetriájú ásvány volt kimutatható: egy rombos amely a goslaritnak ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), és egy monoklin amely a hexahidritnek ( $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) felel meg. Ezek vékony lemezes összenövéseket alkottak egymással. A hexahidrit vélhetőleg epsomit dehidratációs termék. A két ásvány jelenlétét termodifferenciális anyagvizsgálat is megerősítette (MANILCI 1988).

A láposbányai goslaritmintákban az elsődleges cink-szulfidokból (wurtzitból, szfaleritből) a nagybányai bányászati kutató és tervező intézet (Institut de Cercetări si Proiectări Miniere pentru Minerouri Neferoase, ICPMMN) laboratóriumában kimutatott nyomelemek (I. táblázat), nem voltak megtalálhatók.

I. táblázat. Láposbányai Zn-szulfid minták nyomelem-összetétele  
Table I Trace element concentrations of the Băița (Láposbánya) Zn sulphide samples

1	2	3	4	5	6
Ge	I 2651,1	Ta 2653,3	10	10–100	35,0
Ga	I 2943,6	Ni	3 <sup>(1)</sup>	10–100	100
Sn	I 3034,1		10	5–15	69,0
Cd	I 3261,0	Sn 3262,3	10	500–3500	88,4
In	I 4511,3		10	10–20	41,2

(1) elem, (2) az elemzővonal hullámhossza, (A), (3) vonalegybeesés, (4) kimutatási határ (ppm) <sup>[1]</sup> forgó korongelektroddal], (5) mennyiségi tartomány (ppm), (6) megjelenési gyakoriság (%). Az elemzési pontosság  $\pm 20\%$ -os (MIHÁLKA, 2003)

### A goslarit keletkezésének genetikai összefüggései

A szakirodalmi adatok és a helyszíni megfigyelések is azt igazolják, hogy a goslarit képződéséhez szükséges kiindulási anyag az elsődleges cink-szulfid. Ezzel kapcsolatban a legtöbb szerző csupán a szfaleritet említi. Ezzel szemben Láposbányán ebben a folyamatban a wurtzit, a cink-szulfid polimorf módosulata is ugyanolyan szerepet kaphatott, mint máshol a szfalerit. A láposbányai goslarit előfordulási helyén mind a szfalerit, mind a wurtzit jelen volt. A sugaras-héjas tömegeket alkotó wurtzit, a 142-es telérnek e szintjétől egészen a felszínig sokkal nagyobb mennyiségben volt jelen, mint a szfalerit. Így a feltételezés nem alaptalan, ha közvetlen bizonyítást nem is nyert.

A laboratóriumi kísérletek azt igazolják, hogy a szulfidok hideg vízben nehezen oldódnak. Azonban már a 10%-os kénsavas oldatok, amelyenek az itteni ércesedésekben is természetes körülmények közt képződnek, könnyen megtámadják az elsődleges szulfidok egyes tagjait, köztük a cink-szulfidokat is (PETRULIAN 1973). Így a láposbányai goslarit képződése is több mint valószínű, hogy a primer cink-szulfidok oldódását elősegítő agresszív kénsavas oldatok jelenlétével is kapcsolatba hozható. A szulfidok szulfáttá alakulásában azonban jelentős szerephez juthattak egyes savtűrő baktériumok is. Ezek közül is a Siderocapsacea családba tartozó *Ferrobacillus ferrooxydans* tartják a legaktívabbnak a megfelelő hőmérséklet és savasság (4,5 pH) mellett (SUTTON & CARRICK 1963). A kutatók az ilyen irányú kísérleteiket a szfaleritet tartalmazó anyagokra is kiterjesztették.

A Mísz- és Láposbánya bányavizeiből vett mintákban, amelyet ŰINTILÁ és DOBROTA, a bukaresti I.P.G.G. munkatársai elemeztek, 3-as pH mellett magas Cu- és Zn-tartalmat mutattak ki. A bukaresti egyetem Mikrobiológiai Tanszékének munkatársai pedig a vizsgálatok során a *Ferrobacillus ferrooxydans* mellett a *Thiobacillus ferrooxydans* jelenlétét is kimutatták, ezek kénvegyületeket oxidálnak (MANILICI 1988). Így nem kizárt, hogy ezek a baktériumok Mísz- és Láposbányán

is szerephez juthattak a cink-szulfidok lebontásában, és a goslarit képződésének folyamatában. A megfelelő hőmérséklet és savasság mellett, amely az itteni bányákban 2–4 pH között van, a biológiai katalizátor szerepét tölthették be. Azonban ezt a képződési módot Lăpoșbányán teljes bizonyossággal nem sikerült kimutatni.

Az érctestek kinyitása után, amikor az oxidációs folyamatok felgyorsultak, nőtt a hőmérséklet és a bányavizek pH-ja jelentősen megváltozott, a fent említett folyamatok is felgyorsultak. Így a melegebb zónákban az oxidációs folyamat és a primer ásványok lebomlása sokkal gyorsabb lett, mint a hűvösebb zónákban. Azonban, mint azt a goslarit ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ), epsomit ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ), melanterit ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ), mallardit ( $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) boothit  $Cu(SO_4) \cdot 7H_2O$  és más hasonló jellegű ásványok esetében tapasztaltuk, a víztartalmú szulfátok képződésének és megmaradásának a magas hőmérséklet sem kedvezett.

A lăpoșbányai tapasztalatok is azt bizonyítják, hogy a goslarit képződése és fennmaradása csak 24–28 °C közötti hőmérséklet és 5–6%-os páratartalom mellett lehetséges, amihez gyenge légáramlat is szükséges. A környezet hőmérsékletének és páratartalmának stabilitásában ugyanis a légáramlatnak is jelentős szerepe van. Így ez a tényező sem hagyható figyelmen kívül, amikor a goslarit képződését természetes környezeti viszonyok közt vizsgáljuk.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondok köszönetet PAPP Gábor és SZAKÁLL Sándor lektoroknak, a kézirat alapos áttekintéséért, észrevételeikért és segítségükért.

### Irodalom – References

- HÄJDINGER, W. 1845: Handbuch der bestimmenden Mineralogie. – Braumüller & Seidel, Wien, 630 p.
- LINCK, G. (szerk.) 1930: Handbuch der Mineralogie. Sulfate, Chromate, Molybdate, Wolframate, Uranate. – de Gruyter & Co., Berlin & Leipzig.
- MANILICI, V. 1988: Date asupra compoziției mineralogice și a temperaturilor de cristalizare din zăcămintul Baița-Nistru (Jud. Maramureș). – *Dări de Seamă a Inst. Geol. Geofiz.* 72–73/2, (1985,1986), 47–64.
- MIHÁLKA I. 2003: A ritkalemelek eloszlása a misztbányai érctelep teléreiben, a fő ásványokban és ércdúsítványokban. – *Kézirat*, 20 p.
- PALACHE, C. H., BERMAN, H. & FRONDEL, C. 1951: Dana's system of mineralogy 2. – Wiley, New York, 1124 p.
- PETRULIAN, N. 1973: Zăcămintele de minerale utile. – Ed. Tehn. București, 194–199.
- RĂDULESCU, D. & DIMITRESCU, R. 1966: Mineralogia Topografică a României. – Ed. Acad. RSR, București, 376 p.
- RÉTHY K. 1998: Lăpoș- és Misztbánya teleptani viszonyai. – *Földtani Kutatás* 35/4, 6–12.
- SUTTON, J. A. & CARRICK, J. O. 1963: Microbial leaching of copper minerals. – *Min. Eng.* 15.
- SZAKÁLL S. & GATTER I. 1993: Magyarországi ásványfajok. – Miskolc, 131 p.
- SZAKÁLL, S. (szerk.) 2002: Minerals of the Carpathians. – Granit, Prague, 479 p.
- Kézirat beérkezett: 2003. 09. 03.