

BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI LAPOK



BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
ALAPÍTOTTA PÉCH ANTAL 1868-BAN



UNI-FLEXYS
INNOVATÍV TUDÁSTRANSZFER

A kiadvány az UNI-FLEXYS Egyetemi
Innovációs Kutató és Fejlesztő Közhasznú
Nonprofit Kft. támogatásával valósult meg.



A tartalomból:

A „CriticEI” alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai
gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására

TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005

Bányásznapi 2013

Szalamander ünnepség 2013

Jubileumi oklevelek köszöntése

A BKL Bányászat 2013. évi (146.) évfolyam tartalomjegyzéke

2013/5-6. szám

146.
évfolyam

A szerkesztőség címe:
Postacím: Tapolca – Pf. 17 – 8301

Szerkesztőség:
Podányi Tibor felelős szerkesztő
(tel.: +36-30-2955-718)
e-mail: bkl.banyaszat@t-online.hu
Bagdy István (szerkesztő)
dr. Csaba József (olvasó szerkesztő)
Kovács Béla (szerkesztő)

A szerkesztő bizottság tagjai:

Bariczáné Szabó Szilvia
Bircher Erzsébet
dr. Bíró József
dr. Dovrtel Gusztáv
Erdélyi Attila
dr. Földessy János
dr. Gagy Pálffy András
Gyórfi Géza
dr. Horn János
Jankovics Bálint
Kárpáty Erika
dr. Ladányi Gábor
Livo László
Lois László
Mara Márta-Éva
dr. Mizser János
Sóki Imre
dr. Szabó Imre
Vajda István
dr. Vojuczki Péter

Kiadja:

Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
1051 Budapest, Október 6. u. 7.
Telefon/fax: 1-201-7337
www.ombkenet.hu

Felelős kiadó: dr. Nagy Lajos

Nyomdai előkészítés:
Vorákné Szecsei Mónika

Nyomda:
Press+Print Nyomda,
Kiskunlacháza

A kiadvány az UNI-FLEXYS Egyetemi Innovációs Kutató és Fejlesztő
Közhasznú Nonprofit Kft. támogatásával valósult meg.

TARTALOM

- DR. GOMBKÖTŐ IMRE:** A CriticEl projekt bemutatása 3
Introduction of CriticEl project: tasks, aims, deliverables and financial support
- DR. BÓHM JÓZSEF, DR. FÖLDESSY JÁNOS:** Kritikus elemek –
alapkutatási program jövőbetekintéssel. 6
Critical elements - basic research programme with an outlook at the future
- HORVÁTH RÉKA, DRIES DU PLOOY, MAJOROS PÉTER, DR. FÖLDESSY JÁNOS, DR. LESS GYÖRGY:** A pécsi feketekőszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei. 12
New results in the geochemistry of the hard coals, Pécs, Hungary
- DR. MOLNÁR JÓZSEF, DR. MÁDAI FERENC, TOMPA RICHÁRD:**
A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat földtani,
bányászati adatainak újraértékelése. 16
Revision and valuation of the geological and mining data of the former fluorspar mining in the Velence Mountains in Hungary
- DR. BOKÁNYI LJUDMILLA, VARGA TERÉZIA, DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA, BRUNCSZLIK ANITA:** A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás technikai vizsgálatok . . . 24
Experimental investigation on recycling of fluorite from Pátka mining waste
- BÁNHÁZI RÓBERT, DR. FÖLDESSY JÁNOS, TURI JUDIT, IFJ. KASÓ ATTILA:**
A recski lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése 28
The 3D modelling of mineralization and geochemistry of the Lejtakna orebody, Recsk, Hungary
- BODOR SAROLTA, DR. KRISTÁLY FERENC, DR. NÉMETH NORBERT, GERGES ANITA, IFJ. KASÓ ATTILA:** A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban 33
Mineralogical and geochemical characteristics of the „acidic sparry iron ore” in the Rudabánya ore deposit
- DR. PETHÓ GÁBOR, DR. ORMOS TAMÁS, DR. TURAI ENDRE, DR. SZABÓ NORBERT, BULLA DÁVID, DR. NÉMETH NORBERT, DR. ZERGI ISTVÁN, BENŐ DÁVID, KOCSIS SÁNDOR:** A bükkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei 39
Geophysical measurements in the vicinity of Bükkszentkereszt

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi
forgalomba nem kerül

HU ISSN 0522-3512

A BKL lapszámok az OMBKE honlapján – www.ombkenet.hu – elérhetőek.

Megjelenik 2013. december 12.

DR. CSÓKE BARNABÁS, DR. FAITLI JÓZSEF, DR. NAGY SÁNDOR, MAGYAR TAMÁS, DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA: Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban	48
<i>Critical elements in secondary raw material resources, in electronic wastes</i>	
DR. NAGY SÁNDOR, DR. CSÓKE BARNABÁS, DR. ZAJZON NORBERT, DR. KRISTÁLY FERENC, PAP ZOLTÁN, KALICZNÉ PAPP KRISZTINA, SZÉP LÁSZLÓ, MÁRKUS IZABELLA: Fehérvárcsurgói üveghomok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében	58
<i>Basic investigations of Fehérvárcsurgó sand processing tailings to recover critical elements from it</i>	
A BKL Bányászat 2012. évi nívódíja	2
Bányásznapi	67
Szalamander ünnepség 2013	75
Egyesületi ügyek	57, 78
Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon	85
Jubileumi oklevelek köszöntése	88
Hazai hírek	5, 11, 23, 38, 66, 77, 87
Személyi hírek	66
Gyászjelentés	95
Dr. Bárdossy György	95
Érdi-Krausz Gábor	96
Klein József	97
Villányi Ernő	98
Dr. Tamásy István	98
Tóbiás István	99
Pruzsinszki Miklós	100
Zabányi Alajos	100
Bérces Józsefné (Szikszai Rózsa)	101
Jancsák Csaba	102
Könyvismertető, lapszemle	103
Külföldi hírek	15, 27, 32, 77, 94
2013. évi tartalomjegyzék	104

A BKL Bányászat 2012. évi nívódíja



A BKL Bányászat Szerkesztő Bizottsága évenként hagyományosan nívódíjat ítél oda a legjobbnak tartott cikkeknek. A Bizottság tagjainak szavazatai alapján a 2012-ben megjelent cikkek közül *Nívódíjat* nyert:

Dr. dr. h.c.mult. Kovács Ferenc:

A Nemzeti Energiastratégia (2030) kapcsán még egyszer a CO₂ és a szén szerepéről
(Megjelent a 2012/1. számban.)

A díj átadására a 2013. november 21-ei szerkesztőbizottsági ülésen került sor *Erős György*, a Bányászati Szakosztály elnöke közreműködésével.

A díjátadás után *Podányi Tibor* felelős szerkesztő ismertette a megjelent hírek statisztikáját is, mely szerint a legtöbb tudósítást 2012-ben – immár nem először – *dr. Horn János* és *Bogdán Kálmán* küldték be, mellettük további 70 tagtársunk segítette a szerkesztőség munkáját tudósításokkal, híranyagokkal.

Nívódíjas cikkíróknak, szorgalmas tudósítónknak – és rajtuk keresztül valamennyi cikkíróknak, tudósítónknak – ezúton is gratulálunk, köszönjük értékes és nélkülözhetetlen munkájukat!

BKL Bányászat Szerkesztőbizottság

A CriticEl projekt bemutatása

Introduction of CriticEl project: tasks, aims, deliverables and financial support

DR. GOMBKÖTŐ IMRE okl. előkészítéstechnikai mérnök, egyetemi docens,
Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet



A Miskolci Egyetemen 2012. november 1-jén elindult TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 azonosítójú „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alapkutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEl” című projekt. Célkitűzései között szerepel a szellemi potenciál, a stratégiai kutatási területek fejlesztése, a kutatások hosszú távú fenntarthatóságának a megalapozása, az intézmény kapcsolatrendszerének a fejlesztése. Jelen cikk a projektet és célkitűzéseit igyekszik bemutatni.

TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 project called *Fundamental research into the exploitation of the economic development potentials of critical raw materials in international co-operation – CriticEl* started at November 1st, 2012. The purpose of the project is to enhance the EU 14 Critical Raw Material related competence and international visibility of the Faculty of Earth Science and Technology at the University of Miskolc. Through a coherent research concept highlighted in the project plan the implementers are dedicated to strengthen the presence of young researchers in the scientific forums of Europe, to support young researchers residing in the NE Hungary region and to build up a network among domestic and international research entities in material resources related topics.

A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán több évtizede (bizonyos területeken több évszázada) folyik a nyersanyag kutatásával, kitermelésével, előkészítésével, szállításával, a környezetvédelemmel és a természeti erőforrásokkal való gazdálkodással, továbbá a vízkészlet-gazdálkodással, vízkészlet-védelemmel, földtani kutatással, geo információ feldolgozással és értelmezéssel kapcsolatos K+F tevékenység. Ezen területek hosszú távú, multidiszciplináris és fenntartható művelése érdekében a Miskolci Egyetemen *Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ* (a továbbiakban: Kiválósági Központ) jött létre az elmúlt években, amiről 2012-ben beszámolót olvashattunk a BKL Bányászatban [1]. A Kiválósági Központ stratégiai alapdokumentumában megfogalmazott célok között szerepelnek a következők:

- a környezeti szempontokat figyelembe vevő nyersanyag-gazdálkodás és -hasznosítás elméleti és gyakorlati problémáinak feltárása, megismerése, környezetkímélő kitermelő és előkészítési eljárások kifejlesztése,
- új, eddig nem ismert és nem hasznosított természeti erőforrások felkutatása, a gyakorlati hasznosítás elősegítése,
- az ásványi nyersanyag-gazdálkodás és a hulladékgazdálkodás egységes „életciklus szemléletű” kezelése, „a hulladék nyersanyag” elv megvalósítása, a már meglévő, ill. szükséges műszaki, gazdasági és jogi feltételrendszer kutatása,
- új hulladékkezelési, hulladékhasznosítási eljárások kutatása, kifejlesztése és gyakorlati megvalósítása.

A fenti célokat a Kiválósági Központ az alábbi kutatási feladatok megvalósításával kívánja elérni:

- hazai és nemzetközi szintű elméleti és gyakorlati földtani kutatások, új lelőhelyek feltárására,

- a feltárt és bányászati célból megnyitott nyersanyag-előfordulások minél teljesebb hasznosítása (termelési veszteségek minimalizálása),
- kitermelési technikák és technológiák kutatása, kitermelő és előkészítő rendszerek, gépi berendezések vizsgálata és fejlesztése,
- a kitermelt ásványvagyon minél teljesebb körű hasznosítása (előkészítési és feldolgozási veszteségek minimalizálása),
- kitermelt kísérő anyagok (bányameddők, kísérő anyagok) környezeti hatásainak vizsgálata, a meddőanyagok „teljes” körű hasznosítása, felhasználása,
- termelési és fogyasztási hulladékok újrahasznosítását, a nagytömegű ipari hulladékok (salakok, pernyék, technológiai hulladékok) minél nagyobb arányban történő újszerű felhasználását szolgáló kutatások.

Fenti célkitűzésekkel, valamint az Európai Unió nyersanyag-stratégiájával összhangban a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának intézeti együttműködése révén az *Ásványtani és Földtani Intézet, valamint a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet*, bevonva a *Bányászati és Geotechnikai Intézetet* és a *Geofizikai és Térinformatikai Intézetet* 2012-ben a TÁMOP 4.2.2A-11/1/KONV-2012-0005 „Társadalmi megújulás operatív program” keretében kiírt pályázati felhívásra pályázatot nyújtott be, amelyet elfogadtak. A 2012. november 1-jén elindult „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alapkutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEl” című projekt célkitűzései között szerepel olyan alapkutatási programok beindítása, amelynek keretein belül a projekt főbb elemei megvalósulnak. A projekt futamideje 24 hónap, a 100%-os támogatás összege 486.024.790 Ft. A kutatási programok komplex alap-

kutatási területek egy-egy részterületét ölelik fel, meghatározzák annak stratégiai potenciálját és eredményes alapkutatói tevékenységet hajtanak végre, kiaknázva és tovább emelve ezzel a Miskolci Egyetem tudományos potenciálját, valamint ezzel elősegítve a sikeres alapkutatói együttműködések lehetőségének megteremtését. Az alapkutatói programok *dr. Földessy János* professzor szakmai vezetésével valósulnak meg.

Az európai régió gazdasági versenyképességének megtartása és növelése érdekében az *Európai Unió 14 stratégiailag kritikus nyersanyagcsoportot* azonosított, amelyek folyamatos utánpótlása az európai gazdaságban nélkülözhetetlen, ugyanakkor nehézségekbe ütközik. Stratégiai fontosságúak, mert e nyersanyagok egy része jelenleg az európai térségben elsődleges nyersanyagként nem, vagy csak igen kis mennyiségben ismert. Ennek ellenére folyamatosan növekvő piaci igény jelentkezik az ipar részéről. Ki kell emelni azon fejlesztéseket, amelyek a megújuló energiatermelésben játszanak fontos szerepet, és olyan technológiákat, amelyek csökkentett környezetterhelő emisszióval járulnak hozzá a fenntartható környezet minőségéhez.

Az alapkutatói programok munkáját közvetlenül *dr. Csöke Barnabás* és *dr. Zajzon Norbert* irányítják, amely a fenti kritikus elemek fellelhetőségének, hozzáférhetőségének hazai lehetőségeit és eddig nem alkalmazott technológiai megoldásokat kutatnak mind az ásványi, mind a szekunder nyersanyagok körében, a forrástól függetlenül egyaránt nyersanyagként kezelve a potenciális lelőhelyeket. A két alapkutatói program K+F modulokból épül fel, amelyeket a szakterületen elismert kutatók vezetnek (1. táblázat).

Az alapkutatói programok létrehozása kapcsán a stratégiai és potenciálisan megvalósítható kutatási témák szűrését az alapkutatói programok monitoringjára létrehozott Tanácsadó Panel végzi, mely az egyetemről független, stratégiai látással rendelkező hazai kutatóhelyi és vezető iparági szakemberekből álló testület (tagjai: *Benkovics István*, WildHorseLtd.; *dr. Dobróka Mihály*, Miskolci Egyetem; *István Zsolt*, Bay Zoltán Alkalmazott Kutatói Közhasznú Nonprofit Kft.; *dr. Less György*, Miskolci Egyetem; *dr. Lukács Pál*, Alcufer Kft.; *Kitley Gábor*, Geonardo Kft.; *dr. Szépvölgyi János*, MTA Természettudományi Kutatóközpont; *dr. Szűcs Péter*, Miskolci Egyetem). Feladata az alapkutatói programokhoz rendelhető komplex kutatási területekhez stratégia kidolgozása, a kutatói csapatok felállításának felügyelete és munkájukban való részvétel, szakmai tanácsadás és a projekt ideje alatti monitoring lesz. A testület észrevételei meghatározóak a kidolgozásra kerülő kutatási irányokban és a kiépítésre kerülő együttműködések kialakításában.

Az intenzív kutatói tevékenység javítja a meglévő eszközállomány kihasználtságát és összehangolt működtetését, továbbá segíti fiatal kutatók bevonását is. A kutatási eredmények minőségi publikációja és gazdasági hasznosulása is javítja a kutatási programok eredményességét és megítélését. Az alapkutatói programok és az azokban foglalkoztatott kutatók munkája nagyban

1. táblázat:

A projekt K+F moduljai

Modul	Megnevezése vezető kutatója
A modul	Archív földtani és geofizikai adatok feldolgozása <i>Dr. Less György</i>
B modul	Földtani mintavétel modul <i>Dr. Szakáll Sándor</i>
C modul	Földtani elemzés modul <i>Dr. Máday Ferenc</i>
D modul	Földtani és geofizikai értelmezés modul <i>Dr. Hartai Éva</i>
E modul	Stratégiai nyersanyagok hazai készletének becslése <i>Dr. Molnár József</i>
F modul	Geofizikai módszerek kritikus nyersanyagok kutatásában történő alkalmazhatóságának meghatározása inverziós modell kialakításával <i>Dr. Turai Endre</i>
G modul	Kritikus nyersanyagokra vonatkozó hazai adatbázis létrehozása szekunder forrásokra alapozva <i>István Zsolt</i>
H modul	Másodlagos nyersanyagforrásból történő mintavételi és elemzési modul <i>Dr. Fajtli József</i>
I modul	Mechanikai eljárás-technikai módszerek primer és szekunder forrásból származó kritikus elemet tartalmazó nyersanyagok előzetes feldolgozásához <i>Dr. Böhm József</i>
J modul	Reakciótechnika <i>Dr. Bokányi Ljudmilla</i>
K modul	Maradékanyagok hasznosítása, beágyazási eljárások <i>Dr. Mucsi Gábor</i>
L modul	Recycling-barát terméktervezés és gyártástechnológia <i>István Zsolt</i>
M modul	Hulladéklogisztika <i>István Zsolt</i>
N modul	Gazdasági értékelés <i>Schupler Helmuth</i>

épül a Miskolci Egyetem TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV, TIOP – 1.3.1-07/1-2F-2008-0005 és TIOP-1.3.1-10/1-2010-0012 projektek megvalósítása során létrehozott tudásbázisra és infrastruktúrára.

A szellemi potenciál fejlesztésének egyik hangsúlyos eleme az új kutatóhelyek meghirdetése, amellyel kiemelkedő tudományos teljesítménnyel rendelkező senior kutatókat, posztdoktorokat, fiatal kutatókat, PhD ösztöndíjasokat és technikai személyzetet is foglalkoztat az intézmény. A szellemi potenciál fejlesztésének és a tudományos utánpótlás nevelésének fontos eleme a kutatók továbbképzése, nappali tagozatos hallgatók bevonása (MSc) és doktori kutatási témák bekapcsolása az alapkutatói programok munkájába. A projektbe ez

idáig 9 fő tehetséges, fiatal főállású kutatót, 8 doktorandusz hallgatót és 10-14 BSc/MSc hallgatót, valamint 3 fő főállású laboránszt vontunk be, akik jelentős mértékben járultak hozzá a kutatásban elért eddigi eredményekhez.

A pályázat konkrét célkitűzése, hogy az alap kutatási programok szakmai kapcsolatrendszere is szélesedjen és régióbeli szerepvállalása is növekedjen. A projekt-megvalósítás során a Miskolci Egyetem olyan kapcsolatrendszert alakít ki, amely révén sikeresen pályázhat az „FP7” (a 7. /európai/ Kutatási és Technológiai Fejlesztési Keretprogram) és az európai „Horizon 2020” stratégiai keretprogramban meghirdetett innováció-fejlesztési pályázatokra válaszul az innovatív Európa, gazdasági vezető szerepvállalás és a társadalmi kihívások kiemelkedő prioritásaira. A kialakított számos hasznos együttműködés közül ki kell emelni a *Magyar Földtani és Bányászati Hivatallal* és a *Magyar Földtani és Geofizikai Intézettel* kötött stratégiai szintű megállapodást, amely kölcsönösen elősegíti mind a projekt sikeres megvalósítását, mind a hazai nyersanyag-gazdálkodás hatékonyabbá tételét. Meg kell említeni, hogy jelenleg 5 külföldi partnerrel, 8 hazai vállalkozással és további 8 hazai kutatóhellyel folyik a közös munka. Az együttműködő partnerek teljes – folyamatosan bővülő – listáját és partnereink elérhetőségeit a projekt honlapján, a

<http://kritikuselemek.uni-miskolc.hu-n> követhetik nyomon az érdeklődők Az eredményekről rendszeresen számot adunk ezen a honlapon is, néhány érdekes eredményről pedig a kutatók ezen lapszám hasábjain számolnak be, a következő cikkekben, amiket ajánlok minden, a téma iránt érdeklődő figyelmébe.

Köszönetnyilvánítás

A TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] *Bóhm József*: Fenntartható Természeti Erőforrás-gazdálkodás Kiválósági Központ, Környezet és Fenntartható Természeti Erőforrás-gazdálkodás Tudományos Műhely, Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat 145. évfolyam 5. szám pp. B1-1. (2012)
- [2] Műszaki Földtudományi Kar Fejlesztési Stratégiája 2007-2013 (elfogadva: 2008. 01. 15.)

DR. GOMBKÖTŐ IMRE 2000-ben a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán szerzett előkészítéstechnikai mérnök diplomát. Jelenleg a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet oktatója. Oktatóként felelős a kar által üzemeltetett Műszaki Földtudományi és Környezettudományi Oktató, Kutató és Innovációs Központ működtetéséért. Jelentős tapasztalatokkal rendelkezik az ásványi- és másodnyersanyagok fizikai-mechanikai eljárásokkal történő feldolgozásában, a különböző hulladékhasznosítási kérdésekben és az ezekhez kapcsolódó kiegészítő technológiai műveletek, mint pl. a zagyszállítás kérdéskörében. Szerzője és társszerzője számos, a hazai hulladékhasznosítási kérdéseket, bányatómedékelési, paszta-technológia és a reaktív gátak témakörét érintő publikációknak. Cikkei folyóiratokban, valamint hazai és nemzetközi konferenciákon jelentek meg. Aktívan vesz részt vállalati megbízásokból különböző K+F tevékenységekben.

Miniszterelnöki nyilatkozat

A METROPOL újság szeptember 23-ai számában (p.: 2.) jelent meg Orbán Viktor miniszterelnök nyilatkozata (ez egyébként hivatkozással van a Kossuth Rádió reggeli adására), mely szerint „Szeretném ha kisebb szénbányák nyílnának meg, készülődünk egy váratlan tetre.” Úgy legyen!!!

Dr. Horn János

Stratégiai megállapodás

A *Magyar Nemzeti Vágyonkezelő Zrt.* (MNV Zrt.) és a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) együttműködési megállapodást kötött szeptember 11-én. A Magyar Állam tulajdonát képező ásványvagyon meghatározása érdekében az MBFH vállalja, hogy minden év április 30-ig az MNV Zrt. rendelkezésére bocsátja a *nyilvánított ásványi nyersanyagokkal* kapcsolatos aktuális évi adatokat. Az együttműködés keretében továbbá a hivatal adatokat szolgáltat a használaton kívüli bányászati célú mélyfúrásokról.

Az MNV Zrt. és az MBFH célja továbbá a gazdaságstratégiai együttműködés kiépítése, melynek keretében a felek megvizsgálják a jelentősebb ásványi nyersanyagok (pl.: *rézérc, urán*) hasznosítási módjait. Az egyeztetések során áttekintik a tájrendezési és helyreállítási feladatokat, valamint a bányászati iparág fejlesztési lehetőségeit.

A megállapodás kiterjed a közös szakértői tevékenységre is. A felek értesítik egymást szakmai-tudományos publikációikról, rendezvényeikről, valamint lehetőséget biztosítanak az ezeken történő részvételre. Folyamatos információcserét folytatnak a külgazdasági kapcsolatok területén, felkutatva az üzleti delegációkban való esetleges csatlakozási lehetőségeket.

„A megállapodás keretében lehetőségünk nyílik arra, hogy az MNV Zrt. kollégáival közösen véleményezzük a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvényt és a kapcsolódó jogszabályokat, és egymással egyeztetve tehessünk módosítási javaslatokat a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium felé. Az adat-szolgáltatáson kívül az MNV Zrt. hatáskörébe tartozó ügyek hatékony kezelése érdekében helyszíni ellenőrzések lefolytatásával segítjük a vágyonkezelő munkáját” – mondta *Jászai Sándor*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke.

„A Magyar Bányászati és Földtani Hivatallal kötött együttműködés lehetőséget nyújt az állam tulajdonában lévő ásványvagyon értékének meghatározására, valamint egyebek mellett a *meddő szénhidrogénkutak hasznosíthatóságára*. Megállapodásunk kiterjed a visszamaradt bányatelkekkel kapcsolatos gördülékeny ügyintézésre, valamint minden más – az MBFH vágyonkezelésében lévő, állami tulajdonú és az MNV Zrt. tulajdonosi joggyakorlása alatt álló ingatlanok ügyeinek az intézésére is” – tette hozzá *Márton Péter*, a Magyar Nemzeti Vágyonkezelő Zrt. vezérigazgatója.

OrientPress Hírügynökség [Nemzetgazdaság] 2013.09.11.

Kritikus elemek – alapkutatási program jövőbetekintéssel

Critical elements – basic research programme with an outlook at the future

DR. BÓHM JÓZSEF okl. bányamérnök, c. egyetemi tanár, ME MFK Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás technikai Intézet – DR. FÖLDESSY JÁNOS okl. geológus, egyetemi tanár, ME MFK Ásványtani – Földtani Intézet



A tanulmány ismerteti a kritikus elemek jelentőségét az EU és hazánk gazdasága számára. Bemutatja a lehetőségeket és a veszélyeket a gazdaság stratégiai nyersanyagainak megszerzésében, az ásványi nyersanyagforrások és a másodnyersanyagok számbavételével. Áttekintést ad a CriticEl projekt keretében folyó kutatásokról és azok várható eredményeiről, valamint a jövő feladatairól.

Our work focusses on the importance of critical elements in the economies of the EU and Hungary. It illustrates the opportunities and risks related to the raw material supply, dealing with both the primary mineral raw materials and the secondary raw materials. It also reviews shortly the ongoing research programs and their expected results in the frame of the CriticEl project, and outlines the main challenges of the future.

Bevezetés

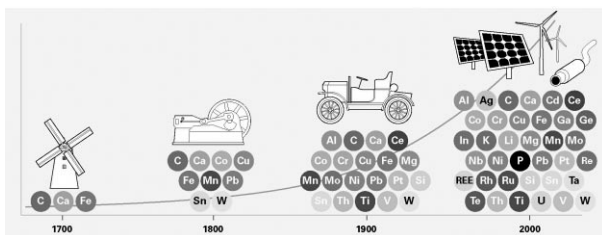
Az ember tevékenysége alapvetően szükségletei kielégítésére irányul. A szükségletek (fogyasztás) kielégítésére irányuló termelési folyamatba „szellemi energiát” (tudást), nyersanyagokat, (ásványi eredetű) alapanyagokat, energiát, segédanyagokat és technológiai közegként levegőt és vizet, „környezeti elemeket” (természeti erőforrásokat) használ fel. A Földön jelenleg végbemenő társadalmi-gazdasági fejlődés egyaránt jelenti a Föld népességének (jelenleg már 7 milliárd fő) és a fogyasztás (azt kielégítő termelés) növekedését, amely a természeti erőforrások iránti igény folyamatos növekedésével jár. Minden törekvés ellenére jelenleg még a világgazdaság évenkénti GDP-növekedése a bányászati teljesítmény (ásványi nyersanyagforrások iránti igény) növekedését igényli. A *nyersanyagforrások* – mint a történelem során mindig – ma is *stratégiai jelentőségűek*. Tovább növeli az ásványkincsek jelentőségét, hogy az előfordulások idővel kimerülnek, továbbá hogy a tudomány, az innováció, a műszaki fejlődés eredményeként korábban nem ismert vagy nem használt elemek (hordozó ásványok) iránt is egyre növekvő mértékű igény jelent meg. Míg a középkorban a nemesfémek, később a vas és a színesfémek, majd az energiahordozók jelentették a stratégiai nyersanyagokat, napjainkban a felsoroltak mellett egyes különleges elemek (fémek és nem fémek) és az azokat hordozó ásványok kerültek az érdeklődés középpontjába. A 21. század ipara minden terüle-

ten különleges igényeket támaszt a bányászat, a kitermelő- és feldolgozóipar számára. Az ipar részéről jelentkező igény növekedését jól szemlélteti az *1. ábra*, ahol a műszaki-gazdasági fejlődés, a technikai haladás igényelte legfontosabb elemek (ásványi alapanyagok) követhetők nyomon.

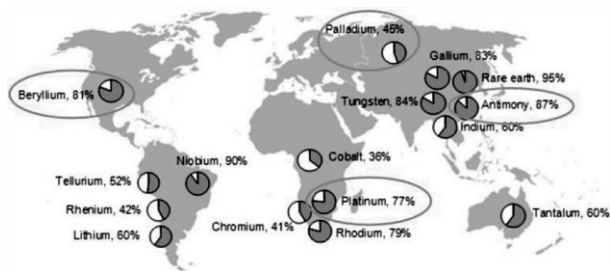
Jól látható, hogy míg az 1700-as években az akkori csúcstechnikát jelentő szélmalomokhoz csak fára (C), építő kőnyagra (Ca) és vasra (Fe) volt szükség, addig a gőzgép, az autómobil felfedezése és gyártása már az elemek (ásványi nyersanyagok) sorát igényelte. Korunk „high-tech” iparágai; a gépjárműipar, az energiaipar – különösen a „zöld” energiatermelés –, az információtechnika, elektronika, mérés- és műszertechnika, számítástechnika, az energiatárolás (de az élelmiszer és gyógyszeripar is) olyan (többségében a természetben ritkán előforduló) elemek iránt jelentettek egyre növekvő igényt, amelyeket száz éve talán még nem is ismert a világ. Ki gondolná, hogy a mobiltelefonban, tudatosan beépítve, funkcióval ellátva, több mint 50 elem (és legalább ennyi ásványi anyag is) jelenik meg. A jövő kérdése, hogy ki rendelkezik ezekkel a műszaki-gazdasági fejlődéshez nélkülözhetetlen anyagokkal, ásványi nyersanyagforrásokkal. Ez a kérdés talán az energiaforrások hozzáférhetőségénél is nagyobb jelentőségű.

Helyzetelemzés és törekvések az Európai Unióban

A világ fejlett régiói (USA, EU, Japán) az ezredfordulóra szembesültek azzal a ténnyel, hogy a rohamléptékben fejlődő „harmadik világ” (Kína, Délkelet-Ázsia, Dél-Amerika), bár a tudományos kutatás, fejlesztés és innováció terén még részben hátrányban van, de a fejlesztést, a műszaki-gazdasági fejlődést biztosító *nyersanyagforrások elérhetősége* tekintetében jelentős az előnye. A jelenlegi ismeretek szerint több ásványi nyersanyagforrás esetében az előfordulások kizárólag ezekben a térségekben vannak. Jól mutatja ezt a kiszolgáltatottságot a *2. ábra*, amely a mobiltelefonok (infó-kommunikáció) gyártásánál nélkülözhetetlen elemek (ás-



1. ábra: A műszaki-technikai fejlődéssel járó anyagigény változása



2. ábra: A mobiltelefonokhoz szükséges stratégiai elemek elérhetősége

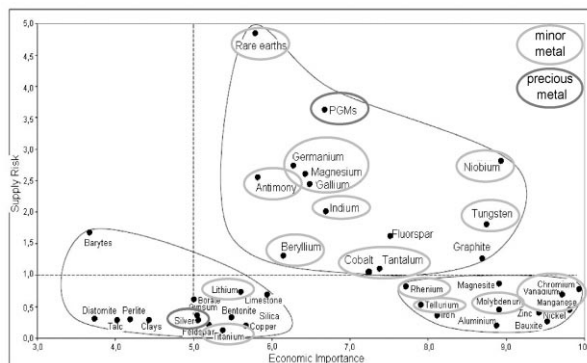
vány-előfordulások) elérhetőségét mutatja. Az ábrán az is látható, hogy az adott földrajzi térség, világtermelés hány %-át birtokolja.

Az Európai Unió ad-hoc munkabizottságot hozott létre és elkészített egy tanulmányt [1], amelyben az EU gazdaságának kiszolgáltatottságát, a technológiai fejlesztés és fejlődés szempontjából fontos 41 elemnek (ásványnak) az EU általi hozzáférhetőségét vizsgálta. Az elemzés (1-10-ig) értékelt a vizsgált elemek fontosságát, valamint (1-5 ig) a beszerzési (ellátási) kockázatokat. A bizottság az elemzés alapján (ld. 3. ábra) arra a következtetésre jutott, hogy a vizsgált 41 elem közül 14 elem (elemcsoport) esetében a nagy gazdasági jelentőség mellett nagy a beszerzési kockázat, és ezeket az elemeket (elemcsoportokat) kritikus elemként kezeli.

Az elkészült tanulmányra építve 2011-ben az Európai Bizottság egy közleményében (COM (2011)

1. táblázat:

Elem/ elemcsoport	Vegy- jel	Kiemelt felhasználási terület	Fő kitermelő (2009)	EU import
Antimon	Sb	Műanyag és üvegipar/félvezetők Elemek/akkumulátorok/mágnestechika	91% Kína	100%
Berillium	Be	Elektronika/elektrotechnika/műanyag és üvegipar/járműgyártás	85% USA 14% Kína	100%
Kobalt	Co	Űrtechnika/repülőgépgyártás/acélipar Kerámiaipar/gyógyászat	41% Kongó Népköztársaság	100%
Fluor	F	Klímatechnika/műanyagipar/vegyipar szénhidrogén feldolgozás	59% Kína 18% Mexikó	69%
Gallium	Ga	Lézertechnika/foto-napelemek/LED gyártás	USA, Oroszország	NA
Germánium	Ge	Száloptika/műanyag és textilipar/energiaipar	72% Kína	100%
Grafit	C	Acélipar,/villamos ipar/járműipar/ atomtechnika/klímatechnika	72% Kína	95%
Indium	In	Üvegipar/mágnestechika/számítástechnika Híradástechnika/mágnestechika	58% Kína 11% Japán	100%
Magnézium	Mg	Acélipar/járműgyártás/repülőgépipar pirotechnika	56% Kína 12% Törökország	100%
Nióbium	Nb	Acélipar/mágnestechika/atomtechnika, űrtechnika	92% Brazília	100%
Platina csoport elemei	Pt, Pd, Ir, Os, Ru, Rh	Infokommunikáció/mérés és műszertechnika/gépjárműipar	79% Dél-Afrika 11% Oroszország	100%
Ritka földfémek	Ce, Y, Sc, La-csoport	Mágnestechika/számítástechnika/ informatika	97% Kína	100%
Tantál	Ta	Villamos ipar/űrtechnika/atomtechnika acélgyártás	48% Ausztrália 16% Brazília	100%
Volfrám	W	Villamos ipar/ világítástechnika/acélgyártás	78% Kína	73%



3. ábra: A vizsgált 41 elem gazdasági jelentősége és beszerzési kockázata

25) megvizsgálta az EU nem energiahordozó nyersanyagok és árucikkek terén fennálló helyzetét. A nem energiahordozó nyersanyagok piacával kapcsolatosan megállapította, hogy a fémek ásványok, az ipari ásványok, az építőanyagok kereskedelme döntően a tőzsdéken, világszinten folyik, de sok esetben a nem jelentős mennyiséget képviselő kritikus nyersanyagokat nem jegyzik a tőzsdén, így ezek kereskedelme kevésbé átlátható. A piacok kiszámíthatatlanságát pedig bizonyos országok részéről tovább növeli számos versenykorlátozó intézkedés [2].

Az 1. táblázatban [1] és [3] szakmai anyagok alapján összefoglaltuk az EU szinten gazdaság szempontjából kritikusnak tekintett elemeket/elemcsoportokat és a kiemelt igényterületeket (2009. évi adatok).

A kritikus elemek felhasználási területei és hozzáférhetősége

A táblázat adatai alapján is látható, hogy Európa rendkívül sérülékeny a kritikus nyersanyagok szempontjából. Egyrészt az EU jelentős részben olyan nyersanyagok importjára szorul, melyek piacára nagy hatást gyakorolnak a fejlődő országok növekvő keresleti igénye és a világcpi normál működését befolyásoló nemzeti intézkedések. Ezen felül a kritikus nyersanyagok termelésének nagy része néhány országban koncentrálódik és az előfordulások sok esetben egy-egy ásványi nyersanyag kitermeléséhez kapcsolódóan kísérőanyagoknak minősülnek. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a fenti lista még tovább kiegészíthető az ún. „zöldipari fémekkel”, amelyek: tellúr, lítium és titán, a „zöld energiatermelés” nélkülözhetetlen elemeivel.

Tény, hogy az EU-ban (EU tagállamokban) rendelkezésre állnak kiaknázatlan lelőhelyek, azonban ezek bányászata a kitermelő iparral szembeni indokolatlan ellenállás és sok tagállam túlzott mértékű jogi szabályozása, vagy a kedvezőtlen földtani-geográfiai adottságok nem teszik lehetővé a kitermelést.

Az Európai Bizottság már 2008-ban javasolta a nyersanyagokkal kapcsolatban egy európai stratégia kidolgozását, amely már akkor kiemelte azokat a területeket, amelyek a gazdaság számára meghatározók: így a kritikus nyersanyagok körének meghatározása, a nyersanyagok megbízható és torzítatlan piacokon való beszerezhetősége, a fenntartható nyersanyagellátás érdekében a megfelelő jogszabályi környezet kialakítása, valamint az elsődleges nyersanyag-felhasználás csökkentése, újrahasznosítás és erőforrás-hatékonyság növelése útján. Felhívta arra is a figyelmet, hogy a fenntartható fejlődés elveire tekintettel a hulladékok, az elhasznált termékek újrahasznosítása tekintetében szigorítani kell az unión kívülre történő hulladékszállítás feltételeit.

Az Európai Bizottság nyersanyagokkal kapcsolatos javaslatainak végrehajtása átfogóbb uniós stratégiákban is megjelentek. Az „Európa 2020” stratégia (COM (2010) 2020), amely az Európai Unió 2020-ig teljesítendő legfőbb célkitűzéseit határozza meg három kiemelt prioritást tart szem előtt:

- Intelligens növekedés: tudáson és innováción alapuló gazdaság kialakítása.
- Fenntartható növekedés: erőforrás-hatékonyabb, környezetbarát és versenyképes gazdaság.
- Inkluzív növekedés: magas foglalkoztatás, valamint szociális és területi kohézió jellemezte gazdaság kialakításának ösztönzése.

Az Európai Bizottság minden prioritási témakörben hét kiemelt kezdeményezést javasolt, melyek közül a nyersanyagok vonatkozásában elsősorban az „Innovatív Unió” (K+F+I tevékenységek újragondolása) és az „Erőforrás-hatékony Európa” (gazdasági növekedés és a nyersanyag-felhasználás szétválasztása) kerül előtérbe [2].

Kritikus ásványi nyersanyagok felderítésének hazai lehetőségei

A *köztudatban* Magyarország nyersanyagban és energiahordozókban szegény országgént ismert. A

szakemberek számára régen nyilvánvaló, hogy az állítás idejétmúlt, s ma már nagyrészt a lehetőségek kihasználásában mutatkozó krónikus késlekedés számlájára írható. Igaz ez úgy az energiahordozók, mint az érces, nem-érces ásványi nyersanyagok, építőipari ásványi nyersanyagok területén. Az utolsó jelentős nyersanyagkutatási programok kevés kivétellel az 1980-as években lezajlottak, azóta az adatok és adathordozók erkölcsi és fizikai avulása halad csupán előre, és a tendencia megfordulására csak az utóbbi néhány évben mutatkoznak jelek. Ilyen például a mecseki kőszén-előfordulás kutatására irányuló program, az uránérckutatás, illetve a Magyar Földtani és Geofizikai Intézetben (MFGI) megindult erőfeszítések az adatok, a mintaraktárak rendezésére, konzerválására, használhatóvá tételére, valamint a három év után újra induló kutatási koncessziós pályázatok első tételeinek meghirdetése.

A világban eközben *forradalmi folyamatok* zajlanak a nyersanyagok területén. Az előző fejezetben már láthattuk, hogy a fejlett országok felismerték, hogy az élenjáró technológiájú iparágak nem rendelkeznek hosszútávon fenntartható, biztonságos nyersanyagellátással. E hiány befolyása érdekében igen jelentős gazdasági és kutatási erőfeszítéseket tettek. A hangsúlyok országonként különbözőek. Az Egyesült Államok például a palagázra biztosított adókedvezményekkel, állami kutatási ráfordításokkal 10 év alatt elérte, hogy nulla szintről indulva ez az energiaforrás mára földgáz felhasználásuk 23,1%-át fedezze, így függetleníteni tudta belső piacát az import földgáztól [4]. Japán az újrahasznosítás terén tesz nagyobb erőfeszítéseket és próbálja elérni a kritikus nyersanyagok forrásainak minél teljesebb kihasználását [5].

Az igények által kikényszerített változások egyúttal *új kitermelési és feldolgozási technológiák fejlesztésével* is járnak. Ezek az ásványi nyersanyagok esetében részben a még igénybe nem vett lehetséges alternatív anyagok felderítésére, részben korábban ismert, más célra működtetett lelőhelyek termelés szerkezetének módosítására, vagy nagyobb mélységekben elhelyezkedő dúsulások gazdaságos kinyerésének kidolgozására irányulnak. A másodnyersanyagok tekintetében nyersanyagforrások (hulladék, elhasznált fogyasztási cikkek, bányameddők stb.) hasznosítását is kutatják, amelyeket a korábbi technológiák hulladékként, meddőként kezeltek. Az új technológiák kidolgozása rendkívül forrásigényes és a kezdeti kockázatok olyan mértékűek, hogy ezekre csak multinacionális tőkeerős cégek/cégcsoportok vállalkoznak, rendszerint kutató intézményekkel, egyetemmel karöltve. A forrásokat döntően közösségi, állami vagy nemzetközi alapokból, kutatási pályázatok révén biztosítják.

A központi tervegazdálkodásban az ásványi nyersanyagok távlati kutatása is központi forrásokból történt, és jelentős anyagi eszközök álltak az 1970-es évek végéig ehhez rendelkezésre. A földtani kutatásokra rendelkezésre álló források csökkenése már a rendszerváltás előtti utolsó évtizedben megkezdődött, majd azt követően ezek meg is szűntek. A szilárd ásványi nyersanyagok kutatásának távlati, előkészítő fázisára 1990

után anyagi forrásokat már nem különítettek el, így az időbeli elmaradás az alap kutatás (távlati földtani kutatás) területén mintegy húsz-harminc éves. Arra sem történt később jelentős kísérlet, hogy a világon zajló tendenciákat akár az adatgyűjtés és értékelés szintjén kövessék, sőt az országos *ásványvagyon nyilvántartás* elavultnak tekintett rendszere is leépült az utóbbi években. Megújítását a közelmúltban kezdték meg a rendszert üzemeltető állami intézmények, de jelen állapotában még messze van a nyilvános, átlátható és hatékony használhatóságtól.

2. táblázat: *Fémárak és a BUX változása 10 év alatt (2003-2013)*

<i>Árufajta</i>	<i>Árnövekedés %</i>
réz fém	426
ólom fém	472
vasérc	938
arany	350
BUX	216

A hazai természeti erőforrások (ismertek és még nem ismertek) hosszú távon – minden ellenkező vélemény dacára – jelentősen felértékelődnek. Példaként a 2. táblázatban néhány közismert alapanyag piaci árának 10 éves változását (spot tőzsdei ár, folyó USD árfolyamon) tüntettük fel és vetettük egybe a hazai gazdaság állapotát többé-kevésbé tükröző tőzsdei BUX index változásával azonos időszak alatt. Az összehasonlítás szerint a nyersanyagok ára a BUX-ot jelentős mértékben meghaladva nőtt. A jövőre nézve ez azt jelenti, hogy az egységnyi magyar termék előállításához szükséges nyersanyagok ára jobban nő, mint a termékért kapható bevétel. Ez a folyamat még jobban hangsúlyozza a belső erőforrásaink feltárásának szükségességét. Ennek felismeréseként pályáztunk a stratégiai nyersanyagforrásaink elsődleges és másodlagos forrásai alap kutatására, amelynek meggyerésével a CriticEl projekt kialakult.

Az EU kritikus elem listáján szereplő ásványi anyagok hazai jelenlétére számos adattári forrás utal. Ezeket monográfiákban összegezzük és értékeljük (Less szerk. 2013).

A részletek ismertetése nélkül a 14 elemről, elemcsoportról szóló adatokat összefoglalva az alábbi hazai kép vázolható:

Gallium – az alumínium kohászatunk működése idején világméretben is jelentős termelésünk volt, amely mára megszűnt (a timföldből történő kinyeréssel).

Fluorit – bányászata és előkészítése 1949 és 1973 között a Velencei-hegységben folyt, a kitermelés mélységi folytatása lehetséges.

Germánium – néhány szénelőfordulásunkban jelentősen dúsul (különösen a mecseki liász szenekben), az 1950-es években kinyerését is dokumentálták, kisüzemi méretekben.

További vizsgálatra érdemes, de csak szórványos ásványtani, geokémiai mintázásból kapott adatok alapján ismertek az alábbi dúsulások:

Berillium – a Bükk-szentkereszt környéki triász metariolit képződményekben megtalálható.

Grafit – a Szendrő hegységi és a Soproni-hegységi metamorf palákban fellelhető.

Kobalt – az úrkúti mangánércben megjelenik.

Magnézium – a nagyigmándi keserűvízben kimutatták.

Nióbium, tantál – a mecseki barnaköszénben megtalálható.

Platinafémek – a recski Lahóca és Lejtakna hidrotermális enargit-luzonit ércesedésében jelen vannak.

Ritkaföldfémek – a dunántúli és nézsai bauxitokban, az úrkúti mangánérces összletben, a mecseki liász köszénben, a recski szkarnos képződményekben kimutatták.

Volfrám – a nagybörzsönyi Rózsa táró környezetének ércesedésében, a recski szkarnos ércben fellelhető.

Nincsenek korábbi ismeretek az antimon, illetve indium jelentős dúsulásnak tekinthető előfordulására.

Az előzetes felmérések alapján a CriticEl projekt keretében több kutatási-fejlesztési alprogram is indult, ezek előzetes eredményeiből egy válogatás a készülő monográfiában szintén olvasható.

Másodnyersanyagok

A kritikus elemek primer ásványi nyersanyag előfordulásokban fellelhető megjelenése mellett, talán jelentősebb forrást jelenthetnek az elhasználandó eszközökben, tartós fogyasztási cikkekben megtalálható nyersanyagok. Számos (döntően német, japán, amerikai) tanulmány [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12] foglalkozik ezzel a témával, részben az EEE (elektronikai-elektrotechnikai) hulladékokban, az infó-kommunikációs eszközökben (mobiltelefonok), számítástechnikai eszközökben, a TV-ben, monitorokban, a használt gépjárművekben fellelhető kritikus elemek újrahasznosíthatóságát vizsgálják. Egyes becslések szerint 2010 évvel bezárólag kb. 10 *billió mobilkészülék* (10×10^{12}) került forgalomba, melyekben összesen 2500 t ezüst, 240 t arany, 90 t palládium (platina fém), 38000 t kobalt és 90.000 t réz található [6]. Arra is vannak számítások, hogy a világ éves Cu, Sn, Sb, In, Ru (platina fém) és ritkaföldfém termelésének kb. 40%-a, az arany- és ezüsttermelés kb. 4%-a, a palládium (Pd) és kobalt termelés 20%-a EEE hulladékba kerül.

Külön ki kell emelni a platinát (platina csoport fémek), amely éves termelésének 60%-át a gépjárművekbe, a *katalizátorokba* építik be, és ezt az arányt tovább növeli a számítógépekbe, elektronikai eszközökbe történő beépítés. Az EU azt tervezi, hogy a következő 5-10 évben a platina és palládium esetében az újrahasznosítás arányát a jelenlegi 45%-ról 70%-ra növeli [8], és a kobalt újrahasznosítási arányát eléri a 30%-ot.

Az eddigi technológiai vizsgálatok alapján [12] az energiaforrások esetében a napelemekből Ga, As, In, Cd, Ru; az üzemanyag cellákból Pt, Rh, La, Ce, Gd; míg az elemek és akkumulátorok esetében a Li, Co, Ni és a ritkaföldfémek visszanyerésére nyílik reális lehetőség. Az energia-átalakító és -hasznosító berendezések közül a termoelemek esetében a Bi, Te, Co, Sb; a villanymotorok esetében a Dy, Nd, Sm, Co, B; a

LED-ekből a Ga, In, La, Eu, Y nyerhető vissza. A gépjárművekbe beépített katalizátorokból elsősorban platina, de mellette Pd, Rh és ritkaföldfémek is kinyerhetők. Ma már biztosan állítható, hogy az *EEE hulladék* – és más elhasználódott tartós fogyasztási cikk is – *stratégiai nyersanyagforrásnak tekinthető*. Ezek bármilyen exportja az EU és az ország gazdasági versenyképességét súlyosan veszélyezteti és rontja. A fejlett országokban (USA, Japán, Németország) a hulladék hasznosítása a bányászat egy új lehetőségét jelenti. Ezekben az országokban megjelent az ún. „Urban Mining”, magyarra fordítva talán leginkább a „hulladék-bányászat” kifejezés a megfelelő. Napjainkban 5 g/t arany vagy 5 g/t platinafém primer ásványi nyersanyagforrásból történő kitermelésére külfejtést (esetenként mélyművelésű) bányákat nyitnak. A deponált EEE hulladékokban az ezüsttartalom [6] eléri a 200 g/t, a palládium-tartalom akár a 80 g/t értéket is és mellette jelentős mennyiségben található Cu, Sn és Sb is. A mobiltelefon hulladék átlagos ezüsttartalma 300 g/t, az aranytartalom eléri az 50 g/t értéket jelentős mennyiségű más kritikus elem kíséretében. A gépjármű katalizátor hulladék platina fém tartalma a 2000 g/t értéket is meghaladja. A számadatok egyértelműen bizonyítják, hogy ezen „másod” nyersanyagforrások „kitermelése”, előkészítése és újrahasznosítása a stratégiai jelentőség mellett komoly gazdasági előnyökkel is jár. Azt is ki kell azonban emelni, hogy az „Urban Mining” új módszerek, eljárások kifejlesztését és alkalmazását igényli, új kihívást jelent a bányászat és a kohászat számára egyaránt. A most folyó projekt ezen a téren is számos új, hasznosítható eredményt hozhat, amelyeket témánként monográfiák fognak össze.

Előttünk álló feladatok, hazai lehetőségek

A „Fenntartható Fejlődés” elgondolt ideája csak abban az esetben valósítható meg, ha a primer és szekunder nyersanyagforrásokat azonos szemléletben, azonos elvek alapján elemezzük, értékeljük, vesszük számba és tartjuk nyilván. A *másodnyersanyagok* – hasonlóan az ásványi nyersanyag előfordulásokhoz – a *nemzeti vagyon* részét kell hogy képezzék és a nyersanyag-gazdálkodás szabályozása, kitermelésének, hasznosításának engedélyezése is csak egységes szemléletben valósítható meg. A hazai bányászat jövőbeni feladatai ezen a területen is jelentősek.

Az elnyert CriticEl projekt megteremti a lehetőséget annak, hogy a kritikus elemek esetében felkészüljünk a hazai igények részbeni kielégítésére, a *primer és szekunder nyersanyagforrások együttes számbavételével*. A műszaki-gazdasági, innovációs fejlődés ezen a területen is jelentős feladatot jelent a hazai természettudományi-műszaki értelmiség számára, amelyben összefogással, kreativitással akár még gazdasági előnyt is tud szerezni az ország. Ehhez azonban fel kell készülni EU és hazai források jövőbeni elérésére, az EU kutatási hálózatába történő eredményes (a jelenleginél sokkal eredményesebb) részvételre.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány és kutatómunka a TÁMOP-4.2.2. A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként az Új Széchenyi Terv keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] Critical raw materials for the EU; Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf, European Commission
- [2] *Böhm J.*: Kritikus nyersanyagok és az Európai Unió Kézirat: 2012 (Miskolci Egyetem)
- [3] Critical Metals in Strategic Energy Technologies <http://setis.ec.europa.eu/publications/jrc-setis-reports/critical-metals-strategic-energy-techno...> The Institute for Energy and Transport of the Joint Research Centre (JRC) of the European Commission has conducted a study to assess 26 Oct (2011)
- [4] *Zhongmin W., Krupnick A.*: US Shale gas development. <http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-IB-13-04.pdf>; (2013)
- [5] *Mazza M., Blumenthal D., Schmitt G. J.*: Ensuring Japan's critical resource security American Enterprise Institute. http://www.aei.org/files/2013/07/23/ensuring-japans-critical-resource-security-case-studies-in-rare-earth-element-and-natural-gas-supplies_180131600240.pdf; (2013)
- [6] *Hageliken Ch.*: Critical Raw materials: the industry's perspective (focus on recycling) (2012) http://www.kuleuven.be/duitslandjaar/downloads/Hagelueken_20120914.pdf Umicore. EIT-KIC-RM Seminar. Sep. 14th. 2012, KU Leuven
- [7] *Buchert M., Manhart A., Bleher D., Pingel D.*: Recycling critical raw materials from waste electronic equipment www.oeko.de; Öko-Institut e.V.; Darmstadt, 24. 02. (2012)
- [8] *Buchert M., Manhart A., Bleher D.*: Critical Metals for Future Sustainable Technologies and their Recycling Potential (UNEP) (2012) www.unep.org; www.oeko.de Öko-Institut e.V.; Darmstadt, 24. 02. 2012
- [9] *Buchert M., Schüler D., Bleher D.*: Critical metals for future sustainable technologies and their recycling potential (2009) http://epub.wupperinst.org/files/4636/4636_Waeger.pdf United Nations Environment Programme; Öko-Institut e.V., Freiburg.
- [10] *Schüler D., Buchler M., Liu R., Dittrich S., Merz C.*: Study on Rare Earths and Their Recycling www.oeko.de; www.resourcefever.org Öko-Institut e.V.; Darmstadt, January (2011)
- [11] Study into the feasibility of protecting and recovering critical raw materials through infrastructure development in the south east of England Final report: March 2011. Project Ref:LIFE08; ENV/UK/000208
- [12] *Halada K.*: Urban Mining to recycle critical metals in electric products <http://www.nims.go.jp/genso/lecture/0ej00700000030pw-att/0ej00700000034on.pdf> Center for Strategic Natural Resource, National Institute for Material Science (Japán) (2008)

DR. FÖLDESSY JÁNOS egyetemi tanár, okl. geológus (ELTE 1970), a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének oktatója. Korábban több ipari földtani kutatási projekt résztvevője és irányítója volt itthon és külföldön. A rudabányai színesfém érc kutatások újraindításának kezdeményezője.

DR. BÓHM JÓZSEF 1971-ben szerzett bányamérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetemen, ezután az Ásványelőkészítési Tanszéken gyakornok, tanáregéd, 1977-től adjunktus, 1997-től egyetemi docens, 2013-tól c. egyetemi tanár. A műszaki tudományok kandidátusa, PhD doktor. 1988-tól 2001-ig a Környezetgazdálkodási Intézet, majd 2010-2013. a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet igazgatója. Kutatási és oktatási területe felöleli az ásványelőkészítést, a környezetvédelem és az eljárástechnika teljes területét. Nagyszámú folyóiratcikk, konferencia előadás, könyvrészlet, szabadalom és kutatási jelentés szerzője. 1987-től dékánhelyettes, 2001-től 2009-ig a Műszaki Földtudományi Kar dékánja. Tagja az MTA Bányászati Tudományos Bizottságának és több szakmai és tudományos bizottságnak.

46. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia

A szeptember végén, Balatongyörökön tartott konferencia kétszeresen is emlékezetes volt, hiszen a „Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért” Alapítvány 20 esztendője lett. Konferenciával ünnepeltünk, melyet *Katona János*, a kuratórium elnöke nyitott meg. A tanácskozási tárgyköre, mint általában, most is az energetika volt.

A kiváló kiránduló idő ellenére a terem telve volt érdeklődő kollégákkal. Ilyen körülmények közt hangzott el elsőként *dr. Stróbl Alajos* előadása az energetikai fejlődés útjairól. Kiválóan összefoglalta a mai helyzetet, pillanatképet adva a világról, Európáról és Magyarországról. Előadásából megérthettük, miért volt ballépés a beépített erőművi kapacitásunk több mint felét földgázra alapoznunk, bezárva és nem fejlesztve a hazai szénből villamos áramot adó erőműveinket. A földgáz magas és egyre növekvő ára és az áramtőzsde mélyrepülése tovább odázza a hazai erőműépítést.

Később *dr. Katics Ferenc* – alapítványunk első elnöke – utószót fűzött a magyar szénbányászathoz. Talán remélhetjük, hogy feltámad, feltámasztható a hazai szénfelhasználás lehetősége is, mint napjainkban annyi más hasznos tevékenység!

A szünet után *Torma Zoltán* környezetmérnök ismertette a Wildhorse magyarországi felszínalatti szénelgázosítási (UGC) terveit. Majd *dr. Káldi Zoltán* tért ki a bányászati jogszabályváltozásokra a tervezett újszerű bányászati tevékenységek és formák tükrében.



A kiváló ebéd után *Anno Loock* főtechnológus *Nagy Andrea* tolmácsolásában ismertette a Mátrai Erőmű karbantartási stratégiáját. *Dr. Faiüli József*, a Miskolci Egyetem intézetvezetője szolt a szemcsés anyagok csővezetéki szállításának tudományos alapjairól.

Romániából érkezett barátaink a szén romániai energetikában betöltött mai és jövőbeni szerepéről állítottak össze ismertetést, melyet *dr. András József* professzor mutatott be a hallgatóságunknak.

Dr. Kamarás Béla a metán tartalmú gázokról szolt, *Rabecz Péter* Bükkösd I. cementgyártási céllal létesült mészkőbányát mutatta be.

A napot egy dokumentumfilm nagyszerű „ösbemutatója” zárta, melyet *Mokánszki Béla* kurátor készített a „Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért” Alapítvány 20 éves működéséről.

Az alapítványi közgyűlésen lezártuk a 2012-es esztendőt, s megtárgyaltuk a jövő feladatait. Utána a baráti találkozó következett, ahol *Glevitzky István*, *dr. Ferencsin Imre*, *Matolcsi Géza* és *Rónaföldi Zoltán* alapítók kaptak több évtizedes tevékenységükért a kuratórium által alapított „Hell-Bláthy-díj” kitüntetést. A másik hivatalos esemény a diplomatervezet pályázat eredményhirdetése volt. Itt az ifjú alkotók közül *Czene Márton* második-, *Grimon Ákos* és *Kosik Zoltán* is első díjban részesült. A kitüntetetteknek s díjazottaknak e hely is gratulálunk!

A találkozó fénypontja a 20. születésnap alkalmából készített alapítványi torta megcsodálása, majd elfogyasztása és a hajnali kakasszóig tartó együttlét, adomázás, nótázás volt.

Másnap délelőtt még néhány előadás volt a szállító berendezések villamos hajtásainak programozható vezérlésével, a kalickás indukciós motorok hibamegállapításával, a Mátrai Erőmű bányáiban alkalmazott lánctalptörzsek és járógörgők együttműködésével kapcsolatban. Majd a szállítószalagok különleges tartozékait és a szén technológiákat tekintettük át.

A konferencia zárszavát hagyomány szerint *dr. Vőneki György* tartotta, megvonva a két nap mérlegét. Optimizmusának adott hangot a látottak és hallottak alapján, a rendezvény hallgatósága töretlen érdeklődésével és növekvő létszámú részvételével kapcsolatban.

Majd egy jóízű ebéddel búcsúztattuk a 46. konferenciát és egymást, éltetve a 20 éves közhasznú alapítványt.

Livo László

Néhány gondolat Dr. Katics Ferenc „Utószó a hazai (mélyművelés) szénbányászathoz” c., a 46. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencián elmondott beszédéből

A mai konferencia egyik fő célkitűzése, – a meghívó tanúsága szerint – „hogy felhívjuk a figyelmet az energetika fontosságán túl a szakszerűség, a hozzáértés és a stabilitás szükségességére, az improvizálás káros voltára.”

Norvégiában pl. az energetika stratégiai ágazat, valódi döntéshozatali mechanizmust építettek ki, létrehozta egy speciális állami részvételi szabályozást. Nyilvánvaló, hogy az ottani szénhidrogén és vízügyi adottságoiktól messze elmarad a mi relatív nyersanyag-szegénységünk, de pont ez indokolná, hogy a hazaival okosabban gazdálkodjunk ... Magyarország egyike a leginkább energiaimport-függő országoknak.

Nemzeti érdeket szolgáló, felelős döntést csak vállalati érdektől és politikai ambíciótól mentes szakértők véleménye alapozhat meg.

Folytatás a 74. oldalon.

A pécsi feketekőszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei*

New results in the geochemistry of the hard coals, Pécs, Hungary

HORVÁTH RÉKA okl. geológus¹, DRIES DU PLOOY okl. geológus, kutatási igazgató², MAJOROS PÉTER okl. geológusmérnök², DR. FÖLDESSY JÁNOS okl. geológus, egyetemi tanár¹, DR. LESS GYÖRGY okl. geológus, egyetemi tanár¹

¹Miskolci Egyetem, Ásványtani Földtani Intézet, ²Wildhorse UCG Kft., Pécs



A tanulmány a mecseki feketekőszén-telepek geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményeit mutatja be. Áttekinti a vizsgált terület földtani felépítését, és a két vizsgált fúrás geológiáját. Ismerteti a legújabb mérési eredményeket, ezeket az értékeket a nemzetközi szakirodalomból ismert világátlag koncentrációkhoz viszonyítja, majd a hazai szakirodalomhoz hasonlítja. A tanulmányban a szerzők új, jövőbeli kutatási perspektívákra mutatnak rá.



The study is dealing with the new results of the geochemical analysis of Mecsek hard coal deposits in the Pécs area. It offers an overview of the geological setting and the stratigraphy of two investigated boreholes. The latest data are discussed and compared with the average concentration values known both from the worldwide and the Hungarian literature. In this paper the authors outline new research objectives for the future.

Bevezetés

A világ különböző pontjairól már régóta ismeretes a szenek ritkalelem (elsősorban B, Be, Ge, Mo, U, V)** dúsulása a szerves anyag adszorpciók képessége révén. Magyarországon a kutatási eredmények a késő-triász – kora-jura korú Mecseki Kőszén Formációban igazolták, hogy jelentős mértékben dúsultak a fentebb említett elemeken kívül a ritkaföldfémek is. A területen már az 1950-es évek elején megindultak a szenes összlet ritkafém tartalmának feltérképezésére irányuló geokémiai vizsgálatok [1].

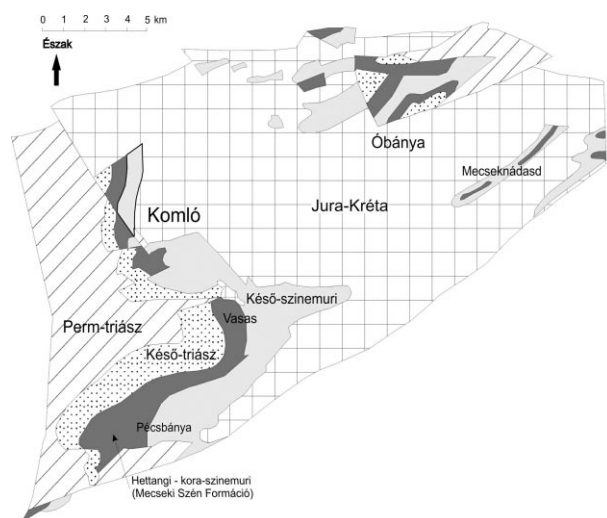
Az akkori feltételezések szerint a liászban a szénmedence északi peremén gránit és metamorf kőzetek alkották a felszínt, ahonnan feltehetően a törmelékes anyag és ezzel a ritkafémek többsége (Be, Ga, Ge, Li, Mo, Nb, Pb, Sn, Ta, Tl, Zr) is származhatott.

A CriticEl program a stratégiai elemek dúsulásainak vizsgálata során jelölte ki a mecseki területet értékelésre. Péccszabolcon mélyült két fúrás mintáit, ICP-MS-sel (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry – indukzív csatolású plazma tömegspektrométer) végzett geokémiai elemzések eredményeit értékeltük.

A mecseki feketekőszén medence földtani felépítése

A felső-triász folyóvízi-delta fáciesű Karolinavölgyi Homokkő Formációból folytonosan fejlődik ki a mecseki alsó-liász limnikus, majd paralikus Mecseki Kőszén Formáció összlete, mely Pécestől Ófaluig nyomozható (1. ábra). A déli területeken a finomszemű kőzetek –

agyagkő és márga –, észak felé a durvaszemcsés homokkővek közbetelepülése jellemző. A Mecseki Kőszén Formáció három tagozata különíthető el. Az alsó tagozata tavi és alluviális édesvízi fáciesű, középső tagozata átmenetet képez az édesvízi és brakkvízi fáciesek közt, felső tagozata paralikus kifejlődésű [2]. A kora-jura végén a területet sekélytenger borította, a dogger közepeig a terrigén beszállítás mértéke csökkent, a homokkővet márga, majd mészkő váltotta fel. A dogger közeptől a jura végéig medencefáciesű mészkővek képződtek [3] (1. ábra).



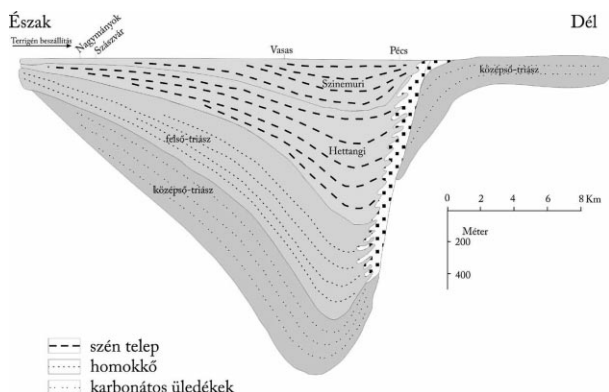
1. ábra: A vizsgált terület földtani térképe (Forrás: [4] alapján módosította a WHE UCG Kft.)

* A cikk a IV. Középtudományi és Geokémiai Vándorgyűlésen (Orfű, 2013. szeptember 12-14.) bemutatott „A mecseki feketekőszén-telepek geokémiai felülvizsgálata” c. poszter alapján készült.

** A cikkben előforduló elemek vegyjeleinek magyarázata (elemnevek) a cikk végén lévő segédletben található.

A terület magmatizmusa a kora-krétától a miocénig zajlott, mely során az üledékes összletbe alkáli teléreként és kisebb testek formájában alkáli bazalt és fonolit, valamint andezit nyomult [2].

A mecseki kőszén egy aszimmetrikus félárokban halmozódott fel (2. ábra), melynek süllyedése az üledékképződéssel lépést tartott [5]. A szénrétegek dőlése a szerkezeten belüli helyzettől függően 20-80° [6]. A kőszenes összlet vastagsága Pécs környékén 1200 m, Komló területén 4-500 m, míg északon a szászvár-nagymányoki pikkelyben csupán 150-200 m [5].



2. ábra: A Mecseki Kőszén Formáció üledékgyűjtő medencéjének sematikus szelvénye ([5] után módosítva)

A Mecsek-hegység szerkezetalakulásában négy fő extenziós és kompressziós fázist különítettek el, mely redős szerkezet kialakulását eredményezte. A terület tektonikailag normálvetők, fel- és áttolódások által tagolt [2].

A mintázott mélyfúrások rétegsorainak jellemzése

A mintázott fúrások, az István-aknától délre találhatóak (1. ábra). A Mecseki Kőszén Formáció ezen a területen átlagosan 30°-kal közelítőleg déli irányba dől. A harántolt rétegsor mindkét elemzett fúrásban hasonlóan írható le: a Karolinavölgyi Homokkő Formációból a Mecseki Kőszén Formáció összlete folyamatosan fejlődik ki, kezdetét az „alfa” szénteleptől számítjuk. Ugyanitt essexit jellegű bázisos alkáli telérközetek is áttörnek a kőszenes összletet. Medence üledékes sorozatának alsó, korai szakaszában limnikus majd alluviális környezetet harántoltak, melyben vékony és vastag szénrétegek ugyanúgy megtalálhatóak. Ezt egy vezérszintként követhető tufit betelepülés követi. A széntelepes összlet erre települő fiatal tagozatában egy több ciklusból álló vastagtelepes lagúna fácies kö-

vetkezik majd több száz méter telepmentes alluviális környezetet harántol. A formáció folyamatosan egyre tengeribb jelleget ölt, majd fedőjében a Vasasi Marga Formáció aleurolitos, márgás kőzetei itt már nem jelennek meg, a képződményeket az eróziós diszkordanciával települő miocén rétegsor fedi.

Mintavétel, előkészítési, elemzési módszerek

A Wildhorse UCG Kft. által a Pécsszabolcs István-aknai területen mélyített két fúrás fúrómagjaiból 97 mintát vettünk. A megmintázott kőzettípusok a következők: jó és alacsony minőségű szén, vulkanitok, tufit, agyagos kőzetek és homokkő. A vulkanitok és vastag szénrétegek, illetve a vulkanitok és az agyagó/aleurit határait két minta reprezentálja: a kontaktus belső (0-5 cm) és külső szakaszáról.

A begyűjtött mintákat a laboratóriumban lemértük és elfeleztük. A minták felét azonos litológia alapján csoportosítva, majd homogenizálva 17 kompozit mintát képeztünk, majd ICP-MS-sel 61 elemre teljes geokémiai elemzést végeztünk.

Geokémiai elemzési eredmények

A kritikusnak tekintett 14 elem közül a Be, Ge, Nb, Ta értékeinek eloszlására fokozott figyelmet fordítottunk a korábbi vizsgálatok következtetése alapján [7] [8]. Ezek esetében fúrásonként (azaz eltérő földrajzi helyeken) és széntelepenként (azaz eltérő keletkezési idő-

1. táblázat: A vizsgált kritikus elemek átlagos koncentráció értékei (ICP-MS módszerrel kimutatva) a 2. fúrás mintáin, a világtáblázat értékei tükrében

	Világtáblázat			Széntelepek összesített átlagos koncentrációja (ppm)	A vizsgált fúrás koncentráció értékeinek a feketekőszén világtáblázatra normált értékei	
	Felső kontinentális kéreg (ppm)	Üledékes kőzet (ppm)	Feketekőszén (ppm)			
Be	3	1,9	2	7,03	3,52	
Co	10	14	6	11,08	1,85	
Ga	17	12	6	30,61	5,1	
Ge	1,6	1,4	2,4	0,37	0,15	
Nb	25	7,6	4	141,85	35,46	
Sb	0,2	1,2	1	0,91	0,91	
Ta	2,2	1	0,3	9,99	33,3	
W	2	2	0,99	4,75	4,8	
Könnyű ritkaföldfémek	Eu	0,9	0,94	1,63	3,79	
	Gd	3,8	4	2,7	14,31	5,3
	Nd	26	24	12	91,78	7,65
	Pr	7,1	6,8	3,4	26,42	7,77
	Sm	4,5	5,5	2,2	16,33	7,42
Nehéz ritkaföldfémek	Dy	3,5	3,6	2,1	11,43	5,44
	Er	2,3	1,7	1	6,22	6,22
	Ho	0,8	0,92	0,57	2,16	3,79
	Lu	0,3	0,44	0,2	0,85	4,25
	Tb	0,6	0,69	0,31	2,07	6,68
	Tm	0,3	0,78	0,3	0,88	2,93
	Yb	2,2	2	1	5,78	5,78

pontban) jelentkező eloszlásokat értékeltünk. A ritkaföld geokémiai eredmények elemzésekor a könnyű (Eu, Gd, Nd, Pr, Sm) és nehéz (Dy, Er, Ho, Tb, Yb) ritkaföldfémeket (RFF) külön csoportonként is vizsgáltuk.

A Be, Ge, Nb, Ta koncentrációja az 1. fúrás felső telepében szoros összefüggést mutat, korrelációs együtthatójuk rendre 0,8 körüli. Itt az alacsony minőségű szenekben a legmagasabb, a jó minőségű szenekben pedig a legalacsonyabb a Be, Ge, Nb, Ta koncentrációja. A 2. fúrásban az agyagos kőzet-szén kontaktusán ezen elemek koncentrációja magas, korrelációs együtthatójuk 0,8-0,9. Az 1. fúrás alsó szakaszán agyagkő és ebbe benyomult szubvulkanit szillex váltakoznak, itt a Be és a Ge egyaránt dúsulást mutat az agyagos kőzetben az agyagos kőzet-vulkanit kontaktusán, viszont a germánium esetében ugyanitt a koncentráció csökkenése tapasztalható.

Vizsgáltuk a kapott értékek arányát a világ kőszeneinek átlagos elemtartalmához (1. táblázat) viszonyítva [9]. A vizsgált nyomelemek többsége megfelel a szenekre becsült átlagos nyomelemtartalom értékeknek. A legnagyobb dúsulás (1. táblázat és 3. ábra) a Nb, Ta esetében tapasztalható (a világátlag 33-35-szöröse), míg ritkaföldfémek esetében a világátlag 3-7-szerese, Be esetében 3-szorosa, míg a Ge koncentráció csak 0,1-szerese a várható átlagos értéknek. Ugyancsak jelentős a Zr és Hf koncentrációja.

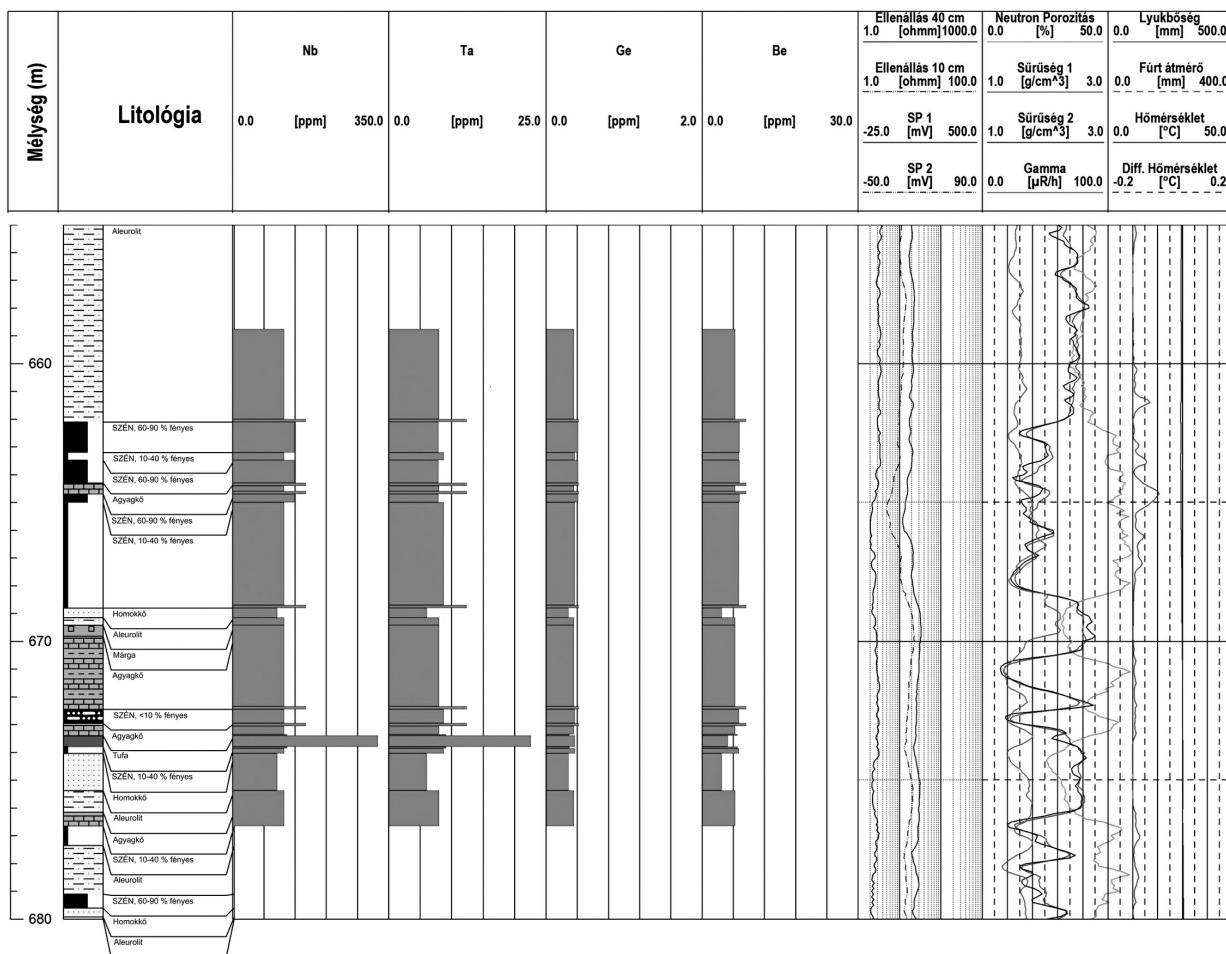
Értelmezés és összefoglalás

A kőszenes összlet sziliklasztos üledékes képződményeiben az Al-tartalomtól következtethetünk az adott kőzettípus agyagásvány-tartalmára. Általánosan elmondható, hogy az alumínium az 1. fúrásban szoros korrelációt (0,8-0,9) mutat a következő elemekkel: Be, Ge, Nb, Ta, RFF, így feltételezhetjük, hogy a fenti nyomlemek az agyagásványok alkotta meddő kőzet közbetelépülésekhez kötődően jelennek meg.

A könnyű és nehéz RFF elemek eredményei egymással szoros korrelációban állnak (korrelációs együttható: 0,9). A szelvényeket vizsgálva egyértelműen látható, hogy a széntelegek kontakt zónáiból és a vulkanitokból származó mérési eredmények adják a legkiugróbb értékeket az összes elemre vonatkozóan.

Az eredmények nem támasztják alá azokat a korábbi tanulmányokból ismert megállapításokat, miszerint a Ge a mecseki szénben jelentősen dúsul [7] [8], a mért értékek a mi mintasorozatunkban elmaradnak a világ szeneiből ismert átlagértékektől.

A kapott értékek a Nb és Ta esetében jelentős dúsulást mutatnak. Ez a szintén dúsuló K, Zr és Hf elemek együttesével is alátámasztva az alkáli bazalt kőzettelérek, mint elemforrás utólagos hatását valószínűsíti. Részletező vizsgálatra érdemesnek tartjuk a jelentős Nb és Ta koncentrációk környezetét.



3. ábra: Egyes ritkafémek koncentráció értékeinek változása a fúrasi rétegsor függvényében (Forrás: WHE UCG Kft.)

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. Jelen munka a Wildhorse UCG Kft.-vel szoros együttműködésben jött létre.

IRODALOM

- [1] Szádeczky-Kardoss E., Földváriné V. M.: Geokémiai vizsgálatok magyarországi kőszének hamuín, Földtani Közöny 85/1, pp. 7-43 (1955)
- [2] Némedi-Varga Z. (szerk.): A mecseki feketekőszén kutatása és bányaföldtana, 473 p. Miskolc (1995)
- [3] Less Gy.: Magyarország földtana http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFTT600231/sco_07_04.htm (2011)
- [4] Nagy E., Forgó L.: A keleti-Mecsek feketekőszének prognózistérképe, 1:50000, Magyar Állami Földtani Intézet (1967)
- [5] Nagy E.: A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete, Földtan, Ősföldrajz. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyv 51/2, 289-319 (1969)
- [6] A. Du Plooy, P. Majoros, D. Paprika, J. Brand, P. Van Viuren: Coal exploration for Underground Gasification (UCG) – It's All about Planning – Geosciences and Engineering, A Publication of the University of Miskolc, Vol. 1, No. 2. 137-142 pp. (2012)
- [7] Csalagovits I., Vighné Fejes M.: Geokémia. A meddőközetek és a kőszén nyomelemei. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyv 51/2, 517-591 (1969)

- [8] Kádas M.: A mecseki feketekőszén nyomelemvizsgálatainak újabb eredményei, Földtani Kutatás 26/2-3, 81-82 pp. (1983)
- [9] Seredín V. V., Finkelman R. B.: Metalliferous coals: A review of the main genetic and geochemical types. International Journal of Coal Geology, 76, 253-289 (2008)

Segédlet

A cikkben előforduló elemek vegyjeleinek magyarázata (a kereshetőség érdekében a vegyjelek szerinti névsorban)

vegy-jel	elem	rend-szám	vegy-jel	elem	rend-szám
B	bór	5	Nd	neodímium	60
Be	berillium	4	Pb	ólom	82
Co	kobalt	27	Pr	praezodímium	59
Dy	diszpróziium	66	Sb	antimon	51
Er	erbioium	68	Sm	szamárium	62
Eu	európiium	63	Sn	ón	50
Ga	gallium	31	Ta	tantál	73
Gd	gadolínium	64	Tb	terbium	65
Ge	germánium	32	Tl	tallium	81
Hf	hafnium	72	Tm	túlium	69
Ho	holmium	67	U	urán	92
K	kálium	19	V	vanádium	23
Li	lítium	3	W	volfrám	74
Lu	lutécium	71	Yb	itterbium	70
Mo	molibdén	42	Zr	cirkónium	40
Nb	nióbiium	41			

Szerk.

HORVÁTH RÉKA okl. MSc geológus, fiatal kutató (Miskolci Egyetem). Az egyetem elvégzése után első munkahelyén a CriticEl projekt programjainak végrehajtásában működik közre.

DRIES DU PLOOY okl. geológus, University of Johannesburg (2002). A Wildhorse UCG Kft. kutatási igazgatója. Korábban minőségellenőrző geológus a dél-afrikai Anglo American Thermal Coal-nál majd az erőműveket szénellátásáért felelős geológus a szintén dél-afrikai Eskom-nál.

MAJOROS PÉTER geológus, okl. geológusmérnök a Wildhorse UCG Kft. senior geológusa. Korábban geológusként részt vett a Rudabányán újrainduló színesfémérc kutatásban a Rotaqua Kft.-nél, majd vágatdokumentáló geológusként a MÁFI-nál, a bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló megvalósításánál.

DR. FÖLDESSY JÁNOS egyetemi tanár, okl. geológus (ELTE 1970), a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének oktatója. Korábban több ipari földtani kutatási projekt résztvevője és irányítója volt itthon és külföldön. A rudabányai színesfém érc kutatások újraindításának kezdeményezője.

DR. LESS GYÖRGY okl. geológus (1977), egyetemi tanár, az MTA doktora, a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének oktatója. Résztvevője volt és részben irányította az Aggtelek-Rudabányai-hegység, a Bükk, valamint egyes líbiai területek földtani térképezését és térképkiadását. Másik fontos szakterülete a paleogén nagyforaminiferák (óriás-egysejtűek) és a rétegtan vizsgálata.

A lengyel gazdaság szénalapú marad

A lengyel gazdaság továbbra is szénalapú marad, de jóval korszerűbb módon, mint idáig. Ezt Donald Tusk miniszterelnök jelentette ki a katowicei nemzetközi bányászati kiállításon. A kormány beruházásokkal támogatja a szén kitermelését és feldolgozását, és Varsó a széndioxid kibocsátást új technológiák alkalmazásával akarja csökkenteni, összhangban az EU

célirányzatával – mondta. „Lengyelország energiagazdálkodásának jövője a barna- és kőszén, valamint a palagáz felhasználásán alapul” – idézte a kormányfő kijelentését a The News, a Polskie Radio internetes hírszolgálat.

Jelenleg az ország energiatermelésének több mint 90%-át a szén adja és az iparág több mint 100 ezer dolgozót foglalkoztat. *PoloniaPress 2013. szeptember* **KF**

A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat földtani, bányászati adatainak újraértékelése

Revision and valuation of the geological and mining data of the former fluorspar mining in the Velence Mountains in Hungary

DR. MOLNÁR JÓZSEF egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet –

DR. MÁDAI FERENC egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Ásványtani és Földtani Intézet –

TOMPA RICHÁRD tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet



Az 1948-1973 között a Velencei-hegységben végzett bányászati kutatás és termelés adatai alapján a szerzők leírják a kőrakás-hegyi, a pátká-szűzvári és a pákozdi telérek teleptanát, ércesedését, bányászati tapasztalatait. Kitekintést adnak a világ fluorit készleteiről és bányászatáról. A növekvő felhasználás tükrében indokoltnak látszik a Velencei-hegység nagyobb mélységben való megkutatása.

A relatively short-term mining activity took place in the western part of the Velence Mountains in central Hungary from 1948 to 1973. Quartzite veins containing fluorspar as well as lead and zinc ores were discovered. As a result of shortage of these minerals a small scale mining was began in 1948 including mineral exploration using mining methods. The main experiences of these operations are discussed in the paper. Furthermore a brief outlook over the fluorspar reserves and mining of the world is demonstrated.

A Velencei-hegység északnyugati peremén Pátka határában *Vendl Aladár* geológus 1914-ben fluoritot is tartalmazó kvarctelért talált [23]. Felfedezését évtizedekig nem követte számottevő földtani kutatás, csupán az 1948-ban kezdődött uránércutatás részeként. Ennek mintegy melléktermékeként fluoritot, számos, de sajnos nem művealó molibdenites kvarceret, a mélyebb szinteken helyenként igen dús ólom-cinkércet találtak [13].

A fluorit mineralógiai értelemben a CaF_2 vegyületből álló ásvány. Neve a latin fluo (folyás) vagy a fluere (folyik) szavakból származik. A kibányászott nyers (nem dúsított) ásványi anyag tömegének kalcium-fluorid tartalma legfeljebb 40-50% volt, amikor a bányászkodás az 1950-es évek elején megindult. Gazdasági jelentősége abban az időben elsősorban az volt, hogy a vaskohászatban a kohósalak olvadék viszkozitását, és ezzel tulajdonképpen az olvadási hőmérsékletét csökkentette, jelentősen mérsékelve az olvasztáshoz felhasználható energia mennyiségét. Fontos volt továbbá az alumíniumkohászat számára is, mert a timföldből a kohósítás során AlF_3 vegyületet kellett képezni [1].

A földtani kutatás a klasszikus módon, felszíni módszerrel (kutatóárokokkal, kutató aknácskákkal, felszíni geokémiai vizsgálatokkal) kezdődött. A kapacitásokat elaprózták a Pátka-Pákozdi-Sukoró-Nadap-Pázmánd területen. Figyelemre méltó készletet a Pátka és Pákozdi közötti területen találtak, melynek további kutatására bányászati módszereket (kutató tárót, aknát, lejtős aknát) alkalmaztak. Három helyen folytattak bányabeli kutatást:

1. A Pátkától délkeletre az úgynevezett Szűzvári-malom területén kutató táróval és az abból indított vakaknával,

2. a Pátkától délre fekvő Kőrakás-hegyen kutató lejtős aknával és vakaknával, valamint

3. a Pákozdtól északnyugatra eső területen lejtős aknával indult a kutatás.

A bányabeli kutatást költséges volta ellenére több ok is indokolta. Abban az időben a gránitban a fúrás komoly technikai nehézséget okozott. Márpedig a ferde fúrással harántolandó mellékközetek nagy része gránit volt. A benne kialakult fluoritos telérezónák a mellékközeteknél jóval kisebb szilárdságúnak bizonyultak, ami azzal a következménnyel járt, hogy a fúrómagok rendszerint már fúrás közben összetöredeztek, így általában nem lehetett értékelhető magmintát szedni.

A bányabeli kutatás a lelőhelyek megismerésében megbízható eszköznek bizonyult, és egyúttal lehetővé tette a megkutatott készlet lehető leggyorsabb feltárását, a fejtések előkészítését és a kitermelést. A bányászati módszer alkalmazása viszont azzal járt, hogy a megkutatott vagyont gyorsan ki is termelték, továbbá a művelt szintek alatti ásványvagyonról nem szolgált érdemleges ismeretekkel, és arról csak feltételezésekre lehet hagyatkozni. Ugyancsak komoly problémának bizonyult, hogy a bányászati szerkezetét az ásványi lelőhelyek nem kellő ismeretében kellett kialakítani, ami számos kényszermegoldást tett szükségessé és meglehetősen bonyolult, kis kapacitású szállító rendszerek létesítéséhez vezetett.

A művelt telérek teleptani leírása

A kőrakás-hegyi telér

A kőrakás-hegyi fő ércetest 150 m hosszú, igen változó vastagságú és lefutású telér, fő csapása ÉÉK-

DDNy. A felszín +150 m tszf. (tengerszint feletti) magasságban van, a fő telér a +71 m-es szint felett ismert. A fő telér mellett két leágazást találtak, melyek csak a mélyebb szinteken ismertek. Egyikük 80 m hosszú, 0,8-4 m vastagságú és ÉNy-DK-i csapású, míg a másik 120 m hosszan követhető, változékony szélességű (max. 7 m) és ÉK-DNy-i csapású.

A fő telér a felszínen sejtelenen kioldott, 30°-os csapású kvarctelér, melyben már *Vendl Aladár* is említett fluorit nyomokat. 1948-ban a kutatást aknával kezdték, kezdetleges módszerrel, melyben vízbetörés nehezítette a munkát. A kezdő aknából Jantsky B. javaslatára hajtott tárókkal a 30 m-es mélységben érték el a galenitben gazdag telért, mely 60 cm vastag volt. A galeniten kívül a telérben szfalerit, kalkopirit és kevés antimonit van.

1951-ben erre az eredményre alapozva lejtőszaknát telepítettek, mely a teléres zónát ÉK felől közelítette meg. A lejtőszakna hidrotermálisan bontott, berezitesedett gránitot tárt fel, melynek repedései, elválási felületei fluoritosodtak, halványlila színt adva a felületeknek [14]. A lejtőszakna feltárta a közel ÉÉK-DDNy-i csapású fő telért, mely többször eltűnt különböző csapású vetők mentén, valamint ettől K-re egy ÉK-DNy-i (30°) csapású fekete, szfalerites telért, mely a lejtőszakna szintje alatt ismert.

A két telér délen összetorlódik, mely torlódás a mélyebb szinteken erősödik. A telérek vastagsága változó, az átlagos vastagság 3 m körüli. A mélyebb szinteken a fő telértől Ny-ra volt egy ÉNy-DK-i csapású telér is, mely 80 m hosszan nyomozható. A telérekben lefelé a szfalerit válik uralkodóvá, mellette megjelenik a fakóérc és a kalkopirit. A lelőhely legalsó szintjei döntően szfaleritesek, kevés pirittel, kvarcos tömzökben előfordulva.

A Pátka-szűzvári telér

A Pátka-szűzvári lelőhelyen a fluorittartalom a mélység felé csökkenő, a színesércké kissé növekvő tendenciát mutatott: +89-es szinten a Pb-tartalom 2,4%, Zn nyomokban fordul elő, a CaF₂-tartalom 55%; a +55-ös szinten a Pb-, Zn- és CaF₂-tartalom 2,5%, 0,5% és 4,5% [16]. A kőrákás-hegyi bányával szemben ez a bánya elsősorban fluoritot termelt, a színesérc mennyisége másodlagos volt. A felszínre kibukkanó 40 cm vastag kvarctelért, melynek ércásványai üregesen kilúgzódtak és kalkopirit, galenit nyomokat mutattak, már *Vendl Aladár* megemlíttette 1914-es kutatása során.

A szűzvári kutató tárót 1951-ben kezdték el hajtani északról dél felé haladva. A táró bejárata +154 m tszf-en volt. A telért 45 méter kihajtása után érték el, majd a 30-40 m-es követhető érces szakaszt 10-20 m-es Ny-i csapású elvetés követte. A tárószinten a telér a főtében sejtelenen kilúgzott, a talpszinten viszont vaskos érces volt. A telér szerkezete a mélység és csapás mentén is lencsék, lencse alakú testek sorozataként jelentkezett.

A telér közel É-D-i csapású, nyugat felé dől 70-80°-ban, dőlése aránylag egyenletes. A bejárattól 150 m-ig tartó északi szakasz 30-40 méterenként vetőkkel nyugat felé 10-15 m távolságra van elvetve. A további, déli szakasz jól követhető közel 200 m-en keresztül. A vágatot addig hajtották, míg egy fiatal kvarcér el nem metszi

éles szögben a telért [14]. A telér szélessége az északi szakaszon 40-60 cm, a jól követhető déli szakaszon hosszabb távolságon 80-100 cm volt. A telér feltárt dőlés menti hossza közel 200 m.

A telér kitöltésében mutatkozó típusok: tiszta fluoritos, fluoritos-kvarcos, érces-kvarcos, érces fluoritos, meddő limonitos-kvarcos. Észak és dél felé a telér elvékonyodik, a mélység felé pedig az érc tartalma növekszik [14]. A telért kísérő mellékkőzet csak kevésbé fluoritosodott, a telér mentén maximum 15 m szélességű limonitos, illit-kaolinit-szericites bontott zóna, illetve kovásodás van. Tektonikus mozgások miatt a fluoritos telér több helyen világos színű fluorithomokká alakult át.

Az 1950-es években a tárószintből (+154 m tszf) két mélyebb kutatószintet hajtottak 35 és 70 méterrel mélyebben. Fluoritban leggazdagabb a 35 m-es (kb. +120 m tszf) szint volt, a 70 m-es szinten (kb. +88 m tszf) a meddő kvarcos telérszakaszok hossza nagyobb volt a déli, középső vágatszakaszon. Ércásványként a lelőhely főleg galenitet, kisebb részben kalkopiritet, fakóércet és szfaleritet tartalmazott. A +35-ös szinten a déli szakaszon nagy fluorit-tartalmú telér kezdetben fekete, mangándendrit- és karbonátzárványos fluoritot, később kékeszöld kristályos fluoritot tartalmazott. A +70-es szinten a fluorit már érces-fluoritos kvarctelérben volt. A fekete Mn-nal szennyezett fluorit indiumban gazdagabb, míg a halványzöld fluorit nyomokban Y-t és Be-t tartalmazott [14]. A telér szimmetrikus szerkezetű, a galenit a telér középső részét foglalja el, így kiválás fiatalabb a fluoritnál. Más szakaszokon a galenit a fluorittal együtt válik ki. A +70-es szinten a szfalerit képződés megelőzte a fluorit kiválását.

A déli szakasz a feltárt -12-es szintig a fluorit-tartalom a dőlés mentén minőségsökkenést nem mutatott [11]. Az oxidációs övben a galenit után gyakran cerusszit és piromorfit alakult ki.

A pákozdi fluorittelérek

A pákozdi fluorit lelőhely felszíni kibúvásokból már régóta ismert volt. A nyugati gránitos területen húzódó telérek itteni központi részén jelent meg csak felszínen a fluorit [14]. A teléres zóna a felszínen 60 m hosszan volt nyomozható, árkolással további 100 m-en át 30-50 cm vastag telérszakaszokban sikerült feltárni. A változó vastagságú telér egy közel É-D-i (7-9°) csapású, Ny-ra 80°-os dőlésű, kvarc és fluorit erekkel átjárt zónában húzódik. A telér gránitban halad, K-i oldalát biotit nélküli, berezitesedett gránit, Ny-i oldalát biotitos, üde gránit szegélyezi [14].

Mélyszerinti kutatások 1952-ben egy táró hajtásával kezdődtek, mellyel 9-12 m mélységben (+194 m tszf) ütötték meg a telért, majd azt csapásban 160 m hosszan követték. A feltárás itt egy 4-10 m széles, fluoritosodott zónát mutatott ki, mely szakaszonként lencsésen kitágul, illetve beszűkül. A zóna kaolinosodott vetőkkel sűrűn szabdalva, viszont csapásban jól követhető volt.

A felszínhez való közelsége miatt a teléres zóna felső részét a külszínen termelték ki 1952 és 1956 között. A mélyebb szintek kutatására a Balla-patak völgyéből lejtőszaknát indítottak, amivel a telért a táró alatti részen

kívánták elérni, de a lejtőszakna túl mélyre haladt és már meddő kvarceret harántolt, majd abból észak és dél felé a kvarceret követve hajtottak ki kutató tárókat. A lejtőszakna talpa 97 m-rel a táró szintje alatt volt. A lejtőszakna 158-ik méterében fluoritos, kalkopirités kvarcos zónát harántoltak, majd 180 m-nél ismét fluoritos, kalkopirités kalciterek vékony övét érték el. A lejtőszaknából indított kutatóvágatban a kvarctelér a gránit és gránitporfir határán húzódott, a gránit felőli oldala néhol fluoritosodott.

A felszín közeli tárót és a mélyebb szinti csapásvágatot a legerősebben fluoritosodott szakasznál feltöréssel, illetve a táróból 20 m-es vakaknát mélyítve kötötték össze. Az aknából hajtott keresztvágatokkal sikerült a telért részletesebben megismerni. A táró szintje alatt 10 m-re a fluoritos zóna 4,8 m széles volt, 20 m-re 4,9 m-es, majd lefelé fokozatosan elvékonyodott: 26 és 35 m-nél már csak 1 m széles és 44 m-nél csak kvarc-fluoritos erek voltak.

A pákozdi telér ásványtanilag nem változatos: főleg kvarc és fluorit építi fel, különböző generációkban. A fluorit a kvarcnál általában idősebb. A pátos, durvább szemű fluorit is kvarc zárványokat tartalmaz elszórta, vagy kisebb fészkekben. A telér vastagodását a fluorit tisztulása nem kísérte. A telér mentén a gránitot is néhány mm vagy cm vastag fluoritos erek járták át, ami miatt a szegélyező gránit is műrevaló nyersanyag volt (fluoritosodott gránit). Fennőtt fluorit kristályok sehol sem voltak a pákozdi bányában. A fluorit színe zöld, haragoszöld, zöldeskék volt, ritkán lila. Ércesedés nem jellemző, csak nyomokban fordult elő (galenit, szfalerit nyomokkal megjelenő kvarc és kalcit).

A bányászati tevékenység

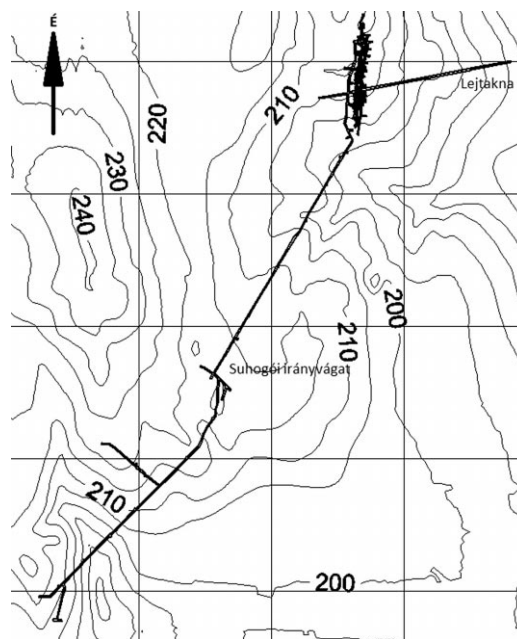
A kutatási és bányászati tevékenység a kórákás-hegyi bányában 1948-tól 1972-ig, a pátka-szűzvári bányában 1951-től 1967-ig, a pákozdi bányában 1951-től 1961-ig tartott. A bányák nyers ércet és fluoritot termeltek, melyből a gyengébb minőségű rész feldolgozására 1959-ben a szűzvári bányánál 25 t/nap kapacitású dúsító művet létesítettek, amit később – 1962-ig – 60 t/nap kapacitásra bővítettek.

A három bányában a kutatás és a kitermelés mindvégig egymással párhuzamosan zajlott. A termelési kapacitás mai szemmel nézve igen kicsi, néhány t/h volt csak. Tömedékeléses főtépásza fejtéseket alkalmaztak, melyek közül a fluoritban működőket biztosítani is kellett. Tömedékanyagot a külszínről is kellett szállítani, sőt helyenként külön tömedéktermelő vágatokat is kellett hajtani. A bányákban kézi csillézzsel, a lejtő pályákon véges kötélzáll-

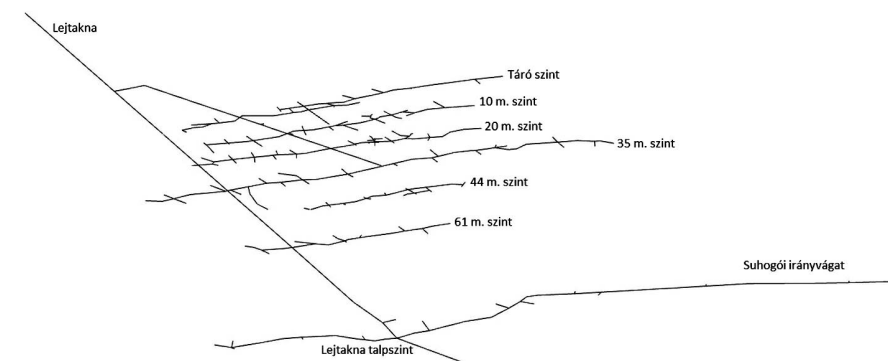
lítással szállították a kitermelt ásványi anyagot és a tömedékanyagot egyaránt. A külszíni szállítást kezdetben lovaskocsival, majd dömperekkel oldották meg. A nyers ércet a pákozdi bányából a kisfaludi, a pátka-szűzvári és a kórákás-hegyi bányából a pátkai vasútállomáson kialakított vasúti feladókra szállították. A kis méretek miatt a bányákat kis légmennyiséggel is ki tudták szellőztetni. Az áthúzó szellőztetésű bányatérsekben elvileg a természetes depresszió is megfelelőnek bizonyult volna, de hatósági előírásra fő szellőztetőket állítottak üzembe.

Az 1. és a 2. ábrán a pákozdi fluoritbánya lejtőszaknája, fő feltáró vágatai és a suhogói irányvágat látható. A vízszintes vetületi képen (1. ábra) a térképi háló osztás 200 méteres. Az északnyugati irányból mutatott axonometrikus kép (2. ábra) a szinteket és a telér meredek dőlését mutatja be.

A kórákás-hegyi bányából összesen 146 335 t nedves



1. ábra: A pákozdi fluoritbánya lejtőszaknája, fő feltáró vágatai és a suhogói irányvágat (a térképi háló osztás 200 méteres)



2. ábra: A Pákozdi bánya feltáró rendszerének axonometrikus képe északnyugati irányból nézve

ércet termeltek ki, átlagosan 0,68% ólom- és 4,06% cinktartalommal. 1965-ben a megkutatott (földtani?) vagon 180 000 t ércet tartott nyilván, átlagosan 1,23% Pb- és 4,81% Zn-tartalommal [10]. Az ércesedés és a fluoritosodás egymáshoz kapcsolódott, de a lelőhely fluoritban szegény volt. A Pátka-szűzvári bányából összesen 58 188 t fluoritot és 11 294 t színesércet (Pb 2,21%, Zn 1,62%) termeltek. A bezáráskor a bánya a -12-es szintig haladt, ami kb. 170 m-es művelési mélységet jelent. A bezárás után 5000 t készletet tartottak nyilván, ami 15-20 méternyi, mélység felé terjedő ércvagyont jelent. A pákozdi bánya a Pátka-szűzvárinál lényegesen kevesebb fluoritot, összesen 8621,7 tonnát adott, mely átlagosan 46% CaF_2 -tartalmú nyersanyagot jelentett. A fluorit döntő részét a mélyszintről termelték (14 095 t 46% CaF_2 -tartalmú nyersanyag, 6009 t fluorit-tartalommal). Mivel a lejtőszakna 97 m-es mélységben meddő kvarc telérbe ért, a pákozdi bányát teljesen leműveltnek tekintették.

Utolsóként a kőrákás-hegyi bányában szűnt meg a termelés 1972 decemberében, az őrlő-flotáló üzem 1973 januárjában zárták be, majd Rudabányára telepítették át (az ottani rézérc flotálásához).

A különféle célokra használt fluorit koncentrátumok minőségi követelményei

A fluoritot kezdetben elsősorban vas- és alumíniumkohászati célra alkalmazták. Jelenleg főleg folyvas (hidrogén-fluorid – HF) előállítására használt nyersanyag, mely a fluor vegyipari előállításához használt, biztonságosan és gazdaságosan tárolható félkész termék.

Magát a fluort az 1930-as évektől használják CFC (chlorofluorocarbon), majd a légköri ózont kevésbé károsító HCFC-t (hydrogen-containing chlorofluorocarbon) vegyületek előállítására, melynek gyártását az Európai Unióban már befejezték, és importját is hamarosan megszüntetik. Hajtógázként, kondenzációs hűtőgépek hűtőközegeként, tűzoltásban használt fojtógázként használták.

A kerámia- és az üvegyipar opálüvegek, üvegkerámiák, áttetsző kerámiamázak, csökkentett kromatikus aberrációjú kamera- és távcsőlencsék gyártására használja. A műanyagipar jó hőtűrő képességű, kémiaileg stabil, magas átütési szilárdságú, kis felületi sűrűlódású műanyagokat (pl. Teflon® stb.), továbbá üveg helyettesítő anyagokat, jó színtartó képességű festékeket gyárt belőle. Alkalmazzák továbbá félvezetőket, petrokémiai katalizátorokat, gyógyszereket, növényvédőszeret és gyomirtókat előállítására, továbbá az urándúsításban.

A különféle célokra használt fluorit koncentrátumoknak a világkereskedelemben általános elfogadott minőségi követelményei a következők [4]:

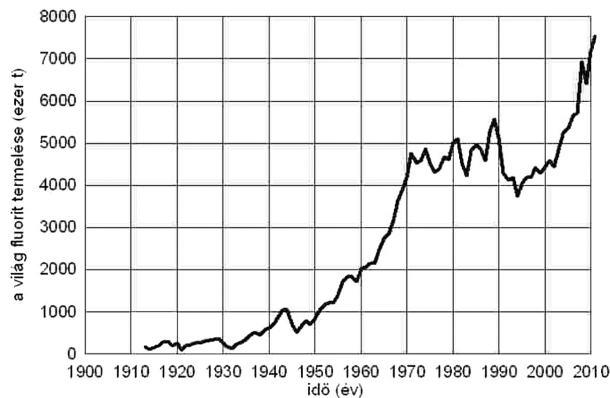
- A kohászati célra használt különféle minőségű fluorit (koncentrátum) CaF_2 -tartalma a jelenlegi minőségi követelmények szerint 70-98%, megengedett kén- és foszfortartalma tized- és század százalékos nagyságrendű, SiO_2 -tartalma 1,45% és 27,5% között változhat.
- A savgyártási fluorit koncentrátum CaF_2 -tartalma a

jelenlegi minőségi követelmények szerint 95%-nál nagyobb, de a jobb minőségű termékeké meghaladja a 98%-ot. A megengedett SiO_2 - és CaCO_3 -tartalom 1% körüli értékű, a kén- és foszfortartalom századszázalékos nagyságrendű lehet.

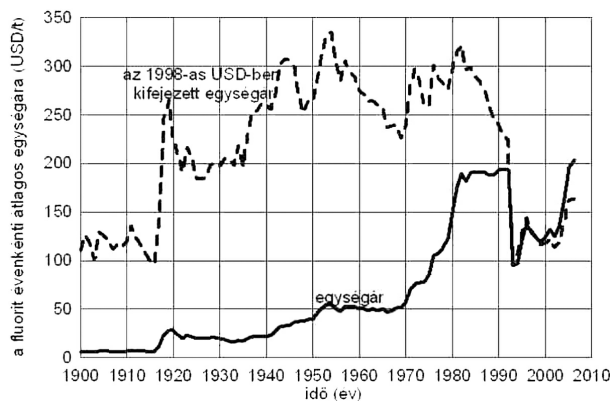
- A kerámiaiparban alkalmazott fluorit koncentrátum minőségi követelményei a kohászati célúval gyakorlatilag azonosak.

A világ fluorittermelése és -készletei

A világ fluorit termelésének az utóbbi 100 évben alakulása a 3. ábrán látható az USA geológiai szolgálatának (U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey) az ásványi anyagokról szóló jelentései alapján. A két világháború és az 1929-33-as nagy gazdasági világválság időszakát kivéve a termelés gyakorlatilag szüntelenül növekedett 1970-ig, mintegy évi 4 millió tonnára. Azt követően erősen ingadozva 4-5 millió tonnára, majd 5-6 millió tonnára nőtt az évenkénti termelés. Jelenleg egy néhány éves rövidebb visszaesést követően a termelés 7-7,5 millió tonna [12].



3. ábra: A világ fluorittermelése az utóbbi száz évben az U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey ásványi anyagokról szóló jelentései alapján (Kelly T.D. & Miller M.M. 2011)



4. ábra: A fluorit évenkénti átlagos egységárának alakulása 1900 óta, USD-ben és 1998-as USD-ben kifejezve, az U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey ásványi anyagokról szóló jelentései alapján (Kelly T.D. & Miller M.M. 2011).

Tehát az egy főre jutó fluorit-felhasználás a világban hozzávetőlegesen évi 1 kg.

A fluorit évenkénti átlagos egységárának alakulását 1900 óta, USD-ben és 1998-as USD-ben kifejezve az U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey ásványi anyagokról szóló jelentései alapján a 4. ábra mutatja [12]. Az ár az 1980-as évek elejéig szüntelenül emelkedett, 1975 óta 100 és 200 USD/tonna között időnként jelentősen ingadozik. Ha viszont az 1980-as értékében, úgynevezett USD98-ban kifejezett árat tekintjük, akkor egészen más tendencia figyelhető meg.

A legfontosabb fluorittermelő országok és a bányászatok által 2002. óta évente kitermelt mennyiségek (a U. S. Geological Survey Mineral Commodity Summa-

ries fluoritról szóló fejezetei alapján) az 1. táblázatban olvashatók (az eredmények összegzése: [18]). Ezek (betűrendben): Argentína, Brazília, Dél-afrikai Köztársaság, Egyesült Királyság, Egyiptom, Észak-Korea, Franciaország, India, Irán, Kazahsztán, Kenya, Kína, Kirgizisztán, Marokkó, Mexikó, Mongólia, Namíbia, Németország, Olaszország, Oroszország, Pakisztán, Románia, Spanyolország, Tadzsisztán, Thaiföld, Törökország, Tunézia, USA. Közülük a legjelentősebb termelők az évenkénti termelés csökkenő sorrendjében Kína, Mexikó, Mongólia, Dél-afrikai Köztársaság és Oroszország.

A világ becsült fluorit vagyona mintegy 230-240 millió tonna (a U. S. Geological Survey Minerals Yearbook fluoritról szóló fejezetei alapján (2. táblázat) [18]. Figye-

1. táblázat:

A világ bányászatának fluorittermelése (kt) [18]

ország	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brazília	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	64	64	26	25
Dél-afrikai Köztársaság	240	235	275	240	270	285	316	204	130	240	220
Franciaország	110	105	90	40	40	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kazahsztán	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	67	67	67	60
Kenya	95	100	108	100	83	82	98	16	44	117	107
Kína	2450	2650	2700	2750	2750	3200	3250	2900	3300	4700	4200
Marokkó	95	75	81	115	95	90	61	75	75	79	75
Mexikó	640	730	808	950	938	933	1060	1040	1070	1207	1200
Mongólia	200	190	295	370	388	380	380	460	420	416	420
Namíbia	86	79	105	127	130	118	109	74	95	80	80
Olaszország	50	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Oroszország	190	170	170	210	210	180	269	240	250	260	150
Spanyolország	130	130	140	150	132	150	149	140	135	124	120
más országok termelése	240	209	290	300	294	270	350	180	290	200	190
összes termelés (kerekítve)	4530	4750	5060	5350	5330	5690	6040	5460	6010	7520	6850

2. táblázat:

A világ fluoritkészletei országoként (Mt) [18]

ország	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brazília	n.a.	n.a.	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.	1
Dél-afrikai Köztársaság	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Franciaország	10	10	10	10	10	10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kazahsztán			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kenya	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kína	21	21	21	21	21	21	21	21	24	24	24
Marokkó	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Mexikó	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mongólia	12	12	12	12	12	12	12	12	12	22	22
Namíbia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Olaszország	6	6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Oroszország							n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Spanyolország	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
más országok készlete	100	100	110	110	110	110	110	110	110	110	110
összes készlet (kerekítve)	230	230	240	240	240	240	230	230	230	240	240

(Jelmagyarázat: n.a.: nincs adat)

lemre méltó az a tény, hogy míg az 1-2. táblázatban kiemelt országok termelése az összes termelésnek 90-95%-a, addig ugyanezen országok fluorit vagyonának összege az összvagyonnak csak kb. a felét teszi ki. A legjelentősebb ismert fluoritvagyonnal rendelkező országok a vagyon csökkenő sorrendjében Dél-afrikai Köztársaság, Kína, Mexikó és Mongólia.

A világ néhány jelentős fluorit bányája

A továbbiakban a világ néhány nagyobb fluorit bányájáról fellelt ismereteinket foglaljuk össze a velencei-hegységi egykori bányákkal való összevethetőség céljából.

Kína

A Sumochaganaobao (Sumo) Fluorite Mine Kína legnagyobb fluorit bányája, ami Wulanchabu város külterületén a Belső-Mongólia Autonóm Régió területén helyezkedik el. A bánya a China Shen Zhou Mining & Resources Inc. vállalat tulajdonában van.

A Sumo fluorit bánya 1970 óta működik, kezdetben külfejtésként, jelenleg pedig mélyművelésként. A művelés jelenleg a 850 m-es és 790 m-es szinten zajlik. A fejtési szinteket lejtaknákkal közelítik meg. A bányászati módszer főtépásztafejtés (shrinkage stoping), ami 75%-os kizozatallal (a fejtési veszteség 25%) működik, a hígulás mértéke 10%. Az ásványi anyagot fejtőkalapáccsal jövesztik. A kitermelt anyagot 0,75 m³ és 1 m³ úrtartalmú csillékben a szintes pályákon kézi csillézéssel, a lejtős vágatokban kötélzállítással vontatják. A termelés növelése érdekében kísérleteztek más bányászati módszerekkel, például a főtéomlasztásos fejtéssel (longwall caving).

A fejtési zónában a vizsgálatok szerint 1,523 millió tonna 53,65% CaF₂-tartalmú nyersanyag található, ami a 150 kt/év termelést alapul véve 10 évre elegendő ásványagyont biztosít.

A tervezett termelési kapacitás évi 300 kt, valamint a tervezett feldolgozó kapacitás 200 kt. A 2008 és 2010 közötti időszak eredményeit alapul véve az átlagos termelés 124 kt/év volt, ami alapján a tervezett termelési kapacitást 150 kt/év-re módosították és azt engedélyeztették. A kohászati minőségű darabos nyersanyagot közvetlenül értékesítik, a finomabb savgyártási minőségűt pedig feldolgozzák annak eladása előtt. A minőségi nyersanyag éves feldolgozó kapacitása 50 kt/év. A nyersanyagot a feldolgozó üzemből vasúton szállítják a felhasználási helyekre.

Két előkészítőmű működik a bányauzemben, amelyek kapacitása 200 kt/év. A flotálás után a koncentrátum 97,13% CaF₂-, 0,73% SiO₂- és 0,61% CaCO₃-tartalmú [9].

Mexikó

Az ország legnagyobb fluorit bányája a Las Cuevas, ami San Luis Potosí városától 51 km-re dél-keletre fekszik. Innen származik a világtermelés 7%-a [17].

A telep hidrotermális-epitermális eredetű, és 73-95% CaF₂-tartalmú. A fluorit-tartalmú test hossza 300-800 m, szélessége 50-200 m, magassága 200-500 m. Az ásványi nyersanyagot tartalmazó képződményt egyik oldalról egy mészkő-, a másiktól egy riolit test határolja.

A bánya 1957. óta működik, jelenlegi tulajdonosa a világ legnagyobb fluorit termelő cége, a Mexichem, ami 2006-ban jött létre a Cia Minera las Cuevas és a Quimica Fluor összeolvadásából. A mélyműveléses bánya termelése 2008-ban 420 kt kohászati minőségű és 580 kt savgyártási minőségű koncentrátum volt. Hosszú fúrólukasz főtépásztá fejtéseket (longhole stoping) alkalmaznak. Az osztószintek szintmagassága 20 méter. A kitermelhető ásványi nyersanyagot tartalmazó geológiai képződményt teljes hosszában 4x4 méter szelvényű fővágatokkal készítik elő, melyekre merőlegesen 23 méterenként kihajtott keresztvágatokból alakítják ki a fejtési kamrákat ugyanilyen szelvényvel, majd a fővágat felé hátrálva robbantásos jövesztéssel omlasztják főtébe fúrt lyukakkal.

Az elmúlt években komoly gépesítésbe fogtak, ami javította a termelékenységet, mint például két 6,1 m³ kánalméretű Atlas Copco ST14 Scooptram homlokrakodó. A két szállítóakna kapacitása 100 t/h és 212 t/h.

A bányauzem területén két dúsító mű található, amelyek kapacitása 75 t/h és 200 t/h.

2008-ban a napi termelés 4500 tonna volt, amit 2009-től 6000 t/nap-ra emeltek. Három műszakharmadban közel 90 ember dolgozik [3].

Mongólia

Mongólia a világ egyik legnagyobb fluorit termelője. Az országban fellelhető gazdaságilag jelentős telepek kialakulása a jura-kora-kréta időszakra tehető. Epitermális telér és metasomatikus testek formájában jelenik meg a gazdaságosan kitermelhető fluoritvagyon. Általában 0,5-32 m vastag 100-3400 m hosszú, 20-350 m mélységig terjedő, dőlt telepekről van szó. Az átlagos összetételük: CaF₂ 28-44%, SiO₂ 40-55% és CaCO₃ 0,8-2,2%.

A Bor Undur (Bor-Öndör) bányauzem Mongólia legnagyobb fluorit bányája. A bányauzem Khentii tartományban, kb. 310 km-re dél-keletre fekszik Ulánbátor-tól és mellékvonalon kapcsolódik a Transz-Mongóliai vasúthoz.

A Bor-Undur telep 14 jelentősebb előfordulást tartalmaz. Ezek meredek (65-85°) dőlésűek, 150-2280 m hosszúak, 60-400 m mélységig hatolnak és vastagságuk 2-9 m. Koruk, eltérően az átlagtól alsó-perm savanyú és korai jura – korai kréta bázikus vulkanizmushoz köthető. A feltárt telepek nyersanyagtartalma a becslések szerint 12,2 millió tonna, 5,2 millió tonna fluorittartalommal átlagosan 40-50%-os minőséggel.

A bányászat 1982-től zajlik az 1950-es években megtalált telepeken kezdetben egy mongol-szovjet (majd mongol-országi) vegyesvállalat keretében, 2002 óta a Mongolia Minerals Corp. égisze alatt [2].

A bánya termelése 450 kt/év. A savgyártási minőségű koncentrátum termelés (95,5-97,2% CaF₂) mintegy 140 kt/év, a kohászati minőségű (75% CaF₂) pedig 50 kt/év. A termelés 2 mélyművelésű és 3 külfejtéses bányában zajlik, az üzem területén található még egy előkészítő mű, hőerőmű, egy vasúti rakodó és egyéb infrastrukturális egységek [19].

A kitermelt és feldolgozott anyagot vasúton Oroszországba exportálják.

Összegzés

Ez után a kis kitekintés után a velencei-hegységi bányászatra visszatérve megállapítható, hogy az 1948 és 1972 közötti kutatási és bányászati tevékenység rövid életű volt, és méretét (az ásványvagyon és a termelési kapacitást) tekintve kicsi. A telérek – bár helyenként fluoritban, valamint cink- és ólomércben dúsak – vékonyak, kis kiterjedésűek voltak. A mai értelemben vett gépesített tömegtermelés kialakítására a külföldi példákat is tekintve nem alkalmasak.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a bányászkodás bő 23 éve alatt a bányabeli kutatással csak a felszíntől számított 100-150 méteres mélységig ismerték meg az akkor művelt teléreket, melyeket akkor ki is termeltek. A bányászat az akkori mércével mérve az 1960-as évek végén, illetve a kőrákáshegyi bányában – vagy ahogy akkor nevezték – a lejtaknai üzemből 1972-re az akkori mérce szerint főleg azért vált gazdaságtalanná, mert több tényező, például a szállítórendszerek bonyolultsága, nehézsége és kis kapacitása, a nyers termék kis fluorit-tartalma, a viszonylag kicsi ásványvagyon stb. gazdaságos művelést nem tett lehetővé [22]. A bányászat megszünt, vele a kutatás is, így a mélyebben fekvő ásványvagyonról nem sokat lehet tudni.

Lehet, hogy kissé korán minősítették az 1950-es évek elején érchegységnek a Velencei-hegységet, de a bányabeli kutatással kapcsolatos leírások utalnak arra, hogy a művelt telérek tulajdonságai bizonyos tekintetben hasonlítanak a recski Lahóca-hegyi lelőhelyre [22]. Talán megérne egy felderítő célú kutatást végezni a felhagyott bányászati területen 150 méternél nagyobb mélységben, hogy van-e jelentősebb ércesedés a mély szinten, esetleg a gránittest és mellékkőzetek határán a kontakt zónában.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] BGS.AC.UK, 2012.: Fluorspar. British Geological Survey. Definition, Mineralogy and Deposits. Fluorspar Mineral Profile. <http://www.bgs.ac.uk/search/home.html?q=fluorspar&qSearchBtn=Search>. Letöltve: 2013. 04. 10.
- [2] BOOKS.GOOGLE.COM, 2013: Mongolia, Mineral, Mining Sector Investment and Business Guide, Volume 1. Strategic information and regulations, International Business Publications, USA, Washington DC, USA – Mongolia, 2013. 141. p. http://books.google.hu/books?id=orsMGx_2aHYC&pg=PA141&lpg=PA141&dq=Urgen+fluorite&source=bl&ots=1akhApDO&sig=MMK2I3UNQFVag7f45
- [3] Chadwick J.: Great Mines, Fluorite from Las Cuevas, In: International Mining, September 2008. 125-127. (2008) <http://www.infomine.com/library/publications/docs/InternationalMining/Chadwick2008ee.pdf>. Letöltés: 2013.04.13.
- [4] CHINASTAR.COM, 2010a. Acid-grade fluorspar concentrate. Mineral Products. Chinastar Fluorine Chemistry Co., Ltd. http://www.chinastar.com/pages/Acid-grade%20fluorspar%20concentrate_en.html. Letöltve: 2013. 06. 30.
- [5] CHINASTAR.COM, 2010b. Ceramic-grade fluorspar powder. Mineral Products. Chinastar Fluorine Chemistry Co., Ltd. http://www.chinastar.com/pages/product_en1_2.html. Letöltve: 2013. 06. 30.
- [6] CHINASTAR.COM, 2010c. Hydrogen-fluoride, anhydrous (HF). Fluorine Chemicals. Chinastar Fluorine Chemistry Co., Ltd. http://www.chinastar.com/pages/product_en2_1.html. Letöltve: 2013. 06. 30.
- [7] CHINASTAR.COM, 2010d. Industrial hydrofluoric acid (HF-H₂O). Fluorine Chemicals. Chinastar Fluorine Chemistry Co., Ltd. [http://www.chinastar.com/pages/Industrial%20hydrofluoric%20acid%20\(HF-H₂O\)_en.html](http://www.chinastar.com/pages/Industrial%20hydrofluoric%20acid%20(HF-H2O)_en.html). Letöltve: 2013. 06. 30.
- [8] CHINASTAR.COM, 2010e. Metallurgic-grade fluorspar lump concentrate. Mineral Products. Chinastar Fluorine Chemistry Co., Ltd. http://www.chinastar.com/pages/product_en1_1.html. Letöltve: 2013. 06. 30.
- [9] CHINASZMG.COM, 2011: Technical Report on Sumochaganaobao Fluorite Mine Siziwangqi Wulanchabu City Inner Mongolia Autonomous Region The People's Republic of China, Prepared by SRK Consulting China Ltd., March 2011. http://www.chinaszmg.com/pdf/SCN230_Report_Sumo_Fluorite_Mine_110718.pdf. Letöltés: 2013. 04. 13.
- [10] Fülöp József: Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1984)
- [11] Horváth I., Daridáné-Tichy M., Dudko A., Gyalog L. & Ódor L.: A Velencei-hegység és a Balatonfő-földtana. – Magyarázó a Velencei-hegység földtani térképéhez (M 1:25 000) és a Balatonfő-Velencei-hegység mélyföldtani térképéhez (1:100 000). Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest (2004)
- [12] Kelly T. D., Miller M. M.: Fluorspar Statistics. U. S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. October 6, (2011) <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/ds140-fluor.pdf>. Letöltés: 2013. 04. 10.
- [13] Kun Béla Dr.: 25 éves az Országos Érc- és Ásványbányák. OMBKE Bányászati Kiadóiroda, (1989) ISBN: 963-8261-86-2. http://mek.oszk.hu/09700/09718/pdf/1_kotet. http://mek.oszk.hu/09700/09718/pdf/2_kotet. Letöltve: 2013. 05. 05.
- [14] Jantsky Béla: A Velencei-hegység földtana. Geologica Hungarica. Series Geologica 10, 166. (1957)
- [15] Matos G. R., Miller M. M.: Fluorspar End-Use Statistics. U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey. September 15, (2005) <http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/fluorspar-use.pdf>. Letöltés: 2013. 04. 10.
- [16] Mikó Lajos: A velencei-hegységi kutatás újabb földtani

- eredményei. – Földtani Közlöny, 94/1. 66-74. (1964)
- [17] MINDAT.ORG, 2012: Las Cuevas Mine, San Luis Potosí, Mexico, <http://www.mindat.org/loc-123682.html>. Letöltés: 2013. 04. 13.
- [18] *Molnár József, Tompa Richárd*: A fluorit bányászata és nemzetközi kereskedelme. Kézirat. Miskolci Egyetem, Bányászati és Geotechnikai Intézet, május. (2013)
- [19] MONGOLROS.MN, 2011: Bor-Undur Mine and Mineral Processing Plant, http://www.mongolros.mn/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=76&lang=en. Letöltés: 2013. 04. 13.
- [20] Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalat: Pátka-szűzvári zárójelentés. Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalat. Kézirat, 1967. augusztus 16.
- [21] Pákozdi fluoritbánya zárójelentése. Kézirat. A 128-266. oldalak.
- [22] *Sóvágó Gyula*: A Velencei-hegység bányászatának története, 1949-1973. Nehézipari Minisztérium, Műszaki Fejlesztési Főosztály. Az Érc- és Ásványbányászati Múzeum 1980-81. évi kutatási terve III. Rudabánya, (1981)
- [23] *Vendl Aladár*: A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. – Földtani Intézet Évkönyve, Vol. 22/1. 1-170. (1914)

DR. MOLNÁR JÓZSEF 1983-ban szerzett bányamérnöki oklevelet a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. Kandidátusi értekezését 1993-ban védte meg. A Bányászati és Geotechnikai Intézet docense és 2006. óta igazgatója. Fő oktatási és kutatási területe a bányagazdaságtan, az építőanyagok, valamint a bányaművelés, azon belül a bányászati folyamatok modellezése.

DR. MÁDAI FERENC 1989-ben végzett geológusként a Moszkvai Geológiai Egyetemen, azóta a Miskolci Egyetem Ásványtani és Földtani Intézet alkalmazottja, 2012 óta az intézet igazgatója. 2006 óta a Műszaki Földtudományi Kar oktatási dékánhelyettese. 1998-ban szerzett LL.M. fokozatot ásványi nyersanyag jog és igazgatás szakterületen a skóciai Dundee Egyetemen. 2005-2012 között az MSZT képviselőjeként részt vett a CEN TC292/WG8 munkacsoport munkájában a Bányászati Hulladék irányelv megvalósításához kapcsolódó szabványok, útmutató anyagok kidolgozásában.

TOMPA RICHÁRD 2005-ben szerzett geográfus és földrajz szakos tanári oklevelet a Debreceni Egyetemen Természetudományi Karán, 2010-ben okleveles bányá- és geotechnikai mérnökként végzett a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán. 2010 szeptemberétől a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola hallgatója. Jelenleg tudományos segédmunkatársként tevékenykedik a MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoportjában a Miskolci Egyetem Bányászati és Geotechnikai Intézetében.

Megemlékezés a márkushegyi sújtólégrobbanás 30. évfordulóján

2013. június 21-én a délutános műszakváltás előtt a márkushegyi bányauzem udvarán, a sújtólégrobbanás első évfordulóján átadott „Kegyelet emlékmű” előtt gyülekeztek a szerencsétlenségben elhunyt dolgozók hozzátartozói, munkatársai, barátai és a megemlékezők, mintegy 230 fő.

A megemlékezés kezdetén *Tóth Zsolt* bányabiztonsági vezető üdvözölte a megjelent hozzátartozókat, vendégeket és a munkavállalókat. Külön köszöntötte a gazdálkodó szervezetek, az érdekképviselők részéről koszorúkat elhelyezőket, valamint az önkormányzatok és civil szervezetek képviselőit, az oroszlányi Bányász Koncert Fesztivál Fúvós Zenekar zenészeit.

A megemlékezésen elmondta: évről évre megrendülten állunk meg az emlékmű előtt, hogy emlékezzünk a tragédiában meghalt elődeinkre, de egyben visszatekintünk eredményeinkre és kudarcainkra is, melyre hatással volt és lesz is a haláluk. Immár 30 év telt el a tragédia óta, mely örök memóriát szolgál, nem csak a bányászok számára. Ezután felelevenítette a tragédia és a mentés eseményeit. (Erről a Bányászat ez évi 3. számában már megemlékeztünk. – Szerk.)

A megemlékezés után a bányász zenekar eljátszotta a magyar Himnuszt.

Ezt követően a megemlékezés koszorúit helyezték el az emlékműnél:

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium képviselőjében *Horváth Attila Imre* helyettes államtitkár; a Vértesi Erőmű Zrt. igazgatósága részéről: *Kriston Ákos* elnök, *Kovács András Zoltán*, *Berki Ferenc* és *Zsebők István* tagok; a bányászati igaz-

gatóság képviselőjében: *dr. Havelda Tamás* bányászati igazgató, *Vicsai János* felelős műszaki vezető helyettes; az önkormányzatok részéről: *Takács Károly* polgármester Oroszlány, *Merkatz László* polgármester Pusztavám, *Bajnai János* polgármester Kincsesbánya, *Tóth Bence József*, *Torma Lajos* önkormányzati képviselők Oroszlány; a szakszervezetek részéről: *Rabi Ferenc*, a BDSZ elnöke, *Lisztmayer János*, a BDSZ oroszlányi elnöke, a koordinációs tanács elnöke, *Illés Róbert*, a márkushegyi szakszervezeti bizottság titkára; a Vértesi Erőmű Zrt. munkavállalói oldal képviselőjében: *Ácsi Péter*, *Helmecci József* felügyelőbizottsági tagok; a tatabányai OMBKE részéről: *Bársony László*, *Izing Ferenc*.

Ezután az elhunytak hozzátartozói, az üzemi dolgozók és mások helyeztek el virágokat az emlékműnél.

Dr. Havelda Tamás bányászati igazgató megemlékezett a magyar és lengyel elhunytakról, az évfordulóról. Kiemelte a bányamentők hősiességét, és valamennyi munkavállalónak köszönetet mondott a mentésben való közreműködéséért. Elmondta, hogy az egész országot megrázó tragédia kivizsgálása után konkrét intézkedések bevezetésére került sor: többek között a fúvó szellőztetésről a szívó szellőztetésre való átállás, valamint a sújtólégfegyelm szigorítása: műszerek további beszerzése, a föld alatti robbantás szigorú szabályozása, melyek után Magyarországon a márkushegyi bányauzem lett a legbiztonságosabb mélyművelésű szénbánya. Befejezésül kérte, hogy minden dolgozó adja tudása legjavát a munkájához.

Végül a bányász zenekar harangjátéka kíséretében tiszteltadasként felolvasták az elhunytak neveit, majd a jelenlévők elénekelték a Bányászhimnuszt.

Zámbó Béla

A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás technikai vizsgálatok

Experimental investigation on recycling of fluorite from Pátka mining waste

DR. BOKÁNYI LJUDMILLA egyetemi docens, a műszaki tudomány kandidátusa – VARGA TERÉZIA tudományos segédmunkatárs – DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA tanársegéd – BRUNCSZLIK ANITA PhD hallgató
ME Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás Technikai Intézet



Az európai uniós direktíva 14 olyan stratégiai fontosságú kritikus elemet, ill. anyagot (indium, platina, kobalt stb.) nevezett meg, amelyekkel való ellátást záros határidőre meg kell oldani az unión belül. A fluorit is a kritikus nyersanyagok közé tartozik. Mivel hazánkban a pátkai és pákozdai ércelőkészítő üzemek bezárása után több tonna fluorit-tartalmú bányászati-előkészítési hulladék maradt fent, így a CriticEl kutatási projektben az egyik célkitűzésként a pátkai meddő fluorit-tartalma kinyerhetőségének vizsgálatát foglaltuk meg. E cikkben beszámolunk a kiterjedt eljárás technikai alapvizsgálatokról (összenövés, szükséges feltérési szemcseméret, zeta-potenciál útján különböző rendszerekben meghatározott határfelületi jellemzők) és flotációs technológiai vizsgálatokról. Ezek alapján 97% fluorit-tartalmú koncentrátum előállítását magas fluorit kihozattal mellett lehetővé tevő flotációs technológiát dolgoztunk ki.

Fluorite is one of the 14 strategic critical materials on the European Union's list, supply of which should be solved within the European Union borders in the near future. With the shutdown of ore preparation plants at Pátka and Pákozd thousand tons of fluorite-containing mining and processing wastes have been accumulated there. In the framework of CriticEl research project the possibility of fluorite recycling from this reserve was investigated. The versatile basic research to determine mineral intergrowth, liberation particle size, interfacial properties in various systems using zeta-potential measurements, as well as the flotation tests were carried out. Based on the experimental results a complete flotation technology performing fluorite-concentrate with high (97%) grade and recovery was elaborated.

A pátkai minta és az előkészítése

Hazánkban az 1950-es években a Velencei-hegység különböző pontjain kezdték meg a fluorit kitermelését. A Pákozdai bánya működése során 18 682 t 46%-os (8 621,7 t fluorit) nyersanyagot, míg a Pátkai-szűzvári bánya 1959-től egészen 1973-ig 58 188 t fluoritot és 11 294 t színesércet termelt [1].

A CriticEl Projekt keretén belül a pátkai ércelőkészítő üzemből származó flotációs meddőhányót és a bányameddőt mintáztuk meg. A röntgen-diffrakciós vizsgálatok segítségével megállapítottuk, hogy míg a flotációs meddő csupán 0,3-2,8%-os, addig a darabos bányameddő (bányakavics) 4,2%-os fluorit-tartalmú [2]. E vizsgálat a ME Ásvány- és Kőzettani Tanszéken történt.

További vizsgálatokat ez utóbbi mintával folytattunk. A fluorit mellett a minta 44,9% kvarcot, 14,1% agyagásványokat és 0,3% szulfidokat tartalmaz.

A bányakavics minta vizsgálatát a feltérési és összenövési fok meghatározásával folytattuk. Az átlagminta szemcseméret szerinti szétválasztásából adódó frakciókat Zeiss AxíCam MRc5 optikai mikroszkóppal vizsgáltuk meg fehér és UV fényben – a fluorit ásvány fluoreszcens tulajdonságát kiaknázva – szintén a ME Ásvány és Kőzettani Tanszéken. A vizsgálat eredményeként a feltérési szemcseméret 125 μm -esre adódott. Ennél kisebb szemcseméret-intervallumban a szemcsék 93,14%-a feltárt [2, 3].

A megfelelő feltérési viszonyok eléréséhez a minta pofás és hengeres törőben aprítottuk, majd kémleletes, zárt körfolyamatú nedves őrlést végeztünk golyós malomban ($m_{\text{anyag}} = 2,5 \text{ kg}$, $n = 64 \text{ fordulat/perc}$, $n_{\text{kritikus}} = 77 \text{ fordulat/perc}$, $e = 83\%$). Ezt követően a könnyű ásványok nagy részét Knelson koncentrátor segítségével távolítottuk el.

A pátkai fluorit és kvarc határfelületi jellemzői

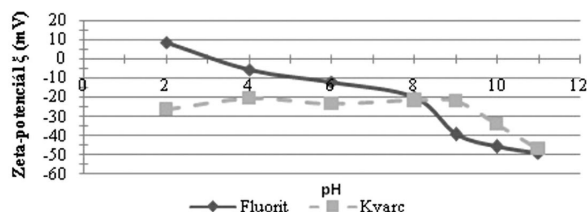
A hatékony flotációs technológia megalapozásához és a hosszú távú tárolás hatásainak feltéréséhez a fluorit és a kvarc határfelületi tulajdonságainak ismeretére van szükség. Ehhez a vizes közegben és a reagensek jelenlétében végzett szilárd-folyadék fázishatár közelében kialakuló zeta-potenciál mérés elegendő információt nyújt [5, 6].

A pátkai fluorit és kvarc határfelületi tulajdonságok meghatározásához a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás Technikai Intézet Flotációs Laboratóriumában lévő ZetaPals Brookhaven Instrument Corporation (BIC) zeta-potenciál mérő készüléket (GVOP-3.2.1.-2004-0219-3.0 projekt keretein belül beszerzett műszer, projektvezető: Dr. Bokányi Ljudmilla egyetemi docens) használtuk.

A mérésekhez egy – a helyszínen talált – tiszta fluorit ásványt, illetve a pátkai meddőből Knelson szepará-

torral leválasztott könnyű frakciót használtunk. A továbbiakban kvarcként emlegetett minta tehát a könnyű frakció-minta, amelynek zöme a kvarc.

A zeta-potenciál értéke a minta deionizált, megfelelő pH-jú vízzel történő 20 perces kondicionálást követően különböző pH értékek mellett került meghatározásra. A mindegyik pH-nál elvégzett 10-20 mérés átlagos eredményeit az 1. ábra mutatja be. A pH értéket sósav (HCl), illetve nátrium-karbonát (Na_2CO_3) adagolásával állítottuk be.



1. ábra: Pátkai meddőből származó fluorit és kvarc zeta-potenciálja a pH függvényében

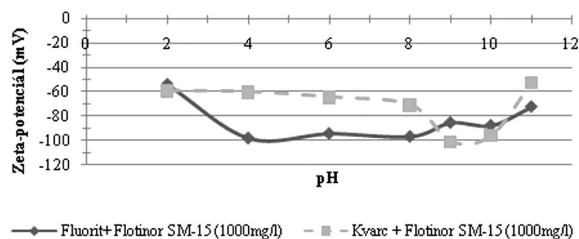
A diagramot vizsgálva megfigyelhető, hogy a pátkai fluorit p.z.c. pontja, vagyis az a pont, ahol a zeta-potenciál zérus, a pH=3 értéknél található. A nemzetközi szakirodalom viszont lúgos tartományban (pH=10-11) közli ezt a pontot [4]. A különbség okát még jelenleg is vizsgáljuk, az eltérést okozhatja például a hosszú idejű tárolás, de előfordulhat az is, hogy a pátkai fluorit eredendően ilyen természetű. pH≤8-nál a kvarc felületi töltése negatívabb, míg az ennél lúgosabb pH-knál a fluorit az.

Háromféle gyűjtőreagenst választottunk a Clariant gyártó cég reagensai közül. Az anionaktív zsírsavas reagens (Flotisor-FS2 és Flotisor-FS-100) adszorpciója a fluorit felületén – vizsgálataink eredményei alapján – nem volt megfelelő. Legalkalmasabbnak a Flotisor SM-15 (orto-foszforsav észterje) reagens bizonyult. Megvizsgáltuk hatását a fluorit és a kvarc zeta-potenciáljára négyféle adagolási koncentráció mellett (1 mg/L, 10 mg/L, 100 mg/L, 1000 mg/L) és a pH-függvényében.

A fluorit és kvarc zeta-potenciáljának változását gyűjtőreagens jelenlétében a 2. ábra szemlélteti. Az ábrán látható zeta-potenciál görbék alapján elmondható, hogy a fluorit esetében erősen savas – pH≤3-as – közegben eredendően pozitív felületi töltésének előjele anionos gyűjtőreagens hatására megváltozik, vagyis egyértelműen elektrosztatikus kölcsönhatás jön létre. A további változások – amelyek során a negatív felületi töltés még negatívabbá válik – specifikus szorpcióra, ill. kemisorpcióra vezethetőek vissza [5, 6]. A fluorit zeta-potenciál értéke a semleges és gyenge lúgos tartományban szinte nem függ a pH-tól, viszont pH=8-10-es intervallumban a pH növekedésével nő az értéke. Az ásvány felületén végbemenő változások egyik oka, hogy a hidrogén ionok (H^+), illetve hidroxid (OH^-) ionok koncentrációjának változásában más és más lesz a kölcsönhatás a szilárd felület és a vizes közeg között. Másrészt pedig, a fluorit részlegesen oldódó ásvány, az oldódásának

mértékét és annak hatását a lehetséges flotációs kölcsönhatásokra jelenleg vizsgáljuk.

A kvarc felületén is adszorbeál ez a gyűjtőreagens. A pH=2-8 között a kvarc negatív zeta-potenciálja közel pH-független, 8-nál nagyobb pH-knál a felületének elektronegativitása előbb nő, majd csökken. A Flotisor SM-15 1000 mg/l-es koncentráció mellett éppen ebben a pH-tartományban jelentős kompetitív kölcsönhatások jönnek létre a kvarc és a fluorit felületén [5, 6].



2. ábra: A pátkai meddőből származó fluorit és kvarc zeta-potenciálja Flotisor SM-15 gyűjtőreagenssel (1000 mg/l)

A fenti eredmények tükrében egyértelműen kikövetkeztethető, hogy az 1000 mg/l-es koncentrációban adagolt Flotisor SM-15 gyűjtőreagens lúgos közegben (pH=8-10-11) alkalmas a fluorit és a kvarc szétválasztására.

A vizsgálatainkban kitértünk a hőmérséklet hatására a Flotisor SM-15 fluoriton való adszorpciójára, erről külön tanulmányban szólunk majd. Megvizsgáltuk továbbá a szóda (Na_2CO_3) és vízűveg (nátrium-szilikát, Na_2SiO_3) hatását a pátkai ásványok határfelületi tulajdonságaira is. A szóda alkalmazása nem idézett elő lényegi változást a vizsgált pH intervallumban, a vízűveg azonban – mint a kvarc nyomóreagens – hatásos volt.

Technológiai kutatás

A flotálási kísérleteket – a zeta-potenciál mérések eredményeire támaszkodva – végeztük el a 125 μm alá őrlött bányakavicsból származó gravitációs előkoncentrátumból. Az alkalmazott berendezés a KHD Humboldt Wedag AG típusú, 1 L űrtartalmú cellája volt. A flotálási kísérleteket lúgos (pH=8, 9, 9,5) pH-tartományban végeztük el, amelyet szóda (Na_2CO_3) segítségével állítottunk be. A Flotisor SM-15 gyűjtőreagenst kétféle adagolási koncentrációban alkalmaztuk: 200 és 400 g/t. A rendszer kondicionálása egy propelleres keverő segítségével történt a kívánt pH eléréséig. A habképző reagens (Flotanol D14) hozzáadása, majd levegő (3 L/min) bevezetése után a habterméket 8 percen át percenként vettük le.



3. ábra: Optikai felvétel az 1 perces habtermékről (balra) és a cellamaradékról a képfeldolgozást követően (Flotisor SM-15:200 g/t, pH=9,5)

A flotációs termékek fluorit-tartalmát optikai mikroszkóppal (*Zeiss AxiCam MRc5 optikai mikroszkóp*) vizsgáltuk. Az UV-fényben kéken fénylő szemcséknek nem mindegyike fluorit – ugyanis az egyes darabok fénye saját környezetét is bevilágítja – így a kapott eredményeinket az *Image J* program segítségével korrigáltuk.

A 3. ábrán látható a legjobb kísérletünk (Flotinator SM-15 200g/t, pH=9,5) habtermékéről és cellamaradékáról készült kép a diszkriminációs szintek beállítása után. Látható, hogy a habtermék fluoritban dús (12,81%), a cellamaradékban viszont alig észlelhető fluorit. A legjobb, 99,4%-os fluorit-kihozatalt ennél a kísérletnél értük el (4. ábra). Ekkor a cellamaradék fluorit-tartalma elenyésző, mindössze 0,02%.

A kapott eredmények szilárd alapot képeznek a nagy fluorit-kihozatalú alapflotálás tervezéséhez. A habtermék minőségének javításához a tisztító flotálások szükségesek.

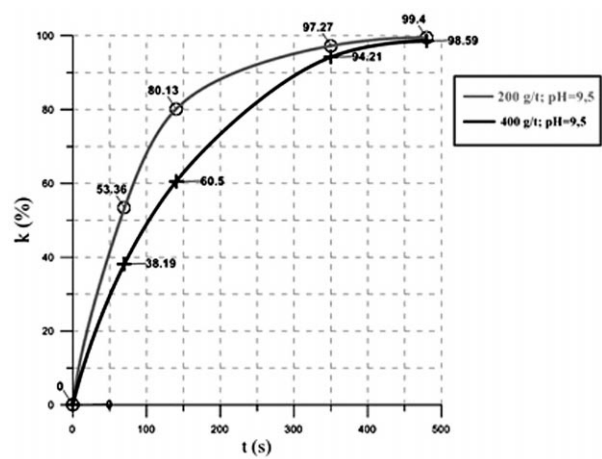
A tisztító flotálási kísérleteket következőképpen végeztük el: az alapflotálás során a képződő habot 10 percig folyamatosan távolítottuk el. Tisztító flotálásra ezt a habterméket (átlagosan 0,6 L) vittük tovább, térfogatát desztillált vízzel 1 L-re kiegészítve. Az 5. ábra mutatja be a kísérleti folyamatábrát.

A 2. kondicionálási lépcsőben nyomóreagensként alkalmazott vízüveget ($\rho=1,3387 \text{ kg/dm}^3$) a minta tömegére vonatkoztatott különböző fajlagos adagolási értékek (500 g/t, 750 g/t, 1000 g/t) mellett használtuk, adagoláskor figyelembe véve 50%-os aktivitását. A levegő bevezetése (3 L/min) és a flotálás megkezdése előtt 100 g/t Flotinator SM-15 gyűjtőreagens és pár csepp fenyőtúolaj habképző reagens hozzáadása volt szükséges.

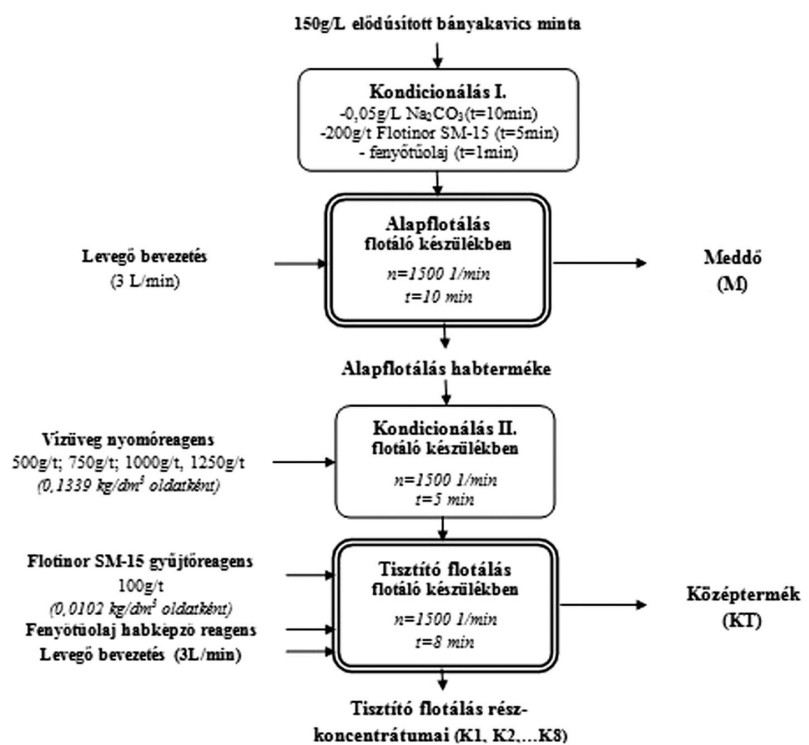
A tisztító flotálás 8 percig tartott. A termékeket – az eddigiekhez hasonlóan – fehér és UV-fényben – optikai mikroszkóppal és *Image J* programmal elemeztünk meg. Az adatok kiértékelése alapján a 750 g/t vízüveg fajlagos adagolása bizonyult optimálisnak, ebben az esetben a fluorit kihozatala a koncentrátumban 85,49%-osra, fluorit-tartalma pedig 77%-osra adódott [2].

Flotációs körfolyamat

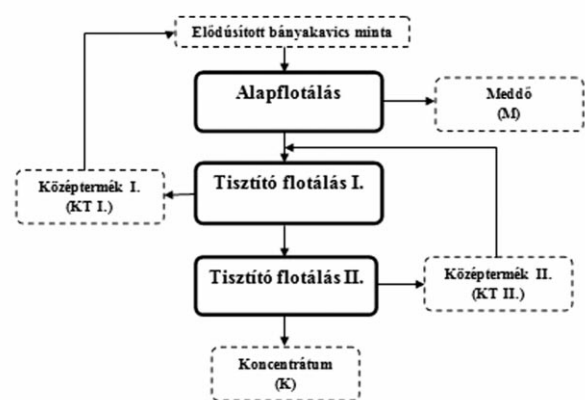
A többlépcsős tisztító flotálást számítógépes szimulációval oldottuk meg (6. ábra). Az alapflotálásra a gravitációsan elődúsított bányameddő, valamint a vele közel azonos fluorittartalmú, az I. tisztítóban keletkező cellamaradék kerül. Az alapflotálás cellamaradéka a végmeddő, nincs szükség – legalábbis a meglévő elemzések alapján – az utóflotálására. A tisztító flotálást két lépcsőben végezzük, mindkét esetben 750 g/t vízüveg nyomó-, 100 g/t Flotinator SM-15 gyűjtő- és 50 g/t habképző reagenset adagolunk. A második középterméket az első tisztító flotálás feladásába vezetjük. A folya-



4. ábra: A pH=9,5 értéken (Flotinator SM-15:200 g/t, illetve 400 g/t) végzett flotálási kísérletek kihozatali függvényei



5. ábra: A flotálási kísérlet folyamata



6. ábra: A flotációs körfolyamat vázlata

matból kikerülő koncentrátum fluorit-tartalma 97%, ez a sav-minőségű koncentrátum. A fluorit kihozatala a koncentrátumba meghaladja a 90%-ot.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány és kutató munka a TÁMOP-4.2.2. A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] *Gyalog L., Horváth I.*: A Velencei-hegység és a Balatonföldtana, p. 125-126, Budapest (2004)
- [2] „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – (CriticEI)” című, TÁMOP-

4.2.2. A-11/1/KONV-2012-0005 számú projekt Kutatási jelentés. „A Pátkai-szűzvári fluoritos meddő eljárás-technikai vizsgálata és előkészítésének technológiai koncepciója” Kutatásvezető: *Prof. dr. Csőke Barnabás*, kutatási modul-vezető: *dr. Bokányi Ljudmilla*

- [3] *Garai K.*: Pátkai fluorit-tartalmú meddő flotációs kinyerésének kísérleti vizsgálata, Szakdolgozat, Miskolci Egyetem (2013)
- [4] *J. M. Bruque, F. Gonzalez-Caballero, G. Pardo, R. Perea*: Flotation of fluorite with n-alkylammonium chlorides, *International Journal of Mineral Processing*, 9, p. 75-5 (1982)
- [5] *Bokányi L. – Török T. I.*: The Fundamentals of Metals Recycling by Flotation or Flotation Related Methods. *Proceedings of the XX. Int. Mineral Proc. Congress.*, 21-26. September, Aachen-Germany, Volume 5, p. 227-236 (1997)
- [6] *Bokányi L.*: Effect of CuSO₄ on surface properties and recycling flotation of copper and lead, *Proceedings of XXIII Int. Mineral Proc. Congress. Ed. Önal et al.* Promed.Ad.Ageincy, Istanbul, 2006, 2147-2151 (2006.)

DR. BOKÁNYI LJUDMILLA 1979-ben végzett okleveles mérnökként a Moszkvai Kohászati Egyetem Ásványelőkészítési szakán. 1979. szeptember 1. óta a Miskolci Egyetem (korábban Nehézipari Műszaki Egyetem) Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnika Intézetében (korábban Ásványelőkészítési, ill. Eljárástechnikai Tanszék) dolgozik, 1995 óta egyetemi docensként. 1992-ben doktori (Miskolci Egyetem), 1994-ben a műszaki tudomány kandidátusa fokozatot szerzett az MTA-n (1997-ben PhD fokozatot a kandidátusi alapján kapott). Több európai ösztöndíjat, valamint a Széchenyi Professzori Ösztöndíjat nyerte el, Mestertanár Aranyérem kitüntetésben részesült. Több hazai és nemzetközi kutatási projekt vezetője. 2012 decemberétől a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt „Reakciótechnika” kutatási moduljának tudományos vezetője.

VARGA TERÉZIA 2006-ban okleveles előkészítéstechnika mérnökként végzett a Miskolc Egyetem Műszaki Földtudományi Karán. Tudományos kutatással már hallgató korában kezdett foglalkozni, TDK dolgozata országos első lett, 2007-ben a legmagasabb hallgatói tudományos kitüntetésben, Pro Scientia-aranyéremben részesült. A Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában abszolutóriumot szerzett (tudományos vezetője dr. Bokányi Ljudmilla), jelenleg a disszertációjának védelem előtt áll. A Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnika Intézetben tudományos segédmunkatársként dolgozik, illetve 2012 decemberétől részt vesz a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt „Reakciótechnika” kutatási moduljában.

DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA a Miskolci Egyetemen 2007-ben okleveles környezetmérnöki oklevelet, majd a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában abszolutóriumot szerzett (tudományos vezetője dr. Bokányi Ljudmilla). 2012 decemberétől tanársegédként dolgozik a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetben. A „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt „Reakciótechnika” kutatási moduljában kutat.

BRUNCSZLIK ANITA a Miskolci Egyetemen Műszaki Földtudományi Karán végzett környezetmérnökként 2010-ben alap (BSc), 2012-ben mester (MSc) szakon kitüntetéssel. 2013 szeptemberében kezdte meg PhD tanulmányait a Mikoviny Sámuel Doktori Iskolában (tudományos vezetője dr. Bokányi Ljudmilla). 2013 februárjától részt vesz a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt „Reakciótechnika” kutatási moduljában.

Új szintet nyitott a Kirunai Vasércbánya

Svédországban az északi sarkkörtől 145 km-re északra fekszik *Kiruna*. Itt a vasérc bányászatát 1899-ben kezdték meg és azóta napjainkig több mint 1 Mrd t vasércet termeltek ki. A telep 4 km hosszú és 120 m széles (vastag) 75°-os dőlésű, az érc vastartalma pedig 70%-os.

Az új szint fővágata a külszíntől 1356 m mélyen fekszik, behúzási költsége 1,9 Mrd USD (az előző fővágati rendszer en-

nél 320 m-el magasabban van). Három függőleges akna – egy szkip az érc szállítására, kettő pedig anyag- és személyszállításra – szolgálja ki ezt a szintet, ami további 25 évre biztosítja Kiruna bánya életét, évente 35 Mt vasérctermeléssel.

Mindent, amit csak lehetett automatizáltak, a fővágati mozdonyszállítást, a törést, a rakodást, az aknaszállítást. Mindezt egy központi diszpécser központból irányítják.

Engineering and Mining Journal 2013. július

Bogdán Kálmán

A recski Lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése

The 3D modelling of mineralization and geochemistry of the Lejtakna orebody, Recsk, Hungary

BÁNHÁZI RÓBERT BSc műszaki földtudományi mérnök¹, DR. FÖLDESSY JÁNOS, a földtudomány kandidátusa okl. geológus, egyetemi tanár¹, TURI JUDIT MSc okl. geológus² – IFJ. KASÓ ATTILA BSc műszaki földtudományi mérnök³

¹ME MFK Ásványtani és Földtani Intézet, ²ELTE TTK Ásványtani Tanszék, ³ROTAQUA Kft.



A tanulmány a recski Lejtakna ércesedésének időbeli lefolyását tükröző paragenetikai modelljét, illetve a modell és a korábbi kőzettani adatok alapján ebből felépített új földtani térmodellt mutatja be. A modell alapját képező adatbázis létrehozását a kőzettani adatokon szemlélteti. Rövid összefoglalást ad a Lejtakna komplex ércetestét felépítő három ércesedési szakasz ásványos összetételéről. A térmodellbe integrált adatokból példaként néhány feldolgozást ismertet, a kőzetkifejlődések térbeli helyzetének bemutatásával, illetve az ércesedési szakaszok térbeli helyzetével, s az ebből levonható földtani következtetésekkel.



The study presents the paragenetic model of the Lejtakna, Recsk ore mineralization, illustrating the ore forming process resulting in the formation of the complex orebody. It gives a short introduction of the construction of the database, which provides the sources of their newly reconstructed geological model. This is followed by a short summary of the mineralogy of the three consecutive ore forming pulses. Then a few applications of the geological model are described briefly, from the spatial distribution of the different lithological units to the positioning of the produced enrichment zones linked to the three ore forming time-intervals.

Bevezetés

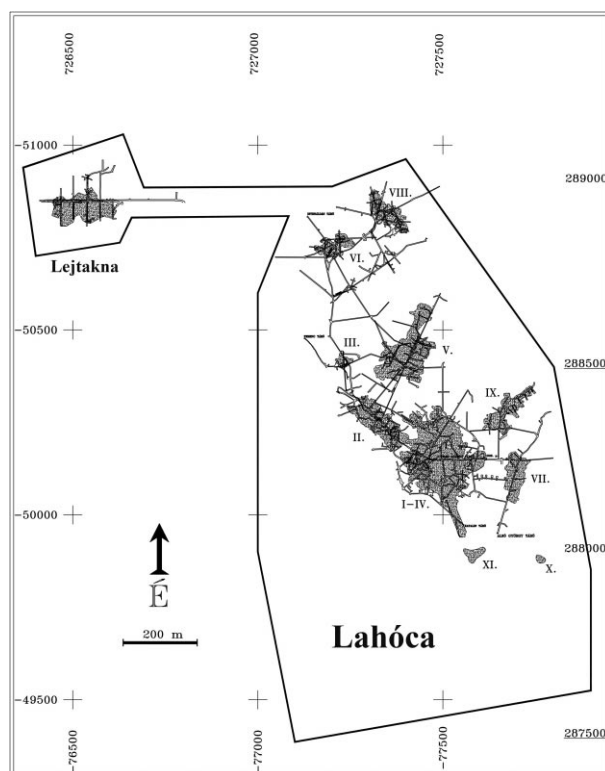
A recski „lejtaknai ércesedés” a közeli Lahóca ércesedéséhez hasonló, de attól földtani és szerkezeti jellegeiben eltérő ércelőfordulás. Az ércesedés az egyik ígéretes hazai aranyérc előfordulás, amelynek ismereteit a közelmúlt nyersanyag kutatásai is tovább bővítették. A korábbi kutatások tárolt mintaanyagán részletes és korszerű ásványtani vizsgálatokkal az ércesedések időbeli sorrendjét, ásványi együztéseit lehetett tisztázni. Az ércesedési modell főbb elemeit visszaillesztettük a földtani felépítés térmodelljébe azzal a céllal, hogy a területen mélyült mélyfúrások, a bányászati adatok és az ércesedési modell kapcsolatából az ércesedési folyamatokra új következtetéseket tudjunk levonni. Az új földtani modell létrehozása előfeltétel az előfordulás stratégiai elemzésének (pl. Pt csoport elemek) kutatásához.

Kutatástörténet

A lejtaknai előfordulás egy olyan összetett ércetest, amelyet a recski mélyszinti kutatások során, a Lahóca ismert ércetestjein kívül ismertek fel [1]. Az Rm-48 mélyfúrás által véletlenül, a felszín közelében átfúrt energitós érces szakaszra később rendszeres érckutató program épült 80 x 80 m, 40 x 40 m, illetve 20 x 20 m-es hálóban. A program során lemélyült 132 db 80-200 m mélységű fúrásból becslést ásványvagyonra épült meg 1973-ra a Lahócaival csak felszíni kapcsolatban álló föld alatti bányüzem, amelynek két fő feltáró szintje (+92 és +152 m tszf, a 220 m tszf külszín alatt) szolgálta ki a szintek fölött települt tömedékeléses főtepaszta fejtéseket [1] (1. ábra). Az üzemben 1979-ig folyt az ércter-

melés, maximális teljesítménye évi 50,000 tonna nyersérc volt.

Az érctertermelésnek a bányászat idő előtti leállítását vetett véget. A bezárással egy időben az ércesedés ásványvagyonának aranyércként történő átminősítésére



1. ábra: A Lejtakna ércesedés helyzete a Lahóca ércetestjeihez viszonyítva

és az ércfeldolgozás megfelelő átalakítására született javaslat, amelynek megvalósítására nem került sor. Az ércesedés további kutatása indult meg 1994-ben, amikor három új fúrás mélyült a korábbi ásványvagyton becslés ellenőrzése érdekében. A korábbi adatokat az újabb kutatások megerősítették, az ásványvagyton nagyságrendileg igazoltnak tekintették [12]. Az akkor becsült, még érintetlen földtani ásványvagyton (indicated + inferred): 1,256,000 t érc, 1,45 g/t Au, 45 g/t Ag, 0,398 % Cu, 2,54 g/cm³ tfs.

A Lejtaknai érctest nyugati peremén 2012-ben mélyült újabb fúrás, amelynek értékelése még folyamatban van.

Molnár F. és társai [9] új adatokkal egészítették ki a lahócai és lejtaknai ércesedés paragenetikai folyamatait és korát, a korábbi felső eocén időszak helyett fiatalabb kort igazolva.

Less Gy. és társai [8] az előfordulás vulkáni összetételnek őslénytani és radiometriai korait vizsgálva mutatták ki azt, hogy a vulkáni működés a felső eocén során kezdődött, de a záró képződményei felső oligocén korúak.

A recski típusgyűjteményben a Lejtakna ott tárolt kutatási mintaanyagából vett minták alapján készült vizsgálatok az ércesedési folyamatok részletes genetikai kapcsolatait és vertikális változásait igyekeztek feltárni [11]. A lejtaknai ércesedés időbeli lefolyását és paragenézisét tekintve rokon a Lahóca ércesedésével [10]. A vizsgálatok során a Lahóca paragenetikai típusaihoz is kapcsolódva állította fel a Lejtakna ércesedésének folyamati sorrendjét, melyben korai, középső és késői szakaszokat különített el a szulfidtársulások egymásra települése, ércmikroszkópiai vizsgálatokkal megállapított felemésztségi sorrendje alapján (2. ábra). A fúrás leírások kód csoportosításában a korai fázist SF, a középsőt EN, a későit FE kód jelöli.

A paragenetikai kutatás nem vizsgálta a kezdeti kutatások során már felismert és a rézértesedés melléktermékének tartott Au-Ag értesedést. Ezt korábban Wolstencroft A. [12] értékelte az ásványvagyton mennyiségi és minőségi paramétereire vonatkozóan. A jelenlegi ismeretek szerint egy korai szakasza az enargitos (középső) értesedési szakaszhoz kapcsolódik, részben pedig egy késői szakasza egykorú, vagy fiatalabb, mint a Turi J. [11] által vizsgált késői (fakóérc, Ag-telluridos) szulfidos ércképződési szakasz.

Ezek az érc típusok néhány jellemző, és kizárólag vagy döntően egy szakaszban megjelenő ércásványok alap-

ján az egykori lejtaknai kutatófúrások dokumentációiban is felismerhetők.

Bánházi R. (2013) munkájában a Lejtakna korai, középidő és késői értesedési szakaszainak térbeli elkülönítését végezte, a fúrási rétegsorok főbb kőzettani, kőzetelváltozási és ércásvány előfordulási jellegei alapján.

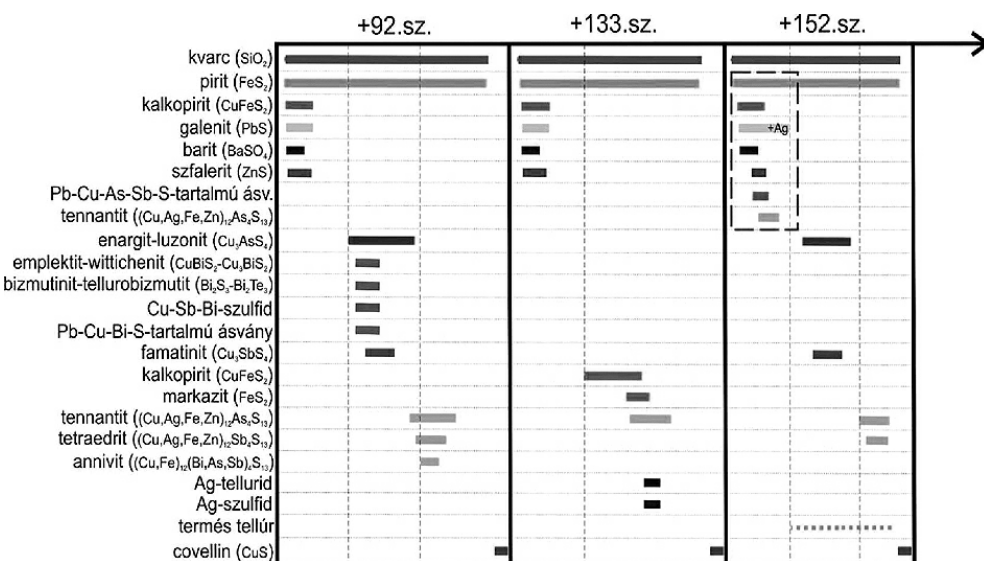
A modellépítés

A modell építéséhez a GEMCOM által fejlesztett Surpac szoftvercsomag 6.3.2 verzióját használtuk, amelyhez részadatokat Autocad Map, illetve Surfer, Global Mapper programokkal dolgoztuk fel.

Első lépésként egy adatbázist hoztunk létre MySQL programmal, amely a fúrás műszaki adatait, a harántolt képződmények kőzettani és geokémiai elemzéseket adatait is egyaránt tartalmazza. Az adatbázis összeállításához az RM-48, valamint az R-223-tól az R-355-ig terjedő fúrások elemzési adatait és rétegtani leírásait használtuk fel. Az adatok többségét kéziratokból digitalizáltuk.

A kutatófúrások eredeti földtani leírását több szakember végezte, akik különböző litológiai nevezéktant használtak. A leírásokban az azonos kőzetnevek mellett az adott kőzetben észlelt elváltozás típusa, a törmelékanyagot cementáló anyag neve vagy a szemcsék méretére utaló elnevezés szerepelt. Az átláthatóság kedvéért szükségesnek tartottuk a kőzetnevek egységesítését és csoportosítását. Az 1. táblázatban szemléltetjük a modellbe épített csoportosításokat, összevonásokat a kőzetnevek esetében. Hasonló összevonásokat alkalmaztunk a kőzetátalakulás és az ércföldtani jellegek ábrázolásánál.

A földtani modell összeállításához 127 fúrás adatait használtuk fel. Az elemzések nem készültek minden fúrás teljes hosszában. Csak azokat a szakaszokat jelölték ki a kutatás során elemzésre, amelyekben a feldolgozó



2. ábra: A Lejtaknai értesedés paragenetikai típusai és ezek sorrendje ásványtani vizsgálatok alapján [11], a három vizsgált szint mintáiban. A korai fázisok az oszlopok bal-, a késői fázisok a jobb oldalán helyezkednek el.

Kőzetkód	Használt kőzetnevek
ALV Alluvium	töltésanyag; talaj; termőtalaj; öntéstalaj; vörösbarna agyag; agyag; homokos agyag; agyagos homok; áthalmazott agyag, kavicsos agyag homokos padokkal; kavicsos agyag; homokos, andezitkavicsos agyag; ártéri üledék; durvatörmelékes breccsa
AMG Agyagmárga	oligocén agyagmárga dácittuffittal; középső oligocén agyagmárga; oligocén agyagmárga; agyagmárga; márga
AND Andezit	biotitos amfibolandezit; agyagászványosan bontott andezit; bontott biotitos amfibolandezit; kovásodott andezit; változóan kovásodott andezit; agyagászványosan bontott andezit, breccsadarabokkal; bontott andezit; lávaagglomerátumos bontott andezit; biotitamfibolandezit; erősen elbontott andezit; agyagászványosan teljesen elbontott andezit; fedő andezit; fekü andezit; rétegvulkáni összlet; láva agglomerátum; amfibolandezit; agyagászványosodott biotitamfibolandezit; agyag-ászványosodott, kovásodott andezit; agyagászványosodott andezit; kovásodott biotitamfibolandezit; agyagászványosodott amfibolandezit
ABX Andezit-breccsa	agyagászványos kötőanyagú andezitbreccsa; bontott andezit breccsapadokkal; feltöredezett andezit; agyagászványos kötőanyagú kovás andezitbreccsa; feltöredezett kovás andezit; feltöredezett bontott andezit; andezit kötőanyagú breccsa; breccsásodott andezit; breccsásodott amfibolandezit; andezit breccsás szakaszokkal; kovásodott andezitbreccsa; kovásodott, breccsásodott andezit; agyagászványos kötőanyagú breccsa; agyagászványos kötőanyagú andezitbreccsa; andezit lávaagglomerátum, andezittufa bontott andezittufa; andezitpados andezittufa; andezittufa szerkezeti breccsa; tektonikus zóna
HBX Hidrotermális polimikt breccsa	tufa kötőanyagú andezitbreccsa; agyagászványos és tufa kötőanyagú andezitbreccsa; andezit kvarcitbreccsa; tufa kötőanyagú andezitbreccsa; agyagászványos kötőanyagú andezit kvarcitbreccsa, andezit lávaagglomerátum; tufa kötőanyagú andezit kvarcitbreccsa; andezit kötőanyagú polimikt vulkáni breccsa; agyagászványos kötőanyagú breccsa; andezittufa kötőanyagú breccsa; polimikt vulkáni breccsa; tufás kötőanyagú vulkáni breccsa; andezittufa kötőanyagú breccsa

geológus makroszkopikusan azonosítható réz-ászványokat, vagy dúsabb piritet észlelt. Minden mintából készült Fe, Cu elemzés, de Au és Ag elemzésre csak azokat a mintákat küldték, amelyekben a réz több mint 0,4%-ban volt jelen.

A bányászati létesítményeket a műszaki üzemi tervképekről emeltük át a földtani modellbe. A fejtések digitalizálását ebben a lépcsőben nem végeztük el. A

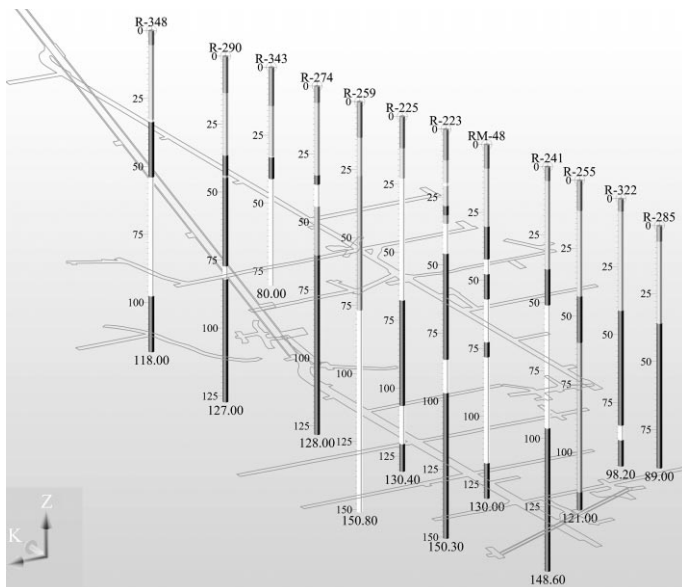
lejtakna, a fő szintek és a kutatófúrások egy K-Ny irányú szelvényét mutatja be a 3. ábra.

Térbeli földtani modell

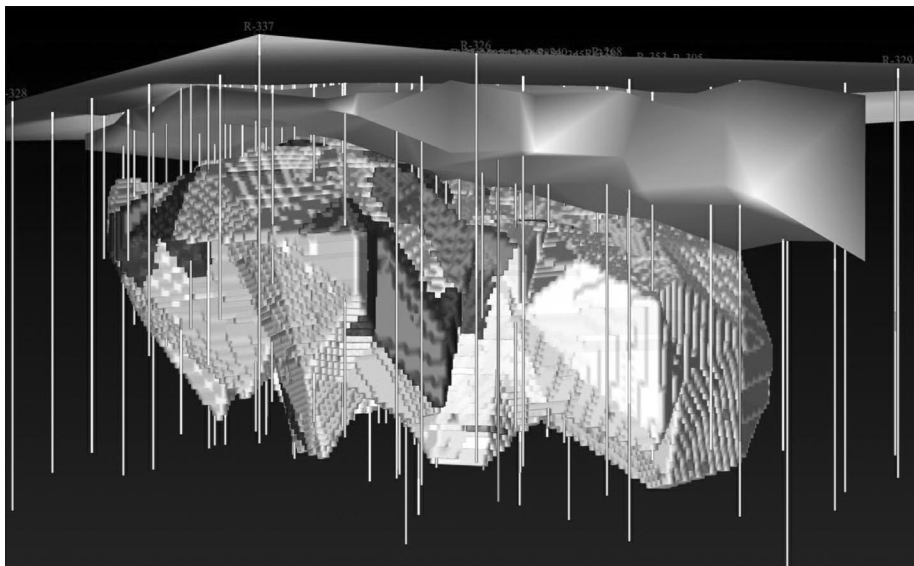
A kőzetkódokat az eredeti rétegsori leírások alapján rendeltük a mélységközökhöz, így az eredeti földtani leírásoknak megfelelő részletességű felbontásra volt mód, de az összevonások, egyszerűsítések egy egységes, áttekinthetőbb szerkezeti, kőzettani felépítésű modellt eredményeztek. Ugyanezekhez a mélységközökhöz rendeltük az elváltozási kódokat is.

Az ércminőséget bemutató blokkmodell készítéséhez a szulfidos ércetest kontúrjait, illetve az elemzési adathiányokat a vas elemzési adatok segítségével jelöltük ki. Minden olyan szakaszból kémiai elemzésre mintát vettek, ahol látható szulfid, piritdúsulást észleltek, és minden mintázott szakaszban történt Fe elemzés. Így ezt tekinthetjük egyúttal a vizuálisan felismerhető hidrotermális szulfidos ércesedés külső burkolófelületének. A körülhatárolt ércestet $2 \times 2 \times 1$ m-es méretű cellákra (blokkokra) osztottuk (4. ábra). A cellaméret beállításainál figyelembe kellett venni az elemzésre kijelölt szakaszok hosszát. A geokémiai elemzéseket többségben méterenként végezték, de előfordult, hogy 5 m-es vagy 0,2 m-es mintaszakaszra történt vizsgálat.

Az így elkészített blokkmodell, valamint a felépített adatbázis segítségével bármely, az adatbázisban rögzített elemre, illetve paraméterre felállítható egy háromdimenziós modell, melyből földtani



3. ábra: A Lejtakna K-Ny-i metszetének perspektívikus képe a Lejtakna főfeltáró vágatokhoz és az ezekhez legközelebb eső fúrások feltüntetésével. SURPAC 3D ábra.

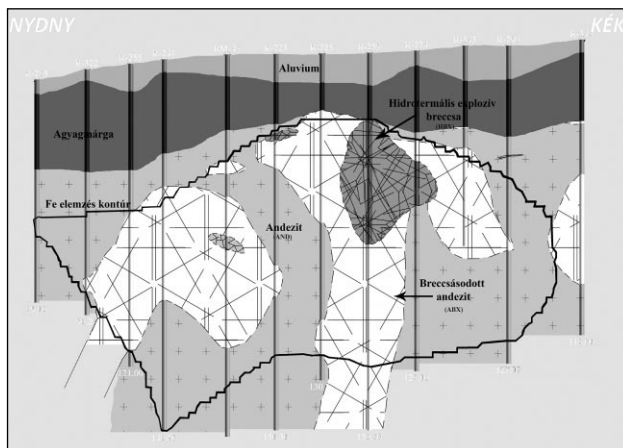


4. ábra: A Lejtakna érctest 3D blokkmodellje a Fe elemzések (pirittartalom) alapján. A blokkmodell feletti felület az oligocén agyagmárga határa, illetve a külszín. A piritmentes (vas-elemzés nélküli) szakaszokat a blokkon kívül maradó fúrási nyomvonalak jelzik. Az ábra színesben a belső hátsó borítón látható.

és elemeloszlási szelvények is készíthetőek. A jelen tanulmányban csak néhány paramétert, és egy-egy szelvényábrázolást mutatunk be, megjegyezve azt, hogy az adatbázis alapján tetszőleges számú és irányú tematikus metszet előállítható.

Eredmények

A földtani térmodellben döntően a kőzetváz két breccsás képződménye hordozza a szulfid ércesedést. Az andezitként (AND) megjelölt magmás testen belül az összetoredezett breccsás zóna (ABX) körülveszi a kevert, hidrotermális érces anyaggal is cementált, helyenként több fajta kőzettörmelék alkotta breccsát (HBX). Ezt a képződményt Molnár F. és társai [9] hidrotermális explóziós breccsaként azonosították, amely a felszín alatt



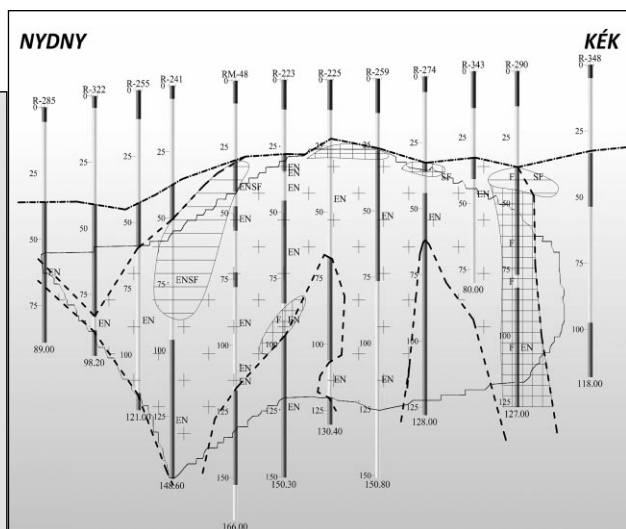
5. ábra: A Lejtakna ércelőfordulás földtani szelvénye az egyszerűsítések után, a SURPAC modell alapján kihangsúlyozott kőzetkontúrokkal. Jól látható az ércesedés súlypontjában megjelenő kétféle breccsásodás helyzete az andezithez képest.

viszonylag sekély mélységben a nyomáscsökkenés miatt felépülő forrás során keletkező gőz fázis hatására keletkezik (5. ábra). Mindkét breccsatípus egy korábban már teret foglalt andezit testben, utólag alakult ki.

Azonosítottuk a Turi J. [11] tanulmányában említett három ércesedési szakasz anyagát az összes mélyfúrásban. A szfalerit-galenit-kalkopirit megjelenésével jellemzett korai fázis a HBX hidrotermális breccsát körbevevő ABX, AND kőzetbu-rokban jelentkezik (6. ábra).

Következtetések

A Turi J. [11] által kimutatott három ércesedési folyamat közül a legidősebb (1) jellegzetes polimetallikus ércesedés, kalkopirit, szfalerit, galenit fő érces ásványokkal. Helyzete összhangban van azzal a megfigyeléssel, hogy a korai ércesedés anyaga a középső (2) enargit-luzonitos érces szakasz által elfoglalt területről eltűnik, felemésződött. A késői, (3) Au-Ag gazdag fakóérces fázis a terület keleti szegélyén, illetve felső kontaktusán felülírja az enargit-luzonitos ércesedést. A korábbi feltételezésekkel szemben [1, 2] az enargit-luzonitos ércesedés egykorú ugyan a breccsa képződéssel, de ez a breccsa nem üledékes módon az egykori felszínen, hanem felszínalatti helyzetben keletkezett, feltételezhetően hidrotermális explózió útján.



6. ábra: A korai (SF), középső (EN) és a késői (FE) ércesedési szakaszok megjelenése a földtani szelvényben. A láthatóság kedvéért a területi kiterjedésüket kézzel kontúroztuk a szelvényre: korai=vízszintes sraff, középső=kereszt, késői=négzetes sraff.

A több évtizeddel ezelőtt született földtani kutatási adatok modern számítástechnikai eszközök felhasználásával történő újrafeldolgozása igen hatékonyan javít a bonyolult, sok fontos paraméterrel jellemzett lelőhelyek átláthatóságán, jelentős többlet információt adhat nyersanyag előfordulásaink rejtetten maradt, de hangsúlyt érdemlő tulajdonságairól.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- [1] *Baksa Cs.*: Új enargitos-luzonitos-pirités ércesedés a recski Lahóca-hegy É-i előterében; *Földtani Közöny*, 75, 78-84. (1975)
- [2] *Baksa Cs.*: The genetic framework of the Reck ore genesis; *Acta Mineralogica-Petrologica*, Szeged 26, 87-97. (1983)
- [3] *Földessy J.*: A recski rétegvulkáni andezitösszet; *Földtani Közöny* 105, 625-645. (1975)
- [4] *Földessy J., Baksa Cs., Szabéni G., Polgár I.*: A recski Lahóca földtani kutatásának története; Közlemény a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből XIII. Ércutatások Magyarországon a 20. században, pp. 155-168. (2002)

- [5] *Földessy J., Seres-Hartai É., Szabéni G.*: Distribution of gold mineralization in the Reck Ore Complex, NE-Hungary; *Acta Geologica Hungarica* 47, 247-258. (2004)
- [6] *Földessy J., Zelenka T., Benedek K., Pécskay Z., Márai F.*: The Reck Paleogene magmatism in a regional context – Reck and Lahóca Geology of the Paleogene Ore Complex; *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* 73, 7-20. (2008a)
- [7] *Földessy J., Hartai É., Kupi L.*: New data about the Lahóca high sulfidation mineralization – Reck and Lahóca Geology of the Paleogene Ore Complex; *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* 73, 129-143. (2008b)
- [8] *Less Gy., Báldi-Beke M., Pálfalvi S., Földessy J., Kertész B.*: New data on the age of the Reck volcanics and of the adjacent sedimentary rocks; *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* 73, 57-84. (2008)
- [9] *Molnár F., Jung P., Kupi L., Pogány A., Vágó E., Viktorik O., Pécskay Z., Hurai V.*: Epithermal zones of the porphyry-skarn-epithermal ore complex at Reck – Reck and Lahóca Geology of the Paleogene Ore Complex; *Publications of the University of Miskolc Series A, Mining* 73, 99-128. (2008)
- [10] *Takács Á.*: Reck Lahóca-hegy fluidáramlási rendszerének rekonstrukciója folyadékzárványok infravörös mikroszkópos vizsgálatával; *Diplomamunka, ELTE TTK Ásványtani Tanszék* (2010)
- [11] *Turi J.*: A recski Lejtakna hidrotermás paragenézisének újvizsgálata. Msc szakdolgozat. *ELTE TTK, Ásványtani Tanszék* (2012)
- [12] *Wolstencroft A.*: A lejtakna ásványvagyon becslése (in: *Földessy J.*; *Az Lahóca aranyérc-kutatás földtani zárójelentése*). EMO 5146 (1994)

BÁNHÁZI RÓBERT földtudományi mérnök BSc (Miskolci Egyetem 2013) Diplomamunkájában földtani modellezéssel foglalkozott, azon belül a recski Lejtakna ércesedésének átértékelésével. Jelenleg munkakereső.

DR. FÖLDESSY JÁNOS egyetemi tanár, okl. geológus (ELTE 1970), a Miskolci Egyetem Ásványtani- Földtani Intézet oktatója. Korábban több ipari földtani kutatási projekt részvevője és irányítója itthon és külföldön. A lahócai és lejtaknai aranyérc kutatások (1993-1997) kezdeményezője és irányítója.

TURI JUDIT okl. geológus MSc (ELTE 2013) A mester szakos diplomamunkája keretein belül szilárd nyersanyagkutatással foglalkozott, bővebben a recski Lejtakna ércesedésének hidrotermás ércásvány paragenézisével. Jelenleg munkakereső.

IFJ. KASÓ ATTILA földtudományi mérnök BSc (Miskolci Egyetem, 2010), a Rotaqua Kft. terepi geológusa 2011 óta. Elsődleges szakterülete térinformatikai modellezés. (Rudabánya, Gyöngyösoroszi-Mátraszentimre, Reck-Lahóca területeken).

A világ rézbányászata

Közismert, hogy az acél és az alumínium mellett a réz is fontos szerepet játszik az ipar számára. Ma a legnagyobb réz-termelők és részesedésük a világtermelésben: Chile 28%, Peru 13%, Ausztrália 12%, Mexikó 6%, USA 5%, Kína, Oroszország, Lengyelország és Indonézia 4-4%, Kongó és Zambia 3-3%, Kanada és Kazahsztán 1-1%, többi termelő összesen 12%.

A világ összes termelése 2011-ben 15,7 Mt volt, de várható, hogy az ipar egyre növekvő igénye miatt 2016-ra már eléri a 21,6 Mt/év értéket. A legnagyobb növekedésre a Mongóliában belépő Oyu Tolgoi bányától, valamint Kínától, Mexikótól és Zambiától lehet várni. Chile hatalmas készlete miatt a kö-

vetkező 20 évben továbbra is meghatározó szerepet fog játszani.

A réz ára az elmúlt pár évben 7300 és 8600 USD/t között mozgott. Az árak kialakulásában két ország – Kína és India – óriási igénye lényeges szerepet fog játszani. A világ többi országában a felhasználás szintje nem változik.

Kína óriási mennyiségű fémrezt importál, India pedig nagy összegeket fordít a rézérc feldolgozására, török, osztrályozók, kohók és hengerművek beruházásaira. Az USA az ország réz igényének a felét a saját bányászatából biztosítja és azt főleg az autóipar használja fel, míg a másik felét az újrahasznosításból fedezik.

Engineering and Mining Journal 2013. július/szeptember

Bogdán Kálmán

A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban

Mineralogical and geochemical characteristics of the „acidic sparry iron ore” in the Rudabánya ore deposit

BODOR SAROLTA okl. geológus – DR. KRISTÁLY FERENC okl. geológus – DR. NÉMETH NORBERT okl. geológusmérnök,
okl. közgazdász – GERGES ANITA okl. geológusmérnök (Miskolci Egyetem, Ásványtani-Földtani Intézet) –
IFJ. KASÓ ATTILA okl. földtudományi mérnök (Rotaqua Kft.)



Munkánkban a rudabányai ércesedés területén előforduló savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai vizsgálatának eredményeit közöljük. A savanyú pátvasérc a Bódvaszilasi Homokkő Formációban előforduló Fe- és Mg-tartalmú karbonát („krémpát”), ami a korai diagenetikus eredetű, pórus- és repedéskitöltő karbonát-cement és a formáció felsőbb szakaszain megjelenő karbonátos rétegek vasas metasomatizálásával képződött, a bányászott pátvasérchez hasonlóan. A savanyú pátvasérc kitermelésére nem került sor, bár kutatásokkal feltárt mennyisége jelentős (15,114 Mt).

The results of the mineralogical and geochemical examination of the „acidic sparry iron ore” of Rudabánya ore deposit are presented in this work. The acidic sparry iron ore (or „cream-spar”) is a Fe and Mg carbonate in the Bódvaszilasi Sandstone Formation, which has formed by the metasomatism of the early diagenetic pore- and vein-filling carbonate cement and the carbonatic beds which occur in the upper parts of the formation, similar to the mined sparry iron ore. Nevertheless the acidic sparry iron ore was not exploited although its quantity is significant (15.114 Mt).

Bevezetés

A rudabányai ércesedés már az őskortól kezdve ismert. Nagyüzemi bányászat 1872-től folyt a területen, amely során a limonitos és sziderites vasércet fejtették kezdetben külszínen, majd a föld alatt is egészen 1985-ig, amikor a kitermelés megszűnt. 2006-ban a Rotaqua Kft. indított újbóli kutatást Rudabányán, a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének bevonásával, amelynek célja a vasérc mellett a területen előforduló Pb-, Zn-, Ag- és Cu-dúsulások lehatárolása és képződésének tisztázása.

Jelen munka a fenti kutatás részeként az alsó-triász (korábban „szeizi”) képződményekben (Bódvaszilasi Homokkő Formáció) előforduló „savanyú pátvasérc” vagy „krémpát” ásványtani és geokémiai vizsgálati eredményeit közli.

Földtani felépítés

A Darnó-zóna ÉÉK-DDNY-i csapású fővetői a területet néhány 100-1000 m széles pásztakra tagolják, eltérő paleo- és mezozoos rétegsorokkal. A fővetők a DK-i oldalon NyÉNy, az ÉNy-i oldalon KDK felé dőlnek. A pászták egy oldaleltolódás vetőseletheiként pozitív virágszerkezetként írhatóak le, melyet két oldalról több száz méter mélységig süllyedt harmadidőszaki üledékekkel feltöltött árkok kísérnek. A zóna tektonikus aktivitásának csúcsideje a miocénre tehető, de a mozgás feltehetően

a pannonban és a negyedidőszakban is folytatódott [1].

A sziderites vasércesedést hordozó, a virágszerkezet tengelyében elhelyezkedő pászta a leginkább kiemelt helyzetű. Ennek *Pantó G.* által felismert jellegzetessége, hogy 10-100 m nagyságrendbe eső átmérőjű mészkőből vagy dolomitből és/vagy homokkőből álló, breccsás anyagú kőzetblokkok toldottak egymásra általában néhány méter vastag, bár helyenként jelentősen kivastagodó agyagmárgamátrixba ágyazva [2].

Az érces zónában a legmélyebb ismert rétegtani helyzetű kőzetanyag a perm Perkupai Evaporit Formáció anyaga. Erre a zöld vagy lilászvörös homokkő, aleurolit, agyagkő (Bódvaszilasi Homokkő Formáció) és a szürke

Kor	Emelet	Litológia	Litosztratigráfiai egység
Középső-Triász	Anisui		Gutensteini Formáció
			Jósvafői Mészkő Tagozat
Alsó-Triász	Olenyoki		Szinpetri Mészkő Formáció
			„Felső Homokkő szint”
			„Alsó Homokkő szint”
Indusai		Szini Márga Formáció	
		Miklóshegyi és Vizeslég-hegyi Mészkő Tagozat	
Perm	Felső-Perm		Bódvaszilasi Homokkő Formáció
			Perkupai Anhidrit Formáció

1. ábra: Felső-perm – alsó-triász képződmények elvi rétegszlopa Rudabányán (Less et al. 2006 nyomán)

agyagkő, agyagmárga és lemezes mészkő (Szini Márga Formáció) települ. A zavartalanabb peremi rétegsorokban erre települ a Szinpetri Mészkő Formáció, majd a tömeges vagy vastagpados dolomit (Gutensteini Formáció) (1. ábra), melyek a rudabányai előfordulásban metasomatózis útján szideritesedett tömbök (pátvasérc) anyagát szolgáltatták.

A mezozoos rétegsor fiatalabb tagjainak kőzetei az ércesedést tartalmazó pásztából hiányoznak. Az érces zónától kissé távolodva oligocén és miocén formációk is megjelennek úgy ÉNY-on, mint DK-en. A szegélyi medencék pliocén képződménysora az alsó-pannon szárazföldi üledékekkel (Edelényi Tarkaagyag Formáció) kezdődik, és lignites tavi képződményekkel folytatódik [1].

A terület ércesedései

Rudabányán több különböző korú és eltérő eredetű ércesedési szakasz terméke található. Genetikai kapcsolatukat elképzelésünk szerint egy hosszú élettartamú szerkezeti öv (a későbbi Darnó-zóna) jelenti, mely szállító és befogadó szerepet játszott. Az eddig ismert legidősebb ércesedés az adatok szerint az üledékes-exhalációs eredetű, rétegvölgő Pb-Zn-Ba ércesedés a Szini Márga Formáció képződményeihez kapcsolódva (1. táblázat). Ez csak a törészóna gyűrt, feltöredezett anyagában, szétszabdalt blokkok formájában található [4].

1. táblázat:

Az ércesedések időbeli tagolása és jellege mai ismereteink szerint

Érc típus	Kor	Jelleg	Elsődleges ércesedés
ólom-cink érc	kora-triász	rétegvölgő	szfalerit, galenit, pirit
vasérc	középső-triásznál fiatalabb	hidrotermás metasomatózissal kiszorításos	hematit, sziderit, ankerit, krémpát
ólom-cink-ezüst- barit érc	a vasércnél fiatalabb, a Darnó-zónánál idősebb	remobilizált, hidrotermális	galenit, szfalerit, vörösezüstérc, akantit
rézérc	Darnó-zóna kialakulását követő	? hidrotermális	kalkopirit, bornit, pirit
réz-ezüst-kvarc érc	késői, a rézércesedést követő	epitermális	fakóérc, szulfosók, ezüst-Hg ásványok

Ennél fiatalabb hidrotermás metasomatikus folyamatok hozták létre dolomitban és mészkőben (Gutensteini Formáció) a karbonátos pátvasérceket, de a fekvő Bódvaszilasi Homokkő Formációt is érintették. A folyamat kora középső-triásznál fiatalabb [2].

A vasércképződés utáni szerkezet-alakulási folyamatok lejátszódását követően jöttek létre a vasércet metsző törésekben, továbbá a dolomitok alkotta tektonikus breccsa kötőanyagában a pirit-kalkopirit-bornit ércdúsulások, valamint az ezzel egyidős teléres és kiszorításos Pb-Zn-Ba érces zónák („baritos pátaszegély” [2], [4]), valószínűleg a késői mezozoikumában, illetve a paleogénben.

A legfiatalabb, rátelepült epitermális ércesedés fakóérces átítatások és kovás impregnáció formájában főleg a rudabányai töréses öv középső és délnyugati szakaszán jelentkezik. Ezek az érces nyomok már részben

oxidált, barnavasércesedett kőzetanyagban található, tehát feltételezhetően a pátvasérc zóna és pátaszegély ércetek kiemelkedését követően keletkeztek [1].

Vizsgálati módszerek

A vizsgált savanyú pátvasérc minták összesen 9, a rudabányai külfejtés területén 2008 és 2010 között telepített mélyfúrás anyagából származnak. A makroszkópos és petrográfiai mikroszkópos vizsgálatok mellett röntgen-pordiffrakciós mérések (Bruker D8 Advance por-diffraktométer, amely főbb paraméterei: theta/theta goniméter, dinamikus szcintillációs detektor, kerámia röntgenső (Cu anód), hajlított grafit egykristály detektor oldali monokromátor, 40 kV gyorsítófeszültség, 40 mA mintaáram), illetve pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok (JEOL JXA 8600 Superprobe típusú készülék, 15 kV gyorsítófeszültség, 15 nA mintaáram) és ¹³C és ¹⁸O stabilizotóp elemzések is készültek. Az izotóp vizsgálatokat MTA Földtani és Geokémiai Intézetében végeztettük.

Savanyú pátvasérc

A bányászott „pátvasérc” túlnyomórészt az alsó-anisusi dolomitból alakult ki; bár sokszor szideritnek hívják, azonban a főbb alkotói emellett az ankerit, kalcit,

barit, kvarc, pirit, kalkopirit, hematit, galenit és tetradrit. A tektonikus hatásra összetört, márgába gyűrődött blokkok a repedések felől metasomatizálódtak, az összetételei különbségek a metasomatózis változó erősségéből adó-

nak, a dolomit és kalcit összetételű karbonátos kőzet-tömegek alig 1/3-a metasomatizálódott. Az eredeti összlet csaknem tiszta karbonát volt, amelyhez kevés, elszórt csillám, agyagásvány és kvarc társult, mint járulékos kőzetalkotók. A pátvasérc szövete főleg szabálytalan nyúlványokkal egymásba illeszkedő (amöboid) szövet, saját alakú sziderit alig található. A pátvasérc kísérő ásványa a barit, amely 8% tartalommal kőzetalkotó, és a pátvasérc tömzsök szegélyén önállóan is megjelenik [2].

Azonban a pátvasérc mellett ismert volt az ún. „savanyú pátvasérc” vagy „krémpát” is Rudabányán, ami az alsó-triász („szeizi”) korú Bódvaszilasi Homokkőben előforduló ércesedés. Ez nem azonosítható a Deák-bánya nevű külfejtésben korábban e formáció anyagából termelt hematitos ércel [2], amely jelenleg már nem férhető hozzá feltárásban.

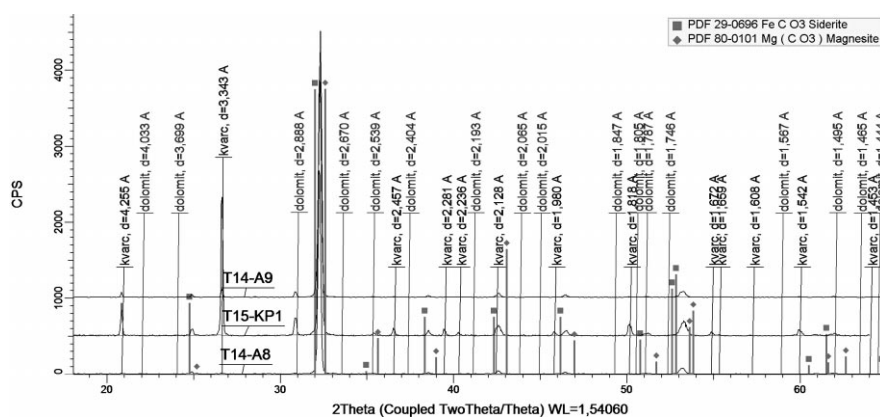
A Bódvaszilasi Homokkő Formáció egy intertidális-subtidális fáciesű képződmény, amely lilászörös, zöldesszürke színű homokkő, aleurolit és agyapala változásából épül fel. A formáció felső szakaszán gyakran karbonátos rétegek is előfordulnak [5].

A savanyú pátvasércel részletesebben csak 1953-1964 között foglalkoztak, az akkori Fe-elemzések és kutatások alapján hasznosítható ércnek minősítették, ám magas SiO₂-tartalma miatt csak tartalék-készletként került nyilvántartásba. A savanyú pátvasérc földtani vagyona 15,114 Mt [6].

Hernyák G. szerint [7] a savanyú pátvasérc, főként a csapásirányú főtörésvonalak mentén jelenik meg, vastagsága itt elérheti a 70 m-t, míg a törésvonalaktól távolodva az ércesedés intenzitása csökken. A krémpát összetételét szideritnek írta le, amivel összenöve vagy külön-külön megjelenhet az ércesedés oxidos alakban (hematit) is. A rétegek mentén vagy telérszerűen jelenik meg, valamint megemlíti, hogy a homokkő rétegekben a kvarcanyagot kiszorítja vagy magába zárja, és néha koncentrikusan, egymásba növe is előfordul.

Eredmények

A vizsgált fúrásokban, a Bódvaszilasi Homokkő egyes szakaszain, általában 1-2 cm vastag erekben, vagy akár több méter vastagságban összefüggően, fakó, fehérsárga színű képződmény van jelen. Az összefüggő fakó szakaszokon nem észlelhetők a sziliciklaszos kőzetekre utaló kőzettani és szedimentológiai jelek. A világos szakaszok és erek makroszkóposan pátos karbonátnaként azonosíthatók, amelyek gyéren hematitpikkelyesek. Szintén világossárga színű, kis méretű (1-5 mm átmérőjű) karbonátfoltok, fészkek is megfigyelhetők a rudabányai Bódvaszilasi Homokkő mintákban, mint a sziliciklasztos képződmények cementanyaga. A fészkek-foltok a nagyobb szemcseméretű laminákban (pl. finomszemcsés homokkő) jelennek meg, ahol a kőzet kompakt, ott jelentősen kevesebb karbonát fordul elő. A karbonát jól követi az eredeti rétegzést, pl. lencsés rétegzésnél a homoklencsék, keresztarétegzés esetén a finomszemcsés homoklaminák világossárga színűek.



2. ábra: A krémpát minták XRD felvételei (CPS=counts per secundum, 2Theta = a goniómeter szögállása fokban, WL – az alkalmazott sugárzás hullámhossza A-ben, PDF – Powder Diffraction Files, az adatbázis és a kártyák referenciaszáma; a görbék alatt szaggatott vonal jelzi a levonható háttérrel)

A krémpát a vizsgálatok során lumineszcenciát nem mutatott a karbonátba beépült nagy Fe-tartalom következtében [8].

Az XRD vizsgálatok sziderit-magnezit elegyedési anyag jelenlétét mutatták ki. Az R-3c tércsoport reflexióit figyeltük meg, a d_{hkl} értékek a sziderit- és magnezitcsúcsok közötti átmeneti értékeket mutatnak (2. ábra). A $d_{(104)}$ csúcs értéke 2,76-2,78 Å között változik, a Fe-Mg helyettesítési arány szélesebb tartományát mutatva. Az egyes csúcsok intenzitásait jelentős mértékben torzította a kitüntetett orientáció, de ezt a March-Dollase módszerrel korrigálva, a szideritcellára jellemző arányokat kaptuk. Rendszerint dolomit és kvarc kíséri a krémpátos anyagot.

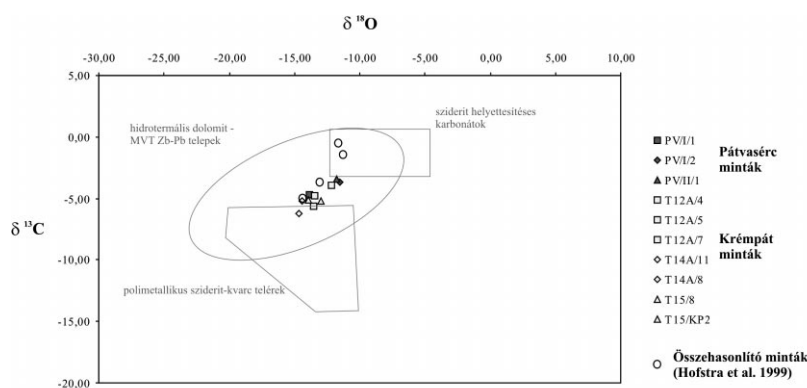
A pásztázó elektronmikroszkópos és elektronmikroszkopos vizsgálatok során a krémpát összetételét is sikerült meghatározni, megjelenéséről pontosabb képet kapni. A pásztázó elektronmikroszkópos megfigyelések szerint a karbonát gyakran zónásságot mutat, ami a hasadást követi (3. ábra), illetve a kristálytani irányok szerint alakul át.



3. ábra: Zónásságot mutató krémpát szöveti képe (BSE felvétel)

A krémpát összetétele inhomogén, főként Fe- és Mg-, valamint kis Mn-tartalmú karbonát alkotja, tehát sziderit és magnezit közötti átmeneti fázis, amelyben a Fe- és Mg-tartalom igen gyakran, kis területenként változik. Az elemzett mintákban a Fe-tartalom 0,11 és 0,84 között, a Mg-tartalom 0,25 és 0,65 között változik az RCO₃ képletben (R: Fe, Mg, Mn, Ca).

A ¹³C és ¹⁸O stabilizotóp-geo-kémiai elemzéseket a rudabányai külfejtésből vett, reprezentatív krémpát és pátvasérc mintákon végezték. A mérések célja egyrészt a krémpát eredetének meghatározása, másrészt a pátvasércel való összehasonlítása volt.



4. ábra: Az elemzett pátvasérc és krémipát minták, valamint az összehasonlító minták [5] értékei a $\delta^{18}\text{O} - \delta^{13}\text{C}$ diagramon

A mért értékeket a $\delta^{13}\text{C} - \delta^{18}\text{O}$ diagramon ábrázolva a krémipát és pátvasérc minták egy halmazban tömörülnek, azon belül két csoportot alkotnak (4. ábra). A $\delta^{18}\text{O}$ és $\delta^{13}\text{C}$ értékek pozitív korrelációt mutatnak egymással.

Összehasonlításként Hofstra és társai [9] rudabányai breccsásodott dolomit és hidrotermális sziderit mintáinak $\delta^{18}\text{O}$ és $\delta^{13}\text{C}$ értékeit is ábrázoltuk a diagramon. Ezek, valamint a krémipát és pátvasérc $\delta^{13}\text{C}$ és $\delta^{18}\text{O}$ értékei igen hasonlóak egymáshoz, és az MVT-típusú Pb-Zn-telepek hidrotermális dolomit mezőjébe esnek [9].

A rudabányai T-12/A fúrás egy vastag karbonátos szakaszán elszórtan néhány kis méretű (kb. 0,3-1 cm átmérőjű), barnászörös színű, gyakran hintett pirittel kísért folt látható, amelyek a mikroszkópos és elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján túlnyomórészt idiomorf-hipidiomorf kvarcokból állnak, amelyekhez minden esetben pikkelyes megjelenésű hematit kapcsolódik, ami gyakran a kvarcban jelenik meg, míg a pirit saját alakú. Az egyik ilyen foltban a pirit mellett szabad szemmel nem látható, apró, hintett, 1-5 μm méretű kassziterit is megjelenik.

A fázis azonban nemcsak a klaszterben, hanem az alatta lévő 1 m-es krémipát szakaszban is, vékony (max. 0,5 mm széles) kvarc erekben is jelen van.

Jellegzetes, hogy az alig észrevehető kvarcerek közel egy irányba orientálódnak a krémipátban. Helyenként ritkán, apró (1-10 μm) xenotim is megjelenik a kassziterit mellett. A foltok határozott körvonalal különülnek el a krémipáttól, azonban kis számuk miatt egyelőre nem lehet biztosan eldönteni, hogy ezek vajon a vékony kvarcerek helyi kiszélesedései, ahol a pirit hematittá való átalakulása okozza a vörös színt, vagy esetleg a Bódvaszilasi Homokkő kis fragmentumai lehetnek.

A kassziterit a kvarcsemcsék vagy a piritek szélén, hozzájuk kapcsolódva helyezkedik el, és egyes esetekben a pirit ránőtt, magába is foglalja. A xenotim a rudabányai Bódvaszilasi Homokkő mintáiban törmelékeny formában is előfordul.

A szabad szemmel nem észlelhető kassziterit és xenotim dúsulása sem röntgen-pordiffrakciós módszerrel, sem kémiai elemzéssel nem mutatható ki.

A kassziterit- és xenotim-tartalmú krémipát mintában 0,743 ppm Au is megjelenik. A fenti krémipátos szakasz-

ból további ICP-MS elemzések egy mintában 1,28 ppm, egy másikban pedig 0,772 ppm Au-tartalmat mutattak ki.

A homokkő-aleurolit típusú kőzetanyagok teljeskörű elemzéseiben az átlagos aranytartalom az agyagmárgákhoz és karbonátos képződményekhez képest több mint kétszeres, ami néhány jelentősen kiugró értéknek köszönhető, amelyek rendre a metasomatózissal érintett, szideritesedett és kovásodott (krémipátos) szövetű szakaszokhoz kapcsolódik. A homokkő aranyeloszlása szélsőséges, amire az értékek jelentős szórása utal. Figyelemre méltó ellenben, hogy a metasomatózissal

érintett, homokkővön kívüli kőzetanyagban (5. ábra), bár a mintaszám kicsi, megnövekedett általános aranykoncentráció figyelhető meg, kiugró értékek nélkül.

Az aranytartalom és az egyéb elemek koncentrációértékei között korrelációs kapcsolatokat keresve megállapítható, hogy a legjelentősebb dúsulást tartalmazó homokkövekben az aranyak nincs jellemző kísérő elemegyüttése, nem kapcsolódik széneselem-szulfidokhoz, bár jellemzően a krémipátos szakaszokban dúsul, valamint a vassal és a magnéziummal sejtető gyenge kapcsolat.

Azonban az aranyat egyelőre semmilyen más módszerrel nem sikerült észlelni a krémipátban, így nem tudni, milyen formában és pontosan milyen fázishoz kapcsolódóan van jelen.



5. ábra: A savanyú pátvasérc előfordulása Rudabányán, az arany dúsulást harántoló fúrások feltüntetésével. Jelmagyarázat: 1. vízfolyások, 2. utak, 3. kutatási terület, 4. település, 5. 0,1 g/t meghaladó arany dúsulást harántoló fúrások, 6. a jelenlegi kutatási program egyéb elkészült fúrásai, 7. fő tektonikai zónák nyomvonalai, 8. savanyú pátvasércet harántolt fúrások 100 m-es sugarú közvetlen környezete

Következtetések

A rudabányai Bódvaszilasi Homokkőben előforduló savanyú pátvasérc pontos összetételét és alapvető kristályszerkezeti jellemzőit is sikerült leírni. A krémpát általában kis Mn-tartalmú sziderit és magnezit szilárd elegye, a domináló sziderit és magnezit aránya (Mg/Fe arány) a fázisban igen változó, néhány μm -enként különbségeket mutat. A krémpát kristályszerkezete szintén a magnezithez és sziderithez hasonló, a krémpát jellemző röntgen-pordiffrakciós csúcsai megfeleltethetők szilárd elegyére jellemző reflexióknak.

A savanyú pátvasérc képződésre a nagyüzemi bányászat során számos elmélet született. Pantó G. [2] a szeizi „tarka homokkőcsoport” kötőanyagában (a Deák-bányából) helyenként csomókban és sávokban figyelemre méltó mennyiségű, üledékes eredetű vaskarbonátot ír le, és a helyenként apró fészkekben megjelenő „vascsillám” anyagát is üledékes vasfelhalmozódással magyarázza [2]. Hernyák G. [7] szerint a savanyú pátvasérc a tektonikailag legjobban felmorzsolts zónákban, a szeizi képződmények karbonátos szakaszain, hidrotermális metasomatózis hatására jött létre, csakúgy, mint a fiatalabb dolomitban és mészkőben jelenlévő pátvasérc, azonban kisebb mennyiségben, mivel a szeizi képződményekben alárendelten fordulnak elő karbonátos rétegek. Azonban nem zárja ki a krémpát üledékes eredetét sem, bár megjegyzi, hogy ez nem bizonyítható. A Hernyák-féle „savanyú érc” a krémpát mellett a hematitot is magába foglalja, utóbbi képződése véleménye szerint üledékes és hidrotermális eredetű [7]. Az üledékes hematit főként a homokkőves rétegekben, igen kis mennyiségben fordul elő, míg a hidrotermális kiválású leggyakrabban sziderittel, kvarccal és barittal összenőve figyelhető meg. Az ércesedést szerinte agyagásványosodás és kovával való átítatódás is kísérte, valamint a kísérő ásványok közé sorolja a baritot, kalcitot, kvarcot és alárendelten különféle szulfidokat (pirit, kalkopirit, galenit).

A krémpát és pátvasérc mintákon végzett ^{13}C és ^{18}O stabilizotóp-vizsgálatok eredményei egymáshoz hasonlóak, illetve Hofstra és társai értékeivel [9] közel azonosak. Véleményünk szerint a savanyú pátvasérc a dolomitosodott, sekély diagenetikus eredetű pórus- és repedéskitöltő cement, illetve a felsőbb szakaszokon megjelenő karbonátos szakaszok vasas metasomatózisa során jött létre. A metasomatózis a stabilizotóp eredmények alapján a bányászott pátvasércet létrehozó folyamattal azonos, illetve a krémpát és pátvasérc protolitja is hasonló összetételű lehetett. A krémpátban megjelenő gyakori zónásság, ami esetenként romboéder szerint jelenik meg, megegyezik a Pantó G. és Moser K. [10] által leírtakkal és Szakáll S. [11] pásztázó elektronmikroszkópos megfigyeléseivel, akik a kristálytani irányok szerint elhatárolódó vagy a szabálytalan nyúlványokkal egymásba illeszkedő szemcsékből álló, homöoblasztos szövetű pátvasércben teljesen hasonló jelenséget írtak le, amelyet azzal magyaráznak, hogy a metasomatózis-kor a dolomitkristályok romboéderlapjaival párhuz-

mosan, frontszerűen haladt előre az elemhelyettesítés. Kiss dolomitosodás-magnezitesedés problémakörében végzett kísérleti eredményei is rámutatnak arra, hogy a kationcsere intenzitása a romboédersíkban fokozottabb [12]. A krémpátban a sziderit és magnezit szilárd elegye mellett esetenként előforduló Fe tartalmú dolomit szintén arra utal, hogy feltehetően egy eredetileg dolomit összetételű karbonátot ért a vasas metasomatózis. Ennek során a Ca vassal való helyettesítése kisebb-nagyobb arányban történt meg, a bányászott pátvasérchez hasonlóan.

Habár a Rudabányán először leírt, krémpátban megjelenő kassziterit egy lehetséges akcesszória (nehézásvány) sziliciklasztos kőzetekben, megjelenése alapján nem törmelékes eredetű, ami az eddigi ércgenetikai modelleket figyelembe véve igen különösnek hat Rudabányán. A kassziterit hintett, kvarchoz és pirithez kapcsolódó megjelenése alapján feltehetően inkább hidrotermális képződésű, mint üledékes (torlat). Ehhez hasonlóan az akár $10\ \mu\text{m}$ -es, idiomorf kristályokat alkotó xenotim megjelenése sem törmelékes eredetre utal, bár ritkán a Rudabánya területén feltárt Bódvaszilasi Homokkőben akcesszóriaként is előfordul.

Köszönetnyilvánítás

A mintákhoz és az elemzési információkhoz való hozzáférést a Rotaqua Kft. biztosította.

A tanulmány a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- [1] Földessy J., Németh N., Gerges A.: A rudabányai színesfém-ércesedés újrakutatásának előzetes eredményei. – Földtani Közlöny 140/3, 281-292 (2010)
- [2] Pantó G.: A rudabányai vasércvonulat földtani felépítése. – MÁFI Évkönyv, 44/2, 327-490 (1956)
- [3] Less Gy., Kovács S., Szentpétery I., Grill J., Róth L., Gyuricza Gy., Sásdi L., Piros O., Réti Zs., Elsholz L., Árkai P., Nagy E., Borka Zs., Harnos J., Zelenka T.: Az Aggtelek-Rudabányai-hegység földtana. Magyarázó az Aggtelek-Rudabányai-hegység 1988-ban megjelent 1:25 000 méretarányú fedetlen földtani térképéhez, MÁFI kiadvány, Budapest, p. 92 (2006)
- [4] Németh N., Földessy J., Kupi L., Iglesias J. G.: Zn-Pb mineralization types in the Rudabánya ore bearing complex. – Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences 8/1, 47-58 (2013)
- [5] Kovács S., Less Gy., Hips K., Piros O., Józsa S.: Aggtelek-Rudabányai-egységek. – In: Haas J. (szerk.): Magyarország geológiája. Triász, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 197-216 (2004)
- [6] Fodor B.: Kutatási zárójelentés, Rudabánya, Andrassy III. részterület, Andrassy I., II. és Vilmos bányarészek vasérc, kalkopirités rézérc, polimetallikus ólomérc vala-

- mint az önálló barittek asványvagyónáról II. kötet, Készletszámítás. (2010)
- [7] *Hernyák G.*: Krémpát és hematit a rudabányai szeizi képződményekben. – Földtani kutatás, 10/1, 1-6 (1967)
- [8] *Boggs S. Jr., Krinsley D.*: Application of cathodoluminescence imaging to the study of sedimentary rocks, Cambridge University Press, New York, p. 165 (2006)
- [9] *Hofstra A. H., Korpás L., Csalagovits I., Johnson C. A., Christiansen W.D.*: Stable isotopic study of the Rudabánya iron mine, a carbonate-hosted siderite, barite, base-metal sulfide replacement deposit. – Geologica Hungarica, Series Geologica 24, 295-302 (1999)
- [10] *Pantó G., Moser K.*: Vasérc 92 – Összefoglaló földtani jelentés a Rudabánya környéki vasérc kutatásokról. I. kötet, p. 226 (1955)
- [11] *Szakáll S.*: Rudabánya ásványai, Kőország kiadó, Budapest, p. 176 (2001)
- [12] *Kiss J.*: Dolomitosodás-dedolomitosodás-rekalcitosodás hidrotermális keretek között, Módszertani közlemények, MÁFI kiadvány, p. 90 (1981)

BODOR SAROLTA az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szerzett geológus oklevelet 2009-ben. 2009-2012 között a Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Doktori Iskola PhD hallgatója volt.

DR. KRISTÁLY FERENC okleveles geológus, ásványtan szakképzéssel. Szakterülete a kerámiaiparhoz, nyersanyag-kutatáshoz és egyéb ipari ágazatokhoz szükséges anyagvizsgálat, valamint az iparban alkalmazott, topografikus, illetve régészeti vonatkozású ásványtani problémákkal, mintázási és preparátum készítési módszertannal foglalkozik, továbbá röntgen-pordiffrakciós, termonalitikai és mikroszkópiai vizsgálatokkal számos más tématerület kutatásait segíti. Az oktatásban a Környezeti ásványtan, Nemérces ipari nyersanyagok és Archeometria tárgyakat/gyakorlatokat tart, nemzetközi workshop-ok, terepgyakorlatok szervezésében és lebonyolításában vesz részt.

DR. NÉMETH NORBERT a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének adjunktusa. Okl. geológusmérnök, PhD fokozatát 2006-ban nyerte el a Mikoviny Sámuel Doktori Iskolában. Elsődleges szakterülete a szerkezetföldtan. 2007 óta dolgozik oktatási feladatai ellátása mellett a rudabányai színesfémérc-kutatási projektben.

GERGES ANITA okl. geológusmérnök, diplomáját a Miskolci Egyetemen szerezte 2007-ben, ahol jelenleg is dolgozik.

ifj. KASÓ ATTILA földtudományi mérnök (Miskolci Egyetem, 2010), a Rotaqua Kft. terepi geológusa.

Állásfoglalás a természeti erőforrásokról

A *Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége (GTTSZ)* és az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE)* 2013. október 15-én országos konferenciát tartott „*Természeti Erőforrásaink*” címmel. A konferencián természeti erőforrásaink: a föld, a felszíni vizek, az ásványi nyersanyagok témában voltak előadások. Az előadók javaslatokat tettek a hazai természeti erőforrásaink fokozottabb kihasználási lehetőségeire és ennek a nemzetgazdaságra gyakorolt várható hatásaira.

A Konferencia a fenti célok elérése érdekében az alábbiakat javasolja:

1. A mezőgazdasági ágazatban célszerű lenne kidolgozni egy államilag szabályozott hatósági rendeletet, amely prioritást jelenthetne a hazai élelmiszerek kereskedelme, a feldolgozóipar újbóli megteremtése, a kertészeti ágazatok, és az állattartás fejlesztési lehetőségei számára.
2. Az agrárgazdaság megerősödéséhez szükség van a pénzügyi és a humán erőforrások fokozottabb igénybevételi lehetőségeire (adó-, járulék kedvezmények, uniós támogatások, közép- és felsőfokú szakképzés, tudományos kutatások).
3. Az ország felszíni vízi erőforrásai Európában kiemelkedőek, azonban a lehetőségeket a bizonyítottan jelentős nemzetgazdasági előnyök ellenére a politikai és zöld lobbierőkei miatt nem lehet kihasználni.
4. A Nemzeti Energia Stratégia 20%-os megújuló energia felhasználást tervez, ugyanakkor a legolcsóbb energiatermelési, mezőgazdasági, hajózási, árvízvédelmi, környezetvédelmi előnyökkel rendelkező vízerőművek építése még mindig tabu-téma. Szükség lenne kidolgozni egy átfogó, a felszíni vizekre kidol-

gozott stratégiai koncepciót, amely magába foglalja a vízerőművek, a hajózás, a belvízvédelem, az árvízvédelem lehetséges alternatíváit.

5. A hazai természeti erőforrásoknak a nemzeti vagyont meghatározó része az ásványvagyon, in situ értéke közel azonos az államadóság mértékével. Ennek ellenére az ásványvagyon fokozottabb igénybevételét a tulajdonos nemhogy támogatná, hanem a zöld és az import lobbierőkeinek megfelelően a hazai ásványvagyon kitermelését ellehetetleníti.
6. Az ásványi nyersanyagok kitermelésének a jogi szabályozását szükséges módosítani úgy, hogy prioritást élvezzen a jelenlegi hátrányos jogi szabályozással szemben. A hazai erőforrások, ásványi nyersanyagok fokozottabb igénybevétele nemzetgazdasági, biztonsági, munkahely-teremtési érdek, nem írhatja felül egy tudománytalan, de erős lobbierőke (pl. a CO₂-kereskedelem).

A Konferencián elhangzott előadások, hozzászólások egyetértettek abban, hogy az ország természeti erőforrásai nincsenek kihasználva. Az import lobbierőke és az EU erősebb érdekvédelem miatt a hazai erőforrások igénybevétele háttérbe szorult. A hazai természeti erőforrások fokozottabb igénybevétele csökkentheti az importfüggőséget, munkahelyet teremt, és jelentősen növelhetné a nemzetgazdaság bevételeit.

Mindezeket figyelembe véve a Konferencia javasolja a hazai természeti erőforrások fokozottabb igénybevételét.

Budapest, 2013. 10. 15.

dr. Gál István sk. dr. Tóth János sk. dr. Nagy Lajos sk.
elnök főtitkár elnök
Természeti GTTSZ OMBKE
Erőforrás Bizottság

A bükkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei

Geophysical measurements in the vicinity of Bükkszentkereszt

DR. PETHŐ GÁBOR okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, tudományos főmunkatárs;
DR. ORMOS TAMÁS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyetemi magántanár;
DR. TURAI ENDRE okl. bányamérnök, gazdasági szakokl. mérnök-közgazdász, a műszaki tudományok kandidátusa, intézetigazgató, egyetemi docens; **DR. SZABÓ NORBERT PÉTER** okl. geofizikusról, egyetemi docens;
BULLA DÁVID okl. geofizikusról, tanszéki mérnök, Geofizikai Intézeti Tanszék;
DR. NÉMETH NORBERT okl. geológusról, okl. közgazdász, egyetemi adjunktus, Földtan, Teleptani Intézeti Tanszék;
DR. ZERGI ISTVÁN okl. bányamérnök; **BENŐ DÁVID** környezetgazdálkodási agrármérnök, tudományos segédmunkatárs;
KOCSIS SÁNDOR okl. mérnök-informatikus, PhD hallgató, Geodéziai és Bányaméréstani Intézeti Tanszék



Jelen tanulmány összefoglalást nyújt a Miskolci Egyetem „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEl” (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005) c. projektjében a Bükkszentkereszt és Bükkszentlászló között elvégzett felszíni geofizikai mérésekről és ismerteti az azokból levonható geofizikai és földtani következtetéseket.

The EU judged 14 raw materials as „strategically critical elements” in 2010 and among them beryllium was also listed. There is an increasing need to meet the demand for these elements, for this reason emphasis has been put on their exploration as well. Beryllium (Be) indications are known in Hungary and the one in the vicinity of Bükkszentkereszt can be considered as the most significant domestic Be occurrence. This study provides an overview about the geophysical measurements carried out to gain more knowledge about the investigated area. VLF, spectral radiometry, magnetic, multielectrode resistivity and multielectrode induced polarization measurements were made along profiles. In the course of interpretation the core description and well logs of the boreholes drilled earlier were also taken into account. In our exploration area the zones with Be are relatively close to the surface (5-30 m). Natural gamma-ray measurement does not have exploration depth reaching this zone. At the same time additional near-surface geophysical methods can be applied not only to locate structural changes (including faults) but also to delineate zone of beryllium if it is connected to U rich formations. It was experienced that these zones were overlying high resistivity and low chargeability metavolcanics with high SiO₂ content. Conversely, the zones with ore have low resistivity and high chargeability mainly due to the greater clay content and for their delineation the simultaneous resistivity and induced polarization measurements can be highly suggested.

Bevezetés

Az emberiség története során a nyersanyagok fontossági sorrendje időben változott és a felhasznált nyersanyagok spektruma folyamatosan bővült. A nemesfémek, a kőszén, a kőszén kutatása mellett előbb az újabb energiahordozók (kőolaj és földgáz, urán) kutatása és bányászata vált fontossá, majd a víz, továbbá a nem energiahordozó nyersanyagok, mint az érces és egyéb ásványi anyagok kutatása is előtérbe került. Az 1951-ben Sopronban alapított, majd 1959-től Miskolcon működő Geofizikai Tanszék kutatási profiljában a megalapítástól fogva a nyersanyagok felkutatásához és kitermeléséhez kapcsolódó alap- és alkalmazott kutatások, módszer- és műszerfejlesztések a legfontosabbak. Az Európai Unió 2010-ben 14 stratégiailag kritikus nyers-

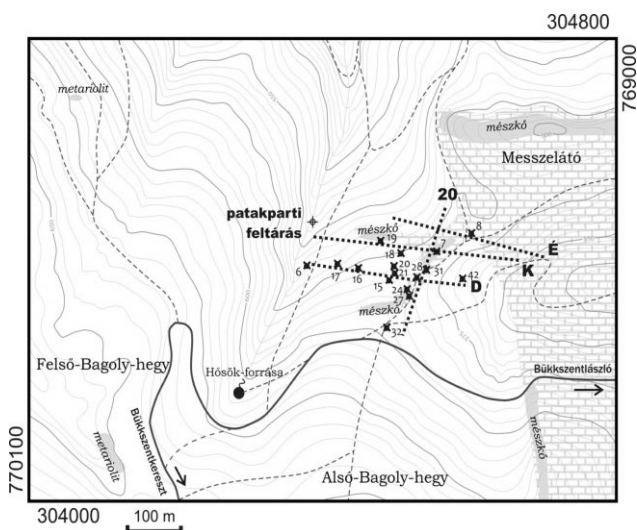
anyagcsoportot definiált, amelyek folyamatos biztosítása a korszerű gazdaságban elengedhetetlen és csupán a jelenlegi életszínvonal fenntartásához is szükséges. Korlátozott mennyiségű (Európára ez különösen érvényes) és az elsősorban a high-tech területén jelentkező növekvő igény indokolja ezen elsődleges nyersanyagok megkutatását. Magyarországon több berillium (Be) előfordulás is ismeretes, melyek közül a Bükkszentkereszt környéki kiemelkedően fontos. Megjegyezzük, hogy az 50-es években a Be detektálására magkémiai reakción alapuló eljárást is bevezettek, azonban ez nem terjedt el. A berillium elsősorban közvetlenül kutatható, ugyanis együtt fordul elő az U, P, Th (urán, foszfor, tórium) és a REE (*rare earth element* – ritkaföldfém – RFF) ásványaival, melyek közül az U radiometriai kutatása

közismert. Ugyanakkor általában igaz, hogy ezen ásványtársulásokat magukba foglaló kőzettestek más kőzetfizikai paraméterekben is eltérést mutathatnak környezetükhöz képest.

A kutatási terület földtani jellemzése

A kutatási terület egy fontos szerkezeti határvonal közelében helyezkedik el, ahol részint tömeges, részint tűzköves mészkő érintkezik tektonikusan a Bagolyhegyi Metariolit Formáció anyagával; a vizsgált ércesedés ehhez a rétegtani egységhez kapcsolódik. Az ebbe foglalt többféle kőzettípust a vulkáni eredet köti össze; eredetileg valószínűleg különféle, olykor áthalmazott piroklasztikumok alkották az anyag zömét, amelyet lávatesetek és kőzettelérek jártak át. Az anyag azonban kis fokon metamorfizálódott és képlékeny deformációt szenvedett, és az eredeti szöveti elemek (pl. folyási redők) csak ott őrződtek meg, ahol egy-egy kőzettest ezt megelőzően átkovárosodott. Ezekon a részeken kívül levelesen elváló, kevésbé állékony palává alakult át, amelynek fő kőzetalkotó ásványai változó arányban a kvarc, a földpátok és a különféle lemezszilikátok (szericit). Gyakoriak és akár több méteres vastagságot érhetnek el a palásodás utáni kvarcerek és -fészkek. A metamorfózis miatt az eredeti képződési kor sem állapítható meg pontosan; rétegtani helyzete szerint a formáció valószínűleg a triász karni emeletének alját képviseli [5].

A kutatás tárgyát a kvarc-szericitpalában a korábbi uránkutatás [1] megállapítása szerint szórványos lencsék formájában megjelenő urán-, mangán- és berilliumdúsulást hordozó apatit jelenti, amelyet annak idején egy patakmeder melletti letakarításban és néhány sekélyfúrásban sikerült megtalálni a patak völgy délkeleti oldalán. Az általunk újra letakarított patakparti feltárásban (melynek helye az 1. ábra térképén látható) ez az anyag egy erősen mállott, agyagos palamatrixba települt, 1-2 dm vastag, sötét színű, redőzött réteg formájában jelent meg.



1. ábra: A legfontosabb földtani képződményeket, a mérési vonalak és az értékelés során felhasznált korábbi sekélyfúrások helyét szemléltető térkép

Felszíni térképezés útján nem lehet egyértelmű kőzettest-határokat meghatározni a területen. A kőzetanyag feltártsága gyenge, még a mélyen bevágott patakmeder oldalában sincs természetes kibúvás. Fölötte a délkeleti oldalon a lejtőből kiemelkedő sziklák anyaga tömeges, palás mészkő és annak breccsája, ám ezeket a korábbi kutatás fúrásainak tanúsága szerint még meta-vulkanit-anyag fogja körül – tehát elszigetelt tömbök – az összefüggő mészkőtest É-D-i sziklagerinc formájában kiemelkedő határa távolabb húzódik az Alsó-Bagoly-hegy oldalán, valamint K-Ny-i csapásban a Messzelátón. Mindez arra utal, hogy a lejtőn a kvarc-szericitpala fölött nagy vastagságú málladék halmozódott fel, amelybe az állékonyabb kőzetanyag (tömeges mészkő és kovás metariolit) törmeléke, esetenként tömbjei ágyazódtak be. A több 10 m átmérőt elérő mészkőtömbök ugyanakkor valószínűleg vető menti elmozdulások során szakadhattak el a fő mészkőtömegetől, és kerülhettek a metariolit-matrixukba.

A területen elvégzett geodéziai mérések

A bükkszentkereszti geofizikai szelvények pozícióját EOV (Egységes Országos Vetület) rendszerben az 1. ábra mutatja. A mérési vonalak jellemző pontjai koordinátáinak geodéziai bemérése viszonylag egyszerűnek tűnhet, ám a terepviszonyok (fedettség, telefon- és internet-hálózati jelhiány) miatt a megoldás csak közvetett módon adható meg. A kutatási területen a terep fedettsége miatt a mérési vonalak koordinátáit csak GPS-műszerrel közvetlenül nem lehetett meghatározni.

A bükkszentkereszti területen előzetes terepbejárásokat és geodéziai próbaméréseket kellett végeznünk, melynek során a felméréndő terület közelében (0,5-1 km) találtunk egy olyan helyet, ahol telefon- és internet-hálózati jel is volt, és egyben megvalósult a 3 másodperces időkorlát a korrekciós jelek vételekor. A mérések menete a következő volt: GPS segítségével (Topcon Hiper+ RTK GPS mérési pontosság: +/- 15 mm) meghatároztuk az illesztőpontok koordinátáit WGS84 (World Geodetic System 84) rendszerben, majd a koordinátákat átszámítottuk EOV rendszerbeli koordinátákká. A további méréseket ún. földi eljárással Leica FlexLine TS06 mérőállomással végeztük (szög-mérés pontossága: 2-5"; távolságmérés pontossága: 1,5-3 mm). Az illesztőpontok felhasználásával tájékoztató méréseket végeztünk (meghatároztuk az álláspontunk koordinátáit, valamint az ún. középtájékoztató szöveget). Ezután hosszúoldalas, vesztettponos, kényszerközponosított sokszögvonalt vezetünk a felméréndő területig, ahol a részletes felmérést már közvetlenül EOV rendszerben végeztük el.

Bükkszentkereszt-Bükkszentlászló környéki radiometriai mérések

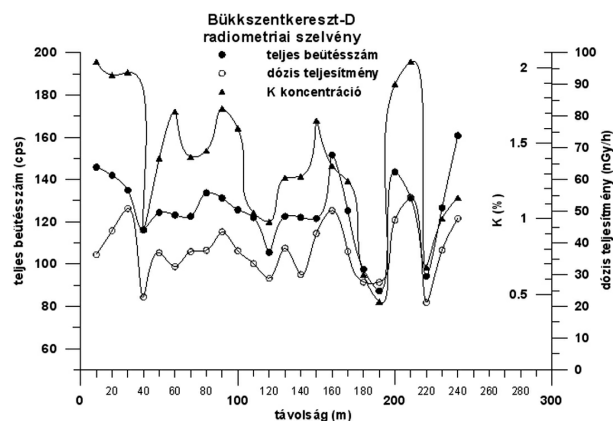
A Bükkszentkereszt és Bükkszentlászló közötti berillium előfordulás felfedezése hasadóanyag kutatáshoz kapcsolódik [1, 4, 9, 10]. A Bükkben a hasadóanyag geo-

fizikai kutatásának kezdete az 1955-ben végrehajtott légi (integrált) természetes gamma-sugárzás méréshez köthető. Ennek eredményeit kiértékelve valószínűsítették a Bükk-szentkereszt környéki metavulkanitok sugárzóanyag tartalmát. A földfelszíni ellenőrző mérések alapján jelölték ki a Felső-Bagoly-hegyi (Bszk-1) fúrás helyét. A megnövekedett természetes gamma-sugárzási szintet a metariolit magas kálium tartalma indokolta. Légi természetes gamma-sugárzás mérést 1967-1969 között ismét végeztek a terület felett, de ekkor már a sugárzás mértékének energia szerinti eloszlását is figyelembe vevő spektrális üzemmódot alkalmaztak, így az össz-gamma intenzitás mellett a kőzet urán, tórium és kálium koncentrációjának meghatározása is lehetséges volt. A bükki légi radiometriai mérések a korábbi anomáliákhoz kapcsolódóan a káliumon kívül urán jelenléte is utaltak. A teljes sugárzáshoz képest gyenge, de egyértelműen jelentkező uránhoz kapcsolódó spektrális összetevő miatt részletes terepi (felszíni) radiometriai felmérést hajtottak végre a területen, az eredményeket 1974-ben 1:5000 méretarányban készült térképen adták meg. Ezen térkép felhasználásával kisebb (néhány cm vastag) fedettség mellett Bükk-szentkereszt és Bükk-szentlászló környékén a különböző metavulkanitok elkülöníthetők a mészkőtől. A területen a legnagyobb Th koncentrációval a Bagolyhegyi Metariolit jellemezhető, értéke elérheti a 20 ppm-t is [15], és ez a Th koncentráció érték hasonló, mint a bükkaljai riolit [16] esetén. A felszíni térképezés során uránércesedésre utaló, nagyobb természetes gamma anomáliát is sikerült mérni: a sugárzás forrását a Bükk-szentlászló feletti Hősök-forrásánál lévő völgy oldalában találták meg, ahol több nagyméretű feltárást, sekély aknát létesítettek és egy 338 m hosszú, 45 fokos ferde fúrást is kihajtottak. Kiderült, hogy a mangán-oxidos, foszfatitós urántartalmú kőzetanyag mállott szericitpalában szeszélyes és változó vastagságú, kiemelkedő lencsékkel alkot [9]. Az ércanyag összetételének más elemekre is kiterjedő részletes elemzése alapján vált ismertté, hogy az urántartalom 100-400 g/t (összehasonlításképpen a mecseki nyersérc urántartalma 800-900 g/t) volt. Az urán mellett foszfor, mangán, ólom, cink és ritkaföldfémek mutatkoztak nagy – 100-300 g/t – berillium tartalommal [4]. A területen az U-tartalmú érces kőzettestek – melyekben a berillium előfordulást is valószínűsíteni lehet – lehatárolása fúrásokban elvégzett természetes gamma mérések révén csak részben történt meg. Az általunk elvégzett felszíni radiometriai mérésekkel elsősorban a lejtőtörmelék, illetve a szálban álló kőzetek felett az ép kőzet in-situ radiometriai jellemzőit tudtuk megállapítani. A geokémiai és ásvány-kőzettani vizsgálatok mellett további geológiai-geofizikai kutatások szükségesek az érces kőzettestek megismerésére.

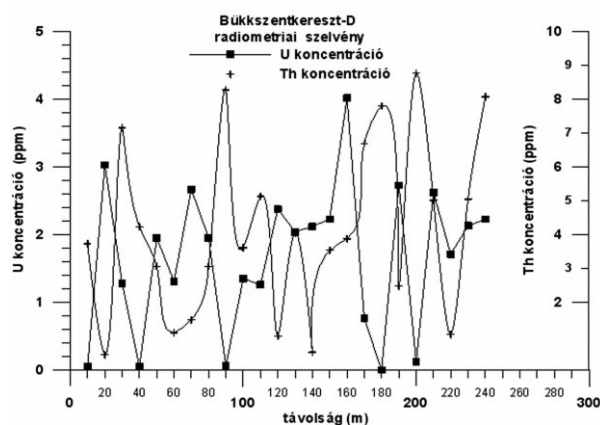
A radiometriai méréseink során a spektrális mérést lehetővé tevő GAMMA Surveyort és integrális módban a MÉV NC-483 műszert használtuk. Előbbi egy 512 csatornás digitális műszer, mely az U és Th koncentrációt ppm-ben, a K koncentrációt %-ban határozza meg az összbeütésszám (cps) és a dózisteljesítmény (nGy/h)

mellett. A vizsgált területen található mészkő K-tartalma 0,2%; U és Th koncentrációja 2 ppm, illetve 0,5 ppm alatti volt és a dózis teljesítmény értéke 15 nGy/h-nál kisebb. A szálban álló metariolitok radiometriai jellemzői a következők voltak: K-tartalom 2,5-4,5%; U koncentráció 4,5-7 ppm; Th koncentráció 2-10 ppm közötti értékek, míg a dózis teljesítmény 70-120 nGy/h intervallumban változott. Az 1. ábrán látható D-i és É-i vonal mentén végeztünk szelvény menti méréseket, a 2. és 3. ábrán a D-i szelvény mentén mért értékeket tüntettük fel. A méréseket 10 m-es állomásközzel végeztük el, a módszer kis kutatási mélysége (20-50 cm mélységig kapjuk az információ döntő részét) miatt a mérési pontokhoz tartozó eredményeket csupán a vizualizáció érdekében kötöttük össze folytonos vonallal.

Megállapítható, hogy a szelvény mentén a teljes beütésszám, a dózis teljesítmény és a K-tartalom jó korrelációt mutat (2. ábra). Ennek az átlagos U és Th koncentráció a magyarázata, ugyanis ilyen esetben az integrális természetes gamma sugárintenzitást döntően a K 40-es tömegszámú izotópja alakítja ki. A sugárintenzitás jó közelítéssel lineárisan arányos a K-tartalommal, ami elsősorban az agyagásványok mennyiségétől függ. A K-tartalom nem mutat korrelációt sem az U-, sem a Th-tartalommal, a mérési vonal mentén többnyire teljesül, hogy nagy U-tartalom kis Th koncentráció mellett, míg



2. ábra: A teljes beütésszám, a dózis teljesítmény és a K-tartalom szelvény menti változása



3. ábra: Az U és Th koncentráció szelvény menti változása

kis U-tartalom nagyobb Th koncentráció mellett fordul elő (3. ábra). Az U oldatokkal könnyebben szállítódik, redukáló környezetben kiválik, így ott feldúsulhat. A szelvény mentén a talaj és főleg a lejtőtörmelékre jellemző radiometriai értékek mérhetőek.

Az É-i szelvényhez tartozó eredményeket itt nem mutatjuk meg, de megjegyezzük, hogy a mészkő törmelékben történő megjelenése miatt átlagosan kisebb K-, U-koncentráció és dózisteljesítmény értékeket mértünk, mint a D-i szelvényen. A részletesebb vizsgálatok sűrűbb mintavételezést és hosszabb mérési időt igényelnek.

A Hősök-forrása alatti patakmederben pontszerű méréseket is végeztünk a céllal, hogy az U-tartalmú ércesedést feltárjuk, abból ásvány- és kőzettani elemzés céljára mintákat vegyünk (1. ábra, patakparti feltárás). A talaj és törmelék letakarítását irányítottan, a perspektivikusnak vélt helyeken elvégzett radiometriai mérési eredmények alapján folytattuk. Több feltárást vizsgáltunk meg, az egyiknél az erősen bontott metariolitban U-tartalmú réteget mértünk ki, melynek K-tartalma kisebb volt, mint a környezetében található metariolitban lévőnek, ugyanakkor Th-tartalma kicsit nagyobb. A feltárt ércesedett zóna felett a dózis teljesítmény a metariolithoz képest egy, a mészkőhöz képest két nagyságrenddel nagyobb, az U koncentrációja pedig átlagértékben mintegy harmincszoros a metariolithoz viszonyítva (átlagértékben 170 ppm volt, a legnagyobb U koncentráció meghaladta a 240 ppm értéket). Megjegyezzük, hogy az ismertetett dózisteljesítmény- és a koncentráció-értékek tájékoztató jellegűek, ui. a mért értékeket befolyásolja a telep vastagsága, annak geometriája, a környező kőzetek radiometriai jellemzői.

Nagyon alacsony frekvenciás (VLF) elektromágneses mérések

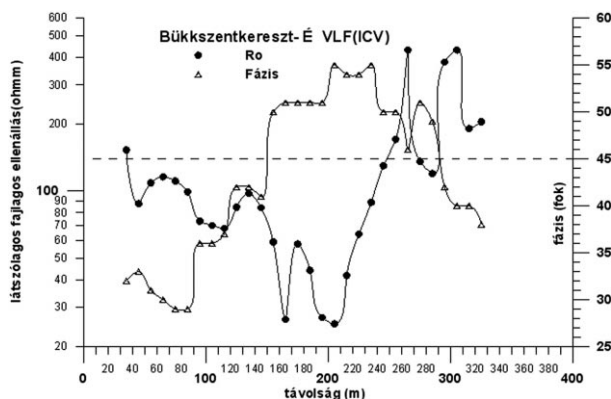
Ez a geofizikai elektromágneses (EM) eljárás a távoli katonai adók EM terét, a vivőhullámot használja fel földtani információ szerzésre a 10-30 kHz frekvenciatartományban, mely a rádiós nomenklatura szerint a *Very Low Frequency* (VLF) tartománynak felel meg. A módszer jellegéből adódóan relatíve kis – többnyire néhány 10 m, területünkön 15-65 m közötti – mélységbehatolással jellemezhető, és gyakorlatilag nem érzékeli a szkin mélységnél (az a mélység, melyben a felszíni EM térérték az e-ad részére csökken) nagyobb mélységben lévő kőzetek fajlagos ellenállás változásait. Homogén féltér felett a mérés helyén adó frekvenciájú síkhullámú EM tér van, melynek polarizációját a vizsgált adó és a mérési pont egymáshoz viszonyított helyzete határozza meg. A módszerre alkalmazható a földi, széles frekvenciatartományú, természetes eredetű EM terek – a magnetotellurika (MT) – matematikai formalizmusa. A frekvenciaértékek mellett az eltérés az, hogy a magnetotellurika fajlagos ellenállásra vonatkozó alapösszefüggésében szereplő, a földrajzi égtájakkal egybeeső x és y irányú komponenseket az adó irányú elektromos és a rá merőleges azimutális mágneses tér komponens váltja fel. Horizontálisan rétegzett féltér (1D-s szerkezet)

felett a mért értékek függetlenek az adó irányától. Hosszan elnyúlt szerkezetek (azaz két dimenziósak, 2D) felett a kimutathatóság függ az adóiránytól, ilyenkor 2 esetet különböztetünk meg: E- és H-polarizáció. Előbbi esetben a szerkezeti csapásvonal adóirányú, utóbbi esetben arra merőleges. A mérések kiértékelése akkor a legkönnyebb, ha a behatolási mélységig két réteges homogén féltérrel (1D) közelíthető a vizsgált tértartomány. A hosszán elnyúlt szerkezetek esetén nagyon ritkán teljesül a korábban említett „tiszta E- vagy tiszta H-polarizáció” [8]. Pl. esetünkben a jellemző csapásirány miatt az olasz ICV adó ($f = 20,27$ kHz) inkább H-, míg az angol GBZ adó ($f = 19,6$ kHz) inkább E-polarizációt eredményezett. Másrészt a legtöbb esetben indokoltabb a háromdimenziós (3D) földtani szerkezetekkel történő közelítés. Nem elhanyagolható az anizotropia hatása sem, melynek következtében a rétegződést mutató kőzettesteken belül a fajlagos ellenállás kisebb a rétegződéssel párhuzamos irányban vizsgálva a rétegződésre merőleges esethez képest.

A vizsgált területen a VLF méréseket 2013 szeptemberében fejeztük be. A mérések kvalitatív kiértékeléséhez segítséget nyújtanak a területen lemélyített sekély-mélységű fúrásokból származó geológiai és geofizikai információk. A kiértékelés szempontjából szóba jöhető fúrások elhelyezkedését a számukkal jelölve (a Bszk jelölést mellőzve) az 1. ábra mutatja.

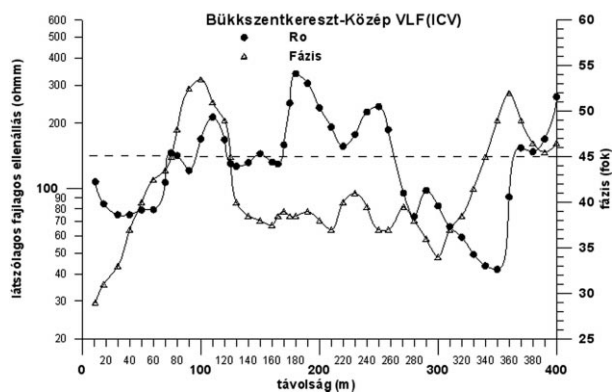
A fúrásokban optimális esetben természetes gamma mérés mellett SP (Self-Potential), B1,0A0,1M jelű potenciál és M1,0A0,1B jelű gradiens szondával fajlagos ellenállásmérés volt [1]. Ebben a jelentésben megállapították, hogy a területen előforduló kőzetekre jellemző fajlagos ellenállás intervallumok átfedik egymást, pl. a metariolit fajlagos ellenállása nagyobb és kisebb is lehet, mint a mészkőé. A '70-es években lemélyített fúrások zömében nem volt fajlagos ellenállás mérés, aminek elsősorban a teljes iszapveszteség volt az oka.

A szelvények helyzetét az 1. ábra pontozott vonalai mutatják, valamennyi szelvényen a 0 m felel meg Ny-i állomásnak. A Bükkszentkereszt-É profil mentén (1. ábra, É jelű szelvény) mért VLF látszólagos fajlagos ellenállás és fázisértékek viselkedése (4. ábra) eltér a többi szelvényétől (5., 6., 7. ábrák), aminek az oka az

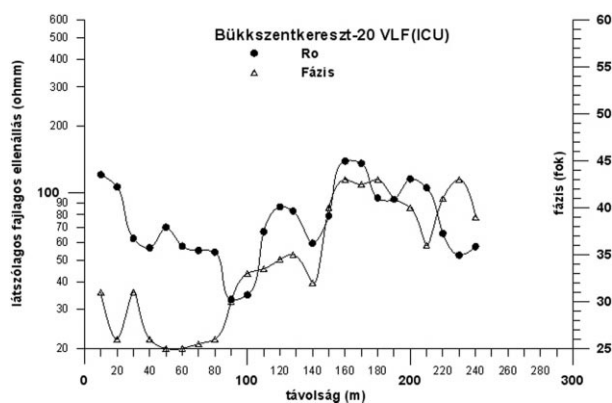


4. ábra: VLF látszólagos fajlagos ellenállás és fázismérés eredménye a Bükkszentkereszt-É profil mentén

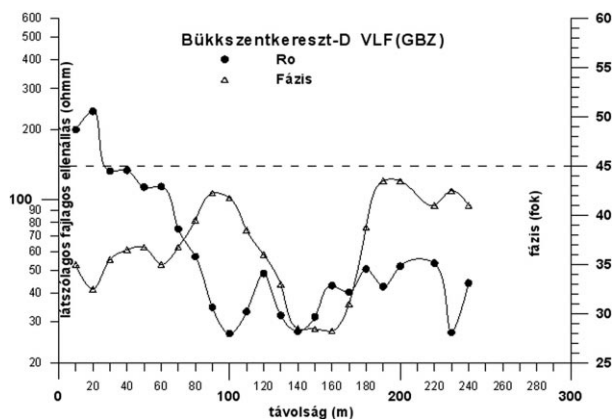
Északi szelvény K-i oldalán megjelenő, szálban álló, nagyobb fajlagos ellenállású mészkő, egy szélesebb, felszín közeli kis fajlagos ellenállású zóna, majd a Ny-i, emelkedő fajlagos ellenállású rész. Utóbbiról a fázissal együtt valószínűsíthető, hogy törmelékkel fedett metariolit. Az is feltételezhető, hogy a metariolit Ny-i irányban nagyobb fajlagos ellenállásúvá válik, és/vagy a felszínhez közelebb kerül. A szelvénytől É-ra található Bszk-8 sekélyfúrásban kb. 30 m vastagságú mészkő alatt található a bontott metariolit, ami indokolja, hogy a fázisérték a szelvény középső szakaszán 45°-nál nagyobb (azaz a be-



5. ábra: VLF látszólagos fajlagos ellenállás és fázismérés eredménye a Bükkzentkereszt-Közép profil mentén



6. ábra: VLF látszólagos fajlagos ellenállás és fázismérés eredménye a Bükkzentkereszt-20 profil mentén



7. ábra: VLF látszólagos fajlagos ellenállás és fázismérés eredménye a Bükkzentkereszt-D szelvény mentén

hatolási mélységig a fajlagos ellenállás a mélységgel csökken). Összevetve az É-i szelvény VLF eredményeit a középsőével (az 1. ábrán a K-jelű szelvény, az 5. ábrán láthatók a VLF eredmények) megállapítható a középső részekben mind a látszólagos ellenállás, mind a fázis vonatkozásában az ellentétes viselkedés. Ugyanakkor a K-jelű szelvény keleti része kb. 340 m-től (5. ábra) és az É-jelű szelvény 200 m-től K-re eső egy szakasza (4. ábra) jó korrelációt mutat. A földtani ismereteink és eddigi VLF mérési tapasztalataink alapján is valószínűsíthető, hogy a két szelvényen egy vető hatása jelentkezik, melynek csapása közel ÉNy-DK-i. A vetőzóna ÉNy felé kiszélesedik, ami a mágneses mérések értelmezésével (lásd 9. ábra) összhangban van.

A Közép-szelvény környezetében korábban lemélyített Bszk-7, -18, 19 számú sekélyfúrásokban nem mértek látszólagos fajlagos ellenállást, a behatolási mélységig mindenütt található lejtőtörmelék, mészkő (görgeteg formájában), különböző mértékben kvarctartalmú metavulkánit és a Bszk-19 alján kaolinosodott tufa is (nem ismert vastagsággal). Az utóbbi, elektromosan jó vezető képződmény kiterjedését nem ismerjük, de kiterjedtebb jelenléte megmagyarázhatja a szelvény 100 m-es állomásának környezetében a fázis megnövekedett értékét (5. ábra). A szelvény Ny-i vége elsősorban a fázis alapján jól korrelálható a D-i szelvény (7. ábra) Ny-i oldalával.

Az É-i irányval 20°-ot bezáró, a három közel Ny-K-i irányú szelvényt átmetsző Bükkzentkereszt-20 profil VLF eredményeit mutatja a 6. ábra. Jól látható, hogy ÉK felől DNy-i irány (0 m) felé haladva a fajlagos ellenállás csökkenő tendenciát mutat, ami kapcsolatba hozható a felszínen is megjelenő mészkőgörgetegek jelenlétével majd megszűnésével. A szelvény környezetében lemélyített sekélyfúrások közül a Bszk-31, -28, -24, -27, -32 jelűekben volt fajlagos ellenállás mérés, és a fúrások mindegyikében a kis fajlagos ellenállású lejtőtörmelék alatt több fúrásban is még kisebb fajlagos ellenállású mangános agyagot találtak. A felszín közeli U dúsulás is elektromosan jó vezető formációhoz kapcsolódik a Bszk-24, -27 jelű fúrásokban és általában is a bükkzentkereszt területén. Másrészt valamennyi említett fúrásban a jó vezető felszíni képződmény(ek) alatt olyan metariolit van, amely hol fokozatosan, hol lépcsőzetesen és nagyobb változásokkal (pl. Bszk-24, -27, melyekben felszín közeli U-dúsulás is van), de növekvő fajlagos ellenállást mutat a mélység növekedésével. Tekintettel a fedő képződmények fajlagos ellenállásának kisebb értékeire a szelvény közepétől DNy felé haladva, másrészt a nagyobb ellenállású metariolitok szkin mélységnél kisebb mélységben való jelenlétére, indokolt a 35 foknál kisebb fáziszóg értékek megjelenése a szelvény ezen szakaszán.

A D-jelű szelvény (1. ábra) környezetében a sekély-mélységű fúrások közül a Bszk-15, -20, -28 tartalmazott U-ban dús formációt, mely [1] szerint metariolitból kialakult agyagos, mállott réteg (érdemes megemlíteni, hogy pl. a Bszk-21 inaktív a 20 és 21 számú fúrások közti kis távolság ellenére). A Bszk-15 és Bszk-21 fúrás azon

a területen van, ahol a D-i szelvény középső, 130 m-170 m-es szakaszán a fázisminimum kirajzolódik (7. ábra).

A mért látszólagos fajlagos ellenállás ezen a szakaszon azért kicsi, mert a fedő üledék és különösen az alatta lévő agyagásványosodott metariolit kis fajlagos ellenállású. Ugyanakkor ezen a helyen a fázis már érzékeli egy nagyobb fajlagos ellenállású képződmény, mint alapközet megjelenését. Ez a fúrások alapján kovásodott metariolit. A K-i oldalon a fedő málladékában mészkőgörgeteg található, de a szelvény Ny-i oldalán a Bszk-6 és Bszk-17 fúrásokban már nem. A szelvény Ny-i vége felé haladva a látszólagos fajlagos ellenállás megnő, aminek az oka a kevésbé bontott metariolit fokozatos felszínre kerülése. A fáziscsökkenés is ezt támasztja alá. Érdemes összehasonlítani a D-i szelvény mentén elvégzett multielektródás mérés elsősorban fajlagos ellenállás kvalitatív interpretációját (8. ábra felső része) az angol adót használó VLF kvalitatív értelmezésével. A VLF mérés felbontóképessége természetesen nem vehető össze a multielektródáséval, azonban a két mérési eredmény összhangja nem vitatható.

Multielektródás fajlagos ellenállás és GP mérések

A kutatási területen, az 1. ábrán látható déli szelvény (D) mentén végeztünk multielektródás fajlagos elektromos ellenállás és GP (Gerjesztett Polarizáció, angol szakkifejezéssel: Induced Polarization – IP) méréseket, IRIS SYSCAL Pro 72 ch. típusú műszerrel, 5 m-es elektródaközű Wenner [2] elrendezésben.

A multielektródás mérési technika esetében a VESZ (Vertikális Elektromos Szondázás) és a HESZ (Horizontális Elektromos Szelvényezés) együttes alkalmazásával az ún. felszíni (bemérülő) elektromos tomográfiát valósítjuk meg, melynek eredményeként a felszíni terítési nyomvonalra illeszkedő vertikális képsíkban, a felszíntől számított 1,25 m és 40 m közötti mélységintervallumban kapjuk meg a kőzetösszetétel látszólagos fajlagos elektromos ellenállás és a látszólagos töltetesség (GP paraméter) eloszlását. Az előző eloszlások képek előállításához 552 db felszín alatti vonatkozási pontban mértük meg a látszólagos fajlagos elektromos ellenállás és a látszólagos töltetesség értékeit.

A következőkben röviden bemutatjuk az együttesen elvégzett fajlagos ellenállás és GP mérések földtani információ tartalmát.

A természetben a kőzetek és a talajok elektromos vezetőképességét a fémes (elektronos) és a fluidumos (disszociált ionos) típusú vezetések okozzák.

A fémes vezetés esetén az anyag szabad (az atomoktól elszakadt) elektronjai teszik lehetővé a töltésáramlást. Ilyen vezetés alakul ki a fémesen vezető anyagok (fémek, ércek és a grafit) esetében. Emiatt a bázikus vulkáni kőzetek fajlagos ellenállása jelentősebb érctartalom esetén kis értékű, akár néhány ohmm is lehet. Teléres ércesedést tartalmazó kőzetek esetében az egyenáramú és a váltóáramú (elektromágneses) fajlagos ellenállás egyaránt kicsi. Hintett (porfiros) ércesedést tartalmazó kőzeteknél azonban az érczemcséket körülve-

vő szigetelő kőzetmátrix miatt nem alakul ki folyamatos elektromosan vezető csatorna, így ezeknek a kőzeteknek az egyenáramú fajlagos ellenállása nagy, azonban – az elektromágneses induktív csatolás miatt – a váltóáramú fajlagos ellenállásuk a frekvencia növekedésével arányosan csökken.

Az üledékes, porózus-permeábilis kőzetekben fluidumos típusú vezetés alakul ki. Ekkor a kőzet pórusait kitöltő fluidum disszociált iontartalma vezeti az elektromos áramot. A porózus-permeábilis kőzetek fajlagos ellenállása tehát a porozitás, a fluidumszaturáció és a fluidum disszociált iontartalmának a növekedésével csökken. A nedves agyagok fajlagos ellenállása a kötött vízük nagy iontartalma miatt szintén kicsi (néhány ohmm). A repedezett tengeri üledékes kőzetek (mészkő és dolomit) és a vulkáni kőzetek fajlagos ellenállásának a csökkenését a repedezettség mértékének, a repedéseket kitöltő víz mennyiségének és a víz disszociált iontartalmának a növekedése okozza. Az ép (nem repedezett) tengeri üledékes kőzetek és az ércesedést nem tartalmazó vulkáni kőzetek fajlagos ellenállása igen nagy (több tízezer ohmm).

A terepi mérések esetén a GP anomáliákat a filtrációs, a membrán, a redox és a fémes polarizációk okozzák [11]. A filtrációs polarizáció elektromosan vezető fluidumot tartalmazó porózus talajok és kőzetek esetében alakul ki. A filtrációs polarizáció időben gyorsan megszűnik (időállója kicsi).

A membrán polarizációt diszperz agyagot és vizet tartalmazó porózus talajok és kőzetek okozzák, az agyagásványok felületén kialakuló elektromos kettős réteg (membrán) feltöltődésével. A gerjesztés megszűnése után a membrán polarizáció hosszabb ideig megmarad (közepes időállója) mint a filtrációs polarizáció.

A nagy időállójú redox (elektrokémiai) polarizáció oxidatív, vagy redukzív hatású szennyezések esetében alakul ki.

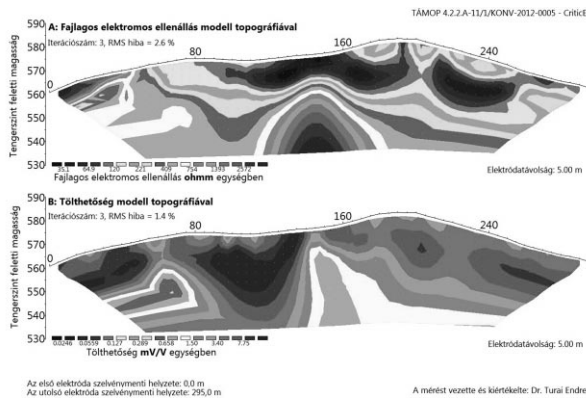
A legnagyobb időállójú gerjesztett polarizációs hatásokat a természetben az ionosan vezető fluidumot tartalmazó kőzetekben megjelenő fémesen vezető anyagok (fémek, elektromosan vezető ércek, grafit, grafitosodott vulkáni-üledékes kontaktusok) okozzák, melyet fémes (elektróda) polarizációnak nevezünk.

A GP mérések adatainak TAU-transzformációjával előállított időálló spektrumokból [12, 13] a polarizációs hatás kialakulásának földtani okaira következtethetünk [14].

Az előzőekben leírtak alapján látható, hogy a fajlagos ellenállásméréseket célszerű GP mérésekkel együtt elvégezni, mert a két mérési módszer eredményei megerősíthetik egymást. A nagy fajlagos ellenállású kőzetek (száraz, agyagmentes törmelékeny üledékek és tengeri üledékes kőzetek, savanyú vulkáni és kis elektromosan vezető érctartalmú bázikus vulkáni és metamorf kőzetek) felett kis GP hatás mérhető, míg a kis fajlagos ellenállású kőzetek (nagy diszperz agyagtartalmú nedves törmelékeny üledékes kőzetek, nagy elektromosan vezető érctartalmú bázikus vulkáni és metamorf kőzetek) gerjeszthetősége nagy. Figyelembe kell azonban venni

az együttes értelmezésnél azt, hogy az GP anomáliák maximumai a felületi elektromos töltés felhalmozódás miatt (kapacitív hatás) a határfelületek felé tolódnak el.

A multielektrodás mérések látszólagos paraméter képeiből (látszólagos fajlagos elektromos ellenállás-kép és látszólagos tölthetőség-kép) RES2DINV feldolgozó szoftverrel [6] végrehajtott kétdimenziós inverziós rekonstrukcióval [7] állítottuk elő a valós fajlagos ellenállás és a valós tölthetőség modelleket. A 8. ábrán látható modellek a kőzetek valós fajlagos elektromos ellenállásának (A) és valós tölthetőségének (B) a horizontális-vertikális eloszlásképét mutatják.



8. ábra: A valós fajlagos ellenállás-eloszlás (A) és a valós tölthetőség-eloszlás (B) vertikális képszelete a D jelű szelvény alatt. Az ábra színesben és nagyobb méretben a hátsó belső borítón látható.

A 8. ábra keleti felén (160 m szelvény menti távolságtól nagyobb értékeknél), a felszínközeli megjelenő nagy fajlagos ellenállású (A) és kis tölthetőségű (B) foltok feltehetően mészkőtömböket jeleznek. Ez alatt egy változó vastagságú kis fajlagos ellenállású és nagy tölthetőségű, jelentős diszperz agyagtartalmú törmelék üledék, vagy mállott metavulkanit helyezkedik el. Ez a réteg a 60-170 m szelvény menti intervallumban a felszín közelébe kerül, 80 m és 135 m között pedig kivasztagszik. A szelvény keleti felén nagy fajlagos ellenállású és kis polarizálhatóságú kőzet helyezkedik el a nagy agyagtartalmú réteg alatt, ami keletről nyugati irányba haladva fokozatosan a felszín közelébe emelkedik (a 145 m-es szelvény menti távolságnál 10-15 m mélységig), majd meredek dőlésű kontaktus (feltehetőleg vető) mentén elmélyül. Ez az összlet nagy valószínűséggel kovásodott metariolit lehet. A szelvény nyugati felén, a felszínen nagy fajlagos ellenállású és kis tölthetőségű metavulkanit található, ez alatt pedig kis és közepes fajlagos ellenállású, közepes és kis tölthetőségű, néhány méter vastagságú rétegekből álló összlet mutatható ki. A pseudo rétegzettség nagy valószínűséggel a metariolit ciklikus mállásának következtében előállott változó mértékű agyagtartalommal magyarázható.

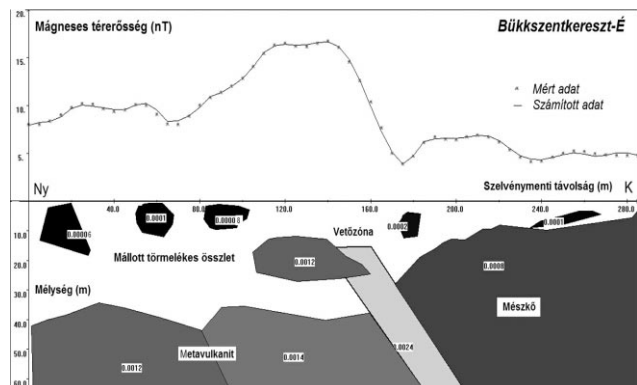
Mágneses kutatási eredmények

A mágneses módszerrel a Föld mágneses terét mérjük, mely alapvetően két részből tevődik össze. Egyrészt

a kutatási területen ható külső mágneses térből, mely kis területen belül állandónak tekinthető, valamint a felszín alatt elhelyezkedő mágnesezhető kőzettestek okozta hatásból. A mágneses anomália oka a kőzetek és környezetük eltérő mágneszettsége. A földi mágneses normáltér értéke Észak-Magyarország területén jelenleg kb. 48700 nT (nano tesla), melyben a közel-felszíni hatók hatása maximum néhány 10 nT ($1 \text{ nT} = 10^{-2}/4\pi \text{ A/m}$).

Az alkalmazott kanadai Overhauser gyártmányú protonprecessziós magnetométer a mágneses tér totális komponensének abszolút értékét méri nT egységekben. A műszert 0,1 nT abszolút pontosság jellemzi, mely igen nagy felbontóképességet biztosít. A méréseknél az érzékelő része egy kb. fél literes hengeres tartály melyben víz (hidrogénatomok, azaz proton) van. A tartályt nagy menetszámú tekercs veszi körül, melybe áramot vezetve a protonok (mágneses momentumok révén) beállnak a keletkező mágneses tér irányába. Az áramot kikapcsolva a protonok precessziós mozgást végeznek és igyekeznek beállni a földi mágneses tér irányába. A precessziós frekvencia egyenesen arányos a földi mágneses tér totális komponensének abszolút értékével, ahol az arányossági faktor a protonra vonatkozó giromágneses tényező. A mért mágneses térerősség kapcsolatba hozható a kőzetek mágneses szuszceptibilitásával, mely alkalmas a kőzettestek típusának és térbeli elhelyezkedésének meghatározására. A mágneses kutatómódszer elvét [3] részletesen tárgyalja.

A Bükkszentkereszt-É mágneses szelvényt 2013. május 10-én mértük (9. ábra). A szelvényen rövid és nagy hullámhosszú komponensek egyaránt megfigyelhetők. Az előbbi a felszín közeli mágnesezhető hatókat, az utóbbi a mélyebben fekvő kőzeteket reprezentálja. A mélység szerinti szeparáció, valamint a zaj eltávolítása a mérési adatrendszer szűrésével történik. Ebben az esetben 5 pontos átlagképzéssel simítottuk a szelvényt. A nyers adatokat a külső mágneses tér napi változására korrigáltuk. A mágneses térelemek nem mutattak jelentős változást a mérés idején (10:50-12:35), ezért a napi korrekció mértéke nem volt jelentős (3,4 nT-csökkent a totális komponens). A napi változást a mérési időpontok rögzítése alapján egyenletesen levontuk a szelvényértékekből, majd a reziduális anomália



9. ábra: Az É-i szelvény mentén a mért maradék totális mágneses térerősség és a legjobb egyezést nyújtó modellhez (az ábra alsó részén) tartozó számított adatok egyezése

előállításra a szelvényértékekből további 48730 nT értéket levontunk. Az így kapott mágneses szelvény kiértékelését a MAG2DC inverziós programmal [17] végeztük el, és kétdimenziós modell feltételezésével éltünk. Az inverziós feldolgozás keretében a meglévő előzetes földtani-geofizikai ismeretek birtokában feltételezett mágneses szuszeptibilitás modellen elméleti mágneses térerősség adatokat számítottunk. Ezután a mért és számított szelvény menti adatok illesztésével iteratív eljárásban finomítottuk a mágneses modellt. Ez a folyamat 10 iterációs lépést igényelt. Az eljárás végére optimális adattérbeli illeszkedést értünk el, melynek eredményeként a 9. ábrán szereplő földtani szerkezetet valószínűsíthetjük. A modell tartalmazza az inverziós eljárás által becsült mágneses szuszeptibilitás értékeket. Ez alapján egy szélesebb vetőzóna feltételezhető, melynek felszíni vetülete 140 m és 210 m között van. A vető két főbb litológiai egységet választ el egymástól. A vető K-i oldalán a metariolit mágneses szuszeptibilitásához képest kisebb szuszeptibilitású mészkő található, míg a másik oldalán metavulkanit, melyek mágneses szuszeptibilitása a kőzettesten belül nem állandó: a vetőzónával határos részen nagyobb, mint a Ny-i oldalon. A mágneses adatok értelmezése alapján a vető dőlése keleti irányú és nagy meredekségű. Az értelmezés eredményeként a szélesebb vetőzónában található felaprózódott kőzetanyagot jellemzi a legnagyobb mágneses szuszeptibilitás. A felszínközeli inhomogén agyagos törmelékes összlet felelős a szelvény nagyobb térfrekvenciás változásaiért (pl. 60 m-nél). Ez az üledékanyag málladékot és mészkőgörgeteget (pl. 130 m alatt) tartalmaz. A kapott földtani modell megerősítése, ill. finomítása további geofizikai mérések és geológiai információ bevonásával lehetséges.

Következtetések

A mérési területünkön négy szelvény mentén VLF, kettő mentén radiometriai és egy-egy szelvény mentén multielektrodás fajlagos ellenállás és GP, továbbá mágneses mérést végeztünk. A módszerek eredményei az értelmezés szempontjából egyrészt erősítették egymást, másrészt többlet információt nyújtottak a vizsgált kőzetfizikai paraméterek különbözősége, továbbá a módszerek eltérő felbontóképessége miatt is. A geofizikai méréseket egyrészt szerkezetkutatói céllal végeztük, mely során két laterális inhomogenitást (feltehetőleg vetőt) sikerült kimutatni. A terület É-i és Középső szelvényének K-i részén található ÉNy-DK csapásirányú vetője mészkövet (K-i oldalon) és metariolitot választ el egymástól, míg a D-i szelvény közepén kimutatott laterális változás a metariolit kőzettestben detektálható. A felszín közelében a metariolit felett több helyen mészkőtömbök találhatók. Az ércesedést mutató felszín közeli zónák a környezetükhöz képest a nagyobb U-tartalom miatt intenzívebb gamma-sugárzással és elsősorban az agyagosságuk miatt kis fajlagos ellenállással és nagyobb polarizálhatósággal mutatkoznak. A legtöbb helyen, az ércesedett zóna alatt a metariolit – a magasabb SiO₂-

tartalom miatt – igen nagy fajlagos ellenállással és kis polarizálhatósággal jelentkeznek. Összességében megállapítható, hogy az U dúsulással jelentkező ércesedést mutató zóna, melyhez a területen Be is társulhat, környezetéhez képest nagy természetes gamma aktivitással, kis elektromos fajlagos ellenállással és relatíve nagy polarizálhatósággal jellemezhető. Mivel a felszíni természetes gamma-mérés behatolása csupán néhány centiméter, ezért a nagyobb behatolású fajlagos ellenállás és GP mérések segíthetnek a kutatófúrások helyének és talpmélységének a megtervezésében.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenn tartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központtevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- [1] Csáki F., Csáki F.-né Tarcsay C.: Összefoglaló jelentés a Bükk-szentkereszt-i kutatási területen, 1969-1973, Kézirat, J-0434 MÉV Adattár (1973)
- [2] Kearey P., Brooks M., Hill I.: An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Publishing Company, Oxford (2002)
- [3] Kis K.: Magnetic Methods of Applied Geophysics. ELTE Eötvös Kiadó Kft. (2009)
- [4] Kubovics I., Nagy B., Nagy-Balogh J., Puskás Z.: Beryllium and some other rare element contents of acid volcanics (tuffs) and metamorphites in Hungary, Acta Geologica Hungarica, 21, 219-231 (1989)
- [5] Less Gy., Kovács S., Pelikán P., Pentelényi L., Sásdi L.: A Bükk hegység földtana, Budapest (2005)
- [6] Loke M. H.: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. Geotomo Software, Malaysia (2001)
- [7] Loke M. H., Barker R. D.: Rapid least-squares inversion of apparent Resistivity pseudosections by a quasi-Newton method. Geophysical Prospecting, 44, pp. 131-152 (1996)
- [8] Németh N., Pethő G.: Geological mapping by geobotanical and geophysical means: a case study from the Bükk Mountains (NE Hungary). Central European Journal of Geosciences, Vol.1 (1) pp. 84-94. Versita, Warsaw (2009)
- [9] Szabó I.: Az Upponyi- és a Bükk hegységi sugárzóanyag-kutatások története, in: Szakáll S., Morvai G.: Érc-kutatások Magyarországon a 20. században, Miskolc-Rudabánya (2002)
- [10] Szabó I., Vincze J.: A bükk-szentkereszt-i riolit (kvarcporfir)-tufa Mn ércesedéssel társult U-Be tartalmú foszfátásványosodása, Földtani Közöny, 143, 3-28 (2013)
- [11] Turai E.: IP data processing results from using TAU-transformation to determine time-constant spectra. Geophysical Transactions, 44 (3-4), pp. 301-312 (2004)
- [12] Turai E.: GP time-domain görbék TAU-transzformációja. Magyar Geofizika XXII/1, 29-36 (1981)
- [13] Turai E.: TAU-Transformation of Time-Domain IP Curves.

- ANNALES Univ. Scien. Budapestinensis de Rolando Eötvös Nom, Sectio Geophysica et Meteorologica, Tomus I-II, pp. 182-189 (1985)
- [14] *Turai E.*: Data Processing Method Developments using TAU-transformation of time domain IP data II. Interpretation results of field measured data. Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica, 46 (4), pp. 391-400 (2011)
- [15] *Wéber B.*: A thorium eloszlása az Északi-Középhegységben (légi-gammaspectrometriai mérések alapján), Földtani Közöny, 113, 197-206 (1983)
- [16] *Wéber B.*: Az urán és tórium eloszlása az Északi-Középhegység földtani képződményeiben légi-gammaspectrometriai mérések alapján, Földtani Közöny, 105, 309-319 (1975)
- [17] <http://www.wits.ac.za/academic/science/geosciences/research/geophysics/gordoncooper/6511/>

DR. PETHŐ GÁBOR 1975-ben szerzett bányamérnöki (geofizikus mérnöki szak) oklevelet Miskolcon. Végzést követően mélyfúrás geofizikus mérnökként dolgozott az OKGT-ben. 1978-tól dolgozik a NME majd ME Geofizikai Tanszékén. Elektromágneses geofizikai módszerek fejlesztése témakörben szerzi meg egyetemi doktori címét majd kandidátusi fokozatát. Jelenleg tudományos főmunkatárs, kutatói tevékenysége a radiometrikus módszerekkel bővült. Többek között a globális környezetgeofizika és az applied geophysics tárgyakat oktatja. Az MTA X. Osztály Geofizikai Tudományos Bizottságának titkára.

DR. ORMOS TAMÁS 1972-ben szerzett bányamérnöki (geofizikus mérnöki szak) oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki karán. A bányaszeizmikus módszerek fejlesztése során elért eredményeire alapozva szerzi meg egyetemi doktori, műszaki kandidátusi és PhD okleveleit. 1995 óta a felszínközeli szeizmikus módszerek fejlesztése a kutatási területe. 2007-ben habilitált, 2013-tól egyetemi magántanár. 2001 és 2009 között a ME Műszaki Földtudományi Kar fejlesztési és gazdasági ügyekkel megbízott dékánhelyettese. 2009 és 2013 között a ME Geofizikai Intézeti Tanszék vezetője.

DR. TURAI ENDRE 1978-ban szerzett bányamérnöki (geofizikus mérnöki szakirányú) oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán. Ezt követően az egyetem (az 1990-es évektől Miskolci Egyetem) Geofizikai Tanszékén dolgozik gyakornoki, tanársegédi, adjunktusi, 1998-tól pedig egyetemi docensi beosztásokban. 1984-ben egyetemi doktori címet szerzett, 1994 óta a műszaki tudomány kandidátusa, 1996-ban pedig a földtudomány területén kapott PhD fokozatot. 1993-ban kapta meg a gazdálkodási szakokleveles mérnök-közgazdász oklevelét, 2012-ben pedig a földtudományok tudományágban habilitált (dr. habil). Oktatási és kutatási területe az elektromos és elektromágneses módszerek, a geofizikai adatfeldolgozás, a geofizikai kutatások gazdaságtana és a geoinformatika. Számos hazai és külföldi szakmai tudományos testület tagja. 2012 júliusától a Miskolci Egyetem Geofizikai és Térinformatikai Intézet igazgatója, 2013 júliusától pedig a Geofizikai Intézeti Tanszék vezetője.

DR. SZABÓ NORBERT PÉTER 1999-ben szerzett geofizikus-mérnöki diplomát a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán. Végzés óta a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén dolgozik. 2005-ben szerzett PhD fokozatot. Kutatómunkát végez a geofizikai inverzió és a földtudományi statisztika területén. Egyetemi oktatóként mélyfúrás geofizikával, a gravitációs és mágneses kutatómódszerrel, geostatistikával, mérnöki programozással foglalkozik. Jelenleg a Miskolci Egyetem Geofizikai Intézeti Tanszékének docense és Bolyai János-ösztöndíjas kutató.

BULLA DÁVID 2010-ben szerzett geofizikusmérnöki diplomát a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán. A miskolci Geoservice Kft.-nél geofizikusmérnökként helyezkedett el, víz- és gázkút-vizsgálatokban vett részt, majd 2012-től a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén, tanszéki mérnökként vesz részt kutatásban a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” projektben.

DR. NÉMETH NORBERT a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének adjunktusa okl. geológusmérnök (ME, 2000), PhD fokozatát 2006-ban nyerte el a Mikovinyi Sámuel Doktori Iskolában A Bükk DK-i részének szerkezetföldtani viszonyairól írt értekezésében. Elsődleges szakterülete a szerkezetföldtan. Széleskörű oktatási tevékenységet végez.

DR. ZERGI ISTVÁN bányamérnöki oklevelét a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerezte 1975-ben. Végzése után tanszéki mérnökként, majd 1984-től 2012-ig egyetemi adjunktusként dolgozott a tanszéken. Ipari geodéziával, geometrikával, valamint térinformatikával és fotogrammetriával foglalkozik, jelentős oktatási tevékenységet végez. Kutatási munkájának eredménye 42 szakcikk, és számos kutatási zárójelentés. Kiemelt mérnökként az ország több nagyberuházásának geodéziai munkálataiban vett részt. Közéleti tevékenységét a Magyar Mérnöki Kamara testületeiben végzi. Bányászati és geodéziai vezető tervező, illetve szakértő jogosultsága, valamint ingatlanrendező földmérő, és hites bányamérő minősítése van.

BENŐ DÁVID 2008-ban végezte a Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Karán okl. környezetgazdálkodási agrármérnökként. 2008-2011 között a Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola nappali tagozatos doktoranduszaként fuzzy logika és szakértői rendszerek témakörben végezte kutatásait. 2011-2013 között a Geodéziai és Bányaméréstani Intézeti Tanszék tudományos segédmunkatársa volt. Jelenleg a Mecsekérc Zrt.-nél térinformatikusként dolgozik.

KOCSIS SÁNDOR 2010-ben végezte a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karán okl. mérnök-informatikusként. Diplomamunkája készítése közben került kapcsolatba a Geodéziai és Bányaméréstani Intézeti Tanszékkel, ahol végzése óta tanszéki mérnökként majd junior kutatóként dolgozott földtudományi vonatkozású monitoring rendszerek telepítési és adattárolási problémáin. Kutatásait később nappali tagozatos doktoranduszaként folytatta. Jelenleg a Miskolci Egyetem Geodéziai és Bányaméréstani Intézeti Tanszékének tanársegéde és a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola levelező doktorandusza.

Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban

Critical elements in secondary raw material resources, in electronic wastes

DR. HABIL CSÓKE BARNABÁS okl. bányamérnök, egyetemi tanár, **DR. FAITLI JÓZSEF** okl. bányagépészeti és -villamossági mérnök, intézetigazgató egyetemi docens, **DR. NAGY SÁNDOR** okl. előkészítéstechnikai mérnök, **MAGYAR TAMÁS** okl. környezetmérnök, **DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA** okl. környezetmérnök –
ME Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet



A Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézete már több jelentős projekt keretében foglalkozott elektronikai hulladékok feldolgozásával, előkészítési technológia kidolgozásával. E cikkben a nemesfémeken felül a CRITICEL (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005) projekt keretében szereplő 14 kritikus elem, ill. elemcsoport elektronikai hulladékokból történő kinyerésére irányuló vizsgálatokat mutatjuk be, melyek jelenlegi fázisába hulladék síkképernyős tévéket, ill. monitorokat, használt elemeket és akkumulátorokat valamint nyomtatott áramköri lapokat vontunk be.

The Institute of Raw Materials Preparation and Environmental Processing at the University of Miskolc investigated the topic of electronic waste processing, and developed technologies for preparation of these wastes during the last years. Now the investigations are focusing on the recovery of precious metals and the 14 critical elements from electronic waste. The research work is carried out within the frame of the TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 – CriticEL project. Flat screen TV and monitor wastes, used batteries and accumulators and printed circuit boards are in details examined in the present stage of the research work.

Bevezetés

Az elektronikai hulladékok előkészítésének intézetünkben, a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetében jelentős hagyománya van, a legutóbbi időben négy jelentős projekt keretében a kis háztartási készülékek, a shredder-üzemi maradékanyag, valamint elemek és napelemek feldolgozására dolgoztunk ki előkészítési technológiát, amelyeket jórészt az ipari üzemi gyakorlatban megvalósítottak [12, 13, 14, 35]. A jelen kutatás a korábbi feladatokon túllép, nemcsak a vas és a színesfémek önálló koncentrátumba való dúsítását célozza meg, hanem az elektronikai hulladékokban fellelhető nemesfémek és kritikus elemek kinyerését is.

A stratégiai elemek az elektronikai alkatrészekben

Az elektronikai eszközök közül az általunk vizsgált 14 kritikus elemet, ill. elemcsoportot – Sb, Be, Co, F, Ga, Ge, Ta, W, In, Nb, Mg, ritkaföldfémek, platina-csoport, grafit – elsősorban a notebookok, a mobiltelefonok, a síkképernyők (LCD, LED TV-k és monitorok; plazma TV-k /PDP/), a LED világítóeszközök, ill. ezek elhasználandó eszközei hordozzák.

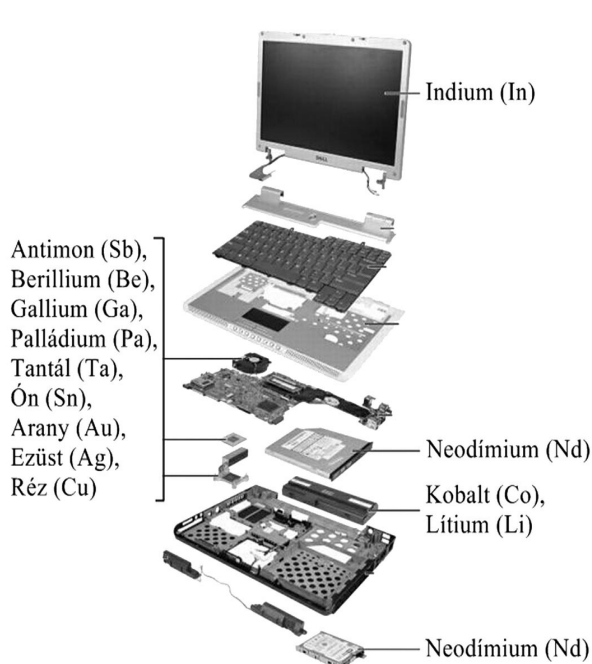
Főbb elektronikai alkatrészecsoportok:

- vákuum elektroncsövek;
- félvezető alkatrészek: aktív és passzív (ellenállás, kondenzátor, potenciométer stb.);

- fentiek előállításához szükséges komponensek (pl. vezetőlemezek, rétegapcsolók, kontakt- és csatlakozó darabok, bázislemezek, házak, hőelvezetők stb.);
- PDP, OLED ill. LCD képernyők, és ez utóbbiak háttérvilágítása;
- nyomtatott áramköri lapok (NYÁK).

A kritikus elemek feladatát az elektronikai alkatrészekben, valamint a számítógépekben az 1. táblázat és az 1. ábra mutatja be.

A fenti elemek mellett, különösen a NYÁK-okban (a vezetés), igen jelentős az eszközök, ill. alkatrészek nemes- (Au, Ag, Pt) és színesfém-tartalma (Cu, Pb, Sn, Zn, Al). Az arany elsősorban az oxidmentes felülete miatt foglalja el a legfontosabb helyet mindenekelőtt az aktív félvezető alkatrészekben, pl. kontakt-, forrasz-, bondolási felületek és bondoló huzal a félvezetőkristálytól a rendszerkeretelig; továbbá felületi bevonatként is alkalmazzák nyomott kapcsolók dugaszolható összekötéséhez. Az arany alkotóeleme sok elektronikai kemény-, ill. lágy forrasznak. Az alkatrészek fémes egységeit, amelyek korróziónak vannak kitéve (pl. tokok) arany bevonattal védik. Az ezüst a nagy vezetőképessége miatt előnyben részesített alapanyag a vezetőpályák, vezetőrétegek, elektródák, forrasztható kontakt fémbevonatolások, nyomóérintkezők, (pl. teljesítmény alkatrészecsoportok) részére, továbbá a vastagréteg kapcsolók, a fóliabillentyűzetek, a kijelzők vezetőpályája és kontaktfelülete szolgál.



1. ábra: Ritkafémek és ritkaföldfémek a számítógépekben, [37] nyomán

Kritikus elemek kinyerése az elektronikai hulladékokból előkészítési eljárásokkal

Amíg a színesfémek leggyakrabban vastagabb rétegekben (nagyobb méretben) fordulnak elő, addig a ne-



2. ábra: Elektronikai hulladékok előkészítésének általános törzsfája

1. táblázat:

Stratégiai elemek az elektronikában [15, 16, 17]

Főalkatrész	Stratégiai elem	Felhasználás
Nyáklap	Antimon	N-típusú szilikon félvezetők szennyezésére szolgáló adalékanyag
	Berillium	berillium-réz ötvözetek a csatlakozásokhoz; (2,1g Be/PC) hordozóként, kihasználva a jó hővezetőképességét és a jó elektromos szigetelőképességét (nagysebességű komputerekben), oxidja nagyon mérgező
	Gallium	gallium-arszenid a vezeték nélküli kommunikációban; félvezető a lézerekben, diódákban
	Germánium	a gallium-arszenid egyik alternatívája a mikrohullámú transzmitterek területén, aktív félvezető alkatrészek anyaga
	Platina csoport	kondenzátorok és integrált áramkörök
	Ruténium	vékony film chipellenállás
	Platina	kontakt fémesítés aktív félvezető részekben; ötvöző kontaktrétegek és passzív építőelemek ezüstbázisú vezetópályái számára; vastagréteg integrált áramkörök ellenálláselemei (csekély hőmérsékletkoefficiens)
	Ruténium	kis hőmérsékletkoefficiensű elektromos ellenállások; palládium és platina hozzáötözésével keményítik; vékony ruténiumréteg elektroncsövek katódjában bevonatolásra (elektronkilépési munka csökkentése)
	Ródium	dörzsölés-álló, kemény elektromos vezető felületfilmek kiépítéséhez szolgál (csúszó és nyomó kapcsolatok)
	Ozmium	elektronkilépés munkájának csökkentésére a katódbevonatban
Palládium	többrétegű kerámia kondenzátor, vezető és kontaktalapanyag; ötvöző/adalékanyag keményforraszkokban; félvezetőkristályokban palládium-bondolóhuzalok (berillium is lehet keményítő ötvöző 5-10 ppm); nikkelpalládium réteg kontaktfelület a nyomtatott áramkörökben	
Tantál	kondenzátorokban, széles körben; vákuum elektroncsövek építőanyaga; aktív félvezetők csatlakozóinál (WSi ₂ , TaSi ₂)	
Síkképernyős kijelző	Indium	indium-ón-oxidként (ITO)
Merevlemez	Platinafémek (Ru)	a ruténium 80%-át merevlemezben használják fel
	RFF	neodímium mágnesek a merevlemezben
Akkumulátor	Co, La, Ce, Pr, Nd	NiMH akkumulátor
	Co	Li-ion akkumulátor

meszfémeket vékonyabb rétegekben találjuk, a kritikus elemek (és részben a nemesfémek) pedig rendszerint ötvözetalkotók (vagy hintetten épülnek be az alapanyagba). Ebből következően a színesfémek aprítást követően fizikai szeparálás útján is jórészt visszanyerhető, ezzel szemben a nemesfémek és a kritikus elemek, már csak kémiai (és/vagy biokémiai) úton tárhatók fel és választhatók le. Az előkészítés általános törzsfáját a 2. ábra szemlélteti.

A továbbiakban néhány kiemelt elhasznált elektronikai alkatrészcsoporttal foglalkozunk, amelyekben a kritikus elemek gyakorisága jelentős, és amelyek a projekt tárgykeretét is képezik, ezek a síkképernyők, az akkumulátorok, és a nyomtatott áramkörti lapok.

Elhasznált LCD kijelzők előkészítése

A legfrissebb előrejelzések szerint az LCD (folyadékkristályos kijelző) marad az egyetlen, továbbra is növekvő TV technológia. A 2012-ben eladott, közel 250 millió készülékből mintegy 200 millió darab LCD technológián alapult. A becslések szerint 2014-re az LCD TV-k a teljes mennyiségi kereslet közel 97%-át fogják alkotni [1]. A síkképernyők legfontosabb kritikus eleme az indium.

Indium az LCD kijelzőkben

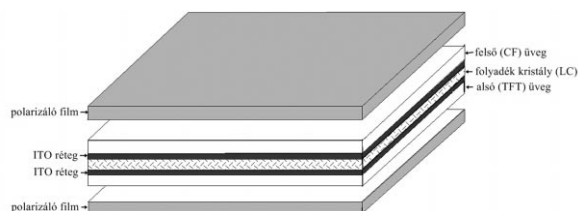
Az indium igen értékes fém, amelyet cinkércék bányászata során, annak melléktermékeként állítanak elő. Az ilyen módon kinyerhető (primer nyersanyagból) indium mennyisége 1-100 g/t-ig terjed [19], amely alacsonyabb, mint az LCD kijelzőkben fellelhető fajlagos

2. táblázat: Indium becsült fajlagos mennyisége az LCD képernyőkben [18]

	Képernyőméret [cm ²]	Fajlagos indium-tartalom [mg/m ²]
Notebook-ok	552	788
LCD monitorok	1126	464
LCD tévék	3626	864

3. táblázat: A vizsgálati anyagként használt LCD monitorok és TV-k

LCD tévék		LCD monitorok	
gyártó, típus	tömeg	gyártó, típus	tömeg
JVC LT-32HG35E	10,1 kg	DELL L0002086	5,5 kg
DiBOSS LT-30HLP	13,7 kg	ACER AL1716 A(s)	3,9 kg



3. ábra: LCD panel felépítése [5] nyomán

mennyiség (2. és 3. táblázat), tehát az elhasznált LCD kijelzők értékes alternatív indium-források.

Az LCD két 0,4-1,1 mm vastag üveglemezből és műanyag fóliákból (polarizátorok, védőfóliák), összesen hat rétegből álló szendvicsszerkezet (3. ábra). Az üveglapok között az aktív folyadékkristály mellett vezető tulajdonságú indium-ónoxid (ITO), vékonyréteg tranzisztorok, egy orientációs réteg és színszűrők vannak. Az LCD-modul részei magán a panelen kívül még a háttérvilágítás, a vékonyréteg áramkörti lemez, a kábel és a szerelvénykeret [6]. Mivel az LCD panel önálló fénykibocsátásra nem képes, a technológia háttérvilágítással egészül ki, melyet a folyadékkristályok orientációjuktól függetlenül vagy átengednek, vagy nem. Az ITO réteg az indium(III)-oxidnak (In₂O₃) és az ón(IV)-oxidnak (SnO₂) a keveréke, rendszerint 80-90% In₂O₃-ot tartalmaz [2].

Indium kinyerése LCD kijelzőkből előkészítési eljárásokkal

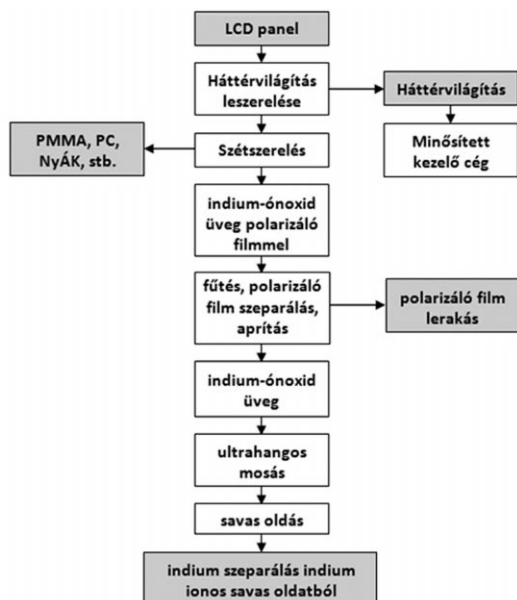
Az indium kinyerése a síkképernyős kijelzőkből a 2. ábrán szemléltetett általános előkészítési technológiának megfelelő. A kibontott LCD-panelből az ITO-réteg megfelelő feltárását azonban akadályozzák a műanyag polarizáló- és védőfólia rétegek. A legelső feladat tehát e rétegek leválasztása az üvegről, amit háromféle módon oldanak meg:

- a szerves anyagok elégetésével [4, 11] (4. ábra);
- rövid idejű hőkezelést (200-250 °C) követő letépéssel [5] (5. ábra);
- mechanikai-fizikai kezeléssel csiszolópapírral [10], elektromos dezintegrálással [4].

Gyakorlati szempontból az első két megoldás a reális. A műanyag polarizáló és védőfóliarétegek, valamint a folyadékkristály (LC, liquid crystal) eltávolítása után, az üveg (égetésnél üvegsalak) törése, őrlése történik, amit a savas közegű oldás követ, amelyre vagy kénsavat, sósavat (4. ábra [3, 4]), salétromsavat, vagy pedig ezek



4. ábra: LCD kijelzők feldolgozása őrléssel, égetéssel és kénsavas/sósavas oldásos technológiával ([4] nyomán)



5. ábra: LCD kijelzők feldolgozása alacsony hőfokú hőkezeléses fólialeválasztással, őrléssel és HNO_3/HCl oldósos technológiával ([5] nyomán)

keverékét (5. ábra [5]) használják. Az In^{3+} és Sn^{2+} ionok savas oldatból való leválasztása rendszerint szelektív kicsapattal: pl. Sn^{2+} szulfidozása kénhidrogénnel, illetve In^{3+} cementálása Zn-kel [3], az ón-iont a salétromsav oldhatatlan ón-dioxidá oxidálja, vagy sósavas/kénsavas oldatból NaOH-dal 1,5-2,5 pH-nál az ón, 3,5-4,5 pH-nál az indium-hidroxid kicsapatható. Az előkészítés termékeiből a kohászat (olvasztással, redukáló olvasztással) nyeri ki a tiszta fémeket. A savas oldatból In^{3+} és Sn^{2+} ionok leválasztására más eljárásokkal is folytattak kísérleteket, mint elektrokémiai eljárás [7], nanoszűrés [9], valamint ion-cserélés [8], amelyek jelenleg a kis indium-kihozatal, a nagyobb időigény, és részben környezetvédelmi aggályok miatt kevésbé tűnnek ipari alkalmazásra bevezethetőnek. A fém-szulfidos kicsapattal (szelektív szulfidos kicsapattal) mellett szól, hogy a fém-szulfid oldhatósága alacsony, az üledékes tulajdonságai kiválóak, a kiválasztott fémeket könnyen el lehet vele távolítani, rövid a reakcióidő [3].

LCD képernyők előkészítési alapvizsgálata az elemzésekhez és a kioldósos vizsgálatokhoz

Az intézetünkben folyó laboratóriumi kísérleti vizsgálatokra a szakirodalomban [5] az 5. ábra szerint javasolt technológia figyelembe vételével kerül sor. Ennek fő oka, hogy

alapvizsgálatról lévén szó fontos a pontos anyagmérleg, amit 4. ábra szerint előnyösebben tudunk megvalósítani. A vizsgálatsorozat utolsó fázisa (oldás) még előttünk áll, ill. folyamatban van, elvégeztük azonban a kézi bontást, a hőkezelést, a folyadékristály ultrahangos kimosását, aprítást, amelyekről az alábbiakban röviden számot adunk.

Bontás

A szerkezeti anyagi, ill. alkatrész-összetétel megállapítására 2-2 LCD TV és LCD monitor került manuális szétbontásra (3. táblázat), amely során a képernyők alkatrészeit nagyobb osztályokba soroltuk, a bontás eredményét a 4. táblázat szemlélteti. A táblázatból kitűnik, hogy az indiumot hordozó panel 8-10%-ot képvisel az elhasznált TV-kben és monitorokban

LCD panel TFT- és CF üvegének SEM elemzése

A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat elvégzésére a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetében került sor. Az elemzés során az LCD panel TFT- és CF üvegének az elemzése, illetve a főbb alkotóinak a vizsgálata történt meg. Az elemzés során a TFT üvegről készült felvételeket a 6. ábra szemlélteti. Az elemzésből kapott mérési adatok alapján megállapítható, hogy a CF üveg arányaiban sokkal nagyobb indiumtartalommal rendelkezik, mint a TFT üveg.

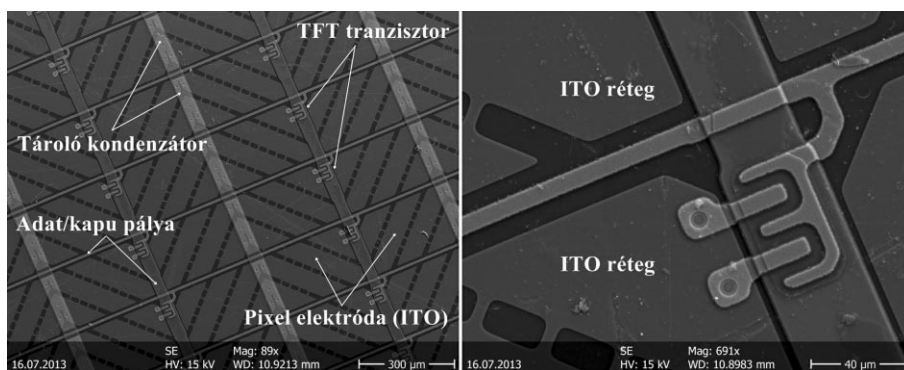
Hőkezelés és fólialeválasztás

A hőkezelési előkísérlethez mintaanyagként egy 17"-os Acer AL1716 típusú LCD laptop monitor szol-

LCD eszközök anyagi összetétele (szétbontás és tömegmérés alapján)

4. táblázat:

Alkatrészek típusa	LCD TV típus				LCD Monitor típus			
	JVC [kg]	JVC [%]	DiBOSS [kg]	DiBOSS [%]	DELL [kg]	DELL [%]	ACER [kg]	ACER [%]
Műanyag	5,54	50,46	4,68	34,41	2,08	38,10	1,78	45,88
Fém	3,3	30,05	6,6	48,53	2,56	46,89	1,34	34,54
LCD panel	1,14	10,38	1,06	7,79	0,46	8,42	0,38	9,79
NYÁK	0,8	7,29	1	7,35	0,32	5,86	0,32	8,25
Vezeték	0,14	1,28	0,14	1,03	0,02	0,37	0,04	1,03
Csavar	0,06	0,55	0,12	0,88	0,02	0,37	0,02	0,52
Összesen	10,98	100,00	13,6	100,00	5,46	100,00	3,88	100,00



6. ábra: LCD panel TFT üvegéről (fóliamenetes) készült SEM felvétel, a főbb alkatrész alkotók megjelölésével

gált. Ennek kézi szétszerelés után képernyőjét 70×120 mm-es egységekre daraboltuk, majd a kemence hőmérsékletét 172 és 227 °C között fokozatosan növelve, változó (kisebb hőmérsékletnél nagyobb és fordítva) hőtartási idő mellett hőkezeltük – figyelemmel a műanyagfólia leválására. Az eredményekből megállapítást nyert, hogy a vizsgált tartományban (a szakirodalmi adatoknak megfelelően) 225-227 °C-os hőkezelést alkalmazva, maximálisan 300 s hőtartás mellett a fóliák könnyen eltávolíthatók. Az előkísérleteket követően a JVC és DiBoss (továbbiakban DB) LCD TV-k kerültek feldolgozásra. A képernyőket 300×70 mm-es méretre daraboltuk majd az előzetes vizsgálati eredmények alapján 225-235 °C-on hőkezeltük és fóliamentesítettük. A vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy ugyanazon hőmérséklet mellett a DB típusú képernyőkről könnyebben lehetett a fóliát eltávolítani, mint a másik típusú panelről. A kapott eredményeket az 5. táblázat mutatja.

Mindezeket követően nagyobb tömegű mintapanelről került sor a műanyagfólia rétegek eltávolítására, és a műanyagfólia-mentes üveget ezt követően leaprítottuk, a folyadék-kristályt eltávolítottuk, és ezzel kémiai oldási kísérletekre előkészítettük.

5. táblázat:

A DB és JVC LCD panelek anyagmérlege hőkezelést és fólia leválasztását követően

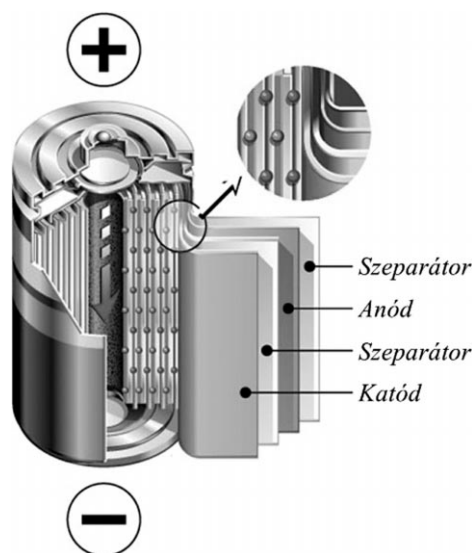
Mennyiség	Polarizátor	CF üveg	TFT üveg	Polarizátor	Összesen
DB képernyő					
1 cm ² -re vonatkozó tömeg, mg	28	244	196	26,7	494,7
Tömegarány, %	5,66	49,32	39,62	5,40	100,00
JVC képernyő					
1 cm ² -re vonatkozó tömeg, mg	19,3	180	203,8	21	424,1
Tömegarány, %	4,55	42,44	48,05	4,95	100,00

Elhasznált akkumulátorok, elemek előkészítése

Az akkumulátorok, újratölthető elemek közül a projekt szempontjából a nikkell-metalhidrid (NiMH) és a lítium-ion típus újrahasonosítása került a figyelem középpontjába, a bennük lévő kritikus elemek jelentős mennyisége okán.

Az újratölthető Li-ionos elemekben (7. ábra) az anód grafit, a katód pedig lítiumötvözet, legtöbbször LiCoO₂, pl. mobiltelefonokban, laptopokban, kamerákban, az elektromos járművekhez azonban a katódok LiMn₂O₄, LiFePO₄, LiNiMnCoO₂ összetétellel is készülnek [20]. A katód általában egy alumíniumlemez, mely burkolva van az aktív katódanyaggal (LiCoO₂) polivinil fluorid (PVDF) kötőanyaggal, ami egy kémiaiilag nagyon stabil vegyület. Az anód pedig egy rézlemez, mely grafit, vezetőanyag, PVDF kötőanyag és adalékok keverékével van burkolva. A Li-ionos akkumulátorok átlagos összetétele a következő: 27,5% LiCoO₂, 24,5% Fe/Ni, 14,5% Cu/Al, 16% grafit, 14% polimer, 3,5% elektrolit [21].

A NiMH akkumulátorok közül az úgynevezett AB5 típusú a leggyakoribb, melyben „A” egy ritkaföldfém (RFF) keveréket jelent: lantán, cérium, neodímium,



7. ábra: Li-ionos cella [36]

prazeodímium, míg a „B” nikkell, kobalt, mangán és/vagy alumínium. Ezekben az akkumulátorokban a katód nikkellből készül nikkell-hidroxid borítással, az anód hidrogéntároló ötvözet (keverékfémek főként a cérium, lantán, prazeodímium és neodímium) és nikkell tartalmú szubsztituenseket tartalmaz. Tipikus ötvözet a RFF Ni_{3,5}Co_{0,8}Mn_{0,4}Al_{0,3}. Az elektrolit általában hígított (20-30%-os) kálium-hidroxid oldat. A két elektród közötti szeparátor általában poliamid vagy polipropilén anyagú. A cellasapka nikkellből, vagy nikkellötvözetből készül, amely ellenáll a lúgos körülményeknek. Mindezek egy acél tokba téve találhatóak. Megjelenését tekintve a legelterjedtebb változatok a hengeres és a prizmás alakú elemek/akkumulátorok, a felhasználástól függően. A tipikus összetételt a 6. táblázat szemlélteti, az elektródok több mint 60%-ot képviselnek a cellán belül.

Összetételükből adódóan e két akkumulátortípus tehát fontos másodnyersanyaga lehet mind a kobaltnak, mind a ritkaföldfémeknek, emellett nikkell és egyéb fémtartalmuk kinyerése is feladat. Jelenlegi ipari feldolgozás során az elhasznált elemekből csak a kobaltot, nikkelt és rezet nyerik ki termikus és/vagy kémiai úton, a többi alkotó a salakba kerül, vagy redukáló szerként,

6. táblázat: NiMH akkumulátorok tipikus összetétele [22]

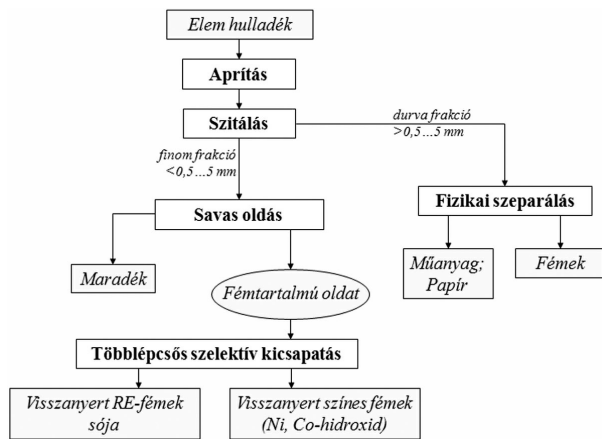
Komponens	Alkotórésztartalom, %	
	Hengeres cella	Gomb cella
Ni	36-42	29-39
Fe	22-25	41-47
Co	3-4	2-3
RFF: La, Ce, Nd stb.	8-10	6-8
Grafit	<1	2-3
KOH	1-2	1-2

energiaforrásként szolgál. Az utóbbi évtizedben intenzív kutatás folyik annak érdekében, hogy az egyéb stratégiai alkotók, mint a ritkaföldfémek és a lítium gazdaságos kinyerésének módjait kidolgozzák.

Az elhasznált Li-ion és NiMH akkumulátorok előkészítése

Az elhasznált akkumulátorokat jelenleg termikus módszerrel dolgozzák fel a kobalt és nikkelt kinyerése érdekében. 2011 nyarán egy újrahaznosítással foglalkozó belga cég, az Umicore, megnyitott egy pirometallurgiai üzemet Hoboken-ben évi 7000 tonna lítium-ion akkumulátor és nikkelt-metálhidrid akkumulátor feldolgozási kapacitással [23].

Az akkumulátorok előkészítési technológiája szintén a 2. ábra szerinti elveknek felel meg. A fentiekből kitűnik, hogy az előkészítés első fázisban a cél: aprítással az elektródok fizikai feltárása, „kiszabadítása” a burkolatból, lehetővé téve az elektródok kémiai feldolgozását (8. ábra).



8. ábra: Lúgos elemek, akkumulátorok előkészítése [22, 24, 35]

Tisztán mechanikai vagy termikus eljárással a lítium, illetve a ritkaföldfémek nem nyerhetőek ki nagy tisztaságban az elhasznált akkumulátorokból. Ehhez egy megfelelő, gazdaságos és környezetbarát kémiai módszerre van szükség, ezen a téren intenzív kutatások folynak.

Az akkumulátorokból a kritikus elemek kinyerésére szóba jöhető kémiai eljárás a savas kioldás, majd ezt követő oldatkezelési lépések, mint a szelektív kicsapítás, adszorpció, oldószeres extrakció jó hatékonysággal csak aprítással és fizikai szeparálással megfelelően előkészített másodnyersanyag esetén alkalmazhatóak [21]. A kimerült Li-ionos akkumulátorok feldolgozásakor a polimer, a burok anyagok (réz fólia, alumínium fólia, vas) és az elektródok elválasztására alkalmas például az az eljárás, amikor az aprítást követően a 12 mm-es szitán áthullott frakciót ultrahangos keveréssel kezelik szobahőmérsékleten, ezáltal az elektród anyagokról az alumínium fólia, illetve egyéb szerkezeti anyagok (Fe, Cu) leválnak. Ezt követően a 2 mm-es szitán áthullott frakció már csak a szeparált elektród anyagot tartalmazza, amelyet további, kémiai eljárásnak lehet alávetni [24].

A szakirodalomban publikált kémiai eljárások közül az egyik legjobb eredményt a lítium-ionos akkumulátor feldolgozásánál P. Zhang 1998-as cikkében publikálta [25]. A kioldást 4 mólos sósavval végezte, 80 °C-on, 1 órán át, így a kioldás hatékonysága 99%-os volt. Ezt követően egylépcsős oldószeres extrakcióval végezte az oldattisztítást. Szintén jó eredményt adott (96,3% Co, 87,5% Li) 2 mólos kénsav oldat és 2%-os hidrogénperoxid együttes alkalmazása, 2 órás lúgzási idővel, 60 °C-on. Az oldatból a kicsapást ammónium oxalát hozzáadásával végezték egy órán át a kobalt-oxalát kicsapásáig, amit leszűrtek és szárítottak. A szűrlethez nátrium-karbonátot adtak és újabb 1 órás keverés mellett kicsapatták vele a lítium-karbonátot, amit szintén szűrtek, szárítottak [26].

A NiMH akkumulátorok feldolgozásának témájában Bertuol és kutatótársai 2 mólos kénsav oldatban 90 °C-on 4 órán át történő lúgzással, majd azt követően 5 mólos NaOH-al 1,2 pH-n történő kicsapattással érte el a legjobb eredményt a ritkaföldfémeket illetően [27]. Li és társai 3 mólos kénsavval, majd azt követően oldószeres extrakcióval, evaporációval és kristályosítással nyerték vissza a nikkelt, kobaltot és RFF-eket. A RFF-ek klorid oldatban, 97,8% kihozattal voltak jelen [24]. Innocenzi kétlépcsős kilúgzást dolgozott ki [28, 29], melyben először 2M kénsavval 80 °C-on 3 órán keresztül történik a kioldás, majd az oldatot ezen a hőmérsékleten szűréssel választják le, mivel magas hőmérsékleten a Ni és a Co jelentős mennyisége az oldatba kerül, a RFF-k viszont csak kevésbé oldódnak. Ezt követően a maradékot 1 mólos kénsavval, 1 órán át lúgozzák tovább 30 °C-on, így szelektíven oldják ki a második lépésben a ritkaföldfémeket. Az oldatkezelés NaOH-dal végezhető, szelektív kicsapattással, de oldószeres extrakcióval tovább javítható az eredmény, így La, Ce, Ni esetén 99%-os kihozatal értékeket kaptak.

A biolúgzás során mikroorganizmusok, mint például a Thiobacillus ferrooxidans és Thiobacillus thiooxidans segítségével viszik oldatba a fémeket különböző ásványi nyersanyagokból, de az eljárás hulladékok kezelésére is ígéretesnek tűnik [30]. Li-ionos akkumulátor esetén a katód anyagának kioldására végeztek biolúgzásos kísérleteket 30 °C-on [32]. A 9K tápoldattal felszaporított T. ferrooxidans és T. thiooxidans, illetve e két baktérium oldat keveréke, további tápanyag, kén illetve vas(II) adagolás mellett, kénsavval történő pH beállítást követően alkalmasnak bizonyult a kobalt és a lítium kioldására. A laboratóriumi kísérlet során a biolúgzást megelőzően az elemeket szétszerelték, majd a katód aktív anyagát 150, illetve 200 μm-re őrlték le. A ferrooxidans baktériummal 65%-os [31], míg a két mikroorganizmus keverékével 90% feletti kobalt kioldást értek el.

Ígéretes az a kombinált mechanokémiai-kémiai módszer [33, 34], amikor a finomra őrlött LiCoO₂ és polivinilklorid (PVC) keveréket, illetve a NiMH akkumulátor anód anyagát alkotó „keverékfém” (mischmetál) és PVC keveréket planétagyolyós malomban hosszú időn keresztül (36 órát) együtt őrlik. A fellépő mecha-

nokémiai reakció következtében vízdíszítható fém-, ritkaföldfém-kloridok keletkeznek. 30 órás őrleést követően Co esetén több mint 90%, Li esetén majd 100%, de La, Pr, Nd esetén is 95% feletti kihozatalt értek el. Ugyanakkor a bekevert PVC-ből a klór 90%-a alakult át ez idő alatt szeretlen klóriddá. Laboratóriumi keretek között sikeresek voltak ezek a kísérletek, ám a szerzők nem közölték az eljárás energiaigényére vonatkozó adatot, amely alapján gazdasági szempontból megítélhető lenne a módszer.

A kutatásunkban az akkumulátorokból a kritikus elemek kinyerésének témakörében a mechanikai előkezelés kutatását követően a megfelelően előkészített mintákon savas kioldási és biológiai kísérleteket is tervezünk.

Elhasznált nyomtatott áramköri lapok (NYÁK) előkészítése

Kritikus elemek a nyomtatott áramköri lapokban

A NYÁK és alkatrészei, forrasztóanyagok, csatlakozói (1. táblázat) jelentős mennyiségű színes- és nemesfémeket,

7. táblázat: Felszerelt NYÁK alkotórész tartalma [38]

Elem	Fém tartalom, tömeg %	Elem	Fém tartalom, tömeg %
Réz (Cu)	18,7	Platina (Pt)	0,0022 (22 mg/kg)
Vas (Fe)	3,8	Palládium (Pd)	0,0117 (117 mg/kg)
Ólom (Pb)	2,04	Antimon (Sb)	0,34
Nikkel (Ni)	1,25	Kadmium (Cd)	0,022
Ón (Sn)	2,92	Higany (Hg)	0,0006
Alumínium (Al)	4,13	Tantál (Ta)	0,017 (170 mg/kg)
Cink (Zn)	1,22	Gallium (Ga)	0,0035
Ezüst (Ag)	0,13 (1300 mg/kg)	Berillium (Be)	0,0038
Króm (Cr)	0,035	RFF (La, Ce, Rh, Os, Ir, Re.)	N.a.
Arany (Au)	0,035 (350 mg/kg)		

8. táblázat: A NYÁK értéke 2013-as árakon, fémárak (LME, London) [www.lme.com, www.kitco.com]

Elem	Fém tartalom tömeg %	Ár \$/kg 2013 jan.-jún.	Érték \$/kg NYÁK	Érték-arány %
Arany (Au)	0,025	47 408	11,8520	69,1
Palládium (Pd)	0,01	22 549	2,2549	13,2
Ezüst (Ag)	0,10	829	0,8290	4,8
Réz (Cu)	16,0	7,54	1,2064	7,0
Alumínium (Al)	5,0	1,92	0,0960	0,6
Vas (Fe)	5,0	0,19	0,0095	0,1
Ón (Sn)	3,0	22,49	0,6747	3,9
Ólom (Pb)	2,0	2,18	0,0436	0,3
Nikkel (Ni)	1,0	16,12	0,1612	0,9
Cink (Zn)	1,0	1,94	0,0194	0,1
Összesen	33,14		17,1467	100,0

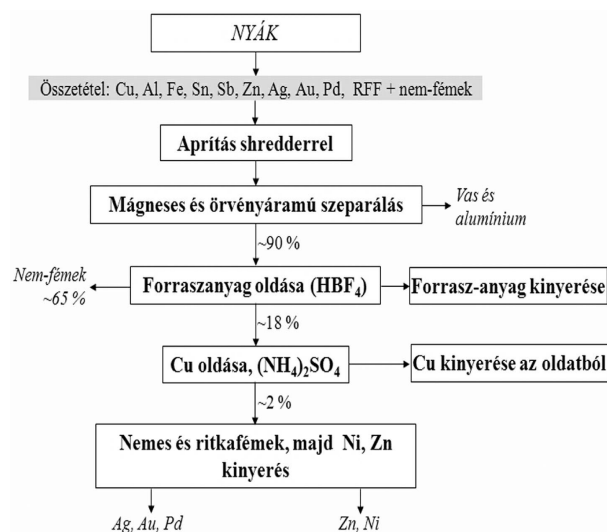
valamint nem csekély ritkafém és ritkaföldfém tartalmaznak (7. táblázat). Ezért a felszerelt nyomtatott áramköri lapok értékes nyersanyagforrást képviselnek. A NYÁK értékét a 8. táblázat szemlélteti, az 1 kg nyáklapban lévő fémek értéke 3600 Ft.

A piaci értékeket három évre visszamenő árak alapján veszik figyelembe, eszerint a platina, az arany és a palládium áll az élen [38]. Energetikai és környezetvédelmi szempontból értékelve a fémeket az arany van az első helyen, ezt követi a réz, palládium, alumínium, ón, ólom, platina, nikkel, cink és az ezüst.

Elhasznált nyomtatott áramköri lapok előkészítési technológiája

A nyomtatott áramköri lapokat hagyományosan közvetlenül kohászati eljárással, olvasztással dolgozzák fel [18]. Az alkatrészekkel felszerelt nyáklap a nemesfémek mellett tantált is tartalmaz (1-2 g/notebook). A nyáklapok esetén olvasztáskor a fő cél a réz, arany, ezüst és palládium kinyerése, a tantált többnyire elvesztik a feldolgozás során, mert a bázikus karakterének köszönhetően tantál-oxidként a salakba kerül. A tantál hatékony visszanyerése céljából a kondenzátorokat el kellene távolítani a nyáklapokról, de ezt eddig még csak félüzemi méretben valósították meg [18].

Az elhasznált nyomtatott áramköri lapok előkészítésére irányuló kutatómunka szintén a 2. ábra szerint történik. Erre jó példaként Park és Fray technológiai törzsfáját (9. ábra) mutatjuk be [45].



9. ábra: NYÁK-előkészítés [45]

A törzsfa szerint kalapácsos shredderrel történő aprítás után először a vasat és az alumíniumot mágneses és örvényáramú szeparátorral eltávolítják. A töretből ezt követően kioldják a forrasztóanyagot (HBF₄-al), majd rezet ammónium-szulfáttal. A rézmentes maradékból királyvízzel oldatba viszik az aranyat, palládiumot, valamint a cinket és nikkelt. Az ezüst nem oldódik a királyvízben, a palládium pedig vörös csapadékként jelenik meg; ezeket leszűrik. Végül az aranyat tartalmazó oldatból szerves oldószeres kezeléssel (toluollal és ehhez

adagolt tetraoktilammónium-bromiddal) és hűtéssel az aranyat nanorészecskék formájában nyerik ki, míg a nikkelt és cinket kinyerése ezt követően történik az oldatból. Megállapították, hogy a palládium precipitációjához a cink jelenlétére szükség van az oldatban. Az eljárással a palládium 93%-a nyerhető ki, az aranyak pedig 97%-a.

Az utóbbi időben előtérbe került a biológus alkalmazása, amellyel rendszerint 90%-nál nagyobb kihozatalt értek el. A számos munkából [41, 42, 43, 44], most Wang és társai [41] eredményét emeljük ki, akik kétféle baktérium (ferrooxidans és thiooxidans) kultúra keverékének, majd a tiszta kultúra felhasználásával a nyáklapból, elsősorban a réz, az ólom és a cink biológusának lehetőségét vizsgálták. Kísérleteikhez a leprított nyáklapból száraz szitálással frakciókat képeztek, majd azokat elemezték. Az oldásra két frakciót választottak ki, az 1-3 mm és a 0,5-1 mm közöttit. A lúgzási kísérletek többnyire maximum 9 napig tartottak, 50 ml tápoldathoz 0,4 g nyákot adtak 2,5 pH értéken. Összehasonlításként a királyvízzel kioldott nyáklap adatait szolgáltatták. Kimutatták, hogy a finomabb frakcióból 9 napos lúgzási idő után 99,9% réz kioldódás valósult meg, amennyiben a baktérium keveréket használták, azt követte minimális lemaradással a tiszta ferrooxidans, majd nagyobb hátránnyal (74,9%) a tiszta thiooxidans eredmény. Az ólomra és cinkre szintén hasonló kihozatal áll, a különböző bio-oldatoknál ugyanez a sorrend érvényesült.

Több kutató a szerves részt pirolízissel kívánja eltávolítani: Lukács 470 °C-on [39], Zhou és Qiu a forrasztanyagot felfűtött olajfürdőben centrifugálással távolította el [40]. Az értékes fémek a szilárd maradványban halmozódnak fel, alkalmasak a további (oldós) feldolgozásra.

Összefoglalás

A ritkafém, a ritkaföldfém és nemesfém tartalmuk miatt a modern elhasznált elektronikai eszközök jelentős értéket, fontos nyersanyagforrást képviselnek, kitüntetetten is a kritikus elemek vonatkozásában. E nyersanyagokból az értékes alkotók kinyerése három fázisból áll:

- 1) az elhasznált készülékek szelektív begyűjtése, ami a nyersanyagforrást biztosítja;
- 2) a nyers elektronikai hulladék előkészítése – az értékes alkotók dús koncentrátumokba vitele- mechanikai és kémiai/biológiai eljárásokkal;
- 3) és végül a kapott koncentrátumokból kohászati úton a tiszta fémek kinyerése.

Fontos, hogy ezt az értékes egyre növekvő, folytonosan keletkező és megújuló/változó nyersanyagvagyonot a hazai, vagy gazdaságilag indokolt esetben a környező a visegrádi országokkal közösen létrehozott feldolgozó üzemekben dolgozzuk fel, és a lehető legteljesebb mértékben hasznosítsuk. E vonatkozásban nem felejtkezhetünk meg a nyersanyagokban lévő jelentős színesfém- és műanyagtartalomról, ami a legértékesebb alkotókkal együtt biztosítja a feldolgozás gazdaságosságát.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

SZAKIRODALMI FORRÁSOK LCD képernyő előkészítés

- [1] Displaysearch (2012): Global LCD TV market. Open file report: <http://www.displaysearch.com>.
- [2] Jeon M. K., Kang M. (2008): Synthesis and characterization of indium-tin-oxide particles prepared using sol-gel and solvothermal methods and their conductivities after fixation on polyethyleneterephthalate films. *Materials letters* 62 (4-5), pp. 676-682.
- [3] Li Y., Liu Z., Li Q., Liu Z., Zeng L. (2011): Recovery of indium from used indium-tin oxide (ITO) targets. *Elsevier, Hydrometallurgy* 105, pp. 207-212.
- [4] Dodbiba G., Naga H. I., Wang L., Okaya K., Fujita T. (2012): Leaching of indium obsolete liquid crystal displays: Comparing grinding with electrical disintegration in context of LCA. *Elsevier, Waste Management* 32, pp. 1937-1944.
- [5] Li J., Gao S., Duan H., Liu L. (2009): Recovery of valuable materials from waste liquid crystal display panel. *Waste Management* 29, pp. 2033-2039.
- [6] Bama Gy. né (2006): Folyadék-kristályos képernyők újrahasznosítása új technológiákkal. BME jegyzet: http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi_fulltext/hull/2006/09/0905.pdf.
- [7] Zhao K., Liu Z., Wang Y., Jiang H. (2013): Study on Recycling Process for EOL Liquid Crystal Display Panel. *Int. Jour. Of Precision Eng. and Manufacturing* Vol. 14, No. 6, pp. 1043-1047.
- [8] Chou W. L., Huang Y. H. (2009): Electrochemical removal of indium ions from aqueous solution using iron electrodes. *Journal of Hazardous Materials* 172, pp. 46-53.
- [9] Liu J. S., Chen H., Chen X. Y., Guo Z. L., Hu Y. C., Liu C. P., Sun Y. Z. (2006): Extraction and separation of In(III), Ga(III) and Zn(III) from sulfate solution using extraction resin. *Hydrometallurgy* 82, pp. 137-143.
- [10] Wu M., Sun D. D., Tay J. H. (2004): Effect of operating variables on rejection of indium using nanofiltration membranes. *Journal of Membrane Science* 240, pp. 105-111.
- [11] Lee C., Jeong M., Kilicaslan M. F., Lee J., Hong H. (2013): Recovery of indium from used LCD panel by a time efficient and environmentally sound method assisted HEBM. *Waste Management* 33, pp. 730-734.
- [12] Csöke B., Böhm J., Márkus Zs., Ferencz K., Török E. (2008): Processing of Used Small Electronic Household Appliances. *Proceedings of XXIV. International Mineral Processing Congress (ISBN: 978-7-03-022711-9), (Beijing). Vol. 3, pp. 3529-3539.*
- [13] Elhasznált elektromos és elektronikai kisgépek mechanikai-technológiai feldolgozó rendszerének kifejlesztése. GVOP-3.1.1.-2004-05-0473/3.0. 2004-2007.

- [14] Roncsautók és elektronikai hulladékok szerves anyagainak hasznosítására szolgáló technológiák fejlesztése a jövőbeli deponálás elkerülésére. TECH_08-A4/2-2008-142/ RECYTECH.
- [15] Microelectronics and computer technology corporation (MCC) (1996): Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: MCC.
- [16] European Pathway to Zero Waste.
- [17] Edelmetal-Taschenbuch Degussa Ag. Frankfurt Hüthig – Verlag, Heidelberg 1995.
- [18] Buchert M., Manhart A., Bleher D., Pingel D. (2012): Recycling critical raw materials from waste electronic equipment Commissioned by the North Rhine-Westphalia State Agency for Nature. Environment and Consumer Protection Darmstadt, 24.02.2012.
- [19] USGS (U.S. Geological survey) (2012): Mineral commodity profile: Indium. Open file report: 2004-1300, <http://www.pubs.usgs.gov/of/2004/1300>.

Elemek, akkumulátorok előkészítése

- [20] Tinnemeyer J.: New Advances in lithium Ion Battery Monitoring. http://www.cadex.com/_content/New_Advances_in_Lithium_Ion_Battery_Fuel_Gauging_Final.pdf
- [21] Xu J., Thomas H. R., Francis R. W., Lum K. R., Wang J., Liang B. (2008): A review of processes and technologies for the recycling of lithium-ion secondary batteries. *Journal of Power Sources* 177, pp. 512-527.
- [22] Heegn H., Friedrich B., Müller T., Weyhe R. (2003): Closed-loop recycling of nickel, cobalt and rare-earth metals from spent nickel-metal hydride-batteries. Proceedings of the 22nd International Mineral Processing Congress (IMPC), pp. 1713-1722.
- [23] Buchert M., Manhart A., Bleher D., Pingel D. (2012): Recycling critical raw materials from waste electronic equipment Commissioned by the North Rhine-Westphalia State Agency for Nature. Environment and Consumer Protection Darmstadt, 24.02.2012.
- [24] Li J., Shi P., Wang Z., Chen Y., Chang C. (2009): A combined recovery process of metals in spent lithium-ion batteries. *Chemosphere* 77, pp. 1132-1136.
- [25] Zhang P., Yokoyama T., Itabashi O., Suzuki T. M., Inoue K. (1998): Hydrometallurgical process for recovery of metal values from spent lithium-ion secondary batteries. *Hydrometallurgy*, Vol. 47, Issue 2-3, pp. 259-271.
- [26] Zhu S., He W., Li G., Zhou X., Zhang X., Huang J. (2012): Recovery of Co and Li from spent lithium-ion batteries by combination method of acid leaching and chemical precipitation. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* 22, pp. 2274-2281.
- [27] Bertuol D. A., Bernardes A. M., Tenório J. A. S. (2009): Spent NiMH batteries – The role of selective precipitation in the recovery of valuable metals. *Journal of Power Sources* 193, pp. 914-923.
- [28] Innocenzi V., Veglio F. (2012): Recovery of rare earths and base metals from spent nickel-metal hydride batteries by sequential sulphuric acid leaching and selective precipitations. *Journal of Power Sources* 211, pp. 184-19.
- [29] Innocenzi V., Veglio F. (2012): Separation of manganese, zinc and nickel from leaching solution of nickel-metal hydride spent batteries by solvent extraction. *Hydrometallurgy*, 129-30, pp. 50-58.
- [30] Bokanyi Lj., Varga T., Madai-Üveges V., Paulovics J. (2011): Bioprocessing research in institute of Raw Material Preparation and Environmental Processing. University of Miskolc, Proceedings of the 2nd International Conference on Biotechnology and Metals, pp. 5-8.
- [31] Mishra D., Kim D., J-Ralph D. E., Ahn J. G., Rhee Y. H. (2008): Bioleaching of metals from spent lithium ion secondary batteries using *Acidithiobacillus ferrooxidans*. *Waste management* 28, pp. 333-338.
- [32] Xin B., Zhang D., Xia Y., Wu F., Chen S., Li L. (2009): Bioleaching mechanism of Co and Li from spent lithium-ion battery by the mixed culture of acidophilic sulfur-oxidizing and iron-oxidizing bacteria. *Bioresource technology* 100, pp. 6163-6169.
- [33] Saeki S., Lee J., Zhang G., Saito F. (2004): Co-grinding LiCoO₂ with PVC and water leaching of metal chlorides formed in ground product. *J. Miner. Process.* 74S, pp. 373-378.
- [34] Zhang Q., Saeki S., Tanaka Y., Kano J., Saito F. (2007): A soft-solution process for recovering rare metals from metal/alloy-wastes by grinding and washing with water. *Journal of Hazardous Materials A139*, pp. 438-442.
- [35] Hulladék elemek és -telepek feldolgozása. Megvalósíthatósági tanulmány. Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet, Kutatási jelentés, 2010.
- [36] Stibat (2007): The Composition of Rechargeable and Non-rechargeable Batteries. Consulted at 13-03, Illus. <http://www.stibat.nl/en/tabalgemeen/werking.aspx?m=422>.

NYÁK-előkészítés

- [37] Böni H.: Seltene Metalle in Elektro- und Elektronikgeräten. EMPA Akademie Zentrum für Wissenstransfer.
- [38] Wang X., Gaustad G. (2012): Prioritizing material recovery for end-of-life printed circuit boards. *Waste Management* 32, pp. 1903-1913.
- [39] Lukács B. (2003): Hulladék nyomtatott áramköri lemezek másodnyersanyagként történő újrahasznosítása. Diplomamunka, Veszprémi Egyetem.
- [40] Zhou Y., Qiu K. (2010): A new technology for recycling materials from waste printed circuit boards. *Journal of Hazardous Materials* 175, pp. 823-828.
- [41] Wang J., Bai J., Jinqiu J. (2009): Bioleaching of metals from printed wire boards by *Acidithiobacillus ferrooxidans* and *Acidithiobacillus thiooxidans* and their mixture. *Journal of Hazardous Materials* 172, pp. 1100-1105.
- [42] Liang G., Mo Y., Zhou Q. (2010): Novel strategies of bioleaching metals from PCB sin mixed cultivation of two acidophiles. *Enzyme and Microbial Technology* 47, pp. 322-326.
- [43] Dong Y., Lin H., Wang H., Mo X., Fu K., Wen H. (2011): Effects of ultraviolet irradiation on bacteria mutation and bioleaching of low-grade copper tailings. *Minerals Engineering* 24, pp. 870-875.
- [44] Pant D., Joshi D., Upreti M. K., Kotnala R. K. (2012): Chemical and biological extraction of metals present in E-waste. *Waste Management* 32, pp. 979-990.
- [45] Park Y.J., Fray D. J. (2009): Recovery of high purity precious metals from printed circuit boards. *Journal of Hazardous Materials* 164, pp. 1152-1158.

PROF. DR. HABIL. CSÓKE BARNABÁS a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1969-ben szerzett bányamérnöki képesítést. 1976-tól műszaki egyetemi doktor, 1986-tól a műszaki tudományok kandidátusa, 1997-től PhD, 1998-ban habilitált. 2012 decemberétől alapkutatói program vezetőként dolgozik a CriticEI – „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására” című projekt másodlagos nyersanyagforrások – programjában.

DR. FAITLI JÓZSEF intézetigazgató egyetemi docens a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének oktatója, 1989-ben a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett bányagépészeti- és villamossági mérnök diplomát. Hosszabb külföldi tanulmányutakat (Louvain-la-neuve, Chicago) követően 1998-ban szerzett PhD oklevelet, mechanikai eljárástechnika tudományterületen. 2012. július 1-jétől a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet igazgatója. Fő oktatási és kutatási területe a többfázisú áramlások, szennyezés, mintavételezés, porleválasztás, számítógépes szimuláció stb. Tudományos publikációi száma 94.

NAGY SÁNDOR a Miskolci Egyetemen 2003-ban okl. előkészítéstechnikai mérnöki képesítést, 2013-ban PhD oklevelet szerzett, mechanikai eljárástechnika tudományterületen. 2012 decemberétől tanszéki mérnökként, 2013 októberétől tudományos munkatársként dolgozik a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt primer és szekunder források mechanikai eljárástechnikai módszereinek moduljában.

MAGYAR TAMÁS a Miskolci Egyetemen 2011-ben okleveles környezetmérnöki képesítést szerzett. 2012 decemberétől tanszéki mérnökként dolgozott a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt másodlagos nyersanyagforrásból történő mintavételezési és elemzési moduljában. Jelenleg a Miskolci Egyetem, Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola hallgatója.

DR. MÁDAINÉ ÜVEGES VALÉRIA a Miskolci Egyetemen 2007-ben okl. környezetmérnöki képesítést szerzett. 2012 decemberétől egyetemi tanársegédként dolgozik a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alap kutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt másodlagos nyersanyagforrások reakciótechnika moduljában.

„...a szentek mind aludtak, hát ébresztgeték.”

Selmecbánya templomaiban a szentek vagy nyolcvan éve nem hallhattak magyar nyelven hálaadást.

A *Szent Borbála Akadémiai Kör Egyesület* rendszeresen képviselteti magát a mi kedves Selmecünkön a Szalamander. Az OMBKE által szervezett eseményeken való részvétel mellett saját programokat is szervezünk a Selmecbányához tartozás szellemében. Rendeztünk filmvetítést Gertler Viktor: A léányvári boszorkány bemutatásával, irodalmi vacsora-estet, ahol Selmecről, Sopronról, a diákéletéről szóló alkotásokból tartottunk felolvasást, több éve gondozzuk a professzor-sírokat és természetesen szakesteket is tartottunk az elmúlt évek során. 2012-ben a Szent Háromság téren a Szent Katalin, más nevén a tót templom mellett bandukolva hagyta el kohász barátunk száját e mondat: Ha itt magyar nyelven szólhatna az igazságtétel, az lenne ám valami!

A szó nem szállt hiába! Egyesületünk közgyűlésén feladatként fogalmazódott meg, hogy Selmecbányán magyar nyelven mise, istentisztelet hangozzék fohászként Szent Borbálához a tisztelet jeléül őseink felé, bízva szakmánk jövőjében. A szervezést kis félsszel a szívünkben kora tavasszal kezdtük el. Első lépésben felvettük a kapcsolatot a belvárosi Nagyboldogasszony templom plébániával, *Miloš Pikala* plébános és *Tomáš Štefina* káplán urakkal. Ők nagy nyitottsággal fogadták kezdeményezésünket és örömmel adtak helyt templomukban egy ökumenikus istentiszteletnek. Köszönet nekik!

Hálaadásunk bányász-kohász jellegét kihangsúlyozva, bányamérnök kollégáink fiatal teológus fiait kértük fel celebrációra. *Aradi László* káplán és *Benke András* lelkész boldogan vállalták a szolgálatot. Így kerülhetett sor selmecbányai templomban 2013. szeptember 7-én 11.00-kor újra magyar nyelvű liturgiára.

Benke András ígét hirdetett Szent Borbála életét mintául állítva a veszélyek sokaságát hordozó szakmánkhoz szükséges kitartáshoz, a nehézségek miatt meg nem hátráláshoz és akár az utolsó pillanat lehetőségének megragadásához, majd az Aradi



László vezette imákkal, könyörgéssel, hálaadással mondtunk köszönetet a Mindenhatónak és kértük támogatását.

Az istentiszteleten egyesületünk – szlovákul is tolmácsolva – köszönetét fejezte ki a megvalósítóknak, méltatva az esemény jelentőségét. Szervezetünk kérésére a Szent Borbála Akadémiai Kör Egyesület és az OMBKE Oroszlányi Szervezet zászlóinak megáldására is sor került. Az ökumenikus szertartás végén pedig a szlovák lelképásztorok bevonásával két nyelven kaptunk áldást. Ősi magyar egyházi énekeinket szintén magyar kántor kísérette az utójára elhangzó Bányászhimnusz kivételével, melynek érces hangzását többek szemében megcsillanó könnycseppek finomították.

Nagy örömünkre szolgált, hogy – a zavartalan és pátosszal teli szertartás megtörténte mellett – az eseményen az erdész, kohász, bányász kollégák és családtagjaik mellett szép számban képviseltették magukat ifjú bányamérnök hallgatók, élükön a valétabizottság tagjaival. Hiszen az ima a köszönet mellett mindig a jövőért szól leginkább! A templomból kilépve, boldogan egymás szemébe tekintve, egymás kezeit megszorítva, örömmel indultunk lelképásztorainkkal az ünnepi ebédet elfogyasztani. Sikerkült!

Mihalecz József

Fehérvárcsurgói üveghomok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében

Basic investigations of Fehérvárcsurgó sand processing tailings to recover critical elements from it

DR. NAGY SÁNDOR tanszéki mérnök¹, DR. CSÓKE BARNABÁS egyetemi tanár¹, DR. ZAJZON NORBERT tudományos főmunkatárs², DR. KRISTÁLY FERENC tanszéki mérnök², PAP ZOLTÁN doktorandusz¹, KALICZNÉ PAPP KRISZTINA doktorandusz¹, SZÉP LÁSZLÓ földtudományi mérnök², MÁRKUS IZABELLA doktorandusz²
¹Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet, ²Ásványtani-Földtani Intézet Miskolci Egyetem



A „CriticEl” tárgyú, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 azonosító számú projekt keretében a fehérvárcsurgói üveghomok-előkészítőmű meddőjével folytatott kutatómunka célja kettős: a) ásványtani alapvizsgálatokkal a meddőanyag ásványos jellegének, összetevőinek feltárása, különös tekintettel a ritkaföldfémekre; b) eljárástechnikai alapvizsgálatokkal a későbbi üzemi technológiai kialakításának tudományos megalapozása. A fenti cél elérése érdekében a vett minták nehézásványokban dús frakciói mikroszkópi és mikroszondás, valamint röntgen-diffrakciós vizsgálata történik meg, másrészt szisztematikus szemcseméret, sűrűség, mágneses és elektrostatikus alapvizsgálatokat folytatunk, ezek termékeit kémiai és ásványtani elemzésnek vetjük alá. E kutatómunka alapvetően a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai, valamint a Ásványtani-Földtani Intézetében folyik. A kémiai elemzéseket az MTA Természettudományi Központ Anyag- és Környezatkémiai Intézete végzi.

In the frame of „CriticEl” (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005) project the research work connected to refuse of glass sand-processing plant in Fehérvárcsurgó has two aims. The first is the determination of the mineral composition of the refuse, especially in the point of „critical elements”. The second aim is to make basic experiments for process engineering, which can outline a latter refuse processing plant design. So the different fractions rich in heavy minerals are investigated by optical microscope, microprobe, and X-ray diffraction. Systematic particle size distribution-, density-, magnetic and electrostatic experiments are carried out also. The separated products of these experiments are chemical and mineralogical analysed. The research work is carried out at the Institute of Raw Material Preparation and Environmental Processing and at the Institute of Mineralogy – Geology, University of Miskolc. The chemical analyses were made by the Institute of Material and Environmental Chemistry of the Natural Science Centre of the Hungarian Academy of Sciences.

Bevezetés

A kritikus stratégiai elemek szekunder hazai nyersanyagforrásokból történő előállításának egyik fő útja az ásvány- és ércbányászat meddőinek előkészítése és a koncentrátumok kohászati feldolgozása. A projekt keretében a pátkai fluoritos ércbányászat és a fehérvárcsurgói üveghomok előkészítés meddőjének vizsgálatát folytatjuk le. Jelen munka a fehérvárcsurgói üveghomok-előkészítés meddőjének alapvizsgálatáról számol be.

A fehérvárcsurgói üveghomok előfordulás

Üveghomokok, öntödei homokok hullámveréses, sekélytengeri területen lelhetőek fel, ahol a homok kvarcsemcséi közül a szennyező anyagok (szerves anyag, agyag, limonit) kimosódnak, s így csaknem tisztán kvarcból álló, fehér „üveghomok” vagy a kevésbé tiszta „öntödei homok” keletkezik [1, 2]. Üveg-

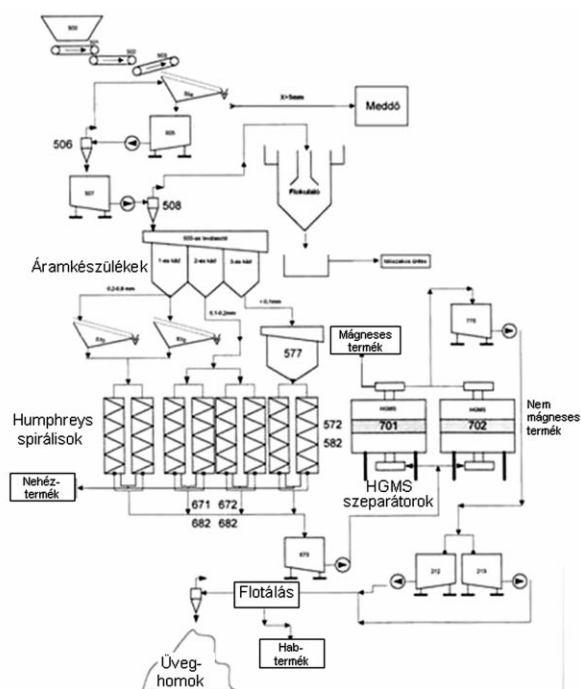
gyártásra a tiszta, fehér, 0,1-0,5 mm szemcseméretű 0,08-0,01 Fe₂O₃ tartalmú homok alkalmas. A fehérvárcsurgói üveghomok-előfordulás a Bakony és a Vértes hegységet elválasztó Móri-árokban az Iszkaszentgyörgy-Magyaralmás-Csákberény ívben helyezkedik el [3]. Felsőtriász dolomitra települő pannon homokos sorozatban, a felsőpannonban képződött üveghomok. A képződés a pannon beltenger partközeli részén rakódott le, a parti hullámverés jó átmosást, osztályozást biztosított [2]. Fehérvárcsurgón a bányászat jelenleg (2013) is folyik az Üveg-Ásvány Bányászati Ipari Kft. üzemében.

A fenti keletkezési folyamat azonban gyakran a homokban a víz által elszállítani nem képes nehézfém-, ritkafém-, ritkaföldfém-ásványok (magnetit, ilmenit, rutil, cirkon, monacit, számos esetben arany és ezüst stb.) felgyülemelésével jár, amelyek az üveghomokban nemkívánatosak, ugyanakkor jelentősebb dúsulásukkal a homokok

(torlatok) értékes ércelőfordulások. Az üvegyipari hasznosítás megköveteli nehézfémm-, ritkafém-ásványok csaknem tökéletes leválasztását, következésképpen az előkészítési meddő – jelentősebb mennyisége esetén – értékes ritkafém-ásványforrássá válik.

Az előkészítési technológia, amelyből a vizsgálat tárgyát képező meddő származik

A vizsgálataink eredményeinek megértése és értékelése szempontjából fontos, hogy ne csak a jelenleg üzemelő technológiát ismerjük, hanem korábbiakat is, meddő nagy része ugyanis nem az elmúlt 10 éves időszakban keletkezett, hanem a 70-90-es években.



1. ábra: A fehérvársgói üveghomok előkészítési technológiája, 2013

Kezdetben a Halász András által kidolgozott flotációs technológiát valósították meg [3, 4]: ekkor kitermelt nyershomokból a kavicsfrakciókat (>1 mm) kiszitálták, majd a finomfrakciót hidrociklonnal iszaptalanították, az így nyert iszapmentes finom homokból hátráltatott ülepedésű hidraulikus áramkészülékkel az üveghomoknak megfelelő (0,08...0,3 mm) szemcseméretű részt leválasztották. Ezt az anyagot flotálás előtt mosódobban attritálásnak vetették alá, majd zsírsav gyűjtőreagens adagolása mellett a – az üvegyártásban káros szennyező – nehézásványokat kiflotálták. A cellatermék (üveghomok) egy részét nagygradiensű nedves szeparátorral tovább tisztították. A mai technológiában (1. ábra) részben visszatértek a Tarján Gusztáv által korábban javasolt technológiára, bevezetve a csatornamosásos elődúsítást (1. ábra, ld. 4. ábrát is). E technológia szerint a kavicsfrakció leválasztását követően a <5 mm-es részt két lépésben hidrociklonokkal iszaptalanítják, besűrítik, a sűrűzagyot ezt követően hátráltatott ülepedésű áramkészülékeken <0,1; 0,1-0,2 és 0,2-0,8 mm-es szemcsefrak-

ciókra bontják, amelyeket spirálisokon elődúsítanak (leválasztva a nehézfémm-ásványok jó részét). Végül a kissűrűségű előtisztított üveghomokot nagygradiensű nedves mágneses szeparálással (HGMS) és flotálással további tisztítási műveleteknek vetik alá. Jelenleg tehát a meddőre kerülő anyagok:

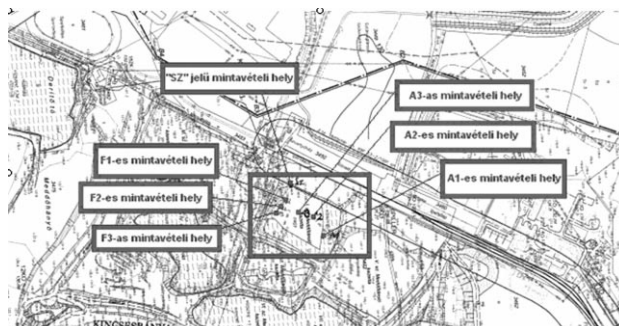
- a >5 mm nagyságú szemek,
- az időszakosan üzemeltetett flokkulálással leválasztott iszap,
- a spirálok által leválasztott nehézásvány-tartalmú nagysűrűségű frakció,
- a HGMS szeparálás mágneses terméke,
- továbbá az időszakosan üzemeltetett flotáló-berendezés habterméke.

Ezek közül az utolsó három anyag egy közös kifolyón távozik az iszaptározó kazettába.

Mintavétel

Az elmúlt év végén és ez év folyamán több alkalommal történt mintavétel [6]:

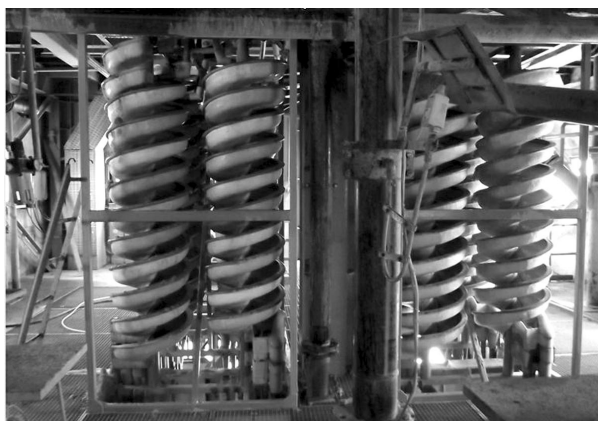
- az 1. sz. meddőkazettából (3. ábra) 8-10 m-re lehatolva 2 mintavételi pontban, kanalas markolóval (FCS1);
- a kazetta inhomogén minősége miatt több jellegzetes pontjairól (2. ábra);
- valamint a jelenlegi technológiai folyamatból kifolyó meddő anyagáramból;



2. ábra: Mintavételi pontok a fehérvársgói 1. sz. meddőkazettában (2013.04.10.: A1-A3-SZ mintavételi pontok, ebből képzett átlagminta az FCS3; F1-F2-F3-A2 pontokból képzett átlagminta: FCS4)



3. ábra: Fehérvársgói 1. sz. meddőkazetta



4. ábra: Dúsító Humphrey's-spirálok az üveghomok-előkészítő üzemben

– ugyaninnen, pontosabban főként a spirálisokból (4. ábra) lejtő nehéztermékből és a meddőközvetből az üzem külön is gyűjtött számunkra egy nagyobb tömegű nehézásványokban dúsabb mintát (FCS2, FCS5).

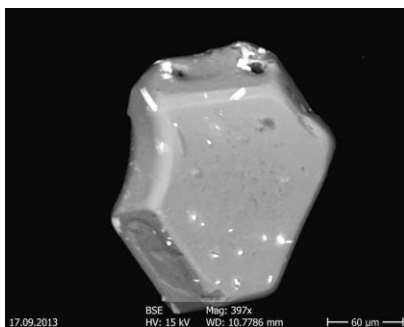
A fehérvércsurgói meddőminták ásványos jellemzői

Az ásványtani vizsgálatokat a meddőminták eljárás-technikai alapvizsgálatából származó, nehézásványokban dúsabb szeparátumokon folytattuk le. Ezek az FCS2 mintából az alábbi műveletek révén származtak:

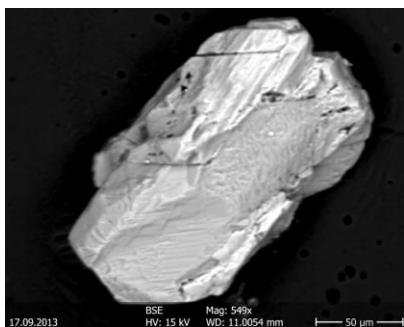
- nátrium-poliwolframáttal a $>3 \text{ kg/dm}^3$ nehézfrakció leválasztása;
- a nehézfrakció mágneses szeparálása 0,1 - 0,5 - 5 A gerjesztőáram mellett: 3 mágneses és 1 nem-mágneses termék keletkezett;
- végül a nem-mágneses frakció nedves szérelése (mikroszérrel kb. 4 kg/dm^3 elválasztási sűrűségénél).

Az Ásványtani-Földtani Intézetben eddig a három mágneses frakció, valamint a szér könnyűtermékének ásványtani elemzése történt meg.

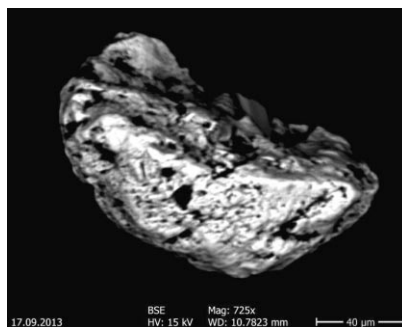
A röntgendiffrakciós felvételek egy Bruker AXS D8 Advance diffraktométeren ($\text{CuK}\alpha$, 33 kV, 50 mA, 2-70° (2 θ), Bragg-Brentano geometria, Vantec-1, 11°-os nyílással, 0,007° (2 θ)/155 sec) készültek. Az optikai megfigyelésekhez egy Zeiss steREO Discovery v20 mikroszkópot (PlanApo 1x objektív, AxioCam MRc 5) használtunk, a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokat egy remX vezérléssel szerelt JEOL JXA-8600 Superprobe mikroszondán végeztük (15 kV, 20 nA, 133 eV SDD).



5. ábra: A_A1 szemcse (visszaszórt elektronkép: BSE) ilmenit



6. ábra: A_AD2 szemcse (BSE) rutil



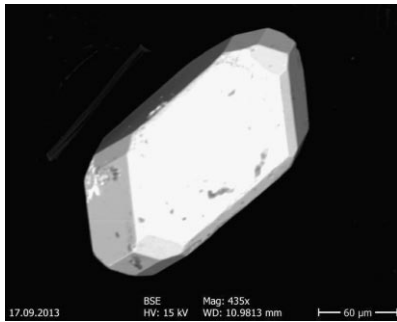
7. ábra: A_R1 szemcse (BSE) monacit

A minták sztereomikroszkópos vizsgálata [7]

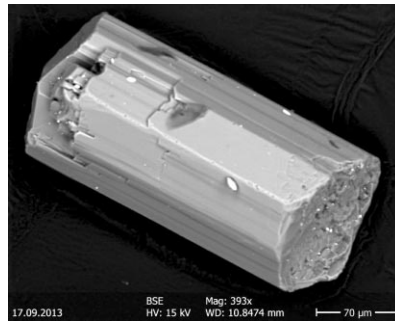
A sztereomikroszkópos vizsgálatok célja a különböző ásványfajok azonosítása, leírása és ezek elkülönítése volt, amely a szín és a kristályszemcse-morfológia alapján történt. Mintánként a különböző színű és morfológiájú szemcsékből 3-4 darab került kiválogatásra. Annak ellenére, hogy az 5A Mágneses minta döntően ilmenitből áll, a legváltozatosabb ásványos összetételt ez a minta mutatta. Ebben pisztáciazöld, sárga és színtelen átlátszó, és kékben-lilában irizáló, alakatlan szemcsék figyelhetők meg. Ezek szín- és kristálytani sajátosságok alapján nem voltak beazonosíthatók. Elektron mikroszondás vizsgálatokkal a zöld szemcsék összetétel alapján epidotnak, a sárgák sztaurolitnak, az áttetsző, színtelen szemcsék cirkonnak és az opak, lekerekített, néha irizáló felületű szemcsék pedig ilmenitnek bizonyultak. Ezekon kívül narancssárga alakatlan rutilokat, rózsaszín alakatlan monacitot, gránátot (almandin, grosszulár) és fehér színű szemcséket szeparáltunk el, amelyeket kvarcként azonosítottunk. A barnás-szürke, áttetsző erősen pleokroos zömök háromszöges (álhatszöges) átmetszetű prizmás szemcsék turmalinok (drávit). A másik két minta – a 0,5 A Mágneses és 0,1 A Mágneses termék – összetétele hasonló volt, csak a különböző ásványfajta aránya változó, mindkét mintát javarészt ilmenit, kevesebb rutil és nagyon kevés sztaurolit, kvarc és cirkon alkotja. A zöld színű epidot összetételű szemcsék, valamint a rózsaszín gránát és monacit ezekben nem voltak megtalálhatók. A mikroszér utáni könnyűminta jelentős részét a színes ásványok alkották, ezek mellett kevesebb ilmenit és rutil is volt jelen. Ebben a mintában a fehér, optikai mikroszkóppal kvarcnak azonosított szemcsék mellett a fehér szemcsék egy része kianitnak és plagioklásznak bizonyult az elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján, valamint ez a minta sokkal több turmalint tartalmazott, mint az 5A Mágneses minta. Ez a minta néhány búzavirágkék, átlátszó szemcsét is tartalmazott, amelyekről a mikroszondás mérések során kiderült, hogy két fázist képviselnek, így lehetnek kianitok vagy korundok (zafir) is.

A minták mikroszondás vizsgálata

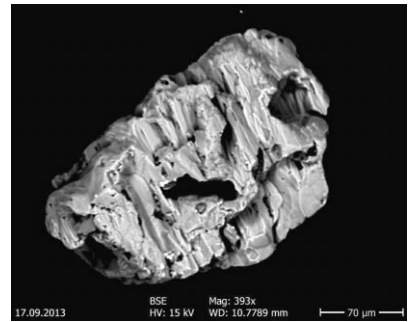
Minden optikailag elkülönülő csoportból több egyedi reprezentatív szemcsének az elektromosan vezetőkénkorongra való preparálását követően a következő ásványokat azonosítottuk [7]: ilmenit, rutil-anatáz,



8. ábra: A_U2 szemcse (BSE) cirkon



9. ábra: A_P5a szemcse (BSE) drávit



10. ábra: A_P2 szemcse (BSE) epidot-klinozoit

cirkon, monacit, drávit (turmalin), kianit, sztaurolit, epidot-klinozoit, almandin, K-földpát, anortozit, korund (zafir) és kvarc (ld. 5-10. ábrán látható SEM-fotókat).

Sok ilmenit van a mintában. Ezek általában erősen koptatottak, kerekítettek. Összetételüket tekintve több csoportot lehet elkülöníteni, egyezésben az XRD adatokkal. Van teljesen sztöchiometrius 1:1 csak vasat és titánt tartalmazó, van csak vas és titán tartalmú, de nem 1:1 arányú fázis, van jelentős magnézium-helyettesítéses ilmenit és vegyesen Mg, Al, Si helyettesítést tartalmazó is. Egy esetben az ilmenit 2 wt%-os Cr₂O₃ tartalma érdemel említést.

A titán oxidok között is van csak tisztán titánt tartalmazó, valamint van pár százalék vasat tartalmazó is, de az a legérdekesebb, amikor nióbbium is megjelenik a fázisban. A szilikátok között megjelenik nagy mennyiségű cirkon, amin tisztán látszik, hogy több generációs, koptatott, ép, zömök, nyúlt, szintelen átlátszó vagy rózsaszín egyaránt van. A többi ásvány, kianit, sztaurolit, epidot-klinozoit, almandin, K-földpát, anortozit és kvarc megjelenése, és összetétele nem hordoz semmi szokatlant, ami említésre érdemes lenne. Egyedül egy gránát-szemcsében volt érdekesen magas a mangántartalom (12,8 wt% MnO almandin, spessartin), de ez csak ásványtani érdekesség.

A legfontosabb kritikuselem tartalmú ásványnak, a monacitnak a kémiai összetételét a SEM-analízis alapján az 1. táblázat tünteti fel.

Az üzemi mérések szerint a nehézásványok a nyershomokban 0,5-0,7%-ot képviselnek, 70-80% kvarchomok kihozatal mellett keletkező meddőben a várható nehézásvány-tartalom 3-4%-ra becsülhető.

A fő nehézásványok fizikai jellemzői és a technológiai koncepció

A fő értékes ásványoknak a meddőásványoktól való elválasztásának alapja a fizikai tulajdonságaikban meglévő különbség.

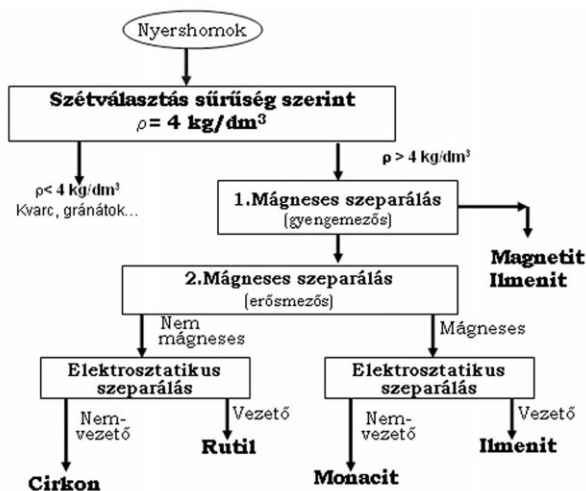
1. táblázat: A monacit kémiai összetétele (SEM-analízis), [7]

Elemek	A %	Oxidós formula	Ox %
F	2,47		1,30
Al	1,52	Al ₂ O ₃	2,14
Si	2,37	SiO ₂	3,93
P	14,43	P ₂ O ₅	28,28
Ca	1,05	CaO	1,63
La	3,55	La ₂ O ₃	15,96
Ce	7,30	Ce ₂ O ₃	33,06
Nd	2,07	Nd ₂ O ₃	9,61
Th	0,56	ThO ₂	4,11

Minél nagyobb a tulajdonságbeli eltérés, annál tökéletesebb lehet az értékes alkotók koncentrációjának való dúsítása. A fémválasztású homokban előforduló főbb ásványok fontosabb fizikai sajátosságait a 2. táblázat foglalja össze. A táblázat alapján megállapítható, hogy a nehézásványok leválasztásának alapja a meddőásványoktól a sűrűség, míg egymástól való elválasztásuk pedig a mágneses és vezetőképesség szerinti eljárásokkal oldható meg. Ezen eljárások kombinációjára épülő, a monacitos torlat-homokokra gyakorlatban is alkalmazott technológiai törzsfát szemlélteti a 11. ábra.

2. táblázat: A fémválasztású homok főbb ásványainak kémiai és fizikai jellemzői [8, 9, 10]

Ásvány	Kémiai összetétel	Sűrűség kg/dm ³	Mágneseshetőség	Vezetőképesség
<i>Nehéz ásványok: ρ = 4...7 kg/dm³</i>				
Magnetit	Fe ₃ O ₄	5,5...6,5	EM	JV
Ilmenit	FeTiO ₃	4,5...5,5	EM, M	JV
Monacit	(Ce,La,Th)PO ₄	4,9-5,4	M	NV
Rutil	TiO ₂	4,2	NM*	JV
Cirkon	ZrSiO ₄	4,6-4,7	NM	NV
<i>Közepesen nehéz ásványok: ρ = 3...4 kg/dm³</i>				
Gránátok	Fe ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃ (pl. almandin)	3,4...3,7	KM, GyM	FV
Epidot	Ca(Fe ³⁺ ,Al)Al ₂ [SiO ₄ ,Si ₂ O ₇ ,OH]	3,5	GyM	NV
Turmalin	Na(Li,Al,Mn,Mg,Fe) bór szilikát	3,2...3,3	GyM	NV
<i>Könnyű ásványok: ρ < 3 kg/dm³</i>				
Kvarc	SiO ₂	2,65	NM	NV
Földpátok	KAlSi ₃ O ₈ (pl. ortoklász)	2,6	NM	NV
Jelölések:				
EM-erősen mágneses, M-mágneses, KM-közepesen mágneses NM-nem-mágneses, GyM-gyengén mágneses, JV-jóvezető, FV-félvezető, NV-nemvezető;				
*500 °C-on való pörköléssel (valamint Fe beépülésével) mágnesezhetővé válik				



11. ábra: Monacitos homok előkészítésének tipikus törzsfája [8, 9] nyomán

A 11. ábra szerint technológiában a sűrűség szerinti elődúsítást elsőként rendszerint a nagy tömegarány képviselő magnetit és ilmenit leválasztását szolgáló gyengemezős mágneses szeparálás követi. Ezután a rutil, a monacit és a cirkon, két módon is elválasztható egymástól: a) amikor elsőként a monacitot választjuk le erősmező mágneses szeparálással, majd a maradékból a vezető rutilt választjuk el a nemvezető cirkontól elektrosztatikus szeparálással, vagy b) elsőként elektrosztatikus szeparálással leválasztjuk a vezető rutilt, majd a maradékból a mágneses monacitot választjuk el a nemmágneses cirkontól erősmező mágneses szeparálással. Az első megoldás a kedvezőbb – tekintettel arra, hogy mágneses szeparálást nedvesen célszerű elvégezni – az elektrosztatikus szeparálás előtt pedig az anyagot ki kell szárítani. De ez esetben gondolni kell arra, hogy az ilmenit összetételétől függően lehet erősen, közepesen, esetleg gyengén mágnesezhető, így a továbbiakban esetleg a monacitot az ilmenittől is meg kell tisztítani elektrosztatikus szeparálással. Esetenként a vastartalmú rutil is okozhat gondot.

Eljárástechnikai alapvizsgálatok

A továbbiakban a még folyamatban lévő eljárástechnikai vizsgálatok alapvizsgálati részéről számolunk be, amelyek segítségével az általános technológiai törzsfát (11. ábra) a vizsgálat tárgyát képező meddőhomok által igényeltnek megfelelően módosíthatjuk.

Szemcseméret és sűrűség elemzés

Az eljárástechnikai alapvizsgálat sor rendszerint az első lépcsőben a minták szemcseméret-elemzését, ill. szemcsefrakciókra való bontását, szemcsefrakciók átlagsűrűségének piknométeres mérését foglalta magába. Az itt szerzett tapasztalatok alapján a vizsgálati minták a további vizsgálatokra kiválaszthatók (3. és 4. táblázat).

Megállapítható:

– A minták szemcseméret-eloszlásában, az FCS2-jelű minta kivételével, a 0,063-0,125 és 0,125-0,25 mm szem-

3. táblázat: FCS jelű minták szemcseméret-eloszlása

Szemcseméret [mm]	Tömeghányad [%]				
	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5
>0,5	0,01	31,84	1,58	0,27	14,71
0,25-0,5	0,07	10,86	2,96	0,88	8,62
0,125-0,25	13,66	38,29	36,37	26,85	19,77
0,063-0,125	64,07	17,4	55,28	63,42	51,47
<0,063	22,19	1,61	3,81	8,58	5,43
Σ	100	100	100	100	100

4. táblázat: FCS jelű minták szemcsefrakcióinak átlagos sűrűsége

Szemcseméret [mm]	Átlagos sűrűség [kg/dm³]				
	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5
>0,5	na.	2,66	2,61	na.	2,65
0,25-0,5	na.	2,66	2,66	2,64	2,66
0,125-0,25	2,64	2,68	2,78	2,65	2,69
0,063-0,125	2,65	3,04	3,02	2,66	3,21
<0,063	2,44	3,01	2,87	2,51	4,07

csefrakciók képviselik a döntő anyaghányadot. Az FCS1 minta valamivel finomabb, mint a többi minta, az FCS2 pedig durvább. A nehézasványokat a <0,25 és különösen a <0,125 mm-es frakciók hordozzák.

- Az FCS1 és FCS4 minták a dúsítási alapvizsgálat céljára érdektelenek, hiszen bennük a nehézasványok mennyisége elenyésző.
- Azt is megállapíthatjuk, hogy a meddő-homok >0,25 mm része gyakorlatilag már nem tartalmaz nehézasványokat, ezért e frakciót az üzemi méretű technológiában egy ívszítával – a technológiai folyamat érdemi első lépéseként – célszerű majd leválasztani.
- Az is kiténik, hogy a mai technológiából kilépő, nehézasványokban dúsabb, üveghomok-előkészítés szempontjából meddőanyag a legelőnyösebb, mind az üzemi méretű feldolgozásra, mind pedig részletesebb laboratóriumi eljárástechnikai elvi jellegű alapvizsgálatokra.
- A lerakott (régi) meddő újrafeldolgozásakor két egymást követő sűrűség szerinti elődúsítás szükséges a meddő-homok csekély nehézasvány-tartalma miatt. Ez azonban azzal az előnnyel is jár, hogy a meddőben lévő kvarchomokot is visszanyerjük az első lépcsőben, amit a mai technológiai soron továbbtisztíthatunk.

Az FCS5 jelű technológiai folyamatból származó dúsabb nehézfém-tartalmú minta szemcseméret-frakcióinak részletes kémiai elemzése is megtörtént (5. táblázat), különös tekintettel a ritkaföldfémekre (kritikus elemekre). A táblázat összegzett értékeket (pl. SZUM RFF ritkaföldfémek összesen), valamint a cérium (Ce) és az összegzett elemcsoportok szemcseméret-frakciókban való megoszlását is tartalmazza.

Megfigyelhető, hogy a nehézelemek (ill. ásványaik) kisebb méretfrakcióba való természetes dúsulása egyértelmű, s ez különösen igaz a ritkaföldfémekre, ugyanakkor a legfinomabb <0,063 mm frakció kis tömegaránya miatt a nehézelemek döntő hányadát mégis a durvább 0,063-0,125 mm frakcióba találjuk.

5. táblázat:

Szemcseméret-frakciók kémiai elemzési adatai, mintaanyag: FCS5

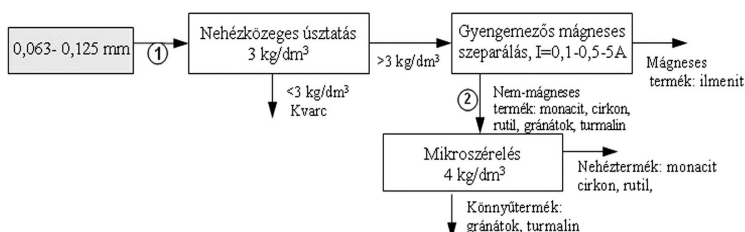
Minta jele:	I_FC5_00	I_FC5_01	Feladás	Dúsulási fok
Szemcseméret:	<0,063 mm	0,063-0,125 mm	<0,125 mm	<0,063 mm frakcióban
Tömeghányad, %	9,54	90,46	100,00	
Ce [mg/kg]	1 690	203	344,91	4,5
Ce-megoszlás, %	46,76	53,24	100,00	
Eu [mg/kg]	7,85	0,04	0,79	9,9
Gd [mg/kg]	84,10	31,80	36,79	2,3
La [mg/kg]	868,00	128,00	198,60	4,4
Nd [mg/kg]	549,00	95,60	138,85	4,0
Pr [mg/kg]	138,00	36,60	46,27	3,0
Sm [mg/kg]	88,20	20,20	26,69	3,3
Yb [mg/kg]	6,52	2,28	2,68	2,4
Zr [mg/kg]	23,30	27,10	26,74	0,87
SZUM RFF [mg/kg]	3455,97	544,62	826,28	4,2
RFF-megoszlás, %	39,94	60,06	100,00	
Li [mg/kg]	3,49	3,97	3,92	0,9
Ti [mg/kg]	20000,00	11100,00	11949,06	1,7
SUM RFF+Li + Ti, [mg/kg]	23548,46	11648,59	12783,83	1,8
SUM RFF+Li+Ti megoszlás, %	17,58	82,42	100,00	

6. táblázat: Sűrűség-frakció kémiai elemzési adatai, mintaanyag: FCS5, szemcseméret: <0,125 mm

Minta jele:	I_FC5_02	I_FC5_03	Feladás
Sűrűségfrakció	>3 kg/dm ³	<3 kg/dm ³	
Tömeghányad, %	51,33	48,67	100,00
Ce [mg/kg]	579,00	2,00	298,16
Ce-kihozatal, %	99,67	0,33	100,00
SZUM RFF [mg/kg]	1393,02	4,96	717,42
RFF-kihozatal, %	99,66	0,34	100,00
Li [mg/kg]	2,07	1,41	1,75
Ti [mg/kg]	6 070	31,9	3131,26
SUM RFF+Li + Ti, [mg/kg]	7465,09	38,27	3850,28
SUM RFF+Li+Ti kihozatal, %	99,52	0,48	100,00
Ca [mg/kg]	4180	233	2259,00
Ca-kihozatal, %	94,98	5,02	100,00
Al [mg/kg]	3870	1220	2580,25
Al-kihozatal, %	76,99	23,01	100,00
K [mg/kg]	104	294	196,47
K-kihozatal, %	27,17	72,83	100,00
Na [mg/kg]	772	6500	3559,82
Na-kihozatal, %	11,13	88,87	100,00
Si [mg/kg]	2340	1340	1853,30
Si-kihozatal, %	64,81	35,19	100,00

Sűrűség szerinti laboratóriumi dúsítás

Az előbbieket figyelembe vételével, két mintával folynak a legrészletesebb vizsgálatok, ezek: FCS2 és FCS5. A továbbiakban az FCS5 minta sűrűség szerinti úsztatásos szétválasztásáról és az FCS2 mikroszérés kísérleti eredményről adunk számot.



12. ábra: A dúsíthatósági vizsgálat műveletsora a mikroszéréssel bezárólag

Sűrűség szerinti nehézkeszes szeparálás valódi oldatban

Az FCS5 minta <0,125 mm-es szemcséit 3 kg/dm³ sűrűségű nátrium-poliwolf-ramát oldatban úsztatva-ülepítve az oldatnál kisebb és nagyobb sűrűségű frakcióra bontottuk. A sűrűségfrakciók kémiai elemzésének adatait a 6. táblázatban találjuk meg. A táblázat a Ce, Li, Ti elemek mellett, a meddőásványok fő elemeit, az előbbieket összegzett értékeit (pl. SZUM RFF ritkaföldfémek összesen), valamint mindezek a >3 kg/dm³ és <3 kg/dm³ sűrűségű termékekbe való kihozatalát adja meg.

Az adatok bizonyítják:

- A nehézkeszes úsztatásos sűrűség szerinti elválasztáskor várakozásnak megfelelően viselkednek a ritka- és ritkaföldfémek, nehéztermékben feldúsulnak, kihozataluk a nehéztermékbe gyakorlatilag teljes: >99 %.
- A Ca, Al, amelyek a közepes, 3-4 kg/dm³ sűrűségű gránátok, epidot, turmalin, kianit fő alkotói szintén dúsulnak a >3 kg/dm³ sűrűségű termékben.

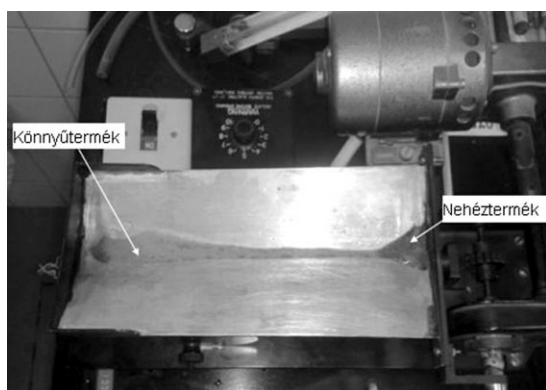
- A K, Na viszont a kissűrűségű földpátok, csillámok fő alkotója, így a <3 kg/dm³ sűrűségű termékben dúsul fel.

- A Si mind a kissűrűségű, mind a közepes sűrűségű ásványok szerves alkotója (sőt számos nehézásványnak, mint pl. a cirkon), következésképpen mindkét termékben jelentős a mennyisége.

Sűrűség szerinti szeparálás mikroszéréssel

Az FCS2 minta esetében tekintettel arra, hogy a <0,063 mm-es rész 1-2%, a >0,125 mm rész pedig gyakorlatilag nem hordoz nehézásványokat (ld. 4. és 5. ábra), a sűrűség szerinti és mágneses, valamint a vezetőképesség szerinti dúsíthatósági vizsgálatokat a 0,063-0,125 mm szemcsefrakcióval folytattuk le. A mikroszéréssel feladása alábbi műveletsorból származott:

A nem-mágneses termék (lásd később, továbbiakban FCS2/0,063-0,125 mm/ >3 kg/dm³/NM rész minta, a 12. ábrán a „2 pont”), amely egyúttal monacit-rutil-cirkon tartalmú kollektív koncentrátum (elő)tisztítását kb. 4 kg/dm³ sűrűségnél mikroszéréssel (13. ábra) végeztük el.



13. ábra: Mikroszér

A gép fő részei: az állítható excenteres hajtókar, mozgató rudazat, lökethossz szabályozó csavar, az ellenlököt erősségét szabályozó csavar, lejtésszabályozó, enyhe dőlésű szétválasztó szérteknő. A szérteknő hossz- és oldalirányú mozgást is végez, miközben a lejtőn lefelé a mosóvíz folyik. Az oldal- és hosszirányú mozgítás, valamint a víz mosó hatására a nehezebb szemcsék elválnak a könnyebbektől. A lejtős teknő felső részén kapjuk a nehéz, az alsó részén a könnyű terméket.

A 7. táblázat összevetésként az eredeti feladás (0,063-0,125 mm frakció, ld. 12. ábra első sötéttel kiemelt elemét: 1 pont) és a mikroszérielés könnyűtermékét tünteti fel.

Megállapítható:

- A sűrűség szerinti elválasztásnak megfelelő viselkedést figyelhetünk meg: a nehézásványok elemei szegényednek a szér könnyűtermékében.
- A mikroszér közvetlen (12. ábra: 2 pont) feladása a nehézközeges úsztatás $>3\text{kg/dm}^3$ frakciójának nem mágneses terméke, amelyben már zömmel a közepes (epidot, kianit, gránátok, turmalin) és a nagysűrűségű (monacit, rutil, cirkon és kevés ilmenit) ásványok találhatóak. Ezért a szér könnyű termékébe zömmel a

7. táblázat:

Mikroszérielés feladásának eredeti szitafrakciója és könnyű termékének kémiai elemzési adatai mintaanyag: FCS2, (FCS2/0,063-0,125 mm/ $>3\text{ kg/dm}^3$ /NM Nem-mágneses)

Minta jele:	I_FC2_01	I_FC2_02
Termékek:	0,063-0,125 mm	Könnyűtermék
Ce [mg/kg]	194	58,1
SZUM RFF,[mg/kg]	497,78	142,4
Li [mg/kg]	3,71	3,32
Ti [mg/kg]	9 200	1 380
SUM RFF+Li + Ti, [mg/kg]	9701,49	1525,72
Ca [mg/kg]	4090	8520
Na [mg/kg]	58,7	116
Si [mg/kg]	3640	3550
Al [mg/kg]	4750	6460

közepes sűrűségű ásványok kerülnek, következésképpen a Ca, Al elemek – szemben korábban az nehézközeges úsztatásosnál tapasztaltakkal – most a kb. $<4\text{ kg/dm}^3$ kissűrűségű termékbe dúsulnak (v.ö. 6. és 7. táblázatot, az ásvány-formulát ld. a 2. táblázatban).

Laboratóriumi mágneses dúsítás

Az FCS2/0,063-0,125 mm minta $>3\text{ kg/dm}^3$ (jele: FCS2/0,063-0,125 mm/ $>3\text{ kg/dm}^3$) sűrűségű nehéztermékét szárazon gyengemezős mágneses szeparálásnak vetettük alá CE 138 Mechanobr típusú indukált hengeres szeparátoron. A gerjesztő áram 0,1, 0,5 és 5 A volt (gyenge, közepes és erős mező), minden lépcsőben a feladás a megelőző lépcső „nem-mágneses” terméke volt (8. és 9. táblázat).

8. táblázat:

Áramerősség	Mágneses térerő	Mágneses termék tömegkihozatala	Nem-mágneses termék tömegkihozatala	Feladás
I [A]	H [kA/m]	k_M [%]	k_{NM} [%]	[%]
0,1	28 (352 Oe)	4,6	95,4	100,0
0,5	139 (1747 Oe)	9,3	90,7	100,0
5	605 (7604 Oe)	65,7	34,3	100,0

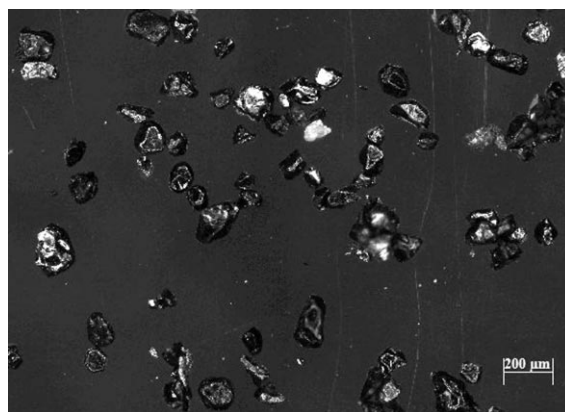
Mágneses szeparálás eredménye, FCS2/0,063-0,125 mm/ $>3\text{ kg/dm}^3$ rész minta

9. táblázat:

Termékek teljes feladásra vonatkoztatott tömegkihozatala

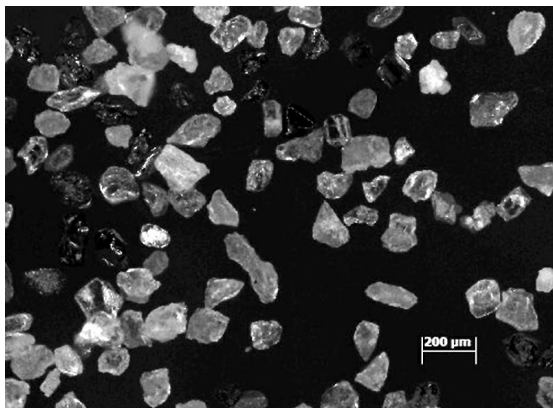
Áramerősség	Termék	Tömegkihozatal
I [A]		k [%]
0,1	Mágneses termék -1	4,6
0,5	Mágneses termék -2	8,9
5	Mágneses termék -3	56,8
	Nem-mágneses (maradék)	29,7
	Feladás	100,0

A termékekről ásványtani elemzés készült (ld. korábbi ásványtani fejezetet) az Ásványtani-Földtani Intézetben, valamint mikroszkópi felvételek készültek a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Intézetben is (ZEISS Axiocam MRC5 típusú optikai mikroszkóppal), kémiai elemzésük folyamatban van.



14. ábra: Az $I = 0,1\text{ A}$ áramerősségnél kapott mágneses termék végermék (FCS2/0,063-0,125 mm/ $>3\text{ kg/dm}^3$ rész minta)

Az ásványtani fejezetben már leírtuk a mágneses termékek ásványait. Láttuk, hogy a kis térerő (0,1 és 0,5 A gerjesztés) mellett a mágneses termékben az ilmenit dominál (ld. 14. ábrát is), a gyengén, ill. közepesen mágneses monacit a legnagyobb térerő ($I = 5 \text{ A}$) melletti mágneses termékben volt megfigyelhető. A 14. és 15. ábra alapján a termékek minőségi különbsége nyilvánvaló (az ilmenit dúsulása a mágneses termékben), a részletes kiértékelésre a kémiai elemzések birtokában kerül sor.



15. ábra: Az $I = 5 \text{ A}$ áramerősségnél kapott nem-mágneses végtermék (FCS2/0,063-0,125 mm/ $>3 \text{ kg/dm}^3$ részminia)

Összefoglalás

Az eddig elvégzett vizsgálatok eredményei bizonyítják a fehérvércsurgói üveghomok-előkészítés meddőjének jelentőségét. Számos ritkaföldfém hordozója, emellett jelentős titántartalommal rendelkezik. Az ásványtani és kémiai vizsgálatok igazolták a legértékesebb alkotónak a cériumnak és ásványának a monacitnak érdemleges mennyiségben való jelenlétét. Az eddigi eljárás-technikai dúsíthatósági alapvizsgálatok az általános előkészítéstechnikai tapasztalatoknak megfelelnek, és jogos reményt adnak e meddőből az értékes komponensek kinyerésére. Fontos feladat e finomszemcsés anyagra a megfelelő berendezés kiválasztása, szükséges esetben a meglévők továbbfejlesztése, ezért egy félüzemi méretű kísérleti fázis nem kerülhető el, s ezzel párhuzamosan a meddőkezelt anyagát részletesebb mintavételnek, valamint kémiai és ásványtani vizsgálatnak célszerű alávetni (ezek a jelen projekt kereteit már meghaladják). Amennyiben a kitermelésre váró készletről, annak minőségéről van megfelelő fűrészi sűrűséggel adat, akkor a napjainkban folyamatosan keletkező tech-

nológiai meddő mennyiségét és minőségét meg lehet becsülni. Mindezek együtt lehetőséget adnak a részletes műszaki-gazdasági értékelésre.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 jelű projekt részeként, a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területén működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ tevékenységének részeként, az Új Széchenyi Terv keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] Várjú Gy.: Nemérces ásványi nyersanyagok. In: Ásványi telepeink földtana (szerk.: Jantsky B.), Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966
- [2] <http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldshe/telep05.htm>
- [3] 25 éves az Országos Érc- és Ásványbányák (Főszerk.: Kun B., 1989. A Velencei-hegység érc- és ásványbányászata, pp. 239-242.
- [4] Halász A., Borbély F.: Fehérvércsurgói kvarchomok flotációs nemesítése, Kutatási zárójelentés 1959-04-10
- [5] Demeter L.: A fehérvércsurgói üveghomok előkészítómű bővítése, Kutatási zárójelentés 1962-12-14
- [6] A Fehérvércsurgói nehézasvány-tartalmú előkészítési meddő eljárás-technikai vizsgálata és előkészítésének technológiai koncepciója. Kutatási jelentés („CriticEI” – TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 azonosító számú projekt). Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárás-technikai Intézet
- [7] A fehérvércsurgói üveghomok nehézasvány vizsgálata. Kutatási részjelentés („CriticEI” – TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0005 azonosító számú projekt). Miskolci Egyetem, Ásványtani-Földtani Intézet
- [8] Böhm J. – Csöke B. – Párkányi I. (1972): A ritkafémek dúsításának külföldi tapasztalata és hazai lehetőségei (I. Országos Ritkafém Konferencia 1972. augusztus 31.-szeptember 1., Miskolc, pp. 129-160.)
- [9] Gupta C. K. (2003): Chemical Metallurgy: Principles and Practice (2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN: 3-527-30376-6)
- [10] Wills B. A.: Will's Mineral Processing Technology (ed. Napier-Munn, T). ELSEVIER, Amsterdam, 2006
- [11] Szép László (2012): Fehérvércsurgói homok nehézfракciójának előkészítéstechnikai vizsgálata (Szakdolgozat, Miskolci Egyetem MFK, 2013)

DR. NAGY SÁNDOR a Miskolci Egyetemen 2003-ban okl. előkészítéstechnikai mérnöki képesítést, 2013-ban PhD oklevelet szerzett, mechanikai eljárás-technika tudományterületen. 2012 decemberétől tanszéki mérnökként, 2013 októberétől tudományos munkatársként dolgozik a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alapkutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEI” című projekt primer és szekunder források mechanikai eljárás-technikai módszereinek moduljában.

PROF. DR. HABIL. CSÖKE BARNABÁS a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1969-ben szerzett bányamérnöki képesítést. 1976-tól műszaki egyetemi doktor, 1986-tól a műszaki tudományok kandidátusa, 1997-től PhD, 1998-ban habilitált. 2012 decemberétől alapkutatási program vezetőként dolgozik a CriticEI – „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alapkutatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására” című projekt másodlagos nyersanyagforrások programjában.

DR. ZAJZON NORBERT az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett geológusként 2001-ben. 2006-ban ugyanitt szerzett PhD fokozatot. 2012 decemberétől alaputatási program vezetőként dolgozik a „Nemzetközi együttműködésben megvalósuló alaputatás a kritikus nyersanyagok hazai gazdaságfejlesztő potenciáljának kiaknázására – CriticEl” című projekt primer nyersanyagforrások programjában. Fő tudományos területe az ásványtani anyagvizsgálat, földtörténeti kihalási események, planetológia. Összesített impakt-faktorainak száma 21,3.

DR. KRISTÁLY FERENC okleveles geológus, ásványtan szakképzéssel. Szakterülete a kerámiaiparhoz, nyersanyag-kutatáshoz és egyéb ipari ágazatokhoz szükséges anyagvizsgálat, valamint az iparban alkalmazott-, topografikus-, illetve régészeti vonatkozású ásványtani problémákkal, mintázási- és preparátum készítési módszertannal foglalkozik, továbbá röntgen-pordiffrakciós, termoanalitikai és mikroszkópiai vizsgálatokkal számos más tématerület kutatásait segíti. Az oktatásban a környezeti ásványtan, nemérces ipari nyersanyagok és archeometria tárgyakat/gyakorlatokat tart, nemzetközi workshop-ok, terepgyakorlatok szervezésében és lebonyolításában vesz részt.

PAP ZOLTÁN 2009-ben előkészítéstechnika mérnöki diplomát szerzett a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán. A diploma megszerzése után 1 éven át a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetében tanszéki mérnök pozícióban tevékenykedett a *Roncsautók és elektronikai hulladékok szerves anyagának hasznosításra szolgáló technológiák fejlesztése a jövőbeni deponálás elkerüléséért* tárgyú NKFP projektben. Ezt megszakítva egy évet töltött külföldön majd hazatérve ismét az intézet alkalmazásában áll *TÁMOP 4.2.1.B-10/2KONV-2010-0001* jelű pályázat keretein belül, mint tanszéki mérnök.

KALICZNÉ PAPP KRISZTINA a Miskolci Egyetemen 2002-ben okleveles környezeti eljárástechnikai és hulladékélektéchnikai mérnöki képesítést szerzett. 2002-től a budapesti CEMKUT Kft. alkalmazásában áll, ahol kutató-fejlesztő mérnökként fő kutatási területe a REA-gipsz cementipari alkalmazhatósága, az így készült cementek reológiai és kötési tulajdonságainak vizsgálata, valamint a redukálószeres cement- és betontechnológiai tulajdonságot befolyásoló hatásainak vizsgálata volt. 2010-től a Miskolci Egyetem Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének PhD hallgatója, ahol doktori kutatási témája a finomszemcsés anyagok száraz szétválasztási technológiájának fejlesztése.

SZÉP LÁSZLÓ földtudományi mérnök BSc (Miskolci Egyetem 2013). Szakdolgozatában a fehérvárcsurgói üveghomok nehézfajfrakciójának előkészítéstechnikai és dúsíthatósági vizsgálataival foglalkozott. Jelenleg a Miskolci Egyetem előkészítéstechnikai mérnök mesterszakos hallgatója.

MÁRKUS IZABELLA REBEKA a Bsc képzést 2012-ben végezte okl. geológus mérnök szakképzéssel a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetemen. Jelenleg a Miskolci Egyetemen földtudományi mérnöki Msc II. éves hallgató geológus mérnök szakirányon. A CriticEl projektben megbízási szerződéssel dolgozik.

Tanévnyitók, kitüntetések a Miskolci Egyetemen

A felsőoktatás területén végzett kiemelkedő munkájáért *Trefort Ágoston-díjat* kapott államalapító Szent István király ünnepe alkalmából *dr. Patkó Gyula* egyetemi tanár. A Miskolci Egyetem korábbi rektora 1989. július 1-jétől több mint 24 évig szolgálta különböző vezetői beosztásokban az egyetemet. 5 évig dékánhelyettesként, 12 évig rektorhelyettesként, majd mintegy 7 éven át, 2013. július 30-ig rektorként dolgozott az időközben igazi univerzitássá alakult Miskolci Egyetemen.

A kiemelkedő muzeológiai tevékenységéért *Móra Ferenc-díjat* kapott *dr. Szakáll Sándor*, az Ásvány- és Kőzettani Intézet Tanszékének tanszékvezető egyetemi docense. 1980-ban ő alapította a Herman Ottó Múzeum ásványtárát, mely az ország legteljesebb gyűjteménye.

A *Miskolci Egyetem központi tanévnyitó ünnepségén*, 2013. szeptember 6-án mindezek mellett PhD okleveleket, az egyetem kiváló dolgozója kitüntetését, rektori dicséretet, valamint kari kitüntetések is átadtak. A *Miskolci Egyetem Hallgatói Önkormányzata* a hallgatókkal való kiemelkedő kapcsolata, együttműködő- és segítőkészsége, valamint az egyetemi oktatásfejlesztés érdekében végzett munkája elismeréseként *Kiváló Oktató* diplomát adományozott *dr. Földessy János*, a Földtani Teleptani Tanszék professzora részére.

Ünnepélyes tanévnyitó a Műszaki Földtudományi Karon

Szintén 2013. szeptember 6-án, a központi tanévnyitó előtt Nyilvános Ünnepi Kari Tanácsülés keretében tartotta a Műszaki Földtudományi Kar a 2013/2014-es tanév megnyitó ünnepségét.

A felvett hallgatók eskütetele, majd a dékáni kézfogás

után *prof. dr. Szűcs Péter*, a kar dékánja tartott ünnepi beszédet. Ebben ismertette, hogy a 2013/2014-es tanévben sikeres felvételi eljárás keretében

műszaki földtudományi alapszakra* 104 fő
környezetmérnöki alapszakra 18 fő
földrajz alapszakra 30 fő
földtudományi mérnöki mesterszakra* 11 fő
előkészítéstechnikai mérnöki mesterszakra 8 fő
hidrogeológus mérnöki mesterszakra 14 fő
olaj- és gázmérnöki mesterszakra 22 fő
angol nyelvű petroleum engineering mesterszakra 3 fő
bánya- és geotechnikai mérnöki mesterszakra (levelező) 10 fő
hidrogeológusi mérnöki mesterszakra (levelező) 10 fő
nyert felvételt.

A dékán kiemelte, hogy tárgyalásokat folytatnak a MOL cégcsoporttal és a Földgázszállítási Zrt.-vel annak érdekében, hogy egy részben ipari finanszírozású „MOL tanszéket” hozzanak létre széleskörű olajipari oktatási tevékenységük tovább erősítése végett. Emellett a korábbiaknál is szorosabbá kívánják fogni a szakmai együttműködést a Magyar Geofizikai és Földtani Intézettel is.

Ezt követően Bányásznap megemlékezésre került sor, melyet *dr. Horn János*, a BDSZ elnöki főtanácsadója tartott.

A Kari Tanács döntése alapján *Podányi Tibor*, a BKL Bányászat felelős szerkesztője „A Műszaki Földtudományi Kar oktatási és kutatási tevékenységét népszerűsítő BKL Bányászat folyóirat felelős szerkesztői tevékenységéért” a Kar *Pro Facultate Rerum Metallicarum* érmét vehette át.

A tanévnyitó a Bányászhimnusz elhangzásával ért véget.

Dr. Horn János

*alapszak: BSc, mesterszak: MSc

Bányásznapi 2013

Országos központi ünnepség

A 2013. évi országos központi bányásznapi ünnepség augusztus 29-én, Gyöngyösön, a Mátra Művelődési Központban volt a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, a Magyar Bányászati Szövetség, a Bánya-Energia és Ipari Dolgozók Szakszervezete, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a Mátrai Erőmű Zrt. közös rendezésében.

Az elnökségi asztalnál helyet foglalt: *Németh Lászlóné* nemzeti fejlesztési miniszter, *Bencsik János*, az Országgyűlés GIB Energetikai bizottságának elnöke, *dr. Dorkota Lajos*, a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal elnöke, *Jászai Sándor*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke, *Palásthy György*, a Magyar Bányászati Szövetség elnöke, *Rabi Ferenc*, a Bánya Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete elnöke, *dr. Szűcs Péter*, a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar dékánja, *Horváth Péter*, a Magyar Villamos Művek Zrt. vezérigazgatója, *Derekas Barnabás*, a Mátrai Erőmű Zrt. bányászati stratégiai igazgatója, *Bernhard Lüscher*, a Mátrai Erőmű Zrt. felügyelő bizottságának tagja, *dr. Réthy Béla* Gyöngyös város alpolgármestere, *dr. Zoltay Ákos*, a Magyar Bányászati Szövetség ügyvezető főtitkára, az ünnepség levezetője.

A kórusműsor és a szavalat után *Rabi Ferenc*, a BDSZ elnöke nyitotta meg az ünnepséget. Ünnepi beszédet *Németh Lászlóné* nemzeti fejlesztési miniszter mondott, majd üdvözölte a közönséget *Palásthy György*, az MBSZ elnöke, *Derekas Barnabás*, a Mátrai Erőmű Zrt. bányászati stratégiai igazgatója.

Rabi Ferenc megnyitójában gratulált a Mátrai Erőmű Zrt. vezetőinek és dolgozóinak, hogy szakmai tudással versenyképes vállalatot hoztak létre, sőt ipari park kialakítását is ösztönözték. Az erőmű közel 5000 közvetlen munkahelyet biztosít. Hangsúlyozta a fosszilis- és az atomenergia szükségességét a megújulók mellett is. Majd így fejezte be: „Reménykedem, hogy az ásványvagyon-hasznosítási és készletgazdálkodási cselekvési terv gyakorlati megvalósítása új munkahelyeket teremt, a Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szakmai anyaga, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, a Miskolci Egyetem, mint tudásközpont hozzájárul a fenntartható munkahelyek létrehozásához a bányászatban. A Magyar Bányászati Szövetséggel a bányászat egyéb al- és szakágazataiban is, a szénhidrogén-, érc-, ásvány-, kő-kavics-, homok- és vízbányászat területén is a sikeres bányászati vállalkozások működésében vagyunk érdekeltek, hiszen ez adhat háttérrel a bányászok tisztességes megélhetéséhez, Magyarország növekedéséhez, sikerességéhez.”

Németh Lászlóné nemzeti fejlesztési miniszter ünnepi beszédéből kiemeltük: „Üdvözlöm Önöket a 63. Bányásznapi alkalmából. Engedjék meg, hogy ebből az alkalomból a legmélyebb tiszteletemet fejezzem ki az egész bányásztársadalomnak. Úgy vélem, helyénvaló megemlíteni, hogy a bányászokra mélyszéles tisztelettel nézünk fel. Olyan tisztelettel, ami azoknak jár, akik a legnagyobb áldozatot hozzák munkájuk során, akik nap mint nap nehéz és veszélyes munkát végeznek, vagy végeztek életük során. Ez az elismerés akkor is kijár mindenkinek, ha az elmúlt évek, sőt lassan évtizedek összehurcolták a magyar bányászvilágot.

Mi azonban úgy véljük, hogy egy erős ország csak erős ipari termeléssel, és az azt kiszolgáló bányászatra épülve lehet eredményes.

Előrehaladott tárgyalásokat folytatunk vezető kormányhátter-intézményekkel, ipari vállalatokkal annak érdekében, hogy a leghatékonyabb japán tisztaszén-technológiák magyar-



országi bevezetésére sor kerülhessen, és az induláshoz szükséges borsodi kísérleti üzemet felépíthessük. Ezzel elérhetjük, hogy a hazai szénvagyon hasznosítása e tekintetben is minél nagyobb arányban fog majd megvalósulni.

A kormányzat alapvető célja tehát az erőforrások, köztük az ásványi nyersanyagok minél jobb kiaknázása.

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium folyamatosan vizsgálja a korábban beszüntetett bányászati tevékenységek folytatásának, illetve új területeken való megindításának lehetőségét. Ennek érdekében a közelmúltban megjelentettük a bányászati koncessziókat, amelyek elősegítik a hazai kitermelés bővítését. Ezzel megeremlődtött a lehetőség arra, hogy a szénhidrogén-bányászat és a geotermikus energia hasznosítása bővüljön, s a hazai bányászat jövője is biztosabbá vált.

A bányászati lehetőségek bővülését jelzi, hogy a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal további területek esetében is elkészítette az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatait, ennek alapján további kiírásokra kerül majd sor. Mindezek okot adhatnak arra, hogy bizakodással tekintünk a jövőbe.”

A miniszteri és a szakmai szervezetek kitérítéseinek átadása után, az állófogadáson *Derekas Barnabás*, a Mátrai Erőmű Zrt. igazgatóságának tagja, bányászati stratégiai igazgató mondott pohárköszöntőt.

dr. Horn János

A 2013. évi Bányásznapi országos központi ünnepségen átadott kitüntetések

„Kiváló Bányász” miniszteri kitüntetésben részesült 30 fő, közülük az OMBKE Bányászati Szakosztály tagja:

Dani Róbert, a Vértesi Erőmű Zrt. Márkushegyi Bányauzem főaknásza

László István, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet geodéta terepi csoportvezetője

Rátkai Norbert, a KÓKA Kft. erdőmecskei gránitbánya bányavezetője

Szabó Endre, a Perlit-92 Kft. műszakvezetője

Miniszteri Elismerés kitüntetésben részesült 5 fő, közülük az OMBKE Bányászati Szakosztály tagja:

Kovács István, az MBFH Pécsi Bányakapitányság bányahatósági főmérnöke

Németh László, a Vértesi Erőmű Zrt. Márkushegyi Bányauzem tervezési főmérnöke

Törő György, a PSZ.K. Kft. ügyvezetője

A „Magyar Bányászatért – Köszönet az Elnöknek” szakmai életút MBSZ kitüntetésben részesültek:

Ernyey Ibolya, a Magyar Horizont Energia Kft. társtulajdonos ügyvezető igazgatója, a Magyar Bányászati Szövetségi

Szénhidrogénbányászati Tagozat elnöke, a Magyar Horizont Energia Kft. alapításának 15. évfordulója alkalmából, a hazai szénhidrogén-bányászati kutatásban, termelésben és az MBSZ sikeres szénhidrogén-bányászati érdekérvényesítő tevékenysége során végzett kiemelkedő szakmai munkássága elismeréseként.

Horváth Péter János, az MVM vezérigazgatója, aki a Magyar Energia Hivatal korábbi elnökeként kiemelkedő szakmai elkötelezettséggel több éven át irányította az ország energiaellátásának biztonsága szempontjából fontos energiahordozók bányászatával is szervesen összefüggő hivatali munkát.

Rabi Ferenc, a Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete elnöke, a BDSZ alapításának 100. évfordulója alkalmából, a hazai bányászat humán erőforrását biztosító Munkaadói Oldal sikeres összefogásában, az érdekegyeztető/érdekérvényesítő tevékenysége során végzett kiemelkedő szakmai munkássága elismeréseként.

Dr. Thanyi László, aki a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar dékánjaként kiemelkedő szakmai munkával és elkötelezettséggel több éven át irányította – az országban egyedülállóan működő – a bányászat működtetését, fejlesztését megalapozó és irányító mérnökképzést.

Cseh Zoltán, a COLAS Északkő Kft. alapító ügyvezető igazgatója, a Magyar Bányászati Szövetség korábbi alelnöke, 70. születésnapja évében, a hazai bányászatért, az MBSZ érdekérvényesítő tevékenysége során végzett kiemelkedő szakmai munkássága elismeréseként.

Dr. Esztó Péter, a rendszerváltást követő bányászati jogszabályalkotást előkészítő Magyar Bányászati Hivatal – több ciklusban sikeresen tevékenykedő – volt elnöke, a Magyar Bányászati Szövetség Jogi Bizottságának tagja, 70. születésnapja évében kiemelkedő szakmai életútja elismeréseként.

Dr. Gagy Pálffy András, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület igazgatója, a Magyar Bányászati Szövetség korábbi elnökségi tagja 70. születésnapja évében, a hazai bányászatért végzett kiemelkedő szakmai munkássága elismeréseként.

„Bányász Szolgálati Oklevél”, valamint „Bányamentő Szolgálati Oklevél” kitüntetésben számosan részesültek itt és a helyi ünnepeken.

A Bányai ágazati párbeszéd fejlesztéséért emlékérem kitüntetésben részesült:

Csató László, a Mátrai Erőmű Zrt. Bükkábrányi Bányüzem SZB elnöke

Lisztmayer János, az Oroszlányi Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezetének elnöke

A Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete Elnöksége a településen élő aktív és nyugdíjas bányász közösségek támogatásáért, a bányász emlékek és hagyományok ápolásáért **emléklapot és ezüst bányászgyűrűt adományozott** az alábbiaknak:

Fenyves Péter, Mór város polgármestere

Kollár Károly Imre, Sársáp község polgármestere

Szalai Szabolcs, Bükkábrány község polgármestere

A Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete Elnöksége a bányász kulturális örökség és hagyományörzés tereén végzett kiemelkedő munkásságának elismeréseként **Művészeti Nívódíjat** adományozott az alábbiaknak:

Rozmaring Asszonykórus és vezetője **Juhász Lajosné**

Múcsy-Alberttelep Színjátszó Kör és vezetője, **Kovácsné Pozsgai Tímea**

Bányász Kulturális Egyesület és elnöke, **Oravec Edit**

Arany Lajosné, a József Attila Művelődési Ház Bányász Kulturáért alapítvány irodalmi és művészeti csoportjának vezetője.

A Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete **emléklapot és arany bányászgyűrűt** adományozott:

Dr. Tihanyi Lászlónak, a Miskolci Egyetem professzorának, Szakszervezetünk és az Egyetem Műszaki Földtudományi Kar együttműködésén alapuló szakmai és hagyományápolási, valamint kiemelkedő oktatói és tudományos munkásságáért, kiemelve az elmúlt 4 éves ciklusban végzett dékáni munkáját.

A Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezete megalakulásának 100. éves évfordulója alkalmából BDSZ ezüst **Emlékérem** kitüntetésben részesítette:

Üveges Ferencet 70. születésnapja alkalmából, aktív munkás és nyugdíjas vezetői munkájáért.

Válemennyi kitüntettetnek ezúton is gratulálunk!

Szerkesztőség

Pécsi bányásznap megemlékezések

A 2013. évi 63. Bányásznapon bányásznap megemlékezések voltak a város szinte minden részterületén, az egykori bányászati helyszíneken.

Augusztus 30-án a Pécsi Bányásztörténeti Alapítvány Pécsbányán, a Káposztás völgyben 1869-ben üzembe helyezett **Schroll** akna egykori aknaudvarán emléktáblát állított és avatott. Ez volt az alapítvány által a pécsi bányászati helyszínein létesített 43. emlékjel. Az avató beszédet **Pálffy Attila** aranyoklevelű bányamérnök mondta. Az emléktábla mellett a pécsi bányamánók álltak díszsorfalat (*1. kép*). A szónok beszédében



utalt az I. DGT pécsi történeti szerepére, az itt kifejtett jelentős szénbányászati tevékenységére. Majd így zárta beszédét: „A **Schroll** akna 144 éves születésnapja alkalmából most leleplezésre kerülő emléktábla emlékeztessen bennünket arra a sok száz derék bányamunkásra, akik életre keltették az aknát és évtizedeken át működtették, és akik közül sokan életüket is adták munkahelyükért, munkatársaikért, családjukért és hazájukért. Hálával gondoljunk rájuk.” Technikatörténeti szempontból lényeges, hogy itt következett be a mecseki bányák első metángáz kitörése. Az emléktábla avatását követően **Szirtes Béla** gyémántoklevelű bányamérnök a helyszínen létesített, rögtönzött korabeli képekből álló mini galériában tárlatvezetést tartott.

Városunkban a Hősök terei ünnepegen volt a legtöbb

résztevő, köszönhetően a Mecsekszabolcsért Egyesület agilis vezetőinek és a helyi Bányász Szakszervezet tevékenységének. Szervezettségével is kiemelkedett az örvendetesen színvonalas pécsi megemlékezések közül. Az ünnepi beszédet *Páva Zsolt* polgármester mondta és *Ő* is elismeréssel szólt a mecsekszabolcsiak munkájáról és hagyományápoló tevékenységéről. Az ünnepség fényét emelte a Fekete Gyémánt Fesztivál Fúvószeneke és az amatőr táncgyűttes színvonalas előadása, valamint a Bányamanók cselekvő részvétele (2. kép).



A Hősök terei ünnepségeken a koszorúzás nem terjed ki a szintén a téren álló szabolcsi szénbányákban életüket vesztek emléktáblájára. Az emléktáblát 2008-ban a Pécsi Bányásztörténeti Alapítvány – kiterjedt kutatások alapján – állította. Az alapítvány vezetői és tagjai minden ceremónia nélkül virágokkal és főhajtással emlékeztek meg e terület bányász hőseiről, áldozatairól.

A térről a résztvevők egy csoportja a kisvonatot követve fáklyás felvonulás keretében vonult a cseretői Hősi emlékműhöz, ahol *Verbőci József* okl. bányamérnök mondott ünnepi beszédet (3. kép). A pécsi szénbányászattal kapcsolatos történel-



mi eseményekről történő megemlékezésen kívül foglalkozott a bányászat mai helyzetével és e helyzetből következő döntési kényszerekkel. Különösen fájta és hibáztatta a mecseki kocszolható szén bányászatának megszüntetését, minek következtében – mint mondta – a dunaújvárosi vasmű ma nagyrészt Észak-Amerikából importál kocszot.

A helyi szakszervezet közösségi házában – a 63. Bányásznap és a Bányamunkás megjelenésének százéves jubileuma alkalmából – képkiallítást szerveztek. A képeken a látogató végig követheti több mint egy évszázad bányászati megmozdulásait, fontosabb szakmai eseményeit.

Minden évben bensőséges ünnepségen gyűlik össze a vasasi közösség bányászokat tisztelő része, hogy a Vasasi Nyugdíjas Szakszervezeti Csoport által szervezett ünnepség kereté-

ben megemlékezzen a Bányásznapról, a bányászokról és megkoszorúzzák a bányász hősök emléktábláját a vasasi templomkertben, ill. a bányász emlékművet a Bányászotthon előtti emlékparkban. Idén a rendezvényeket 31-én a kora délelőtti órákban rendezték. Az ünnepségen állandó szereplő a Vasasi Bányász zenekar és a Berze Nagy János Népdalkör. Utóbbi az idén ezüstérmes nyert a népdalkörök siklósi vetélkedőjén. A 63. bányásznapon a vasasi ünnepi beszédben is megemlékeztek a Bányamunkás megjelenésének 100. évfordulójáról.

A város napja alkalmából hagyományosan az Ágoston téren a város képviselője köszönti a bányászokat. A civil szervezetek és pártok képviselői koszorúkat helyeznek el a mecseki szén- és uránbányászat emlékművénel. 2013. szeptember 1-jén a város képviselőjében *Csizi Péter* alpolgármester és *Dr. Hoppál Péter*, az oktatási és kulturális bizottság elnöke, országgyűlési képviselő vett részt a koszorúzáson. *Dr. Hoppál Péter* ünnepi köszöntője után a város és a civil szervezetek képviselői helyezték el koszorúikat az emlékmű talapzatán.

Az urános területen augusztus 30-án a Mecsekérc Zrt., a Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt. és a GEOFABER Zrt. a Laterum Szállóban tartotta az ünnepi megemlékezést. Kővágószőlősen is ezen a napon emlékeztek meg az uránbányászok emlékművénel, ahol *Sallay Árpád* aranyokleveles bányamérnök koszorúzott, a Bakonyán szeptember 1-jén rendezett bányásznap ünnepségen ugyanő tartott beszédet.

Dr. Bíró József

Bányásznap ünnepségek Nógrádban

A Bányai Dolgozók Szakszervezete nógrádi nyugdíjas elnöksége Mátranovák községben rendezte meg a 63. Bányásznap megyei ünnepségét. Minden évben egy-egy önkormányzat a házigazdája a megyei ünnepségnek, amelyen 8-10 bányásztelepülés nyugdíjas bányászai vesznek részt.

Az ünnepség vendége volt *Rabi Ferenc*, a Bánya-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezetének elnöke. A megnyitó beszédében kifejtette: rendkívül nagy öröm számára, hogy Nógrád megyében a bányásznap hagyományokat erőteljesen és tiszteletteljesen őrzik. Ennek megjelenési formája a bányásznap ünnepségsorozat, amelynek során minden olyan településen, ahol szerepet kapott a szénbányászat, megemlékeznek a bányászatról. Ez jelzi azt, hogy a bányászat, mint szakma és iparág a településeknek is sokat adott, mind a munkahelyeken, mind a kultúrában, a közösségfejlesztésben, sportban és egyéb területeken. A településeken emlékházak, szobrok előtt tisztelegnek és jelzik, hogy valamikor itt működtek a bányák, megélhetést biztosítottak a bányászcsaládoknak.

Az ünnepi köszöntők után kitüntetések adtak át azok részére, akik 50, 60, 65 éve szakszervezeti tagok. Az ünnepség után kulturprogramokkal szórakoztatták a vendégeket, felidézve a régi bányásznapok hangulatát.

Az elmúlt évekhez hasonlóan már 5 éve futóversennyel is tisztelegtek a régi bányász-múltnak. A 20-as, 30-as években nem volt munkásjáratú autóbusz és a falvakból gyalog, vagy biciklín jártak munkába a bányászok 10-20 km-ről is.

2008-ban a salgótarján-kotyházapusztai *Tepkó Zoltán* és testvére, *Attila* emlékfutást szerveztek az 58. Bányásznap tiszteletére. Beszervezték barátaikat, 8-10 főt, és Vizlástól gyalog mentek, futottak el Mátranovákra, 18 km-re a bányásznap ünnepségre. Útjuk folyamán érintettek több települést. Az érintett települések lakosai tapsal fogadták a futókat, üdítővel, teával kínálták őket és a futók által vitt bányászszáslóra emlékszalagot kötöttek. Az útvonal során, aki kedvet kapott egy kis futáshoz, az bárhol csatlakozhatott az emlékfutás résztvevőkhöz. A csapat az ünnepség kezdetére ért be Mátra-

novákra, ahol több száz ünneplő tapssal fogadta a lelkes versenyzőket.

Salgótarjánban több helyen is megemlékezésekre került sor, így Zagyvapálfalva városrészünkben augusztus 31-én a Frigyes akna emléktáblájánál emlékeztünk az itt dolgozott és elhunyt elődeinkre és számunkra kiemelten *Gerber Frigyes* bányamérnökre, igazgatóra (az akna névadójára), aki az 1895-ben létrejött Salgótarjáni Osztály első elnöke volt.

A déli városrészben, Baglyasalján tartott megemlékezésről, amelyhez csatlakozott az OMBKE salgótarjáni osztályunk is külön beszámoló készült.

Városunkban a bányász hagyományok továbbpolására több éve megszervezik a „Bányarém fesztivált”, amelyen néptáncosportok, zenekarok és különböző előadók színes műsorát láthatják az emlékezők. Természetes, hogy városunkban is szerveztek egy központi megemlékező ünnepséget, amelyre 2013-ban a Bányamúzeum udvarán került sor és ott *Székyné dr. Sztrémi Melinda* polgármesterünk mondta el emlékező gondolatait. Itt is fellépett dalkörünk és itt is megkoszorúztuk a munkában elhunyt bányászok emlékhelyét.

Vajda István – Liptay Péter

Bányásznapi ünnepség Baglyason

Nógrád megye mai fővárosa Salgótarján. Nemcsak a megye, de székhelye is jóval több, hiszen egy évszázados bányász hagyományokkal büszkélkedhet. A kisebb bányász és kohász településekből 1922-ben összeragasztott iparváros mai nehéz helyzetében is évente megemlékezik a hosszú időn át kenyeret adó szakma eredményeiről. Szükség is van erre, hiszen az új nemzedékek más módon sajnos nem kapnának képet gyökereikről. A szüleiknek, déd- és nagyszüleiknek a város gazdagságát, a városlakók jólétét valaha megalapozó, és az 1990-es évek visszafejlesztéséig fenntartó értékteremtő munkájáról. Mint az utóbbi években általában, idén is Baglyasalja volt a városi rendezvény központja.

Hol vannak ma már a család apraja-nagyjának egész napos szórakozást nyújtó felhőtlenül vidám ünnepei? Ahová messzi tájakról jöttek bányász vendégek. A kézművesek elhozták termékeiket. Az „apró nép” szórakoztatásáról mozgó vidámpark gondoskodott... Sajnos elseperte őket is a globalizált fenntartható fejlődés. Látszik ez a lelkes rendezőkön és a résztvevők összetételén is. A BDSZ salgótarjáni nyugdíjas bányász alapszervezete, a Nógrád megyei Bányász Kohász Hagományápoló Egyesület, valamint Baglyasalja társadalmi és civil szervezetei fogtak össze és szervezték meg a találkozót a 63. Bányásznapi méltó megünneplésére.

A program, melyen a város alpolgármestere és helyi önkormányzati képviselői szintén részt vettek, temetői gyertyagyújtással kezdődött. Itt a bányamunka frontján – lenn a mélyben – hősi halált halt társainkra emlékeztünk. Majd megkoszorúztuk *Targos István* bányász vértanú emléktábláját, aki 1884-ben az első magyarországi csendőrsortűz áldozata lett 24 évesen. Történetét *Lonsták Vilmos*, a Salgótarjáni Nyugdíjas Bányász Szakszervezet elnöke mondta el.

Az ünnepi megemlékezés a szépen felújított *Bóna Kovács Károlyról* elnevezett iskola és diákotthon kiválóan gondozott parkjában folytatódott. *Szilasi András* felvezetője után *dr. Füst Antal* címzetes egyetemi tanár, aranyokleveles bányamérnök, a MTA doktora mondta el ünnepi beszédét, melyben kiemelte a bányászat civilizációnkat meghatározó szerepét. Emlékeztetett, hogy a bányamunkával előállított termékek nélkül fejlett kultúránk, kényelmünk, magas színvonalú technikánk nem létezne. A mai világ is, mint már néhány évezrede a bányatermékekre épül. Hazánkban mégis úgy tűnik kihalásra



ítélte ez a tradicionális szakmai kultúra. A fenntarthatónak mondott fejlődés és a mindent maga alá temetni akaró környezetvédelem okán az állami szakhatóságok törvényeinken alapuló helytelen engedélyezési gyakorlata megfosztja államunkat, a társadalmat bányászati bevételi lehetőségeitől. Miközben tarthatatlan energiafüggőséget okoz. Megerősítette: ásványi kincseink, köztük a nógrádi szén is lehetővé tennék a hazai igényeink mainál sokkal gazdaságosabb, jóval több munkahelyet és kapcsolódó tevékenységet fenntartó (eltartó) független energia- és alapanyag-ellátásunkat. Tisztes megélhetést, napi munkaélményt és sikert biztosítva a helyi lakoságnak. Ezzel szemben a szakemberképzés megszüntetése, kényszerű hiánya is sietteti a bányászati és a kapcsolódó szakmai kultúra elvesztését.

Reményt keltőnek, s örömtelinek mondta, hogy a közel-múltban megkezdődött és ma is folyik az a magas állami vezetői szintű tájékozódás, mely a hazai bányászati lehetőségek újraindításának esélyeit, körülményeit vizsgálja és latolgatja.

A megemlékezést a Bányász Kohász Dalkör a Bányász-himnusszal és más dalainkkal tette emlékezetesebbé és közvetlenebbé.

Azután koszorúzás következett, melynek keretében a társadalmi szervezetek, városunk vezetői és az erdélyi Óradna városából érkezett bányász vendégek, magánszemélyek helyezték el az emlékezés virágait *Bóna Kovács Károly* alkotása, a bányászt ábrázoló szobor lábaihoz. A tisztelgő főhajítás után a kb. 60 fő résztvevő indult folytatni mindennapi életét a 64. bányásznapi megemlékezésig.

Livo László

Bányásznapi Rózsaszentmártonban

A Községi Önkormányzat és a Nyugdíjas Bányász Szakszervezet 2013. szeptember 3-án megszervezte a 63. Bányásznapi ünnepet „Rózsában”. *Tóth István*, a szakszervezet vezetőségi tagja üdvözölte a meghívott vendégeket. Külön köszöntötte *Kovács Istvánt* és *Halmi Györgyöt*, a Mátrai Erőmű Zrt. főosztályvezetőit, *Pápis Lászlót*, a Bányász Szakszervezet alelnökét, *dr. Morvai Tibort*, a Miskolci Egyetem adjunktusát, *Kolláth Zoltán* ny. főmérnököt, a környező községi elöljárókat és a nagy számban megjelenő vendégeket.

A Himnusz elhangzása után *Fácán József*, a nyugdíjas bányász szakszervezet titkára köszöntőjében elmondta, hogy 240 fő a szakszervezet létszáma, akik hűen kitartanak a bányász



hagyományok ápolása mellett. Idézte *Széchenyi Istvánt*, aki azt mondta: „addig él egy nemzet, amíg van hagyománya és azt ápolva tovább tudja adni nemzedékről nemzedékre”. Mátraalján az 1890-es években kezdődött a lignitbányászat. Visszaemlékezett a régmúltra és a mai bányászéletre. Megemlítette, hogy 100 éves a bányász szakszervezet.

Ezt követően *Kovács István* okl. bányamérnök főosztályvezető tartotta meg ünnepi beszédét:

1951 óta a bányavidékeken minden évben megtartják a bányásznapot. 1950-ben törvénybe iktatták, hogy minden év szeptember első vasárnapja legyen a bányászok ünnepe. Bányásznapon a bányászok egyenruhát viselnek, kifejtette ennek előzményeit, történetét. Méltatta a Mátra-Bükkaljai külfejtéses lignitbányászatban dolgozók helyzetét, szorgalmas, kitartó munkájukat.

Befejezésül elmondta, hogy eddig az 1959. november 25-26-án a Szücsi X-es aknában elhunyt 31 bányászról minden évben megemlékezünk, reményét fejezte ki, hogy a jövőben is így lesz.

Ezt követően *Hegyi Istvánné* szavaltát hallgatta meg az ünneplő közönség.

A Bányászhimnusz elhangzása után *Sipos Jánosné*, a község polgármestere a megjelenteket a művelődési házba állófogadásra hívta meg.

Az ebéd elfogyasztása előtt *Fácán József* titkár és *Pápis László* alelnök az 50 és 60 éves szakszervezeti tagokat kitüntette, végül a két szakszervezeti vezető a már évek óta hagyományosan megrendezett bányásznapi szervezésében kiemelkedő munkát végzett *Sipos Jánosné* polgármesternek szerezni ajándékot nyújtottak át. A kitüntetések átadása után nagyon finom babgulyást és „rózsai rétest” szolgáltak fel a vendégeknek, amire finom rózsaszentmártoni fehér és vörös bort ittunk.

Sipos Jánosné a vendégek egy csoportját falusi sétára hívta, bemutatta a falu nevezetességeit, az újonnan épült csatorna-rendszert, aszfaltozott járdákat, utakat stb.

A séta után a turistaházban folytatták a vendégek fehér asztal mellett a beszélgetést, nosztalgizáltak a több évtizede megrendezett bányásznapi napokról.

A rózsaszentmártoni 63. bányásznapi minden résztvevő szép és jó emlékekkel fog visszaemlékezni.

Dr. Szabó Imre

Komlói bányásznapi rendezvénysorozat

Idén is összevontan ünnepelte a város a Bányásznapot és a Komlói Napokat. A rendezvények augusztus 30-án, pénteken kezdődtek a Városház téren, ahol népszerűsítették a környezettudatos életvezetést. A látogatók interaktív játékokban vehettek részt.

11 órakor a Sportközpontban ünnepélyesen megnyitották



a hagyományos *Komlóért Expót*, amely a következő napokban 10-18 óra között volt látogatható. Az expón a megnyitót *Varga Mihály* nemzetgazdasági miniszter mondta.

Este 17 órakor a bányász emlékmű koszorúzása volt a program (*fénykép, készítette Nemesi Á.*), ahol *Nagy Ferenc* – a komlói bányákban hosszú időt ledolgozott bányatechnikus – mondott beszédet. Felelevenítette az egykori bányászélet szép és szomorú pillanatait, azokat az eredményeket, amiket a város lakói a virágzás, az épülő, szépülő város időszakában elértek. Ezt követte a Komlói Színházban az ünnepélyes képviselő-testületi ülés.

A nap további részében az Eszperantó téren zenekarok léptek fel és éjszakába nyúlóan szórakoztatták a fiatalokat.

Szombaton a zenekarok fellépéseit nézhették, koncerteken szórakozhattak a résztvevők. Többek között a Csík koncertet és Balázs Fecó zenéjét élvezhették. Este utcabállal folytatódott az ünnepi program.

Vasárnap a Városház téren, a *Márka-csille Emlékhelynél* a 63. bányásznapi alkalmából a Járadékos Bányászok Szakszervezete szervezett emlékműsort.

A Városház téren kirakodóvásár nyílt. Átadták emellett a Komlói Egészségcentrum Egészségfejlesztési Irodáját. A Sportközpontban tartották a Megye Szépe verseny döntőjét.

Délután folytatódott az Eszperantó téren a zenei műsorok koncertek, köztük a *Lurd* fellépésével.

Más helyszíneken (Helytörténeti Múzeum, Komlói Színház, Komlói Természetbarát Egyesület) kiállításokat nézhetett meg az ünneplő közönség. *Árgyelán György* „Képek-Fények-Ívek-Formák” c. fotókiállítása korábbi bányászati témájú albumai miatt keltett nagyobb érdeklődést.

Dr. Biro József

Bányásznapi Tapolcán

A korábbi évekhez képest ugyan szerényebb keretek között, de idén is megtartották a bauxitbányászok a bányásznapi városunkban szeptember 1-jén.

A megjelent bányászokat és vendégeket *Orbán Tibor* nyugalmazott vállalati főmérnök, a Tapolca és Környéke Bányász Hagyományápoló Egyesület elnöke köszöntötte a Belvárosi Irodaház (régén a Bakonyi Bauxitbánya székháza) előtt két esztendeje elhelyezett emléktáblánál. Rövid megemlékezésében kitért arra, hogy a 63. Bányásznapi ünnepeljük, mivel 1951-ben nyilvánították az ország akkori vezetői ősi szakmánk megbecsülésére szeptember első vasárnapját bányásznappá – emlékeztetve a tatabányai csendőrsortú bányász áldozataira is. Rámutatott a bányásznapi jelentőségére, létjogosultságára is: méltán ünnepeltek a bányászok, a társadalom megbecsülését, mely megnyilvánult erkölcsileg és anyagiakban is, odaadó, hasznos, értékteremtő munkájukkal érdemelték ki.



A beszédet követően *dr. Pataki Attila, Orbán Tibor, Székely Jenő* és *Kovács János* koszorút helyeztek el az emléktáblánál.

Az ünnepi rendezvény a Szent György Panzió és Étteremben folytatódott. Itt *dr. Tolnay Lajos*, a MAL Zrt. volt elnöke, az OMBKE tiszteleti elnöke köszöntötte a kollégáit, számadatokkal is alátámasztva emlékezett a szebb múltra. A hivatalos részt *Székely Jenő* szakszervezeti elnök pohárköszöntője zárta, majd kezdetét vette a kötetlen beszélgetés. A jókedvet a 100 Tagú Cigányzenekarból jól ismert *Bódi Lajos* mesterprímás és zenekara biztosította.

Dancs István cikke (Új Tapolcai Újság 2013. szeptember) alapján PT

Bányásznapi Tatabányán

A tatabányai bányászok és a város lakossága igen gazdag programmal ünnepelte a 63. Bányásznapot. A hagyományokhoz ragaszkodva, de azokat formálva, számos új színfolttal gazdagítva, 3 napon keresztül emlékezett a város a várost teremtő bányászatra. 2013. augusztus 30-án elsőként *Verbély László* szobránál helyezték el az emlékezés koszorúit. Délután 1 órakor a Vértanúk teréről indult a hagyományos kegyeleti emlékmény. A téren koszorút helyeztünk *dr. Gál István* mellszobrára (1. kép), majd a bányászok egy csoportja felkereste a tatabányai temetőben a tömegszerencsétlenségek áldozatai-



1. kép: Koszorú a Gál szobron



2. kép: Koszorú a „vadorzói” áldozatoknál

nak sírjait. Hagományosan, kicsit hosszabban időztünk, az utolsó, 1978-as XII/a-aknai baleset 26 áldozatának sírjainál (2. kép), ahol elénekeltük a Bányászhimnuszt. Némán emlékezünk a Szabadtéri Bányászati Múzeumban lévő emlékhelyeknél, és az Új Bánhidai temetőben.

A kegyeleti emlékműnek, immár harmadik alkalommal, már hagyományt teremtve, része lett a Szent Borbála Kórház, a korábbi Bányakórház is, ahol a bányászok csatlakoztak a Tatabányai Városi Fúvószenekar zenéjére gyülekező kórházi dolgozókhöz. A Himnusz eléneklése után *dr. Löke János* főigazgató igen meleg hangú ünnepi megemlékezésében hitet tett a kórház bányász múltja és a bányász hagyományok ápolása mellett. A kórház megemlékezésén részt vettek a város és megye vezetői is. A koszorúkat Búza Barna Bányász és Bányászanya gyermekével szobrok talapzatára helyeztük el, majd közösen elénekeltük a Bányászhimnuszt.

Visszatérve a Vértanúk terére csatlakoztunk a korábbi Központi Bányamentő Állomáson már gyülekező bányamentőkhöz. A tavaly visszahelyezett bányamentő hősök emléktáblájánál *Petricsek József* bányamentő mondott rövid megemlékezést, melyben kiemelte, hogy pajtásainknak meg kellett halniuk, hogy mi élhessünk, ezzel utalva a bányamentő hősök áldozatvállalására.

Ezután került sor a városi központi koszorúzásra 16 órakor; több száz ember, bányász egyenruhában és civilben gyülekezett a Vértanúk terén. A Himnusz közös eléneklése után az országgyűlési képviselők, a Megyei Közgyűlés elnöke, Tatabánya Megyei Jogú Város vezetői, a Vértesi Erőmű Zrt. képviselője, az ÉDV Zrt. képviselői, a CARBONEX Kft. képviselői, a Tatabányai Erőmű Kft. képviselői, a Lassenberger Hungária Kft. képviselői, a Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány, a BDSZSZ tatabányai szervezete, a OMBKE tatabányai szervezete és a Tatabányai Múzeum és Szabadtéri Bányászati Múzeum Alapítvány képviselői helyezték el a megemlékezés koszorúit a mártírok emlékművén. Ezután idős bányászok és fiatalok csoportjai egy-egy szál virágot helyeztek el a szobor talapzatán (3. kép). A koszorúzási ünnepség a Bányászhimnusz közös eléneklésével zárult.



3. kép: Bányász emlékműnél

Hosszú szünet után a Bányásznap hagyományos fogadásra újra a Vállalati Klubban került sor. *Forisok István* pohárköszöntőjében megemlékezett az 1919. szeptember 6-ai csendőrsortúzról, melynek 11 halálos áldozata volt és 23-an súlyosan megsebesültek. A második világháború befejezése után is igen nehéz körülmények között végezték munkájukat a bányászok, helyzetük javítása elodázhatatlan volt, aminek egyik eszköze volt a Bányásznap törvénybe iktatása, a hozzá tartozó, a bányászokat megillető kedvezményekkel együtt 1951-ben. Az eltelt több mint hat évtizedben ez a nap a bányásztársadalom számára a sikerekben és kudarcokban, örömeiben és tragédiáiban zajló hétköznapiak között mindig a megemlékezés és egy kis megpihenés napja lett.

A központi ünnepség mellett megemlékezést tartottak a Tatabányai Erőmű Kft.-ben és a még bányászati módszerekkel termelő Észak-dunántúli Vízmű Zrt.-ben.

A szórakoztató kulturális programok közül délután a *Bányász* labdarugó csapatának győzelme, este pedig *Fenyő Miklós* koncertje alapozta meg a háromnapos ünnep hangulatát.

Szeptember 2-án fél tizenegyől térzene szólt a Május 1. Parkban, majd megnyílt a hagyományos népművészeti kirakodóvásár. A színpadon Stand Up Comedy és rock-koncert, majd utcabál nyújtott szórakozást.

A bányászok délután a *Kegyeleti Emlékműnél* gyülekeztek, elhelyezték az emlékezés virágait (4. kép), majd rendezett so-



4. kép: Bányász Kegyeleti Emlékműnél

rokban a magyar, a városi és bányász zászlók után több száz főből álló menet vonult a Szabadtéri Bányászati Múzeumba. A tempót a kísérő fúvószenekarok diktálták és a menetet mazsorettek színesítették. A város lakossága is megmozdult, a járdákon sokan nézték, kísérték a menetet. A múzeumba érkezőket a *Rozmaringos Bányász Egylet* dalai köszöntötték. Az ünnepi beszédet *Schmidt Csaba*, a város országgyűlési képviselője és polgármestere tartotta. Hangsúlyozta, hogy a bányászat szakmai munkája, teljesítménye mellett meghatározó szerepet vállalt a város felépítésében, oktatási, szociális, kulturális intézményrendszerének létrehozásában, a lakhatási körülmények megteremtésében és fejlesztésében. Majd köszöntötte a 25 éves Szabadtéri Bányászati Múzeumot és annak egyik megálmodóját, *Fűrészné Molnár Anikót*. A polgármester szalagot adományozott bányászzászlóinkra (5. kép), és *Szikrai Miklósnak* átadta a város 2013. évi Solymos Mihály-díját. Laudációjában kiemelte, hogy a kitüntetett Tatabányán marandó értékeket teremtett.

Bencsik János vezetésével a Szabadtéri Bányászati Múzeum alapításának körülményeiről emlékeztek meg a jelenlévők majd megnyitották a *Kiss Vendel* rendezte bányászfokos kiállítását.

A rendezvények harmadik napjára az OMBKE Tatabányai Szervezetének vezetői a Szabadtéri Bányászati Múzeum-



5. kép: A polgármester szalagot adományoz

ból a „Bányásznap Vásár” területére telepítették át az OMBKE Sörsátrát. A kb. 300-400 m²-es udvaron nem csak a sátor állt, hanem egy bányavágot ácsolat, amelynek belső terében *Pacsai Imre* korsókat, bányász eszközöket mutatott be. A sátorban ismételt csapra vertek egy sörös hordót, a sátor mellett az üstben fortyogott a gulyás, amelynek ízét-zamatát *Dörömbözi Béla* adta meg.

14 órakor, a gulyás elfogyasztása előtt, az OMBKE tagok egy fontos eseményre sétáltak el. A volt Szénbányák Vállalat központi épületei mellett került sor a „Csillatoló Verseny” megrendezésére. A hét csapat között elindult az „OMBKE Tatabánya” együttese is, *Izing Ferenc* titkár vezetésével. Az öt emberből álló csapat elsőként indult a mezőnyben, a nézők „Hajrá OMBKE”; „Hajrá bányász” biztatásával sikerült is a második legjobb időeredménnyel célba érni. Meglehető volt, hogy a csapatok között rengeteg diák (kis diák) és főleg lányok indultak. Öröm volt látni, ahogy szedték apró lábaikat, ahogy örültek a cél átlépésekor.

A jókedv fokozásához az is hozzájárult, hogy a vásár központjában felállított modern nagyszínpadon péntek óta folyamatosan ment a műsor: a zene, az ének és a tánc. Felléptek a helyi kulturális intézmények együttesei: többek között a „Népház Show Formációs Táncgyűttes”; a „Felsőgallai Német Nemzetiségi Táncsoport”; a „Tatabányai Bányász Táncgyűttes”; a „Tatabányai Bányász Öregtáncos Együttes”; a „Tatabánya Városi Fesztivál Fúvószenekara”.

A „Bányásznap Vásártól” pár kilométerrel arrébb a Fő tér és a Szent Borbála tér között este fél kilenckor kezdődött a Tatabányai Bányásznap záró akkordja, a „*Szalamander felvonalás*”. Lekapcsolták a közvilágítást, felsorakoztak a zászlóvivők, mögöttük 40-50 lámpát vivő bányász, két oldalt kb. 80 diák kis lámpával a kezükben. A menetet a fúvószenekar zárta. Útközben kétszer álltak meg, ahol a Rozmaringos Bányász Egylet tagjai bányász nótákat énekeltek, majd az Erkel Ferenc Zeneiskola előtt a közönség meghallgatta a bányász dallamokra épülő harangjátékot. Végül a menet résztvevői és a közönség a Szent Borbála szobrot körbevéve élvezhette a Rozmaringos Bányász Egylet előadását, majd a zenekar kíséretével közösen elénekeltük a Bányászhimnuszot.

Mint látható, 2013-ban Tatabányán rendkívül tartalmas, sok résztvevőt megmozgató, jó hangulatú bányásznap programok voltak. Kiemelkedő új elem volt az OMBKE Tatabányai Szervezetének vasárnapi kitelepülése a „Bányásznap Vásárba”. Ez az ötlet nagyon jól sikerült, rengetegen keresték fel a rendezvény helyszínét.

Feltétlen említést kell tenni arról, hogy ezek az események nem jöttek volna létre Tatabánya Város Önkormányzata, a Szabadtéri Bányászati Múzeum és Ipari Skanzen, a bányász

társadalmi szervezetek támogatása nélkül. Dicséret és köszönetet illeti azokat, akik idejüket nem sajnálva ezeket a programokat szervezték, rendezték, társadalmi munkával segítették az ünnepi napokat széppé tenni.

Dr. Csizsár István, Sóki Imre

A 63. Bányásznapi Dorog térségében

Eseménydúsán telt el a 63. bányásznapi. A már kialakult szokásoknak megfelelően Dorog, Csolnok, Sárísáp, Annavölgy, Kesztlőc, Tát, Tökod, Tökodaltáró, Bajna, Piliscsév, Pilisszentiván, Pilisvörösvár, Mogyorósbánya helységeiben megemlékezésekre, koszorúzásokra, ünnepi eseményekre került sor.

Az események sorozata Tökodaltárón kezdődött, ahol a bányásznótákat a községi énekhar két nyelven énekelte. *Petrik József* polgármester emlékeztetett arra, hogy a községben minden a szénbányászatnak köszönhető. Igen, a MÁK Rt. (Magyar Állami Kőszénbánya Rt.) építette a lakóházakat, a kommunális létesítményeket a XX. század első felében, *Csanádi László* bányamezőigazgatója alatt.

Pilisvörösváron megkoszorúzták a Lipót akna emlékművét, s emlékeztek az 1928-as bányász sztrájkra.

A térség központi ünnepe Dorogon volt. Az Otthon tér parkjában álló „A szénmedence alkotó műszaki bányászai” emléket őrző F-6 típusú fejtógépet a Bányász Emlékházhoz szállították át. Helyére az *Arvai Ferenc* által tervezett Dorogi Szénbányászati Emlékműve került, egy 5 és egy 3,5 méteres fekete márványoszlop, a bányászerecséltenségben elhunyt hősök és a szénmedence területén működött aknák és üzemek nevével. Az avató beszédet a Dorogi Szénmedence Kultúrájáért Alapítvány kuratóriumának tagja, *dr. Csuha József* mondta el, felidézve a 222 év szénbányászatának eseményeit. Az emlékmű köré ültetett fenyők a környező településeket jelképezték, melyekre a községek polgármesterei emblémákat helyeztek el.

Különleges élmény volt, amikor képviselve a dorogi egyesületet átmentünk a tatabányai bányásznapi koszorúzásra, a



zászlós felvonulásra, az ünnepi eseményekre. Kiállítás nyílt a bányászfokosról, majd részt vettünk múltidéző beszélgetésen.

Kesztlőcön a Bányász Emlékmű koszorúzása után az OMBKE helyi szervezete *Dr. Schmidt Sándor-emlékplakettet* és dicséret oklevelet adományozott a Kesztlői Nyugdíjas Bányász Hagyományőrző Kör tagjainak, a több évtizedes kiemelkedő, alkotó munkájukért.

Vasárnap Dorogon a Szent Borbála templomban *Kiss Maly László* esperes, plébános celebrálásával, a Dorogi Bányász Zenekar közreműködésével rendhagyó ünnepi misével emlékeztek a bányászokra.

Csolnokon a megemlékezés keretében bemutatták „A Vesperek múltja, jelene és jövője” című nagyszerű vándor fotókiállítást.

Az események sorát a Zsigmondy Vilmos Gimnázium és Informatikai Szakközépiskola megemlékezése zárta. *Zsigmondy Vilmos* mellszobránál a koszorúzási ünnepség keretében a fiatalok *Máténé Paniti Anna* összeállításával színvonalas bányásznapi műsort mutattak be.

Dr. Korompay Péter

Folytatás a 11. oldalról

Hazánkban elkülönült részérdekerek erővonalai alakítják az energiapolitikát. Ahol hatalmas összegek és vagyonok felett diszponálnak, ott megszorodnak és megélnéknélnek az érdekharcok, az alkalmi érdek-döntések. Az energetikában nyilvánvalóan az erőművi, olaj, gáz, környezetvédelmi érdekcsoportokról van szó, de megjelent a mezőgazdasági és erdészeti lobbis is. ... A versenyszellemmel ellentétben, hogy az MVM egyidejűleg áram-nagykereskedő, ugyanakkor szereplője a verseny piacnak is. ...

A *nyilatkozatok szintjén* esetenként felvetődik a hazai szén felhasználásának indokoltsága, pl. versenyképesség, importfüggőség, ellátási kockázat, költségvetési megfontolások, foglalkoztatás, szakemberek átmentése miatt. Közben azonban szinte jóvátehetetlen energetikai öncsonkítás történt, illetve történik.

Nincs természettudományos alapja annak a nézetnek, hogy a globális felmelegedés okozója a fosszilis energiahordozókat felhasználó ipari létesítmények széndioxid kibocsátása. ... ezek után megdöbbenő, hogy a magyar energiastратégiában a légkör széndioxid koncentrációja, mint döntő tényező elleni harc határozza meg az energiahordozók közötti választás szempontjait. Ez tipikus példa arra, amikor egy tényezőt kiragadva a sok közül, helytelen következtetésre jut a szerzői grémium. ...

A Vértési Erőmű egy bányász-erőmű vertikum, melynek kapacitása a válság előtt optimálisan kihasznált volt és 3-4% hazai forrást jelentett. Az erőmű füstgáz kéntelenítővel felszerelt, a kazánjait a közelmúltban felújították. A márkushegyi bányászati viszonylatban kedvező szénelőfordulásra települt, a kor színvonalán gépesített, a térségben még jelentős mennyiségű szénvagyon található. A leépítés megkezdése előtti időszakban a Vértési Erőmű – Paks és Visonta után – a harmadik-negyedik legkisebb önköltségű erőmű volt. A bio- és gázerőművek Ft/kWó önköltsége másfél-kétszerese volt a szénalapú energiatermelésnek, az alternatívok még ennél is magasabb önköltséggel szolgáltattak. ...

A tulajdonos MVM már régóta meg akart szabadulni a Vért-től, amit, rentabilitást diktálva, alacsonyán tartott átvételi árral taszított a szakadék felé. Ezzel szemben az áramszolgáltatók a „zöld áramot” törvényileg előírt, rögzített, magas áron kötelesek átvenni. ...

Míg a közelmúltban az importgáz- és bioáram piaci ára 30-40 Ft/kWó, addig a szénalapú, a *szénfillérel együtt* is csak 24-28 Ft/kWó volt.

A bezárás ismert következményein túl meg kell említeni annak hatását a térség gazdaságára, a hét településre és a nem számszerűsíthető emberi sorsokra. Így lesznek adófizetőkből eltartottak.

Szalamander 2013

OMBKE részvétel és kirándulás

Az előző évek hagyományainak megfelelően az OMBKE 2013-ban is szervezeten részt vett a Selmecebányai Szalamander ünnepségen.

Szeptember 6-án délután a megjelent mintegy százfőnyi egyesületi tag – többnyire egyetemi hallgató – jelenlétében az OMBKE szakosztályainak vezetői és a Miskolci Egyetem diákjainak képviselői a selmecebányai temetőben megkoszorúzták nagyjaink síremlékeit: *Péchy Antal* sírjánál Huszár László és Csaszlava Jenő, a diákok képviseletében Ferenc Terézia és Kerekes Péter; *Faller Károly* sírjánál dr. Havasi István és dr. Debreceni Ákos, a diákok képviseletében Ádám Enikő és Józsi Tóth Dániel; *Farbaki István* sírjánál id. Óz Árpád és Morvai Tibor, diákok képviseletében Tóth Balázs és Svalivcnyk Zsuzsanna; *Kerpely Antal* sírjánál Boross Péter és dr. Fegyverneki György, a diákok képviseletében Diczházi Adrienn és Nagy Dávid helyezték el a koszorút. A síroknál rövid emlékeztést tartott dr. Gagy Pálffy András és Csaszlava Jenő.



A honvéd szobornál

Ezután az Óvárbán az OMBKE tagjainak közreműködésével helyreállított '48-as Honvéd Szobornál Nemzeti Himnuszunk elnevelése után dr. Nagy Lajos elnök mondott rövid köszöntőt. Az egyesület nevében dr. Nagy Lajos és dr. Lengyel Károly főtitkár helyezték el a koszorút. A koszorúzásnál megjelentek egyenruhájukban a Szent Borbála Akadémiai Kör Egyesület tagjai is.

Az Óvárból átsétálva az Akadémia épületeihez, az *Erdészeti Palota* falán elhelyezett, az OMBKE megalapítását megörökítő magyar nyelvű emléktáblánál dr. Holoda Attila al-



Az OMBKE emléktábla koszorúzása

elnök, dr. Lengyel Károly, valamint az Európai Olajmérnökök képviseletében Kőrösi Tamás főtitkárhelyettes, a Tatabányai Helyi Szervezet nevében Csaszlava Jenő és Izing Ferenc helyezték el nemzeti színű szalaggal díszített koszorút, majd elneveltek a Bányász- és Kohászhimnuszokat.

A koszorúzások és megemlékezések után a régi dohánygyár előtt gyülekeztünk a szalamander felvonuláshoz. A magyar delegáció a mintegy háromszáz főnyi felvonulóval, élükön a fegyelmezett diákokkal, az idén is a legnagyobb létszámú küldöttséget alkotta. A fáklyás magyar felvonulót a főutcán végig nagy tetszésnyilvánítással fogadták. A városháza elé érve felhangzott a Bányász- és a Kohászhimnusz.



Egyetemisták az élen



Indul a fáklyás felvonulás

Másnap, szombat délelőtt a Szent Borbála Akadémiai Kör Egyesület kezdeményezésére és szervezésében Selmecebányán magyar nyelvű misére került sor.

Kirándulás a Kis-Fátrában

A Szalamander ünnepséghez kapcsolódva az OMBKE rendszeresen szervez autóbuszos kirándulást, melynek célja a felvidék egyes történelmi, természeti nevezetességeinek megismerése. Ez évben szeptember 7-én a Kis Fátra nevezetességeit néztük meg. A hajdani aranybányászat központjában Körmöcbányán történt rövid megállást követően Liptószentmárton határában a Vág völgyében szálltunk tutajra, hogy egy háromnegyedórás úton gyönyörködhesünk a szeszélyesen kanyargó *Vág* megkapó, hegyekkel, erdőkkel övezett festői panorámájában. E romokban gazdag vidék várait minden időben hatalmas dinasztiai lakták, birtokaikra nézve kiskirályok a Felvidéken.

A vízi út végén feltárukt a Vág feletti magas sziklaormon álló *Sztrecsény* (Sztrecsno) vára, mely a völgyben haladó kereskedelmi útvonal védelmére épült. Építtetője valószínűleg a Balassa nemzetség volt, a 14. század elején Csák Mátéé volt, majd királyi vár lett. Későbbi birtokosai a lipótszentmiklósi Pongráczok, Corvin János, Szapolyai János, Kosztká Péter és Miklós, valamint a Dersffy család. A 17. században a Wesselényi és a Löwenburg családok birtoka. A legenda szerint Wesselényi Ferenc fiatal felesége, Bosnyák Zsófia oly sokat szenvedett férje gyakori távolléte miatt, hogy végül belehalt bánatába Szentként tisztelt mumifikált tetemét innen vitték 1689-ben a vágatapolcai templomba. Bár a várnak katonai szerepe már nem volt, 1698-ban I. Lipót császár parancsára felrobbantották. A rom konzerválását a 20. század elején kezdték meg.



A Vágon Sztrecsénynél

Sztrecsény után a Vág eléri Északnyugat-Szlovákia legnagyobb városát és valódi központját, *Zsolnát*, amit 1990 óta, a történelmi városközpont rekonstruálása után a legszebb renovált szlovák városok közé sorolhatjuk. A Mária teret az 1743-ban barokk stílusban épült Szent Pál-templom uralja, mellette található a városi tanács épülete és a Szűz Mária-szobor. Nem messze található a Szentháromság-templom, amelyet a 15. század fordulóján építettek. A Várdombon, a Hlinka tér fölé magasodva áll a 15. század elején gótikus stílusban épült plébániatemplom, mellette a Burián-harangtorony. Zsolna nevezetessége a Budatini vár, melyet a Vág és a Kiszuca folyók összefolyásánál építettek a tatárjárás után. A *Vágmenti Múzeumnak* helyet adó várat jelenleg EU-támogatással felújítják, nem látogatható. Nagy Lajos magyar király egy 1381. május 7-én kelt oklevele, a *Privilegium pro Slavis* egyenlő jogokat biztosított az itt élő német és a szláv népességnek. Ma ezt az iratot a Szlovák Állami Archívum őrzi. Megemlítendő a „*Zsolnai könyv*”, melyet három nyelven (latin, német, szlovák) írtak 1378 és 1561 között. Ez a legrégebb szlovák nyelvemlék.

Ebéd után a Kis-Fátra belsejében folytattuk az utat. A középkorban a Frivaldnádastól (bucsjáróhely) Csicsmányig húzódó terület kézművesei közül főleg a famegmunkáló, fafaragó mesteremberek tűntek ki. Frivaldnádason található egyedülálló mestermű a mozgó figurákkal ellátott, fából faragott, 8,5 x 3 x 2,5 m-es „*Szlovák Betlehem*”. Készítője, *Jozef Pekara* 15 évig dolgozott rajta. Nemcsak bibliai alakok sokasága, hanem a Felvidék legjellegzetesebb épületei, várak, templomok is megtalálhatók rajta.

A Kis-Fátra turistanevezetessége *Csicsmány* falu, melyet elsősorban feketére festett fehér díszítésű faházai, színes népviselete tesznek nevezetessé. A népi építészet remekeit az 1970-es évek végén védetté nyilvánították. A hagyomány szerint a török elől ide menekült bolgárok alapították 1410-ben. Az 1921. évi nagy tűzvész után a falu eredeti állapotában álla-

mi segítséggel épült újjá. A második világháború alatt határában élénk partizántevékenység folyt, ezért a németek 1944 decemberében a falu nagy részét felégették.

A Csicsmányban tartott séta után a nap a Szklenofürdő határában lévő „kolibában” cigányzenés vacsorával és magyarnótázással zárult.

Másnap a mesés *Bajmóci várkastélyt* néztük meg, mely Közép-Európa egyik leglátogatottabb és legszebb ilyen építménye, és fennállásának ezer éve alatt a leghíresebb nemesi családok birtokolták. Utolsó tulajdonosa a gróf Pálffy család volt, Pálffy János a 19. század végén az egészet átalakította a közép-franciaországi Loire folyó mellett álló várak mintájára. Jelenleg a Művészettörténeti Múzeum gyűjteménye található itt. A várkastély megtekintésének része volt az alatta lévő cseppkőbarlang meglátogatása is. A várkastély bejárata előtt áll Mátyás király híres, kb. 12,5 m kerületű 600 éves hársfája, mely alatt különféle lakomákat, tanácskozásokat rendeztek.

A közel kétórás várlátogatás és a Bajmócon elköltött ebéd után Komárom érintésével tértünk haza Budapestre.

gpa

Tatabányaiak a Szalamanderen

Az OMBKE tatabányai helyi szervezetének célkitűzései közé tartozik tagságának fiatalítása. Ezért örömmel tapasztaltuk, hogy a bányász hagyományok ápolásának mikéntjé érdekli a helyi pedagógusokat. Néhány tanár családtagjaival csatlakozott a szervezet által 2013. szeptember 6-8-án rendezett kiránduláshoz. Remélhetőleg diákjaiknak átadják majd az ezen utazás során megtapasztalt ismereteiket.

Pénteken a kora reggeli indulást követően az első megállónk Ógyallán volt. A híres sörgyár szomszédságában lévő kiskocsmában némi Arany Fácánt hörpintgetve emlékeztünk a község jeles szülőiteire, *Konkoly-Thege Miklós* csillagászra és *Jókai Mór* vejére, a festőművész *Feszty Árpádra*.

Néhány megálló (pl. Garamkálna) után érkeztünk a gyönyörű környezetben lévő hegybányai tóparthoz, ahol némi frissítőket magunkba töltve a „Szép kis város Selmecebánya...” nótát dalolva vonult autóbuszunk a szeretett bányavárosunkba.

A tavalyi szálláshelyünk (Hotel Kerling) sokunk számára már ismert volt. Gyors ebéd, majd ünnepi egyenruhánkat magunkra öltve a kötelező tiszteletadás következett az Akadémia néhai jeles professzorjainak sírjánál és az 1848-as emlékműnél. Itt említeném meg *Csaszlava Jenő* tagtársunkat, aki – azon túl, hogy évek óta szép beszédben emlékezik *Farbaky István*, az akadémia igazgatója, országgyűlési képviselő, egykor az OMBKE alelnöke sírjánál – azon kevés, ma élő bányamérnökeink egyike, akinek nagyapja Selmecebányán, édesapja Sopronban, ő pedig Miskolcon szerzett diplomát. Jó példája annak, hogy szeretett szakmánkat hogyan folytatták egy családban.

Következő eseményként az OMBKE emléktábla megkoszorúzása következett az akadémia erdészeti palotájánál, ahol többek mellett és az idén először, a tatabányai helyi szervezet nevében *Csaszlava Jenő* és *Izing Ferenc* helyezték el koszorút.

Az OMBKE tatabányai helyi szervezetének képviselői ez évben is a kék uniós bányászszázló után vonultak fokossal, bányász lámpáscákkal a kezükben, jókedvűen dalolászva. Az esti felvonulás felemelő, de kissé fáradságos volt a macskaköves, emelkedős utcán. Mégis nagyon örültünk, mikor többször megállva egy-egy bányász dalunk elneklése után tapsal jutalmazták a helyi nézők produkciójukat.

A felvonulás után a középkori építésű Kopogtatóban kezdtük az erőgyűjtést, mivel szállásunk Selmec ellenkező végén volt található és így mindenki hosszú útra számíthatott.



Abszintot magunkba véve vontuk le a szalamander konzekvenciáit, majd az éjeles sihta a girbe-gurba utcácskák komló alapanyagú frissítőt kínáló tárnáiban folytatódott.

Másnap a reggeli után a Besztercebánya közelében levő festői Úrvölgybe kirándultunk (valamikor igen gazdag bányászfalu volt). Gazdagságára ma már csak a falu fölött épült

20 éves az Ormosiak Baráti Köre

A Bányászati Lapokból értesültünk arról, hogy a pécsi Bányásztörténeti Alapítvány a 2003. évi bányásznapon figyelemre és követésre méltó magas színvonalra emelte bányász hagyományápolók megemlékezését, egy zenélőóra berendezés harangjátéka által játszott, bányász tiszteletadó toronyzenével. Mivel a beprogramozott dallamok naponta kétszer – 14 és 18 órakor – válnak hallhatóvá, a megemlékezést folyamatossá tették.

A példa minket is követésre ösztönzött. 2010-ben az ormosbányai önkormányzat testületi ülésen, jegyzőkönyvben rögzítve vállalta a majdan beszerzendő berendezés évi rendszeres karbantartási költségét. A Baráti Kör 2012-ben adománygyűjtő körlevélben kereste meg a kör tagjait, és remélt szimpatizánsait: „Az OMBKE borsodi helyi szervezete, Ormosbánya Község Önkormányzata, az Ormosbánya Megújulásáért Közalapítvány és az Ormosiak Baráti Köre (követve a pécsi kollégák példamutatását) Ormosbányán, a Művelődési Házra zenélőórát szeretne telepíteni, – a pályázati lehetőségek megszűntetése miatt – adományokra alapozva a tervet.”

A felhívás minden várakozást felülmúló eredménnyel járt. 105 adományozó részéről (87 magánszemély, 18 intézmény) 2 millió 300 ezer Ft adomány gyűlt össze, a költségek teljes fedezetét biztosítva. A korábban létesített bányász emlékművet tervezői hozzájárulással kiegészítettük egy kis harang rajzával és a szöveggel: „Akik emlékére a harangjáték szól”.

Befejezésül idézem a pécsi kollégák által megfogalmazottakat: „A toronyzene működtetéssel az a célunk, hogy a bánya bezárása ne jelentse a bányász emlékek megszűnését is. A ze-

Jól halad a világ leghosszabb vasúti alagútjának építése

Először haladhatott át vonat a Tessin kantonbeli Bodiótól az Uri kantonbeli Erstfeldig tartó, 57 km hosszú, egyelőre még építés alatt álló Gotthard alagúton Svájcban. (Az alagútépítés megkezdéséről a 2003/5. számunkban – 334. old. – adtunk hírt. – Szerk)

A különleges szerelvény – amelyen az építésben részt vevő cégek és a svájci vasút képviselői, illetve újságírók utaztak – az alagút belsejében zajló építkezés miatt csak különösen lassan haladhatott. Mire az alagút 2016-ra teljesen

templom emlékeztet, melyhez 140 lépcsős fedett átjárót építettek. A kiadós ebédünk a közeli, stílusos, faépítésű Szt. Krisztof fogadóban volt.

Ezután látogatást tettünk a garamszegi, 1725-ben épült evangélikus fatemplomban.

Fáradságunkat Sziáicsfürdőn pihentük ki. A mi fürdőkulturánktól kissé szokatlan gyógyfürdőzés sok mulatságos elemet tartalmazott és így nagy derűtségre, poénkodásra adott alkalmat. A nap végén szálláshelyünkön a szálloda különtermében vacsoráztunk majd nótáztunk és beszélgettünk.

Vasárnapi reggelink elfogyasztása, majd a csoportképünk elkészítése után már a jövő évi elszállásolási lehetőségek feltérképezése történt, melynek eredményeként a déli órákban indultunk Nyitrára. Programunk a püspöki vár, illetve a barokk tornyú székesegyház megtekintése volt. Az impozáns várkapun kilépve gyönyörű panorama tárult elénk.

Már-már estebédi időpontban értünk Érsekújvárra, ahol a Nyitra folyócska hídján átkeltünk a Berekbe, ahol annak éttermében megebédeltünk. Kisebb ajándékok vásárlása után Révkomáromnál léptük át mai határunkat és az élményekben gazdag kirándulásunkat az esti órákban fejeztük be.

Balogh Csaba



nélő óráról elhangzó bányász dallamok emlékeztessenek a valamikor nap mint nap munkába indulókra, a napi kenyérért a föld alatt sokszor embertelen körülmények között dolgozó bányász elődökre és a megkülönböztetett nehézségi fokú bányamunkára.”

A harangjáték avatására a Baráti Kör 20 éves jubileumának megünneplése keretében került sor (2013). Amikor az emlékműnek a harangjáték által szolgáltatott dallamok kísérték koszorúzására sor került, emlékeztünk a fentiekre, hiszen remélve, hogy a kitűzött cél nem merül a feledés homályába, mert arról elsősorban a szakmabeliek és utódaik, másodsorban a pedagógusok gondoskodni fognak.

Az ünnepség közös ebéd utáni tartós, hangulatos baráti beszélgetéssel ért véget a jövő évi viszontlátás reményében.

Úveges János

elkészül, az áthaladás mindössze húsz percig tart majd – közölte az Alp Transit Gotthard közlekedési vállalat.

Ősz végére befejeződik az alagút építése, és a vasúttechnikai berendezések beépítése is a tervek szerint halad. 2013 végén egy 16 kilométeres szakaszon 220 kilométer/órás sebességű tesztvezetésekét végeznek.

Az alagúton keresztül két óra negyven percre csökkentik a Zürich és Milánó közötti vonatút idejét. A vasúttársaság reményei szerint az autó- és repülőgép-forgalom számára így megfelelő konkurenciát jelent majd a vonatozás.

www.hir24 2013.08.30

PT

Egyesületi ügyek

Az OMBKE Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

A vezetőségi ülés Budapesten, az OMBKE központjában 2013. október 15-én az előre meghirdetett alábbi napirendi pontoknak megfelelően került megrendezésre, Erős György szakosztályelnök vezetésével.

1. *Az előző vezetőségi ülés* (2013. április 25.) óta történt fontosabb eseményeket Huszár László titkár ismertette:

- május 24., az OMBKE 103. Küldöttgyűlése a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet dísztermében. Erről részletes beszámoló olvasható a BKL 2013/4. számában.
- június 7-9. 15. Knappentag Kassa. A szlovák rendezés részéről kevésbé, egyébként jól sikerült találkozó fegyelmezett magyar részvétellel.
- bányamérő konferencia: bányászati műveletek 3 dimenziós térképezés kötelezővé tételének gondjai, költségei, javaslat az előírások, szabályok módosítására.
- július 17-én a szakosztály elnökének, titkárának látogatása az Ormoszén Kft.-nél.
- augusztus 29. központi bányásznapi ünnepség Gyöngyösön.
- A Miskolci Egyetemen arany-, gyémánt- és vasdiplomák átadása.
- szeptember 4. 100 éves a BDSZ ünnepi megemlékezés.
- szeptember 6-8. szalamander ünnepség Selmechányán. A korábbihoz képest kisebb létszámmal, fegyelmezett részvétellel.
- a Miskolci Egyetem új rektora dr. Torma András, az Állam- és Jogtudományi Kar dékánja, a Műszaki Földtudományi Kar új dékánja dr. Szűcs Péter.
- szeptember 17-én (26-án) titkári értekezlet. Az egyesület főtitkárával, ügyvezető igazgatójával áttekintésre került: a küldöttgyűlés határozatainak végrehajtása, a tisztújítás menete, az egyesület gazdasági helyzete.

A 2013. október 8-i választmányi ülésen történekről a napirendi pontok sorrendjében adott tájékoztatást a szakosztály titkára, részleteit az ülés emlékeztetője tartalmazza. A 2013. évi Szent Borbála-érem kitüntetésre a Bányászati Szakosztály által javasolt személyek: dr. Vojuczki Péter, valamint ifj. Dörömbözy Béla.

2. *A második napirendi pont* keretében Kasó Attila miniszterelnöki megbízott, „A bányászat aktuális kérdései” című előadását halhattuk.

3. *A 2014. évi tisztújításra* vonatkozóan, a jelenlevők a szakosztály Jelölő Bizottság elnökévé egyhangúlag dr. Korompay Pétert választották. A Jelölő Bizottság tagjainak

megválasztására a 2013. decemberében tartandó szakosztály-vezetőségi ülésen kerül sor. A tisztújítások ütemterve a mellékelt táblázatban látható.

4. *Az egyesület pénzügyi helyzetéről* dr. Gagy Pálffy András ügyvezető igazgató adott tájékoztatást. Ennek keretében ismertette az I-III. negyedév viszonylag konszolidált bevétel-kiadás alakulását, de felhívta a figyelmet az év hátralévő részében jelentkező likviditási gondokra, amelyet a biztosan várható bevételeket jóval meghaladó előre elkötelezett kiadások okoznak. Probléma, hogy igen magas, mintegy 600 fő, a tagdíjat nem fizetők aránya, ami 5 M Ft bevételkiesést jelent. A korábbi támogató vállalkozások közül még 23 cég megkeresése szükséges. A zavartalan működéshez hiányzó forrásokat elsősorban vállalati támogatásokból, pártoló tagdíjakból, a tagdíjfizetési arány javításából kellene és talán lehet pótolni.

5. *Az egyesület* napirendi pont keretében Huszár László ismertette a Miskolci Egyetem Könyvtárának TÁMOP projekt keretében kifejlesztett szolgáltatását, a Borsodi Ipari Képtár-archívum létrehozására. Ezen ötlet alapján felvetődött, vizsgáljuk meg annak lehetőségét, hogy a 2005-ben összeállított szilárdsvány-bányászati emlékhelyek aktualizálását követően, képtár-archívumban, esetleg egy külön honlapon, vagy az egyesület honlapján belül, hogyan tudnánk megjeleníteni, közkincsé tenni ezeknek az emlékhelyeknek a listáját.

Dr. Pataki Attila hozzászólásában nehezményezte, hogy a küldöttgyűlés határozatával ellentétben Nagy Ferenc tagtársunk hozzászólása nem kapott megfelelő szintű publicitást és mindössze szakszervezeti szintig jutott el. Az egyesületi élet jobbítása érdekében javasolja, hogy az egyes helyi szervezeteknél tartott előadásokról kapjanak más helyi szervezetek is tájékoztatást, megteremtve annak lehetőségét, hogy a közérdeklődésre számot tartó előadások esetleg máshol is elhangozhassanak. A költségek csökkentése, a bevételek növelése érdekében felvetette a már többször is előkerült javaslatot, hogy ismét vizsgáljuk meg a közös lapok kiadásának lehetőségét, valamint az egyesületi emblémát felhasználó rendezvények szervezői fizessenek ezért az egyesületnek. Ez utóbbi felvetésre vonatkozóan dr. Gagy Pálffy András válaszában vázolta a közös lapok kiadásának gondjait, problémáit, valamint azokat az eddig elért eredményeket, amelyek a korábban egyesületi színekben indult rendezvények rendezésének viszszerzése érdekében történtek.

Az ülés emlékeztetője alapján

PT

A 2014. évi tisztújítás időütemterve (Bányászati Szakosztály)

Határidő	Megnevezés, feladat	Felelős
2013. 10. 15.	szakosztályi jelölőbizottsági elnök választása	szakosztályvezetőség
2013. 12. 20.	szakosztályi jelölőbizottsági tagok (3-5 fő) választása	szakosztályvezetőség, Jelölő Bizottság elnöke
2013. 12. 20.	helyi szervezetek Jelölő Bizottságainak megválasztása	helyi szervezetek titkára
2013. 12. 20.	szakosztályi, egyesületi küldöttek létszámának helyi szervezetekre történő megállapítása	szakosztály titkára
2014. 02. 28.	helyi szervezetek Taggyűlése: vezetőség és a szakosztályi küldöttgyűlés küldötteinek megválasztása, javaslat az egyesületi küldöttgyűlés küldötteire, választmányi tagságra	helyi szervezetek titkárai
2014. 03. 10.	helyi szervezetek tisztségviselői, küldöttei névsorának az egyesület titkárságához történő megküldése	helyi szervezetek titkárai
2014. 03. 30.	szakosztályi küldöttgyűlés tisztségviselőinek megválasztása	szakosztályvezetőség
2014. 04. 10.	szakosztályi Jelölő Bizottság által javasolt jelöltek névsorának leadása a titkárságon	Jelölő Bizottság
2014. 04. 30.	Szakosztályi Tisztújító Küldöttgyűlés: választmányi tagok, egyesületi küldöttgyűlés szakosztályi delegáltjainak megválasztása	szakosztályvezetőség
2014. 05. 30.	Egyesületi Tisztújító Küldöttgyűlés	

Új tagjaink

Balázs Richárd (Mátrai HSz.), Békefi Sándor Zoltán, Bódi Dezső, Dankóné Salzman Judit, Kenézné Benyeczko Ilona, Meixner Józsefné, Mórocz Tamás, Kis Gábor (Tatabányai HSz.) Csonka Antal (Dorogi HSz.) Gombor László, Gross Tamás, Dr. Hardicsay Sándor, Varga Emília (Mecseki HSz.) Kovács Jánosné (Nógrádi HSz.)

Szeretettel köszöntjük új tagtársainkat!

Szerkesztőség

30 éves a Dorogi Bányász Emlékház

Az évforduló alkalmából az OMBKE Dorogi Helyi Szervezete és Dorog Város Önkormányzata szervezésében megemlékezésre került sor az emlékház kertjében.

Dr. Korompay Péter üdvözölte a megjelenteket, Dorog Város Önkormányzata polgármesterét, dr. Tittmann Jánost és a Dorogi Szénmedence Kultúrájáért Alapítvány elnökét, Wágner Ferencet. Emlékeztetett arra, hogy az öreg juharfa alatt 30 éve szorgos gyűjtők és szervezők munkája eredményeként nyitották meg az emlékházat, Lázár Emil, a Dorogi Szénbányák gazdasági vezérigazgatója és Fodor Sándor, a szakszervezet titkára ünnepi beszédeivel. Feladatunk, hogy úgy őrizzük meg értékeinket, hogy 100 év múlva is legyenek megemlékezői a bányász hagyományoknak – mondták.

Meglepetésként a kesztöci aknamélyítő Válovics László 12 éves kislánya, Larissa nagy sikerrel bányász verset szavalt el.

A résztvevők meghallgatták Glevitzky István elnököt, aki bemutatta az emlékház létrejöttének történetét. Az első kezdeményezés 1972-ben volt az OMBKE Dorogi Csoportja történeti bizottsága részéről. Az ünnepélyes megnyitóra 1983. szeptember 3-án került sor a XXXIII. Bányásznapi keretében. Lázár Emil gazdasági vezérigazgató és Solymár Judit vezetésével 1984-ben Baráti Kör alakult. Tiszteletre méltó eredmény, hogy az emlékházat évente több mint ötezer diák látogatja. Szükség volt az 1996-os, szakszervezet irányította felújításra, s ekkor került kiállításra Papp Béla közel tizenhatezer darabot tartalmazó gipszkristály gyűjteménye.

Solymár Judit a kezdetekről beszélt, egyes tárgyi emlékek kalandos történetét ismertette. Saját tapasztalatát mondta, hogy a gyűjtők, szervezők nem anyagi előnyökért dolgoztak, hanem a szakma szeretetéért. Szorgalmazta, hogy a gyűjtemény gyarapodjon a térségre jellemző vízbányászati eszközökkel.

Dr. Kovács József fafaragó iparművész ismertette K. Kovács József tagtársunk ez alkalomra készített munkáját. A faragványt az első terem bejárati ajtaja fölé helyezték. Örömmel konstataulta, hogy korábbi adományozott művei – bányászfej, lármafa – megtekinthetők a kiállításon. Az elért sikerei kapcsán mondta, hogy a 30 éves alkotói munkássága legyen biztatás a ma-holnap művészeinek.

Dr. Tittmann János polgármester ismertette a fejlesztési elképzeléseket a felújításra kerülő, volt bányász kaszinónál. Majd javaslatot tett a 12 éves Válovics Larissa szavolatától inspirálva, hogy kössük össze a múlt tiszteletét a jövőépítéssel, s tegyünk fogadalmat, hogy 2013. Szent Borbála napjától a bányászati hagyományok őrzéséhez kapcsolódó rendezvényeken gyerekeinkkel, unokáinkkal, dédunokáinkkal jelenjünk meg. A több száz éves juharfa legyen szimbóluma a bányász hagyományörzők találkozásainak. A jelenlévők a javaslatot elfogadták, s aláírták a fogadalmat tartalmazó vendégkönyvet.

A fogadalom szövege:

„A 30 éves Dorogi Bányász Emlékház megemlékező ülésén résztvevők fogadjuk, hogy: A dorogi szénmedencében végzett

több évszázados szénbányászat emlékeinek, hagyományainak megőrzése és tovább vitele érdekében

2013. december Szent Borbála napjától minden, a bányászati hagyományok őrzéséhez kapcsolódó ünnepségeken, rendezvényeken utódainkkal gyermekeinkkel, unokáinkkal, dédunokáinkkal, közösen emlékezünk, s hajtunk fejet bányász elődeink emléke elé.

Fentí fogadalmat egyetértünk, melyet aláírásunkkal igazolunk.

Dorog, 2013. június 22.

Találkozunk a több száz éves juharfa alatt. --- aláírások”

Elismerő Oklevelek átadására is sor került. A kezdetek lelkes gyűjtőit, szervezőit nem felejtjük, s neveiket rögzítették a Dolgozók Lapjában 1983. 09. 02-án és Kontra Sándor tollából a Bányamunkásban 1983 novemberében megjelent írások. Persze a jelen időszakban az emlékházért tevékenykedők munkáját is értékeljük. Elismerő Oklevelet kapott: Solymár Judit, Kovács József, Számel János, Tóth László, Pál Dénes, Puchner Ferenc, dr. Gutmann György, Pick József, dr. Kovács József, Szenczi Gyula, Papp Béla.

Kedves Tagtársaink, kik olvassátok e beszámolót csatlakozzatok fogadalmunkhoz, s a bányász hagyományörző eseményeken vegyenek részt egyre nagyobb számban a fiatalok!

Dr. Korompay Péter

Dr. Héjjas István előadása

Zsúfolásig – pótszékek beállítása mellett – megtelt az OMBKE Mikoviny terme az OMBKE Bányászati Szakosztály budapesti helyi szervezet által 2013 októberében dr. Héjjas István a „Környezetvédelem és energiapolitika” c. előadásán.

Dr. Horn János elnök köszöntötte a megjelenteket, majd dr. Héjjas István előadásában – nagyon szép slidok bemutatása kapcsán – szólt arról, hogy:

A zöld mozgalmak a Római Klub hatására alakultak ki nagyrészt az 1970-es években. A klub alapító tudósai arra figyelmeztették a politikusokat, hogy az emberiség feléli a Földön az erőforrásokat, és elszennyezi a környezetet, ezért takarékosabb életmódot javasoltak. A klub egyik alapítója a fizikai Nobel-díjas Gábor Dénes volt, aki szerint a mérnököknek és tudósoknak köszönhetjük azt az új világot, amely különbözik minden régebbitől, ezért az ő feladatuk az is, hogy a sorsával törődjenek. Sajnos Gábor Dénes tanácsát azóta sem fogadták meg, hiszen környezetvédelemmel ma már nagyrészt nagyvárosi dilettáns aktivisták foglalkoznak, akik csak a TV-ből ismerik a természet működését.

A problémát fokozza a fogyasztói társadalom morális hanyatlása, valamint a modern államok gazdaságpolitikája a minden áron való növekedés érdekében. A környezetvédő mozgalmak akciói pedig csaknem hatástalanok, olykor kifejezetten károsak. A gazdasági élet szereplői és a politikusok pedig ügyesen kihasználják a környezetvédelemben rejlő üzleti és propaganda lehetőségeket, miközben a lehetséges valódi megoldások hatalmas lobbierdekekbe ütköznek.

A folyamatos növekedés (GDP) követelménye, valamint a természet megóvása egymásnak ellentmondó követelmények. Ezek összeegyeztetése érdekében ma már az a ki nem mondott, de gyakorlatban alkalmazott cél az irányadó, hogy: „Tegyük a gazdaság húzó ágazatává a zöld iparágat.” Ez azt jelenti, hogy továbbra is gátlástalanul pazaroljuk a természeti erőforrásokat, de ezt ma már nagyrészt azért tesszük, hogy „megóvjuk a természetet”. A módszer pedig az éghajlatváltozás elleni értelmetlen és kilátástalan szélmalomharc, amelyben a fő bűnös a szén-dioxid, amely azonban szintelen, szag-

talán, tökéletesen átlátszó gáz, ami azt jelenti, hogy a TV-ben gyakran mutogatott füstfelhők nem azonosak a széndioxiddal.

Bacsák György akadémikus elmélete szerint a mintegy százezer éves ciklusokban ismétlődő jégkorszakok és melegebb korszakok oka a Föld Nap körüli pályaelemeinek, valamint a Föld forgástengely dőlésének rendszeres megváltozása, amely emberi beavatkozással nem befolyásolható. *Reményi Károly* akadémikus tanulmánya szerint pedig az utóbbi félmillió évben a szén-dioxid-koncentráció növekedése nem megelőzte, hanem követte a hőmérséklet-emelkedését, ezért a magasabb CO₂-koncentráció nem ok, hanem következmény.

Különös az is, hogy ha a széndioxid a bűnös, akkor a tiltakozás miatt éppen a nukleáris energia és a vízenergia ellen irányul, hiszen éppen ezekkel lehet kis területen nagy mennyiségű villamos energiát termelni szén-dioxid-kibocsátás nélkül.

Ami pedig a „megújuló” energiákat illeti, ezek olyan energiák, amelyek gyorsan reprodukálódnak, ami csak úgy lehetséges, hogy ezeket az energiákat a bioszféra bio-ökológiai energia áramlásaiból vonjuk ki. Ha például a Szahara sivatagot napelemekkel borítanánk, és az így kinyert energiát elvezetnénk Európába, megváltoznának Észak-Afrikában a légáramlások, és megváltozna az éghajlat a mediterrán térségben.

Sajnos a mai modern világra jellemző a morális hanyatlás, az egyre anyagiasabb létszemlélet, és a természettudományos műveltség hiánya, ezért az emberek többségével szinte mindent el lehet hitetni. Jellemző példa a 2013 júniusi árvíz, amelylyel kapcsolatban a média kedvenc szlogenje így hangzott: „A valaha volt legnagyobb árvízzel kellett megbirkózni”. A történelemből azonban tudjuk, hogy 1838. márciusban a nagykörúton és a mai Rákóczi úton másfél méter magasan hőmpölygött a fagyos víz, több ezer ház összedőlt, miközben báró *Wesselényi Miklós* és bátor társai az életük kockáztatásával igyekeztek menteni a fuldoklókat

A mai média-propagandára jellemző, hogy környezetvédelmi kérdésekben bátran nyilatkoznak laikusok, média menedzserek, TV celebek, kőfaragók, balett-táncosok, valóban hozzáértő szakemberek azonban csak ritkán és óvatosan nyilatkolhatnak meg.

Az előadásának befejező részében szólt arról, hogy az érintett témák rövidesen olvashatók lesznek a szerző közeljövőben megjelenő könyvében, amelynek tervezett bemutatója a könyv kiadását támogató Energiapolitika 2000 Társulat rendezvényén lesz 2013. december 9-én, a társulat székhelyén (Veres Pálné utca 10.).

A szerző szívesen válaszol levelekre a hejjas224@gmail.com címen, továbbá az előadás témájához kapcsolódó számos információ található a www.enpol2000.hu és a www.realzoldek.hu honlapokon.

Befejezőként *Dr. Horn János* – miután megköszönte az előadást – ismertette a soron következő programokat, melyek



színhelye minden esetben az OMBKE Mikoviny termében lesz, mindig 14 órai kezdettel.

2013. november 5. *Kasó Attila* miniszterelnöki megbízott: A bányászat aktuális kérdései.

2013. december 10. *Martényi Árpád*: Eötvös Lorándról szabadon, majd évváró taggyűlés.

Dr. Horn János

Kibővített vezetőségi ülés Tatabányán

A Bányászati és Kohászati Lapokban nem szokás vezetőségi ülésekről beszámolni. Viszont a 2013. augusztus 27-én Tatabányán a Szabadtéri Bányászati Múzeum és Ipari Skanzenben (Bányászati Múzeumban) megtartott kibővített ülésről – tartalmát tekintve – érdemes említést tenni.

Mindez előtt az OMBKE tatabányai szervezete az említett napon a Bányászati Múzeumba társadalmi munkát hirdetett meg. A feladat a Bányásznapi előkészítéseként a múzeum kertjének takarítása, tisztítása, az udvaron elhelyezett gépek festése volt. A közös munkára meglepetésre 23 tag és 10 hozzátartozó jött el az alkalomhoz illő öltözékben, jó kedvvel és lelkesedéssel. A munka közben lehetett zsíros kenyeret enni hagymával, paprikával és üdítőitalokat inni. A mintegy négy órát tartó takarítás és festés közben rendkívül vidám volt a hangulat, rengeteg vicc, vidám történet hangzott el és közben megszépült a park.

A társadalmi munkát a vezetőségi ülés követte. Ennek az ülésnek a különlegességét az adta, hogy az asztalnál ültek a múzeum vezetői és a Tatabányai Váci Mihály, az Óvárosi Általános Iskola, a Kereskedelmi Szakközép- és Kandó Kálmán (Pécs Antal) Szakképző Iskola igazgatói és pedagógusai.

A kibővített vezetőségi ülésnek az volt a célja, hogy a bányász hagyományok ápolásába bevonják az ifjúságot, megbeszéljék a kölcsönös segítségnyújtás lehetőségét, megtárgyalják a muzeológusok, pedagógusok, diákok részvételét az OMBKE rendezvényein.

A vendégek rengeteg ötletet, lehetőséget és nem utolsósorban nehézséget mondtak el. Figyelemre méltó lehetőség a városi (bányászati) vetélkedők további lebonyolítása, a „nagy” bányász rendezvényeken (bányásznapiakon, Borbála-napokon) való részvétel, a Bányászati Múzeummal való kapcsolattartás. Felvetődött a „Jó szerencsét!” köszöntés népszerűsítése az iskolákban. A bányász hagyományok jegyében megvalósulna a „balek-oktatás”, amelyen belül az oktatók és az arra érdemes diákok megismerkednének a „szakestélyek” hagyományával, rendjével és céljával. A Bányászati Múzeum és az iskolák lehetőséget kapnának arra, hogy a bányászattal kapcsolatos rendezvényeikről – híranyag formájában – beszámolhassanak a Bányászati és Kohászati Lapokban.

A vendégek a nehézségek között említették a szűkös anyagi lehetőségeket. Ennek ellenére a Bányászati Múzeum pályázik felújításra, új létesítmények megvalósítására. Azt szeretnék, ha a múzeumba egyre több diák jönne csoportosan és majd igyekeznek megoldani a beléptetés anyagi problémáit is.

A vendégek távozása után a vezetőségi ülésen még sok aktuális téma került megvitatásra. Szóba került a Bányásznapi megrendezése, a selmecbányai kirándulás, a hagyományos bányász szakestély előkészítése: mottója, korszója. Bejelentésre került, hogy az OMBKE tatabányai szervezete elindította a weblapját (<http://ombke-tatabanya.hu>), amelynek megnézését a szervezet mindenkinek tisztelettel ajánlja.

Ez az augusztus 27-i vezetőségi ülés rendhagyó és egyben példamutató volt. Ha sikerült a muzeológusok és pedagógusok figyelmét felhívni a bányász hagyományok ápolására egy olyan városban, amely nevében is őrzi a „bánya” szót, akkor

előbbre jutottunk. Tehát az idősebb bányászoknak – a muzeológusok és pedagógusok közvetítésével – kötelességük a hagyományokat továbbítani és erre a fiatalok érdeklődését felkelteni.

Sóki Imre

Üzemlátogatás a 20 éves ASG Gépgyártó Kft.-nél

2013. június 19-én délelőtt 10 órakor *Sólyom Ferenc*, az ASG Gépgyártó Kft. ügyvezető igazgatója a gyár kapujában fogadta az OMBKE tatabányai szervezetének 25 tagját. A gyárlátogatásra abból az alkalomból került sor, hogy a Tatabányai Szénbányák Vállalat központi műhelyüzemének utódvállalata éppen 20 éve (1993-ban) alakult meg, mint önálló társaság.

Mielőtt belépniénk a kapun, érdemes a társaság múltjába tekinteni:

1956 májusában a Tatabányai Szénbányászati Tröszt szervezettel létrehozta a központi műhelyüzemet. 1956 és 1964 között a tevékenység még szétszórt telephelyeken, kisebb egységekben működött. 1964 novemberében – formájában ma is létező – korszerű csarnokokba, szociális létesítményekbe költöztek. A központi műhelyüzemnek a feladata először a javító, karbantartó feladatok ellátása volt. Ennek érdekében 1970-ben üzembe helyezték a modern bányagépek javítását is lehetővé tevő csarnokokat. Később az üzem tovább fejlődött és már nem csak javítással és karbantartással foglalkoztak, hanem kaparómagasítók, végtelenkötélű szállítóberendezések, bányabeli függő sín pályák, bányabeli biztosító berendezések vasszerkezeti részeinek gyártásával is. 1977-1978-ban az eocén program beindulása a központi műhelyüzemre is hatott, mert felkészültek az egyedi, nagy bányagépek javítására, pótalkatrészekkel való ellátására. Az 1980-as évek elején az üzem profiljában is változás történt. A szénen kívüli tevékenység szervezeti struktúrájában a központi műhelyüzem már hazai és külföldi megrendelésekre gyártott különböző gépeket, alkatrészeket. 1984. január 1-jétől a központi műhelyüzem, az Ásvány Előkészítési és Vízkezelési Fővállalkozás (VIDUS) és a Tervező Iroda összevonásával megalakult a Fővállalkozás és Gépgyár. A Tatabányai Szénbányák Vállalat keretén belül a központi műhelyüzem talán ekkor érte el gazdasági csúcspontját, hiszen a mutatók javultak, az árbevétel növekedett, a tevékenység fejlődött.

Az OMBKE helyi szervezete is profitált a központi műhelyüzem szakmai, szellemi erőiből. Az üzem vezetői a szervezet tagjaiként támogatták a rendezvényeket, összejöveteleket. Csak egy dolgot említsünk a sok közül: legalább 15 alkalommal adtak helyet, anyagi és szellemi támogatást a bányász szakestélyek megrendezéséhez. *Előd Béla* kollégánk – többekkel együtt – a háttérben szervezte ezeket a vidám esteket.

Ezek után jött a vég és valaminek a kezdete. A szanalási folyamat, a csődeljárás, a részekre oszlás a 80-as évek végén, a 90-es évek elején rányomta bélyegét a központi műhelyüzemre is. De a kibontakozás – ugyan komoly nehézségek árán – megvalósult. 1993. április 1-jén jogilag önálló céggé alakult az ASG Gépgyártó Kft.

Ezek után lépünk be – *Sólyom Ferenc* kíséretével – a most 20 éves ASG Gépgyártó Kft. kapuján és haladjunk végig a jól ismert folyosókon a tárgyalóteremig.

Itt a hívős teremben ismertette a hallgatóságával *Sólyom Ferenc* ügyvezető igazgató az ASG Gépgyártó Kft. „új” történetét. Az előadás legfontosabb tételei a következők voltak:

- A legfontosabb tények: 95% export, a cég 100%-ban magyar tulajdon. A vállalat területe: 60 000 m²; az üzemszarnokok összterülete: 14 000 m².
- A tevékenységi kör: kis és középnehéz (1-10 tonna) hegesz-

tett gépszerkezetek gyártása, azok forgácsoló megmunkálása, gépalkatrészek előállításai. Ezek ötvözetlen szerkezeti acélból készült hegesztett gépszerkezetek, növelt folyáshatárú alapanyagok felhasználásával készített gépszerkezetek. Alkatrészek megmunkálása egyetemes, NC és CNC forgácsoló gépekkel. Minőségbiztosítás. Akkreditált anyagvizsgáló laboratórium működtetése.

- Gyártmánycsoportok: Építőipari gépek: markolókanalak, speciális roppantó ollók, hidraulikus kalapásházak részegységeinek gyártása. Ezen kívül mobildaru, bányabiztosító berendezések, fúrókocsi, pontonok, kotróhajó, tenger alatti kotrófejek részegységeinek előállítása.
- A cég igen jó kapcsolatokat épített ki francia, belga, német, holland, svéd, angol nagy építőipari, bánya-, fúró- és hajózási vállalatokkal. Így jelen van földünk legtöbb kontinensén.
- A cég árbevétele, pénzügyi helyzete kiegyensúlyozott.
- Az ASG stratégiája: magas szinten a piacvezető cégek beszállítóinak maradni. A stabilitás megtartása érdekében egy vevő számára a kapacitás maximum 1/3-át kötik le. A vevőket különböző országokból és iparágakból választják ki. A magas folyáshatárú, illetve kopásálló lemezekből való gyártás elsőbbséget élvez. Kis és közepes szériákat gyártanak.
- Beruházások: új modern, csúcstechnológiával rendelkező gépek üzembe helyezése történt meg.

Sólyom Ferenc előadásában szólt arról – a közelmúltban vele készült interjúra utalva –, hogy az ASG Gépgyár Kft. természetesen megnyilvánulása a lokálpatriotizmus. Ebben mindenképpen törekszenek a volt anyavállalat (Tatabányai Szénbányák Vállalat) hagyományait folytatni, vagyis azt, hogy a kft. Tatabányán van, és lehetőleg a városhoz kötődő alapítványokat és szervezeteket támogat. Elmondta azt is, az ASG magyar tulajdonú cég és különbözik a multinacionális vállalatoktól. Idézve az interjúból: „Úgy szoktam ezt megfogalmazni, hogy mi kalózkodunk egy nagy tengeren. Sok esetben a vihar megtépi a vitorlákat, éhezünk, de szabadok vagyunk. Nem tudunk átszállni egy másik erősebb hajóba, nem ad biztonságot anyahajó. Rajtunk múlik, merre haladunk, találunk-e védett kikötőket. Mindez azt is jelenti, hogy dolgozóink tudása sokrétű, munkája változatos, hiszen nagyon sok új feladattal, problémával találkozunk nap mint nap és ez igaz valamennyi területen dolgozó kollégára. Aki számára érték ez a fajta szabadság, sokszínűség, változatosság, az marad tartósan a cég dolgozója.” Megjegyezhetjük, hogy az ASG Gépgyártó Kft. gyakorlatát és szellemiségét ez a gondolkodásmód jellemzi.

A mindenre kiterjedő előadás után következett a gyárlátogatás. Útközben záporoztak a kérdések a kísérő *Sólyom Ferenc* és *Káldi József* felé. Záporoztak azért, mert a régi gépekből és berendezésekből már alig-alig látható valami. Az új modern gépek uralják a csarnokok berendezéseit, amelyekhez mi „öreg” bányászok már csak keveset értünk.

Visszatérve a társalgóba terített asztal várt bennünket. Megettük a szendvicseket, elfogyasztottuk az üdítőitalokat, még rákérdeztünk néhány szakmai dologra, *Bárony László* elnökünk megköszönte a kellemes fogadtatást, átvettük a 20 éves ASG logóval rendelkező szatyrot és tollat és jó érzésekkel távoztunk. Reméljük, a 25. évfordulás is ott leszünk.

Sóki Imre

Gyöngyös város alpolgármesterének előadása

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében 2013. október 8-án a Bányász Szakszervezet Székházában (Szent István út 6.) dr. *Réthy Béla* alpolgármester „Gyöngyös várost elkerülő út építésének lehetőségei” címmel tartott előadást.

Bevezetőjében elmondta, hogy örül a meghívásnak és bemutatta kollégáját, *Szilágyi Attila* városgondozási igazgatót, aki a feltett kérdések megválaszolásában majd segítségére lesz.

Előadásának első részében közölte, hogy a város gazdálkodásáról, az eltelt 3 év eredményes munkájáról ad tájékoztatást és csak a befejező részben szól a Gyöngyös várost elkerülő út megépítésével kapcsolatos kérdésekről.

2010 októberében veszteséges volt az önkormányzat gazdálkodása. Időközben az állam a veszteségek egy részét átvállalta, de az önkormányzat is mindent elkövetett, hogy a város gazdálkodása rendben legyen. A vegyes összetételű (szocialista, fideszes, független stb.) önkormányzat azt a célt tűzte ön-maga elé, hogy a város érdekében tegyék félre a politikai hovatartozást, olyan javaslatokat fogadjanak el, ami a város fejlődését, a lakosság életének jobbá tételét szolgálja, függetlenül attól, hogy a javaslat honnan érkezett. A 3 év távlatában nyugtázta az alpolgármester, hogy ezt a célt sikerült többé-kevésbé elérni.

Új munkahelyek jöttek létre az „ipari parkban”, több külföldi cég telepedett le, hozott létre új munkahelyeket, eredményesen fejtik ki tevékenységüket. Ezzel természetesen nőtt az iparüzési adóból származó bevétel is, ami a város gazdálkodását pozitív irányba segítette.



Szilágyi Attila igazgató kiegészítette a tájékoztatást azzal, hogy vázolta a mátrai beruházásokat, új szállodák megnyitását, a Sástói Kemping fejlesztését és a turizmus nagyarányú fejlesztését a Mátra térségében.

Szólt arról is, hogy a Gyöngyös térségi és a környező települések úthálózata is javult. Az alpolgármester sajnálkozását fejezte ki, hogy az előadásában szereplő Gyöngyös várost elkerülő út megépítéséről nem mondhat „jó híreket”, mert a közeljövőben a pénzügyi lehetőségek nem biztosítottak erre a célra.

Sok mindent elmondott ezzel kapcsolatban, hogy szükséges lenne ezt megvalósítani, de bonyolult adminisztratív „út”, hovatartozás, országos, megyei stb. feladatköröket emlegetett, végül is érthetővé tette, hogy a közeljövőben a megvalósítás nem lehetséges.

Pozitívumként befejezésül elmondta, hogy 2013. év végére, a város gazdálkodásának köszönhetően, már nem lesz veszteség, várhatóan 4-5 millió Ft eredménnyel zárul a költségvetés.

A rendezvényen a városi televízió is jelen volt, a helyi csatornán közvetítést adott az előadásról.

A sikeres tájékoztatásokat a hallgatóság nagy tapssal köszönte meg. Hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel a következők: *Dr. Goots László, Gubis János, dr. Etili László, Hamza Jenő, Oláh Sándor, dr. Szabó Imre, dr. Urbán Gábor, Tócsér Balázs, Andor Gyula.*

Dr. Szabó Imre

Ipari emléknep Salgótarjában

Egyesületünk salgótarjáni osztálya a szakmai hagyományok ápolására 2008-ban kezdeményezte első alkalommal Salgótarjáni Ipartörténeti Emléknep megrendezését. E kezdeményezést akkor is felkarolta a város önkormányzata és a városban működő több civil szervezet is és minden évben megrendezésre került. A sorozatot tudták folytatni és így 2013-ban már a 6. ilyen emléknepre került sor.

Az emléknepokon a város iparának, elsősorban a bányászatnak és kohászatnak emlékeivel foglalkoztak, az üzemek történetével, az ott dolgozott jelesebb szakemberek életével, a vállalatok kulturális, sportéletével. Ez évben egy kicsit perifériális, de ugyanakkor kapcsolódó és fontos témakörökkel foglalkoztak, a következő előadások hangzottak el:

- Közlekedésfejlesztési projekttervek Salgótarjában
- A Magyar Államvasutak 145 éve
- A vasúti hálózat fejlődése Nógrád megyében
- A nógrádi szénmedence bányavasútjai
- Az autóbusz-közlekedés megyei kialakulása, fejlődése.

E témáknak az is adott aktualitást, hogy a Pest – Salgó-Tarján vasút építésére 1863-ban kapta meg az uralkodói engedélyt – az akkori elnevezéssel – a Szent István Kőszénbánya Társulat, valamint, hogy a város közepén lévő állomást 1913-ban nyitották meg. Addig csak az ún. nagyállomáson, mai hivatalos elnevezésével Salgótarján-Külsőn lehetett le- és felszállni a vonatokra, amelyek aztán átrobtoktak a városon észak felé.

Érdekes előadások voltak a közlekedés történelmi fejlődéséről, sok újdonságot kaptak tagtársaink is, mert bizony ezeket az előadásokat „külső” szakemberek tartották, – egy kivétellel – a Közlekedéstudományi Egyesület nógrádi csoportjának tagjai. Ki kell emelni az első előadást, amely a jelenlegi helyzettel és a fejlesztési tervekkel foglalkozott és erről a város polgármestere, *Székyiné dr. Sztrémi Melinda* tartott ismertetést. A rendezvényre szeptember 20-án került sor a Dornyay Béla Múzeumban. (A több évtizede működő megyei múzeum e nevet 2012. január 1-jétől vette fel, *Dornyay Béla* rakta le Salgótarján város első múzeumának alapjait.)

Részletek ismertetésére itt nincs elég helyünk. Az előző években az elhangzottakat mindig összeállították és egy-egy kis nyomtatott füzetben tudták átadni az érdeklődőknek, amelyre most is sor kerül a város önkormányzatának támogatásával.

Liptay Péter

Szakmai előadás Tatabányán

2013. szeptember 25-én 31 ember jött el Tatabányán a Kertvárosi Bányász Művelődési Otthonba, hogy meghallgassa *dr. Stróbl Alajos* „Az energetikai fejlődés útjairól” című előadását.

A több mint egyórás előadásban *dr. Stróbl Alajos* rengeteg táblázatot és grafikont mutatott be. Ezekből a hallgatóság megismerhette a GDP éves változásait a világban, az Európai Unió országaiban és Magyarországon. Az előadó ezeket az adatokat hozta összefüggésbe az országok és hazánk energiaigényével, az energiatermeléssel, a fosszilis ásványi nyersanyagkészletekkel és a rendelkezésre álló alternatív energia felhasználásával. A világ fosszilis ásványi nyersanyagait fajtánként szemlélve egyértelművé vált mindenki számára, hogy olajból, gázból (palagázból) az elkövetkezendő évtizedekben még nem lesz hiány. A legnagyobb mennyiségben a szén fordul elő, ennek felhasználása viszont stagnál.

Az előadó szólt hazánk Nemzeti Energiatérképéről, a primerenergia-felhasználás jövőjéről. Bemutatta a világ, az Európai Unió és Magyarország villamosenergia-igényét, ter-

melését, árát, a felhasznált energiahordozók szerinti megosztását. Ebből egyértelműen látszik a gáz, az olaj, az alternatív energiahordozók felhasználásának növekedése, az atomenergia és szén stagnálása. A világon és Európában sok villamos erőmű épül, ezek többsége gázra alapozódik, de érdekes módon több szénerőművet is üzembe helyeznek, főleg Németországban.

Az előadó szerint hazánk villamos energia ellátása biztosított, de rávilágított a nehézségekre is. Ilyen probléma az import villamos energia jelenlegi viszonylagos olcsósága, amely nem segíti elő a hazai erőműépítéseket és a meglévő erőművek jobb kihasználtságát. A bemutatott táblázatokban a hallgatóság érzékelhette a hazai villamos energiát előállító erőműveink kapacitását, hatásfokát, korát, az általuk fejlesztett áram árát.

Dr. Stróbl Alajos szólt Magyarország villamosenergia-ellátásának jövőjéről, elsősorban az atomenergia felhasználásáról. Az előadás után a kollégák elsősorban ezzel a témával kapcsolatban tettek fel kérdéseket. Vas László és Szikrai Miklós kérdéseire az előadó kielégítő és pontos válaszokat adott.

Tatabányán egy igen érdekes, gondolatébresztő előadást hallgathatott meg a szép számú közönség. Ahogy az előadó elmondta: ezt az előadását sok helyen előadja, ajánljuk tehát a BKL olvasóinak, ha tehetik, hallgassák meg.

Sóki Imre

Látogatás a biogáz-üzemben

2013. július 10-én átadták Tatabányán a térség első biogáz-üzemét, mely közel 3 Mrd Ft költséggel az önkormányzat és az AVE Magyarország közös beruházásában létesült lakóterületektől távol, az AVE Dubnik-völgyi hulladéklerakójának közelében. A mintegy 5 hektár alapterületű üzem a magyar tulajdonú Biogáz Unió Zrt. fővállalkozó kivitelezésében készült el. A beruházók a biogáz üzem megvalósításához több mint 956 M Ft-os támogatást nyertek az Új Széchenyi Terv uniós pályázatán.

2013. október 9-én az OMBKE tatabányai alapszervezetének tagjai meglátogatták az üzemet. *Hartdégén Gergely*, az AVE Tatabánya Hulladékhasznosító Kft. ügyvezető igazgatója fogadta és vezette körbe a próbaüzem alatt álló telephelyen az érdeklődő 24 főt. Bemutatta és részletesen ismertette a technológia minden részét. Elmondta, hogy az üzem a térségben keletkező mezőgazdasági, feldolgozóipari melléktermékekből, kommunális szennyvíziszapból és a szükséges mennyiségű silókukoricából biogáz előállítását végzi fermentálással, 38 °C-on történő hőn tartással és keveréssel. A fermentációhoz szükséges nyersanyagot Komárom-Esztergom megyei mezőgazdasági nagytermelőktől, vízművektől, élelmiszerláncoktól, zöldség-nagykereskedőktől szerzik be. A keletkező, nagy metántartalmú biogáz gázmotorokban kerül elégetésre, így villamos energiát termel, ami zöld energiának minősül.

Az erjesztés melléktermékeként 15 ezer tonna szilárd és 65 ezer tonna híg fázisú végtermék keletkezik, amiket bevizsgálatás után fejtrágyaként, illetve talajjavító, tápanyagpótló anyagként lehet használni.

Az üzem fő környezetvédelmi jelentősége az, hogy ez a biogáz termelési technológia eddig nehezen kezelhető hulladékok ártalmatlanítását oldja meg, melynek során évente közel 13 GWh villamos energia kerül az országos hálózatba. A zárt rendszerű, szaghatást nem okozó létesítményben évi 17500 GJ (giga joule) hőenergia is keletkezik. Ennek egy része az üzem saját működéséhez szükséges, a felesleges hőt a környékbeli vállalkozások fűtésre használják. A létesítmény működése során évente 81 kt széndioxid-egyenértékkel csökken az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása.

A telephelyen 2014-től várhatóan 100 kt zöldhulladék kerül feldolgozásra.

Ótós Csilla

Válaszút előtt az energetika

Zsúfolásig megtelt az OMBKE Mikoviny terme 2013. szeptember 3-án a Bányászati Szakosztály Budapesti Helyi Szervezete szakmai előadásán, melyet dr. Petz Ernő egyetemi tanár tartott „Válaszút előtt az energetika” címen.

Dr. Horn János elnök köszöntötte az őszi program első előadásán megjelenteket és külön az előadót. Az előadás megkezdése előtt meleg szavakkal emlékezett meg a 2013. augusztus 20-án elhunyt dr. Tamásy István okl. bányamérnökről, az Egyesület tiszteleti-, és a budapesti helyi csoport tagjáról.

A nagy érdeklődéssel várt előadásában Petz professzor bizonyítja, hogy az EU energiapolitikája tévútra tévedt. Teljes mértékben alávetette azt a klímapolitikának, és azon belül a globális felmelegedés elleni nemzetközi küzdelemnek. A klímavédelem középpontjában az a tudományosan nem bizonyított alaptézis áll, mely szerint a felmelegedést az emberi tevékenységgel összefüggő (antropogén) üvegházhatás erősödése okozza, ami az egyre növekvő szén-dioxid-kibocsátással magyarázható. Az előadó mérési eredmények alapján bizonyítja, hogy ez az alaptézis nem állja meg a helyét. Tehát tévútra vették az energiapolitikát, amely a szén-dioxid-kibocsátás minden áron való csökkentését, a megújuló energiák szélsőséges támogatását és szorgalmazását, és a dekarbonizációt helyezi előtérbe, s mindezt óriási pénzügyi ráfordítással, az EU-ban uralkodó neoliberális gazdasági doktrína alapján.

Az előadó a megértést elősegítendő ismertette az ENSZ illetékes kormányközi testületének (IPCC) szerepét a klímapolitika kialakulásában, a klímamodellekre alapozott téves felmelegedési hipotézis tarthatatlanságát, a hipotézis alapján vizionált katasztrófaelméletet, valamint a tudományos mérésekre támaszkodó, a ma már hatalmas, ún. *szkeptikus ellentábor* álláspontjának fontosabb téziseit. Bemutatta az EU kialakult energiapolitikájának állomásait, és részletesen kitért Németország szélsőséges, új energiapolitikájának („Energie-wende”) ismertetésére, minthogy az EU energiapolitikája is döntően a túlzott német befolyás következményeként alakult ki. A német energetika mára tarthatatlan állapotba került, ahol 80 000 MW-os csúcsgéni mellett már több mint 60 000 MW szél- és naperőművi kapacitás épült. Ezek kihasználása viszont rendkívül csekély, gazdaságtalan üzemük csak a jelentős ökojáruléka befizetésével (minden kWó árban jelenleg 5,4 EUR cent!) tartható fenn. Súlyos rendszerüzemeltetési problémák álltak elő, akár egy rendszerösszeomlás is bekövetkezhet. A német választások előtt az „Energie-wende” és annak súlyos következményei választási témát képeznek, a megújulóenergia-törvény radikális reformját követelik. Az energetika válaszút előtt áll!

Az előadó szerinti fontos tanulságok:

1. A globális felmelegedés egy hosszú, irányított folyamat által kialakított mítosz. Az utolsó 12-15 évben mind a műholdas, mind a földfelszíni mérések szerint az átlagos hőmérséklet gyakorlatilag nem változik.
2. A globális felmelegedéssel indokolt nagy természeti katasztrófákkal (jégtakarók olvadása, tengerszint emelkedés stb.) való fenyegetés az emberiség megfélemlítését célozza, annak manipulálhatósága érdekében.
3. A légkör szén-dioxid koncentrációjának növekedése – akár duplázódása – sem okozhat lényeges hőmérsékletváltozást.
4. Utólag ismerhetjük fel, hogy az EU energiapolitikája a klí-

mapolitika hátsó kapuján keresztül sompolygott be. E stratégiai területen kezdettől fogva a föderáció előkészítése folyt (Barroso: „a nemzetállamok föderációja felé kell haladnunk”, 2012, Strasbourg).

5. Mindezek összefoglalásaként: „és mégsem melegszik a Föld!”.

Az előadás végén a levezető elnök bejelentette, hogy a soron következő előadásra 2013. október 1-jén kerül sor, amikor is *dr. Héjjas István* tart előadást, címe: „Környezetvédelem és energiapolitika”.

Dr. Horn János

A Választmány ülése

Az OMBKE Választmánya 2013. október 8-án Budapesten, az egyesület tanácstermében tartott ülést *dr. Nagy Lajos* elnökletével, aki napirend előtt megemlékezett az előző választmányi ülés óta elhunyt *dr. Tamásy István* gyémántokleveles bányamérnökről, az egyesület tiszteleti tagjáról, valamint a 102 éves korában elhunyt *Szomolányi Tibor* gépészmérnökről, az egyesület legidősebb tagjáról.

Mivel a 103. Küldöttgyűlésen *Marczis Gáborné dr.* okl. kohómérnök külföldi útja miatt nem tudta átvenni a tiszteleti tagsággal járó aranygyűrűt, ezért a kitüntetést itt adta át az elnök, ugyancsak most vette át 60 éves egyesületi tagságáért *dr. Horn János* aranyokleveles bányamérnök, tiszteleti tag a Söltz Vilmos-emlékérmet.

Az 1. napirendi pontban *dr. Nagy Lajos* adott tájékoztatást az előző választmányi ülés óta történetekről, és röviden ismertette a szakmáink helyzetével kapcsolatos meglátásait. Úgy látja, hogy az utóbbi időben nem igazán aktív a kormányzati hozzáállás a bányászat ügyeinek támogatásában. A vaskohászatban várakozó állásponton vagyunk, hogy hogyan lehet megmenteni 1500 dolgozó munkahelyét az ISD Dunafernnél.

Ezután áttekintette az elmúlt időszak egyesületi eseményeit. Az események jelentős része szerepel a Bányászati Szakosztály vezetőségi üléséről szóló beszámolóban (79. old.), ezeken túl táblaavatás volt Csepelen (június 13. és szeptember 21.), és megrendezésre kerültek a Szigetközi Napok (Dunakiliti, július 5-6.) és a Fazola Napok (Miskolc, szeptember 14-15.).

Dr. Nagy Lajos ismertette, hogy Telkibánya polgármestere megkereste az OMBKE-t és az Országos Erdészeti Egyesületet azzal, hogy a községben rendezzenek Bányász-Kohász-Erdész Találkozót. Az utóbbi években kialakult hagyományos találkozóra Telkibányán nincs lehetőség, de felvesszük a kapcsolatot az erdészekkel egy kb. 100 fős találkozó megszervezésében.

Dr. Nagy Sándor tájékoztatást adott arról, hogy nehéz a Miskolci Egyetem anyagi helyzete. *Dr. Havasi István* pedig arról, hogy nehezednek a cégeknél az alkalmazási feltételek, nehéz termelési gyakorlatot szervezni.

Szombatfahy Rudolf felvetette a kitüntetési rendszerünk felülvizsgálatát költségtakarékossági szempontból.

Nagy Gábor észrevételezte, hogy az egyesület tagságának fiatalítására nincs megoldás. Rendszerint csak ötletek hangzanak el.

A 2. napirendi pontban *dr. Lengyel Károly* főtítkárnak a 103. Küldöttgyűlés határozatainak végrehajtásáról számolt be.

• Az OMBKE a különböző rendezvényeken folyamatosan felhívja a gazdasági és politikai vezetés figyelmét a bányászat és a kohászat nemzetgazdasági jelentőségére és a nem-

zeti ásványvagyon politika jóváhagyásának fontosságára. A szilárdásvány-bányászattal kapcsolatban tanulmány is készült.

- Az ásványvagyon politika jelentősége és az ipari emlékek, hagyományok ápolása témájában a visegrádi országok bányászati egyesületei egyeztetnek. A vitaanyag készítését a cseh egyesület vállalta.
- Az ISD Dunafernnél történő eseményeket a Vaskohászati Szakosztály figyelemmel kíséri.
- Az oktatás témájában az Öntészeti Szakosztály kerekasztal megbeszélést szervezett az ipar és az egyetem képviselőinek részvételével.
- A kiemelkedő egyesületi támogatók elismerésére a szakosztályok dolgozzanak ki javaslatot. Célszerű a jövőben egy konferencia keretében meghívni őket.
- Nagy Ferenc tagtársunknak a 103. Küldöttgyűlésen elhangzott hozzászólásával kapcsolatban a BDSZ közölte, hogy az adott témában a kormánnyal már megtörtént az egyeztetés és a megegyezés.

3. napirendi pont: *Csaszlava Jenő*, az Érembizottság elnöke előterjesztésére a Választmány az alábbi határozatot hozta:

V50/2013.10.8. sz. határozat: A Választmány egyhangú szavazással elfogadja a szakosztályok javaslatai alapján az Érembizottságnak a 2013. évi Szent Borbála kitüntetések adományozására vonatkozó személyi javaslatát.

(A javasolt személyek: *dr. Vojuczki Péter* okl. bányamérnök, *dr. Vigh Tamás* okl. bányamérnök, *Török Károly* okl. olajmérnök, *Pivarsci László* okl. gépészmérnök, *dr. Réger Mihály* okl. kohómérnök, *dr. Lukács Péter* okl. kohómérnök, *Horváth Csaba* okl. kohómérnök)

A 4. napirendi pontban *dr. Gagyi Pálffy András* előterjesztésére határozott a Választmány:

V51/2013.10.8. sz. határozat: A Választmány egyhangú határozattal elfogadta az ügyvezető igazgató által a tisztújítás menetére előterjesztett idő ütemtervet.

(Az ütemterv szerepel a Bányászati Szakosztály vezetőségi üléséről szóló beszámolóban 79. old.)

5. napirendi pont az OMBKE pénzügyi helyzete

Dr. Gagyi Pálffy András ügyvezető igazgató ismertette, hogy az I-III. negyedévi bevételi- és költségterv időarányosan teljesült, a bevételek és kiadások egyensúlyban voltak. Nincs kifizetetlen számla. A IV. negyedévre biztosan várható bevételek és kiadások azonban kb. 9 M Ft fedezetlenséget mutatnak.

Ebből jelentős az egyéni tagdíjak elmaradása. 713 fő nem fizette be az egyéni tagdíjat, ami kb. 5 M Ft elmaradást jelent. A szakosztályok megkapták a nem fizetők névsorát és az egyesület is küld írásos figyelmeztetést csekkel együtt. A korábbi támogatók közül 23 céget, intézményt kell megkeresni. A cégeket megkereső egyesületi vezetőket felkértük.

Likviditási problémát okozott, hogy csak félévkor derült ki, hogy a BKL Kőolaj- Földgáz lapra a 6 M Ft-os támogatást 2013-ban a MOL Nyrt. az előző tíz év gyakorlatával szemben nem az OMBKE-nek, hanem a szerkesztéssel megbízott vállalkozónak utalta. Ugyanakkor az OMBKE már ebben az évben átutalt 780 E Ft+ÁFA-t a Montan Pressnek a 2012/6. közös szám szerkesztéséért. Az OMBKE kéri, hogy az adott helyzetben az OMBKE által szerkesztett 2013/4. közös szám szerkesztéséért a Montan Press fizessen a MOL támogatásból. Pénzhiányt jelent az is, hogy az egyesület tulajdonában lévő Múzeum krt.-i ingatlanból a korábbi bérlő kiköltözött és új bérlőt az igen kedvező ár mellett sem sikerült találni.

Az ülés emlékeztetője alapján

PT

Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon!

Nemesi Lajos villamosmérnök szeptember 2-án töltötte be 75-ik életévét.
Borlai Károly okl. bányamérnök szeptember 7-én töltötte be 80-ik életévét.
Babér Antal bányagépezs és villamosági technikus, bányaiipari technikus szeptember 10-én töltötte be 70-ik életévét.
Gazdag György okl. bányamérnök szeptember 12-én töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Magyar György okl. bányamérnök, közgazdász szeptember 14-én töltötte be 70-ik életévét.
Hontvári János szerkezetgépész technikus szeptember 17-én töltötte be 75-ik életévét.
Németh Ferenc okl. bányagépezsmérnök szeptember 18-án töltötte be 80-ik életévét.
Lauday Miklós okl. bányamérnök szeptember 19-én töltötte be 75-ik életévét.
Dr. Keresztúri Ferenc okl. bányagépezsmérnök szeptember 21-én töltötte be 70-ik életévét.
Dr. Eisner Béla okl. bányagépezsmérnök, okl. villamosmérnök szeptember 24-én töltötte be 75-ik életévét.
Kis-Tamás László okl. bányamérnök szeptember 25-én töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Katics Ferenc okl. bányamérnök, gazdasági mérnök szeptember 29-én töltötte be 70-ik életévét.
Rác Mátás okl. gépészmérnök szeptember 29-én töltötte be 75-ik életévét.
Hangodi László bányatechnikus szeptember 30-án töltötte be 70-ik életévét.
Kovács Béla okl. bányamérnök október 2-án töltötte be 75-ik életévét.
Pap Ferenc okl. bányagépezsmérnök október 4-én töltötte be 80-ik életévét.
Borsodi Károly okl. bányagépezsmérnök, okl. bányaiipari gazdasági mérnök október 4-én töltötte be 70-ik életévét.
Liszka János okl. bányamérnök október 5-én töltötte be 70-ik életévét.
Szántó Sándor bányaiipari technikus október 9-én töltötte be 70-ik életévét.
Tóser Balázs okl. bányamérnök október 12-én töltötte be 75-ik életévét.
Pusztafalvi János okl. bányamérnök október 13-án töltötte be 70-ik életévét.
Hornyák Lajos okl. bányamérnök október 19-én töltötte be 75-ik életévét.
Kuller János okl. bányamérnök október 22-én töltötte be 80-ik életévét.
Barabás Mihály okl. bányamérnök október 26-án töltötte be 75-ik életévét.
Tóthné Medvei Zsuzsa okl. földmérőmérnök október 27-én töltötte be 70-ik életévét.
Dr. Bocsi Ottó okl. bányamérnök október 29-én töltötte be 80-ik életévét.
Mérai Károly okl. bányamérnök október 29-én töltötte be 80-ik életévét.
Richter János gépésztechnikus október 31-én töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Kiss József okl. geológusmérnök november 2-án töltötte be 80-ik életévét.
Erdélyi Tibor okl. geológus november 14-én töltötte be 80-ik életévét.
Dr. Parák Tibor okl. geológus november 18-án töltötte be 85-ik életévét.
Dancsó János okl. bányagépezsmérnök november 19-én töltötte be 70-ik életévét.
Madai László okl. bányageológusmérnök november 23-án töltötte be 75-ik életévét.
Vasborosi Balázs okl. gépészmérnök november 29-én töltötte be 70-ik életévét.
Csipke György bányagazdasági üzemmérnök december 3-án tölti be 75-ik életévét.
Dr. Goda Miklós okl. bányamérnök december 4-én tölti be 80-ik életévét.
Farkas Sándorné dr. Darányi Ida okl. bányageológusmérnök, okl. hidrogeológusmérnök december 6-án tölti be 70-ik életévét.
Pap László bányatechnológus december 12-én tölti be 90-ik életévét.
Bakonyi István bányagépezs technikus december 12-én tölti be 85-ik életévét.
Dr. Kovács Ferenc okl. bányamérnök, okl. külfejtési szakmérnök, tiszteleti tag december 14-én tölti be 75-ik életévét.
Somoskői László okl. bányamérnök december 15-én tölti be 75-ik életévét.
Bencze Imre okl. olajmérnök december 24-én tölti be 85-ik életévét.
Drexler János bányagépezs üzemmérnök december 27-én tölti be 75-ik életévét.
László Tamás okl. bányamérnök december 30-án tölti be 70-ik életévét.

Ezúton gratulálunk tisztelt Tagtársainknak, kívánunk még sok boldog születésnapot, jó egészséget és

jó szerencsét!



Nemesi Lajos



Borlai Károly



Babér Antal



Gazdag György



Dr. Magyar György



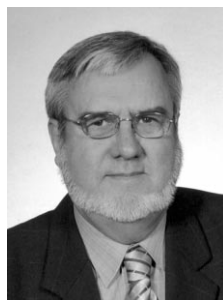
Hontvári János



Németh Ferenc



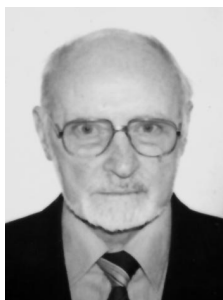
Lauday Miklós



Dr. Keresztúri Ferenc



Dr. Eisner Béla



Kis-Tamás László



Dr. Katics Ferenc



Rácz Mátyás



Hangodi László



Kovács Béla



Pap Ferenc



Borsodi Károly



Liszka János



Szántó Sándor



Tóser Balázs



Pusztafalvi János



Hornyák Lajos



Kruller János



Barabás Mihály



*Tóthné Medvei
Zsuzsa*



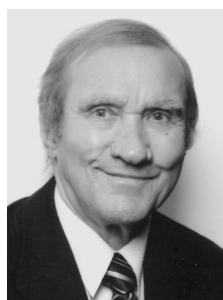
Dr. Bocsi Ottó



Mérai Károly



Richter János



Dr. Kiss József



Erdélyi Tibor



Dr. Parák Tibor



Dancsó János



Madai László



Vásborosi Balázs



Csipke György



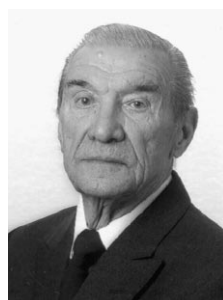
Dr. Goda Miklós



*Farkas Sándorné
dr. Darányi Ida*



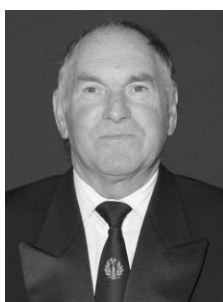
Pap László



Bakonyi István



Dr. Kovács Ferenc



Somoskői László



Bencze Imre



Drexler János



László Tamás

A Magyarhoni Földtani Társulat látogatása Selmechányán

Szeptember 19-22. között a Magyarhoni Földtani Társulat (MFT) a Soproni Erdészeti Múzeummal közösen szakmai és hagyományörző tanulmányi kirándulást szervezett Selmechányára. A látogatás célja a történelmi Alma Mater meglátogatása, a bányamúzeum bejárása, a kultúrtörténeti emlékhelyek felkeresése és nem utolsósorban a környék

földtani felépítésének tanulmányozása volt. A rendezvényt autóbusszal, mintegy 40 fő részvételével bonyolítottuk le. A szervezésben *dr. Varga Tamás*, a soproni múzeum igazgatója és *dr. Cserny Tibor*, az MFT főtitkára vitte a vezető szerepet. A mind szakmai, mind kulturális szempontból kifogástalanul gazdag és jól szervezett kirándulás minden résztvevő tetszését elnyerte. A helyszínen a kiváló lokálpatrióta kohász kollégánk, *Ébert András* fáradhatatlan és lelkes előadásai tették felejthetetlené élményeinket.

Az MFT elnöksége megkoszorúzta az Akadémián elhelyezett emléktáblát (Foto: Cserny T.) és az újbányai kapunál lévő temetőben a professzorok sírját. Mindkét helyen elneveltek a Bányászhimnuszt tiszteletünk és kegyeletünk jeleként, emlékezve a szakma kiválóságaira, elődeinkre.

A bányajárást, városnézést, múzeumok meglátogatását malacsütéssel és sólyomröptetéssel színesítettük. Az utolsó napon még meglátogattuk a Szent Antal-i Koháry-Coburg kastélyt és annak angolparkját méltó befejezést adva kitűnően sikerült látogatásunknak.

Dr. Baksa Csaba



Köszöntjük a 2013-ban gyémánt- és aranyoklevéllel kitüntetett kollegáinkat*

A Miskolci Egyetem szenátusa ebben az évben is gyémánt- és aranyokleveleket adományozott. Az aranyokleveleket Miskolcon 2013. augusztus 30-án ünnepi Egyetemi Szenátusülés keretében, a gyémántokleveleket Sopronban, a Nyugat-magyarországi Egyetem tanévnyitó ünnepségén szeptember 10-én vették át ünnepélyes keretek között az alábbiak:

Gyémántoklevelet:

Hajnal Tivadar aranyokl. bányaművelőmérnök
Holdampf (Harsányi) Alfréd aranyokl. bányaművelőmérnök
Monos Rudolf aranyokl. bányaművelőmérnök
Rem Lajos aranyokl. bányaművelőmérnök
Szirtes Béla aranyokl. bányaművelőmérnök
Tóth Gábor aranyokl. bányaművelőmérnök
Dr. Gereben László aranyokl. geofizikusmérnök
Hoffer Egon aranyokl. geofizikusmérnök
Markó László István aranyokl. geofizikusmérnök
Telkessy Márta Irén (Polhammer Manóné) aranyokl. geofizikusmérnök
Ujfalusy Antal Gábor aranyokl. geofizikusmérnök
Széles Lajos aranyokl. geológusmérnök
Bessenyei Zoltán aranyokl. olajmérnök
Falucskai Lajos aranyokl. olajmérnök
K. Tóth Emil aranyokl. olajmérnök
Pap Imre aranyokl. olajmérnök
Papp István aranyokl. olajmérnök

Aranyoklevelet:

Antalóczy Ildikó okl. bányageológusmérnök
Bencze Károly okl. bányaművelőmérnök
Bernát Éva Ilona okl. bányageológusmérnök
Bucsi Szabó László okl. bányageológusmérnök
Darás István okl. olajmérnök
Farkas Gyula okl. bányagépészmérnök
Dr. Füst Antal okl. bányaművelőmérnök
Hamvas András okl. bányaművelőmérnök
Hanyecz Ernő okl. olajmérnök

Hoffmann Béla okl. bányaművelőmérnök
Horváth Gabriella (Lumsdenné) okl. bányageológusmérnök
Jeney Pál okl. bányageológusmérnök
Katona Sándor okl. bányagépészmérnök
Kozma Dénes okl. bányaművelőmérnök
Krasznai János okl. bányaművelőmérnök
Lipi Imre okl. bányageológusmérnök
Dr. Nagy Jenő okl. bányagépészmérnök
Nagy Lajos okl. bányaművelőmérnök
Dr. Németh Kálmán okl. geológusmérnök
Noveczky János okl. bányaművelőmérnök
Papp László Gyula okl. olajmérnök
Dr. Polcz Iván okl. bányageológusmérnök
Radovits László okl. bányageológusmérnök
Dr. Ráner Géza okl. bányageológusmérnök
Dr. Reményi Gábor okl. bányaművelőmérnök
Simkó Ilona (Virágh Gyuláné) okl. bányageológusmérnök
Dr. Szabó György Lajos okl. olajmérnök
Dr. Szabó Zoltán okl. bányageológusmérnök
Szathmáry Magdolna okl. bányageológusmérnök
Szepessy András okl. bányageológusmérnök
Szokolai György okl. bányageológusmérnök
Szurmai Tibor okl. olajmérnök
Dr. Újfalussy László okl. bányagépészmérnök
Véber Ferenc okl. bányaművelőmérnök
Vincze József okl. bányaművelőmérnök
Virágh Péter okl. bányageológusmérnök
Dr. (Ph.D) Vőneky György okl. bányagépészmérnök
Zalai György okl. bányaművelőmérnök

E helyről is tisztelettel gratulálunk valamennyi kitüntetettnek! Közülük a Bányászati Szakosztály és az Egyetemi Osztály bányász tagjainak rövid életútját a következőkben ismertetjük. – Szerkesztőség

Gyémántoklevelet kapott

Monos Rudolf aranyokleveles bányaművelőmérnök



1953 őszén a Bányamérnöki Kar Bányagéptan I. Tanszék tanársegéde lett, majd kérésére 1954. 05. 01-jén a Tatabányai Szénbányászati Tröszt XV. Bányauzeméhez helyezték, ahol 1955-től 1964-ig üzemvezető főmérnök volt. Ez idő alatt a Központi Bányamentő Állomás parancsnoki teendőit is ellátta. 1967-ig a tröszt biztonsági osztályának vezetője, a vállalat biztonsági főmérnöke. 1967-től a megalakított műszaki fejlesztési főosztály vezetője lett, majd 1972-től a vállalati előkészítési, műszaki fejlesztési főmérnöki, később a beruházás fejlesztési igazgató-főmérnöki munkakört töltötte be 1990. 01. 01-jéig, nyugdíjba vonulásáig. 1988-tól a Tatabányai Szénbányák átszervezése kapcsán meg-

alakult ÉRT igazgató tanácsának elnökeként dolgozott főállása mellett 3 éven át.

Több évtizedes szakmai munkája során számos szakcikkre jelent meg. Két tankönyvet írt a Bányaiipari Aknász képző Technikum számára: Bányaműveléstan, a vágáriskola számára: Bányászati ismeretek. Az üzemgazdászokat képző tatabányai felsőfokú technikumban több éven át oktatta a Bányaművelés tárgyat.

Gyakorlati munkája mellett kutatással, fejlesztéssel foglalkozott. Főbb témái: a bányabiztosítások hidraulikája, bányabiztosító berendezések működése, alkalmazása, a bányaműveletek külszíni hatásai, a beruházások hatékonysága, a bányászat (mint energia alapanyag termelő ágazat) részvétele az energiatermelésben. Több találmányát fogadták el és alkalmazták.

Nyugdíjba vonulása után 1990. 01. 01-jétől szabad szellemi foglalkozású műszaki-gazdasági szakértőként tevékenykedett 2000-ig a Budapest Bank Rt.-vel kötött szerződés alapján.

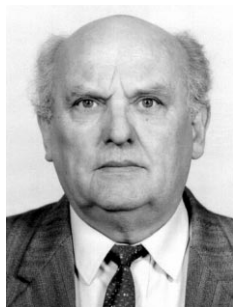
Lábjegyzet: *Összeállításunk a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar által kiadott „A 2011. évben jubileumi diplomában részesült bányá-, bányaművelő-, bányagépész-, bányageológus- és olajmérnökök rövid szakmai életrajza” c. kiadvány alapján készült. Engedélyüket és segítségüket ezúton is köszönjük! – Szerkesztőség

Társadalmi munkásként a Komárom Megyei Tanács Végrehajtó Bizottságának tagja volt 1980-tól 1990-ig, ahol a gazdasági bizottság elnöki teendőit is ellátta. A bányászüdülok fejlesztését szívügyének tekintette.

Munkája során számos kitüntetést kapott: 9 Kiváló Dolgozó, a Munka Érdemrend bronz és ezüst fokozata, a Kiváló Újító arany fokozata, az Április Negyedike Érdemrend, a Bányász Szolgálati Érdemérem bronz-, ezüst-, arany- és gyémánt fokozata, a Minisztertanács Kiváló Munkáért oklevél, Szakszervezeti Munkáért ezüst és arany fokozata, a Komárom Megyei Tanács Alkotási-díja, a Tatabányai Városi Tanács Pro Urbe Díja és a Bányászat Csillaga szovjet kitüntetés.

Az OMBKE tagja, a Sóltz Vilmos-emlékérem tulajdonosa.

Rem Lajos aranyokleveles bányaművelőmérnök



Az egyetem elvégzése után a Borsodi Szénbányászati Tröszt Felsőnyárádi Bányüzemnél lett üzemmérnök, majd főmérnök. 1960-tól 1967-ig a tröszt bányaművelési osztályának főelőadója, majd további 7 éven át az üzemgazdasági osztály vezetője volt. 1974-től nyugdíjazásáig a biztonságtechnikai osztályt vezette.

1963-ban bányaiipari gazdasági mérnök oklevelet szerzett.

Munkája során a Felsőnyárád II. aknán a gépesített kamrafejtések bevezetését irányította. Elkészítette a Borsodi és Ózvidéki Szénbányák összevonását előkészítő tanulmányt.

Munkássága alatt számos kitüntetésben részesült: 3 Kiváló Dolgozó oklevél, Kiváló Munkáért, Bányász Szolgálati Érdemérem bronz, ezüst, arany és gyémánt fokozata, Munka Érdemrend bronz fokozata, Honvédelmi Érdemérem, Bányamentő Szolgálati érdemérem arany fokozata.

Az OMBKE tagja.

Szirtes Béla aranyokleveles bányaművelőmérnök



Oklevélének megszerzése után a Pécsi Szénbányák kutatási osztályának alapító tagjaként kezdte szakmai pályáját, majd – öt éves megszakítással – tizenhat éven át a szabolcsi bányüzemben dolgozott különböző beosztásokban, utoljára az üzem felelős műszaki vezetőjeként, főmérnökként.

1974-től a tatabányai székhelyű Magyar Szénbányászati Tröszt távlati tervezési osztályvezetőjévé nevezték ki, majd 1981-től a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet „Liász programirodájának” vezetője lett. 1982 után a Mecseki Szénbányák vagyonszerző központjának vezetője volt a liász-program leállítását követően 1992-ben történt nyugdíjba vonulásáig.

Nyugdíjba vonulása óta a Kútforrás Kft. mérnöki iroda ügyvezetője és egyik tulajdonosa.

1993-tól a mecseki szénbányászat múltjával foglalkozó számos könyv és publikáció szerzője és a bányászati emlékek megőrzését szolgáló akció kezdeményezője volt. A 2001-ben alapított Pécsi Bányásztörténelmi Alapítvány kuratóriumának elnöke.

Az OMBKE tagja.

Széles Lajos aranyokleveles geológusmérnök



Munkáját a Velencei Bányáknál kezdte. Körzeti geológusként a pátkozdi és pátkai fluorit, a pátkai és szabadbattyáni galenit és szfalerit kutatásában vett részt.

1957-ben az újonnan alakult Oroszlányi Szénbányák geológiai osztályára került főelőadóként, 1967-ben osztályvezető főgeológussá nevezték ki. Feladata a szabad és reménybeli területek kutatásainak irányítása, értékelése, az aknatelepítések földtani előkészítése volt.

A kutatások sikerét jelzi a XXI-es, XXII-es, XXIII-as, III-as és a Márkushegyi akna termelésbe állítása. A nagy bővítés szükségessé tette az üzemek geológiai szolgálatának megszervezését is.

1974. július 1-jétől kinevezték a megalakított Magyar Szénbányászati Tröszt iparági főgeológusának. Feladatai közé tartozott a szénbánya vállalatok földtani szolgálatának megszervezése, koordinálása, a Nehézipari Minisztérium és a Központi Földtani Hivatal közti kapcsolattartás, a központi földtani kutatások szakmai, pénzügyi irányítása, a nemzetközi kapcsolatok kiépítése, ápolása, a KGST földtani állandó bizottságában való részvétel. Ehhez az időszakhoz kapcsolódott a termelési kutatást elősegítő bányageofizikai módszerek bevezetése, melynek eredményeként minden szénbánya vállalatnál megalakult a bányageofizikai szolgálat. 1989 végén vonult nyugdíjba.

Hivatali munkája mellett, de különösen nyugdíjba menetele után földtani szakértőként dolgozott, 43 homok-, homokos-kavics és murva előfordulás földtani kutatását irányította és értékelte.

12 szakcikke jelent meg a Bányászati Lapokban és a Földtani Kutatásban. Ezen kívül számos minisztériumi és Központi Földtani Hivatali tanulmány társszerzője.

A Bányász Szolgálati Érem valamennyi fokozatát megkapta. Ezen kívül több ízben részesült Kiváló Dolgozó, a Bányászat Kiváló Dolgozója, a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója kitüntetésben.

Az OMBKE tagja. Egy cikluson keresztül tagja volt a BKL Bányászat szerkesztőbizottságának, a 40-50-60 éves Sóltz Vilmos-emlékérmek tulajdonosa.

Aranyoklevelet kapott

Bencze Károly okl. bányaművelőmérnök



1939. augusztus 22-én született Pilisvörösváron. Édesapja akkor az ottani bányánál aknászként dolgozott. A bánya 1940. évi elűzése miatt Tatabányára költözött a család, édesapja itt folytatta bányász tevékenységét. Általános és középiskoláját ott fejezte be, majd 1958-ban felvételt nyert a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára. Itt szerzett 1963-ban bányamérnöki diplomát.

Első munkahelye a Tatabányai Szénbányászati Tröszt-nél a X. sz. aknaüzem volt. Mindvégig, 1997. évi nyugdíjazásáig, ott töltött be különböző funkciókat. Három aknaüzemben (X.-XV/a, ill. XII.) felelős műszaki vezetőként, ill. aknafőmérnökként dolgozott, majd 1982-ben a vállalat távlati fejlesztési főosztályára helyezték át műszaki tanácsadóként. Itt a főosz-

tály beruházási előkészítési osztály, majd a Vértesi Erőmű Rt. megalakulásával a Mányi Bányagazgatóság bányafejlesztési osztály vezetőjeként dolgozott. Ezt követően – 1997-ben történt nyugdíjba vonulásáig – a beruházás koordináció vezetői munkakörét töltötte be.

Farkas Gyula okl. bányagépészmérnök



1939. november 27-én született Szeptenken, Zala megyében. 1958-ban az esztergomi Bottyán János Gépipari Technikumban érettségizett. A Nehézipari Műszaki Egyetem nappali tagozatán 1963-ban bányagépészmérnöki, levelező tagozatán 1968-ban külfejtési szakmérnöki oklevelet szerzett.

1963-ban a Rudabányai Vasércbányánál kezdett dolgozni, ahol 1974-ig, az utolsó 8 évben gépészeti osztályvezetőként dolgozott. A vasércbányában bevezette az üzemidő alapú tervszerű megelőző karbantartást, amelyről a Bányászati Kohászati Lapok 107. évfolyam 5. számában cikket írt, amelyért 1975-ben nívódíjat kapott. 1974. augusztus 1-jén a Nehézipari Minisztérium áthelyezte a Kőolajvezeték Építő Vállalathoz (Siófok) „ORENBURGI” gépészeti vezetőnek, ahol az orenburgi gázvezeték építés előkészítésével – gépek kiválasztása, munkaerő felvétel és továbbképzés – foglalkozott. 1975-ben Houstonban (USA) sikeresen elvégezte az automatikus csőhegesztő berendezések kezelése és szervizelése tanfolyamot, majd az orosz személyzet kiképzésében vett részt.

1976. április 1-jén került áthelyezéssel a miskolci Kerületi Bányaműszaki Felügyelőségre, ahol gépészeti és villamos területen végzett műszaki, engedélyezési, biztonsági és munkavédelmi tevékenységet, 1991-től gépészeti, 1994-től kőolaj, gázipari és gépészeti, 1996-tól szilárdásvány-bányászati osztályvezetőként dolgozott. 1998-ban korengedményes nyugdíjba vonult, de 2004. december 31-ig aktívan dolgozott a Miskolci Bányakapitányságon. Több mint 28 éves bányahatósági munkája során 30 halálos, 5 életveszélyes, 10 súlyos csonkúlásos munkabalesetet és 22 súlyos üzemzavart vizsgált ki. 1978-ban a bányahatósági dogozók jogi, igazgatósági tanfolyamát végezte el. 1994-ben közigazgatási alapvizsgát, 2000-ben közigazgatás szakvizsgát tett.

1990-től a Közlekedési Felügyelet bányászati dízel- és villamos mozdonyok műszaki, forgalmi és gyakorlati biztosa volt. 1995-től az IKM illetve az IKIM felelősségi körébe tartozó szakképesítések szakmai vizsgáinak vizsgálóbiztosként látta el.

1992-ben felvették a bányászati szaktervezői névjegyzékbe, a bányagépészeti és bányavillamossági szakágba. 2003-ban sikeresen elvégezte a „Humán erőforrás fejlesztés a munkahelyi egészség és biztonság terén, Phare Twinning” program keretében szervezett képzést.

Az OMBKE-nek 1964. január 1-jétől tagja és megkapta a 40 éves tagságáért járó Sóltz Vilmos-émlékérmeket.

1998-ban Kiváló Bányász miniszteri kitüntetésben részesült.

Dr. Füst Antal okl. bányaművelőmérnök

Egyetemi hallgatóként – mint az ALUTERV (Alumíniumipari Tervező Intézet) ösztöndíjasa – mérnökségi gyakorlatnok a Fejér megyei Bauxitbányánál Kincsesbányán.

Mérnöki beosztásban 1963-64 tervező mérnök az ALUTERV-nél. Ezt követően két évig üzemmérnök, fejlesztőmérnök a Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnál. Innen az ALUTERV-FKI (Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet) tervező mérnökeként 1972-ig a bányászati kiviteli tervek készítésével, a bányavíz-telenítési feladatok megoldásával és bányagazdasági vizsgálatokkal foglalkozott. Közben a Szabó József Geológiai Technikumban (1970-1974) meghívott előadó volt. 1972-1982 közt a NME (Nehézipari Műszaki Egyetem) egyetemi adjunktusa a Geodéziai és Bányamérési Tanszéken. Ezt követően az ALUTERV-FKI-nál (1982-1987) a bányatervezési osztály vezetője lett, ahol bányászati távlati és kiviteli tervek készítésével foglalkozott, majd 1992-ig a KBFI (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet) számítástechnikai osztály tudományos főmunkatársa, a bányászati osztály vezetője volt, részt vett geostatistikai ipari kutatási feladatok irányításában, megvalósításában, valamint bányászati és geostatistikai szoftverfejlesztésben, közben az ELTE (Eötvös Loránd Tudományegyetem) Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék meghívott előadója volt (2010-ig).

A KBFI után az OBF-nél főosztályvezető, majd ásványgyon-gazdálkodási elnökhelyettes volt, de még volt energiája, hogy a Recski Ércbánya Rt. Felügyelő Bizottságának tagjaként, a HUNGAROCOPPER Kft. tanácsadójaként, bányászati szakértőként dolgozzon.

Nyugdíjas 2000. március 16-tól, de 2001-től a Szent István Egyetem Informatika Tanszékének meghívott előadója és 2004-től c. egyetemi tanár, valamint vállalkozó a „742001 Műszaki tervezés, tanácsadás, szakértés” tevékenységi körben.

Publikációs tevékenysége is széles körű és ezt bizonyítja a szakmai folyóiratokban magyar, német és angol nyelven megjelent számos cikke (82 db), a gyűjteményes kiadványokban magyar, német, angol és orosz nyelven megjelent 50 db tanulmánya, a könyvek, tankönyvek, egyetemi jegyzetek (szerző és társszerző) (17 db), a (hazai és külföldi) konferenciákon magyar, angol és orosz nyelven tartott előadások (140 db).

Munkásságát számos kitüntetés adományozásával ismerték el: Bányászati Szolgálati Érdemérem (bronz, 1982; ezüst, 1988), Sóltz Vilmos-émlékérem (OMBKE 1992, 2004), Szent Borbála-émlékérem (1996), Cséti Ottó oklevél (2000), Bányászati Szolgálati oklevél (30 éves), Tiszteletbeli Hites Bányamérő 2002, címzetes egyetemi tanár (Szent István Egyetem, Gödöllő, 2004), a Magyar Mérnöki Kamara tiszteletbeli tagja (2004).

Hoffmann Béla okl. bányaművelőmérnök



A Nehézipari Műszaki Egyetem (1957-1963) elvégzése után a SZAMATERV Kft.-nél ügyvezető, kivitelező, majd a Mecseki Szénbányához került, ahol a termelési osztály vezetője lett és fődíszpécser. Továbbá a Pécsbánya üzemben főmérnök, a Kossuth Bányában körletvezető, bányamester.

Külföldi tapasztalatokat szerzett: Angliában a vágathajtás, jövesztés területén, a Szovjetunióban (1980) tapasztalatcsera a mélyművelésű és külfejtéses bányászati kivitelezési munkákban, va-

lamint az NSZK-ban (1978) a vágathajtási és fejtési biztosítási eszközök helyszíni tanulmányozása során.

Az OMBKE tagja.

Kozma Dénes okl. bányaművelőmérnök



Általános iskolát és gimnáziumot Kaposváron végzett, 1957-ben érettségizett. Ezután nyert felvételt a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára. 1958-ban megnősült és a Miskolci Szénbányák Anna bányai üzemében helyezkedett el. 1958 szeptemberében visszament az egyetemre, ahol 1963-ban diplomát szerzett a Bányamérnöki Karon, bányaművelőmérnöki szakon. 1963-ban központi irányítással a Pécsi Uránérc Bányához került. Aknásként kezdett a III. bányauzemben, majd a II. bányauzemnél bányamérőként dolgozott, az urán-kutatásnál pedig geodéziai vezetőként.

1968 decemberében a Tatabányai Szénbányák VIDUS (víztisztító és dúsító berendezések gyára) üzemében technológusként helyezkedett el. Szakmai továbbképzés céljából 1979-ben a BME Vegyészmérnöki Karán környezetvédelmi szakmérnöki képesítést szerzett. 1980-ban a Tatabányai Szénbányák XV/a aknaüzemében kért munkát, ahol szellőztetéssel és bányabiztonsággal foglalkozott (II. oszt. sújtóléges üzem). Az 1983-as Márkushegyi sújtólégrobbanás után 1984 januárjában a Bányaműszaki Felügyelőség javaslatára Márkushegyre került a biztonságtechnikai részleghez, különös tekintettel a bányászati szellőztetési rendszerének kialakítására. 1994-ben, mint biztonsági főmérnök ment nyugdíjba.

Lipi Imre okl. bányageológusmérnök



A Soproni Berzsenyi Dániel Gimnázium elvégzése után (1958) a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán szerzett diplomát (1963), majd a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karon építőanyag és építésföldtani szakmérnök (1975) lett.

Főbb szakmai tevékenységi területek és eredmények:

- Komlói szénmedence (Kossuth-, Béta-, Zobák-bánya területek) egységes földtani felépítésének kimunkálása, ásványvagyonának értékelése (1970-es évek)
- nagy átmérőjű bányabeli fúrások (400-1200 mm átm.) alkalmazási területeinek bővítése, (a fúrógépek újszerű rögzítése, béléscsövezés, zsompfúrás – 1970-es évek)
- új fejtési eljárás a meredek dőlésű telepek művelésére (társzerzőként), újítás, majd szolgálati szabadalom (1980-tól)
- nem éghető műanyag légcatornák honosítása előbb Kossuth-bányán, majd a vállalat egész területén (1980-as évek)
- Pécsi Hőerőmű tüzelőanyag ellátásának biztosítása (1990-es évek).

Munkakörök: 1963-1976 Mecseki Szénbányák Kossuthbánya: üzemmérnök, 1976-1977 Magyar Állami Földtani Intézet: tudományos főmunkatárs, 1977-1981 Mecseki Szénbányák Kossuth-bánya: főgeológus, 1981-1986 Mecseki Szénbányák Kossuth-bánya: üzemvezető, felelős műszaki vezető, 1986-1993 Mecseki Szénbányák: termelési osztályvezető, főgeológus, 1993-2000 Pécsi Erőmű Rt.: műszaki tanácsos.

Elismerések: Kiváló Ifjú Mérnök 1966, 1967, Kiváló Dolgozó 1969, 1973, 1982, vezérigazgatói dicséret 1976, 1980, 1983, 1984, Kiváló Munkáért miniszteri dicséret 1981, 1994, Kiváló Újító bronz fokozat 1984; arany fokozat 1985.

Nagy Lajos okl. bányaművelőmérnök



1939. augusztus 21-én született Aradon, ahonnan szüleivel 1942-ben települt át Magyarországra. Az elemi iskola nyolc osztályát a szuhakállói általános iskolában végezte. Az elemi iskola befejezése után a miskolci Mikoviny Sámuel Bányaiipari Technikumban érettségizett és szerzett bányatechnikus oklevelet. A magasabb szakmai ismeretek megszerzésének igénye érdekében – sikeres felvételi után – a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának hallgatója lett, ahol 1963-ban vehette át bányaművelőmérnöki oklevelét.

Az egyetem elvégzése után a Zempléni-Tokaji hegység területén a nemfém ásványi anyagok bányászatával és előkészítésével foglalkozó Hegyaljai Ásványbánya és Órló Vállalathoz került. Az első időkben, mint gyakorló üzemmérnök a vállalat üzemeiben (Mád, Szegi, Pálháza, Erdőbénye) szakirányú megbízatásokat látott el. Ezt követően az Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalathoz csatlakozott Hegyaljai Vállalat mádi központjának termelési osztályára került műszaki ügyintéző beosztásba. A beosztása során közreműködött bányák tervezésénél, az ásvány előkészítések fejlesztésénél a termelőüzemek feladataihoz szükséges feltételek biztosításában.

1970-ben az önállóan működő Mádi környéki bányák összevonásával létrejött Mádi Bányák üzemének körzeti üzemvezetője és felelős műszaki vezetője lett. A Mádi környéki bányákon túl a mádi telephely 25 km-es körzetében újabb bányák – Mádon kaolinbánya, Szerencsen kálitufabánya, Szegiben külszíni kaolin és horzsakő tufabánya, Erdőbényén kovaföldbánya, Rátkán kvarcit, zeolit, bentonitbányák, Mezőzomboron zeolitbánya – megnyitását és termelésbe állítását irányította.

A szakmai és vezetői ismeretei bővítése érdekében robbantásvezetői továbbképzéseken, vezetői továbbképzéseken, mérnöki továbbképzésen vett részt, időközben megszerezte a hites bányamérői szakmai minősítést is.

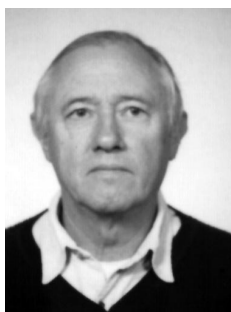
A rendszerváltást követően a Tokaj-Hegyalján létrejött több bányavállalkozásban felelős műszaki vezető beosztásban dolgozik jelenleg is. A felelős műszaki vezetői beosztásán túl bányatervezésekkel, tájrendezési tervek készítésével, bányatelek megállapítási dokumentációk készítésével is foglalkozik.

Eddigi tevékenységei alapján több esetben részesült „Kiváló Dolgozó” kitüntetésben. Szolgálati Érdeméremben, valamint az OMBKE egyesületi tagságáért Sóltz Vilmos-emlékérem kitüntetésben.

Dr. Reményi Gábor okl. bányaművelőmérnök

A miskolci Földes Ferenc Gimnáziumi érettségi (1958) után a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen bányaművelő mérnök (1963) és bányaiipari gazdasági mérnök (1973) lett. 1978-ban ugyanitt műszaki doktori oklevelet is kapott.

Munkahelyek: Borsodi Szénbányák, Lyukóbánya; beosztások: szellőztetési felelős, frontmérnök, műszaki csoportvezető, üzemi főmérnök (1963-1977), Borsodi Szénbányák, be-



ruházási osztályvezető (1979-1980), Borsodi Szénbányák, fejlesztési főmérnök (1980-1989), Borsodi Szénbányák, vezérigazgató, felszámoló biztos (1990-1994), 1995-től vállalkozó bányászati cégekben.

Társadalmi tevékenységei: 1979-1989 OMBKE borsodi csoport titkár, 1990-2006 OMBKE borsodi csoport elnök, 1990-1994 OMBKE alelnök, 1996- Közhasznú

Alapítvány a Borsodi Bányász Hagyományokért kuratórium elnök.

Szepessy András okl. bányageológusmérnök



1957-ben érettségizett a Szabó József Geológiai Technikumban. A Nehézipari Műszaki Egyetemen 1963-ban bányageológusmérnöki oklevelet, majd 1976-ban hidrogeológus szakmérnöki oklevelet szerzett. Technikumi és egyetemi nyári gyakorlatait a Pilisvörösvári Ásványbányánál, a komlói Béta aknán, Dorogon a vállalati Földtani Osztályon és Dudar Bányán töltötte.

A diploma megszerzése után első munkahelye a Borsodi Szénbányák Bükkaljai Bányüzem volt, ahol 10 évig gyakorlati bányaföldtani munkát végzett. Végezte és irányította a bányabeli és külszíni kutatásokat, kiemelt feladata volt a kutatási eredményekkel megalapozni bányáink éves és középtávú terveinek reális megvalósíthatóságát, továbbá a gazdasági alapú ásványvagyon nyilvántartást. A következő 10 évben a vállalat földtani osztályán földtani és hidrogeológiai kutatások tervezésével, irányításával és értékelésével foglalkozott. Ezek a kutatások nagy kapacitású bányák (Lyukóbánya, Feketevölgyi bánya, Putnok bánya) termelésének felfutását készítették elő. Ennek során 18 jelentős tervet és kiértékelő zárójelentést készített szerzőként, ill. társszerzőként.

1983-tól 4 évig a vállalati bányavízvédelem elméleti és gyakorlati, szervezett irányítása volt a feladata. 1987-ben az akkor megalakuló, vállalaton belül önálló egységet képező Földtani Kutatási Üzemegység vezetője lett. Ez a szervezet a földtani kutatás vállalaton belüli operatív apparátusát (fűrócsoport, geofizikai csoport stb.) foglalta magába. 1990-ben az Üzemegység KÚTFÓ Kft. néven gazdasági társasággá alakult, melynek ügyvezető igazgatója lett. A cég a Borsodi Szénbányák tulajdonában maradt, és a korábbi feladatokat látta el; a szénbánya vállalat gyors felszámolása azonban a KÚTFÓ Kft. sorsát is megpecsételte.

1992-ben 5 kollégájával létrehozta a MENDIKÁS Mérnöki Környezetvédelmi Kft.-t, melynek ügyvezetőjeként dolgozott tovább, 1999-től már nyugdíjasként. Ez a cég a lehetőséghez mérten megtartotta régi kapcsolatait, így dolgoztak a Szénbányászati Szerkezetátalakítási Központ, valamint az AES Lyukóbánya megrendeléseire is a borsodi területen. Egyidejűleg, részben átnyergelve a külszíni bányászat (Mátra Erőmű Zrt.) és más iparágak környezetvédelmi feladataira, valamint a kavicsbányászati geológiai kutatásokra, sok érdekes és színvonalas munka elvégzésére nyílt lehetőségük. A cég ma is sikeresen működik a szűkebb és tágabb régiókban. A kft. ügyvezetőjeként 2005-ig dolgozott. 2003-ban az AES Lyukóbánya Kft. amerikai tulajdonosával történt szerződéses megállapodás értelmében a MENDIKÁS Kft. és a REGULAX

Kft. által létrehozott Lyukószén Kft. vállalkozott a bányahatóság által elrendelt, valamennyi jogszabály szerint elvégzendő bányabezárásra. A céget megalakulásától kettős ügyvezetéssel kollégájával együtt vezette. A szomorú feladatot határidőre, hatósági elismerés mellett, jól elvégezték. Ezt követően a meglévő eszközállományt és a még aktivizálható alkalmazotti garnitúra bányászati és mélyépítési szakértelmét felhasználva a budapesti 4-es metró építésénél találtak munkalehetőséget. 2011-ben, megvalva ügyvezetői funkciójától és értékesítve üzletresztét, főként egészségügyi okokból, kilépett a Lyukószén Kft.-ből.

Pályája végén elmondhatja, annak minden mozzanatára örömmel tekint vissza.

Szokolai György okl. bányageológusmérnök



Törökszentmiklóson született 1940. 04. 12-én és ott, a Bercsényi Miklós Gimnáziumban érettségizett 1958-ban. Az évben felvételt nyert az NME Földmérő Mérnöki Kar geofizikus szakára. A kar Sopronból történt áttelepítése során 1959-ben az ELTE helyett az NME bányageológus mérnök szakát választotta.

Az egyetem elvégzése után az ÉmFKFV salgótarjáni üzeménél az ecsédi lignit külfejtés bővítéséhez mélyített fúrások feldolgozásával kezdett, de 1964. februárban már a putnoki üzembe a sa-jómercsei barnaköszén kutatáshoz került, ahol még abban az évben vezetőgeológus megbízást kapott. Feladata volt a borsodi szabad területek szénvagyon mérleg karbantartása is. Szervezési feladata mellett végig vállalt terepi munkát, különösen szénkutató területeken (Sajóvelezd, Tervtáró, Kányás akna stb.), de műszaki irányítást is végzett rétegvízszint figyelő, ill. víznyerő kutak kiképzése során (pl. Nagyréde, Berva-i vízmű).

1969-től az Országos Földtani Kutató és Fűró Vállalat Miskolci Üzem kamerális osztály vezetésével bízták meg. Koordináló, ill. szervezési feladata mellett aktívan részt vett Bükkábrány részletes fázisú jelentés kidolgozásában és néhány lignit-, valamint barnaköszén lelőhely kutatási tervének, vagy jelentésének munkáiban.

Rövid „tanulmányút” (1970) alapján – turnusváltás okán – 1971-ben bízták meg a magyar-mongol molibdén-kutató expedíció vezetőgeológus feladataival. Eredményes munkáját 1974-ben a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója kitüntetéssel ismerték el.

1975 decemberében, saját kezdeményezésére távozott a Mátraaljai Szénbányák földtani osztályára, ahol – többek közt – a különböző fázisú lignitkutatások tervezése, műszaki ellenőrzése, értékelő jelentése, a lignitkutatások számítógépes adatbázisának fejlesztése tartozott feladatai közé. Terepi munkát továbbra is végzett (Visonta K-II, 1983-84, Bükkábrány nyitóárok víztelenítése 1985). 1990-91-ben néhány, a Bányászati Hivatal, ill. MÁFI kezdeményezte koncesszió ajánlati terv szerkesztését vállalta és irányította.

A Mátraaljai Szénbányák és Mátrai Erőmű fűziója kapcsán került a MERT Bükkábrány Bányüzem geológiai és víz-telenítési osztály állományába. Itt bányabeli kutatással, víz-telenítés hatékonyságának ellenőrzésével, nyersanyag és hidrogeológiai adatbázis létrehozásával, karbantartásával foglalkozott. 1998-ban helyezték hasonló feladattal a Visontai Bányászathoz, ahonnan 2000. július 1-jével vonult nyugállományba. Eseti megbízásként még két alkalommal végzett terepmunkát Visonta környéki fúrásoknál.

Szakmai előadásokat az MFT több rendezvényén tartott. Publikációi – társszerzőként – különböző kutatóintézetek, egyetemi tanszékek lignitkutatással, vagy bányauzemeinkkel kapcsolatos munkáiról a Földtani Kutatás, BKL Bányászat, IHNC Quaternary Studies in Hungary kiadványokban jelentek meg.

Véber Ferenc okl. bányamérnök



1939. április 29-én született a Somogy megyei Kapolyon. Gimnáziumi érettségi után felvették a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára, ahol 1963-ban bányaművelő mérnöki oklevelet szerzett.

Az Egyetemi Elosztó Bizottság döntésével az Építésügyi Minisztérium felügyelete alatt működő Középdunántúli Kőbánya Vállalatnál kezdett dolgozni, mint műszaki előadó. 1965-ben kérte áthelyezését a Bakonyi Bauxitbánya Vállalathoz, ahol először Halimba II. bányauzemben beosztott mérnök, 1966-tól a vállalat műszaki osztályán előadó, majd 1985-től a vállalat főtechnológusa. 1987. január 1-jétől biztonságtechnikai osztályvezető, egészen nyugdíjazásáig, 1996-ig. Munkáját elsősorban a bauxitbányászati tömegtermelő munkahelyek kialakítása, gépesítése, üzemi kísérletei, önjáró sűrített levegős és dízel rakodó-szállítógépek alkalmazási feltételeinek kidolgozása jelentették. A biztonságtechnikai osztály keretében irányítása alá tartozott a munka- és egészségvédelem, a környezetvédelem, tűzvédelem és a bányamentés. Közben a Bányamentő Állomás vezetője és a bányamentő csapat parancsnoka volt.

Szakmai munkáját Kiváló Dolgozó kitüntetésekkel, a hűségét jubileumi elismerésekkel díjazták. Az OMBKE-nek 1962 óta tagja, két cikluson át a tapolcai helyi szervezet titkára, melynek idejére esik az 1989-es 77. Közgvűlés megrendezése is. Egyesületi munkáját az OMBKE Emlékplakett és Szent Borbála-érem kitüntetéssel, egyesületi hűségét 40 és 50 éves Soltz Vilmos-émlékérmekkel jutalmazták. Az egyesület nemzetközi kapcsolatainak ápolásáért 1990-ben a lengyel társégyesülettől oklevelet kapott.

Vincze József okl. bányaművelőmérnök



1939. szeptember 29-én született a Nyitra megyei Vágsellyén. Az általános iskolát Dorogon végezte. Középiskolába az esztergomi I. István Gimnáziumba járt, ahol 1958-ban érettségizett. 1958-ban felvették a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára, ahol 1963-ban bányaművelőmérnöki oklevelet szerzett.

Végzés után a Mecseki Szénbányákhoz ment dolgozni. Rövid ideig a szénbányák kutatási osztályán ismerkedett a vállalat üzemével, majd az akkor termeléssel induló Zobák bányauzemhez került. Kezdetben a műszaki csoportban dolgozott, vegyszeres tűzvédelemmel, biztosítási módokkal, technológiákkal foglalkozott, majd szállítási előkészítő körletvezetői teendőik ellátásával bízták meg. Ezután ismét a műszaki csoporthoz került és részt vett a kis- és nagygépesítési program, új biztosítási módok (hidraulikus támok, panelbiztosítás) bevezetésében.

1974-ben a Mecseki Szénbányák műszaki fejlesztési osztályára került. 1974-ben megszerezte a robbantásvezetői jogosultságot és megbízták a vállalat robbantási tevékenységének irányításával. Ezt a tevékenységet más megbízások mellett a szénbányák megszűnéséig (rt.-vé történő átalakulásáig) végezte. A Mecseki Szénbányáknál biztonságtechnikai osztályvezető helyettes, majd termelési osztályvezető munkaköröket töltött be.

A Pécsi Erőmű Rt. megalakulása után a nyugdíjazása előtti utolsó évig Komló Bányauzemében dolgozott, munkavédelmi és robbantási vezetőként. Ezen időszak alatt bányászati tervezői és szakértői jogosultságokat szerzett.

1996-ban, nyugdíjazása után, Komló Bányauzem (Zobák) bezárásának a föld alatti bányászati munkálatai műszaki ellenőrzésében vett részt. A robbantási tevékenységtől nem szakadt el, 2007-ig, mint robbantásvezető több vállalkozásnál is dolgozott.

Dr. Vőnek György okl. bányagépészmérnök



1940-ben született Miskolcon. Gépipari technikai tanulmányok után a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán, Bányagépészeti Szakon szerzett oklevelet 1963-ban. Végzés után társadalmi ösztöndíjjal az NME Bányagéptani Tanszéken lett gyakornok, majd tanársegéd. 1968-ban bányavillamosági szakmérnöki diplomát szerzett. 1968-69-ben 10 hónapos DAAD ösztöndíjas tanulmányúton vett részt a Clausthali Műszaki Egyetemen. 1972-ben műszaki doktori címet szerzett.

Az NME Bányagéptani Tanszéken adjunktusként részt vett a tanszék által oktatott tantárgyak gyakorlatainak vezetésében, illetve egyes tantárgyak önálló előadásában. Kutatásai elsősorban a bányászati szállítóberendezések, ezen belül a gumihevederes szállítószalagok, a függőleges aknai szállítógépek különböző kérdéseire irányultak.

1996-ban, részben korábbi tudományos tevékenysége alapján PhD fokozatot szerzett. 1997-ben egyetemi docensi kinevezést kapott. 2001-től 2005-ig, nyugdíjazásáig a ME Geotechnikai Berendezések Tanszék vezetője volt. Vezetése alatt a tanszék aktívan bekapcsolódott a Mátrai Erőmű Rt. retrofit feladataiba, a külfejtési nagygépek: nagykotrók és gumihevederes szalagpályák teljesítménynövelő tervezési munkálatait vállalva.

Aktívan részt vesz a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány tevékenységében. Fontosabb kitüntetései: Oktatásügy Kiváló Dolgozója (2 alkalommal), a Miskolci Egyetem Érdemes Oktatója.

Tiszteletdíjak átadása Sopronban

A Nyugat-magyarországi Egyetem /NyME/ Erdőmérnöki Karának ünnepélyes tanévnyitó, nyilvános kari tanácsülésén vehették át az 1953-ban, a Bányamérnöki Karon végzetek gyémántoklevelüket.

Az ünnepségsorozat délelőtt fogadással kezdődött, ahol *prof. dr. Lakatos Ferenc* dékán részletes tájékoztatást adott a NyME többirányú oktatásáról, helyzetéről. Utána a földszinti aulában koszorúzással emlékeztünk az egyetem hősi halottaira, ahol a Bányamérnöki Karon végzetek nevében *Hajnal Tivadar* aranydiplomás bányamérnök, az évfolyam doyenje is koszorút helyezett el.

A fő ünnepség délután az elnökség zászlós bevonulásával kezdődött, mely után a megjelenteket *prof. dr. Faragó Sándor*, a NyME rektora és *prof. dr. Kékesi Tamás*, a Miskolci Egyetem (ME) rektor-helyettese köszöntötte. Az elnökségben helyet foglalt *prof. dr. Szűcs Péter*, a ME Műszaki földtudományi Karának és *prof. dr. Gácsi Zoltán*, a ME Műszaki Anyagtudományi Karának dékánja is.

A Bányamérnöki Karon végzetek tiszteletdiplomáját dr. Kékesi Tamás és dr. Szűcs Péter adták át a Miskolci Egyetem által 2013-ban jubileumi diplomában részesítettek szakmai életrajzát tartalmazó kiadvánnyal együtt.

A Bányamérnöki Karon végzetek nevében *Széles Lajos* gyémántdiplomás geológusmérnök köszönte meg az ünnepségen való részvétel lehetőségét és emlékezett a Kollégák elért eredményeire:

Jó szerencsét a bányásznak, a kohásznak és üdv az erdésznek! Mélyen tisztelt Rektor urak, Dékán urak, Professzor urak és kedves, régen látott erdész és geofizikus Kollégák!

Az 1949-ben a Miskolci Egyetemen kezdett és 60 évvel ezelőtt a Soproni Egyetemen diplomát szerzett, a ma jelenlévő bányá-, geológus- és olajmérnökök nevében köszönetet mondok a Miskolci Egyetem vezetőinek a hozzájárulásért, a Soproni Egyetem vezetőinek pedig, hogy egy napra visszafogadtak bennünket, s így a Hűség Városában vehettük át tiszteletdiplománkat.

1953-ban a Bányamérnöki Karon 49-en végeztünk, ma 13-an élünk, 12-en kaptunk gyémántoklevelet, melyet személyesen 9-en vehettünk át. A 49 fő tudományos és szakmai eredményeiről szeretnék beszámolni.

A tudományosnak minősíthetők között volt egy tanársegédünk (még itt Sopronban) és egy adjunktusunk (a Miskolci Egyetemen). Egy Kolléga műszaki kandidátusi, egy pedig műszaki doktori címet nyert, többen egyetemi doktori fokozatot, valamint második diplomát is szereztek. Szakmai eredményként sorolhatók az aknaüzemi, vállalati, trösztí főmérnöki és igazgatói beosztások, vállalati vezérigazgatói, főgeológusi címek, minisztériumi szintű kinevezések. Ezen kívül többen is kaptak külföldi meghívásokat.

Fentiek alapján úgy vélhetjük, hogy eredményesen működünk közre a szén-, a bauxit-, és az olajbányászat különböző terü-



letein. Vagy másképpen fogalmazva, a meghívóban szereplő Benjamin Franklintól vett „Mottóra” hivatkozva mondhatjuk: (talán) nem volt rosszul fizető befektetés a tanításunkra fordított beruházás.

De kiknek is köszönhető a fentebb felsorolt, elismerésre méltó eredmények? Szerintünk és elsősorban a tudományos és szakmai alapokat nyújtó egykori Professzorainknak; Miskolcon: Borbély, Doktorits, Milasovszki, Petrich, Pojják, Sályi, Szarvas, Szádecky-Kardoss és Terplán; Sopronban: Adamovich, Bogsch, Boldizsár, Esztó, Faller, Falk, Gyulay, Horusitzky, Kántás, Richter, Simonyi, Szilas, Tarján, Tárczy-Hornoch, Vendel és Zambó professzor uraknak.

Tisztelt Rektor Urak, Dékán Urak, Professzor Urak! Befelezésül mindkét Alma Materünknek és jelen Professzoraiknak a Gaudeamus igitur két sorával köszönjük a megütszelő jubileumi ünnepséget, és kívánunk további sikeres diák-nevelést is!

Vivat Academia! Vivant Professores! Jó szerencsét!

Az ünnepségen került sor a jubiláló erdőmérnökök tiszteletdiplomáinak átadására is: 4 fő rubin, 6 fő vas-, 26 fő gyémánt, 40 fő aranyoklevélben részesült. Ugyancsak itt adták át dr. Szőke László vasokleveles kohómérnöknek a rubinoklevelet.

Eskütelük után dr. Lakatos Ferenc dékán 150 fő elsőéves hallgatót fogadott egyetemi polgárrá.

Széles Lajos

Oroszország már második nukleáris erőművet épít Iránban

Oroszország a közeli napokban írta alá megállapodását az iráni külügyminiszterrel a második nukleáris erőmű építésére, tájékoztatta a hírügynökséget Ali Akbar Salehi, a távozó külügyminiszter.

UPI/12 August 2013

Dr. Horn János

Megkezdték a legnagyobb lengyelországi gáz- és olajfúrást

A Lubuskie vajdasági tartományban Lubiatów-Miedzichód-Grotów (LMG) gáz- és kőolajkitermelő fúrások megkezdődtek. Ez a feltárási munka a legkorszerűbb, amelyet valaha is végzett a PGNiG, a legnagyobb lengyelországi olaj- és gázfeltárási vállalat. Az alkalmazott berendezések és technológiák a legkifinomultabbak és legbonyolultabbak közé tartoznak Európában, jelképezve Lengyelország energiaipari függetlenségi törekvéseit – idézte *Donald Tusk* miniszterelnöknek a fúrások megkezdésekor tartott helyszíni beszédét a Lengyel Tájékoztatói és Külföldi Befektetési Ügynökség (PAiIZ) hírlevele. A feltárási váró készletek itt a legna-

gyobbak Lengyelországban. Kezdetben előre láthatóan 100 millió m³ földgázt és 300 ezer tonna nyersolajat termelnek itt ki évente. A beruházás 1,7 milliárd dollárba kerül, és 100 embernek biztosít munkát.

Poloniapress 2013. augusztus 1.

KF

Lengyelország és az EU

Lengyelország és Nagy-Britannia konstruktív vitát akar a palagázról az Európai Unióban. Ezt *Piotr Woźniak* környezetvédelmi miniszterhelyettes közölte *Owen Paterson* brit államtitkárral, aki a környezetvédelmet, az élelmiszereket és a vidékfejlesztését felügyeli. Az államtitkárral együtt látogatták meg a PGNiG egyik feltárási területét. „Nagy-Britannia éppúgy biztos benne, mint Lengyelország, hogy a palagázkészleteket az ország energia-mixjében kell felhasználni” – idézte *Woźniak* kijelentését a Warsaw Business Journal. A lengyel politikus figyelmeztetett: a vita az EU-ban egyoldalúvá vált, és a palagáz kitermelést ellenzők többségben vannak. *Paterson* rámutatott: a palagázkitermelés kulcskérdése a környezetvédelme.

Poloniapress 2013. augusztus 7.

KF

Gyászjelentés

Dr. Dósa Zoltán okl. bányamérnök 2013. július 14-én életének 77. évében Várpalotán elhunyt.
Bakos Gábor okl. bányamérnök 2013. augusztus 1-jén életének 81. évében Rudabányán elhunyt.
Pelczér Kálmán okl. gépészmérnök (Borsod) 2013. augusztus 4-én életének 80. évében elhunyt.
Herczeg Pál okl. bányamérnök 2013. szeptember 28-án, életének 53. évében Miskolcon elhunyt.
Csabay Ákos okl. gépészmérnök 2013. november 2-án életének 90. évében Budapesten elhunyt.
Flórián Gusztáv okl. bányagépészmérnök, okl. bányaiipari gazdasági mérnök 2013. november 10-én életének 89. évében Gyöngyösön elhunyt.
Dr. Pethő Szilveszter okl. bányamérnök, nyugalmazott egyetemi tanár, az OMBKE tiszteleti tagja 2013. november 20-án, életének 90. évében Miskolcon elhunyt.
Tóka Jenő okl. bányamérnök 2013. november 22-én, életének 84. évében Budapesten elhunyt.
(*Tagtársaink életútjáról későbbi lapszámunkban fogunk megemlékezni.*)

Dr. Bárdossy György (1925–2013)

Életének 88. évében, 2013. április 15-én elhunyt *dr. Bárdossy György* okl. geológus, geokémikus, a Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztályának rendes tagja. A bauxitkutatás neves tudósa a karsztbauxit és a laterit előfordulásával és keletkezésével foglalkozott, emellett a radioaktív hulladékok elhelyezési lehetőségeit is vizsgálta, és úttörő szerepet töltött be a matematikai módszerek földtudományi területen történő bevezetésében, alkalmazásában.



Dr. Bárdossy György

Bárdossy György Szombathelyen született 1925. november 17-én. 1943-ban érettségizett Kőszegen, majd sorkatonaként részt vett a második világháborúban, ezt követően szovjet hadifogságba került. Hazatérése után 1947-ben beiratkozott a Pázmány Péter Tudományegyetem (1950-től Eötvös Loránd Tudományegyetem) geológia szakára. Itt szerzett geológus diplomát 1951-ben.

Már egyetemi hallgatóként a *Magyar-Szovjet Bauxit Alumínium Rt.* (Maszobal) geológusaként kezdett el dolgozni, később főgeológusi beosztásba került. 1957-ben a *Magyar Állami Földtani Intézet* laborvezetője lett. Itt 1963-ig dolgozott, ezt követően az *MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában* (később MTA Geodéziai és Geokémiai Kutatóintézet) dolgozott tudományos főmunkatársi beosztásban. 1974-ben az *Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet (Aluterv-FKI)* tudományos tanácsadója lett, majd

1978-tól 1985-ös nyugdíjba vonulásáig a *Magyar Alumíniumipari Tröszt (Hungalu)* kutatójaként, majd főgeológusként tevékenykedett.

1965-ben a Sorbonne-on, illetve 1985-ben a toulousi egyetemen töltött fél évet vendégprofesszorként és a francia kormány meghívására különböző egyetemeken tartott előadásokat. 1991-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem rendkívüli egyetemi tanárává avatta.

1966-ban védte meg a földtudományok kandidátusi, 1974-ben akadémiai doktori értekezését. Az MTA Földtani Tudományos Bizottságának, a Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottságnak, valamint a Hidrológiai Tudományos Bizottságnak lett tagja. Egy időben a Kutatásértékelési, illetve a Doktori Tanács földtani szakbizottságának is tagja volt. 1993-ban megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1998-ban pedig rendes tagjává. 1991-ben a Horvát Tudományos Akadémia felvette tagjai sorába.

Akadémiai tisztségei mellett 1978 és 1988 között a Nemzetközi Bauxit-Alumínium Bizottság (ICSOBA), 1985-1986-ban a Franciaországi Geológiai Társaság alelnöke volt, utóbbinak később tiszteletbeli tagja lett. A Szerb Geológiai Társaság tiszteletbeli, illetve 2009-től a Nemzetközi Matematikai Földtudományok Társasága tudományos tanácsa tagja. 1992-2011 között a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. Szakértői Bizottságának tagja, 2006-ban bekerült a Magyar Atomenergia Hivatal tudományos tanácsába is, ahol 2012-ig töltött be feladatot.

A Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja volt, az OMBKE-nek 1996-ban lett a tagja.

Fő kutatási területe a bauxittal volt kapcsolatos: a karsztbauxit és a laterit előfordulásait és keletkezését kutatta. Ezen kívül foglalkozott paleoklimatológiai (ős-éghajlattani) kérdésekkel, illetve a radioaktív anyagok elhelyezésének problematikájával, geomatematikai módszerfejlesztéssel és kutatással. Nevéhez fűződik a lemeztektonika és

a bauxitképződés szoros összefüggéseinek kimutatása, valamint a laterit és a bauxit paleoklimatológiai jelentőségének leírása.

Bauxit szakértőként számos országban a helyszínen vizsgálta a bauxit előfordulását, így Ausztráliában és Dél-Amerika több országában is. Számos röntgendiffrakciós fáziselemzést alkalmazott először a magyarországi geológiai kutatásokban, valamint több geo-matematikai módszert dolgozott ki, elsősorban a különböző bizonytalanságok értékeléséhez. Az 1980-as évektől kezdett el foglalkozni a radioaktív anyagok elhelyezésének problémás kérdéseivel és több munkájában kínált megoldásokat a biztonságos elhelyezéshez. Szakmai sokoldalúságát jellemzik a fentiekben túl a kőszén-összletek üledék-kőzettani vizsgálatait, valamint a világ kőolaj- és földgázkészleteihez kapcsolódó kutatások terén elért eredményeit.

Több mint 230 tudományos publikáció szerzője vagy társszerzője, ebből több mint 50 jelent meg külföldi szakfolyóiratokban. 5 könyve jelent meg magyar, angol, orosz, illetve kínai nyelven, illetve három monográfiája magyar és angol nyelven. Közleményeit elsősorban magyar, angol és francia nyelven publikálta. Élete utolsó évtizedeiben is csodálatosan aktív maradt, még halála előtt is dolgozott a negyedik bauxitos kismonográfiáján.

Legfontosabb kitüntetései: Szabó József-érem (1980), Eötvös Loránd-díj (1983), ICSOBA Aranyérem (1988), Széchenyi-díj – A bauxitföldtan és a geokémia területén végzett több évtizedes nemzetközileg is úttörő kutatómunkája és kiemelkedő jelentőségű kézikönyvei megalkotása elismeréseként (1997), a Magyar Fuzzy Társaság Nagydíja (2005), a Magyar Köztársasági Érdemrend tisztii keresztje (2006), a Budapesti Műszaki Főiskola díszpolgára (2009), Akadémiai Aranyérem (2012) – A bauxit terepi és laboratóriumi vizsgálatához, kutatásához való hozzájárulásáért, továbbá a matematikai módszerek széles körű geológiai alkalmazásáért.

Az elhunytól gyászmisén emlékeztek meg 2013. május 9-én a Budapest Felső-vízvárosi Szent Anna Plébánia-templomban, temetése 2013. május 10-én volt a Fiumei úti Nemzeti Sírkert akadémiai parcellájában. A temetésén számos tisztelője, volt munkatársa vett részt.

www.mta.hu

PT

Érdi-Krausz Gábor (1938–2013)

A magyar bányászatot és geológiát ismét súlyos veszteség érte. Hihetetlen és nehéz kimondani, leírni, hogy kiemelkedő emberi, szakmai kvalitású kollégánk és barátunk, *Érdi-Krausz Gábor* 75 éves korában meghalt, többé nincs köztünk.



Érdi-Krausz Gábor

Budapesten született, 1938-ban. Az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen végzett geológusként. Pályája 36 éven keresztül összefonódott az uránbányászattal, annak kezdeti időszakától a fellendülésen át az 1997-es bányabezárásig. 1961-1979 között végigjárta a szakmai lépcsőket a pécsi uránbányáknál: szerkesztő geológus, körletgeológus, főgeológusi feladatokat betöltve. Sokoldalúságának és szervezőképességének köszönhetően a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) szervezési és számítástechnikai osztályának vezetője, majd a bezárásig a Mecsekurán Kft. vállalkozási igazgatója lett.

1998 januárjától haláláig a Geo-Faber Műszaki Vállalkozó Rt. főgeológusaként, műszaki tanácsadójaként tevékenykedett.

Egyetemi tanulmányainak kezdetétől tagja volt a Magyarhoni Földtani Társulatnak, 1978-tól az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek. Két cikluson keresztül töltötte be a Magyarhoni Földtani Társulat Dél-dunántúli Területi Szervezetének elnöki posztját. A Magyar Természettudományi Egyesületek Szövetségében évtizedekig aktívan működött, és két ciklusban volt elnökségi, illetve vezetőségi tag.

Széles körű szakmai tájékozottságának, kapcsolatteremtő képességének és nyelvtudásának köszönhetően állandó tagja volt a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az OECD országok Nukleáris Energia Ügynökség uránium bizottságának, valamint alelnöke volt a két szervezet közös környezet-helyreállítási bizottságának.

1984-től a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség különböző munkaterületein is működött, az urániumbányászat és -feldolgozás kézikönyvének egyik szerzője és szerkesztőjeként, az ásványvagyron-készletek kategorizálásának harmonizálásának és egységesítésének egyik kidolgozójaként. 2002-ben felkérték közel egy évre speciális irányítói munkakör ellátására a bécsi székhelyű Nemzetközi Atomenergia Ügynökséghez, az uránbányászatot magába foglaló főgeológusi munkakörbe.

Több országban is – így Szlovéniában, Mongóliában, Algériában, Koreában, Vietnamban – tevékenykedett, mint geológus szakértő.

Az 1980-as évek végén az uránércbányászat továbbélési lehetőségeinek kidolgozásában fontos szerepe volt. Vezető szerepet vállalt a Mecsekurán Kft. megalakításában, az urántermelés – sajnos 1997-ben mégis kényszerűen befejeződő – folytatásában. Tevékenységét igazolják a külföldi befektetők által szorgalmazott, jelenleg újraéledő urántermelési törekvések.

Utolsó munkahelyén, a Geo-Faber Zrt.-nél segítette az újonnan megalakult cég indulását, szervezetének kialakítását. Megtervezte a cég arculatát, megszervezte széleskörű szakmai bevezetését. Nyelvismerete megkönnyítette a nemzetközi kapcsolatok kiépítését. Megszervezte, és irányította a Geo-Faber Zrt. geológiai jellegű munkálatait, kialakította és irányította a cég ISO minőségbiztosítási rendszerét. Kiemelkedő szerepet játszott a speciális tapasztalatot és gyakorlatot igénylő munkák irányításában, mint a pécsi sérülékeny vízbázisok védelme és biztonságba helyezése, ill. a MOL részére készített, a cseppfolyósított PB-gáz föld alatti tárolásának lehetőségeiről.

Az utóbbi években a Nemzeti Radioaktív Hulladéktároló kivitelezése, valamint a Gyöngyösorsoszi Ércbánya végleges bezárása területén végzett nélkülözhetetlen tevékenységet.

Közel 40 publikációja jelent meg elsősorban az uránérc-előfordulás és uránbányászat szakmai, gazdaságossági, készletszámítási területén, valamint a magyarországi radioaktív hulladékok elhelyezésének témakörében. Ezen belül közreműködött az 1982-ben a MÉV által készített szakmai tanulmányban, amelyben először javasolták a Bodai Formációnak a radioaktív hulladékok elhelyezésére történő kutatását. Ennek munkálatai napjainkban kezdődnek újra.

Szakmai területen végzett munkássága mellett a szűkebb pátriájává vált Pécs városa és környezetének történelmével, jelenlegi problémáival, fejlődési lehetőségeivel elkötelezetten foglalkozott, a sajtóban és különböző fórumokon egyaránt. Közéleti, ezen belül irodalmi tevékenységében is érvényesült széleskörű tudása, kreativitása. A „Régvolt világ” című kötetében lévő „kis történetekben” bölcs derűvel idézte fel ifjúkorát, pályakezdését, amely egybeesik az ötvenes-hatvanas évekkel és a magyar bányászat egyik különleges fejezetével.

Kiváló kapcsolatteremtő képességű, világlátott, művelt, az életet a maga teljességében élő és élvező, szinte reneszánsz személyiség, nyitott, nagylelkű, segítőkész társasági ember, nagy tudású kolléga és feledhetetlen jó barát volt.

Hiányozni fog, emlékét fájó szívvel őrizzük.

Hámos Gábor

Klein József (1942–2013)

Szomorúan fogadtuk a hírt Klein József, az Oroszlányi Szénbányák nyugalmazott osztályvezető helyettesének haláláról. Mezőberényben született 1942. április 6-án. 14 éves koráig szülővárosában nevelkedett, szakmai életútját megalapozó tanulmányait az oroszlányi vājáriskolában kezdte, ahol 1959-ben kapott vājár képesítést. 1959-től a tatabányai Péch Antal Bányaiipari Aknászképző Technikum nappali tagozatán tanult és 1963-ban megszerezte a bányaiipari technikus képesítést. Töretlen szorgalma révén 1970-ben elvégezte a bányamentő tanfolyamot, majd 1976-ban általános felsőfokú munkaügyi, 1978-ban pedig munkavédelmi technikus oklevelet szerzett.



Első munkahelye az Oroszlányi Szénbányák XIX-es aknaüzeme volt, ahol 1959 nyarán segédvājárként dolgozott. A technikum elvégzése után is itt folytatta szakmai tevékenységét helyettesítő aknászként, ami novemberben a sorkatonai behívó miatt szakadt meg. A katonaságtól történt leszerelése után rövid ideig végzett XIX-es aknai napidíjas felügyeleti tevékenysége után 1966 májusában, az akkor induló XXIII-as aknaüzem állományaiba került, ahol frontaknász, majd szakszervezeti vezető volt.

1976 szeptemberétől 1980 szeptemberéig az Oroszlány Városi Tanács Ingatlankezelő Vállalatának műszaki tanácsadója, majd igazgatója volt. Ezt követően ismét vizsátért az Oroszlányi Szénbányákhoz, ahol az igazgatóság szociálpolitikai ügyekkel foglalkozó részlegének volt az osztályvezető helyettese 1988-ig. Később – amíg az egészségi állapota megengedte – építőipari kisvállalkozásban volt társtulajdonos és a tényleges munkavégzésben közreműködő.

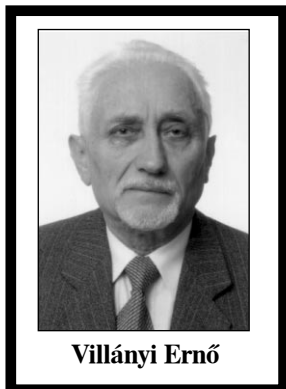
Az OMBKE-nek 1983 óta volt előbb érdeklődő, majd egyre inkább aktív tagja. A munkahelyi, lakóhelyi és más közösségekért – különösen az egykor volt Oroszlányi Bányász Sportkör Súlyemelő Szakosztályának egyik vezetőjeként – mindig tenni akaró és sokat is tevő, pénzt és idejét a közösségért soha nem sajnáló kollégánk a szakmai és közösségi tevékenysége elismeréseként egyebek között Kiváló Dolgozó és Bányász Szolgálati Érdemérem bronz fokozat kitüntetésekben részesült. 1967 óta az Oroszlánnyal szomszédos Kecskéden lakott.

Évek óta türelemmel viselt súlyos betegsége után, 2013. július 10-én hunyt el a tatabányai Szent Borbála kórházban. A temetése július 18-án volt polgári szertartás szerint a kecskédi temetőben.

Dr. Magyar György – Győrfi Géza

Villányi Ernő (1933–2013)

Hosszantartó, türelemmel viselt betegség után, 80 éves korában 2013. május 16-án elhunyt *Villányi Ernő* földmérő üzemmérnök



1933. február 5-én Dorogon született. Elemi iskoláit Dorogon végezte, majd Esztergomban érettségizett. Ifjúkori betegsége miatt egyetemi tanulmányait meg kellett szakítania és csak később szerzett oklevelet, mint földmérő üzemmérnök.

A Dorogi Szénbányák alkalmazásában dolgozott egészen 1989-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig. Első munkahelye a központi mérnökségen volt. Korán felhívta magára a figyelmet precíz, megbízható, szorgalmas munkájával. Később a vállalat központból üzemi mérnökségre került. Mérnökségi munkát végzett a VI-os, VIII-as, XXI-es aknákon, majd 1965 évtől a Dorogi Bányáüzem mérnökség vezetőjének nevezték ki. Részt vett a Lencsehegy I és Lencsehegy II bányák üzemeltetési tervének kidolgozásában.

Szorgalmas, ötletekkel teli szakmai munkájáról közvetlen főmérnökei is nagy elismeréssel adóztak. Munkája elismeréseként számos kitüntetésben részesült. Megkapta a Bányász Szolgálati Érdemérem bronz, ezüst, arany és gyémánt fokozatát. Kiváló dolgozó kitüntetésben részesült három alkalommal. Kiváló Munkáért díjat kapott

1981. és 1988. évben.

1964. évtől az OMBKE tagja. Szerette a bányász szakmát. Aktív részvevője volt az OMBKE rendezvényeinek. Közvetlen munkatársai szerették és tisztelték. Érzelmekben gazdag, a művészetek iránt is érdeklő ember volt. Nagy lelkesedéssel és jó ízléssel rendezte be Esztergomban felépült lakását, ami nyugdíjas éveire megfelelő biztonságot és nyugalmat nyújtott számára.

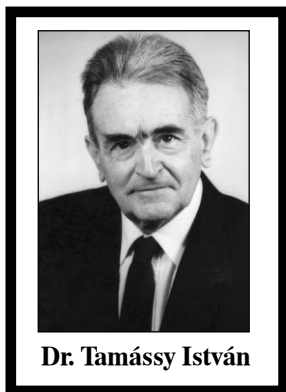
Temetése 2013. május 31-én római katolikus szertartás szerint volt a dorogi temetőben. Búcsúztak tőle fiai, testvére, öt unokája, kollegái és nagyszámú tisztelője. Hamvait a Bányászhimnusz hangjai mellett helyezték el végső nyughelyére.

Nyugodjon békében! Utolsó Jó szerencsét!

Sziklai Ede

Dr. Tamásy István (1925–2013)

A magyar bányásztársadalom szomorúan értesült arról, hogy 2013. augusztus 20-án életének 88. évében elhunyt *dr. Tamásy István* gyémántokleveles bányamérnök, az OMBKE tiszteleti tagja, aki hosszú éveken át a magyar szénbányászat műszaki vezetője volt.



Dr. Tamásy István 1925. október 12-én született Zalaegerszegen. Mint életéről szóló visszaemlékezésében írta: „Itt nevelkedtem az akkori idők hazafias, nemzeti és keresztény szellemiségében; a családom, az iskolám, a cserkészlet, kisvárosi környezet mindezeket kitörölhetetlenül plántálták belém”. 1944-ben Zalaegerszegen érettségizett és kezdte meg egyetemi tanulmányait Sopronban a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaság Tudomány Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karán, mely tanulmányokat a háború megszakította. Két év katonaság és amerikai fogság után 1946-ban kezdhetette újra tanulmányait.

Abszolválás után 1950. július elején állt munkába Pécsen a Széchenyi aknán mezőmérnökként, majd október elején kitűnő végzővel lett okleveles bányamérnök. Ezután áthelyezték a Vasas Bányáüzembe. Itt kezdte el megismerni és megtanulni a mecseki bányászok rejtelmeit. Ezt kiválóan tanulta meg, hiszen *Tamásy István* a liász bányászok legkiválóbbja volt, nem csak hazai viszonylatban. 1955-ben Vasasról áthelyezték a pécsi trösztigazgatóságra, ahol 1956-tól a Pécsi Szénbányászati Tröszt főmérnöke volt.

1962-ben Budapestre helyezték a Nehézipari Minisztérium szénbányászati főosztályára főosztályvezető helyettesnek. 1968-ban a megalakult Egyesült Magyar Szénbányák (EMSZ) elnöke, 1974-ben a Magyar Szénbányászati Tröszt műszaki vezérigazgató-helyettese, 1980-ban a Szénbányászati Koordinációs Központ műszaki elnökhelyettese, 1983-ban a Bányászati Egyesülés vezérigazgatója az 1987. évi nyugdíjazásáig.

1973-ban védte meg „Az üzemkoncentráció, a gázkitörés veszélye és a gázfejlődés kölcsönhatásai a pécsi szénbá-

nyászatban” c. kandidátusi értekezését. Több tudományos szakmai tanulmány szerzője, szakmai tudományos bizottságok vezetője, a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Tudományos Bizottságának tagja volt.

Munkáját, szaktudását számtalan kitüntetéssel – többek között 1977-ben Eötvös Loránd-díjjal, 1985-ben Állami Díjjal – ismerték el.

1952-től az OMBKE aktív tagja. 1963 és 1969 között a Bányászati Szakosztály elnöke volt. 1991-től 2004-ig tagja volt a BKL Bányászat szerkesztőbizottságának. Egyesületi kitüntetései: Péch Antal-emlékérem (1967), OMBKE centenáriumi érem (1992), Sóltz Vilmos-emlékérem (1992, 2002, 2012), Szent Borbála-emlékérem (1995). 1990-ben az OMBKE tiszteleti tagjának választották. Nyugdíjas korában, mint a budapesti helyi szervezet tagja – addig, amíg egészségi állapota megengedte – aktívan vett részt szakmai programjainkon. Nemzeti elkötelezettségét hangsúlyozva nyugdíjas éveiben is több kritikus szakmai írást jelentett meg a Lapunkban és a magyar bányászat, a nemzet sorsát figyelemmel kísérte haláláig. Életútját bemutató írásában azt írta: „Szorgalmas olvasója vagyok a sajtónak, lesem a bányászatról szóló híreket, közleményeket. Néha bizony bosszankodni kényszerülök..., de talán valami mégiscsak megmarad a küzdelmes, jobb sorsa érdemes magyar szénbányászatból.”

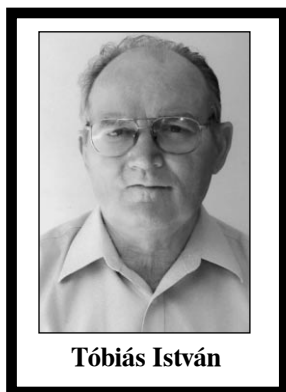
E helyről kell köszönetet mondanunk Anikónak, szeretett feleségének, aki az elmúlt évtizedben igen gondosan ápolta Pista barátunkat, hogy nyugodt, biztonságos körülmények között élhesse életét, ahogy Pista írta „vele élem Leányfalu csendes, csak nyáron pezsgő világában nyugdíjas éveimet”.

Dr. Tamásy István kérése szerint a temetéséről jelen sorok írója tájékoztatta a szakmát, mivel a temetésre kívánsága szerint szűk családi körben került sor. Tiszteletben tartva ezen kívánságát, kegyeletünket leróva erről a helyről kívánunk az egyetemes magyar bányásztársadalom és egyesületünk tagsága nevében utolsó Jó szerencsét!

Dr. Horn János

Tóbiás István (1940–2013)

Szomorúan vettük a hírt, hogy barátunk, kollégánk *Tóbiás István* hosszú időn át tartó türelmesen viselt súlyos betegségben 2013. június 20-án elhunyt.



1940. május 13-án született Bánhidán. Itt járt Katolikus Általános Iskolába, majd ipari tanulóként villanyszerelő szakmát tanult Tatán. A tanulást nem hagyta abba, beiratkozott a Péch Antal Villamosenergia-ipari Technikum levelező tagozatára és 1964-ben technikus oklevelet szerzett. Első munkahelye a Bánhidai KTSZ volt, majd a Tatabányai Szénbányák Vállalathoz került.

1964-ben az épülő és feltárás alatt álló XV/c aknára jelentkezett, ahol villanyszerelő, majd csoportvezető és később művezetőként dolgozott. 1965-ben megindult a termelés a bányauzemben, mely az évek során Tatabánya legkorszerűbb üzeme lett. Jól képzett szakemberekre volt szükség. *Tóbiás István* mindent megtett azért, hogy megfelelő tudással az üzem rendelkezésére álljon. Szakmájához tovább képezte magát, több kiegészítő szakkvizsgát tett.

A Nagyegyházi Bányauzem, ahová 1981-ben került, már termelő bánya volt, a fejlesztése tovább folytatódott és sok jó szakemberre volt szükség. Egy jól összeszokott villanyszerelő csapattal együtt helyezték át és a villamos előkészítő részleg vezetője lett. Feladatát itt is, mint mindig, lelkiismeretesen végezte.

Munkáját az évek során kitüntetésekkel ismerték el. 1971-ben a Bányászat Kiváló Dolgozója lett, a Bányász Szolgálati Érdemérem bronz, ezüst, arany és gyémánt fokozatát, a Kiváló Újító bronz fokozatát is kiérdemelte. A Kiváló Dolgozó kitüntetést hat esetben kapta meg. A Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa 1982-ben Kiváló Munkájáért, 1985-ben Kiváló Társadalmi Munkájáért kitüntetést adományozott részére.

Társadalmi munkát is szívesen végzett. A Tatabánya Szabadtéri Bányászati Múzeum indítási munkáiban részt vett és később is szívesen segített. A tatabányai bányász közösségben tett több éves munkájáért 2013-ban Ranzinger Vince-díjjal tüntették ki. Nagyon szerette a sportot, több sportágat megpróbált, de a szerelme a tenisz volt, amit betegesen sem hagyott abba. Ő volt a Tatabányai Bányász Tömegsport Bizottság elnöke, az emlékversenyek szervezője. Munkáját Kiváló sportmunkáért díjjal ismerték el.

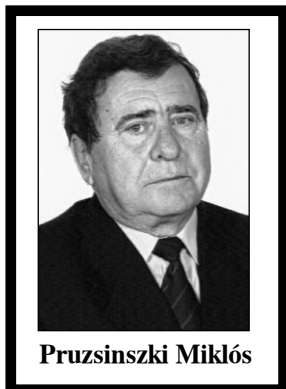
1989-ben nyugállományba ment, de ekkor is rendszeresen megszervezte a baráti találkozókát. Népszerű volt, sokan szerették, tisztelték. Jó közösségi és jó szakembertől köszöntünk el.

Búcsúztatására 2013. június 27-én a tatabányai Bánhidai Temető ravatalozójánál a család, rokonok, sok barát, volt kolléga és ismerős jelenlétében került sor. A búcsúbeszéd után elénekeltük az „Ímhol a föld alá megyünk” c. dalt és elkísértük utolsó útjára, a családi sírhelyre. A sírnál még közösen elénekeltük a Bányászhimnusz, de az urna elhelyezésekor már csendben emlékeztünk és kívántunk Neki utolsó Jó szerencsét!

Hencz Jenő

Pruzsinszki Miklós (1938–2013)

Megrendülten olvastuk a napilapban, hogy *Pruzsinszki Miklós* 75 éves korában, 2013. augusztus 27-én elhunyt, hamvait szűk családi körben eltemették.



Pruzsinszki Miklós

1938. október 26-án született Bajnán, általános iskolai tanulmányait itt végezte, majd felvételt nyert a tatabányai Péch Antal Bányaiipari Technikumba. Az utolsó koe-dukált osztályban koreai diákokkal együtt tanult, kollégiumban lakott.

Az 1950-es évek rendelkezései szerint a Technikum hallgatói jelentkezhettek fizikai munkára tanítási szünetben (hétköznap délutános és éjszakai műszakhar-madba, valamint hétfőn és nyáron). Pruzsinszki Miklós a Tatabányai Szénbányák – az 1950-es sújtólégrobbanás után munkaerőhiánnyal küzdő – XII. bányaiüzemébe nyert felvételt. Mindenféle fizikai munkát végzett, majd a harmadik évfolyam után segédaknász, három hónap után aknász megbízatást kapott. A negyedik évfolyamot a dolgozók esti tagozatán fejezte be és 1958-ban bányaiipari – bányaművelő tagozatos – technikus oklevelet kapott.

A középiskolában ismerkedett meg későbbi feleségével, Erdősi Jankával. 1957-ben megnősült. Egy leánya, majd két unokája és egy dédunokája született.

1963-ban felvételt nyert a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar levelező tagozatára. 1968-ban kapta meg bányamérnöki oklevelét, ekkor aknász beosztásából felmentették és a Tatabányai Szénbányák Vállalat Tervező Irodájában kapott munkát, mint tervező, később vezető tervező, majd tervezési csoportvezető.

1985-től vállalati átszervezés során a Távlati Fejlesztési Főosztályára került. A nagygyházi V-1 akna 75 m³/perc ivóvíz bázis bányászati terveit készítette, a Zsigmond és a Mátyás-I/a aknaüzemek beruházási munkáinak létesítményi főmérnöke volt. Műszaki ellenőrként részt vett a Nagygyházi és Mátyás bányaiüzemek vízelzáró gátjainak építésénél. Lány márgás kőzetben épített gátakkal a 40-45 m³/perc hozamú, 22-26 bar nyomású vizeket sikeresen elzárták.

1992. február 28-án nyugdíjba vonult, de a megkezdett zsámbéki aknaüzem beruházás tervezési munkáira alakult team tevékenységében fizetés nélkül továbbra is részt vett. Sajnos ez az álom nem valósult meg, a tervek a pánccsaszékelyben maradtak.

A Tatabányai Bányák Vállalat felszámolásával kapcsolatos bányafelhagyási kötelezettségek felmérését végezte egyedi megbízás alapján. A Tatabányai Szénbányák Vállalat Fa., később az Észak-Dunántúli Bányavagyon Hasznosító Rt. megbízása alapján a bányafelhagyási kötelezettségek tervezésével, műszaki ellenőrzésével, valamint a bányakárigények műszaki véleményezésével foglalkozott 1994-től 2000-ig.

Többszörös kiváló dolgozó, valamint a Bányászati Szolgálati Érdemérem gyémánt fokozatának tulajdonosa. 1969-től OMBKE tatabányai csoport aktív tagja.

Kollegák, volt munkatársak szomorúan emlékeznek a humoros, mindig vidám bányásztársukra, és mondanak utolsó Jó szerencsét!

Benyőcs Ferenc

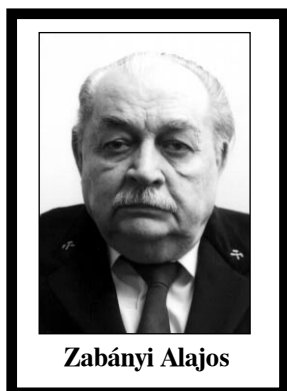
Zabányi Alajos (1929–2013)

2013. április 17-én, életének 84. évében hosszantartó betegség után, de mégis váratlanul elhunyt *Zabányi Alajos* gyémántokleveles bányaművelő-mérnök.

1929. október 8-án született a Baranya megyei Kisbattyánban. Az elemi iskola négy osztályát szülőfalujában végezte. 1940-től Pécssett az állami Széchenyi István Gimnáziumban tanult, 1948-ban itt érettségizett. Az érettségit követően egyetemi tanulmányait a soproni Bánya-Kohó és Erdőmérnöki Kar Bányamérnöki Szakán kezdte meg, ahol 1952-ben kapta meg bányaművelő-mérnöki oklevelét. Az egyetem után a Nehézipari Minisztérium a Dorogi Szénbányához helyezte, ahol – 5 év megszakítással – 33 évig dolgozott különböző beosztásokban.

1953. február hónapban nevezték ki – alig fél éves diplomával – mogyorósbányai üzemvezetőnek, a kinevezés egyúttal a felelős műszaki vezetői feladatok ellátására is vonatkozott. Sokat tanult Mogyorósbányán a bánya dolgozóitól emberileg és szakmailag egyaránt.

1954. január 1-jével áthelyezték a Tokodaltárói Bányaiüzemhez a XV-ös aknai folyamatban lévő feltárások irányítására és felügyeletére, ahol július 1-jével a bányaiüzem megalakításával egyidejűleg kinevezték az üzem



Zabányi Alajos

főmérnökévé, ahol 1959. december 24-ig irányította a három (I., II., III.) bányamező feltárás tervezését, azok kivitelezését és egyúttal a 60-70 vagonos napi szénmennyiség kitermelését is.

1960. január 1-jével áthelyezték műszaki főelőadói beosztásba a bányavállalat műszaki osztályára. Akkor még nem volt tervezőiroda, a műszaki osztályon végezték a tervezési feladatokat, bányamező feltárásokat stb.

1964. július 1-jétől kinevezték műszaki és gazdasági tanácsadónak (tanácsosnak) az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség budapesti központjába. Munkaköréből adódóan országos felügyeleti feladatokat látott el, miközben elmélyítette az államigazgatás és a bányajog területén szerzett korábbi ismereteit. 5 éven keresztül járt naponta Tokodaltároról Budapestre dolgozni és közben gyakran és napokon keresztül tartott komplex és célellenőrzéseket, vizsgálatokat az ország bányavállalatainál.

1970. január 1-jétől a Dorogi Szénbányák bánya- és földmérési osztályának osztályvezetője. Munkakörében jól hasznosíthatta az OBF-nél szerzett szakmai és gyakorlati tapasztalatokat, különösen a bányakártalanítás területén. Az osztály nagyon jó szakemberek egysége – közössége volt, így feladataikat sikeresen, jó eredményekkel végezték. Valószínűleg ez az osztály volt az első az országban, amelyik bevezette a bányamérésben a lézersugár bányamérési használatát. E módszer alkalmazásával a Lencsehegyi Bánya kesztölci és dobogókői úti aknarészeinek bányavágati összelyukasztása ± 3 cm pontossággal sikerült.

1990. január 3-án vonult nyugállományba, mivel azt megelőzően munkavégzés közben csípőízületi sérülést szenvedett és mozgásában szinte teljesen korlátozottá vált.

Az OMBKE-nek még az egyetemen, 1951-ben lett a tagja. Az 50 éves tagság után 2001-ben, a 60 éves tagság után 2011-ben lett a Sóltz Vilmos-émlékérem tulajdonosa.

Munkáját, szakmai tevékenységét a Bányászati Szolgálati Érdemérem bronz (1962), ezüst (1973), arany (1983) és gyémánt (1987) fokozatával, többszörös Kiváló Dolgozó kitüntetéssel, a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa által adományozott Munka Érdemrend Bronz fokozata (1969) kitüntetéssel, valamint a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa által adományozott Kiváló Munkáért (1986) és Kiváló Bányász (1989) kitüntetéssel ismerték el.

Hamvait 2013. május 3-án a tokodi temető kolumbáriumában római katolikus szertartás szerint helyezték örök nyugalomba. Családja, rokonai, volt munkatársai, barátai, az OMBKE dorogi szervezetének tagjai, a bányász szakszervezet megjelent képviselői búcsúztak tőle. A ravatalozótól a saját koszorújukon kívül a család koszorúját is az OMBKE bányász díszegyenruhás tagjai vitték a kolumbáriumig, ahol főhajtással mondtak utolsó Jó szerencsét!

Antal István

**Bérces Józsefné
szül. Szikszai Rózsa
(1926–2013)**

Szikszai Rózsa gyémántokleveles földmérőmérnök Ároktőn született 1926. május 8-án földműveléssel foglalkozó szülők gyermekeként.



**Bérces Józsefné
szül.: Szikszai Rózsa**

Elemi iskoláit Ároktőn végezte, majd középiskoláit magántanulóként 1945-47 között a Miskolci Állami Polgári Leányiskolában, ill. 1947-49 között az Állami Tóth Pál Leánygimnáziumban folytatta. A középiskola után sikeresen felvételizett és a felsőfokú tanulmányait a Soproni Műszaki Egyetem Földmérőmérnöki Karán folytatta 1949-1953 között, és vált okleveles földmérő mérnökké.

Az egyetem elvégzése után Tatabányára került a *Tatabányai Szénbányászati Trösztbe*, ahol föld- és bányamérőként dolgozott 1957-ig. Feladatát képezte a külszíni és föld alatti geodéziai, bányamérői munkák elvégzése, a palahányók felmérése, valamint az üzemi térképek vágathajtási és frontfejtési állapotainak havonkénti ellenőrzése.

1957 második felében került át az *Oroszlányi Szénbányákhoz*, ahol a Bányamérési Osztályon dolgozott műszaki főelőadó beosztásban 1968-ig, amely során szerteágazó szakmai feladatokat végzett: IV. rendű háromszögelési háló létesítése, meglévő felsőrendű pontok ellenőrzése; a létesítendő 5 új bányüzem külszíni és föld alatti mérési feladatai az akna helyének kitérésétől az aknatorony beállításáig; akna függélyezés,

lejtőszaknában sokszögelés; függőleges aknák vezérléc-vizsgálataiban részvétel; bányavágatokban konvergencia mérés; külszínen talajsüllyedés vizsgálat; üzemi vándortérképek ellenőrzése; vágathajtási, frontfejtési adatok összesíté-

se és a Terv Osztállyal való egyeztetése; kutatófúrások kitűzése, bemérése; vágatállapot felmérési adatok összesítése a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség részére.

Szakmai tevékenységét 1968-ban ismét a *Tatabányai Szénbányáknál* folytatta a Dokumentációs Osztályon, főelőadóként. E munkakörben intézte a szakmához kapcsolódó műszaki folyóiratcikkek felkutatását, német nyelvről fordítását, címfordítását a vállalat belső használatára, továbbá egyes kapcsolódó nyomdai ügyeket.

1969-1971 között munkája mellett végezte el a Magyar Külkereskedelmi Főiskolán a reklám propaganda szakot és lett okleveles propagandista. A sikeres vizsgát követően a Vállalat akkori Propaganda Szerkesztőségén kamatoztatta tudását és végezte a vállalat által gyártott víztisztító berendezések propagálását 1974-ig. Ez a tevékenység magába foglalta a berendezés működésének megismerésén túl a prospektusok készítéséhez az anyaggyűjtést, a referenciák fotózását és a szöveges összeállítást; a prospektusok nyomdakész előkészítését; a nemzetközi vásárookra – bel- és külföldön (Budapest, Brno) – a területbiztosítást, a kiállítás szervezését és kivitelezését; a sajtótájékoztatók megrendezését, valamint a hirdetések lebonyolítását.

A vállalati éveket 1974-1981 között a szintén tatabányai székhelyű *Magyar Szénbányászati Tröszt* Bányamérési Osztálya követte nyugdíjazásáig (1981. április 30.), ahol az ország bányamérő szolgálatának ellenőrzése (külszínen és a bányákban); a geodéziai műszerek nyilvántartása, beszerzésükben segítségnyújtás; az ország szénbánya üzeminek, vállalati központjainak egy nagyméretű központi fali térképen való ábrázolása; az egyes bányavállalatok vándortérképeinek üzemenkénti helyszíni ellenőrzése, valamint a vágathajtási, frontfejtési adatok havonta történő országos szintű összesítése volt a feladata.

Kiemelkedő tevékenységeként kell megemlíteni az 1966-67-ben a BKI részére végzett konvergencia méréseket.

A nyugdíjas éveket sem töltötte tétlenül, mert 1982-1991 között a *Tatabánya Városi Tanács* Építésüzemeltetési Osztályán geodéziai kitűzőként, majd 1991-1994 között a Megyei Jogú Város *Polgármesteri Hivatalában* főtanácsosként dolgozott.

Szakmai tevékenységét számtalan elismerés, kitüntetés övezte, melyek közül a jelentősebbek: Bányászat Kiváló Dolgozója (1966, 1977), Bányász Szolgálati Érdemérem „bronz” (1968) „ezüst” (1978), a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa Kiváló Munkáért (1981), Munka Érdemrend bronz fokozat (1983), valamint a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa Kiváló Társadalmi Munkáért (1985).

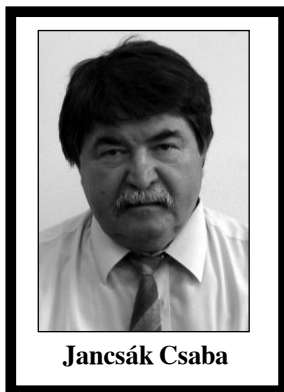
Az OMBKE-nek 1962-től volt tagja, amely során aktívan vett részt az országos és a helyi szervezet rendezvényein, sok esetben azok szervezésében is. Tulajdonosa a 40 és 50 éves tagságért Sóltz Vilmos-émlékérmeknek.

Szikszai Rózsa 2013. augusztus 30-án hunyt el Tatabányán. Hamvait 2013. szeptember 14-én a tatabányai Újtelepi temetőben, református szertartás szerint helyezték örök nyugalomra fia, unokái, rokonai, barátai és tisztelői körében. Utolsó Jó szerencsét!

Bérces Tamás

Jancsák Csaba (1946–2013)

Régi bányászcsalád gyermekeként látta meg a napvilágot Bánhidán, 1946-ban. Az általános iskolai évek után a budapesti Bem József Gimnáziumban érettségizett, majd a Bánki Donát Felsőfokú Technikumban 1969-ben szaktechnikus, 1975-ben a Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskolán üzemmérnöki oklevelet szerzett.



1969 szeptemberétől élete egyetlen munkahelyén a *Tatabányai Szénbányák Tervező Irodájában* kezdett dolgozni szerkesztőként, 1972-től tervezőként. Az első időszakban a bányabeli szállítás, tárolás területén dolgozott. Tatabánya bányáiban láncpályákat, kötélvontatású vitlás- és siklopályákat, teher- és személyszállító gumihevederes szállítószalagokat tervezett. Ekkor jelentős beruházások kezdődtek a szektorban, melyekben komoly feladatokat vállalt: így közreműködött a pécsi, borsodi, tatabányai és oroszországi széndúsító művek és az eocén program tatabányai és oroszországi tervezésében és megvalósításában. Mint vezető tervező vett részt a tatabányai „finommosó” és törökországi széniszap-víztelenítő művek létrehozásában. A hetvenes évek végétől érc- és ásványdúsítással kapcsolatos tervezési feladatokat végzett el. 1984-ben megbízást kapott az iroda gépészcsoportjának vezetésére. 1988-ban főmérnökhelyettesessé nevezték ki. Tervezői munkái között ekkor jelent meg a kötélvontatású és dízelmozdonyos függő Sharf-pályák tervezése, majd részt vett az oroszországi szerüzem tervezésében, csakúgy, mint a nagymányoki brikketgyár és a tatabányai finommosó tervezésében és kivitelezésében. 1989 decemberében nevezték ki, mint főmérnököt a tervező iroda vezetőjévé. 1990 és 1994 között a Tatabányai Tervező Iroda egyik igazgatóhelyettese, majd igazgatója volt. 1994-ben alapította meg a tervezési, főállalkozási és kivitelezési feladatokat ellátó *Tatabányai Technológiai Tervező Iroda Kft.-t (TATECH)*, melyet a szénbányák tervező irodája szellemi örökösének tekintett.

A TATECH nemzetközi elismertségét jelzik a Lengyelországban, Moldáviában, Spanyolországban, Törökországban és Ukrajnában vállalt feladatok. De a magas szintű szakmai minőségre utalnak az egykori hazai megrendelések is, melyekkel hozzájárult a Ganz Ansaldo, a Transelektro, a BorsodChem, a Metalco, az Eurocast, a Beremendi Cementgyár, a MOL, a Holcim és a DAM sikereihez.

Közösségi és társadalmi szerepet vállalt 1977-ben, amikor a hivatalos jelölttel szemben az iroda szakszervezeti titkárának választották. Ezt a tisztséget 1984-ig töltötte be.

A bányász hagyományok ápolását mindig fontos küldetésének tartotta. E szerepvállalásának fontos eleme volt a város fölött magasodó *Ranzinger Vince-kilátónak elkeresztelt, XII/A* jelű teherszállító aknatorony szállításának és felállításának megtervezése és kivitelezése 1980-ban. Ezt az emlékművet a két évvel korábban bekövetkezett súlyos bányabalesetben elhunyt huszonhat bányász és a befejező szakaszban lévő tatabányai szénművelés emlékére emelték.

A játékos mérnöki fantázia eredményeként született meg 2003-2004-ben az első magyarországi extrém sport-központ pályája, a máig egyedülálló élményt nyújtó *Canopy* a visegrádi hegygerincen. E tervezés és kivitelezés mérnöki számításai egyik elemének egyszerűsített feladatát a Középiskolai Fizikai Lapokban is megjelentették, mint országos versenyfeladatot. A legutóbbi évtizedekben visszatért gyermekkorára kedves sportjához az ökölvíváshoz, a Tatabányai Bokszt Klub legnagyobb mecénásaként segítette az egyesületet.

Mérnöki ismereteit, szakmai tudását folyamatosan bővítette, melyet a hivatás iránti alázat jellemzett. Az önképzés során szén-, érc-, ásvány-előkészítés, szállítóberendezés, környezetszennyezést gátló berendezések gyártása és üzemeltetése témakörökben műszaki szakértői jogosultságot, továbbá vízi létesítmények vezető-tervezői jogosultságot, valamint külszíni üzemi vezetői és bányászati szaktervezői jogosultságot szerzett.

Példaképpént és tanítómestereként tekintett a tervező iroda korábbi vezetőire, kollégáit sokkal inkább barátának tartotta, mint beosztottnak. A tervezőmérnöki hivatás egybeforrott az életével, legendás kockás füzetek, álmok, tervvázlatok és számítások sokaságát őrizték-őrzik. A kilencvenes évek elejétől kezdődő gazdasági és ipari átalakulás során a mérnöki pálya iránt megjelenő új kihívásokat férfias játéknak és nemes küzdelemnek tekintette, még akkor is, ha az igazi partnerek mellett sok esetben hiénák és sakálok között kellett továbbvinni a céget. Vezetőként a munkatársakért, a közösségért való felelős kiállás volt gondolkodásának homlokterében – a prosperitás boldog évtizedeiben és a gazdasági világválság keserű, küzdelmes éveiben egyaránt.

Pályájának részletei több újságcikkben, interjúban, videointerjúban jelentek meg. Tévékeny életútja során felesége, gyermekei, munkatársai és üzleti partnerei őszinte, becsületos, emberileg és szakmailag példaadó szakembernek ismerték meg.

Búcsúzunk tőled, Csaba!

*OMBKE Tatabányai Helyi Szervezete
TATECH Kft. egykori munkatársai*

Könyvismertető

Kibányászott „Lignitbűnök”

(A Rákosi korszak egy bányamérnök perének anatómiája)

Az első szó a recenzió írójától a köszönet. Köszönet a L'Harmattan kiadónak, amit több mint 35 évvel ezelőtt alapítottak Franciaországban. A kiadó azt a célt tűzte ki – amit most is vall –, hogy lehetőséget biztosít minden tudományos munka megismertetésére, amely rétegolvasói igények miatt alacsony példányszámú és gyorsan utánnomható publikálást tesz szükségessé. Ezt a sikerrel bevezetett digitális nyomtatási eljárás révén tudja megvalósítani. A párizsi és torinói után 1999 őszén, majd 2011 decemberében Budapesten nyitották meg új üzleteiket.

A kiadó 2013 májusában jelentette meg Cserényi-Zsitnyányi Ildikó (1974) történész, az Állambiztonsági Szolgálatok Történelmi Levéltár, Tudományos Főosztály, Elemző Osztály tudományos kutatója 255 oldalas fenti című dokumentumkötetét, amely bemutatja, hogy hogyan válhattak egyes kiváló szakemberek a kommunista párt áldozataivá.

A könyv értékét emeli, hogy a szerkesztő nem a változó szempontok szerint szelektált forrásmaradékból, hanem – és ez nagyon ritka – in statu nascendi, bolygatatlan dokumentumokból dolgozott. A „bányászakták” néven ismerhető 42. kötet 13 letartóztatott közel 16.000 oldalas vizsgálati anyaga fel-

használásából készült a könyv, amelyben a Vargha Béla bányamérnök nevével jelzett ügyben a fő vádlott mellett a magyar bányászat több szakembere ellen eljárást indított az ÁVH Vizsgálati Főosztálya. *(E témában már több anyag is megjelent, ezekről a szerkesztő minden esetben említést tesz, de ez a könyv hézagpótlónak, hiánypótlónak is tekinthető és érdeme, hogy számtalan eredeti dokumentumot mutat be.)*

Az iratanyag terjedelméből adódóan az egyik meghurcolt bányamérnököt kiemelve kívánja a kötet bemutatni azt a folyamatot, ahogyan politikai utasításra megszületett egy koncepció, elindult a nyomozás, a letartóztatás majd a vizsgálat, egészen addig, amíg sokszori kísérlet ellenére véglegesen összeomlott a vád. Dr. Káposztás Pált 1952. augusztus 6-án tartóztatta le az ÁVH és több mint másfél éves vizsgálat során sem tudták bíróság elé állítani, 1954. április 5-én szabadon engedték. Szabadulásakor egy titoktartási nyilatkozatot írtak alá vele, családja sem akkor, sem később nem tudott meg semmit a börtön évekről. A koncepció vád pillérei az alábbiak voltak:

- külföldi tőkés által támogatott, a rendszer megváltoztatására irányuló szándékos, szervezett szabotázs,
- az öt éves terv kétségbetevése,
- a jobb szén termelésének megakadályozása, hogy azok a rendszerváltás után legyenek kitermelhetők.

Folytatás a 108. oldalon.

A 146. évfolyam (2013) tartalomjegyzéke

A 145. évfolyam (2012) tartalomjegyzéke	1/68
A 146. évfolyam (2013) tartalomjegyzéke	5-6/104
Az OMBKE Alapszabálya (2013. május 24-től).....	4/64
15. EURÓPAI BÁNYÁSZZ-KOHÁSZ TALÁLKOZÓ KASSÁN	
Az OMBKE részvétele a találkozón.....	4/31
Salgótarjániak a találkozón	4/32
Tatabányai hagyományörzők a találkozón	4/32
Kassán üléseztünk	4/33
A találkozó képei	4/B2, 4/B3
BORBÁLA-NAPI MEGEMLÉKEZÉSEK 2012	
Szakestély Miskolcon	1/35
Szent Borbála-napi megemlékezés a Márkushegyi Bányauüzemben	1/32
Pécsi Szt. Borbála-napi ünnepek	1/32
Szent Borbála-napi ünnepek Komlón	1/33
Szent Borbála-napi megemlékezés Nógrádban	1/33
Mecseki zászlóavató szakestély Komlón	1/35
Szent Borbála-napok Dorog térségében	1/31
Szent Borbála Napok Tatabányán.....	1/36
Szent Borbála-napi ünnepség Detken	1/34
Szent Borbála-napi ünnepség Rózsaszentmártonban	1/34
Borbála-nap Tapolcán	1/36
BÁNYÁSZNAPI MEGEMLÉKEZÉSEK 2013	
Országos központi ünnepség	5-6/67
Bányásznap Tatabányán.....	5-6/72
Pécsi bányásznap megemlékezések	5-6/68
Komlói bányásznap rendezvénysorozat.....	5-6/71
A 63. Bányásznap Dorog térségében	5-6/74
Bányásznap Rózsaszentmártonban	5-6/70
Bányásznap ünnepségek Nógrádban	5-6/69
Bányásznap ünnepség Baglyason	5-6/70
Bányásznap Tapolcán.....	5-6/71
CIKKEK CÍM SZERINT	
50 éves a Péch Antal-emlékérem (Csath Béla)	4/48
A bükk-szentkereszt területén végzett geofizikai mérések eredményei (dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor)	5-6/39
A CriticEl projekt bemutatása (dr. Gombkötő Imre)	5-6/3
A fehérvárcsurgói üveghomok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében (dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella)	5-6/58
A mecseki széntermelés áldozatai (1945-2000) (Guth Ferenc)	2/19
A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás-technikai technológiai vizsgálatok (dr. Bokányi Ljudmilla, dr. Mádainé Üveges Valéria, Varga Terézia, Bruncszlik Anita)	5-6/24
A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei (Horváth Réka, Dries Du Plooy, Majoros Péter, dr. Földessy János, dr. Less György)	5-6/12
A recski lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése (Bánházi Róbert, dr. Földessy János, Turi Judith, ifj. Kasó Attila)	5-6/28
A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban (Bodor Sarolta, dr. Kristály Ferenc, dr. Németh Norbert, Gerges Anita, ifj. Kasó Attila)	5-6/33
A szénfelhasználás lehetőségének bővítése Magyar- országon (dr. Kalmár István)	3/11
A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat földtani, bányászati adatainak újraértékelése (dr. Molnár József, dr. Máдай Ferenc, Tompa Richárd).....	5-6/16
Aszinkron motorok hibáinak diagnosztizálása bányászati alkalmazásoknál (dr. Ladányi Gábor, Ladányi Gergő)	2/3
Borpatak évezredes bányászata (Réthy Károly).....	4/49
Életünk az energia 6 (Adottságunk a biomassza) (Livo László)	1/20
Életünk az energia 7 (széntechnológia) (Livo László).....	3/7
Energiaerdő a Mátrai Erőműben (Hauck Torsten)	2/9
Három bányászati célú kisvasút Pécs határában (dr. Biro József)	3/14
Iszkaszentgyörgy-Kincsesbánya bauxitbányáinak jelentősége és szerepe (Machata Béla)	3/19
Kritikus elemek – alapkutatói program jövőbetekintéssel (dr. Bóhm József, dr. Földessy János)	5-6/6
Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban (dr. Csőke Barnabás, dr. Faily József, dr. Nagy Sándor, Magyar Tamás, dr. Mádainé Üveges Valéria)	5-6/48
Kvarchomok szemcseméret-eloszlásának összehasonlítása lézeres és mikroszkópos meghatározással (dr. Mucsi Gábor, Bohács Katalin)	3/2
A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet tevékenysége (küldöttgyűlési beszéd) (dr. Fancsik Tamás)	4/46
Megemlékezés gróf széki Teleki Gézáról, az OMBKE alapító elnökéről (Liptay Péter)	4/44
Merítéklétrás kotróhoz új bontófog és meríték fejlesztése (dr. Virág Zoltán, Nagy Ervin)	2/16
Mit kell tudni a bioenergiáról (dr. Kamarás Béla)	1/25
Nemrideg hulladékok aprítóberendezései (dr. Gert Schubert, dr. Csőke Barnabás)	1/7
Palagázról közérthetően – nem csak környezetvédőknek (dr. Holoda Attila)	4/35
Száraz sűrűség meghatározása mérnökgeofizikai szondázási adatok statisztikus feldolgozásával (dr. Szabó Norbert, Kavanda Réka).....	1/2
Szenes vagy gázos erőmű? (dr. Kamarás Béla)	2/14
Világörökség és bányászat (Mátyás Szabolcs)	1/27
Víz tisztítás a földhő alapú távhőszolgáltatásban (Livo László)	3/22
CIKKEK SZERZŐK SZERINT	
Bánházi Róbert, dr. Földessy János, Turi Judit, ifj. Kasó Attila: A recski lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése.....	5-6/28
Benő Dávid, Kocsis Sándor, Bulla Dávid, dr. Zergi István, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert: A bükk-szentkereszt területén végzett geofizikai mérések eredményei.....	5-6/39
dr. Biro József: Három bányászati célú kisvasút Pécs határában	3/14
Bodor Sarolta, dr. Kristály Ferenc, dr. Németh Norbert, Gerges Anita, ifj. Kasó Attila: A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai érc- előfordulásban	5-6/33
Bohács Katalin, dr. Mucsi Gábor: Kvarchomok szem- cseméret-eloszlásának összehasonlítása lézeres és mikroszkópos meghatározással	3/2

<i>dr. Bokányi Ljudmilla, dr. Mádainé Üveges Valéria, Varga Terézia, Bruncszlik Anita:</i> A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás-technikai technológiai vizsgálatok	5-6/24
<i>dr. Bóhm József, dr. Földessy János:</i> Kritikus elemek – alapkutatói program jövőbetekintéssel	5-6/6
<i>Bruncszlik Anita, dr. Bokányi Ljudmilla, dr. Mádainé Üveges Valéria, Varga Terézia:</i> A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás-technikai technológiai vizsgálatok	5-6/24
<i>Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert:</i> A bükkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei.....	5-6/39
<i>Csath Béla:</i> 50 éves a Péch Antal-emlékérem	4/48
<i>dr. Csőke Barnabás, dr. Schubert Gert:</i> Nemrideg hulladékok aprítóberendezései	1/7
<i>dr. Csőke Barnabás, dr. Fajtli József, dr. Nagy Sándor, Magyar Tamás, dr. Mádainé Üveges Valéria:</i> Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban	5-6/48
<i>dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc, dr. Nagy Sándor, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella:</i> A fehérvárcsurgói üveg-homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében	5-6/58
<i>dr. Kamarás Béla:</i> Mit kell tudni a bioenergiáról	1/25
<i>Dries Du Plooy, Majoros Péter, dr. Földessy János, dr. Less György, Horváth Réka:</i> A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei	5-6/12
<i>dr. Fajtli József, dr. Nagy Sándor, Magyar Tamás, dr. Mádainé Üveges Valéria, dr. Csőke Barnabás:</i> Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban.....	5-6/48
<i>dr. Fancsik Tamás:</i> Magyar Földtani és Geofizikai Intézet tevékenysége (küldöttgyűlési beszéd)	4/46
<i>dr. Földessy János, dr. Less György, Horváth Réka, Dries Du Plooy, Majoros Péter:</i> A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei.....	5-6/12
<i>dr. Földessy János, Turi Judit, ifj. Kasó Attila, Bánházi Róbert:</i> A recski lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése	5-6/28
<i>dr. Földessy János, dr. Bóhm József:</i> Kritikus elemek – alapkutatói program jövőbetekintéssel	5-6/6
<i>Gerges Anita, ifj. Kasó Attila, Bodor Sarolta, dr. Kristály Ferenc, dr. Németh Norbert:</i> A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban	5-6/33
<i>dr. Gombkötő Imre:</i> A CriticEl projekt bemutatása	5-6/3
<i>Guth Ferenc:</i> A mecseki széntermelés áldozatai (1945-2000)	2/19
<i>Hauck Torsten:</i> Energiaerdő a Mátrai Erőműben	2/9
<i>dr. Holoda Attila:</i> Palagázról közérthetően nem csak környezetvédőknek	4/35
<i>Horváth Réka, Dries Du Plooy, Majoros Péter, dr. Földessy János, dr. Less György:</i> A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei	5-6/12
<i>Kalicznő Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella, Pap Zoltán, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc:</i> A fehérvárcsurgói üveg-homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében	5-6/58
<i>dr. Kalmár István:</i> A szénfelhasználás lehetőségének bővítése Magyarországon	3/11
<i>dr. Kamarás Béla:</i> Szén vagy gázos erőmű?	2/14
<i>ifj. Kasó Attila, Bánházi Róbert, dr. Földessy János, Turi Judit:</i> A recski lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése	5-6/28
<i>ifj. Kasó Attila, Bodor Sarolta, dr. Kristály Ferenc, dr. Németh Norbert, Gerges Anita:</i> A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban.....	5-6/33
<i>Kavanda Réka, dr. Szabó Norbert:</i> Száraz sűrűség meghatározása mérnökgeofizikai szondázási adatok statisztikus feldolgozásával.....	1/2
<i>Kocsis Sándor, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert:</i> A bükkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei.....	5-6/39
<i>dr. Kristály Ferenc, dr. Németh Norbert, Gerges Anita, ifj. Kasó Attila, Bodor Sarolta:</i> A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban	5-6/33
<i>dr. Kristály Ferenc, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella:</i> A fehérvárcsurgói üveg-homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében	5-6/58
<i>dr. Ladányi Gábor, Ladányi Gergő:</i> Aszinkron motorok hibáinak diagnosztizálása bányászati alkalmazásoknál	2/3
<i>Ladányi Gergő, dr. Ladányi Gábor:</i> Aszinkron motorok hibáinak diagnosztizálása bányászati alkalmazásoknál	2/3
<i>dr. Less György, Horváth Réka, Dries Du Plooy, Majoros Péter, dr. Földessy János:</i> A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei	5-6/12
<i>Liptay Péter:</i> Megemlékezés gróf széki Teleki Gézáról, az OMBKE alapító elnökéről	4/44
<i>Livo László:</i> Életünk az energia 6 (Adottságunk a biomassza)	1/20
<i>Livo László:</i> Vízisztítás a földhő alapú távhőszolgáltatásban	3/22
<i>Livo László:</i> Életünk az energia 7 (széntechnológia).....	3/7
<i>Machata Béla:</i> Iszkaszentgyörgy-Kincesbánya bauxitbányáinak jelentősége és szerepe.....	3/19
<i>dr. Mádai Ferenc, Tompa Richárd, dr. Molnár József:</i> A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat földtani, bányászati adatainak újraértékelése.....	5-6/16
<i>dr. Mádainé Üveges Valéria, Varga Terézia, Bruncszlik Anita, dr. Bokányi Ljudmilla:</i> A pátkai bányameddő fluorit-tartalmának kinyerésére irányuló eljárás-technikai technológiai vizsgálatok	5-6/24
<i>dr. Mádainé Üveges Valéria, dr. Csőke Barnabás, dr. Fajtli József, dr. Nagy Sándor, Magyar Tamás:</i> Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban	5-6/48
<i>Magyar Tamás, dr. Mádainé Üveges Valéria, dr. Csőke Barnabás, dr. Fajtli József, dr. Nagy Sándor:</i> Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban.....	5-6/48
<i>Majoros Péter, dr. Földessy János, dr. Less György, Horváth Réka, Dries Du Plooy:</i> A pécsi feketeköszén geokémiai vizsgálatainak legújabb eredményei	5-6/12
<i>Márkus Izabella, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc:</i> A fehérvárcsurgói üveg-homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében	5-6/58
<i>Mátyás Szabolcs:</i> Világörökség és bányászat	1/27
<i>dr. Molnár József, dr. Mádai Ferenc, Tompa Richárd:</i> A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat földtani, bányászati adatainak újraértékelése.....	5-6/16

<i>dr. Mucsi Gábor, Bohács Katalin:</i> Kvarchomok szemcse- méret-eloszlásának összehasonlítása lézeres és mikroszkópos meghatározással3/2	
<i>Nagy Ervin, dr. Virág Zoltán:</i> Merítéklétrás kotróhoz új bontófog és meríték fejlesztése2/16	
<i>dr. Nagy Sándor, Magyar Tamás, dr. Mádainé Üveges Valéria, dr. Csőke Barnabás, dr. Fajtli József:</i> Kritikus elemek a másodnyersanyag-forrásokban, elektronikai hulladékokban5-6/48	
<i>dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella:</i> A fehérvárcsurgói üveg- homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kri- tikus elemek kinyerése érdekében5-6/58	
<i>dr. Németh Norbert, Gerges Anita, ifj. Kasó Attila, Bodor Sarolta, dr. Kristály Ferenc:</i> A savanyú pátvasérc ásványtani és geokémiai jellegei a rudabányai ércelőfordulásban5-6/33	
<i>dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert, dr. Pethő Gábor, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor:</i> A bukkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei5-6/39	
<i>Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc:</i> A fehérvárcsurgói üveg- homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében5-6/58	
<i>dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor:</i> A bukkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei5-6/39	
<i>Réthy Károly:</i> Borpaták évezredes bányászata4/49	
<i>dr. Schubert Gert, dr. Csőke Barnabás:</i> Nemrideg hulla- dékak aprítóberendezései1/7	
<i>dr. Szabó Norbert, Kavanda Réka:</i> Száraz sűrűség meghatározása mérnökgeofizikai szondázási adatok statisztikus feldolgozásával1/2	
<i>dr. Szabó Norbert, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor:</i> A bukkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei5-6/39	
<i>Szép László, Márkus Izabella, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc:</i> A fehérvárcsurgói üveghomok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében5-6/58	
<i>Tompa Richárd, dr. Molnár József, dr. Máday Ferenc:</i> A velencei-hegységi egykori fluoritbányászat föld- tani, bányászati adatainak újraértékelése5-6/16	
<i>dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, Bulla Dávid, dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor:</i> A bukkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei5-6/39	
<i>Turi Judit, ifj. Kasó Attila, Bánházi Róbert, dr. Földessy János:</i> A recski lejtakna ércesedés földtani viszo- nyainak térbeli modellezése5-6/28	
<i>Varga Terézia, Bruncszlik Anita, dr. Bokányi Ljudmilla, dr. Mádainé Üveges Valéria:</i> A pátkai bányameddő fluorittartalmának kinyerésére irányuló eljárás- technikai technológiai vizsgálatok5-6/24	
<i>dr. Virág Zoltán, Nagy Ervin:</i> Merítéklétrás kotróhoz új bontófog és meríték fejlesztése2/16	
<i>dr. Zajzon Norbert, dr. Kristály Ferenc, dr. Nagy Sándor, dr. Csőke Barnabás, Pap Zoltán, Kaliczné Papp Krisztina, Szép László, Márkus Izabella:</i> A fehérvárcsurgói üveg-	

homok előkészítési meddőjének alapvizsgálata a kritikus elemek kinyerése érdekében5-6/58	
<i>dr. Zergi István, Benő Dávid, Kocsis Sándor, Bulla Dávid, dr. Pethő Gábor, dr. Ormos Tamás, dr. Turai Endre, dr. Szabó Norbert:</i> A bukkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei5-6/39	

EGYESÜLETI ÜGYEK

30 éves a Dorogi Bányász Emlékház.....5-6/79	
40 éve adták át a visontai bánya és erőmű beruházását ..3/31	
50 éve indították el az utolsó csillét3/26	
119 éves a „Jó szerencsét” köszöntés, 20. emlékülés4/56	
A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése ..1/40, 3/32, 5-6/78	
A Hegyaljai Szervezet 2012. őszi találkozója.....1/41	
A mátrai erőműről.....3/28	
A polgármester és az alpolgármester előadása Gyöngyösön.....1/43	
A tatabányai szervezet beszámoló és évindító taggyűlése.....2/27	
Az energiapolitikáról szóló előadás Tatabányán.....3/29	
Az OMBKE 103. Küldöttgyűlése4/2	
Az OMBKE 2012. évi beszámolója és közhasznúsági jelentése4/11	
Az OMBKE Ellenőrző Bizottságának jelentése.....4/15	
Az OMBKE pártoló jogi tagjai (Köszönetnyilvánítás)4/30	
Az OMBKE Választmány ülései2/26, 4/57, 5-6/84	
Bányahatóságról szóló klubnap Dorogon3/26	
Bányász Szakestély Tatabányán1/43	
Dr. Dobróka Mihály előadása Gyöngyösön2/28	
Dr. Héjjas István előadása5-6/79	
Előadás az erőművekről3/30	
Előadások Tapolcán.....3/32	
Erdész-bányász baráti találkozó3/33	
Évadzáró a Lignit Baráti Körben Gyöngyösön.....1/45	
Gyöngyös város alpolgármesterének előadása5-6/81	
Intertransport Kft. bemutatkozása Gyöngyösön2/28	
Ipari emléknep Salgótarjánban5-6/82	
Istentisztelet Selmecen5-6/57	
Juhász Árpád előadása1/43	
Kibővített vezetőségi ülés Tatabányán.....5-6/80	
Kirándulás az Audi gyárba és Pannonhalmára1/42	
Klubnap Dorogon1/42	
Látogatás a biogáz-üzemben5-6/83	
Munkavédelmi Konferencia.....2/29	
Nemzetközi szakestély Dorogon1/44	
Óévbúcsúztató Gyöngyössolyoson.....1/45	
Spontán szakestély Tatabányán3/28	
Szakmai előadás a B.Sz. budapesti helyi szervezeténél3/30	
Szakmai előadás a budapesti helyi szervezetenél (Gerse) 1/46	
Szakmai előadás a villamosenergia-árakról.....3/26	
Szakmai előadás Tatabányán1/40, 2/28, 5-6/82	
Szakmai nap a Nabucco gázvezetékéről4/55	
Szakmai nap Oroszlányban1/45	
Szalamander 2013 OMBKE részvétel és kirándulás5-6/75	
Tatabányaiak a Szalamanderen5-6/76	
Tatabányaiak kirándulása a Sós-kútra és Etyekre3/27	
Új OMBKE szakcsoport alakult4/34	
Üzemlátogatás a 20 éves ASG Gépgyártó Kft.-nél.....5-6/81	
Választút előtt az energetika5-6/83	
XV. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia Beszterce4/53	

FELHÍVÁSOK, KÖZLEMÉNYEK

OMBKE felhívás a SZJA 1%-ának felajánlására1/B3, 2/B2, 5-6/B2	
A jubileumi oklevelek köszöntéséről1/B3, 2/B2, 5-6/B2	

Az OMBKE új címei	1/B1, 3/B3
Cikkíróinkhoz	2/B3
Lektorált lappá minősítették a Bányászati és Kohászati Lapokat	2/1

GYÁSZJELENTÉSEK – NEKROLÓGOK

Angyal István	1/65
Bakos Gábor	5-6/95
Dr. Bárdossy György	2/36, 5-6/95
Bérces Józsefné (Szikszay Rózsa)	5-6/101
Bodnár László	3/44
Bruzsa Ferenc	3/44
Csabay Ákos	5-6/95
Császár Béla	1/65
Csatár Kálmán	1/65
Darabos István	1/65, 2/37
Dr. Dósa Zoltán	5-6/95
Érdi-Krausz Gábor	5-6/96
Flórián Gusztáv	5-6/95
Gerentsér Imre	1/65
Gurin Ferenc	1/66
Herczeg Pál	5-6/95
Horváth Miklós	2/38
Jancsák Csaba	5-6/102
Józsa Pál	1/65
Dr. Karácsony László	1/67
Klein József	3/44, 5-6/97
Kőhalmi Gábor	2/36
Kovács János	1/66
Locker József	1/65, 2/37
Németh Lászlóné (Rajmon Mária Gyöngyi)	2/36
Papp József	1/65
Pelczér Kálmán	5-6/97
Dr. Pethő Szilveszter	5-6/95
Piedl Endre	2/39
Pruzsinszki Miklós	5-6/100
Dr. Siposs Zoltán	3/44
Dr. Stefán Pál	1/65
Szöcs Elemér	1/65
Dr. Tamásy István	5-6/98
Tényeri József	2/36
Thúróczy István	1/65
Tisch Ferenc	2/36
Tóbiás István	3/44, 5-6/99
Tóka Jenő	5-6/95
Villányi Ernő	3/44, 5-6/98
Zabányi Alajos	2/36, 5-6/100
Zárizvecz László	3/45
In memoriam	
Bódi Béla	2/40
Császár Béla	2/40

HAZAI HÍREK

100 éves a Széchenyi fürdő	4/60
20 éves az Ormosiak Baráti Köre	5-6/77
3. Kézdi Konferencia	3/6
46. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia	5-6/11
60 éve vette át dr. Gál István a tatabányai bányászat irányítását	3/36
A Bányászati Tudományos Bizottság (BTB) 2012. évi tevékenysége	3/6
A CO ₂ -szűrés és -tárolás hamarosan versenyképes lehet ...	4/63
A GTTSZ 2012. október 25-én tartott Konferenciáján elfogadott állásfoglalás és javaslatok	1/63
A Magyar Mérnöki Kamara energetikai fejlesztésekre tett javaslatából	2/13

A Magyarhoni Földtani Társulat látogatása Selmecbányán	5-6/87
A Mal Zrt. felszámolása	2/35
A Paksi Atomerőmű Zrt. közgyűlése	4/62
A X. Tüke-díj átadási ünnepsége	2/33
Ankét az ásványvagyonról	2/32
Atomenergia Múzeum	2/34
Az 1958-ban végzetek találkozója	3/40
Az európai karbonkvóták csökkentése	4/63
Bányász emlékmű Múcsonyban	2/8
Bányászati koncesszió kiírás	4/63
Bányásztörténeti vetélkedő a pécsi Budai-Városkapu Iskolában	1/26
Bányásztüntetés Pécssett	2/34
Bezár a halimbai bauxitbánya	2/35
Diplomaátadás a Miskolci Egyetemen	2/34
Dr. Gál István (életrajz)	3/37
Dr. Huszár Zoltán habilitációja (PTE)	3/42
Egy tragédia emlékére	3/39
Emlékezés a Szücsi X-es aknában elhunyt bányászokra ...	1/64
EU Mineral's Day – Bányászati Nyílt Napok	3/41
Fejlődik és szépül a Pécs-vasasi Szent Borbála Bányász Emlékpark	1/64
Geotermikus hőszolgáltatás Miskolcon	4/63
GTTSZ állásfoglalás a természeti erőforrásokról	5-6/38
Gyártókapacitását bővíti a FÉMALK Zrt.	4/52
Ipari robbantás a kohóban	4/34
Két új TÁMOP kutatás a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán	1/62
Kormányzati segítség a Dunaferr-nek	4/62
Kuratóriumi ülés	3/41
Lesz reneszánsza a magyar bányászatnak!	1/61
Magyar bauxitbányászat 1926-2013	3/43
Magyar geotermikus beruházás EU-támogatással	1/48
Megállapodás a nukleáris üzemanyagok szállításáról	1/64
Megemlékezés a márkushegyi sújtólégrobbanás 30. évfordulóján	5-6/23
Mini szénbánya a Bakonyban	2/35
Miniszterelnöki nyilatkozat	5-6/15
Műszaki eszmecsere a visszasajtolásról	4/61
Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló üzembe helyezése ...	1/48
PAKS II. Zrt.	1/48
Pécsi seniorok látogatása a Szentágotthai Kutató Központban	3/40
Stratégiai megállapodás	5-6/5
Találkozó a valétalás 58. évfordulója alkalmával	3/40
Tanévnyitók, kintetetések a Miskolci Egyetemen	5-6/66
Technikatörténeti látványtár a Központi Bányászati Múzeumban	4/63
Tiszteletdíjak átadása Sopronban	5-6/93
Tokaji Bor- és Bányavidék?	3/25
Új acélmű Miskolcon	2/18
Új dékán a ME Műszaki Földtudományi Karán	3/38
Új őslénylelet Iharkúton	1/46
Új technológia Magyarországon	2/33
Újabb létszámleépítés a MAL-nál	4/62
Utószó (dr. Katics Ferenc)	5-6/11
XVII. Bányászati Szakigazgatási Konferencia	4/59
XXIII. Selmeci Diáknapiak Sopron	3/38

HELYREIGAZÍTÁS

HIRDETÉSEK

Metso Minerals	1/B3, 2/B2, 3/B2, 5-6/B2
Marketinfo	3/B2, 5-6/B2
Weir Minerals	1/B4, 2/B4, 3/B4, 4/B4, 5-6/B4

KÖNYV- és FOLYÓIRATSZEMLE

A tűz örök energiaforrás.....	3/13
Bányász témájú írásokkal jelent meg a Pécsi Szemle	1/30
Bányászattörténeti közlemények XIII.....	1/19
Bányászattörténeti közlemények XIV.....	2/41
Életünk a hivatásunk.....	2/41
Felső-magyarországi Bányászati Útvonal.....	1/67
Illyés Benjamin: Emlékalbum Krippel Móricnak	3/B3
Kibányászott „Lignitbűnök”	5-6/103
Mendly Lajos: Selmeci Újság	3/B3
Robbantástechnika	3/33

KÜLFÖLDI HÍREK	1/6, 1/64, 2/8, 2/25, 2/43, 2/44, 3/10, 3/42, 3/46, 3/47, 3/48, 4/34, 4/53, 5-6/15, 5-6/27, 5-6/32, 5-6/78, 5-6/94
-----------------------------	--

MEGHÍVÓK

„Jószerecsét” köszönés 119. évfordulója	1/72
Az OMBKE 103. Küldöttgyűlése	2/B2
15. Európai Bányász-Kohász Találkozó.....	1/B1

NYELVMŰVELÉS

Egybeírás különírás	2/42
---------------------------	------

SZEMÉLYI HÍREK

A 2013. évi Bányásznapon átadott kitüntetések	5-6/67
A BKL Bányászat 2012. évi nívódíja	5-6/2
Az OMBKE 103. Küldöttgyűlés kitüntetettjei	4/16

Dr. Káldi Zoltán és Veréb László kitüntetése augusztus 20-án.....	4/47
Köszöntjük tagtársainkat születésnapjukon	1/47, 2/30, 3/34, 5-6/85
Tanévnyitók, kitüntetések a Miskolci Egyetemen	5-6/66
Új tagjaink	2/27, 5-6/79
Jubileumi diplomával kitüntetettek 2012.....	1/49
Vasoklevéllel kitüntetettek 2012	1/49
Lohrmann Keresztély, Szabó János	
Gyémántoklevéllel kitüntetettek 2012	1/50
Csatár Kálmán Antal, Dávid Dezső, Dr. Gyurkó László, Rickert Antal, Székely Tibor, Dr. dr. h.c. Takács Ernő, Dr. Tompos Endre, Kakas János, Konyecsni Kázmér Miklós, Kozma Miklós, Tóka Jenő, Zabányi Alajos	
Aranyoklevéllel kitüntetettek 2012	1/54
Beke Imre, Deklava Szilveszter, Hornyák Lajos, Horváth Károly, Dr. dr. h.c. mult. Kovács Ferenc, Nemes Zoltán, Németh György, Somoskői László, Szabó József, Szabó László, Tóser D. Balázs, Mészáros Zoltán, Dr. Eisner Béla, Zábrivecz László	
Jubileumi diplomával kitüntetettek 2013	5-6/88
Gyémántoklevéllel kitüntetettek 2013	5-6/88
Monos Rudolf, Rem Lajos, Szirtes Béla, Széles Lajos	
Aranyoklevéllel kitüntetettek 2013	5-6/89
Bencze Károly, Farkas Gyula, dr. Füst Antal, Hoffmann Béla, Kozma Dénes, Lipi Imre, Nagy Lajos, dr. Reményi Gábor, Szepessy András, Szokolai György, Véber Ferenc, Vincze József, dr. Vőneky György	

Folytatás a 103. oldalról.

A vizsgálat elsődleges célja a „beismertetés” volt. A kihallgatásokról jegyzőkönyv nem készült, azt a vallató kihallgató írta, azokon egy szám szerepel, majd utána „Géppel írt tisztázást aláírás nélkül”. A kihallgatott ezeket nem ismerhette meg, hiszen azokon a koholt vád szerepelt és nem az igazság.

A könyv ismerteti azt az aljas levelet, amit Hidas István nehézipari miniszter küldött (30-as számú dokumentum, 1953. augusztus 14.) a Budapesti Államügyészség Vezetőjének az alábbi tárgyban: „Vargha Béla bányamérnök és társai elleni büntető feljelentés Vargha Béla, dr. Vitális Sándor dr. Káposztás Pál, Krupár Géza, Hansági Imre, Dzsida László, dr. Mohi Rezső, Heinrich Henrik ellen, akik a szénbányászatban kártevő és szabotázs tevékenységet fejtettek ki. A 3 és 5 éves szénbányászati terveket kártevő módon készítették el. A jó minőségű barnaköszének termelését visszafejlesztették, ezen kőszénkincseket 'tartálékolták' és a tervidőszak során a gyenge minőségű kőszének termelésére vették az irányt. Ez teljesen indokolatlan és káros volt. Ennek megfelelően használták fel a beruházási összegeket is”.

Itt kell külön kiemelni Kummer Ferenc nevét, aki lakatosból lett bányamérnök (p.: 23, 42, 58, 181) és Rákosi, Gerő, Münnich emigránstársa volt. Személyes kapcsolatot is tartottak. 1953. december 27-én és 1954. év elején mind Hidas Istvánnak, mind Gerő Ernőnek levelet írt (jelzete: ÁBTLL V-110208/8.228-234), melyben azt fejteti ki, hogy a „szabotázs vád” kizárólag Ajtay Zoltán személyes bosszúja.

A könyv felépítése:

- Kibányászott „lignitbűnök”/ bevezető tanulmány (11-49.)
- A Rákosi korszak egy bányamérnök perének anatómiája

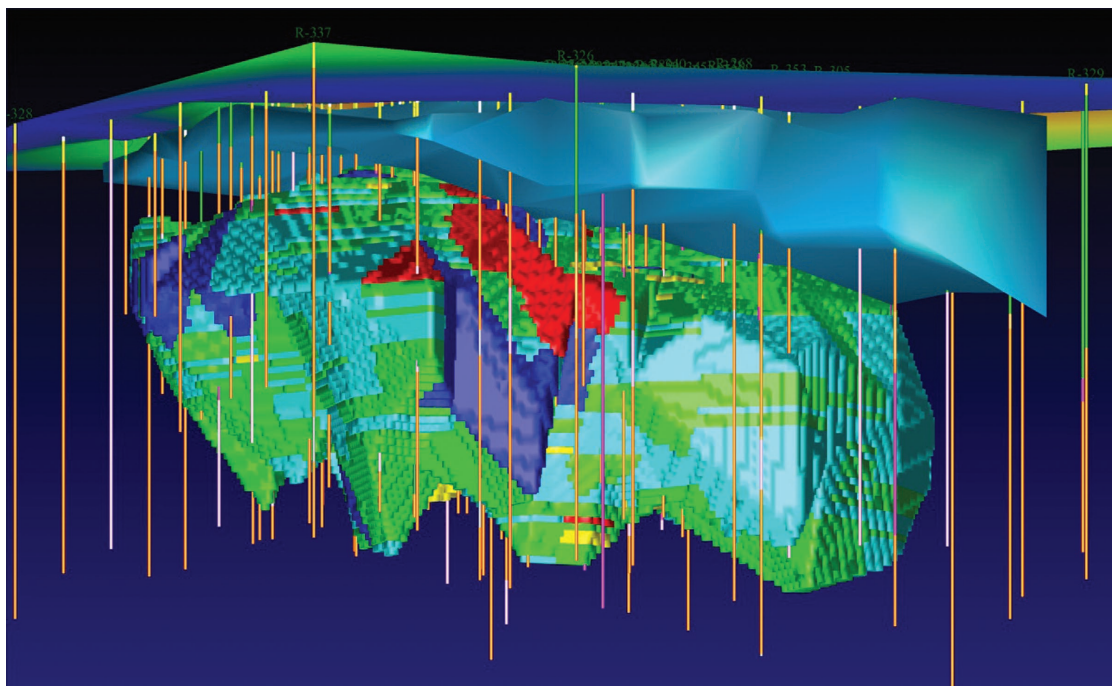
- A forrásközlés szempontjai (50-56.)
- 60 darab eredeti dokumentum (57-220.)
 - Az első: Utasítás telefonlehallgatásra: Dzsida László, Alliquander Ödön, Hansági Imre, Frank Lajos, dr. Káposztás Pál, Vargha Béla (1951. június 30.)
 - A harmadik: A bányamérnökök letartóztatásának operatív terve (1952. augusztus 6.)
 - A hatvanadik: Vizsgálati napló (1953. július 29.-1953. augusztus 7.)
- Időrendi táblázat (221-226.)
- Kisllexikon (227-246.) 55 névvel: Elsősorban a vizsgálati dossziékban – jelentések, feljegyzések, fogdahálózati jelentések – gyakrabban szereplő személyek, elsősorban műszaki szakemberek életrajzi adatait tartalmazza.
- Rövidítések jegyzéke (247-248.)
- A racionális munka alaptörvénye (249-250.)
- Névmutató (250-255.) 224 névvel

Az 1953-as részleges politikai enyhülés hatására maga a Vizsgálati Főosztály ismerte el, hogy „az őrizetese meg nem engedhető, törvénytelen eszközök alkalmazása után vallottak...de az ügyben olyan dokumentum, amely jogi erővel bírna, nem áll rendelkezésünkre.” Így a szocialista törvényességre hivatkozva, de gondosan ügyelve az állambiztonsági szervek tekintélyére, a vádlottak közül – már aki túlélt az előzetes letartóztatását – összesen 7 főt állítottak külön-külön bíróság elé, a többieket szabadlábra helyezték.

A könyv megrendelhető, illetve kedvezménytel megvásárolható a kiadó könyvesboltjában (1053 Budapest, Kossuth Lajos u. 14-16.).

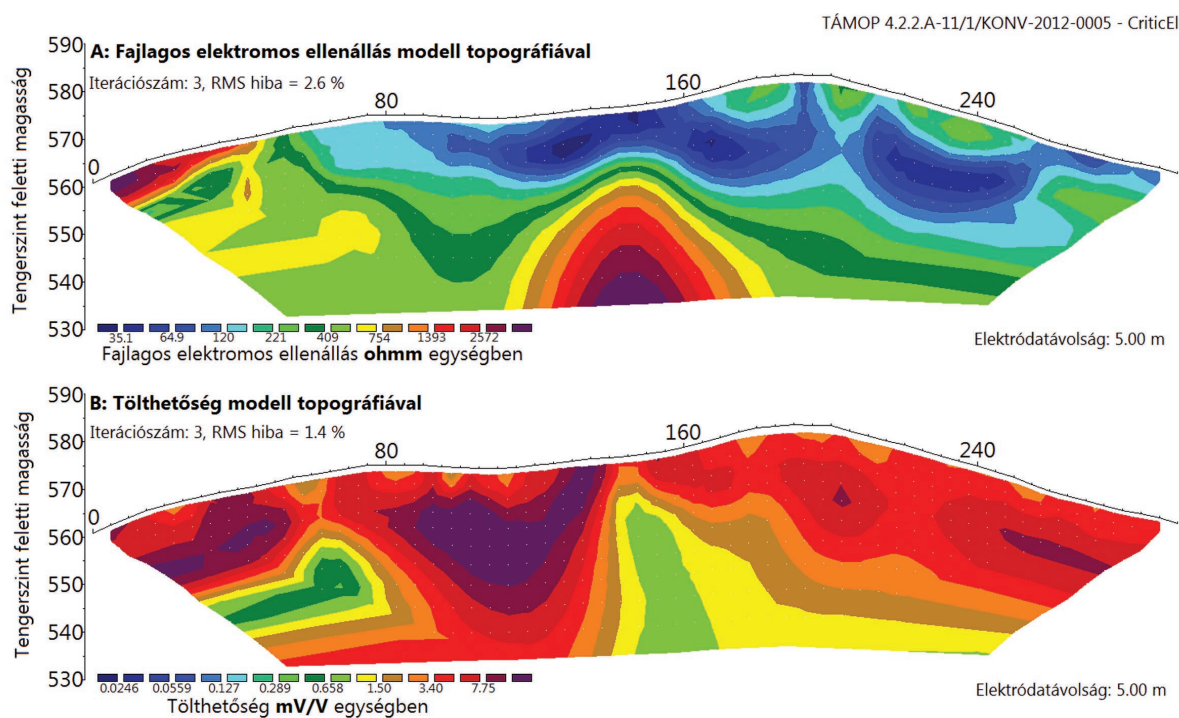
Dr. Horn János

A recski Lejtakna ércesedés földtani viszonyainak térbeli modellezése



4. ábra: A Lejtakna ércetest 3D blokkmodellje a Fe-elemzések (pirittartalom) alapján. A blokkmodell feletti felület az oligocén agyagmárga határa, illetve a külszín. A piritmentes (vas nélküli) szakaszokat a blokkon kívül maradó fúrási nyomvonalak jelzik. Az Fe-tartalom szerinti színjelkulcs: kék = <5% Fe, zöld = 5-8% Fe, sárga = 8-10% Fe, piros = >10% Fe.

A bükkszentkereszti területen végzett geofizikai mérések eredményei



Az első elektróda szelvénymenti helyzete: 0,0 m
 Az utolsó elektróda szelvénymenti helyzete: 295,0 m

A mérést vezette és kiértékelte: Dr. Turai Endre

8. ábra: A valós fajlagos ellenállás-eloszlás (A) és a valós tölthetőség-eloszlás (B) vertikális képszelete a D jelű szelvény alatt