

I. Tudományos előzmények, célkitűzések

Az ipari termelés, így a bányászati tevékenység környezetre gyakorolt hatásának megítélése egyre szélesebb körű vizsgálatok tárgya. A környezet állapotának egyik meghatározó tényezője a vas-szulfidokat tartalmazó kőzetek keletkezésének pillanatától megfigyelhető, az atmoszférikus hatására természetes módon elinduló oxidatív mállási folyamat. Hasonló jelenségek mutathatók ki a szulfid-ásványokat, elsősorban piritet illetve piritotint tartalmazó bányászati meddő-anyagok esetében is.

A vas-szulfidok oxidációjának feltétele a vízzel és a levegő oxigénjével való folyamatos érintkezés. A bakteriális hatásokkal kiegészülő oxidációs folyamatok eredményeként alacsony pH-jú oldatok és Fe^{3+} ionok keletkeznek, amelyek oldatba vihetik az egyéb jelenlévő nehézfém-szulfidokat, ha az oxidálódó ásványparagenezisben savas oldatok semlegesítésére képes ásvány-fázisok nem találhatóak. A folyamat termékei másodlagos ásványfázisok, melyek a primer ásványok mállásával jönnek létre, és amelyeket már a Római Birodalomban is ércnek felkutatására használtak.

A Miskolci Egyetem Földtan Teleptan Tanszékén több éve foglalkoznak az érces meddőhányók okozta problémákkal. Ennek keretében felmerült az igény a flotációs meddőhányónak, mint savas szivárgó vizeket generáló rendszernek a vizsgálatára.

Célom annak megállapítása volt, hogy a Gyöngyösorszi határában elhelyezett, az atmoszférikus hatásoknak kitett, szulfid-ásványokat tartalmazó meddőanyag oxidációs és oldódási folyamatai révén, milyen hatást gyakorol jelenleg környezetre, veszélyeztet-e azt, illetve több száz éves, rekultiváció nélküli, zavartalan oxidációs periódust feltételezve hogyan hat majd a környezetre a jövőben.

A fenti célkitűzést ásványtani oldalról megközelítve több részterületet vizsgáltam:

1. A szulfidos érctelepek atmoszférikus hatásokra kialakuló mállási folyamatát leíró, a szakirodalomban általánosan elfogadott modellből kiindulva, a Mecsek Öko ZRt. által rendelkezésemre bocsátott adatok illetve mintaananyagok vizsgálata révén a flotációs hányó 5 darab fűrés által feltárt régiójában az oxidációs és cementációs zóna elhelyezkedését vizsgáltam azzal a céllal, hogy az oxidációs front mélységbeli helyzetét, így az oxidáció jelenlegi állapotát meghatározzam, s így megállapítsam, hogy a további oxidáció inicializálhatja-e a nehézfémek kioldódását.

A hányó felszínéről gyűjtött minták környezeti szempontból veszélyesnek tekintett nehézfém tartalmát, illetve annak felszíni eloszlását figyelemmel kísérve azt vizsgáltam, hogy a hányó egyes eltérő korú, és összetételű fedőképződményei milyen mértékben terhelhetik a környezetet.

A hányóról készült hiperspektrális légi felvételek és saját mintázásaim összevetése révén arra a kérdésre kerestem választ, hogy a flotációs hányó felszíne teljes mértékben oxidálódott-e, vagyis további oxidációja révén terhelheti-e még környezetét nehézfémekkel.

A hányó anyaga pirit-tartalmának oxidációja révén enyhén savas pH-jú fluidumokat generál, ugyanakkor a keletkezett savakat neutralizálni képes ásványi komponensekkel is rendelkezik. Statikus kémiai tesztekkel és röntgendiffrakciós eljárással alátámasztott derivatográfias módszerrel azt vizsgáltam, hogy a flotációs hányó ZT-4-es fűrésből származó minta anyag savtermelő és savlekötő képessége hogyan viszonyul egymáshoz, generálhat-e az anyag savas fluidumokat.

A hányó néhány száz évvel későbbi várható állapotát, s így, rekultiváció nélkül a környezetre majdan gyakorolt, várható hatását, analógiás alapon, a Telkibánya környékén fellelhető középkori durvaszemcsés érces hányók és a finomszemű ércfeldolgozási melléktermékek, (az irodalomban őrlőiszapként illetve iszaphányóként emlegetett anyagok (BENKE, 2001)) oxidációs állapotának vizsgálatával próbáltam megbeszélni, bár a Telkibánya környékén fejtett ércanyag alacsonyabb pirit-tartalommal bírt, mint a gyöngyösorszi érc.

II. Elvégzett vizsgálatok, alkalmazott módszerek

Mind a gyöngyösorszi meddő, mind pedig a telkibányai ércfeldolgozási melléktermékek környezetre gyakorolt hatásának vizsgálata során fázisos összetételük meghatározásából indultam ki. Alkalmazott anyagvizsgálati módszereimet ezen szempont figyelembevételével úgy választottam ki, hogy egyrészt kiegészítsék egymást, másrészt a biztosabb eredmények érdekében eredményeim alkalmasak legyenek arra, hogy meg is erősítsék a különböző mérési metodikák szolgáltatata adatokat.

A röntgendiffrakciós fázisanalitika alapvető és pontos eszköz, ám az orientációra hajlamos agyagásványok, illetve a másodlagosan keletkező gipsz esetében a felkvantitatív röntgen diffrakciós metodika jól kiegészíthető a derivatográfós analízis eredményeivel. Utóbbi mérési módszer a termikusan reaktív fázisok mennyiségi meghatározására igen

alkalmas. Ilyen a fent említett fázisok mellett a vas-szulfidok és a karbonátok csoportja is. Mindkét módszer lehetővé teszi, hogy az anyagot fázisszelektíven vizsgáljuk, az egyik módszer pontosítja a másik eredményét.

A nedveskémiai tesztek a savtermelő és savképző potenciál vizsgálata kapcsán, más elven, de tovább bővítik, kiegészítik a vizsgált ásványparagenezisek környezetre gyakorolt hatását leíró eredményeket.

A vizsgált anyagok környezetre gyakorolt nehézfém-terhelésének megállapítása újabb mérési módszert, az ICP-AES, illetve az atomabszorpciós spektrometria eszköztárának alkalmazását kívánta meg.

A flotációs hánnyó oxidációjának a szulfidos értelemek oxidatív mállási sémájával történő összevetése során az oxidációs folyamat által erőteljesen meghatározott eleműdülési profilokat vizsgáltam. A szükséges adatokat, a MECSEK-ÖKO ZRt. bocsátotta rendelkezésemre. Az EU TAILSAFE program keretében, a részvénytársaság a Gyöngyösorszi flotációs hánnyó területén mélyített fúrások közül 6 darab adataiba engedett betekintést (ZT-1, ZT-2 ZT-3, ZT-4, ZT-5, ZT-6). Munkám során felhasználtam a fúrásokból, ismert mélységből származó magminták nedvességtartalmát, összkén-tartalmát, TIC (Total Inorganic Carbon), TOC (Total Organic Carbon), TC (Total Carbon), értékeit, valamint az ICP-AES készülékkel mért nehézfém-tartalmakat.

A környezeti szempontból veszélyesnek tekintett elemek eloszlását a hánnyó hossztengegyével közel párhuzamos szelvény mentén vizsgáltam. A 10 felszíni mintavételi pontban gyűjtött laza, finomszemcsés, 200-250g tömegű minta fázisos összetételét röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal határoztam meg. A vizsgált minták környezeti szempontból veszélyesnek tekintett elem-tartalmát ICP-AES készülékkel határozták meg. Hideg királyvízes kioldást követően a Magyar Állami Földtani Intézet laboratóriumában. A minták higanytartalmát specifikusan higany mennyiség meghatározására alkalmas, direkt AAS készülékkel mérték.

A lefektetett szelvény, a hánnyó eltérő korú és összetételű fedőképződményein áthaladva, a különböző mállottságú felszíni képződmények állapotába, a nehézfémek felszíni eloszlásába enged bepillantást.

A szulfidásványok oxidációjára révén keletkező savas szivargó vizek kibocsátását (ARD) jelző ásványfázisok felderítésére, ennek kapcsán a hánnyó-fedő oxidációs állapotának vizsgálatára érdekében a hánnyóról készült hiperspektrális légi felvételek elemzésének eredményeit (KARDEVAN ET AL., 2003) saját felszíni, a hánnyó teljes felületét lefedő mintázásom

eredményeivel vetettem össze. A flotációs hánnyó felszíni régiójából, és dél-keleti előteréből 95 darab mintát gyűjtöttem. A hánnyó teljes bejárható felszínét és közvetlenül a depozitum előtt található zónát igyekeztem mintázni.

A mintázás során pontonként mintegy 200-250g laza konszolidálatlan, finomszemcsés anyagot gyűjtöttem. A mintákon röntgen-diffraktométeres fázisanalizist végeztem. A fázisellenzés pontosságát saját sztenderd-könyvtár lemerésével javítottam. A sztenderdek kiválasztásánál a területől eddig leírt ásványokból és a nemzetközi irodalomban az oxidálódó ércek hánnyókon eddig megfigyelt ásvány-fajokból indultam ki.

Mivel a hánnyó anyaga, vasszulfid-tartalmának oxidációjára révén, enyhén savas pH-jú fluidumokat generál, ugyanakkor a keletkezett savakat hatékonyan neutralizálni képes ásványi komponensekkel is rendelkezik (SZTERMEN ET AL., 2002), statikus kémiai tesztekkel és röntgen-diffrakciós eljárással alátámasztott derivatográfias módszerrel azt vizsgáltam, hogy a flotációs hánnyó ZT-4-es fűrésének 9db eltérő mélységből származó, finomszemű flotációs zagymintája milyen mértékű savtermelő és savlekötő képességgel bír.

A hánnyó néhány száz évvel későbbi várható állapotát, rekultiváció nélkül a környezetre majdan gyakorolt hatását, analógias alapon, a Telkibánya környéki, középkori durva- és finomszemű ércfeldolgozási melléktermékek jelenlegi oxidáltsági állapotának és környezetre gyakorolt hatásának vizsgálatával becslöttem meg.

Noha a Gyöngyösorszi környékén fejtett érc magasabb szulfidásvány tartalommal rendelkezett, mint a Telkibánya határában fejtett ércanyag, a két ércesedés ásványos összetételének eltérését a feldolgozási technológiaiak fejlettségében, hatékonyságában megnyilvánuló különbség jórészt kiegyenlíti.

A Telkibánya környékén végzett terepbejárások során 11 mintavételezési pontban összesen 36 darab, felszíni illetve felszínhez közeli, 10-20 cm-vastag talajtakaróval fedett finomszemű, erősen oxidált ércfeldolgozási melléktermék halomból és durvaszemcsés hánnyóból származó mintát gyűjtöttem.

A minták nehézfém-tartalmát hideg királyvízes kioldást követően ICP-AES készülékkel határozták meg, a Magyar Állami Földtani Intézet laboratóriumában. A minták higanytartalmát a korábbi vizsgálataimnál is alkalmazott, előkészítést nem igénylő, specifikusan higany mennyiség meghatározására alkalmas, direkt AAS készülékkel mérték.

A fázisos összetétel meghatározását röntgen-pordiffrakciós vizsgálatokkal végeztem, amelyet derivatográfias eljárással egészítettem ki a savtermelésért felelőssé tehető vasszulfid-tartalom és a neutralizációt biztosító kalcium-karbonát mennyiségének megfelelő pontosságú meghatározása érdekében.

A minták savlekötő képességét (NP) a Sobek-féle nedveskémiai módszer segítségével mértem, a savtermelő képességet pedig a szulfidokat hidrogén-peroxidos kezelés révén oxidáló, nettó savgeneráló potenciált (NAG) mérő eljárással határoztam meg.

III. Új tudományos eredmények

A Gyöngyösorszi határában deponált flotációs hányó anyaga már a lerakás során inhomogén volt, mely inhomogenitásért az ércelőkészítőbe feladott ércanyag természetes minőségi változékonysága, és az ércfeldolgozási technológia változása együttesen felelős.

Vizsgálataim a flotációs hányó oxidációs folyamatának állapotára, ennek révén a környezetre gyakorolt jelenlegi és jövőbeli hatásának felmérésére irányultak. Megállapításaimat az alábbiakban összegzem:

Elemmegozslások mélység szerinti vizsgálata

1. tézis: A flotációs hányó mintázott anyagának atmoszférikus hatásokra történő mállása során a mangán viselkedése áll legközelebb a szulfidos ércitelek mállása során várható elem-mobilizációs sémához, szemben az ólom és a cink mélység szerinti megoszlásával, amely nem követi azt. A szulfidos ércitelek mállása során keletkező oxidációs, illetve a másodlagos ásványok kicsapódása révén elemdúsulással jellemezhető, cementált zóna, a vizsgált elemek eloszlását tekintve a flotációs zagytározó minta anyagában nem mutatható egyértelműen ki.

Felszíni elemmegozslások szelvény menti vizsgálata

2. tézis: A flotációs hányó minta anyagának, mind a zagy, mind pedig a gátak alkotóinak elemzése során megállapítható, hogy a magas szorpciós kapacitással rendelkező vas-oxidok, vas-oxihidroxidok, és agyagásványok mennyisége korrelál a minták szorpció révén megkötött elemtartalmával.

A flotációs hányó-felszín oxidációs állapotának vizsgálata hiperspektrális légifényképezés és felszíni mintavételezés révén

3. tézis: A kvarcból és szulfidásványokból álló ásványhalmazok fedőrétegének atmoszférikus oxidációja akkor fejeződik be, ha az kvarc-gazdag, vas-oxihidroxidokból és vasoxidokból álló halmazzá alakult és a jarosit a pH fokozatos emelkedése révén fokozatosan instabillá válva oldatba ment (JAMBOR ET AL., 2000). Mivel a gyöngyösorszi flotációs hányó gátjainak fedőjéről valamint a zagykazetták felszínéről gyűjtött minták anyaga átlagosan 11 %-os jarosit tartalommal bír, oxidációja nem tekinthető befejezettnek. A hiperspektrális és röntgendiffrakciós fázisanalitikai módszerek eredményeinek egybevetésével megállapítható, hogy a gátfelszínnek mintaaanyagának oxidációs állapota nem tér el a finomabb szemű zagytetek fedőjéből származó mintaaanyag oxidációs állapotától, figyelembe véve jarosit-tartalmukat.

A savtermelő és a savlekötő képesség vizsgálata

A ZT-4-es fűrés vizsgált mintaaanyagára vonatkozóan az alábbi megállapításokat teszem:

4. tézis: Az NPR-értékek, vagyis a neutralizációs potenciál arány mélység szerinti eloszlása a vizsgált meddőhalmaz ásványos összetételbeli változását jól tükrözi. Az anyagot fázisszelektíven vizsgáló derivatográfus eljárással meghatározott kalciumkarbonát-vasszulfid arány, illetve a kémiai eljárásokkal mért neutralizációs potenciál (Sobek NP), és a savtermelő képesség (összes kén-tartalom alapján) hányadosa hasonló lefutású görbét ad. A Sobek-féle neutralizációs potenciált illetve a szervetlen kötésben lévő karbonát-tartalmat mérő, a savtermelő képességet teljes kén-tartalomból meghatározó módszerrel számított neutralizációs potenciál arány (NPR) meghatározási módszer, 1,5-2,1 értékű NPR értéket ad a fűrés mintázott anyagának kevésbé oxidált (4m alatti) zónájában. A minősítési kategóriákat figyelembe véve ez valószínűsíti a savgenerálást.

5. tézis: Röntgen-diffraktométeres eljárással alátámasztott derivatográfus elemzéssel vizsgálva a fűrés szolgáltatott mintákat, és az így meghatározott fázisos összetételt figyelembe véve az NP(DTA)- AP(DTA)

értékek meghatározásakor, az érces meddők minősítésére már jól bevált NPR-skála alapján a besült környezeti kockázat a vizsgált flotációs meddő mintaaanyagának esetében jóval alacsonyabbnak adódik, mint a nedveskémiai tesztek alkalmazása esetén.

Az időbeli lefolyás vizsgálata

6. tézis: A Telkibánya környékén található, középkori eredetű, finomszemű érc-előkészítési melléktermékek, az őrlőiszapok és durvaszemcsés középkori meddőhalmazok igen hasonló hatást gyakorolnak savtermelő, illetve savlekötő képességük révén a környezetre. Egyik típusú meddőanyag esetében sem mutatható ki, hogy szulfidoxidációra visszavezethető közet eredetű savtermelés révén savas oldatok jelentősebb mértékben magas nehézfémterheléssel terhelnének a környezetet. (5. számú melléklet, 1, 2, 3. táblázat).

7. tézis: A Telkibánya környékén található durva és finomszemű ércbányászati meddők mintaaanyaga a középkortól napjainkig tartó periódus alatt jórészt a környezetre ártalmatlan anyaggá oxidálódott. Valószínű, hogy az őrlőiszap halmok oxidációs periódusától hosszabb ideig tartó, időszak alatt, néhány évszázad múlva, a Gyöngyösorszi flotációs hányó anyaga, noha magasabb kiindulási szulfidtartalommal jellemezhető ércanyagból képződött, hasonló képet mutatna az atmoszférikus folytonos és zavartalan oxidációs hatása következtében, figyelembe véve a vizsgált meddőanyagokat szolgáló technológiai fejlettségében fennálló különbséget.

A dolgozatomban bevezetőjében feltett kérdésre, miszerint a Gyöngyösorszi határában elhelyezett, az atmoszférikus hatásoknak kitett, szulfid-ásványokat tartalmazó meddőanyag, oxidációs és oldódási folyamatai révén milyen hatást gyakorol jelenleg környezetre, veszélyeztet-e azt, illetve több száz éves, rekultiváció nélküli, zavartalan oxidációs periódust feltételezve hogyan hat majd a környezetre a jövőben, összetett választ adok:

Jelenleg is kimutatható a mintaaanyag, (elsősorban a felszíni régió mintái esetén) oxidációja, amely még nem zárult le. Ebből következően különösen az I/a tározórészben adszorptíve kötött nehézfémek várhatóan a környezetet terhelik majd.

A közet eredetű savtermelési jelenség inkább csak valószínűsíthető a ZT-4-es fűrés mintaaanyagára vonatkozóan, hagyományos kémiai tesztek alkalmazása esetén. Termokémiai elemzéssel a környezetet károsító hatás jóval alacsonyabbnak tűnik, ám a termokémiai elemzések eredményeinek pontosabb értelmezéséhez szükség lenne egy specifikusan a termogravimetriához kapcsolható minősítési skála kidolgozására.

Az oxidációs folyamat végállapotának több évszázadra előretekintő, analógias alapon nyugvó vizsgálata azt mutatja, hogy a természet, ha lassan is de végül birtokba veszi majd a flotációs hányót.

IV. Az eredmények gyakorlati hasznosítása

A Gyöngyösorszi határában kialakított flotációs zagyatározó anyagának oxidatív mállása közelítőleg leírható a szulfidásványokat tartalmazó kőzetösszetek atmoszférikus hatásokra kialakuló mállásának sémájával. Tekintettel a vasszulfid-ásványok széleskörű elterjedtségére, a hányó ásványos összetételéhez közel álló összetétellel rendelkező kőzetek elemobilizációs sémája vizsgálataim révén nagyobb biztonsággal jósolható meg. Építési célokra történő felhasználás esetén az ilyen kőzetek kémia reakciói, a kőzetek időállósága, környezetre gyakorolt hatásuk jobban követhetővé válnak.

A flotációs hányó elemobilizációs sémájának vizsgálatára révén kialakított kép alkalmas lehet más finomszemű flotációs zagyatározók oxidációs állapotának pontosabb meghatározására, kiegészítve a már eddig is alkalmazott eljárásokat.

A hiperspektrális távérzékelési módszer alkalmazása révén lehatárolható, szulfidásványok oxidatív mállása következtében másodlagosan keletkező, felszíni ásvány-előfordulások területi elterjedésének pontosabb lehatárolása, részletesebb terepi bejárással megoldható. Az ílymódon beszerzett minták fázisos összetételének röntgendiffrakciós vizsgálata a felvételeken a hematitos zónák pontosabb lehatárolását is lehetővé teszi, a felszín oxidációs állapotának pontosabb meghatározása mellett.

A flotációs hányó anyagának Sobek és NAG kémiai eljárásokkal történő vizsgálataiból, akárcsak az összesen és a TIC meghatározások eredményeiből számítható NPR értékek mellett, a derivatográfias eljárás eredményeiből is számítható NPR érték. A röntgendiffrakciós technikával kombinált termokémiai eljárás fázisszelektivitása a kifejezetten alacsony

szulfid- illetve karbonát-tartalmú bányászati meddők savtermelési sajátosságainak vizsgálatában nyújthat értékes új eredményeket.

A középkori érces hányók oxidatív mállásának vizsgálata arra hívja fel a figyelmet, hogy a természet regenerációs képességének erőteljesebb kihasználásával, hosszabb távon olcsóbb, egyszerűbb rekultivációs eljárások is alkalmazhatók a jelenleg oxidálódó finomszemű érces hányók kőzetteredetű savtermeléséből fakadó problémák megoldására.

Vizsgálataim révén tisztában látható, hogy több száz éves oxidációs periódust tekintve, minimális technológiai védelem alkalmazása esetén is, a természet regenerálja a bányászat okozta környezeti károkat.

Az értekezés témaköréből készült publikációk jegyzéke

MÁDAI, V. (2002): Alteration of Sulphides in the Tailings of the Gyöngyösorszi Flotation Dump. *Interfaces Against Pollution-2002 (Role of Interfaces in Environmental Protection) The 2nd IAP Conference, Miskolc, Lillafüred, Hungary, abstract volume*, p. 134.

MÁDAI, V. (2003): The Environmental Hazard of the Gyöngyösorszi Flotation Waste Dump, Mátra Mountains, Hungary. *2nd Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Miskolc Hungary, Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Volume 1*, p. 67.

MÁDAI, V. (2004a): Toxic Heavy Metals in the Clay Minerals of Flotation Waste Dump of Gyöngyösorszi, North-eastern Hungary. *MECC04-2nd Mid-European Clay Conference, Miskolc, Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series*, vol. 4, p. 68.

MÁDAI, V. (2004b): A gyöngyösorszi flotációs meddő anyagának vizsgálata. *Doktoranduszok Fóruma, A Műszaki Földtudományi Kar Szekciótáadványa*, pp. 19-22.

MÁDAI, V. (2005a): XRD Examination of the Oxidized Matter of Flotation Waste Dump of Gyöngyösorszi, Hungary. *microCAD 2005, International Scientific Conference, Section C: Geology, Mineral Resources, konferenciakiadvány*, pp. 19-26.

MÁDAI, V. (2005b): A gyöngyösorszi flotációs meddőhányó

anyagának vizsgálata környezeti szempontból. *Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság VII. Bányászati Kohászati Földtani Konferencia, Nagyvárád, konferenciakiadvány* p. 37.

MÁDAI, V. (2005c): Chemical- and XRD-test of Flotation Tailing Dump of Gyöngyösorszi, Hungary. *5th International Conference of PhD Students, Natural Science, Miskolci Egyetem, konferenciakiadvány*, pp. 107-114.

SZARKA, GY. & MÁDAI, V. (2005): Investigation of Dusting-Intensity of Gyöngyösorszi Flotation Waste Dump, Hungary. *microCAD 2005, International Scientific Conference, Section B: Energy Management and Environment, konferenciakiadvány*, pp. 69-74.

MÁDAI, V. (2006a): Environmental Status of the Medieval Tailing Impoundments of Telkibánya, Hungary. *microCAD 2006 International Scientific Conference, Miskolc*, pp. 59-65.

MÁDAI, V. (2006b): Similarities between Natural Ore Bodies and Tailing Impoundments from Environmental Point of View. *microCAD 2006 International Scientific Conference, Miskolc*, pp. 55-59.

MÁDAI, V. (2006c): Cross-checking of aerial images and results of local sampling of Gyöngyösorszi flotation tailing impoundment, north-eastern Hungary. *3rd Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Miskolc Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Volume 5*, p. 69.

Nemzetközi konferencia előadások

Alteration of Sulphides in the Tailings of the Gyöngyösorszi Flotation Dump Interfaces Against Pollution-2002 (Role of Interfaces in Environmental Protection) The 2nd IAP Conference, Miskolc, Lillafüred, 2002.

The Environmental Hazard of the Gyöngyösorszi Flotation Waste Dump, Mátra Mountains, Hungary, 2nd Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Miskolc, 2003.

- Toxic Heavy Metals in the Clay Minerals of Flotation Waste Dump of Gyöngyösorszi, North-eastern Hungary MECC04-2nd Mid-European Clay Conference, Miskolc, 2004.
- XRD Examination of the Oxidized Matter of Flotation Waste Dump of Gyöngyösorszi, Hungary microCAD 2005, International Scientific Conference, Section C: Geology, Mineral Resources, Miskolc, 2005.
- Chemical- and XRD-test of Flotation Tailing Dump of Gyöngyösorszi Hungary 5th International Conference of PhD Students, Natural Science, Miskolc, 2005.
- Environmental Status of the Medieval Tailing Impoundments of Telkibánya, Hungary microCAD 2006 International Scientific Conference, Miskolc, 2006.
- Similarities between Natural Ore Bodies and Tailing Impoundments from Environmental Point of View microCAD 2006 International Scientific Conference, Miskolc, 2006.
- Cross-checking of aerial images and results of local sampling of Gyöngyösorszi flotation tailing impoundment, north-eastern Hungary 3rd Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Miskolc, 2006.
- Investigation of Dusting-Intensity of Gyöngyösorszi Flotation Waste Dump, Hungary (társszerző: SZARKA, Gy.) microCAD 2005, International Scientific Conference, Section B: Energy Management and Environment, Miskolc, 2005.
- A gyöngyösorszi flotációs meddőhányó anyagának vizsgálata környezeti szempontból Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság VII. Bányászati Kohászati Földtani Konferencia, Nagyvárad, 2005.

Hazai konferencia előadások

- MÁDAI, V. (2004): A gyöngyösorszi flotációs meddő anyagának vizsgálata Doktoranduszok Fóruma, Miskolc, 2004.