

Az erdélyi és máramarosi mosott arany tisztasága

RÉTHY KÁROLY ny. okl. geológus



A szerző a cikkben adatokkal, érvekkel akarja eloszlatni azt az évszázados téves elméletet, miszerint „Erdélyben a legjobb minőségű, legtisztább aranyat mosták”. Ugyanis ez a feltevés, eddig számtalan helytelen gazdasági következtetésekhez vezetett, és vezethet a jövőben is.

Mint tudjuk, az arany értékét – a gazdasági tényezők mellett – annak tisztasága határozza meg, vagyis milyen mennyiségű más elem található még benne, ami a színét is nagyban befolyásolja. Ezt karátban vagy ezrelékben fejezik ki. Ha tisztasága legalább 999,98 ezred, az arany 24 karátos. A nemzetközi tőzsdén 999,5 ezred tisztaság alatt levonások nélkül át sem veszik azt.

A természetben az arany ritkán fordul elő tisztán, minden esetben tartalmaz 2-38% közötti ezüst mennyiséget, néha 1-2% rezet, vagy más elemeket, mint: Ni, Cd, Rh, Pd, Bi, Sn, Sb, Pt, Ir, Os [6]. Az ezüst mennyiségének növekedésével, mint az az elektrum esetében tapasztalható, az arany színe halványsárga. A réz jelenlétét a sötét sárga vagy vörösbe hajló szín jelzi. A kadmium jelenlétére zöld árnyalat utal. Az ismert természetes ötvözetei közül leggyakrabban az elektrum fordul elő, amely 20% feletti ezüstöt tartalmaz. Az arany más ásványok formájában is jelen lehet, ezekből nem egyet Erdély területén fedeztek fel, ilyen a szilvanit, krennerit, petzit, nagyágit, vagy a ritkábban előforduló muthmannit.

Erdélyben és Máramarosban, ahol ősidőktől mostak aranyat, a kitermelt aranynek jelentős részét hosszú évszázadokon át mosás útján nyerték ki. Vagyis Erdély aranyát – a miletosi görög kalmárok révén – már 6000 évvel ezelőtt ismerték és kereskedtek vele [2]. Azonban az erdélyi aranyról a legrégebb feljegyzés i. e. V. századból maradt fent *Herodottól*, aki azt írta: „513-ban *Dárius (I. Dárius Hystaspis)* perzsa király átkelt Boszporuszon, meghódította Trákiát, s miután hidat vert az Istros folyón (Dunán), háborút indított a Marais (Maros) mellett élő agathirszek ellen, hogy megszerezze azok aranyát” [2]. Utána az aranyért *Nagy Sándor* makedón király (ur. i. e. 336-323), majd *Vasilii Lysimachos*, *Nagy Sándor* egyik hadvezére foglalta el Trákiát és a vele határos területeket, s lett i. e. 306-tól Trákia királya. Időszámításunk után 106-ban pedig a *Traianus* római császár vezette hadsereg győzte le Decebált és szállta meg a mai Erdély területét. Ekkor *Decebál* görög őrök, *Bicillis* segítségével, akit *Decebál* halála után *Traianus* kegyeibe fogadott, a Sztrigy völgyében, a *Sarmis* dák király által épített Sarmizegetuza (Várhely) dák főváros közelében, melyet a rómaiak „*Colonia Ulpia Traiana*” névvel illették, Óraljaboldogfalvánál, találták meg a dákok több mint 150.000 kg aranyát, amit Rómába szállí-

tottak. Ez *Dio Cassius* görög történésznek a *Xiphilin* által kiadott történelmi töredékében található. Ezt igazolják azok a *Dárius* és *Nagy Sándor* feliratú 23 karátos aranyérmék, amiket Dévától délnyugatra, a Muncsel-hegy lábánál 1805-ben, s Hátszeg vidék több pontján találtak nagyszámban. Továbbá *Dárius* egyik felirata, amely Szamosújvárnál került elő, és azok a görög veretű aranyérmék (40.000 db, 3,4 mázsa), melyet *Izabella* királyné idejében (1545), a Sztrigy-patak völgyében tártak fel, amelyeken görögül *Lysimachos* neve, vagy a veretés helye, Kozon város megnevezése látható [9]. S az a felirat, amit uo. 1519 előtt találtak, amelyen az állt: „JOVI INVENTORI DITI PATRI TERRAE MATRI DETECTIS DACIAE THESAURIS DIVUS NERVA TRAJANUS CAES. AUG. VOTVM SOLVIT”. A római megszállás idején Erdélyből, amely Róma egyik legfontosabb aranyforrása volt, kb. évi 3000 kg aranyat vittek ki, amelynek jelentős része mosott arany volt [2]. A római „leguli auraria” aranymosók, mint azt egy márványtábla felirata tanúsítja, az erdélyi bányavidékeken a folyók teraszaiból még a régi üledéket is kimosták. Több folyómederben (Aranyos, Ompoly, Bisztra, Tolcsva, Fehér-Körös stb.) a régi aranymosás nyomai (csatornavezetékek, mélyedések, halmok) még napjainkban is megtalálhatók. Ilyen található többek között Felsőpíán közelében, ahol a legnemesebb aranyos hordalék volt. Továbbá Balomir, Kítid, Rehó, Feketehalom és az Aranyos mentén Felső- s Alsóvidra, Topánfalva, Bisztra, Szolcsva és Várfalva közelében [9].

Erdély folyóiból, patakjaiból a rómaiak után 274-től a gótok, 376-tól a hunok, gepidák (454-527), longobárdok (527-568), avarok (568-796) és szlávok [8] szintén jelentős mennyiségű aranyat mostak. Még a 16-17. században is az erdélyi aranytermelés nagy részét a mosott arany adta. Annak ellenére, hogy a 19-20. században ez az arany jelentősen megváltozott, *Fridvaldszky* egyik írásában még azt írta: „az Aranyos-patakából több aranyat lehetne kinyerni, mint a bányászat által...” [12]. Máramarosban a Tiszából is már jóval időszámításunk előtt mostak aranyat. Erre utal az a bronzkori aranylelet, melyet 1847-ben a Máramarossziget melletti Szarvasszó községnél találtak [5], aminek korát i.e. 1100-ra teszik.

Erdélyben a legtöbb aranyat a Maros jobb oldalán, az Abrud-patakot is befogadó Aranyos mentén mosták. Leghíresebb régi aranymosóhelyek Felsővidra, Alsóvid-



1. kép: Aranymosás az Abrud-patakban (1915)

ra, Bisztra, Verespatak, Topánfalva, Muska, Nagylupsa, Aranyosbánya, továbbá Szolcsva, Aranyosronk, Torockó, Járabánya, Alsójára, Várfalva, Mészkö, Kövend, Bágyon, Torda, Aranyosgyéres, Aranyoslóna és Aranyosgerend közelében volt. Topánfalvánál a régi üledékekből 917 ezred, az újabb üledékekből 605-708 ezred finomságú aranyat mostak [3]. Abrudbánya és Verespatak környékén az arany finomsága 605-708 ezred volt [3, 6, 14].



2. kép: Aranymosás sájtrokkal

A Maros mentén, az Aranyos beömlésétől Szolcsváiig mindenütt folyt aranymosás. A felső szakaszon Alfüged, Miriszló, Felenyed, Nagyenyed, Alsóorbó, Pojana és Csigmó közelében 833-875 ezred finomságú aranyat mostak. A Zalatna felől folyó Ompoly völgyében és az alsó szakaszon, Branyicska, Vika, Viszka, Guraszáda és Szolcsva közelében a mosóarany finomsága 667-708 ezred volt [8], míg Felsőcsertésnél, a Nagygág felől lefutó patak medréből, Hercegánynál, Fűzesdnél, a Kisbánya felől jövő patakból 849-970 ezred finomságú aranyat mostak [14].

A Maros bal oldali mellékfolyóiból, patakjaiból is sokfelé mostak aranyat. A Nagy-Küküllő mentén Kiskapus, Csicsóholdvilág és Szászcsanád közelében az arany finomsága 667 ezred volt. A Sebes mentén Szászsebes,

Rehó, Kelnek, Szászcsór, Sebeshely, Péterfalva, Alsócsóra és Alsókenyér közelében a mosóarany finomsága 708-792 ezred volt. Itt 1901-ben még évi 4-6 kg aranyat termeltek ki mosással. A Pián-patak volt Erdély egyik leghíresebb aranymosóhelye, ahol az aranymosást már a rómaiak előtt űzték. Itt Alsópián, Felsőpián, Rekitta és Sztrugár közelében 792-917 ezred finomságú aranyat mostak. A Sztigy völgyének felső szakaszán és környékén Balomir, Klopotiva, Boica, Demsus és Borbátvíznél, az arany 792 ezred finomságú. Az alsó szakaszon Hátszeg, Alsófarkadin, Kraguis, Bosoród, Kitid, Sztrigyszentgyörgy, Pusztakalán, Alsószilvás és Lindzsina közelében a Kapronca völgyben, az arany finomsága 875-917 ezred volt. Gyengébb minőségű, 667-792 ezred finomságú aranyat mostak még Kismuncsel, Roskány, Lesnyek, Vecel, Dobra és Szolcsva környékén [8].

Az Olt mentén, a Persányi-hegységből eredő patakokból Alsókomána, Alsóvenice, Felsővenice és Páró mellett, a Fogarasi-havasokból eredő patakokból pedig Ohába, Sárkány, Liza, Gainár, Alsóárpás és Alsópórumbák mellett mostak jó minőségű, 833 ezred finomságú aranyat. Nagyszeben közelében és Cód, Nagydisznód, Guraró, Orlát, valamint Kiserdő mellett pedig 750-792 ezred finomságú aranyat mostak [8].

A Fehér-Körös medrében és mellékágaiban is sokfelé mostak aranyat. Brádon és környékén Sztanizsa, Miheleny, Vályabrád, Kristyór, Alsólunkoj, Karács, Cebe, Ribice, Riska, Felváca és Alváca térségében voltak aranymosók. S mostak még aranyat Nagyhalmagy, Ácsva és Pleskefalva mellett is. Az itt kimosott arany minősége 667-792 ezred finomságú volt [8]. Itt érdemes megjegyezni, hogy míg Brádon az arany finomsága 700 ezred volt, a tőle nem messze található Sztanizsán, az aranynégyes közepén, mondhatni egyedülállóan 900 ezred finomságú arany volt jelen.

Arany mosása folyt még az Erdélyi-Vaskapunál Bukovánál, a Néra folyó mentén, ahol Nérahalom és Bozovics mellett még a 18. században is élénk aranymosás folyt, valamint a Valea Sopotului patak mentén, Nagylaposnok s Szászka közelében. Továbbá Feketehalom mellett, a Cserna völgyében és a Vulkán-szorosnál, ahol a mosóarany finomsága 667 ezred volt [8]. A Bihar-hegység alatt, a Fekete-Körös egyik ága mentén Bi-harmező, Vaskoh és Bontesd közelében is mostak aranyat [1].



3. kép: Erdélyi aranymosóhely

A Nagy-Szamos medréből Óradnától Oláhszentgyörgyön át Bethlenig 790-833 ezred, és a beletorkolló Ilva, Aranyos, Rebra, Kisrebra és Zagra patakokból 875 ezred finomságú aranyat mostak. A Beszterce medréből Felsőborgótól a Sajó torkolatáig a mosóarany finomsága 792-875 ezred volt. A Gyalui-havasokból eredő Hideg-Szamosból, Hidegszamos falu fölött kristályos palából származó mosott arany 917-958 ezred [3], mások szerint 854-958 ezred finomságú volt [10, 14]. A Meleg-Szamos egyik ágában Egerbegy mellett és Gyalu alatt a Kis-Szamosból, Szászfenesnél és Kolozsmonostornál 708-730 ezred finomságú aranyat mostak. Az egyesült Szamos mentén, Ilonda és Szamoshévíz közelében pedig 792 ezred finomságú mosóarany volt jelen [8].

Nagybányán és környékén a Zazarból és a beleömlő patakok medreiből (Kisbánya, Fokhagymás, Veresvíz, Borpatak), valamint láposbányai és misztbányai patakokból, másfelől a Lápos folyóból és az abba torkolló patakokból Rogoznál, Berkeszpataknál és a Kapnik-patakból 650-792 ezred finomságú aranyat mostak [8]. A kereszthegyi arany finomsága 650 ezred volt [2]. Ez azt jelenti, hogy itt a mosott arany több mint 20%-a ezüstöt tartalmazott, ami néha még a 35%-ot is elérte, amely már elektrumnak mondható, aminek jelenlétét az ércetekben is kimutatták.

Máramarosban a Tiszából, a forrásvidéktől egész Tiszaújlakig (Ukr.), valamint a Visó és Iza folyókból s azok mellékágaiból jó minőségű, 833-875 ezred finomságú aranyat mostak. Vagyis az ezüst és a többi komponensek aránya 20% alatt maradt. Aminek többsége természetesen itt is ezüst volt [13].

A mosóarany felhalmozódásánál és minőségi vizsgálatánál mindig figyelembe kell venni azokat a földtani, rétegtani, kőzettani, ásványtársulási, geokémiai, geomorfológiai, paleoklimatológiai, hidrológiai vagy kontinentális viszonyokat, amelyek között képződtek és felhalmozódtak. Más körülmények között halmozódtak fel a patakoktól, folyóktól szabdaltszerű területeken, száraz sivatagi körülmények között, a tenger alatti vulkáni-üledékes lerakatokban, és megint más körülmények között a tengerparti képződményekben. Ezek tanulmányozása során fény derülhet az arany eloszlására, szemcsenagyságára, finomságára, és ebből, valamint a vele megjelenő ásványok jelenlétéből következtetni lehet képződésének körülményeire, kemizmusára, illetve idő és térbeli megjelenésére. Ez azért lehetséges, mivel az arany a különböző epitermális teleptípusokban is más és más ásványparagenézisben alakult ki, és más az ezüst, valamint az arany megjelenési aránya, annak finomsága. A termésarany képződési hőmérséklete és finomsága alapján Fischer az alábbi összefüggést találta [4]:

- nagy hőmérsékleten képződött (katatermális) idős arany finomsága 850-900 ezrelék
- középhőmérsékleten képződött (mezotermális) fiatal arany finomsága 800-850 ezrelék
- alacsony hőmérsékleten képződött (epitermális) arany finomsága 500-750 ezrelék

Molnár Ferenc szerint az epitermális érctelepek két alaptípusában is más az arany megjelenése. Ahol az



4. kép: Román aranymosó

aranyképződés a szubvulkáni rézporfirós ércesedéshez kapcsolódik, jelentősebb ezüstdúsulások nem jellemzőek. Itt az arany finomsága nagyobb. Más epitermális típusú telepek esetében pedig, amilyenek a rézporfirós ércesedések környezetében is előfordulhatnak, de azokhoz közvetlen kapcsolódásuk nem mutatható ki, jelentősebb ezüstdúsulás lehetséges [11]. Itt az arany finomsága sokkal alacsonyabb. Jó példa erre az Erdélyi-érc-hegységben a mélyebben képződött brădişori idősebb 25/37 telér, ahol az aranytelluridok csak elvétve voltak jelen, az arany finomsága 800 ezred feletti volt. Ezeknek egyik jellemzője, hogy az aranyban gazdagabb rész a mélyben volt, s a felszín felé elszegényedett. Miközben a közelében lévő fiatalabb, kisebb mélységben képződött Anna telérben, ahol az aranytelluridok nagyobb arányú megjelenése volt a jellemző, az arany finomsága sokkal alacsonyabb volt [2].

A fenti adatokból úgy tűnik, téves volt az a felfogás, hogy Erdély területén mindenütt a legjobb minőségű aranyat mosták. A legtöbb helyen alacsony vagy közepes finomságú aranyat mostak. Vagyis az ezüst és más elemek mennyisége 20% felett volt, s ezek képződése fiatal vagy nem nagy mélységben végbement epitermális típusú ércképződési folyamatokhoz kapcsolható. A nagyobb finomságú arany az idősebb kristályos palákkal vagy a nagyobb mélységben képződött, valamivel idősebb, szubvulkáni rézporfirós jellegű ércképződésekhez, érctelepekhez kapcsolható. S ezt igazolja a brădişori példa, és Lucca Valer kolozsvári professzornak a Hideg-Szamosnál tett vizsgálata is.

Az egykori kolozsvári professzor, Lucca Valer vizsgálatai szerint a Hideg-Szamos felső szakaszán, a kalkopi-

ritben szegény kvarcsemcsékben kevés arany volt. De ahol a kalkopirit nagyobb arányban volt jelen, az arany mennyisége jelentősen megnőtt. Az itt képződött arany gránit intrúzióval (magma benyomulással) kapcsolatban, nagyobb mélységben, hipotermális (*Fischer* összefüggései alapján katatermális) körülmények között képződött [10]. *Lucca* professzor azt is feltételezte, hogy erdélyi folyók és patakok üledékéből kimosott nagy finomságú arany ilyen vagy hasonló körülmények között képződhetett [10]. Ezt részben a tények is igazolják, mivel nagyon sok helyen a legfinomabb aranyat valóban a gránit, gránodiorit, diorit intrúzióktól átszótt kristályos övezetekben mosták. A Nagy-Szamos felső szakaszán, az Olt mentén a Persányi-hegységből és a Fogarasi-havasokból eredő patakokból, a Kudzsiri- és a Ruszkai-havasokból lefutó folyók, patakok mentén, valamint a Bánátban, a Néra folyó mentén Nérahalom és Bozovicsnál közelében. Azonban akadnak kivételek is, mint az Arany-négyszögben a nagyági, fácebányai és a brádi-sori 25/37 telérből előkerült mosóarany, vagy a Rézbánya, Dognácska környékén szkarnos ércetekből származó kisebb finomságú mosott arany.

Mint tudjuk, az üledékes kőzetekben előforduló aranytelepek tanulmányozásának elsősorban gazdasági hátterük volt és van napjainkban is, mivel az ilyen aranytelepek adják a világ aranytermelésének háromnegyedét. Azonban a további kutatásokban alkalmazható tudományos tapasztalatok sem elhanyagolhatók. Az erdélyi és máramarosi mosott aranyról már számtalan tanulmány látott napvilágot, de különösebben nem foglalkoztak a tisztaságát befolyásoló tényezőkkel.

RÉTHY KÁROLY 1935-ben született Margittán (Marghita, Románia). 1963-ban szerzett kutató-geológusi diplomát a Kolozsvári Tudományegyetemen, 1969-ben közgazdasági szakvizsgát tett. 1963-tól Miszt- és Láposbányán volt geológus, 1967-1986-ig főmérnöki beosztásban. A kolozsvári és a bukaresti egyetemek, valamint a nagybányai főiskola megbízásából egyetemisták nyári gyakorlatait vezette, ill. diplomamunkáik tudományos irányítója volt. Több könyv, tudományos és ismeretterjesztő cikk szerzője, társszerzője.

Hidrometallurgikus réztermelés Kazahsztánban

A Frontier Mining június elején bejelentette az első katódréz szállítmány indítását a kazahsztáni Benkala rézkombinátról, mely a kazah beruházásai zászlóshajója.

A porfirós rézércet 0,25%-os cut-off-fal termelik kis mélységű külfejtésből, az aprított ércet hatalmas lúgzó tereken baktériumok segítségével lúgozzák, a rezes oldatból a fémzetet elektrolízissel nyerik ki LME A minőségben. A 2012. III.



Lúgzóter

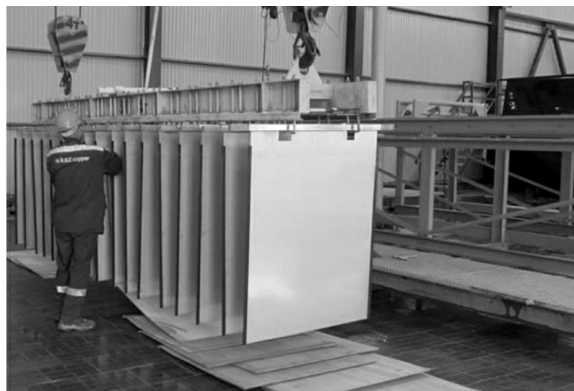
- #### IRODALOM
- [1] Bihar vármegye és Nagyvárad – Magyarország vármegyei és városai (Szerk. *Borovszky S.*). Budapest, p. 136-162. (1901)
 - [2] *Brana, V.*: Zăcămintele metalifere ale subsolului românesc. Ed. Științif., București, p. 174-204. (1958)
 - [3] *Eszterházy K.*: Arany a Hideg-Szamos folyó alsó völgyében. A m. orv. és természetvizsg. munkálatai, p. 194-198. (1865)
 - [4] *Fischer, R. P.*: Ore Deposits in the United States. 1933/67.
 - [5] *Hampel J.*: Máramaros megyei aranyelet. Archeológiai Értesítő, XIV. évf. p. 29-32. (1881)
 - [6] *Hozák J.*: Földtan-bányászati képe a m. keleti aranyterületnek általában, és a kincstári Füzes Szt.-háromsági aranybányáknak különösen. A m. orv. és természetvizsg. munkálatai, p. 270-305. (1871)
 - [7] *Kiss J.*: Ércleptan. II. köt. p. 441-448.
 - [8] *Koch A.*: Erdély ásványainak kritikai átnézete. Orv. és Term.-tud. Társ. Kiad., Kolozsvár, p. 35-37. (1885)
 - [9] *Kőváry L.*: Erdély régiségei és történelmi emlékei. Stein János m. kir. Egyet. Könyvker. Kolozsvár, p. 1-35. (1892)
 - [10] *Lucca, V.*: Regiunea aurifea dela Somesul-Rece Jud. Cluj. Rev. Muz. Geol.-Min. al Univ. Luj, vol. VI. Nr. 1-2, p. 155-164. (1936)
 - [11] *Molnár F.*: Epitermás aranyércesedések kialakulásának modellezése ásványtani genetikai vizsgálatok alapján. Földt. Kut., 1. p. 8-12. (1997)
 - [12] *N. László E.*: Aranyosás a Kárpát-medencében. Budapest, p. 208-243. (1988)
 - [13] *Schmidt L.*: Adatok a máramarosi régi aranyosásokról. BKL, p. 277-279. (1899)
 - [14] *Tóth M.*: Magyarország ásványai. Budapest, p. 70-84. (1882)

negyedévi üzembe helyezés óta 1000 t rézet termeltek. A termelés fokozására újabb lúgzó – összesen hat – építését tervezik.

Az 1998-ban alakult Frontier Mining Kazahsztán területére koncentrált, a helyi Coville céggel való egyesüléssel szerezte meg a Benkala 100%-os tulajdonát. További működési területei: Baitemir, porfirós rézérc aranyal és molibdén, valamint Besoku és Jubileiny.

EMJ Hírlevél 2013.06.21/www.frontiermining.com

PT



Fémréz leválasztása a katódról