

Réthy Károly

Misztbánya és Láposbánya monográfiája



Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány
R u d a b á n y a
2022

Réthy Károly

**Misztbánya és Láposbánya
monográfiája**



Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány
R u d a b á n y a
2022

BEVEZETÉS

A *Nagybányától (Baia Mare)* 8 kilométerre, északnyugatra, s az *Égető-hegytől (Piatra Arsă)* délre a *Sikárló (Cicîrlău)* és *Bor-patak (Valea Borcutului)* völgyek közt lévő *Misztbánya (Nistru)* és *Láposbánya (Băița)* völgyeket ölelő térség a történelem során mindig egységes bányaterületként volt ismert, ahol már az ősi időktől, és kisebb-nagyobb megszakításokkal a honfoglalástól 2006-ig folyt érctermelés. Ahol a harmadkori vulkanizmushoz kapcsolható, több mint ötven jelentősebb érctest fordul elő, melyek három fő érces zónába sorolhatók.

Ezekből a legjelentősebb a *Láposbányától* északra kialakult érces zóna, ahol egy-két kisebb É-D csapású érctesttől eltekintve a különböző karakterű, ÉK-DNy irányú érctestek a *Handalkő* nevű vulkáni kürtő körül, egymáshoz viszonyítva párhuzamosan helyezkednek el. Míg a kürtőhöz legközelebbiek piritben és kalkopiritben gazdagok, vagyis Cu-szulfidos karakterűek, addig a kürtőtől valamivel távolabb fekvők arany, ezüst, galenit, szfalerit vagy wurtzit, kalkopirit és pirit jelenléte révén gazdag polimetallikus jellegűek. A legtávolabbiak pedig nemesfém (Au, Ag) tartalmú kovás-agyagásványos kitöltődésű érctestek. Vagyis körben a *Handalkő* nevű vulkáni kürtő körül, kisebb eltérésektől eltekintve, egy jól felismerhető teleptani, ásványtani és geokémiai zonalitás alakult ki.

Egy másik érces zóna, a *Láposbánya-patak* völgye felső szakaszán, a *Szt. György-völgyben* található. Ez a *Pince-* és a *Feketebánya*, vagy *Fekete Szt. György-bánya* érces területe. Itt Ag-ben gazdag és Au-ban szegény polimetallikus telérek vannak jelen. Ezek egy-két kivételtől eltekintve Ag (Au)-(Sb, As, Se, Te) epi-

termális (alacsony hőmérsékletű) ércformációk, amit egy átlósan keresztező monofázisú antimonit-telér, valamint dolomit és rodokrozit nagyobb arányú jelenléte jellemez. Az itt található ásványegyüttes a másik két érces zónára nem jellemző.

A fent ismertetett érces zónák között részben nemesfém, részben pedig polimetallikus ércestek találhatók. Nemesfémekben gazdag telérek voltak a *Kapitány-patak völgyében* található régi *Antal-bányában*, a *Szilas- (Ulmoasa) völgyben*, valamint a *Limpe-dea-völgyben a Martinbányában*. Ilyenek voltak még a *Secătura-hegységben* található bányákban lévő ércestek is, továbbá ide sorolandók még a *Tü-zesi-völgy (Tyuzoşa) É-D* irányú, lencse formájú polimetallikus ércestek is.

Ezen az ércteaptani szempontból kissé bonyolult, de igen érdekes területen az ércutatás és a bányászat kezdetét – okmányok hiányában – pontosan megállapítani nem lehet. Megbízható adatok csak 1280-as évektől léteznek. Az itt található ásványokra utaló egyik legrégebb feljegyzés pedig *Tollius Jacopus* németalföldi tudós alkímistától származik, aki 1660-ban és 1687-ben járt *Magyarországon és Erdélyben*. Aki *Nagybánya, Felsőbánya* és *Kapnikbánya* mellett, *Feketebányáról (Schwarze Berchwerk)* az aranyat és az ezüstöt említette. 1770-ben pedig a *Kapnikbányán* született *Born Ignác* bányász szakember utazta be a vidéket, aki a „*Briefe über mineralogische Gegenstände...*” című (1774), a svéd származású *Ferbernek* írt XVII. úti levelében és annak folytatásában említette az itteni bányákat. Mint írta: „*Feketebánya Nagybányához tartozik, s 1645-ben 200 bányász ásta ott az aranyat.*”

Ezek a bányák hosszú ideig a gróf *Károlyi-család* tulajdonában voltak. *Johann Jacob Ferber* 1780-ban, a magyarországi és erdélyi bányászatról írt könyvében szintén említi *Feketebányát* és *Misztbányát* s azok fő ásványait. A 19. század első felében és közepén tevékenykedő szakemberek közül *Zipser* (1917), *Hauer és Foetterle* (1855), *Zepharovich* (1859), *Cotta és Fellenberg* (1862) műveiben találunk említést *Miszt-, Lápos- és Feketebányáról*.

Misztbányáról Hauer (1855, 1858.) említette a legtöbb ásványt (arany, galenit, szfalerit, pirit, kalkopirit, tetraedrit, kvarc), *Feketebányáról* pedig *Cotta & Fellenberg* (1862, 148.,149.) a következő ásványokat említik: arany, galenit, szfalerit, pirit, kalkopirit, tetraedrit, ezüstérccek (uralkodóan pirargirit), kvarc, dolomit, barit, kalcit, mangánpát (rodonit vagy rodokrozit). *Cotta & Fellenberg* feljegyzései évtizedekig alapvető ércteleptani munkának is számítottak, mivel az itt található ásványok és paragenézisek mellett az ásványok megjelenési formáit is részletesen leírták. 1882-ben *Tóth Mike* is említést tett néhány itt található ásványról. Majd *Szokol* (1886-87), *Gesell* (1891), *Palmer* (1894), *Szellemy* (1894-96), *Woditska* (1896), *Böckh & Gesell* (1898), *Pálfy* (1916-29), *Helke* (1935), *Grasselly & Mezősi* (1948) és *Mezősi* (1948-49) foglalkoztak tüzetesebben a terület földtani, ércteleptani viszonyaival és az érccek genetikai, ásványtani, geokémiai összefüggéseivel.

A II. világháború utána geológiai kutatások ezen a bányaterületen is hatalmas lendületet vettek, és napjainkig számos szakembert foglalkoztattak.

Az utóbbi időben a terület földtani felépítéséről több tanulmány is megjelent. Ezekben a különböző szerzők – a szakirodalomban megtalálható és az utóbbi évtizedekben felhalmozódott adatok alapján – nem csupán az itt fellelhető ércetek teleptani, ásványtani és geokémiai összefüggéseit próbálják bemutatni, hanem annak az ércben gazdag területnek a komplexitását is, melyből a szakirodalom több mint hatvan féle ásványt említ.



A TERÜLET FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

A *Keleti-Kárpátok* belső vulkáni övéhez tartozó *Avas-Gutin* hegyvonulat részét képező terület földtani felépítésével az utóbbi időben több tanulmány foglalkozott. A térség aljzatát a *Nyírségben* feltártakhoz hasonlóan kristályos pala, feltehetően parakristályos pala képezi, amit krétakori képződmények és jelentős vastagságú paleogén flis (homokkő, agyag, agyagmárga) fedett be. A terület délnyugati részén található *Purcăreț* gravitációs maximum a paleogén flis jelentős megvastagodására utal, de a környéken a krétakori képződményeknek és a paleogén flisnek csupán kisebb-nagyobb szigetszerű pontjai váltak ismertté.

Az eocén végén, más területekhez hasonlóan, feltehetően ez a vidék is szárazulattá vált. Mivel a korai miocénben itt váltakozó intenzitású erózió következett be, *Koch Antal* szerint oligocén homokkő csak az ulmasai völgyben található egy kisebb folton. A miocénben, egy új vulkáni tektonikus tengeri árok kialakulásával a terület ismét víz alá került, és a süllyedés a szarmatában tetőzött, amikor a feltöltődés és a vulkáni tevékenység a legintenzívebb volt. Így a szarmata üledék kissé kovásodott tufa és homokkő-padok váltakozásából áll. A misztmogyorósi *Körte-hegy* délkeleti, déli, délnyugati részén és a *Mogyorós-hegyen*, andezittufa- és homokkő-rétegekkel váltakozó agyagból, *Jaskó Sándor* 1941-42-ben ismertetett először szarmatába tartozó foraminiferákat, mint: *Miliolina inflata*, *Bulina elegans*, *Rotalia beccari* L., *Nonionia depressula*, *Polistomella macella*, *Polistomella crispa* L. és *Polistomella aculeata*. 1955-ben pedig *Septimiu Seiceanu* román geológus talált hasonlót. Ez az összlet *Misztótfalu* és *Borpatak* között, továbbá kisebb-nagyobb sávokban, törmelékesen a *Secătura-* és *Dubugău-*

hegységektől keletre is megtalálható. *Misztótfalu* és *Iloba* között pedig kvarcandezit törmelékes rétegben *Septimiu Seiceanu* pontu-szi kagylókat (*Congerina marcoviczii* és *Congerina czizki*) is talált.

Miszt- és *Láposbánya* területén a felső-paleogén és számos helyen az alsó-miocén rétegek lepusztulása vagy hiánya miatt a mezozoós és paleogén korú kőzeteket közép- és felső-miocén (szarmata és tortonai) rétegek fedik. Ez a *Kisasszony-patak* völgyében a propilites andezit alól, agyagmárga formában bukkan a felszínre. *Láposbányán* pedig a *Sárga-bányához* vezető völgyben, valamint a *Sárga-bánya* altárójában a riolit alatt fordul elő. Továbbá a *Limpedeá-patak* északi kanyarulatában az andezittufa és breccsa alól bukkan fel *Pálfy Mór* szerint, de kevés kivételtől eltekintve a legtöbb ilyen minta mélyfúrásokból került elő. A misztbányai völgyben, a 21-es számú fúrásnál a mélyben 40 m vastag konglomerát- és csillámos homokkő-összetétel volt, s erre riodacit vulkáni törmelék települt, amely a kezdeti vulkáni tevékenység terméke. A 22-es számú fúrásnál a riodacit-törmelék alatt 63 m vastag, piroklasztikummal összefonódott márgaréteg található, amit az *Etel-telér* közelében (132,0 és 234,4 m között) 102,4 m vastagságban fúrtak át. Erre 36 m vastag felső-bádeni feketésszürke márgaréteg települt. A bádeni (tortonai) üledék és a riodacit képződmények az *Etel-telér* közeli 257. sz. fúrásnál 139 m, a *Flóriánánál* a 118. sz. fúrásnál 157 m, a misztbányai völgyben a 21. és 22. sz. fúrásoknál pedig 193 m vastag volt.

A pliocénből a pannon üledéket (agyagpala és homokkő), benne agyagos részekkel a láposbányai völgy keleti oldalán találták meg, *Melanopsis impressa boneli*, *Melanopsis bouei* és *Congerina sp.* maradványokkal, de kisebb-nagyobb területeken az alluviális üledék is megfigyelhető volt.

Az itteni vulkáni tevékenység a felső-bádenben kezdődött és az alsó-pannonban fejeződött be. A változó erősségű kiömlési központokon keresztül jelentős mennyiségű, részben savanyú, részben

semleges jellegű magmákból riolitos, riodacitos, andezites és kvarcandezites vulkanitok képződtek.

A vulkáni képződmények legnagyobb részét, több mint 70%-át, az ún. színérváraljai világosszürke piroxén-amfibolandezit képezi, ami a legtöbb esetben intenzív elváltozásoknak volt kitéve, és piroklasztit-komplexum teszi ki, amihez a területen kialakult változó karakterű ércetek köthetők. A piroxén-amfibolandezit korát, K/Ar kormeghatározás alapján, 13,0-12,1 millió évre teszik.

Misztbányán a piroxénandezit és a riolit a *Kisasszony-bánya* környékén, a völgy oldalának az alján bukkan elő, ahol a piroxén-amfibolandezit a riolit alatt található. A riolit előfordul még *Misztbányától* északra, a völgy két ága közti hegygerincen, ahol tufás kinézetű riolit van jelen. A misztbányai völgyben, a templomtól lejjebb a völgyet egy fiatalabb sötét színű piroxénandezit *dike* (gát) szeli át, amelyen alul kaolinós andezittufát tártak fel, írta *Pálffy Mór*, aki egykor a terület földtani feltárásán dolgozott. A *Sárga-bányában* pedig a riolit a palásagyag felett található.

A *Sárga-bányától* nyugatra előforduló, kevésbé agyagosodott és kovásodott riolit próbákat 1948-ban *Grasselly Gyula* elemezte. Ezeknek az eredményei a következők: SiO₂ 74,23%, TiO₂ 0,31%, Al₂O₃ 13,54%, Fe₂O₃ 0,03%, FeO 0,08%, MnO 0,01%, CaO 1,87%, MgO 0,74%, K₂O 5,63%, Na₂O 1,97%, + H₂O 1,37%, H₂O 0,49% és P₂O₅ 1,09%. Összesen 100,36%.

Miszt- és Láposbánya térségében, egy elég szűk területen, kisebb foltokban helyi lávafolyások és agglomerátum formájában a riolit után képződött, nagyobb mennyiségű hipersztént tartalmazó dacit-komplexum is jelen van: a láposbányai fővölgy felső részén, a fő-völgy és a *Limpedeá-patak* közti hegygerincen, ahol áttöri a piroxén-amfibolandezitet. A porfíros szövetű, 50-120 m vastagságú, üde kőzet a *Sólyomkőnél*, a *Piscuiatu-csúcs* környékén és a misztbányai völgyben, a 16. sz. fúrásban 300 m vastagságban volt jelen. A *Fekete Szt. György-patak* mentén a mellékkőzet propilites dacit, amit a völgy jobb oldalán egy kisebb K-Ny fekvésű propilites andezit tört át.

Szűkebb területen, a *Sárga-hegy* tetején és a *Sólyomkő* környékén a dacitot áttörve szabálytalan intruziók, vagy közzettelér formájában a kvarcandezit is jelen volt. Ilyen DK-ÉNy irányt mutató, szürke színű közzettelér (dike) feltárására került sor a *Kisasszonybányában*, az aknától délre, az ötös (227 m) és hetes (127 m) szinteken, a 140. és 169. méter között, benne szabad szemmel is jól látható kvarcsemcsékkel. A kvarcandezit képződési kora már a pannon időszakra tehető.

A terület legfiatalabb vulkáni képződménye a sötét színű és teljesen üde *ilobai bazaltoid piroxénandezit* nevű fedő-andezit, ami főleg a hegygerinceken és hegycsúcsokon fordul elő. Ez a típusú kőzet a misztbányai kőfejtőnél is jól látható formában van jelen, ami az egyik kitörési pont lehetett. A bányamunkálatokkal a mélyebb szinteken, 100 méterre a *Cîmpurele-szint* alatt a mélyből benyomuló és a felszín alatt megrekedt, süveg alakú fiatal piroxénandezit lakkolit-testekkel több helyen találkoztunk: néhol, mint a *Nepomuk IV* és 142-es telérek esetében a telérek mentén, ahol a telér teljesen eltűnt, vagy pirit- és kalcit-kitöltődéssel néhány centire elvékonyodott. De a piroxénandezit dike után a telér ugyanúgy folytatódott, mint előtte. A K/Ar kormeghatározás alapján ennek a korát 11,3-10,5 millió évre teszik.

A kőzetek időbeni sora *Mezősi József* geológus professzor szerint a következő:

- szarmata tufás, agyagos, homokos üledék;
- pannon agyagpala (csak a bányafeltárásokban látható);
- andezites dacittufa, breccsa és láva;
- pannon homokkő;
- dacit;
- piroxén-amfibolandezit;
- riolittufa és riolit;
- bazaltoid sötét piroxénandezit.

A *Stoicovici Eugen* kolozsvári professzor 1937-es vizsgálatai szerint az itteni vulkáni aktivitás vegyes működésű központi kör-

tőn keresztül történt. Kémiai és mikroszkópikus vizsgálatai alapján az itteni vulkáni kőzeteket két alaptípusú magmából származtatja: egy riolitos és egy dacitos-andezites típusból, ami két eredetre utal. Az egyik a felszínhez valamivel közelebbi magmából származik, amelyben a földpátok anortit mennyisége nem haladja meg a 40%-ot, megnövekedett kvarc- és ortoklász-tartalommal. A másik típus valamivel mélyebb központi magmából származhat, ami- ben az anortit mennyiség 40-90% közt van (1. ábra) A benne található kvarc mennyisége nem több mint 2-3%, ami általában idiomorf hexagonális vagy rombos alakban van jelen, a széleken a legtöbb esetben magmás reszorpcióval (2. ábra).

Ami az ércetek képződését és ásványdúsulását illeti, a helyszíni megfigyelések és az ércetestektől egyenlő távolságokra vett kőzetmintákon végzett laboratóriumi vizsgálatok azt mutatták, hogy nagyobb fokú volt azon ércetek ásványdúsulása, ahol a befogadó kőzetek viszonyított tömörsége 82 és 95% között alakult, s a porozitásuk nem nagyobb, mint 6-18%. Ott, ahol ezek a határok megváltoztak, az érc koncentráció szempontjából negatív hatásokat tapasztaltunk, vagyis egy nagyobb eloszlási fokot, diszperzitást észleltünk. De ezek a változások mind az eruptív, mind az üledékes kőzetek esetében a megengedett keretek között maradtak, kivéve az andezit-piroklasztitot, aminek porozitása 31% volt, vagyis jóval túllépte a megengedett határt. Ezen kívül az ércetek közelében egyes elemeknek különböző mértékű koncentrációja volt tapasztalható. Az arany a fedőben, míg az ólomnak a fekében volt nagyobb a koncentrációja, ami az érc képződés alatti nagyobb fokú diffúzióra, s az említett elemeknek a kőzetekbe történt szelektív irányú migrációjára utal.

A következő részekben, a szakirodalomban is megtalálható és az utóbbi évtizedekben felhalmozódott adatok alapján, a területen fellelhető ércetek teleptani, ásványtani és geokémiai összefüggéseit próbálják bemutatni, vagyis annak az érces területnek a

komplexitását, melyből a szakirodalom több mint hatvan féle ásványt említ.

A kőzetek hidrotermális metasztatikus átalakulásai

A kialakult érces zónák úgy az ércesedést megelőző, mint az utána következő hidrotermális metasztatikus átalakulásokból genetikailag és térbelileg egyaránt jól felismerhetők. Ezért a szakemberek a kutatási és feltérési munkálatok során mindig megfelelő jelentőséget tulajdonítottak ezeknek, feltérképezvén azokat. Ezzel a témával *Mezősi József* professzor, *Manilici Vasile* geológus professzor és *Stanciu Constantina* geológus foglalkozott a legtöbbit. Az utóbbi vizsgálatai szerint *Lápos-* és *Misztbánya* vidékén a hidrometamor-fózis két fázisban történt.

Az első fázis zárt rendszerben, mindjárt a kőzetképződés után, alacsonyfokú oxidációs-redukciós körülmények között ment végbe, amikor a CO₂-ban és H₂S-ben gazdag oldatok hatására a kőzetek propilites (zöldköves) átalakulást szenvedtek. Ilyen átalakulás a *Kisasszony-bányánál* is tapasztalható volt, ahol az andezit erősen propilitesedett (zöldkövesedett) és kaolinósodott volt. Itt a kőzetet alkotó színes ásványok kloritra és karbonátra bomlottak, a földpátok pedig nagyfokú kaolinós elváltozást szenvedtek. Ez a típusú átalakulás *Miszt-* és *Láposbányána* legtöbb kőzetnél felismerhető volt, ami alól csupán a legfiatalabb, piroxénben gazdag bazaltos andezit, vagyis ilobai andezit képez kivételt.

A második fázis szintén az ércesedést megelőző időben játszódott le, de már magasabb fokú oxidációs-redukciós körülmények között. Az oldatok megváltozott fizikai és kémiai hatására, megváltozott K⁺/H⁺ arány mellett, valamivel alacsonyabb hőmérsékleten szericitesedés és agyagosodás ment végbe.

A szericitesedés és a piritésedés ezen a területen csak szórtan jelentkezik, míg az agyagosodás elég nagy területen van jelen. A szericitesedés legnagyobb mértékben az Au-tartalmú *Etel-Mihály-*

és a *Tárnicza-telérek* zónájában, valamint a *Szófia-telér* környékén, s a *Fetișoara-völgy* középső szakaszán volt észlelhető.

A kálimetaszomatózis főleg a mélyből feltörő oldatok útjai mentén fejtette ki hatását, ahol a K^+/H^+ arányának növekedése mellett Ca-, Mg- és Fe-kioldódás ment végbe, aminek során a plagioklászok helyettesítésével adulár képződött. A Fe- és Mg-gyapodás révén a színes elegyrészek helyét klorit foglalta el. Az adulárosodás főleg azokon a területeken volt észlelhető, ahol erős kovásodást is megfigyeltek, mint a *Sikárló-völgyben*, *Misztbányán* az *Aranykorona* térségében és *Láposbányán* az *Etel-Mihály*-, valamint a *Tárnicza-ércetestek* zónájában. *Manilici Vasile* geológus professzor szerint (1975) főleg azokon a területeken, ahol az aranytartalmú ércetestekben magas aranydúsulás tapasztalható, valamint a telérek közvetlen közelében. Itt a kovásodás egy elég széles hőmérsékleti skálán, vagyis 400 és 100 °C között mehetett végbe, még az ércképződés előtt. *Stanciu Constantina* (1972) azt vallja, hogy az ércképződés befejeződése után maximális savas pH-n és alacsony hőmérsékleten játszódott le a folyamat. *Richard M. Pollastro* (1993) szerint az opál-kvarc átalakulás 75-85 °C-on ment végbe, ami az utóbbi feltevést látszik igazolni.



TELEPTANI VISZONYOK

A Handalkő (Piatra Handal) vulkáni kürtő körüli ércetek

Ide sorolandók a Lápos- és Misztbánya területén, valamint a *Misztbányától* északra található ércetek, melyek a *Handalkő* nevű egykori vulkáni kürtő körül, egymáshoz viszonyítva párhuzamosan helyezkednek el. Ezek a különböző karakterű ércetek erős átalakulást mutató, világos színű piroxén-amfibolandezitben, valamint felső-bádeni és alsó-szarmata üledékes kőzetekben (agyag, márga) található. Korukat tekintve, K/Ar kormeghatározás alapján, 11,6– 10,0 ± 0,5 millió évesek. A leghamarabb és legmagasabb hőfokon a kürtőhöz közeli Cu-szulfidos, legkésőbb pedig a legtávolabb található kvarcos aranyos jellegű ércetek képződtek. Az itt feltárt ércetek, egy-két kisebb, É-D-i irányban húzódó kivételével, ÉK-DNy-i fekvésűek (3. ábra) és 70⁰-nál meredekebb dőlésűek. Vastagságuk 1,0 és 10 méter között váltakozik, de néhol a 16-18 méter vastagságot is eléri.

Közvetlenül a *Handalkő (Piatra Handal)* kürtő körül elhelyezkedő Cu-szulfidos ércetek fő ásványai a pirit és a kalkopirit, ahol alárendelten a szfalerit, galenit, tetraedrit, pirrhotin, markazit és az arany, ezüst is megtalálható. Ide sorolandók DK-en a *Kisasszony* és a *József telér*, ami az előbbinek egy vető által eltolt ÉK-i része, ahol a válogatott érc 8-10% rezet tartalmazott. A *Kisasszony* mellett található még a *Román-István*, a *Nepomuk-Antal* és az *Anna* mellék telérek, továbbá az *Arthur-telér* (ami az új akna és a régi *Mária-akna* között csatlakozik a *Kisasszony-telérhez*, vagyis annak egy mellék ága) és a vele párhuzamos *Kakas-telér*. A *Kisasszony-bányával* szemben, a völgy baloldalán található a *Kápra*,

valamivel fentebb pedig az *Antal-telér*, ahol egykor egy-két kisebb bánya volt. ÉK-en, a József-telértől északra van a *Nepomuk* (I-IV) telércsoport és a *Szentháromság*. Ide sorolandók még északon a *Boncatei* völgyéből a *Handalkő* és a *Szófia* érctest közt található kisebb telérek, mint az 1030-as, 908-as, 728-as, 545-ös és a 250-es. A felsoroltak közül a délkeleti telérek voltak valamikor *Nagybánya* környékén rézben leggazdagabbak. Ezeknek a 2-4% Cu-tartalmú érctesteknek az átlagos vastagsága 1,4 méter körüli volt, ahol a válogatott érc átlagban 1,5 g/t aranyat, 52 g/t ezüstöt és 15,36% körüli rezet tartalmazott.

A kürtőtől valamivel távolabb, 1,38-23,82% Pb, 2,34-22,10% Zn és 0,5-1,5% Cu-tartalmú polimetallikus érctestek találhatóak, 0,9-5,4 g/t Au és 64,6-649 g/t Ag-tartalommal (4. ábra). A 427-es (*Valea Mare*) szinten, a 144-es telér északi részén 100 m hosszan, ahol az Au mennyisége 37-1000 g/t volt, a nemesfémek (Au,Ag) kevesebb mint 1%-a telluridok (szilvanit, altaít, hessit, petzit) formájában volt megtalálható. Az itteni érctestekben, a legtöbb Ag a galenithez kötődött, és a nemesfém- (Au-Ag) tartalmú kovásagyagásványos kitöltődésű telérekhez viszonyítva kb. tízszeres dúsulás volt kimutatható. Ide sorolandó még a *Handalkőtől* ÉNy-ra, a misztbányai fővölgy jobb mellékágában, a *Boncatei-völgyben* található *Szófia* (10-es), a 30-as, az 50-es, a 60-as, a 90-es és még néhány kisebb érctest, továbbá a völgy jobb mellékágában, a *Máté-patak völgyében* a *Máté* és a *Karolina*, valamint a bal mellékágában a *Bonkaten Mihály* és *István*, a *Ferdinánd* és a *Magdaléna* polimetallikus érctestek, egy kevés arany-és ezüsttartalommal. ÉK-en helyezkedik el a polimetallikus ércet tartalmazó *Flórián-telercsoport* és a *Virág Bandi-féle bánya*, ami 1944-ben 10 m hosszan és magasságban volt lefejtve. DK-en helyezkedik el a 144-es, 143-as, 142-es, 132-es, 130-as, a *Karolina*, a *Mihály*, a *Péter-Pál* és még néhány kisebb érctest, mint a *Ferencz*, a *Terézia*, a *Maximilián*, a *Salvador* és a *Sárgapatak völgyében* a *János*. Ezek az érctestek a mélyben Cu-szulfidos, vagy mint a *Karolina* telér esetében az ötös szinten, ércetormelékés és karbonátos kitöltődésbe mentek át.

A kürtőtől legtávolabb nemesfém (Au, Ag) tartalmú kovás-agyagásványos kitöltésű ércetek jelen. Ide sorolható ÉNy-on a *Sikárló-völgyében* található *Firizán-telércsoport* is, ahol a *Gerold* nevű bánya volt aranyban a leggazdagabb, továbbá DK-en, a *Verespatak* északi részén a *Thyrza*, a *Sárga* és a *Lapusna* mellékágak mentén az *Ethel* és a *Thyrza Szt. Mihály-telércsoport*. Az utóbbi két előfordulás, amelyeket a *Serbetului* és a *Zglamana* hegyeken és a misztbányai völgyön keresztül lehetett követni, néhol még a 10-12 méter vastagságot is elérte. Itt említendő még több kisebb ércelelőhely, mint például a tárniczai, továbbá *Misztbányán*, a *Kisasszony-völgytől* északnyugatra található *Aranykorona* felszínhez közeli aranyos ércetei (*Laurenciu*, *Anna*, *Péter-Pál*, *Alsó-Antal*). Ezeknek az 5 g/t Au és 350 g/t Ag közepes koncentrációjú érceteknek két típusa ismert. Az első esetében (pl. *Aranykorona*) a mélyben elvékonyodtak, s a helyüket gyengén érces és erősen zúzott, a milonitosodás nyomait viselő agyagásványokban gazdag, breccsás telérkitöltődés vette át. A második típus, amilyen az *Ethel* esetében volt tapasztalható, a nemesfémérc helyét 250-300 m mélyen fokozatosan polimetallikus érc váltotta fel. A nemesfém (Au-Ag) tartalmú kovás-agyagásványos ércetek aranytartalmának 60-70%-át a terméсарany és a 20%-ná nagyobb Ag tartalmú elektrum tette ki, 30-40%-a pedig a szulfidokhoz, főleg a pirithez, az oxidációs zónában pedig a limonithez kötődve volt jelen. A terméсарanyal egybenőve a tetradimit ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$) és a gustavit ($\text{Bi}_{11}\text{Pb}_5\text{Ag}_3\text{S}_{24}$) előfordulását is kimutatták.

Tehát elmondható, hogy a *Handalkő* nevű vulkáni kürtő körül egy jól felismerhető, koncentrikus elhelyezkedésű, változó karakterű érces zonalitás alakult ki, ami kevés érctelep esetében tapasztalható. Az itt található, mezo-epitermális (közepes és alacsony hőmérsékletű) fázisban képződött ércetek nem csupán karakterüket, de képződési idejüket tekintve is különböznek egymástól. Ez az eltérő típusú ércetek metszéspontjainál és a telérek túlnyomósos övezeteire jellemző breccsásodott zónákban volt a leg-

jobban nyomon követhető. Ott, ahol a polimetallikus ércetestet a kovás-agyagásványos telér harántirányban szelte át, s ahol az elsődlegesen képződött pirit- és kalkopirit-breccsa elemeket szfalerit és galenit képződmény fogta körbe. Az így képződött ércbreccsa-elemeket nemesfém (Au, Ag) dúsulást mutató kvarcerek sűrű, szövetvényes hálózata fogta egybe. Vagyis az ércesteken fellelhetők voltak mind a mezo-, mind pedig az epitermális fázis nyomai. Ilyen breccsás szakasz volt a *Nepomuk I.* északi részén, aminek aranytartalma az 5-10 g/t is meghaladta, amit az elmúlt századokban az aranyért termeltek ki. Ilyen volt még a *József-* és az *Arthur-telérek* elágazásánál, és ettől északkeletre, valamint a 144-es telér északi részén, 100 méter hosszan, ahol 37 és 1000 g/t közti Au-koncentráció volt kimutatható. Ahol a fedő és fekü közelében levő vékony repedéseket sok esetben telluridok (hessit Ag_2Te , petzit Ag_3AuTe_2 , altait PbTe és szilvanit AgAuTe_4) töltötték ki.

A Cu-szulfidos ércestek és uralkodó ásványaik

A térség főbb Cu-szulfidos ércestestei a *Handalkő* alatt elnyúló *Kisasszony-patak* völgyében található *Kisasszony-*, *József-*, *Arthur-* és a *Nepomuk-telércsoport* (I-IV). Ezek az ÉK-DNy-i csapásirányú, 600-1000 m hosszú és 68-85° közti DK-i dőlésű ércestestek erős átalakulást (szericités, propilites agyagásványosodást) mutató piroxén-amfibolandezitben, valamint felső-bádeni és alsó-szarmata, részben átalakult üledékes kőzetekben (agyag, márga, agyagos-márga) voltak jelen.

A Cu-szulfidos ércestestek átlagos vastagsága 1,4 méter, de helyenként az 5-6 métert is elérték, s réztartalmuk 2-4% között volt. Az itt kitermelt érc átlagosan 1,5 g/t aranyat és 60-70 g/t ezüstöt is tartalmazott. Az ÉK-i részekben, főleg a *József* és a *Nepomuk-telércsoportnál*, ahol a korábban kialakult ércestest-részekben a túlnyomósos övezetekre jellemző mozaikos szövetű, breccsásodott zóna alakult ki, és a Cu-szulfidos ércet galenit, szfalerit fészkek és

erek, valamint nemesfémekben (Au, Ag) gazdag kvarcerek sűrű hálózata szőtte át, ott az arany- és az ezüstdúsulás sokkal nagyobb volt. Itt a pirit is 4-5 g/t aranyat és 25-28 g/t ezüstöt, a kalkopirit pedig 5 g/t aranyat és 133 g/t ezüstöt tartalmazott. Ezekben a tektonikai mozgásoktól töredezett és diagonális diszkordáns vetőktől felszabdalt ércetestekben több ütemben képződött ásványok és ásványtársulások jöttek létre. Ahol a korábban képződött breccsa-elemeket a következő fázis ásványai (galenit, szfalerit) vonták be, s az ércetest aranyban gazdag kvarccal volt átszőve. Máshol, főleg a polimetallikus és aranyos ércestesteknél ezt a folyamatot a kvarc-breccsa jelezte. Mindezek arra utalnak, hogy az itt található ásványok egy része, mint a szfalerit, galenit, markazit és az arany, ezüst valamivel később és alacsonyabb hőmérsékletű oldatokból váltak ki, amiben jelentős szerepük volt az ércképződés idején megmegújuló tektonikai mozgásoknak is. A Cu-szulfidos ércestestek még abban is különböztek a többitől, hogy azok az utólagos tektonikai mozgásoktól jobban érintve voltak, s azokat egy ÉÉNy-DDK-i irányú átlós, diszkordáns dőlésű vetőrendszer szabdalta fel, és a vetők mentén DNy-i irányú lépcsőzetes süllyedésnek voltak kitéve.

Az itteni ércestestek felszínhez közeli részeit 20-30 méter mélységig – valamikor az ókorban és a középkorban – gazdag aranytartalmuk miatt termelték ki.

Ezekben az ércetestekben a legközönségesebb, legelterjedtebb ásványok a pirit, a kalkopirit, a kvarc és a kalcit. A felszínhez közeli régiókban, kisebb mennyiségben, fészkekben és hintett vagy érhálós formában jelen volt még az adular, magnetit, molibdenit, kobaltin, galenit, szfalerit, tetraedrit, digenit, pirrotin, arsenopirit, covellin, kalkozin, bornit, bournonit, markazit, barit, arany, ezüst, gipsz és a kaolinit. A nagybányái *Bányászati Kutató és Tervező Intézet (Institutul de Cercetare și Proiectare pentru Minereuri Neferoase – ICPMMN)* laboratóriumában *Mihálka István* kémikus által végzett vizsgálatok ppm-ben (part per million) az alábbi nyomelem mennyiségeket mutatta ki: As (726), Sb (154), Sn (62),

Bi (40), Ga (37), Se (36), Te (28), Ni (15), Co (13), In (13), Cd (11), Mo (8), Tl (6) és Ge (2). Egyes mintákban kimutatható volt még a Ti, V és W is. A 17 piritmintában kimutatott nyomelemek megjelenési gyakorisága %-os arányban a következő volt: Ni (100), Co (100), Se (100), As (96), Te (23). A piritminták Co és Ni tartalma a (Co,Ni) tartalmú pirit, vagyis a hengeleinit jelenlétére utalhat. Elszórtan a carrollit (CuCo_2S_4), cattierit (CoS_2), kobaltin (CoAsS), pentlandit ($\text{Fe,Ni}_9\text{S}_8$ és nikkelin (NiAs), valamint az enargit ($\text{Cu}_3\text{As}_4\text{S}_4$) és tennantit ($\text{Cu,Fe}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$) jelenlétét sem lehet kizárni. Azonban a Tl csak kizárólag egyes pirit és markazit mintákban volt kimutatható.

Az ásványtani és geokémiai vizsgálatok szerint ezeknek az érceteknek a kialakulása 100-275°C-on végbement hidrotermális folyamatokhoz kapcsolódik, vagyis a hagyományos szemlélet szerint fellelhetőek mind a mezo-, mind pedig az epitermális fázis nyomai. A korszerű szakirodalmi terminológia szerint felszínkö-zeli *terresztikus*, vagyis az ún. „*alacsony szulfidizációs fokú epitermális rendszerbe*” tartozik. Magasabb hőmérsékletű képződésre és a fluidum enyhén lúgos, semleges vagy enyhén savas voltára utal az ércben található adular, magnetit, molibdenit, Sn, Bi, s a piritben a Ni és a Co jelenléte. Ezt támasztja alá az egyes mintákban előforduló W és a kalkopiritben zárványként megjelenő kubanit. Az alap-romboéder formájú kalcit és a kvarcok folyadékzárványai is 250-275 °C-os képződési hőmérsékletre utalnak. Az ércetek felsőbb szintjein található, pentagondodekaédes lapokkal határolt piritben az As, amely 2500 ppm átlagértékkel a legtöbb piritmintában előfordult, valamint a markazit jelenléte már csökkent hőmérsékletre és a fluidum enyhén savas voltára utal. Alacsony képződésű hőmérsékletre vall a kalcit szkalenoédes formájának a megjelenése is. A telérek ÉK-i részén, a felszínhez közel (*Címpurele szint*, 327 m tengerszint fölött) az érhálós formájú repedéseket, üregeket kitöltő ásványok, mint az aranyban gazdag kvarc, az ezüstben gazdag galenit, a bournonit. A „*dárdakovand*” típusú mar-

kazit, és a Sb. Továbbá a pentagondodekaédes piritkristályokban található Se, Te és Tl szintén késői alacsony képződési hőmérsékletet jelez, valamint enyhén savas, semleges pH-viszonyokra utal. Azonban a keletkezési hőmérséklet csökkenésével a Se és a Te mennyiség is csökkenő tendenciát mutatott.

A különböző mélységekből származó piritkristályok formái, formakombinációi, paragenezise és geokémiai jellege is arra utalnak, hogy a kristályok formái és képződési körülményei között szoros összefüggések vannak. A változó genetikai körülményeket változó ásványtársulások, a piritkristályok és más ásványok eltérő kristályformái, formakombinációi jelzik, ami a Cu-szulfidos ércetek esetében itt is tapasztalható, ahol a piritkristályok leggyakoribb megjelenési formái: a (100), (111) és (210) volt (5. ábra). A szépen fejlett kristályokon a finoman vagy erősen rostozott (100), (111) és (210) lapok voltak az uralkodóak, néha élénken, máskor kevésbé fénylőn. A nagyobb – (100) és (111) – felülete többé-kevésbé fénytelen és kimart volt. Azonban a tetraedritre telepedett kisebb (5-6 milliméteres) piritkristályok ragyogóan fényes és sima lapokkal voltak határolva, melyeken egyes esetekben apró bouronit-kristály ült.

Mindezek a hidrotermális ércképződés folyamata alatt végbe ment hőmérséklet és nyomás, valamint a fluidum pH változására utaló jeleknek tekinthetők, melyek a tektonikai mozgásokkal párhuzamosan, vagy azok következtében, nem nagy mélységi (200-250 m) határokon belül mentek végbe.

A polimetallikus és aranyos ércetek

A polimetallikus ércetek, melyek a legtöbb esetben, riolitban találhatóak, epitermális és részben mezotermális eredetűek, amire az alacsony hőmérsékleten képződött ásványok és egyes elemek jelenléte utal, amit a galenitek csökkenő Bi- és növekvő Sb-, továbbá a piritek As-tartalma is megerősít. A 130-as és a *Karolina*-

telérekben, valamint a *Láposbányától* keletre található polimetallikus érctestekben, az átlagos As-tartalom 0,01% volt. Ez nyugat felé fokozatosan csökkent, vagy teljesen hiányzott, ami arra utal, hogy az itteni polimetallikus ércetek fokozatos kiválás eredményei. Ahol a mezo-epitermális eredetű, alacsonyabb hőmérsékleten képződött ásványok mellett, mint a wurtzit, a markazit, az antimonit és a vivianit, a Sb, Te, Se, Ga és Ge kémiai elemek is jelen vannak. A 141-es és 142-es érctestekben, a felszínhez közeli szinteken pedig a mélyben lévő szfalerit helyét a wurtzit vette át, és a pirit, a kvarc és a kalcit kiválása is meglehetősen hosszú idő alatt ment végbe. Az egyes polimetallikus ércetek központi része, mint a 141-es és 142-es ércetek esetében volt látható, a hidrotermális fázis utolsó szakaszában képződött Au és Ag tartalmú kvarc, illetve kvarcbreccsa töltötte ki, vagy metszette át. Az utóbbira a *Karolina* polimetallikus ércetest a legjobb példa a 368-as szinten, ahol a fedőben található polimetallikus ágát a fedőben lévő nemesfém- (Au-Ag) tartalmú kovás-agyagásványos *Ethel-telér* harántirányban szelte át (6. ábra). Így a relatív kormeghatározás már adott volt.

Az aranyban gazdag kvarceteknél, mint az *Ethel*-és a *Mihálytelér* esetében volt látható, a teléren belülsok helyen vertikális és turbulens elrendeződéssel fluidizált breccsát észleltek, amiben jól lekerekített elemek voltak jelen; ez szemcseáramlásra és erős túlnyomásos rendszerre utal. A *Sárga-bányában*, a riolitba és palásagyagba ágyazott, 1 m vastag, pirittel impregnált kvarctelér 6-10 g/t aranyat és 50-100 g/t ezüstöt tartalmazott. Ebben a zónában, a 327-es (*Cîmpurele*) szinten, az *Ethel-érctest* átvágásánál 1949-ben proustitra telepedett vörösesbarna, 0,5 mm nagyságú xantokon- (Ag_3AsS_3) kristályokra bukkantak, ami az egyik legfiatalabb hidrotermális képződmény, ott, ahol a felszínhez közel, a fedőben a *Karolina* mezo-epitermális Zn-Pb-Ag (Au) eredetű ércestre a tőle fiatalabb, nemesfémekben (Au-Ag) gazdag, epitermális eredetű *Ethel-telér* telepedett meg (4. ábra).

Az eddigi kutatások azt igazolják, hogy a terület érces zónája hosszú folyamat eredményeként alakult ki, ami nagyon jól nyomon követhető. Az ércképződési folyamat tektonikai mozgásoktól kísérve ment végbe, amely nagyban befolyásolta az itteni ércetestek végső, vagyis a vulkáni kürtő körül kialakult koncentrikus zonalitásának létrejöttét. A vulkáni kürtőtől délre található polimetallikus ércetestek esetében (141-144.) a normálistól eltérő, vagyis a függőleges zonalitáshoz hasonlóan egy ÉK-DNy-i irányú vízszintes zonalitás alakult ki, amely ÉK-en Cu-szulfidos, DNy felé pedig polimetallikus (szfalerit, galenit, kalkopirit, pirit) jelleggel rendelkezett, majd ezüstben gazdag ólmos és cinkes (galenit, szfalerit, wurtzit) zónába ment át, ami végül D-Ny-on kvarcban gazdag aranyos karaktert kapott. A köztük lévő átmenetet az ércetestek mozaikszerű megjelenései jelezték. Ez az ércképződés idején végbement tektonikai mozgásokra utal, amit hosszabb vagy rövidebb ideig tartó nyugalmi időszakok követhettek. A későbbi, újabb tektonikai mozgásoknak tulajdoníthatóan a meglévő ércetestektől DNy felé hidraulikus törés jött létre, ami egyesek szerint annak a következménye, hogy a tágulási hatóerő nagyobb volt, mint a kőzetek tenziós ereje. Így a meglévő ÉK-i telérpedések DNY felé tovább nyíltak és ércesedtek. A 141-144. teléreknél így jött létre az a különös vízszintes érces zonalitás, aminek időbeli eltolódását K/Ar vizsgálatokkal talán bizonyítani is lehetett volna.

Az itteni ércképződés ferro-szulfidos szakaszának főbb ásványai: molibdenit, magnetit, pirit, kalkopirit, digenit, covellin, kalkozin, bornit és hematit. Az ércképződés főbb szakaszának ásványai: arsenopirit, tetraedrit, tennantit, molibdenit, bournonit, diszkrazit, szfalerit, galenit, stefanit, freibergit, pirargirit, proustit, polibazit, akantit/argentit, tetradimit, pirrhotin, wurtzit, markazit, krupkait, cosalit, gládit, aikinit, gustavit, lillianit, matildit, pekoit és a proustit monoklin változata, a xantokon. Az ércképződés utolsó szakaszának ásványai: termésarany, elektrum, krennerit, berthierit, ezüst, altait, szilvanit, hessit, petzit, antimonit, realgár és vivi-

anit. Kísérőásványai: adulár, sillimanit, wollastonit, ametiszt, kvarc, rodonit, kalcedon, opál, barit, rodokrozit, sziderit, dolomit, kalcit, cerusszit, ankerit, kaolinit, dickit, nakrit, apofillit és az illit.

Az oxidációsöv ásványai: réz, limonit, goethit, lepidokrokit, kuprit, anglezit, kalkantit, melanterit, anhidrit, smithsonit, hemimorfít, cerusszit, azurit, malachit, kermezit, epsomit, gipsz, goslarit (régii nevén *vitriolum album*), hexahidrit és mallardit.

A délkeleti polimetallikus telércsoportozáshoz tartozó 142-es telér 427-es (*Valea Mare*) szintje wurtzitban és szfaleritben gazdag délnyugati részén mintegy 100 méter hosszan bentmaradt biztonsági pillérek ércanyagán jelentős mennyiségű *goslarit* volt jelen. Ez a másodlagosan képződött ásvány a legtöbbször hosszú, vékony, törékeny, selymes vagy néha 4-5 cm hosszú oszlopos, tús kristályok, kristálycsoportok formájában fordult elő, ahol a levegő hőmérséklete 24-28 °C, a páratartalma pedig 5-6% között mozgott.

A szinképelemzés alapján az itteni *goslarit* összetételében, a cinket izomorf módon helyettesítve, a Mg és a Fe is jelen volt. A begyűjtött nagyobb mennyiségű *goslarit* mintában a Zn : Mg : Fe aránya 84 : 15 : 1, vagyis 15% Mg-ot is tartalmazott. A Fe valószínűleg a wurtzitból és a szfaleritből származik, melynek Fe tartalma 13,5% körül volt (Mihálka, 2003).

A vizsgálatok szerint, itt található ásványok felépítésében a következő elemek vesznek részt: S, O, Mn, Fe, Al, Mg, Cu, Zn, Pb, Si, C, Ca, Ag, Au, Ba, Sb, F, K, Bi, Na, P, Te.

Végül elmondható, hogy a Cu-szulfidos ércetekben talált adulár, sillimanit és magnetit magasabb hőmérsékletű magma közeli ércképződésre utal, a molibdenit pedig a hidrotermális oldat e szakaszának a savanyú voltát jelzi. Több olyan ásvány volt jelen, mint a vulkáni kürtő DK-i részén a hessit, petzit, alitait és szilvanit, melyek mezo-epitermális képződésre utalnak. Azonban az ásványok jelentős része semleges vagy enyhén lúgos oldatokból kristályosodott ki. A wurtzit és az agyagásványok jelenléte epitermális képződési viszonyokra és a hidrotermális oldatok semleges vagy

enyhén savanyú voltára utal. A vivianit képződése a hidrotermális fázis utolsó szakaszában az oldatokban meglévő foszfátok – melyek valószínűleg a környező üledékes kőzetekből oldódtak ki – és a jelenlévő ferro-vegyületek (pirit, sziderit, markazit) egymásra hatására utal epitermális, oxigénszegény környezetben. Ezek a kvarcon ülő vagy kaolinit-ágyban található, s kaolinit-, illit-zárványokat hordozó vivianit-kristályok szintén enyhén savanyú oldatokból váltak ki. A hematit (oligist) jelenléte szintén hidrotermális képződési viszonyokat, de már oxidatív körülményeket indikál. A legtöbb érctestben megtalálható agyagásványok (kaolinit, dickit, nackrit, illit) szintén alacsony képződési körülményekre utalnak. Ehrenberg és társai (1993) szerint ez a folyamat kb. 120 °C-on ment végbe.

Az ásványok kristályformái is sokat elárulnak a keletkezési körülményekről. Nagyobb képződési hőmérsékletre utalnak az alapproboéderes formájú kalcit-és hexaéderes lapokkal határolt piritkristályok. A piritkristályok esetében az átmenetet egy alacsonyabb képződési hőmérséklet felé már kombinált forma jellemezte, ahol a hexaéder-lapok mellett már az oktaéder-lapok is jelen voltak. A hőmérséklet további csökkenésével később a pentagon-dodekaéderes lapokkal határolt piritkristályok a markazittal paragenézisben jelentek meg. Hasonló formaváltozások voltak tapasztalhatók a galenitkristályok esetében is. A szfalerit a nagyobb képződési hőmérsékleten tetraéderes formát vett fel, a pentagon-dodekaéderes lapokkal határolt formák pedig alacsony képződési körülményekre utalnak. Továbbá alacsony keletkezési hőmérsékletre utalnak még a szkaloenoéderes termetű kalcitkristályok és a szfalerit helyett megjelenő wurtzit is.

Az itteni polimetallikus és aranyos jellegű érctestekben található kvarcokban uralkodóan gázfázisú zárványok voltak jelen, ami *Roedder* szerint (1984) a kvarc anyaoldatának felforrított állapotára utal. Ezt jelzi még egyes elsődlegesen képződött ásványoknak a hidrotermális folyamathoz kapcsolható kioldódása is, mint az a 60-as teléren a markazittal bevont baritkristályok esetében történt,

ahol az 1-2 cm vastagságú baritkristályok teljes vagy részleges kioldódása ment végbe. Erről a markazitnak a barit formája utáni pseudomorf alakzatai árulkodtak. A *Szófia-érctestből* származó szfaleritek zárványai 265-285 °C-os, a telérkvarcok zárványainak homogenizációs vizsgálatai pedig *Borcoş* és társai szerint (1970) 185 és 320 °C-os, *Pomîleanu V.* szerint (1971) pedig 200 és 284 °C közti képződési hőmérsékletre utalnak.

A Pince- és a Fekete Szt. György-bánya ércestestei

A nagybányai bányakapitányság régi okmányaiban talált feljegyzések arra utalnak, hogy a *Láposbánya-patak* felső szakaszán, a *Szt. György-patak* torkolatánál található *Pincebánya* és tőle ÉK-re, a patak két ágának egyesülésénél levő *Fekete-* vagy *Fekete Szt. György-bánya* (*Gheorghe Negru*), régi nevén *Fodina Nigra* vagy *Schwarze Berchwerk* még *Nagybánya* és *Felsőbánya* fennállása előtt élénk bányászati központ volt zúzdákkal és kohókkal, ahonnan a bányászat az egész vidékre tovább terjedt. Az itt található ércet évszázadokon át a magas ezüsttartalma (400-600 g/t) miatt termelték ki, kezdetben a felszínen, majd a föld alatt. Az itteni ércestestek többsége ezüstben gazdag, de aranyban szegény polimetalikus érc.

Később, a huszadik század elejétől az ezüst alacsony ára és egyéb indokok miatt, ezek a bányák már nem álltak kitermelés alatt. A terület érclepeit részben a szakirodalomból, részben az 1970-es és 1980-as években végzett egy-két kutatási kísérletből ismerjük. A legjelentősebb feljegyzések a TOLLIUS (1669-87), BORN (1770), ZIPSER (1817), COTTA & FELLEBERG (1862), SZOKOL (1886), GESELL (1894-96), SZELLEMY (1894-96), PÁLFY (1916-29), valamint MEZŐSI (1948) nevekhez fűződnek.

Ezen a területen piroxén-amfobolandezitben és zöldkövesedett (propilites) dacit összletben, részben pedig kis porozitású üledékes

kőzetekben (agyag, márga), főként az azokat áttörő fiatalabb piroxénandezit szomszédságában több, ásványokban gazdag ércstest (telér) található. A *Mária-Ludovika-altáró*, a *Fekete-patak völgy* keleti oldalából kiindulva a következő teléreket tárta fel: *Emerik (Imre)*, *György, Ádám, Ferdinand, Erzsébet, Anton* vagy *Ó-Antal, József, Felső és Alsó-István, Franciska, Mercurius és Ignác*. Mindezek a nyugati fekvésű *Emerik* telértől 280 méter távolságon belül találhatóak. Északon az *Emerik* és a *György* telérek összefutnak, ahol a főtelérnek a *György* tekinthető, amely délen a *Franciska-telérben*, az *István-telér* pedig északon az Au-ban valamivel gazdagabb *Ignác-telérben* folytatódik. COTTA & FELLEBERG (1862) a *Gyöngy-tárót* említik, ami valószínűleg a *György-teléren* lehetett, ahol legfiatalabb képződmény a kalcit. ZIPSER a *Mária* és a *Júlia* nevű teléreket említette, amelyekről igen kevés adat maradt fenn. Itt van még az önálló monominerál *stibium* vagy *Antimonit-ércstest* is, amely harántirányban szelte át az *Imre-ércstestet*. Ezeknek az ÉK-DNy irányban elnyúló teléreknek a dőlése 60-66° ÉNy, vastagságuk 1,5 és 8,0 méter között váltakozik, és dőlésirányban kb. 200 méter mélységig voltak kitermelve. A későbbi kutatások ezt nem igazolták, mivel a második világháború után nemkerültek feltárássra teljes mértékben.

Az itteni teléreket kitöltő kísérő ásvány fehér és szürke kvarc, amely helyenként zinopellel átitatott szarukőbe megy át. A *György-telér* esetében pedig kvarccal összenőtt barnapát (dolomit) és mészpátos (kalcitos) fehér kvarc található. Alárendelten vaskovand (pirit) jelentkezik, vaskosan, hintetten és erek formájában. Az itt lévő ércstestek Au-tartalma az *Ignác-* és az *Ádám-telér* kivételével igen alacsony. A rézkovand (kalkopirit) kristályos és tömeges formában, kvarcon vagy dolomiton hintve, súlypáttal (barittal), fakőércsel és vörösezüstércsel (pirargirit) társulva található. A *György-telérben* pedig nem tartozott a ritkaságok közé a horganytünle (szfalerit), a galenit, a proustit, a stefanit, a polibázit és a politelit (freibergit). A vörösezüstérc (pirargirit) uralkodóan sötét,

vaskos és hintett formában, illetve erekben és fészkekben volt jelen, kvarcban vagy bevonat formájában kvarcon és dolomiton. A fakóérc (tetraedrit, freibergit) tömeges és hintett, illetve kristályos formában fordultak elő, kvarcon és dolomiton, kalkopirittal és vörösezüstérccel. Fellelhető volt még a tömeges mangánpát (rodokrozit) dolomittal és kvarccal összenőve, a sziderit, valamint a rodonit, írta *Szokol Pál* bányaiskola tanár.

Az említett ásványokon kívül megtalálható volt még a szfalerit, az Ag-tartalmú galenit, az arzenopirit, a markazit és a kaolinit, az ezüstércek közül a diszkrazit és az akantit/argentit. Az egyik legfiatalabb képződmény az önálló 0,5-0,7 méter vastag *Antimonium-telér* önálló stibium telérkitöltés formájában. Az antimonit (stibium) a főbb telérek mellékágaiban is jelen volt, kevés kalcit és markazit kíséretében, ami a magmától távoli, egészen alacsony hőmérsékletű, jellegzetesen epitermális képződmény-típusba tartozik. Ennek, s más *Nagybánya* környékén található Sb-érceknek az összetétele a következő volt: Sb 39,30 %, S 27,36 %, SiO₂ 18,76 %, Fe 12,63 %, Zn!,11 %, Pb 0,90 %, Cu 0,02 %.

A társágban előforduló ércetekben a következő kiválási sorrend valószínűsíthető: az ércképződés fő szakaszának ásványai: pirit, kalkopirit, arzenopirit, szfalerit, Ag-tartalmú galenit, fakóérc (tetraedrit, freibergit), pirargirit, proustit, stefanit, polibazit, diszkrazit, akantit/argentit, markazit. Az ércképződés utolsó szakaszában keletkezett ásványok legfiatalabb tagja az antimonit. Az ércet kísérő meddőásványok: kvarc, dolomit, sziderit, rodokrozit, kalcedon, barit és kaolinit. Másodlagos ásványok: a limonit, goethit, lepidokrokit, melanerit, kalkantit és kermezit.

A Pb-Zn-Ag (Au) polimetallikus karakterű ércetek ásványparagenézise, valamint a Te, Se jelenléte arra utalnak, hogy semleges kémhatású, viszonylag nem nagy mélységben és nem túl magas hőfok-tartományban képződött epitermális ércképződésről van szó (KISS, 1982). Ez a mai genetikai modellek alapján az LS „low sulfidation” típusba illeszthető, amit az alacsony hőfoktarto-

mányban képződött ásványok jelenléte mellett az Ag-dúsulás is igazol. Erre példaként a bolíviai *Potosí* ércképződés említhető, ahol a tetraedrit, a proustit, a pirargirit és az Ag-tartalmú galenit 150-100°C közötti hőfoktartományban képződött. Az *Antimonium* nevű érctestben lévő monofázisú tiszta antimonit (Sb_2S_3), kevés markazit kíséretében, valószínűleg már egészen alacsony epiteletermális hőmérsékleten képződhetett, ahol elvétele az allemonit (SbAs) gélyszerű megjelenése volt tapasztalható.

A markazit és a kaolinit jelenléte szintén alacsony hőmérsékletre és a hidrotermális oldatok semleges vagy enyhén savanyú kémhatására, míg a legkésőbb képződött monofázisú antimonit (stibium) lúgos hidrotermális oldatra utal.

Az itt található ércanyag aranyban szegény (0,2-0,6 g/t Au), ezüstben gazdag (400-600 g/t Ag), Pb-Zn-Ag (Au) érc típus. A galenit magas Ag-tartalma valószínűleg a finom eloszlású, ezüstben gazdag ásványzárványoknak tudható be. Az arany részben szabadon, részben pedig a pirithez, az arzenopirithez és a kalkopirithez kötődve volt jelen. A magas ezüst- és az alacsony aranykoncentrációt az a felszíni telérekibúvásból vett próba is igazolja, amit 1984-ben egy 0,6 méter vastag kovás érctestből (400 g/t Ag és 0,17 S %) mutattunk ki.

A Fekete Szt. György-bánya és a Tárnica-hegység közti érctestek

Az eddig tárgyalt két érces zóna közötti területen az érctestek az előzőekhez hasonló földtani körülmények között képződtek. Egyesek polimetallikus jellegűek, mások nemesfém (Au, Ag) tartalmú kovás-agyagásványos telérekitöltődésűek.

A térség legjelentősebb és legjobban ismert ércesedése a *Tüze-si- (Tyuzosa-) völgyben* található É-D csapásirányú és 60°-os nyugati dőlésű, polimetallikus jellegű, három egymást követő, lencse

formájú ércetest, melyek a piroxén-amfibolandezit és az üledékes kőzetek érintkezési vonalán képződtek.

Ezen a területen ezüstben gazdag ércetesteket tártak még fel a *Fekete Kisasszony*-, a *Fekete Ulmasza Juliána*- és a *Limpedeavölgyben* található *Márton-bányában*. A szilasi (ulmaszai) *Háromkirály*-, az *Istensegítség*- és a némethegyi *Erzsébet-bányákban* pedig ezüstben és aranyban gazdag ércetestek voltak jelen. A *Kapitány-patak* völgyének jobboldala alatt, 341 méter magasságban, egy ÉK-DNy irányú, szintén ezüstben és aranyban gazdag teléren volt a régi *Antal-tárna*, amelynek horpái még ma is jól láthatók. A *Bóditó-patak* völgyéből az *Antal-tárna* alá hajtott *Mihály-tárna* szintén keresztezte az ÉK-DNy irányú *Mihály*- és *Nepomuk-telérek*et, de azok a pirit mellett csak kevés galenitet és kalkopiritet tartalmaztak. Ide sorolandók még a *Secătura-hegységben* egy 23^h irányú telér, továbbá a *Márton*-, az *Ilona*-, a *Könyörülj Isten*-és a *Szt. Háromság-bányákban* termelés alá vett ércetestek is.

A tüzesi ércetest ásványai: pirit, kalkopirit, covellin, kalkozin, arzenopirit, szfalerit, arany és ezüsttartalmú galenit. Kísérőásványai: kvarc, kalcit, barit, kaolinit, másodlagos ásványai pedig: a melanterit, kalkantit, limonit és a goslarit.

Az *Ulmasza*- vagy *Szilás-völgy*, valamint a *Limpedeapatak* alsó és felső részén, a *Füzes-patak* alján található ércetestek a *Fekete Szt. György-bánya* ércestesteihez hasonló karakterűeknek mondhatók. A *Kapitány-patak* völgyében lévő régi *Antal-bányában*, a *Mihály*- és *Nepomuk-telérekben* aranyban gazdag pirites érc volt jelen, melynek a fő kísérőásványa a kvarc volt.

Az itt található ásványok, ásványtársulások nem túl nagy mélységben és alacsony hőfoktartományban képződött mezo-epitermális jellegűek, s jelentős részük lúgos vagy semleges hidrotermális oldatokból váltak ki. A később keletkezett ásványok egyike-másika pedig, mint például a markazit és a kaolinit, savanyú kémhatásra utal.

AZ ÉRCTELEPEK GEOKÉMIAI VISZONYAI

Nagybányától 8 kilométerre, nyugatra, *Miszt-* és *Láposbánya* völgyei mentén található azok a mezo-epitermális, Cu-szulfidos, polimetallikus és nemesfémekben (Au, Ag) gazdag hidrotermális eredetű érctelepek, melyek a harmadidőszaki vulkanizmussal kapcsolatban jöttek létre. Ezek egy része a *Handalkő* nevű vulkáni kürtő körül, mások tőle délkeletre, a *Láposbánya-patak* völgyében és annak felső szakaszán található *Szt. György-völgyben* bádenni piroxén-amfibolandezitben, részben pedig bádenni és alsó-szarmata üledékes kőzetekben (agyag, márga) vannak jelen.

Ezeknek az érctelepeknek a geokémiai viszonyait próbáljuk röviden bemutatni a bányákból gyűjtött ércek, egyedi ásványok (monominerálok), kőzetek és az ércelőkészítés során keletkezett ipari dúsítványok vizsgálata során nyert adatok segítségével. Utalunk arra, hogy az itt előforduló és igen nagy változatosságot mutató ritkaelemek és az azokat hordozó ásványok között milyen genetikai kapcsolat van, ami mind gyakorlati, mind pedig elméleti szempontból igen fontos, elsősorban azok hasznosítása érdekében, másfelől pedig az eddig ki nem mutatott ritka ásványok, elemek feltérképezése szempontjából van jelentősége. A vizsgálatokat a nagybányai *Bányászati Kutató és Tervező Intézet (Institut de Cercetări și Proiectări Miniere pentru Minereuri Neferoase, ICPM-MN)* laboratóriumában, korszerű kémiai és emissziós színeképelemzéssel végezték, a kutatásban megkívánt pontossággal, ppm-ben (part per million) kifejezett kimutatási határokkal.

A ritkaelemek jelenléte az ércetekben

A *Victor Goldschmidt* megalkotta geokémiai csoportosítás ismeretében végzett vizsgálatok *Miszt-* és *Láposbánya* területén a főbb kalkofil elemek mellett, mint az Au, Ag, Zn, Pb és Cu, kisebb mennyiségben még számos más kalkofil és pegmatofil elemet is kimutathattak. Ilyen: a Ca, As, Sb, Te, Se, Ge, In, Bi, Ga, Ta, V, Li, Sr, Y és Yb. A sziderofil elemek közül főleg a Co, Ni, Fe és P van jelen. A litofil vagy részben litofil elemek, mint az O, Mg, Al, Si, Ca, K, Mn és Ba főleg az érces ásványokat kísérő ásványokban fordultak elő. Nagyobb koncentrációban, a galenitben az Ag, Te, Se, a szfaleritben a Cd, Ga, Ge, In, míg a piritben az As, Ni mutatkozott. Szelektív mintavétel esetében a 142-es telérből vett galenit mintában 1000 g/t Ag volt kimutatható. A ritkaelemek jelenléte, gyakorisága, mennyisége és a főelemekkel való kapcsolata, s jellegzetes elemtársulásai, fontos felvilágosítással szolgálhatnak az egyes elemek geokémiai jellegére, megjelenésére, valamint az ércetek keletkezésének metallogenetikai körülményeire. A mindennapi gyakorlatban pedig az ércelőkészítési folyamatban való viselkedése, a fémek kinyerése és értékesítése szempontjából jöhet számításba.

Mivel a kitermelt és felhagyott ércetek alsóbb zónáiról nem rendelkezünk kellő mennyiségű információval, így a szakirodalmi források és az utóbbi időben még művelés alatt álló ércetek, és részek adatainak összegezésére törekedtünk.

Az itt található ásványok, ásványtársulások felépítésében a következő elemek vettek részt: S, O, Mn, Fe, Mo, Al, Mg, Cu, Zn, Pb, Si, C, Ca, Ag, Au, Ba, Sb, F, K, Bi, Na, P, As és a Te. A felsoroltakon kívül kimutatható volt még: Cd, Ga, Ti, V, Cr, In, Ge, Tl, W, Mo, Be, Sn, Co, Ni, Se és a Hg. Ezeknek az elemeknek a próbaszámokhoz viszonyított gyakorisága 1 és 100% között változik. Amíg a Cu-szulfidos ércetekben a Bi, Sn, In és a Ge gyakoribb, addig a polimetallikus ércetekben a Sb, Cd, és a Tl dominál. A

Hg, a Mo és a W csak egyedi mintákban volt kimutatható. A Hg a cinnabarit, metacinnabarit (HgS), a Mo pedig a molibdenit (MoS₂) jelenlétére is utal.

A ritkaelemek geokémiai eloszlását a *Kolmogorov-kritérium* alapján, az empirikus és elméleti eloszlások összehasonlításával állapítottuk meg. A *Gauss-féle eloszlással* szemben, tapasztalati megfontolásokból a lognormál eloszlást preferáltuk, mivel az As, Sb, Bi, Ga, Sn és In esetében ez a modell az eloszlást általánosabb érvényességgel írja le. Az elvégzett vizsgálatokból megállapítható, hogy az egyes elemkoncentrációk átlagértékei jól követik a megjelenési frekvenciák változásait. Szignifikáns különbségek tehetők az érc típusok, és ezen belül az ércetek között is, ami az egyes elemek zonális eloszlására utal. Ez összhangban áll más kutatók megállapításaival is.

Annak ellenére, hogy a ritkaelemek koncentrációinak ppm-ben (part per million – az egész egymilliomod része) megadott átlagértékei nem nagyok, ezek szórási tartományai olykor 2-3 nagyságrendet is átfoghatnak. Ezzel szemben mások szűk szórási tartományokban jelentkeztek.

A vulkáni kürtőtől északra található, Pb-Zn-ben gazdag polimetallikus ércetek ritkaelem-koncentrációja a legalacsonyabb. Itt a Ga, Co, Ni, In és Ge átlagértékei hasonlóak. A vulkáni kürtőtől délre található polimetallikus ércetek nagyobb As, Bi, Cd, Sn és Co átlagértékekkel rendelkeztek. *Mezősi József* professzor szerint a *Karolina-telér* As-tartalma 0,01% volt. Az egyes érctelep átlagértékei között nem találtunk lényegbeli különbséget, azonban a Cu-szulfidos ércetek As, Sb, Bi, Sn és In koncentrációi magasabbak voltak, mint a polimetallikus ércetek esetében. A Ga, Co és Ni értékei pedig az utóbbiakhoz hasonlóak.

A ritkaelemek megjelenési frekvenciái és a koncentrációk átlagértékei alapján megállapítható, hogy a különböző típusú érctetek jellegzetes ritkaelemei és azok elemtársulásai a következők:

– a polimetallikus érceteknél: As, Sb, Cd, Tl, (Co, Ni, Ga);

– a Cu-szulfidos ércesteknél: As, Sb, Bi, Sn, In, Te (Co, Ni, Ga).

Annak ellenére, hogy a Ti, V, Cr maximális megjelenési frekvenciát és relatívan magas koncentrációs értékeket mutatnak, nem sorolhatók a telérek jellegzetes elemei közé, mivel ezek, az érces-
teket befogadó kőzetalkotó ásványokhoz kapcsolódtak. Részben
ugyanaz mondható el a Co, Ni és a Ga esetében is, ami megegyezik
mások megállapításaival is.

A ritkaelemek eloszlása a főbb ásványokban (mono mineral)

A **galenitben** az Ag 1000 ppm (part per million), a Sb (960 ppm) átlag értékkel volt jelen minden elemzett mintában. A Bi 100 és 1000 ppm közötti értékekkel csupán a minták felében volt megtalálható. Ennek ellenére szoros összefüggés mutatható ki a galenit mintákban lévő Ag és Bi jelenléte között.

A Se (87 ppm) és a Te (38 ppm) átlag értékekkel csupán a minták egyharmadában volt jelen, a Tl, Sn, Ge és a Cd pedig csak szórványosan és egyedi mintákban fordultak elő. A vulkáni kürtőtől északra található (*Május 9.-bánya*) polimetallikus ércestek galenitjében a Bi, Se és Te értékek az átlaghoz viszonyítva magasabbak voltak, ami megegyezik más szerzők eredményeivel is. Ez a jelenség az egyedi ásványok, mint a cosalit ($\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$), a galenobizmutit (PbBi_2S_4) és a giessenit ($\text{Pb}_8\text{Bi}_6\text{S}_{17}$) jelenlétére utalhat.

A **szfaleritben** a Cd (3500 ppm), Ga (27 ppm), Ge (17 ppm), In (15 ppm) és a Sn (10 ppm) átlagértékekkel voltak jelen. Szórványosan kimutatható volt még (20 ppm) átlagértékkel a Hg is. A Fe és a Mn nem képezte rendszeres vizsgálat tárgyát, de ezeket Fe 13,5% és a Mn 0,05-0,3% átlagértékkel észlelték, a Zn-dúsítmányokban pedig a Fe 12,6%-ban, a Mn 0,16%-ban volt kimutatható. Ezek jól egyeznek az ide vonatkozó irodalomban talált értékekkel.

A **kalkopiritben** a Se (200 ppm), In (100 ppm), Te (53 ppm) és a Sn (20 ppm) átlagértékekkel jelentkeztek; néha a Bi, Ni, Co, Tl és az As is előfordult.

Azonban ellentmondás mutatkozott az itt található galenitek és kalkopiritok Se-, Te-, valamint a kalkopiritok és szfaleritek In-, Sn-tartalmát illetően. Az irodalmi adatokhoz viszonyítva a galenitek Se- és Te-, valamint a szfaleritek In- és Sn-tartalmának magasabb koncentrációt kellett volna mutatnia, mint a kalkopiritben talált értékek. Vagyis itt a Se, Te, Sn és In fő hordozója a galenittel és szfalerittel szemben a kalkopirit volt.

A **piritben** az As szűk szórási tartományban, 2500 ppm átlagértékkel minden elemezett piritmintában kimutatható volt. A Se és Te 40-60 ppm közötti átlagértékkel volt jelen. A vasban gazdag kísérőásványokhoz való szorosabb kapcsolatuk révén ellentmondásosnak tekinthető a Co és Ni gyakorisága és átlagértéke. A Tl szórványosan volt kimutatható, főleg a markazitban, viszonylag magas koncentrációs értékkel.

A ritkaelemek eloszlása az ércek előkészítési folyamatában

A kitermelt és feldolgozott ércekben található ritkaelemek dúsulását, azok mennyiségi eloszlását az ércelőkészítési folyamat során a különböző ércdúsítványokban a következő tényezők befolyásolhatják: a kitermelt érc milyensége, koncentrációja, megjelenési formája, az ásványok főelemeivel való genetikai és korrelációs kapcsolata, valamint az, hogy milyen ércelőkészítési technológiát alkalmaznak.

A vizsgálatok szerint az Pb-dúsítványban halmozódott fel a Sb, Bi, Se és a Te egy bizonyos része. A Cu-dúsítványban a Bi, Sn, Ge és részben a Se, Te, és az In. A Zn-dúsítványban a Cd és részben az In, Ga. A pirit-dúsítványban az As és részben a Se, Te, Co, Ni dúsultak fel. A meddőben maradt a Ti, V, Cr és a Ga, Co, Ni nagy része. A zúzott érchez viszonyítva az átlagos dúsulási fok

12-15-szörös volt. De vannak kivételek is, mint a Cd 50-szeres dúsulása a Zn-dúsítmányban, vagy az As 5-szörös dúsulása a pirit-dúsítmányban. Egyes ritkaelemek dúsulási foka nincs összhangban az őt hordozó főelem dúsulási fokával, mint például a Sb-Pb, As-Se és Te-S esetében. A szakirodalomból ismert adatokhoz viszonyítva kiemelkedően magas volt a pirit-dúsítmányokban az As (2400 ppm), a Zn-dúsítmányokban a Cd (3500 ppm) és a Cu-dúsítmányokban a Se-(340 ppm) és Te-(210 ppm) tartalom.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy az ércben található ritkaelemek dúsulási foka némileg különbözik a polimetallikus és Cu-szulfidos ércek esetében. Míg a polimetallikus ércből nyert pirit-dúsítmányban az As 61%-a halmozódott fel, addig a Cu-szulfidos ércekből nyert pirit-dúsítmányokban a 69%-a, a többi a meddőbe került. A Sb dúsulása a Pb- és Cu-dúsítmányokban 21% és 27% volt. A Bi dúsulása a két dúsítmányban 42% és 43%. Míg a Cd dúsulása a Zn-dúsítmányban 73% volt, addig a Cu-szulfidos ércek Cu-dúsítmányaiban csak 44%. A Se és Te a polimetallikus ércek esetében a pirit-dúsítmányban, a Cu-szulfidosércek esetében a Cu-dúsítmányban halmozódik fel. Az In a Zn- és Cu-dúsítmányokban hasonló dúsulást mutatott, a Co, Ni, Ga, Ti, V és a Cr 60-90%-a pedig a meddőben maradt.

Kellő adatok hiányában lehetetlen volt a Sn, Tl és Ge dúsulási fokát kiértékelni, azonban megállapítható, hogy a Sn a réz-, a Tl az ólom-, a Ge pedig mind a réz-, mind pedig a Zn-dúsítmányokban megtalálható volt.

Geokémiai összefüggések a vizsgált adatok tükrében

A ***kadmium*** (Cd) minden vizsgált mintában (érc, főásvány, dúsítmány) kalkofil jellegűnek mutatkozott. A Zn/Cd arány minden tanulmányozott mintatípusban 154 körüli értékeket mutatott. A Zn-dúsítmányban fölös Cd nem volt észlelhető.

Ezek alapján elmondható, hogy *Miszt- és Laposbánya* térségében, a szfaleritben és wurtzitban a Cd, mint a Zn izomorf helyettesítője van jelen. További következtetés, hogy a Cd a két ZnS módosulat közül a wurtzitban volt gyakoribb, amelynek izotipje a greenockit (CdS) és a kadmoszelit (CdSe). Azonban ha a Zn és a Cd elemek helyettesítési mechanizmusát kristálykémiailag szempontból vizsgáljuk, a szfaleritben a helyettesítése hasonló rácsú hawleyit (CdS) is történhet, amit nem sikerült kimutatni.

A különböző fázisokban képződött szfaleritek esetében, a később kialakult világos színű, alacsony vastartalmú szfalerit Cd-tartalma mindig magasabb volt, mint a korábban képződött sötét színű, nagyobb vastartalmú marmatitban.

Az **antimon** (Sb) a vizsgált próbákban szintén kalkofil jellegre utal, és szoros kapcsolatot mutat az ólommal. Az Pb-Sb korrelációs együtthatója úgy a galenitben, mint a Pb-dúsítmányban magas, 0,97-0,99 értékeket mutatott, annak ellenére, hogy az említett adatok az érceben nem voltak annyira szignifikánsak. Ez az ellentmondás részben izomorf helyettesítésre, részben pedig önálló Sb-ásványok jelenlétére utal.

Míg az ércre és galenitre számolt Pb-Sb együtthatók megközelítőleg megegyeztek, addig az Pb-dúsítmány Sb-tartalma nagyobb (600 ppm), mint az a galenit Sb-tartalmából (440 ppm) következne, ami önálló ásványból származó Sb-feleslegre utal. Ezek alapján az feltételezhető, hogy az érceben előforduló Sb-mennyiség 73%-a az ólom izomorf helyettesítője, 27%-a pedig önálló ásványok formájában van jelen, mint antimonit (Sb_2S_3), miargirit (AgSbS_2), diszkrazit (Ag_3Sb) vagy más Sb-Ag-Pb-As tartalmú szulfosók formájában.

Az ércképződés keletkezési hőmérsékletének csökkenésével a galenitek Sb-tartalma növekvő tendenciát mutatott.

A **bizmut** (Bi), kalkofil jellege teljesen nyilvánvaló, erre utal az ólommal való szoros kapcsolata. Ezt támasztja alá az Pb-dúsítmánybani megjelenése és a Pb-Bi magas, 0,86-0,97 korrelációs

együtthatóinak értékei. Azonban ami a megjelenési formáját illeti, feltételezhető, hogy a teljes Bi-mennyiség a galenitben rejtve, izomorf módon van jelen. Ezt az is bizonyítja, hogy az Pb-dúsítványban a galenithez képest nem található fölösleges Bi-mennyiség, és az ércetekben nem észleltek önálló Bi-ásványokat, habár kismennyiségű bizmutin (Bi_2S_3) és galenobizmutit (PbBi_2S_4) jelenléte sem kizárt, amit eddig nem sikerült kimutatni.

Az Pb-nak Bi-tal való helyettesítése úgy értelmezhető, hogy a galenitrácsba cosalit ($\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$) és lillianit ($\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_6$) épülhetett, vagy kétmolekula PbS-ot egy molekula matildit (AgBiS_2) helyettesíthetett. Ezt a galenitek magas Ag-tartalma és az Ag-Bi szignifikáns, 0,99-es korrelációs együtthatója is alátámasztani látszik.

Az *arzén* (As) és *kén* (S) között szoros genetikai kapcsolat van, és minden mintában magas korrelációs együtthatóval bírtak. Az ércet előkészítési folyamatában az As a pirit-dúsítványban halmazódott fel. Ahol S/As arány minden esetben 185-214 közötti értékeket mutattak, vagyis együtthatói megközelítőleg azonosak. A pirit-dúsítványok nem tartalmaztak fölös As-mennyiséget. Ez arra utal, hogy az As arzenopirit (FeAsS) formában, és a piritben, mint a S izomorf helyettesítője van jelen, amit az atomrádiuszuk hasonlóságával lehet magyarázni. A misztribányai és láposbányai polimetallikus ércetek közül a 130-as telérben volt kimutatható a legmagasabb As-tartalom, ami az ércfeldolgozás során jelentősen csökkentette az arany kinyerésének lehetőségét. Az arzenopirit nagyobb arányú jelenléte és a piritminták magas As-tartalma, valamint a xantokon (Ag_3AsS_3) megjelenése késői, alacsony hőmérsékletű mezo-epitermális eredetű ércképződésre utalnak, továbbá ezt sejteti a *Karolina-telér* 0,01%-os As-tartalma is.

A *tellur* (Te) és *szelén* (Se) viselkedése úgy a polimetallikus, mint a Cu-szulfidos ércetekben ellentmondásosnak mondható.

A Cu-szulfidos ércetekben a Cu-Se és Cu-Te korrelációs együtthatói magas (0,99, illetve 0,97) értékekkel bírnak, míg a S-Se- és S-Te-pároknál alacsonyak. Ez a Se és a Te kalkopirithez

való kötődésére utal, amit igazolni látszik a kalkopiritnek és a Cu-dúsítványoknak a pirithez és a pirit-dúsítványokhoz viszonyított magasabb Se- és Te- tartalma. Ellentmondásos viszont az a tény, hogy a Cu és a S dúsulási fokai eltérnek a Se és Te dúsulási fokaitól, valamint hogy a Cu- és pirit-dúsítványoknak a megfelelő monomineráloknál (kalkopirit, pirit) nagyobb a Se- és Te-tartalma. A Se/Te arány 2/1 és 4/1 között változik.

A polimetallikus ércetekben a Se-Pb korrelációs értékek magasabbak (0,87), a Cu-Se (0,47) és a S-Se (0,60) értékek pedig gyengébbek. Ezt a kapcsolatot az érc előkészítési termékeinek Se-tartalma is megerősítette. Ugyanis a Pb-dúsítvány Se-tartalma lényegesen magasabb volt, mint a Cu- és pirit-dúsítványoké. A Te is hasonlóan viselkedett, mint a Se. Itt is ellentmondás tapasztalható a hordozó elem és a Te eltérő dúsulási foka között, vagyis az Pb-dúsítványnak a monominerálhoz (galenithez) viszonyított magasabb Te tartalma között.

A tapasztalat azt igazolja, hogy a Cu-szulfidos ércetekben a Se és Te főhordozója a kalkopirit, a polimetallikus ércekben pedig a galenit. Mindegyik érc típus Se-ben gazdagabb, mint az irodalomból ismert hasonló képződésű ércek esetében.

Nehéz magyarázatot találni a dúsítványokban a Te és a Se ellentmondásos dúsulási fokára és a dúsítványoknak a monominerálokhoz viszonyított magasabb Se- és Te-tartalmára, amit már más szerzők is észleltek. Ezt csak önálló ásványok jelenlétével lehetne magyarázni, azonban ilyeneket a vizsgálataink során nem találtunk.

A Se és Te 2/1-3/1 arányú jelenléte a hordozó ásványokban a S, Se és Te izomorfizmusával magyarázható. A Se beépülését a pirit-kristályrácsba a Se^{2-} és a S^{2-} igen közeli ionrádiuszai teszik lehetővé. A galenitben való jelenléte az PbS és a clausthalit (PbSe) izomorfizmusával magyarázható, esetleg a Se-tartalmú cosalit ($Pb_2Bi_2S_5$) valamint a pekoit $PbCuBi_{11}(S,Se)_{18}$ megjelenésével, a kalkopiritben való jelenléte pedig a kalkopirit ($CuFeS_2$) és az eskebornit ($CuFeSe_2$) izomorfizmusával.

Némileg másképpen tevődik fel a Te jelenlétének kérdése, ugyanis a Te^{2-} kovalens ionsugara lényegesen különbözik a S° sugarától, ennek ellenére a Te a szulfidásványokban eléggé gyakori. Később kísérletileg is kimutatták a S és a Te közötti, hőmérséklet-függő anion-izomorfizmus létezését. Ennek tudható be, hogy mint önálló fázis, a galenit 3% Te-nak megfelelő altaitot (PbTe) vehet fel. A Se „közvetítő szerepe” a Te-nak a szulfidásványokban való felvétele kapcsáncsupán feltételezett, azonban eddig kísérletileg nem bizonyított.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a keletkezési hőmérséklet csökkenésével a szulfidásványok Se- és Te-tartalma is csökkenő tendenciát mutatott.

Az *indium* (In) és az *ón* (Sn) viselkedése igen sok hasonlóságot mutatott; a szfaleritben és a kalkopiritben való megjelenésük, a szulfidfázissal szoros kapcsolatra utal. A Zn- és Cu-dúsítmányokban az In- és az Sn-tartalom közeli értékeket mutattak a szfaleritokban és kalkopiritekben talált In- és Sn-mennyiséggel. A kalkopiritokban és Cu-dúsítmányokban talált In- és Sn-mennyiség többszörösen felülmúlja a polimetallikus ércekből kikerült szfaleritokban és Zn-dúsítmányokban megtalálható In és Sn mennyiségét, vagyis az In és Sn főhordozója a kalkopirit, ami a Cu-S ($2,32 \text{ \AA}^{\circ}$) és az In-S ($2,32 \text{ \AA}^{\circ}$), valamint a Sn-S ($2,43 \text{ \AA}^{\circ}$) kötéstávolságainak hasonlóságával magyarázható.

Az elmondottakból az következik, hogy úgy a polimetallikus, mint a Cu-szulfidos ércetekben az In és Sn főhordozója a szfalerit szemben a kalkopirit.

Mint az alábbiakból is kiténik, az In és az Sn jelenléte a szfaleritokban és kalkopiritekben a Zn-S és Cu-S, valamint az In-S és Sn-S kötéstávolságainak hasonlóságával magyarázható.

Ásvány	Atomtávolság Å	Koordináció
sztannin CuFe SnS ₄	Cu-S 2,31	tetraédes
kalkopirit CuFe S ₂	Cu-S 2,32	”
In ₂ S	In-S 2,32	”
szfalerit ZnS	Zn-S 2,35	”
Sn-S	2,43	”
In ₂ S ₃	In-S 2,53	”
galenit PbS	Pb-S 2,96	oktaédes

Ezek szerint a galenit nem lehet az In hordozó-ásványa.

A vizsgálatok arra utalnak, hogy a szfalerit Fe- és In-tartalma, valamint keletkezésének körülményei között szoros összefüggés van. A magasabb hőfokon keletkezett, vasban gazdag szfaleritek magasabb In-mennyiséggel jellemezhetők, míg az alacsonyabb hőmérsékleten keletkezett világos színű, csekély vastartalmú szfaleritek In-mennyisége alacsony. Ezek a *Miszt- és Láposbányán* található ércetek esetében is érvényesek, melyek mezo-epitermális keletkezési fázisra utalnak.

A *tallium* (Tl) itteni szórványos megjelenése nem tette lehetővé általánosabb geokémiai következtetések levonását. Azonban az tudott, hogy a galenitben izomorf módon az Pb-t helyettesíti, a piritben és a markazitban való jelenléte pedig napjainkig még nem tisztázódott.

A polimetallikus ércetek vizsgálatánál a felszínhez közeli felső szintekről vett minták elemzése a Tl gyakori megjelenésére utaltak, s a mért értékek 500-1000 ppm (part per million) között voltak, s ez önálló ásványok jelenlétére is utalhat, mint az ellisit

(Tl_3AsS_3), a fangit (Tl_3AsS_4), a hutchinsonit ($\text{Pb,Tl}_2\text{As}_5\text{S}_9$) és az imhofit ($\text{Tl}_5\text{As}_{15}\text{S}_{25}$), amelyeket nem sikerült kimutatni.

A **gallium** (Ga) úgy a polimetallikus, mint a Cu-szulfidos ércetek egyik leggyakrabban előforduló eleme. Azonban az ércelő-készítés során többsége a meddőben marad, ami arra utal, hogy a kalkofil jelleggel szemben a litofil jellege dominál. Felhalmozódása az érceteket befogadó kőzetek aluminoszilikátjaiban való megjelenésére utal, ahol az Al_2O_3 -ot Ga_2O_3 formájában helyettesíti. Ezt igazolja a befogadó kőzetek és az ércelőkészítés során keletkezett meddő megközelítőleg hasonló nagyságrendű Ga-tartalma is. A szfaleritben való megjelenése már a Ga kalkofil jellegét mutatja. Megjegyzendő, hogy a szfaleritek és az ércelőkészítésnél keletkezett Zn-dúsítványok Ga-tartalma (33 ppm) harmóniában van.

A **germánium** (Ge) kalkofil és litofil kettős jelleget mutat. Erre utal a szfaleritekben lévő Zn és a kalkopiritekben lévő Cu-zel való kapcsolata, valamint a Zn- és Cu-dúsítványokban történő felhalmozódása. Azonban a Zn-vel szorosabb kapcsolatban áll, mint a Cu-zel, ugyanis míg a szfaleritek Ge-tartalma 14-20 ppm, addig a kalkopiriteknek csak 3-5 ppm.

A Ge jelenléte a szfaleritben a kétvegyértékű Ge és a Zn ionrádiuszának hasonlóságával magyarázható, ami lehetővé teszi az izomorf-helyettesítést.

Litofil jellegét az adja, hogy a Ge^{4+} és a Si^{4+} ionrádiusza között nagy a hasonlóság. Így a szilíciumot (Si) izomorf módon helyettesítheti.

A **kobalt** (Co) és **nikkel** (Ni) geokémiai jellegét a vassal való szoros kapcsolatuk uralja, ami azoknak sziderofil jelleget kölcsönöz. Ezt az is alátámasztja, hogy az ércelőkészítés során a meddőben halmozódnak fel, s itt gyűlnek össze a Co és Ni potenciális hordozói, mint a cattierit (CoS_2), a kobaltin (CoAsS), a nikkelin (NiAs), az awaruit (Ni_2Fe) és más vastartalmú ásványok, mint a magnetit, a hematit és az ilmenit. De a kobaltin s a Co- és Ni-tar-

talmú pirit (hengleinit), valamint a cattierit (CoS_2) és nikkelin (NiAs) esetleges megjelenése által a gyenge kalkofil jellegük is kimutatható, ami a pirit-dúsítmányban érzékelt kisebb mértékű dúsulásban nyilvánult meg.

Hangsúlyozottan litofil jellegre utal a Ti, V és a Cr, melyek a kísérőkőzetek ásványaihoz kapcsolódnak, és az ércelőkészítés folyamán a meddőben halmozódnak fel. Ezekben a Ti-, a V-, és a Cr-tartalom jó összhangot mutat.

Következtetések

Végezetül elmondható, hogy a Cu-szulfidos ércetestekben a Se és Te főhordozója a pirittel szemben a kalkopirit, ahol a Se jelenlétét a kalkopirit (CuFeS_2) és az eskebornit (CuFeSe_2) izomorfizmusával lehet magyarázni. A polimetallikus ércetestekben a két elem főhordozója a galenit. Itt a Se-nek a galenitben való jelenléte a galenit (PbS) és a clausthalit (PbSe) rácsállandóinak hasonlósága révén szintén izomorfizmussal magyarázható. Feltételezhető, hogy a Se-nek aktív szerepe lehetett a Te felhalmozódásában is, de ez még nem bizonyított.

Az ércek, a tiszta galenitek és az Pb-dúsítmányok vizsgálataiból kitűnik, hogy a Sb 73%-a a galenit-rácsban, mint a Pb izomorf helyettesítője van jelen, s a keletkezési hőmérséklet csökkenésével növekvő tendenciát mutat. Ugyanez mondható el a Bi-ről is, ahol a galenit-rács tetraéderes hézagaiban 2 molekula PbS-ot valószínűleg egy molekula matildit (AgBiS_2) helyettesít, a Cd pedig, mint a szfalerit és a wurtzit Zn-jének izomorf helyettesítője van jelen. A ZnS két módosulata közül a Cd a wurtzitban volt gyakoribb, amelynek izotipje a greenockit (CdS) és akadmoszelit (CdSe).

A Tl a kalkopiritben és a markazitban csak szórványosan volt kimutatható, főleg a vulkáni kürtőtől északra található ércetestekben, ahol viszonyítva jelentősebb koncentrációs értékeket lehetett kimutatni, ami önálló ásványok jelenlétére utal.

A Ga felhalmozódása a ZnS-ban nagy valószínűséggel 1130 °C körüli képződési hőmérsékleten, galliumsulfid (Ga_2S_3) formában történt, részben pedig az ércesedést befogadó kőzetek aluminoszilikátjaiban Ga_2O_3 helyettesítésével.

Az In és Sn főhordozója úgy a polimetallikus, mint a Cu-szulfidos ércetekben a kalkopirit, s részben pedig a szfalerit, ahol a jelenlétük a Cu-S és a Zn-S, valamint az In-S és a Sn-S kötéstávolságainak hasonlóságával magyarázható.

A Ge jelenléte a szfaleritben a kétvegyértékű Ge és a Zn ionrádiuszának hasonlóságával magyarázható, ami lehetővé teszi a Ge és Zn izomorf helyettesítést.

A Co és Ni sziderofil jellegének dominanciája érvényesül, s az ércelőkészítés során a meddőben halmozódtak fel. Ugyancsak itt gyűltek össze azok potenciális hordozóásványai is.

Végül az is elmondható, hogy a terület ásványtani és geokémiai adatai arra utalnak, hogy az itt képződött különböző karakterű ércetek mezo-epitermális eredetűek, és jellegzetes zonális eloszlásukban az ércképződés ideje alatt fel-felújuló tektonikai mozgásoknak is igen jelentős szerepük volt.



A TULAJDONVISZONYOK ÉS AZ ÉRCTERMELÉS TÖRTÉNETE

A Misztótfaluhoz közeli *Miszt-patak* völgyében található *Misztbánya*, német nevén Mistburg, románul Nistru település neve az ismeretlen eredetű *rivulus Mysut* (*Mysuch*) vagy *Miszt* folyó nevéből eredhet (1231). A Sárga- és a Tüzesi (*Tyuzoşa*) völgyek találkozásánál fekvő *Láposbánya*, német nevén *Werkendorf*, románul *Băița* pedig egykor a történelmi Magyarország egyik ásványkincsekben leggazdagabb területének számított, amely ősidők óta a bányászatáról volt nevezetes. A legjelentősebb érces zóna *Láposbányától* északra, a *Handalkő* nevű vulkáni kürtő körül alakult ki, ahol a Cu-szulfidos, polimetallikus és nemesfémekben gazdag hidrotermális (epi- és mezotermális) eredetű érceteknek (teléreknek) egy jól felismerhető geokémiai zonalitása jött létre. Ahol több ritka ásvánnyal is találkozhatunk, mint például a hessit, petzit, szilvanit, altait, akantit, diszkrazit, freibergit, pekoit, stefanit, krukait, lillianit, gladit, aikinit, matildit és a xantokon.

Az itteni hegyek közötti régi felszíni fejtésekből, horpákból, hányókból és az előkerült leletekből arra lehet következtetni, hogy *Nagybánya* környékén – bár kívül esett a rómaiak által elfoglalt területet határoló limes vonalán a rómaiak *Miszt- és Láposbányán* is folytattak bányászati tevékenységet, talán a helyi lakosság egyetértésével. Erről *Heltai Gáspár* „Kronika az magyaroknak dolgairól” c. munkájában azt írta: „*Nagy Károly császár saxóniabeli szászokat telepíté a havas alá, ahol mostan Nagybánya és Láposbánya vagon*”. A nagybányai bányakapitányság 1810-es okiratában foglaltak szerint a *Lápos-patak* felső szakaszán található „*Fekete- vagy Fekete Szent György-bánya*” területén, amit a hagyományok szerint egykor magyar és német telepések alapítottak,

és a későbbi években *Nigra Fodina* néven említettek, már *Nagybánya* és *Felsőbánya* keletkezése előtt zúzda, kohó és pénzverde is létezett. Írott forrásból tudjuk, hogy ott egy virágzó település (város) volt, és a bányáknál és a kohóknál a 13-14. században több mint kétezer munkás dolgozott.

Ezen az ércteleptani szempontból igen bonyolult és érdekes területen okmányok hiányában a bányászat kezdetét nagyon nehéz megállapítani. A honfoglalást követően a rómaiak előtti és a rómaiaktól fennmaradt *Szt. Mihály*-, *Sárga*-, *Mária*hílf-, *Tárnicza*-, *Ó-Antal*- és a *Fekete-bányákban*, a honfoglalás után a magyarok és a *Szt. István* király felesége, *Gizella* által 1004 körül betelepített szászok kezdtek el újból aranyat, ezüstöt, s később ólom-, cink- és rézércet bányászni. Az első ezüstdénárok is REGIA CIVITAS és STEPHANUS REX felirattal *Szt. István király* idejéből, 1000-1020-ból ismertek. Miután 1086-ban a kunok elnéptelénítették a vidéket, a második betelepítés *II. Géza* (ur. 1141-1162) alatt 1141-ben történt. Majd 1261-től *V. István* „*dux Transsilvanus*” és „*junior rex*” területéhez tartozott, akinek egy ideig a székhelye is *Szatmáron* volt, és a krónikák szerint *Nagybánya* vidékét is bejárta. A térség akkori bányászatáról egy régi horpában talált *V. István* (ur. 1270-1272) idejéből származó pénz tanúskodik.

A pápai tizedjegyzékben (1332) *Iloba* és *Sikárló* mellett *Lapus* alakban már *Láposbánya* neve is megjelent, és *Joannes de Lapus* plébánost is említik. Nem kizárt, hogy a település latin neve, a *Lapus* innen eredhet. *Szirma*y Antal 1809-ben ezt írta: „*Károly Róbert király 1330-ban Láposbányát és Feketebánya mezővárosát, adományként Asszonypataka (Nagybánya) városnak adományozta, melyet a 15. század végéig Nagybányához tartozónak említenek*”. *Szatmáron Károly Róbert* (1288-1342) alatt 1328 és 1332 között, amikor egy *Angello* nevű személy volt a kamaraispán (*comes camerae*) már pénzverde is volt, ahol a szatmári bányákból, kohókból kikerült úgynevezett *égetett ezüsből* (*argentum combustionis*) dénárokat vertek. Az első ilyen, 0,26 g súlyú ezüstdénár 1329-ből

maradt fenn, az előlapján + M. REG. IS. KARVLI (K), a hátlapon liliom és Z-A (valószínű a *Zothmár-Angello* nevének kezdőbetűi) verdejegy volt. A későbbiekben már az S-A és az S-E verdejegyet használták.

Miszt- és Láposbánya területén a 14. században az állami (királyi) bányák (*Fodina Regina*) mellett, melyeket az *Udvari Kamara* irányított vagy meghatározott időszakra bérbeadott, már több magán- és társulati bánya is működött. A 14. századi források azt említik, hogy a *Lapus (Láposbánya)* feletti *Tárnicza hegyekben*, a *Sárga-patak völgyében*, valamint a *Fekete Szt. György-völgyben*, ahol hosszú vízvezeték, zúzó és kohók voltak, aranyban és ezüstben gazdag ércet termelnek, vagyis „*a Tárnicza hegyekben gazdag arany-erek vannak*”. 1349-ben *Apor András* comesnek (Erdély, Szatmár, Máramaros főispánjának) „*I. Lajos király megparancsolá, a Lapus nevezetű földet, melyet a Wald-hitű szászok elfoglaltak volt, Jánosnak, Gregus fiának visszaadja*” – olvashatjuk *Szirmay Antal* helytörténeti munkájában (1809). A *Magyarország egyházi és világi okmánytárában* található, 1390-ből származó oklevél (FCD X. köt., II. rész, 593-594.) szintén említi *Láposbánya* arany- és ezüstbányáit „*in montanis eorum Lapus vocatis*”, amit *Zsigmond király* 1411-ben *Lázárevich István* szerb fejedelemnek adományozott, s *Lázárevich* halála után 1427-ben *Brankovics György* örökölt. A területet és vele a *Sárga-bányát*, a *Fekete-bányát* és *Láposbányát* 1442-ben a színérváraljai *Móricz János bán* uradalomhoz csatolták, majd 1475-ben adományként *Bélteki Drágffy Bertalan* erdélyi vajda apja, *Bélteki Drágffy Miklós* (1434-1480) és családja kapta meg. 1490-ben az ecsedi uradalom birtokosa, *Báthory István* (1430-1493) erdélyi vajda (országbíró) és rokonai örökösödési szerződéskötésében már az szerepelt, hogy „*rendelkeztek birtokaikról, köztük Láposbánya arany- és ezüstbányáiról*”, amit a fehérvári konvent is megerősített. Ekkor már *Láposbánya* arany- és ezüstbányái *Misztótfalu* tartozékai voltak: „*Totfalu cum fodinis et mineris auri et argenti Laposbanya appelatis*”. Az is jól ki-
mu-

tatható, hogy *Misztbánya* lakossága ekkor már az *Aranykorona*, a *Szófia*, a *Kisasszony*, a *József*, az *Arthur*, valamint az *Ethel-Karolina* bányákból kitermelt aranyból élt. A láposbányai arany- és ezüstbányák „*Lapobanya ac montanis et fodinis*” 1494-ben is az *ecsed*i *Báthory család* (*István, György és András*) tulajdonában voltak, amit 1519-ben *II. Lajos király* bizonyosságlevele is megerősített. *Misztbánya* az 1518. évi *Szatmár vármegyei* nyilvántartásában már a mai néven szerepelt.

A nagybányai levéltár adatai szerint az itteni bányákat 1530-ban *Szapolyai János* (1487-1540) erdélyi vajda, 1560-ban pedig báró *Balassa Menyhért* (1511?-1568) birtokolta. A speyeri egyezmény szerint 1570-től *Nagybánya* vidékével *Lápos-* és *Misztbánya* is a magyar király fennhatósága alá került. 1579-ben, amikor *Láposbánya* „*Laposfodina*” néven volt ismert, az itteni ércbányák „*fodinam metalliam*” az erdélyi állam tulajdonában álltak, és a krakkói származású *id. Krakker György* és társa, *Kozlia (Kozia) Péter* volt az itteni fejedelmi bányák gondnoka. 1583-tól a *somlyói Báthory István* (1533-1586) lengyel király és erdélyi fejedelem tulajdonába kerültek, aki a *Habsburg-kormány*nal kötött békeszerződés értelmében kárpótlás (compensatio) fejében kapta meg *Nagybányát, Felsőbányát, Láposbányát* és az ottani bányauradalmat. 1588-ban *Báthory Zsigmond* (1572-1613) *Nagybányán, Felsőbányán, Kapnikbányán* és *Láposbányán (Lapos Bania)* található arany- és ezüstbányákat (*fodinas auri et argenti*) három évre *id. Herberstein Feliciánnak* (1540-1590) adta bérbe. Mint írták a „*nagybányai német úr*” *Feketebányán* újraindította a bányát, és új olvasztókohót építtetett, amiután a láposbányai bányászat jelentős fejlődésnek in-dult.

A nagybányai levéltári iratok a 16-17. századból már több láposbányai bánya tulajdonosának, bérlőjének a nevét is említik. *Fekete-bányát (Nigra fodina)*, miután néhány évig nem állt termelés alatt, 1614-ben a németalföldi *Gerhard Lisibona (Gellért)*, a nagybányai bányák és pénzverde tulajdonosa „*Imhaber des Pergwerks*

und Münzwesen zur Nagybania” vette bérbe, és újból kinyitatta azt. *Láposbánya* az 1615-ben *Bethlen Gáborral* (1580-1629) megkötött nagyszombati egyezmény szerint minden jövedelmével, és vele a misztbányai és a láposbányai ércbányák (*fodinas minerarum*) az erdélyi fejedelemség fennhatósága alá kerültek. A *Feketebányát Bethlen Gábortól*, aki igen sokat tett az itteni bányászat felvirágoztatásáért, 1620-ban *Nagybánya* város vett bérbe, amit 1622-ben három évre hosszabbítottak meg. *Bethlen Gábor* halála után az özvegye *Brandenburgi Katalin*, a férje jogait *Bethlen Istvánra* ruházta át. Utána 1634-ig *Friedrich és Sigismund Herberstein* bérelték a *Fekete-bányát*. 1634-ben már *Librencz Mátyás deákot* említik a bánya bérlőjeként, majd ismét a *Herbersteinek* következtek, akiknek *Librencz Mátyás deák* lett a bányagondnok. 1640-41-ben *Grinstan Ádám* vezette a *Fekete-bányát*. 1641-ben *Városi Johannes Litteratus* (deák) a bérlője. Ezekből az évekből *Stadt Joannes* gondnok nevét említik még. 1643-ban pedig *Fekete-bányát Petri Jánosnétól* *Nagybánya* város vásárolta meg, és 1644-ben *Flak Joannes* volt a bányagondnok. Amikor *Bethlen Isvántól* 1645-ben az itteni bányák *I. Rákóczi György* (1593-1648) és *II. Rákóczi György* (1621-1660) erdélyi fejedelem tulajdonába kerültek „*in castris nostris regiis ad possessionem Lapos positis*”, 1645-46-ban *Petri Stefanus* volt a bérlő és a bányagondnok.

1647-ben a *Szt. György-völgyben* található *Fekete-bányát* vagy *Fekete Szt. György-bányát* (*Nigra Fodina*), ahová egy 1638-as összeírás szerint több zúzda és kohó is tartozott, és főleg ezüstérc-kitermelés folyt, a *Herberstein család* vásárolta meg; ekkor *Sturian Mihály* volt a gondnok (1648), de a korábban említett zúzdák és kohók időközben szinte teljesen megsemmisültek. A levéltári források az 1649-51-es évekből már a nagybányai bánya és a pénzverő felügyelőjét (*inspector minerarum*), *Proczner Bálintot*, továbbá *Vasmetsző Bálint deákot* és *Flak Johannest* említik a *Fekete-bánya* tulajdonosaiként. 1674-ben, amikor *Hartung Miklós* és *Jánossy István* bányatiszték a *Mária Ludovika-altárna* kihajtására

tettek javaslatot, a *Fekete-bánya* már nem állt művelés alatt, mivel a hivatalos jelentések szerint elöntötte a víz, amit, mint írták, csatornán szivárogtatnak le. Amikor 1660-ban és 1687-ben a németalföldi tudós, *Jacopus Tollius Magyarországon, Erdélyben és Nagybányánjárt*, az itteni bányák 1676-ig *Rákóczi Ferenc*, 1680-ig *Báthory Zsófia*, utána *II. Rákóczi Ferenc* tulajdonában voltak. Ek-kor *Tollius* a *Fekete-bányáról* (Schwarzberg) azt írta: „itt ezüstbányák (argenti fodina) vannak, ahol az érchez egy kevés arany is keveredik”. *Szirmay Antal* 1809-10-ben pedig arról tudósított, hogy „1686-ban *Miszt-Bánya* Handal királyi bányahely volt stompokkal, kohókkal, és *Láposbánya* 2/3 része a gróf *Károlyi-család*, s 1/3 része *Nagybánya* város tulajdonában volt”. 1690-ben *Poch György (Georgius)* (1623-1692) volt a láposbányai bányák felügyelője. A 17. században *Misztbányán*, a *Kisasszony-bányától* feljebb, a völgy jobboldalán az osztrák állami bányaadminisztráció nyitotta meg a *Nepomuk Erbstollent* (altárót) és a baloldalon az *Anton de Pádua Stollent* (tárót). A *Kisasszony-völgyben* ekkor már 56 magán-bányatársulat működött.

A szatmári béke után (1711) *gróf Károlyi Sándor* (1669-1743) főispán, kuruc generális kapta meg *Láposbányát* is, aki újabb sváb telepéseket telepített be. De az 1717-es tatárjárást követő évekből ezekről a bányákról már elég kevés adat maradt fenn. Azonban azt tudjuk, hogy ezután *Nagybánya* város *Láposbánya* határában a „*Kis Miszt-folyó*” nevű bányát vette művelés alá, ahol két felügyelőt *Sepessi Sámuel*t és *Debreceni Nagy Jánost* említenek a források. 1721-ben a város egy bányaigazgatót és hutmant (kohászt) is kinevezett, és egy kohó felépítését is tervbe vette, 1726-ban pedig megvette a *Tokos-* és a *Lauz-bánya* felét.

A *Fekete-bányánál*, miután a kincstár 1756-ban kihajttatta a *Mária Ludovika-altárnót*, az itteni érctermelés új ledületet vett. Egy 1758-ból származó dokumentum pedig arról rendelkezik, hogy *Misztbányán*, a *Mária Himmelfahrt-tárna* közelében egy újabb tárót hajthatnak. A láposbányai bányát 1764-ben *Josephus*

Revikel mester (*Controlorisans Salis Ponderum Magister*) a *Nagybánya* város vagyoni helyzetéről (*Nagybányaiensis bonorum, possessionum et appartinentiarum*) szóló latin nyelvű okirat mellékletében (*inquisitio fiscals contra Georgium Tauber anni 1764*) *Fekete-bányát* még *Nagybánya* tartozékai között sorolta. Mint írta: „A város egy bánya művelését *Láposbánya* birtokkal karöltve, azon a helyen kezdte meg, melyet már a régiek műveltek, amikor a helynek *Fekete-bánya* volt a neve. Három éven át *Bartos Ferenc* senator volt a főirányító, aki hutavezetőnek (*in fodinae Hutmancium*) maga mellé vette *Tauber Józsefet*. *Bartos* azonban nem ügyelt fel eléggé a munkálatokra, amiért bányafelügyelői állásából felmentették (*ex Hutmantiatu per Civitatem amotus est*), és vizsgálatot indítottak ellene. A kibányászott és kiszelektált *Schittet* (ércet), melyet *Schaibert*-nek neveztek, székéren elszállították olvasztásra és tisztításra vagy *ad ustrinam regiam Misztbanyensem aut Felsőbanyensem*, hogy megállapítsák annak ezüst, ólom és egyéb fém-tartalmát”. Ebből arra lehet következtetni, hogy *Fekete-bányán* 1761 előtt az érctermelés néhány évig újból szünetelt.

Az *Országos Széchényi Könyvtárban* a kéziratos térképek között van egy 1766-ból származó *Miszt- és Láposbánya-térkép*, melyen az arany- és ezüstabányák, aknák és vágatok névvel, ill. betűvel vagy számmal vannak jelölve. Valószínűleg ez az első térkép erről az ősi bányaterületről. 1770-ben *Born Ignác* már arról számolt be, hogy *Miszt-, Lápos- és Fekete-bányán* aranyat és ezüstöt szolgáltató ólombányák találhatóak, és *Misztbánya* rezet is szolgáltat. *Misztbányán* a rézérc-termelés korai felszíni és felszín közeli nyomai a *Nepomuk telércsoport* ÉK-i, aranyban gazdag részén még ma is jól láthatók. Egy 1771-ből származó irat már a *Mátétárót* is említi, később pedig felbukkan a *Szilveszter- és a Félixbánya* neve is. Az 1780-ban megjelent könyvében *Johan Jacob Ferber* (1743-1790) svéd bányászati szakember is említette *Miszt-, Lápos- és Fekete-bánya* ezüstabányáit. Az is ismert, hogy az első magyarországi népszámláláskor (1784-87) *Nagysikárló* mellett

Miszt- és *Láposbánya*, valamint *Misztótfalu* települések s a hozzájuk tartozó területek az ott található bányákkal *gróf Károlyi Antal* (1732-1791) királyi biztos, *Szatmár vármegye* főispán tulajdonában voltak. Egy 1788-ban készült térkép a *Nepomuk-bányánál* már egy 250 lachter (kb. 475 m) hosszú tárnát jelölt, egy 1793-ból fennmaradt metszet (rajz) pedig azt igazolja, hogy *Misztbányán* a *Nepomuk-bányában* ekkor már három akna volt, és három szinten folyt az aranyban gazdag rézérc termelése. Ezen azonban nem lehet csodálkozni, hiszen a későbbi vizsgálatok kimutatták, hogy az itteni pirit is 4-5 g/t aranyat és 28 g/t ezüstöt, a kalkopirit pedig 5 g/t aranyat és 133 g/t ezüstöt tartalmazott. 1789-ben, amikor *Miszt- és Láposbányán Hölczl Ferenc* volt a bányamester (*Montium Curator*), *Fekete-bánya* település még létezett és virágzott. *Misztbányán* ekkor *Skultéty András* (1759-1829) volt a kohómester (*Ustrina Curator*). 1794-98-ban a *Selmezbányán* 1786-ban végzett *Rosenbaum Ignác* a bányamester, a kohómester pedig a *Selmezbányán* 1784-ben végzett *Joannes Nicolaus Feuregger*. *Láposbányán* – ahol 4 olvasztókemence volt – az 1784-ben végzett *Joannes Georg Pisch* töltötte be az utóbbi tisztséget. *Láposbányán* 1804 és 1806-ban már *Rosenbaum Ignác* volt a bányakurátor és *Skultéty András* a kohómester. 1808-ban *Miszt- és Láposbányán* a kohók felügyelője (*Ustrina Contraagens*) már *Geramb Károly* volt.

Láposbányán 1812 és 1817 közt a *Selmezbányán* 1791-ben végzett *Hübner István* volt az *Officium Montanum* főnöke (*Montanum et Ustrinarum Praefect*). *Zipser Christian* (*Keresztély*) *Andreas* (1783-1864) 1817-ben megjelent könyvében (*Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungern*) is említést tett az itteni bányászatról. Szerinte *Misztbányán* három bányászati koncessziós terület volt bejegyezve:

1. A *Handalkő* vulkáni kürtőtől északra a *Szófia*, az *Adolf*, az *István* és a *Mária Hilf* telérekkel.

2. Az „Aranykorona”, a *Laurenciu*, az *Anna*, a *Péter-Pál*, az *Alsó-Antal* és a *Flórián* telér csoport.

3. A *Bethlen család* tulajdonában lévő *Karolina-Ethel*, ahol arany-ércet termeltek.

A múltidő bányák többsége ekkor magántulajdonban volt. Az első területről azonban *Zipser* nem említette a *Zsidoviát*, a *Baltost* és a *Szentháromságot*, s a harmadik térségből is több kisebb bánya kimaradt, mint például a *Mihály*, amely 1802-től művelés alatt állt, valamint a *Ferencz-*, *Terézia-*, *Maximilian-*, *Salvador-* és a *Sárgapatak* völgyéből a *János-bánya*. A *Máté*, *István*, *Ferdinand* és a *Magdaléna* magánbányákat sem említette. Ebből arra gondolunk, hogy ezek a bányák a később kerülhettek kinyitásra, miután 1810-ben *Láposbányára* felvidéki szlovák bányászokat telepítettek. A prágai *Hesperus* című, német nyelvű folyóiratban 1813-ban *Thiele J. C.* (1769-1833) kassai orosz tanácsos ezt írta: „*Fekete-bányán több bányatársulat működik, ilyen az Emerici, Ferdinandi, Elisabeth, Ádami, Antoni, Mária Geburd, Georgi, Julianna és a Stefani*”. Majd 1833-ban azt: „*Fekete-bányán telérekben gazdag hegyek vannak, ahol kalkopiritet (Roth- und Schwarzgültiges Kupferkies) bányásznak, s a legtöbb aranyat az Ignatzi és Adami bányák adták, melyek a Károlyi család tulajdonában vannak*”.

Amikor *Svaiczter Gábor Miklós* (1784-1845) lett *Nagybányán* a kerületi bányaigazgató (1818-34), 1818-ban *Richard Bright* (1789-1858) angol fizikus járt *Nagybánya* térségben, és munkájában *Fekete-bányáról* az *Antal-*, *György-* és *Imre-bányákat*, valamint *Misztbányát* és *Sárgabányát* említette. *François-Sulpice Beudant* (1787-1852) francia geológus-mineralógus, a párizsi királyi ásványkabinet igazgatója is bejárta *Miszt-* és *Láposbánya* aranybányáit, amiről az 1822-ben megjelent könyvében számolt be.

Láposbányán 1821-23-ban *De Adda János* (1787-1866), 1823-24-ben *id. Schönherr Antal* (1803-1847 előtt), 1825-ben pedig *Glanzer József* volt a bánya- és kohófelügyelő. 1830-ban *Karl Lill de Lilienbach* (1798-1831) bányamérnök-geológus számolt be

Franciaországban erdélyi, máramarosi és nagybányai útjáról, benne *Láposbánya* bányáiról. 1831-ben *Pohl János* és 1832-ben *Müller (Müller) István* volt a bánya- és kohófelügyelő (*Fodinarum et Ustrinarum Praefectus*). 1834-ben, amikor a *Károlyi család* felajánlotta csereként a közös kezelésben lévő királyi bányákhoz közeli láposbányai és misztbányai vagyონrészüket a „*Királyi Fiscusnak vagy a Nagybányai Királyi Bányakincstárnak*”, már újból *id. Schönherr Antal* volt a bánya- és kohófelügyelő (1834-38), akinek fiai, *iff. Schönherr Antal* (1835-1905) jogász és *Schönherr Ágoston* (1836-1899) kanonok is itt születtek. Utána 1838-tól 1843-ig *Hoffmann Frigyes* (1800-1879) volt az *Officium Montanum* főnöke, vagy bánya- és kohómester (*Berg- und Hüttenmeister*). A láposbányai, a misztbányai és az ilobabányai bányák több rezet adnak, mint aranyat vagy ezüstöt. *Alsó- és Felső-Misztbánya Handalon*, a kohók körül 75 házban 490-500 munkás él, akik a bányánál adódó munkákból tartják el magukat – írta *Fényes Elek* 1839 és 1851-ben. A *Göttmann Károly* kerületi bányamérnök (1840-46) és a *Nemes János* (1840) által készített térképeken *Miszt- és Láposbányán a Karolina*, az *Ethel*, az *Aranykoronán a Laurenciu*, az *Anna*, a *Péter-Pál*, az *Alsó-Antal* és a Szt. Flórián bányák termeltek. A Szófia telér környékén pedig az *Adolf-*, *István-* és a *Mária-Hilf-bányák* voltak feltüntetve.

Az osztrák nyilvántartás szerint 1837 és 1845 között *Misztbányán* körülbelül 36, *Láposbányán* pedig több mint 50 magánbányatársulat működött. Ezek közül a misztbányai *József-bányát Svaiczter Gábor Miklós* bányatanácsos, kerületi bányaigazgató műveltette, *Láposbányán* pedig a *Pál-* és a *Demeter-bányáknál Hammerschmidt Ferenc* bányamérnök volt az igazgató. Ezekben az években bányarészvényesként *Breuer (Bercsey) Lajos* bányamérnök neve is szerepelt. A *Károlyi család* 1827 és 1862 között *Misztbányán* és a láposbányai *Sárga-bányánál* a fő bányarészvényes volt, amit *Újpest* alapítója, *gróf Károlyi István* (1797-1881) és testvérei bírtak. A javak igazgatását *gróf Károlyi Lajosra* biz-

ták, úgy, hogy az évenkénti elszámolást készít. 1862-ben, amikor a közös vagyont felosztották, az ilobai, a sikárlói, a misztbányai és a láposbányai vagyონrész és az ottani bányák *gróf Károlyi Lajos* tulajdonába kerültek. A *Dercsényi család* bécsi iratai szerint 1837-től 1853-ig a láposbányai 12 *Fekete Imre-féle* kúria és az ottani bányakutatási engedély *Dercsényi János Lajos* (1802-1863) jogász, császári-királyi udvari tanácsos családjának a birtokában volt. A *Dercsényi család* összes birtokát „*fidei commissum*” 1853-ban *gróf Schönborn Károly* vette át, aminek része volt a *Fekete Imre-féle* láposbányai 12 kúria is. Amikor *Göttmann Károly* volt a nagybányai kerületi bányaigazgatóság mérnöke (1840-46) és a térségről térképet készített, *Lápos- és Misztbányán* 1844-47-ben már *Glanzer József* volt a kohómester (Hüttenmeister). 1847-48-ból *Rachel Alajos*, 1851-ből pedig *Buhl Károly* (1829-1899) kohómesterek neveit említik a korabeli dokumentumok.

A *Kisasszony-völgyben* fekvő és *Misztbánya-Handal* néven említett településen 1843-ban alakult meg a „*Kisasszony-bánya Rt.*”, ami vízemelő-gépekkel, rézkohóval és cementréz előállítására alkalmas felszereléssel volt ellátva. Majd *Franz Hauer* (1822-1899) és *Franz Foetterle* (1823-1876) geológusok járták be az itteni bányákat, amit 1855-ben ismertettek.

Az 1854-ben létesült nagybányai bányakapitányság – ahol *Botmer (Buday) Károly* volt az első bányakapitány (1854-1879) – és az osztrákok irataiból már sokkal többet megtudhatunk az itt működő bányákról és tulajdonosaikról, valamint termelést irányító szakemberekről. *Misztbányán* 1857-ben a következő bányanevek fordulnak elő: *Anna, Antal, Aurora, Szentháromság, Háromkirály, Sándor, Ferdinánd, Nepomuk János, Kisasszony, Anton, Barbara, József, Kápra, Lorenz, Matthä, Mihály, Péter és Pál, Protomártir István, Vincenz, Iglama József* (ami a láposbányai *Fekete Imréhez* tartozott), *Zsidó Antal, Flórián, Herkules*. A *Sikárló-völgyben* *Gerold* és *Csonkaláb Evangélista*. *Láposbányán: Fekete Antal, Imre és György, Kisasszony, Merkur, Felső István, Ulmasza Julianna* és

Háromkirály, Kuptyora Josue, Leporit Kozmás, Limpegye Márton, Nagylapusna Istensegíts, Salvator, Némethegy Rudolf, Pincebánya Ignác, Sárgabánya Paulai Ferenc, Thyrza Szt. Mihály, Tüzes-patak Felső és Új Máriahilf. Ekkor Láposbányán (1857-58) a *Selmecbányán* 1834-ben végzett *Mialovich Antal* volt a kohómester (Hüttenmeister), 1859-től pedig újból *Hoffman Frigyes*, aki *Erzsébetbányáról* jött át. Azokban az években az említett két szakember, a bányamesteri teendőket is ellátta. *Misztbányáról* 1861-ben már nem említik a *Lorenz*, a *Mihály*, a *Protomártir István*, a *Vincenz*, az *Aurora*, a Sikárló völgyből a *Csonkaláb Evangélista*, *Láposbányáról* pedig a *Pincebánya Ignác* és a *Leporit Kozmás* bányákat. 1862-ben *Cotta Bernhard* és *Fellenberg Edmund*, 1865-ben *Hunfalvy János* (1820-1888) tettek említést *Fekete-bányáról*, *Lápos- és Misztbányáról*, valamint az általuk ismert, ott előforduló ásványokról.

Miszt- és Láposbányán 1881-ben már több magántulajdonban lévő bánya állt termelés alatt. *Misztbányán* a dragomirfalvi közjegyző, *Schwarz Pál* gondozása alatt álló *Anna*, *Alsó-Antal*, *Boldogasszony*, *Nepomuk János*, *Alsó-Felső Karolina* és *Ferenc* bányatársulatok, valamint *Schwarz Pál* bányája. Továbbá, a *Juhász Ferenc* igazgatta *Kisasszony bányatársulat*, és a *Szamosi László* meghatalmazott vezette *Bethlen Sándor féle Mihály István* bánya. *Láposbányán*: az *id. Marosán János* vezetése alatt álló *Fekete Kisasszony* és *Nagylapusna Salvator* bányatársulatok, a *Thyrza Szt. Mihály* aranybánya, melynek igazgatója *Juhász Ferenc* volt; a *Paulai Ferenc*, az *Ulmaszai Háromkirály*, a *Limpegye Márton* bányatársulatok, és a *Fekete hegyen Varga István* bányája; a *Turmann Olivér* meghatalmazott vezette *Füzespataki Ó-boldogasszony* és a *Literati Zsigmond* igazgatása alatt álló *Ulmasa Juliana* bányák; *Slujka Gusztáv* igazgatása alatt a *Fekete István* és a *Fekete Szt. György* bányatársulatok, ahol, mint írták, pirargirit-, polibázit- és vöröserc-termelést folytattak. Azonban az ebben az időben működő bányák többsége arany- és ezüsttartalmú ércet termelt.

A láposbányai kohók megszüntetésére és az ott végzett olvasztás áthelyezésére Fernezelyre 1881-ben, gazdasági okokból kerülhetett sor. 1882-ben *Tóth Mike* (1838-1932) tett említést néhány *Miszt-, Lápos- és Fekete-bányán* található ásványról. 1886-ban a felsőbányai bányaiskola igazgatója, *Szokol Pál* (1848-1936) számolt be részletesen a *Fekete Szt. György-bánya* epi-mezotermás eredetű telércsoportról, valamint az ott található ásványokról, ahol tíz párhuzamos ÉK-DNy fekvés, ásványokban gazdag telér ismert.

Azokban az években amikor *Bitsánszky Ede* (1832-1901) volt a nagybányai bányakerület igazgatója (1887-1900), *Láposbányán* 1888-ban már egy francia haszonbérelő társulat igazgatója, *Jean Garbe* vezetésével a *Thyrza Szt. Mihály Bányatársulat* termelt aranyércet. A láposbányai bányákban 1890 körül már több mint 225 bányász dolgozott. A *Kapitány-patak* völgyében is folyt érc-termelés, ahol a *Mihály-* és a *Nepomuk-telérek* voltak aranyban gazdagok. A *Thyrza Szt. Mihály-bányában* 1892-96-ban is a francia bányatársulat termelt aranyércet, melynek 1892-ben *Petit A.*, 1896-ban pedig *Sylvain Nándor* volt az igazgatója. *Miszt- és Láposbánya* területén 1892-94-ben több bányában folyt arany- és ezüstérc-termelés. Mások mellett az *Ulmasza-völgyben*, a *Három Király* és a *Fekete Ulmasza Julianna Bányatársulat* végzett még ilyen tevékenységet. *Misztbányán* az *Ethel, Máté, Mihály*, az *Alsó Nepomuk*, az *Alsó-Antal*, az *Alsó-Felső Kisasszony*, a *Szt. Ferenc*, a *Bethlen Sándor féle* és az *Iglama József* bányák termeltek. *Láposbányán* a *Sárga Paulai Ferenc*, a *Thyrza Szt. Mihály*, az *Isten Segítség*, a *Fekete Kisasszony*, a *Fekete Szt. György*, a *Fekete Ulmasza Juliána*, a *Fekete Antal*, a *Némethegy Erzsébet*, a *Zsigmond* bányák voltak termelésben. Több bánya fenntartási munkálatokat végzett, mint a *Karolina*, a *Nepomuk János*, a *Limpede-völgyi Márton-bánya*, a misztbányai *Anna*, a *Kereszfeltalálás* és a *Bonkaten István-bánya*. A *Tüzesi (Tyuzosa)* völgyben található érctesteken – melyek az eruptív és az üledékes kőzetek határán jöttek létre – felszíni termelés és feltárási munkálatok folytak. A *Szeketura-*

hegységben a Márton-, az Ilona-, a Könyörülj Isten- és a Szentháromság-bányákban, valamint a Kohl-patak völgyében is voltak kutatási és termelési munkálatok. Amikor 1894-ben Szellemy Géza (1849-1909) bányakerületi főmérnök részletes tanulmányt írt az itteni bányákról, telérekről és az ezüstben gazdag ásványokról, akkor a Fekete Szt. György- és a Fekete Kisasszony-bányák évi ezüst-termelése 231,341 kg volt.

Láposbányán az 1888-93-as években, amikor újból Buhl Károly volt a kohómű főnöke, s a 20. század elején, Miszt- és Láposbányán több aranyat, ezüstöt és más fémércet termelő magánbánya-társulat működött. Ilyen volt 1896-98-ban a Vas János igazgatása alatt álló Mihály és a Ketney Mihály igazgatása alatt álló Alsó- és Felső Kisasszony Bányatársulat, valamint a gróf Bethlen Sándor (1823-1884) családjának, és a Vajnai (Vajay) Sándor (1859-1918) tulajdonában lévő magánbányák. 1899-ben Böckh János (1840-1909) és Gesell Sándor (1839-1919) geológusok a Fekete Szt. György-, az Ulmasza- és a Limpede-völgyekben található bányákról, érctestekről és ásványaikról számoltak be. A Kisasszony-bánya igazgatója ekkor Tersánszky Jakab – Tersánszky Józsi Jenő író apja – volt, 1900 és 1908 között pedig Ketney Mihály (?-1922), aki a borpataki Pokol-féle aranybányákat is igazgatta. Ide sorolható még a Szlávik Sándor vezette Karolina, valamint a Némethegy Erzsébet Bányatársulat, amelynek az igazgatója 1898-ban és 1900-ban Tersánszky Jakab volt, aki 1900-tól az Ethel-bánya vezetője, majd tulajdonosa lett. 1898-ban termelés alatt állt még a Sárga-bánya, a Thyrza Szt. Mihály-bánya, a Márton-bánya, valamint Limpegyén a Pokol Elek (1871-1935) igazgatása alatt álló Tárnicza Szt. János-bánya és a képviselőjében lévő Zsigmond-bánya. 1900-ban az Istensegits, a Szt. Ferencz, a János Evangélista és a Szt. Pál Apostol bányatársulatok és a Fábrián Sándor-féle bánya. Itt említhető még a Kaiser testvérek (Adolf, Rudolf és Miksa) vezetésével, a sziléziai Weber Rudolt tulajdonában lévő ólom- és cinkbánya. A Limpegyén található Márton Bányatársulat ekkor

már beszüntette a tevékenységét. *Misztbányán* 1905-ben az *András*, az *Ethel*, az *Istensegítség* és a *Kisasszony* bányatársulatok mellett, *Nieder Henrik* igazgatásával a *Szt. Ferenc* és a *Magyar Horganymű és Ércbánya-társulat* bányája állt még művelés alatt. Az utóbbinak a porosz-sziléziai *Henckel von Donnersmark család* (*Arthur, Hugó és Lazy*) volt a tulajdonosa. *Láposbányán* is termelés alatt állt még, a *Fábián Sándor* bányája, a *Karolina*, a *Sándor*, a *Zsigmond* bányatársulatok, valamint a *Paula Ferenc-féle Sárgabánya*.

A további külföldi tőkebeáramlás következtében 1905-ben a párizsi *Manthes Pál* igazgató és a láposbányai *Martin György* ügyvezető igazgató vezetésével a *Thyrza Szt. Mihály* vagy *Société de Mihály*, valamint a *Süssner Ferenc* (1835-1907) igazgatása alatt lévő *Fekete Szt. György-bánya* állt termelés alatt.

A 20. század elején *Miszt-* és *Láposbánya* bányáinak legfőbb bitokosa a kincstár volt, de még néhány magánbánya is művelés alatt állt. *Misztbányán* 1905 és 1914 között még a *gróf Bethlen Sándor* egykori bányája, az *Ethel*, a *Demeter József* igazgatása alatt álló *Aranykorona* és a *Thyrza Szt. Mihály* bányatársulatok, valamint a *Virág András* bányája az *András Bányatársulat*. 1910-13-ban *Bertalan Miklós* (1856-1924) bányamérnök igazgatásával a *Magyar Horganymű és Ércbánya-társulat*, s a *Szt. Ferenc-bánya* is működött. A *Ketney Mihály* (?-1922) vezetése alatt lévő *Alsó-* és *Felső-Kisasszony-bánya* polimetallikus ércet termelt, melynek 1911 és 1917 között *Agh János* (1869-1917) bányai igazgatósági főmérnök volt a műszaki vezetője. *Láposbányán* a *Brahaitia János* tulajdonában álló *Szt. Demeter Bányatársulat*, a *Némethegy Erzsébet* és az *Isten Segítség bányatársulatok*, valamint a *Gálbory Sándor* igazgatása alatt álló *Sándor-* és *Zsigmond-bánya* állt művelés alatt. *Farkas Jenő* (1860-1922) vezetésével a *Fekete Szt. György-bánya*, ahol az érceben 0,2-0,6 g/t arany és 400-600 g/t ezüst volt, ezüstércet termelt. Az 1910-es években *Tersánszky Jakab* vezetésével ezüstben gazdag ércet termeltek még a *Fekete Kisasszony* és *Fekete*

te *Ulmasza Juliána-bányákban*, valamint a *Limpedeá-völgyben*, a *Márton-bányában*. A település feletti *Tárnicza-hegységben* az *Aranyszájú Szt. János-* és a *Nepomuk János-bánya* is művelés alatt állt. *Misztmogyoróson* a *Borpataki Szt. Antal Bányatársulat* és a *Kosztén György-féle Au-Ag-bánya*, *Misztótfalunál* a *Dorottya-bánya* termelt. 1910-ben már a 98 munkást foglalkoztató, párizsi székhelyű, aranyércet termelő *Société Française d'Or de Láposbánya* tulajdonában volt *Miszt-* és *Láposbányán* a *Thyrza Szt. Mihály-bánya* mellett a *Karolina-*, az *Istensegíts-* és a *Paulai Ferencz-féle Sárga-bánya*, amely *Európa* egyik legmodernebb aranyfeldolgozó üzemével rendelkezett. A vállalat első elnöke *Barthélemy M.* francia gyáriparos volt, 1909-14-ben az igazgató *Párizsban Rabon M. E.*, *Láposbányán* a bányatársulat gondnoka 1910-ben *Coratier Adolf (1837-1917)* francia bányatanácsos, 1913-tól 1935-ig pedig *Pierre Raul Paquet* francia bányamérnök, aki a *Felsőbánya* melletti *Kisbányáról* került ide.

1911-ben *Ketney Mihály Láposbányán* 3, *Misztbányán* 4 területre, *Aknaszlatinai György Albert* pedig *Misztbányán* 5 területre nyert kutatási engedélyt (A Bánya, 1911/32). *Misztbányán* 1912-ből *Zglama Józsefnek* a *Bonkateu Mihály*, az *István* és az *András* magánbányáit említik, valamint a *Kisasszony* és *Ethel* bányákat, mint termelés alatt állókat. *Láposbányán* ugyanekkor a *Fekete Szt. György-*, *Fekete Kisasszony-*, *Tárnicza Szt. János*, *Zsigmond-*, *Szt. Demeter-* és az *Istensegíts-bányák* működtek. Azonban 1913-ban a nagybányai bányakapitány már arra figyelmeztette az *Almássy Ferenc* vezetése alatt álló *Fekete Kisasszony-bánya* tulajdonosát, hogy az elhanyagolt bányát indítsa újra, mertha nem, megvonják tőle a jogosítványt. 1914-ben termelés alatt állt még a *Brehaitai János* vezette *Szt. Demeter-bánya* is. Azonban az ezüst alacsony ára és egyéb okok miatt 1915-ben a *Fekete Szt. György-bánya* már nem termelt, csupán annak egyik részlege, a *Fekete Szt. Györgypatak* torkolatánál lévő *Pince-bánya* állt termelés alatt, ahol egy 0,5-0,7 méter vastag, antimonban gazdag, a többi ércetsetet diago-

nálisan átszelő *Antimónium* nevű teléren kutató és feltáró tevékenységet folytattak. Ilyen irányú kisebb munkálatokat még 1984-ben is végeztek ezen az É-D fekvésű antimonit-érctesten. *Miszt-* és *Láposbánya* területéről 1916 és 1929 között *Pálfy Mór* (1871-1930) geológus készítette a legjelentősebb földtani feljegyzéseket, aki ezen a területen felbecsülhetetlen értékű kutatásokat végzett. *Pálfy* szerint 1916-ban a *Máté-patak völgyében* a *Máté-*, a *Karolina-* és a *Szófia-bánya* állt művelés alatt, míg a *Boncatei* baloldali mellék völgyében a *Karolina-*, a *Máté-*, az *István-*, a *Mihály-* és a *Ferdinand-*teléreket művelték. *Láposbányán* az *Erdélyi Francia Aranybánya-társulat* vagy *Société Française d'Or de Láposbánya* továbbra is a *Thyrza Szt. Mihály-*, a *Sárga-* és a *Mária Hilf-bányákban* termelt. A *Sárga-bányában* a főtélér mentén egy 15-20 m hosszú galenit lencsét is feltártak, amit, mint *Pálfy* írta, a hadsereg részére fejtettek le. Ekkor, vagyis 1917-ben, mivel a háború miatt *Magyarországnak* több rézre volt szüksége, *Pálfy Mór* javaslatára *Misztbányán*, a *Kisasszony-bányában*, ami vízemelő-gépekkel, rézkohóval és cementréz előállítására szolgáló felszereléssel volt ellátva, *Moldován László* (1890-1969) irányításával újra elkezdtek rézércet is termelni.

Miután a terület 1919-ben *Romániához* került, *Misztbányán* az *Aranykorona Bányatársulat*, későbbi nevén *Societatea minieră Coroana de Aur* bányája állt még termelés alatt, de 1922-ben a misztbányai bányákat bezárták, és a bányászok a *Zsil-völgyébe* távoztak, ahol szénbányákban kaptak munkát. A *Kisasszony völgyében* található *Kisasszony-* és *Máté-bányákat* csak 1930-ban nyitotta újra az *Ólom és Cinkbánya Rt.*, ami a *Weiser család* tulajdonában lévő *Phönix Rt.* egyik bányavállalata volt. *Láposbányán* *Pierre Raul Paquet* francia bányamérnök irányítása alatt 1913-tól 1935-ig az *Erdélyi Francia Aranybánya-társulat*, másként a *Société Française d'Or de Láposbánya* által művelt aranybányák termeltek, ahol 1930 után kollektív flotálásra egy új ércelőkészítő üzemet is építettek. Ez a bányavállalat 1931-től már francia-román

tőkével *Societatea Franceze de mina de aur din Băița* néven működött tovább, ahonnan 1931-ben a francia mérnök irodájából a fizetésekre szánt egymillió lejt és ékszereket loptak el (*Szabolcsi Hírlap*, 1933). 1933-ban és 1937-ben pedig *Stoicovici Eugen* kolozsvári geológus professzor közölt a területről részletes közzétanti tanulmányt. *Láposbányán az Erdélyi Francia Aranybánya-társulat* igazgatója 1935-től már a *Sopronban* 1928-ban végzett *Király István* (1901-1968) bányamérnök volt. S 1937-ben a *Phönix Rt. Misztbányán* flotálót épített, ahol évi 576 t ércet dolgoztak fel, amiből 3,36 kg aranyat, 34,257 kg ezüstöt, 25,87 tonna ólmot és 64,26 tonna cinket nyertek ki.

A második bécsi döntést (1940) követően, miután *Nagybánya* körzete visszakerült *Magyarországhoz*, az ipari címtár szerint *Misztbányán az Iglana József-féle bánya* és a *Szt. Mihály Bányatársulat*, *Láposbányán* pedig a *Péter- és Sándor-bányák*, valamint a *Segítő-védőasszony* magánbánya állt még termelés alatt. A *Magyar Államkincstár* pedig a *Weiser családtól* megvásárolta a *Phönix Vegyi és Kohóművek Rt-t*, melynek a nagybányai *Ólom- és Cinkbánya Rt.* is a tulajdonában volt. Mivel a misztbányai *Kisasszony-völgyben* található és *Kolumbán Antal* vezetése alatt álló *József-, Kisasszony- és Arthur-bányák* is a nagybányai *Ólom- és Cinkbánya Vállalathoz* tartoztak, ahol arany- és ezüsttartalmú polimetallikus, valamint rézércet termeltek, így egy 1941-es kormányrendelettel azok is a *Magyar Államkincstár* tulajdonába kerültek. Ez a vállalat együttes a továbbiakban *Hungária Rt.* néven működött tovább. 1941 után *Misztbányán* elkezdtek kihajtani a *Szófia-bánya* felé vezető alapszintű szállítótárót. *Láposbányán* a *Sárga- és a Szt. Mihály-bányát* továbbra is a kaliforniai zúzóművel és öntödével rendelkező *Erdélyi Francia Aranybánya-társulat*, a *Société Française d'Or de Láposbánya* művelte. Ahol *Király István* bányamérnök javaslatára, aki 1935 és 1943 között volt a francia bányavállalat igazgatója, 1940 után a *Ganz-féle cellák* beépítésével az ércek kollektív flotálásáról a szelektív flotálásra tér-

tek át. Ahonnan a dúsítmány a francia vállalat láposbányai öntödéjébe került. 1942-ben az *Erdélyi Francia Aranybánya-társulatba, a Phönix Vegyi és Kohóművek helyébe lépett, Hungária Vegyi és Kohóművek* anyagi és műszaki érdekeltséget szerzett. S a *Misztbányán* termelő *Ólom- és Cinkbánya Vállalatnál*, amely egy külön ipari komplexumot képviselt, 1949-ig a bányamérési osztály vezetője *Konrád Ödön* (1904-1986) bányamérnök volt.

1948-ban *Mezősi József* geológus professzor a *Láposbánya* környékének geológiai felépítéséről szóló tanulmányában azt írta, hogy 1944-ben a *Valea Mare-szinten*, a *Kisasszony-patak völgyi aknától* délre található polimetallikus teléreknek a feltárási munkálatai folytak, északabbra pedig, a *Virág Bandi féle* bányában néhány munkás még polimetallikus ércettermelt. *Mezősi József* (1914-1997) és *Grasselly Gyula* (1920-1991) geokémikus, mineralógus 1948-ban *Misztbánya* ásványainak geokémiai és kristálytani kapcsolatairól is írtak.

A második világháborút követő években, miután a területet újból *Romániához* csatolták, a bányászati tevékenység folytatásáról határoztak. Az 1948-as államosítás után *Miszt-* és *Láposbánya* térségében az ismert ércetek mélységi feltárására és új ércetek felkutatására, megnyitására nagyszabású földtani kutatómunka kezdődött el, ami az itteni bányászati tevékenység és ércetermelés folyamatos növekedéséhez vezetett. 1949-ben, mikor az *Ólom- és Cinkbánya Vállalat* elkezdte a láposbányai *Cîmpurele-altáró* meghosszabbítását, hogy összekötetést teremtsenek a misztbányai aknával, és tovább vigyék azt a *Nepomuk ércetek*ig. A munkálatozat még *Konrád Ödön* bányamérnök irányította.

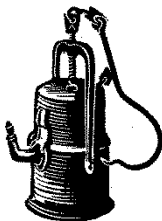
A *Belügyminisztérium (Ministerul Afacerilor Interne)* alá rendelt misztbányai ércetermelő vállalat (*Exploatarea Miniere Nistru*) bányáiban 1950 és 1955 között az ércetermelést és a feltáró munkálatokat politikai elítéltekkel, ún. „különleges munkaerővel” végeztették, ami sok áldozattal járt. Mint *Uglea Marius* történész írta: „...a munkatábor első vezetője 1952-ben egy Ioniță nevű had-

nagy volt, utána *Andrei Maier hadnagy, s őt 1954-ben Dragomir Comanici váltotta fel*". 1955 után pedig *Ungureanu Valer* bányamérnök igazgatása alatt, miután a mélyben csökkent a termelés alatt álló ércetek fémtartalma, 1957-től *Kaiser István* (1931-) és *Szakács Árpád* (1933-2014) geológusok irányítása mellett újabb feltáró munkálatok kezdődtek, hogy addig kevésbé ismert vagy ismeretlen érceteket tárjanak fel. Így kerültek megnyitásra az ötvenes évek végétől (1957-59) a hatvanas évek elejéig a *Május 9.* nevű bányánál az 1-15 m vastag 3-as, 5-ös, 6-os, 7-es és 9-es számú polimetallikus ércetek. A *Június 11.* nevű bányánál pedig ezekben az években nyitották meg és vették termelésbe a rézércben gazdag *Nepomuk-telér* csoport alsó (-50, -100 és -150) szintjeit. Ezekben az években a rézérc feldolgozása *Misztbányán*, míg a polimetallikus ércéke *Láposbányán* történt. A *Június 11.* bánya polimetallikus zónájában a *Karolina* mellett 0,9-5,5 g/t Au, 64,6-649,0 g/t Ag, 1,38-23,82% Pb, 2,34-22,10% Zn és 0,5-1,5% Cu tartalommal a 130, 132, 140, 141, 142, 143 és a 144-es számú ércetek álltak kitermelés alatt. Ezek közül egyeseknél, mint a 144-es északkeleti részén, a 427-es (*Valea Mare*) szinten, kb. 100 m hosszan az arany a 37-1000 g/t közti dúsulást is elérte. De azokban az ércetekben, ahol az arzén és arzenopirit nagyobb mennyiségben volt jelen, mint a 130-as telér esetében, az arany kinyerése igen körülményessé vált.

A *Miszt-* és *Láposbányán* kitermelt polimetallikus érc a 60-as évek közepéig a láposbányai államosított zúzdába került, és az ottani flotálóüzemben dolgozták fel. *Misztbányáról* a kitermelt ércet kötélpályán szállították át *Láposbányára* a zúzdába és flotálóba. Innen a dúsítmányt *Nagybánya* zazari egységébe továbbították. A rézben gazdag ércet a 70-es évekig továbbra is a misztbányai flotálóban dolgozták fel, amit később szintén a zazari üzemben szállítottak. Az *Ethel* és a *Mihály telérek* esetében, ahol a felszín közelében 5-40 g/t Au fordult elő, a mélyben fokozatosan polime-

tallikus jel-leget kapott az érc, így ezek csak a hatvanas évek elejéig álltak termelés alatt.

1973-ban *Misztbányát* a *Bukarestben* tartott *Nemzetközi Vulkanológiai Kongresszuson* résztvevő geológusok látogatták meg. Ezekben az években a *Tüzesi-bánya* (*Tyuzoşa*) polimetallikus jellegű, lencse formájú érctesteinek, melyek az üledékes és vulkanikus kőzetek határán képződtek, mélységi kutatása, feltárása is folyamatban volt. Itt az 1980-as évek elején kezdődött el a termelés, és az ércet szintén a zazari flotálóba szállították, és ott dolgoztak fel. 1997-ben a román kormány elhatározta, hogy *Románia* területén az összes gazdaságtalan bányát bezárják, és a környezetüket rekultiválják. Így a *Nagybánya* környéki bányákkal együtt 2006 után a misztbányai érctermelő vállalat (*E. M. Nistru*) körzetéhez tartozó *Május 9.* és *Június 11.* nevű bányák, valamint a *Láposbányán* található *Tüzesi-bánya* is erre a sorsra jutottak. Ezzel *Misztbányán* és *Láposbányán* egy évezredes múlttal rendelkező bányászati tevékenység is megszűnt.



I R O D A L O M

- Allgemeiner montanistischer Schematismus des Österreichische Kaiserthums...* 1838, 1839.
- ANDERSON, J. S.: Observations on the geochemistry of indium. = *Geochim. et Cosmochim. Acta.* 4, No. 5. 1953.
- BORCOȘ, et al.: Considerațiuni privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice sarmațiene din SW al Munților Gutâi (Ilba, Nistru, Băița). = *Studii Techn. și Econ.*, Ser. I., Nr. 6, 1972. 65.
- BORN, I.: *Briefe über mineralogische Gegenstände auf Reise durch das Temeswarer Bannat, Siebenbürgen, Oder- und Nieder-Hungarn...* gescriben. Frankfurt a. M. – Leipzig, 1774. Ferber.
- BÖCKH J. & GESELL S.: A Magyar Korona országai területén mívelésben és feltárásban levő nemesfém, érc, vaskő és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyei. = *Magyar Kir. Földt. Int. Évi Jel.*, 1898. Budapest, 1900, p. 15-16.
- BRANA, V.: *Zăcămintele metalifere ale subsolului românesc*. Ed. Științ. București, 1958. 241 p.
- CEAUȘESCU, D.: *Utilizarea statisticii matematice în chimia analitică*. Ed. Tehn., București, 1982.
- CHEȘU, M.: *Elemente minore în minereuri neferoase din România*. Ed. Tehn., București, 1983.
- CIOFLICĂ, G.: Studiul geologic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Băița *Baia Mare. = *Arh. Univ. C. J. Parhon*, București, 1956.
- COJOCIA, C., CRAMĂR, G., WEISY, G., SZAKÁCS, Á. & RÉTHY, C.: Proiectul lucrărilor geologice de cercetare în extindere spre adâncime cu foraje subterane a zăcămintei Nistru, începînd cu anul 1974. = *Arh. Cuarț, Baia Mare*, 1973.
- COTTA, B. von & FELLEBERG, E. von: *Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens*. Freiberg. Engelhart (Grandstudien) IV. köt. 1. rész, 1862. 148-149. p.
- EDELSTEIN et al.: Raport geologic asupra prospecțiunilor geologice pentru minereuri neferoase efectuate în perimetrul Nistru-Cicârlău

- (Munții Igniș, versantul sudic) în perioada 1974-1977. = *Arch. IPEG Maramureș*, 1978, 107-108. p.
- FEJÉR T.: *Az erdélyi fejedelmek királyi könyvei (1569-1581)*. Kolozsvár, 2003. p. 186-187.
- FERBER, J. J.: *Physikalisch-Metallurgische Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn*. Berlin und Stettin, 1780. 261-264. p.
- GAUDIN, A. M.: *Flotation*. Mc Graw Hill, New-York, 1957.
- GEDAI I.: *A magyar pénzverés kezdete*. Budapest, 1986. Akadémiai Kiadó.
- GEISLER, M. & KUHNHARDT, Cl.: *Square-wave Polarographie*. VEB Deutscher Verlag für Grundst., Leipzig, 1970.
- GESELL S.: A nagybányai ércbányaterület bányageológiai felvétele. = *A M. kir. Földt. Int. Évi Jel. 1890-ről*, Budapest, 1891. p. 137-161.
- GHIȚESCU, T., MIHALKA, Șt., & GÖTZ, A.: Ocurența blendelor din zona Baia Mare. = *An. Marmăția*, Baia Mare, 1978. IV. 379.
- GOLDSCHMIDT, V. M.: *Geochemistry*. Clarendon Press, Oxford, 1954.
- GÖTZ, A., SZAKÁCS, Á., KAISER, ȘT. & MIHÁLKA, Șt.: Studiul calcografic și geochimic a filoanelor I-IX (10-90) din zăcămintul Nistru. = *Ses. de Ref. și com. Științif. de Geologie*, Baia Mare, 1963.
- GRASSELLY, Gy. & MEZÖSI, J.: Crystallographical and chemical investigation of minerals from Nistru (Misztbánya). = *Bull. Inst. Polytechnique de Jassy*. Tom 4, 1948. p. 311-316.
- HAUER, F. von & FOETTERLE, F.: *Geologische Übersicht der Bergbaue der Österreichischen Monarchie*. Wien, 1855.
- HELKE, A.: *Die Erzlagerstätten in der Umgebung von Baia Mare (Nagybánya) in Rumänien*. Freiberg, 1935. Geol. Ges., Ber. 15.
- HELKE, A.: Die jungvulkanischen Gold-, Silber Erzlagerstätten des Karpatbogens unter besonderer Berücksichtigung der Genesis und paragenesis des gediegenen Goldes. = *Archiv für Lagerstättenforschung*. Berlin, 1938.
- HELTAI G.: Krónika az magyaroknak dolgairól. Magyar Helikon, 1981, p. 85.
- IANOVICI, V. & DUMITRU, Al.: Fundamentarea concluziilor în cercetarea geochimică cu ajutorul statisticii matematice. = DDS, vol. LIII, 355. Inst. Geol. București, 1965-66.
- JASKÓ S.: A nagybányai medence geológiája. = *A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése*, 1941-42/2. Budapest, 1953. 395-397. p.
- JUDE, R., POPESCU, R. & CIORAN, A.: Studiul elementelor rare și disperse (minore) din zăcămintele de minereuri neferoase în vederea

- valorificării lor complexe din districtul metalogenetic = *Ilba-Nistru. Univ.*, București, 1978.
- JUDE, R.: An Overview of the Oas and Gutai Neogene Metallogenetic Districts. = *Romanian Journal of Earth Sciences*, 2010-2012.
- KISS J.: *Ércsteptan I-II*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982. 731 p.
- KOCH, O. G. & KOCH-DEDIC, G. A.: *Handbuch der Spurenanalyse*. Springer, Berlin, 1964.
- KOCH S. & SZTRÓKAY K. I.: *Ásványtan I-II*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1955, 1967. 936 p.
- Magyar bányakalauz (Ungarisches Montan-Handbuch) 1881-1914. Magyarország vármegyéi és városai. Szatmár vármegye* (szerk. Borovszky S.). Országos Monográfia Társaság, Budapest, 1908.
- MANILICI, V., GIUȘCĂ, D. & STIOPOL, V.: Studiul geologic al zăcămintelui Băița-Nistru. Arh. E. M. Nistru. (Kézirat.)
- MANILICI V.: Date asupra compoziției mineralogice și a temperaturilor de cristalizare din zăcămintul Băița/Nistru (Jud. Maramureș). = *Dări de Seama al Inst. Geol., Geofiz.* 72-73/2, 1995-96. p. 47-64.
- MANILICI, V. et al.: *Studiul geologic al zăcămintului Băița-Nistru*. Inst. Geol., București, 1969.
- MANILICI, V., BUZINCU, I., MOCANU, G., & RÉTHY, C.: Unele date asupra proprietăților fizice ale rocilor din câmpul minier Băița-Nistru și comportarea lor în calitate de roci gazdă ale filoanelor metalifere. = *Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și geofizică*, vol. LXVIII, București, 1984. 87-95. p.
- MÁTYÁS-RAUSCH P.: A szatmári bányavidék története a Báthoryak korában (1571-1613) – Az arany- és ezüstbányászat művelése és igazgatása (Doktori értekezés, Pécs, 2012).
- MEZŐSI J.: Láposbánya környékének geológiai felépítése. = *Acta Min. Petr.*, Szeged. 1948. 30-41. p.
- MEZŐSI J.: A misztbányai (Nistru) Kisasszonypatak-völgyi telércsoport geológiai helyzete és felépítése. = *Acta Min. Petr.*, Szeged, 1949, 48-55. p.
- MIHÁLKA, St. & TÓTH, Z.: Frecvența elementelor rare și disperse în filoanele zăcămintului Nistru. = *Com. Stiinț.*, Baia Mare, 1960.
- MIHÁLKA, Șt.: Ridicarea sensibilității determinării elementelor volatile din produsele miniere prin folosirea electrodului rotativ de taler. = *Rev. de Chim.* 12., București, 1961. 720.
- MIHÁLKA, Șt.: Contribuții, la suprimarea influenței compoziției globale a minereurilor asupra intensității liniilor spectrale. = *Rev. de Chim.*, București, 1962. 13, 46.

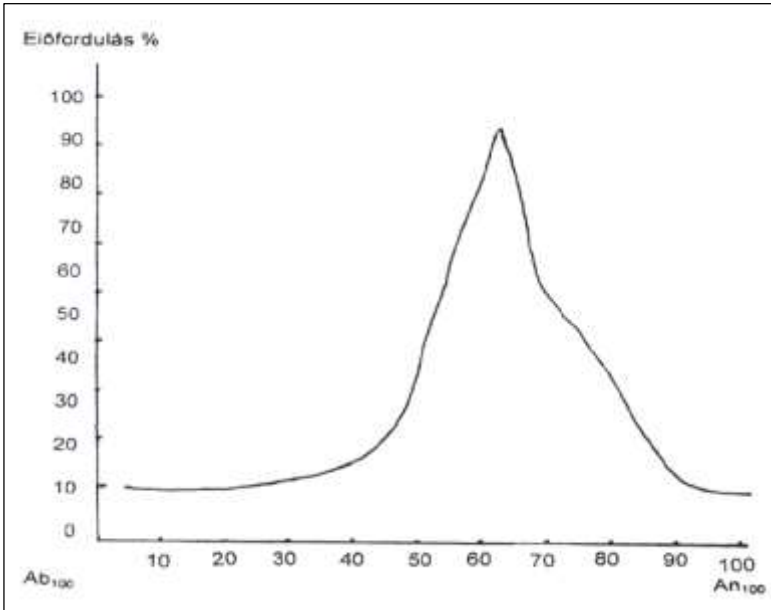
- MIHÁLKÁ, Şt.: Caracterul distribuţiei geochimice a unor elemente rare din minereuri din bazinul Baia Mare. = *Rev. Min.*, XIV, 1966. 6, 267.
- MIHÁLKÁ I.: A ritkaelemek eloszlása a misztbányai érctelep teléreiben, a fő ásványokban és ércdúsímányokban (kézirat).
- Montan-Handbuch des östereichischen Kaiserthums für...* 1857.
- Östereichisches Montan-Handbuch*, 1861.
- PÁLFY M.: Ilobabánya, Misztbánya, Láposbánya geológiai viszonyai. = *Magyar Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1916-ról* II. Bp. 1917, p. 434-449.
- PÁLFY M.: *Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai*. Budapest, 1929. 42.
- PALMER K.: *Nagybánya és környéke*. Nagybánya, 1894.
- PAPP G.: *A magyar topografikus és leíró ásványtan története*. Miskolc, 2002. 444 p.
- PETRULIAN, N.: *Zăcămintă de minerale utile*. Edit. Techn., Bucureşti, 1973. p. 55-139.
- PLOTIUSKAYA OL., DAMIAN FI., PROKOFIEV V., KOVALENKER V. & DAMIAN Gh.: Tellurides occurrences in the Baia Mare Region, Romania. = *Carpathian Journal of Earth and Environmental sciences*, Vol. 4. 2009.
- POMÂRLEANU, V.: Cercetări geotermometrice asupra zăcămintului metalifer din bazinul văii Nistrului, regiunea Baia Mare. = *An. Univ. Iaşi, Ser. Şt. Nat.* VIII, 1. 1961.
- POP, I. & MIHÁLKÁ, Şt.: Contribuţii privind utilizarea elementelor rare şi disperse ca trasori în prepararea mineralelor neferoase. = *Bul. Ştiinţ. al Univ. Baia Mare, Ser. B. Fac. Fiz.-Chim.* VII, 1991. 184.
- PRICE, W. J.: *Analytical Atomic Absorption Spectrometry*. Heyden and Sons, London – New-York, 1972.
- RĂDULESCU, D.: Studiul petrografic al formaţiunilor eruptive din regiunea Seini-Ilba-Nistru (Baia Mare). = *An. Com. Geol.*, XXXI. Bucureşti, 1958.
- RÉTHY K.: Lápos és Misztbánya teleptani viszonyai. = *Földtani Kutatás* 4., Budapest, 1998. p. 6-12.
- RÉTHY, K. & GÖTZ, E.: Vivianite occurrence at the Nistru Mine (Misztbánya), Romania. = *Acta Geologica Hungarica*, 41 (1), 1998. p. 139-145.
- RÉTHY K.: A Sikárló és Lápos-völgyek közti terület neogén vulkanizmus (Máramaros, Románia). = *Földtani Kutatás*, XXXVI. évf. 1. sz. Budapest, 2000. p. 16-21.
- RÉTHY K.: Fekete Szt. Györgybánya (Románia) korai nemesfémérc kitermelése és a magyar vonatkozásai. = *Földtani Kutatás* 4, Budapest, 2001. p. 30-34.

- RÉTHY K.: Nagybánya vidéke érctelepeinek ásványvilága. = *Földtani Közlöny*, 131/3-4, Budapest, 2001. p. 397-413.
- RÉTHY K.: Goslarit előfordulás a romániai Láposbányán (Băița). = *Földtani Közlöny*, 2004. 1. sz. p. 95-99.
- RÉTHY K., MIHÁLKA I. & GÖTZ E.: Adatok a Miszt- és Láposbánya (Románia) környékén található hidrotermális érctelepek teleptani, ásványtani és geokémiai ismeretéhez. = *Földtani Kutatás*, 2006. 3. sz. 25 p.
- RÉTHY K., MIHÁLKA I. & GÖTZ E.: Adatok a Miszt-Láposbánya (Románia) környékén található hidrotermális ércetek geokémiai ismeretéhez. = *BKL – Bányászat*, 2007. 2. sz., p. 35-38.
- RÉTHY K.: Misztbánya (Nistru, Románia) rézszulfidos teléreinek pirit-kristályai. = *Földtani Közlöny*, 2007. 1. sz. p. 17-22.
- RÉTHY K.: Miszt- és Láposbánya bányászata. = *BKL – Bányászat*, 2012. 4. sz. p. 50-53.
- RÉTHY K.: *A nagybányai bányakerület ércbányái és kohóművei*. Budapest, 2020.
- RUSANOV, A. K.: *Az ércek és ásványok mennyiségi szinképelemzésének alapjai*. Nedra, Moszkva, 1971. (Orosz nyelven.)
- SANDELL, E. B.: Colometric Determination of traces of Metals. = *Inter-science*, New-York, London, 1959.
- SHAW, D. M.: Element distribution laws in geochemistry. = *Geoch. et Cosmoch. Acta*, 1961. 23, 116.
- SINDEEVA, N. D.: *A szelén és tellúr mineralógiája, teleptani és geokémiai alapvonásai*. Moszkva, 1959. (Orosz nyelven.)
- STOICOVICI, E.: Separatiuni și succesiuni magmatice în masivul eruptiv din regiunea cuprinsă între Țara Oașului și Țara Chioarului. = *Rev. Muz. Geol. Mineralogic al Univ. din Cluj*, 1937. p. 26-62.
- STOLIANOVA, A. V.: *Az atomabszorpciós spektrofotometria az ásványi anyagok analízisében*. Nedra, Leningrád, 1981. (Orosz nyelven.)
- SZÁDECZKY-KARDOS E.: *Geokémia*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1955.
- SZAMOTA I.: *Régi utazások Magyarországon és a Balkán-félszigeten*. Franklin Társulat, 1891. 473.
- SZELLEMY G.: *Nagybányának és vidékének fémhányászata*. OMBKE, Nagybánya, 1894. p. 46.
- SZELLEMY G.: *Vihorlát-Gutin trachit-hegység érctelepei*. Budapest, 1896. p. 17-19.
- SZIRMAY A.: *Szatmár vármegye fekvése, történetei és polgári esmérte* (I-II). Buda, 1809-1810. Kir. Magyar Universitas.

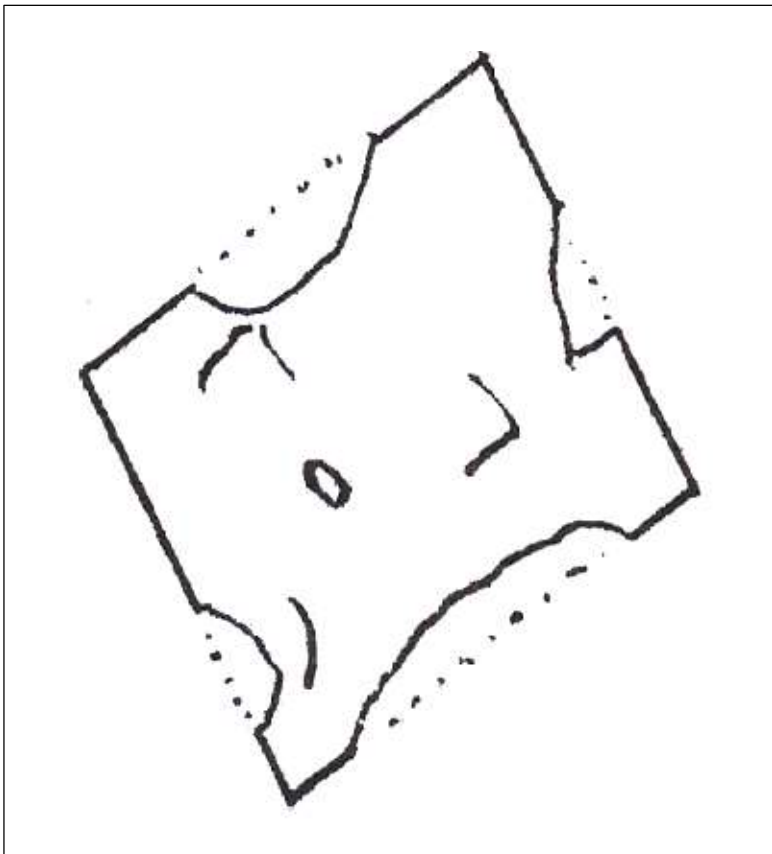
- SZOKOL P.: A feketebányai telérek. = *BKL*, 1886. p. 105-107, 123-125.
- SZOKOL P.: A Nagybánya vidéki bányaterület bányageológiai viszonyai. = *BKL*, 1887. p. 187-189.
- THIELE, J. C.: *Das Königreich Ungarn*. Kassa, 1833.
- TOKODY L.: *A magyarországi cerusszitek kristálytani monográfiája*. MTA Kiadó, Budapest, 1926. 183. p.
- TOKODY L.: *Kristálytani vizsgálatok magyarországi piriteken*. MTA Kiadó, Budapest, 1944. (Kisasszony-bánya, p. 13-14).
- TOKODY L.: Proustit és xantokon Baia Lăpuşului – Lăposbányáról (Románia). = *MNM Term. Tud. Évk.* Budapest, 1953.
- TOLLIUS, J.: *Epistolae itinerariae ... Amstelaedami*, Typ. Francisci Halmae, 1700.
- TÓTH M.: *Magyarország ásványai*. Budapest, 1882. 509 p.
- UGLEA, M.: *Colonie de muncă de la exploatarea minierei din Baia Sprie, Cavnic și Nistru 1950/1955*. Editura Ethnologica, Baia Mare, 2016. 258 p.
- VERESS, E.: *Epistolarum Transylvanicum Stephani Báthory regis Poloniae (1581-1585)*. Budapest, 1948. 215-216.
- WODITSKA I.: *A nagybányai m. kir. bányagazgatósági terület monográfiája*. Nagybánya, 1896. p. 106-109.
- ZEPHAROVICH, V. von: *Mineralisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich*. Wien, Braumüller, 1859.
- ZIPSER, Ch. A.: *Versuch eines topografisch-mineralogischen Handbuches von Ungarn*. Oedenburg, Wiegand, 1817.



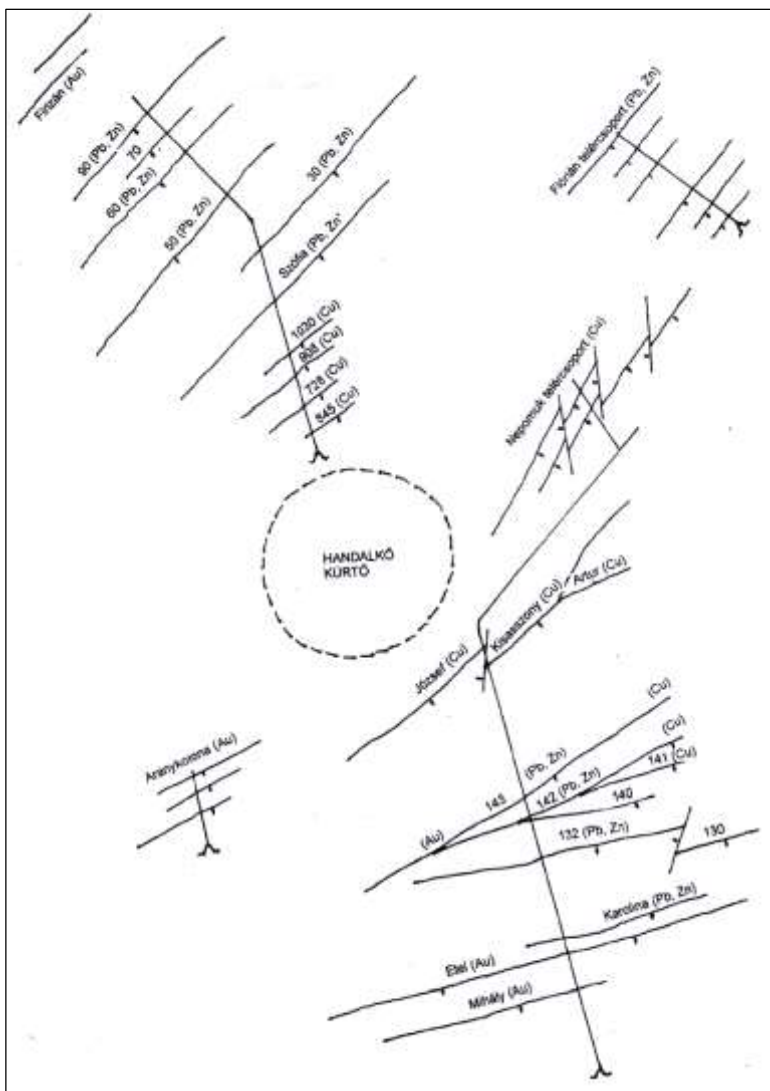
ÁBRÁK



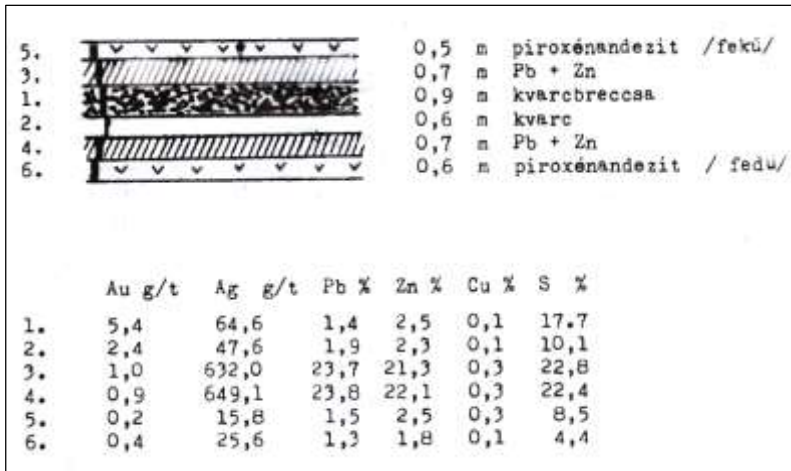
1. ábra: A dacitos-andezites magmából származó kőzetekben jelenlévő földpátok An mennyiségének gyakorisága. (Stoicovici 1937)



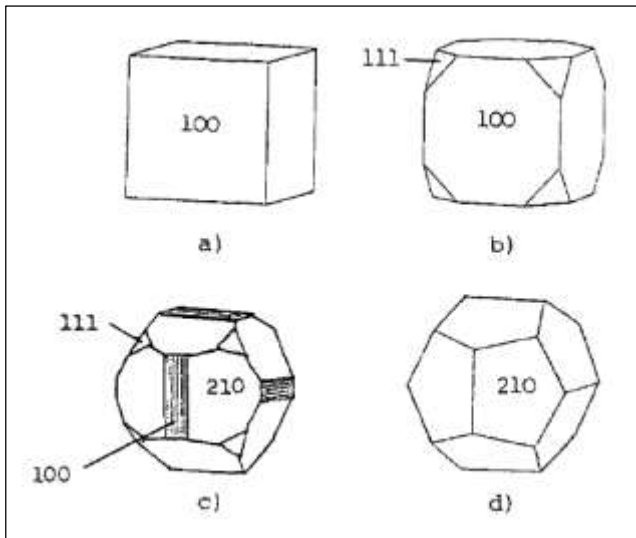
2. ábra: Rombusz kvarc a széleken magmás reszorpcióval



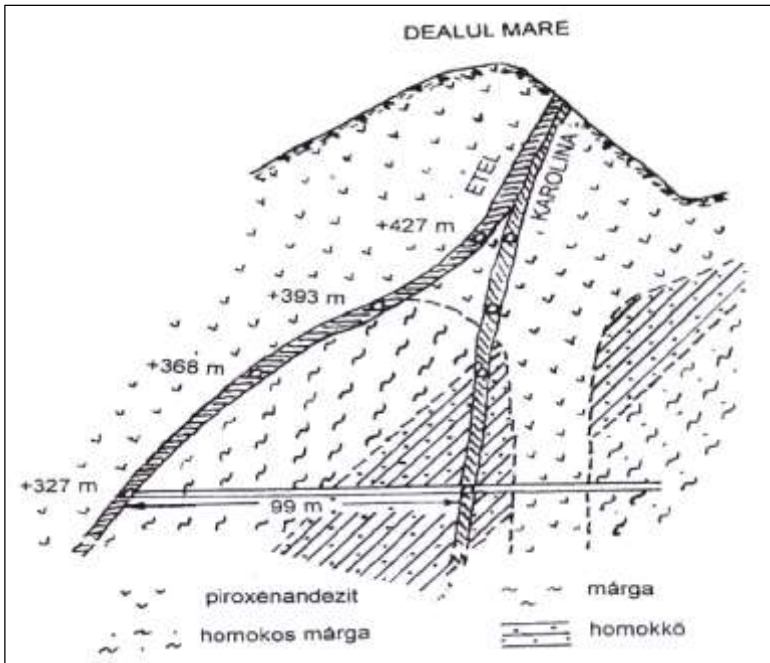
3. ábra: A telérek elhelyezkedése a Handalkő nevű vulkáni kürtő körül



4. ábra: Szelektív próbázás eredményei: 142. telér; 0 (427.) szint, 261-es fűte



5. ábra: A pirít kristályosodási formáinak sorrendje a genetikai körülmények változásával Misztbában



6. ábra: Az Ethel- és Karolina-telérek kapcsolódása

FÉNYKÉPEK



Miszibánya az Aranykorona-szírttel (1973)



Geológus-vendégek Miszibányán (1973)



Láposbánya mai látképe



Kalcit (Misztbánya)



Kvarc (Láposbánya)



Kvarc és vivianit (Misztbánya)



Vivianit (Misztbánya)



Markazit pszeudomorfóza barit után (Misztbánya)



Barit (Misztbánya)



Anglezit (Misztbánya)

T a r t a l o m

BEVEZETÉS.....	3
A TERÜLET FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE.....	6
A kőzetek hidrotermális metasomatikus átalakulásai.....	11
TELEPTANI VISZONYOK	13
A Handalkő (Piatra Handal) vulkáni kürtő körüli ércetek	13
A Cu-szulfidos ércetek és uralkodó ásványaik	16
A polimetallikus és aranyos ércetek	19
A Pince- és a Fekete Szt. György-bánya ércestei	24
A Fekete Szt. György-bánya és a Tárnica-hegység közti ércetek.....	27
AZ ÉRCTELEPEK GEOKÉMIAI VISZONYAI	29
A ritkaelemek jelenléte az ércetekben	30
A ritkaelemek eloszlása a főbb ásványokban (monomineral)	32
A ritkaelemek eloszlása az ércek előkészítési folyamatában	33
Geokémiai összefüggések a vizsgált adatok tükrében	34
Következtetések.....	41
A TULAJDONVISZONYOK ÉS AZ ÉRCTERMELÉS TÖRTÉNETE.....	43
IRODALOM	64
ABRÁK – FÉNYKÉPEK.....	70



Szerkesztette:
HADOBÁS SÁNDOR

A borítón:
Láposbánya mai látképe

ISBN 978-615-80438-6-1

Kiadta
az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány
a Bányászattörténeti Kutatások Alapítvány közreműködésével
Rudabánya, 2022

Felelős kiadó: Boza István, az ÉÁBM Alapítvány Kiratóriumának elnöke
Nyomda: Promisszum Kft., Miskolc. Felelős vezető: Németh Sándor

