



A KÁLIMETASZOMATÓZIS A VULKANIZMUS ÉS AZ ÉRCESEDÉS KAPCSOLATA A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

Dr. Székyné dr. Fux Vilma egyetemi tanár (Debreceni Egyetem)

A hazai neogén vulkanizmus és ércecsedés kapcsolatainak problémája már a XVIII. században felmerült és különösen a XIX. és a XX. században sok kiváló szakembert foglalkoztatott és nagyszámú publikációban vált ismertté. Ilyen szakemberek voltak többek között Szabó József, Inkey Béla, Pálffy Mór, Vendl Aladár, Vendel Miklós, Sztroky Kálmán.

Az ércecsedés vizsgálatánál a geológusok egyik csoportja, a teleptani szemléletű szakemberek az ércanyag vizsgálatára, a mineralizáció sorrendjének és az érces fázisok számának megállapítására helyezték a fő súlyt. Az ércecsedés jellegére, a kutatás lehető kilátásaira elsősorban az érces paragenézisek minőségi és mennyiségi vizsgálatából következtek. Sokkal kevesebb figyelmet szenteltek az ércecsédést kísérő kőzet átalakulásokra. Ezeket csak kísérő jelenségeknek tekintették.

Véleményem szerint azonban az ércecsédést különösen, amely a vulkáni tevékenységhez kapcsolódott, nem szabad a környezettől, főleg az azokban létrejövő folyamatoktól elválasztva szemlélni. Az ércecsedés kialakulása, az érchozó és az érc befogadó kőzet közti kapcsolattól el sem választható. Ilyen értelemben a magmás – vulkáni ércecsedés a petrometallogenetikai fejlődés legmagasabb foka. A kálimetaszomatózis a hazai XIX. századi, ill. a XX. sz. első részében a szakirodalomban alig szerepel. Csak a XX. sz. II. felében ismertetik elsősorban a Telkibányával kapcsolatban számos közlésben.

Többszöri irodalmi keresés után csak nehezen sikerült megállapítanom, hogy a kálimetaszomatózis szakkifejezést Mauritz professzor alkalmazta először (1920) andezites értelekben talált adalékkal kapcsolatban.

Hazánkban a II. világháború után a korábbi felvidéki és erdélyi területeken végzett nagy aktivitású földtani és bányászati munka a területek elcsatolásával visszaesett. Viszont a szomszédos országokban tovább folytatódott az aktív kutatás. Hazánkban egy hozzáértő szakkibizottság az érckutatás térképező és bányászati munka megindítását elsősorban a Tokaji-hegységben és a Mátrában jelölte ki. Nagy számú idősebb és gyakorlott fiatal geológus vállalkozott a munka felvételére.

Dr. Scherf Emil főgeológus, aki a Földtani Intézetben dolgozott, Telkibánya környékén vállalt

térképező és bányászati munkát. 1950-ben felkereste a Pázmány Péter Tudományegyetem Ásvány- Kőzettani Tanszékét és segítséget kért az akkori tanszék vezetőjétől, hogy jelöljön ki egy fiatal kutatót társat, aki neki a változatos vulkáni kőzetek megismerésében segítséget tud nyújtani. Sztroky Kálmán akkori vezető, engemet ajánlott aki az utolsó években a mecseki mezozoos vulkánitok terepi és mikroszkópos vizsgálatában nagy gyakorlatot szerzett. Már az első nyáron 2-3 hetet Scherf Emil vezetésével Telkibányán töltöttem. Ezekben az években a nyári részvétel is kemény munkát jelentett, személyvonat közlekedett Miskolc-tól-Hidasnémetiig, amely minden megállóhelyen megállt. Hidasnémetiről a Telkibányai állomáshelyre való eljutás – autóbusról álmolni sem lehetett – 8-10 km-es gyaloglást jelentett. Odautazás teljes napot jelentett. Fokozatosan, de lassú tempóban megindult a hazai földtani és bányászati kutatás is. A Szádeczky Kardos Elemér által felvetett transzpozitációs szemlélet újabb lendületet adott a vulkáni hegységek kutatásának. Az így kapott eredmények több tanulmányban kerültek közlésre. A telkibányai ércecsedés (Tokaji-hegység) újra vizsgálatára egy eddig nem ismert mélyebb szintű ércecsedés megállapításán túl ahhoz az általános érvényű felismeréshez vezetett, hogy a földtani és tektonikai viszonyok által megszabott petrometallogenetikai fejlődés az ércecsedés legfontosabb tényezője mind Telkibányán, mind a többi kárpáti leőhelyeken. A vulkáni petrometallogenetikai fejlődési foka az ércecsedés szintjét, intenzitásának mindkét mértékét (mennyiség, minőség) pontosan meghatározza, sőt ezen túlmenően a gyakorlati érckutatásnak is fontos támpontul szolgál. Ezekhez a megállapításokhoz hozzájárult, hogy a Művelődési Minisztérium segítségével a hazaiakon kívül a határainkon túlfekvő legfontosabb hasonló jellegű kárpáti neogén ércecsédeket (többek közt Selmebánya, Nagybánya, Felsőbánya, Kapnikbánya, Herza, Verespatak) is bejárhattam és a begyűjtött érc- és kőzetanyagot az akkor korszerű módszerekkel megvizsgálhattam.

A legfontosabb eredményeket a következőkben foglalom össze:

A Telkibányai érces terület, sőt valamennyi kárpáti, neogén ércecsedés is különböző szerkezeti

egységek (kristályos, paleozóos, mezozóos) érintkezése felett helyezkedik el. Az alaphegység rögök-re tagolt szerkezete kedvezően befolyásolta a vulkáni tevékenység intenzitását és biztosította a könnyen illók nagyfokú mobilizációját.

Az ércesedés fekéjét képező alaphegység és a vulkanitok kilúgozásában, az ércanyag mobilizációjában, ércteléreik kialakításában a legfontosabb pre-, szín- és posztmetallogenetikus folyamatok valamennyi kárpáti neogén ércesedésnél hasonlóan alakultak. A terület speciális adottságai a petrogenetikai - metallogenetikai fejlődés irányát alig változtatják meg.

A telkibányai ércesedés ércbefogadó andezitjében a felszínen határozott horizontális öves eloszlást állapítottam meg. Az érces terület szélén ortovulkanitként augitos hiperszténandezit, hiperszténés augitandezit, az ércesedés központi részén az ércesedés fő irányának megfelelő sávokban - leggyakrabban kloritosodva amfibólos hiperszténandezit az uralkodó vulkanit. Utóbbi fokozatosan megy át az érces teléreket kísérő andezitogén kálmetaszomatitba (Niggli kémiai alapú rendszerében kálitrahitba). Az andezitogén kálmetaszomatitra (kálitrahitra) a nagy oxidációs fok, a K_2O tartalom további növekedése, valamint a nehézfém nyomelemek mennyiségének emelkedése jellemző. A kálitrahitban a propillit szemben a nehézfémek akkumulálódni kezdenek. A kálitrahit, a kalkofil és a káliumot kísérő elemek szempontjából már akkumulációs paragenézis.

A karbonátosodás premetallogenetikusan a propillitesedéshez kapcsolódik, színmetallogenetikusan a pirtesedéssel vagy kovásodással társulva

fontos nemesfém mobilizációs folyamat, posztmetallogenetikusan a hidrotermális tevékenység ércsteril befejező aktsusa.

Az ércteléreket kísérő agyagásványok a kárpáti neogén ércesedés területén határozott mélységi övekben rendeződnek. A felszín közelében jelentős elterjedésben kaolinosodás lép fel. A kaolinos öv alatt, a felszíntől számított 400-500 m-ig az érces teléreket montmorillonit kíséri. A másodlagos nemesfém dúsulás a montmorillonitos övben maximális. A felszíntől számított 400-500 m-alatt a montmorillonit szerepét illit, majd regionálisan klorit veszi át.

A hipo- és metavulkanitokon kívül az érces kitöltéseket, ércteléreket is határozott függőleges öves elrendeződés jellemzi. A felszíntől számított 400-500 m között a K mennyisége csökken.

A riolit vulkanizmus szerepe a kárpáti neogén ércesedéseknél kisebb jelentőségű. A Pálffy M. által riolitnak ismertetett kúrtókról több esetben megállapítottam, hogy ezek nem riolitok, hanem káliummetaszomatizált szennvedett andezites kőzetek, amelyek az andezitogén propillittől éles határral nem különülnek el.

A K-mobilizáció maximuma 10-12 % K_2O , mely valamennyi szubvulkáni ércesedésnél az Au ércesedés jellemző indikátora. Kisebb fokú K mobilizáció (propillitesedés, illitesedés) esetén az Au még nem mobilizálódik.

A kárpáti neogén vulkáni hegységekben a vulkanizmus Ny-ról K-felé való eltolódásával párhuzamosan - kisebb rekurrenciáktól eltekintve - az ércesedésnek mindig egy magasabb szintje van feltárva.

A TOKAJI-HEGYSÉG KÁLIUM-DÚSULÁSAIT LÉTREHOZÓ FOLYAMATOK GENETIKÁJA

Dr. Molnár Ferenc (Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásványtani Tanszék)
Dr. Pécskay Zoltán (Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézet)

BEVEZETÉS

A Tokaji-hegység miocén korú üde vulkáni kőzetek közepes-nagy káliumtartalmú mészkáli petrokémiai jellegekkel bírnak. Ennek megfelelően az andezit-dácit összetételű vulkanitok általában 1-2,5 súly %, míg a dácit-riolit összetételű kőzetek 2,5-4 súly % K_2O -t tartalmaznak. Mindezek mellett a hidrotermálisan átalakult, illetve ércesedett zónákban ezen értékeknl jóval magasabb, 10 súly %-ot is meghaladó K_2O -tartalmú kőzetek előfordulásait is ismerjük.

A hidrotermális ércesedések megjelenése és a kőzetek megemelkedett K-tartalma közötti összefüggést a Tokaji-hegység területén és elsősorban Telkibánya környékén Scherf Emil és Székyné Fux Vilma 1950-es és 1960-as években folytatott kutatásai tárták fel (Székyné, 1970). Sátoraljaújhely-Rudabányásca körzetében hasonló jellegű vizsgálatokat Vargáné (1961) végzett. Gyarmati (1977) a Tokaji-hegység vulkánosságára vonatkozó összefoglaló munkájában a 7-8 súly %-nál nagyobb K_2O -tartalmú kőzetekre a "pszeudotrachit" elnevezést honosította meg. A hegység földtani térképein e sajátos kőzet típus önálló egységként került feltüntetésre, tekintet nélkül az eredeti kőzet (andezit, dácit, riolittufa) jellegére. Az idézett szerzők kutatásai tisztázták, hogy a pszeudotrachit magas kálium-tartalmú vulkáni kőzeteket ért metasomatikus káliföldpátosodás eredménye.

A Tokaji-hegység kálium-anomáliái azonban nem csupán a pszeudotrachit elterjedési területén jelentkeznek. 8 súly % K_2O -tartalmú is meghaladó anomáliák például Mád körzetében és más területeken is előfordulnak, ahol a káliumdúsulások a befogadó kőzet (többnyire riolittufa) alunitosodásához köthetőek (Gulyás et al., 2000).

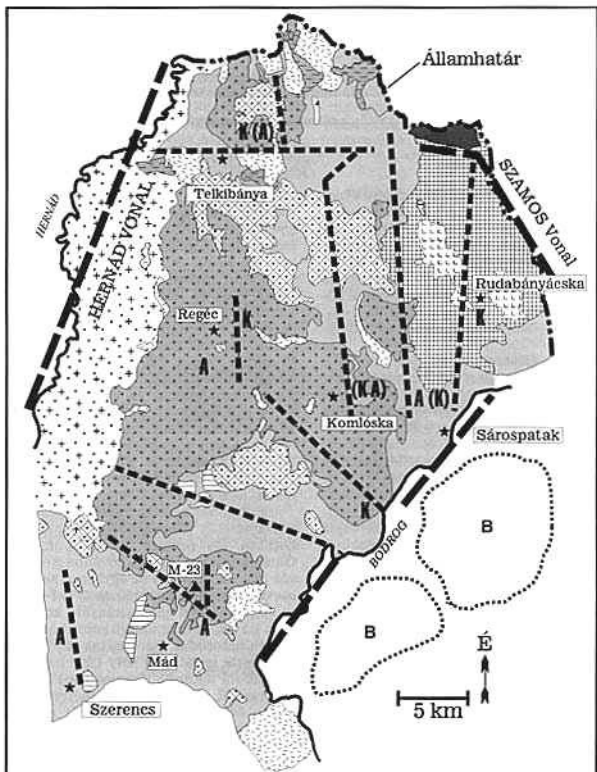
Jelenleg ismereteink alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a Tokaji-hegység kőzeteiben jelentkező káliumdúsulások káliföldpátosodás és alunitosodás eredményei. Az itt közölt rövid dolgozatban a káliumdúsulások ásványtani jellemzőit és az azok kialakulásához vezető folyamatok sajátosságait tekintjük át az újabb terepi és laboratóriumi (folyadékzárvány, stabil-izotóp, K-Ar) vizsgálatok eredményei alapján. Az eredmények értékelésénél messzemenően figyelembe vettük a Tokaji-hegység területén végzett korábbi kutatások adatait és a recens hidrotermális rendszereken végzett megfigyeléseink tapasztalatait is. A levont következtetések jelentőséggel bírnak a Tokaji-hegység és a Kárpáti vulkáni iv területén ma is folyó nemefém-kutatásokban alkalmazott földtani modellek kidolgozásában.

A KÁLIFÖLDPÁTOSODÁSHOZ KÖTŐDŐ KÁLIUMDÚSULÁSOK JELLEMZŐI

A Tokaji-hegység területén a káliföldpátosodáshoz köthető, több négyzetkilométeres területet lefedő káliumdúsulások Telkibánya körzetében, továbbá a Regéc és Óhuta közötti zónában a szarmata korú andezites kőzetekben fordulnak elő (1. ábra). Hasonló kőzetkörnyezetben, de kisebb elterjedésben Tolcsva környékén is ismert a pszeudotrachit előfordulása. Szintén az andezit káliföldpátosodása vált ismertté a Telkibánya-2 és a Mád-23 számú fúrásk különböző mélységközveiből. Az eddigi előfordulásokkal szemben a Sátoraljaújhely-Rudabányásca és Vágáshuta közötti zónában a káliföldpátosodás bádeni korú riolittufát, illetve felsőbádeni-alsószarmata korú dácitot érintett. A bádeni riolittufa káliföldpátosodása szintén ismert a sárospataki Királyhegy környezetében. Kismértékű káliföldpátosodás Komlócska közelében az alsó szarmata riolittufában is előfordul.

A különböző kőzetek káliföldpátosodása a felsorolt területek többségében határozott zónákhoz köthető. Így például Telkibányán, a Regéc és Óhuta közötti területen, továbbá Komlócska a kovás telérek csapását és egyben a hegység vulkanotektonikus depressziójának É-D-i tengelyirányát (a Hernád-vonal csapásirányát) követve, esetenként 1-2 km-es hosszúságú zónákban jelenik meg a káliföldpátosodás. Sárospatak-Rudabányásca és Vágáshuta között egy ÉNy-DK-i irányú, a hegységet ÉK-ról határoló Szamos vonallal párhuzamosan húzódó, szintén több kilométer hosszúságú zónában észlelhető a riolittufa és dácit káliföldpátosodás. A káliföldpátosodott zónák szélessége változó. A Regéc-Óhuta közötti területen a kovás telérek 100-150 m szélességű szegélyzónáira korlátozódnak a káliumdúsulások, míg Telkibányán feltehetően a telérek közelsége és párhuzamos lefutása miatt a telérek csapására merőleges szelvény mentén két, több száz méter széles zónában mutatható ki főként a Kánya-hegy és a Gyepű-hegy tömegében. Az RTZ Hungary Kft. által lemellyített TKB 1-4 sz. fúráson végzett megfigyeléseink arra utalnak, hogy a telkibányai ércesedett befogadó rétegvulkáni összeletet átjáró szubvulkáni benyomulások intruzív breccsáit is kontrollálják a káliföldpátosodás megjelenését.

Az összes területen a káliföldpátosodott zónákat laterálisan proplites kőzetátalakulás szegélyezi, mely átalakulás lényegében a szines elegyrészek kloritosodásában, és esetenként a plagioklászok karbonátosodásában és albitosodásában nyilvánul meg. Székyné (1970) vizsgálatai szerint a proplitesedett kőzettestekben is már csekély káliumdúsulás figyelhető meg az üde kőzet összetételéhez képest.



SZARMATA - PANNON

- Tavi kovaüledék
- B** Bazalt (fedett)
- Agyag, homok, tuft, riolittufa
- Andezit
- Dácit
- Riodácit
- Riolit
- Riolittufa
- Agyag, márga, tuft

BADENI

- Dácit
- Riolittufa
- Prekambriumi-paleozoós kristályos kőzetek
- A Tokaji-hegység vulkanotektonikus depresszióját határoló fő törés
- A depresszió belüli törésvonal

- K** Kálföldpátosodás
- A** Alunitosodás

▲ Mélyfúrás

1. ábra.

A Tokaji-hegység áttekintő földtani térképe a legintenzívebben kálföldpátosodott és alunitosodott zónák feltüntetésével

A káliföldpátosodás mélység felé történő kiterjedésére legrészletesebben Telkibányáról van adatunk. Székyné (1970) szerint a kálium-dús átalakulási zónák a telérek mentén lefelé haladva keskenyednek, és néhány száz méteres mélységben kiékelődnek (2. ábra). A Mád-23 sz. fúrásban a káliföldpátosodás szintén csak a sekélyebb zónákra jellemző.

Az eredetileg andezit összetételű kőzetekben a metasomatikus-hidrotermális kőzetátalakulás során képződött káliföldpát egyik típusa a plagioklász fenokristályok helyén elhelyezkedő, vékonycsiszolatban gyakran rendellenes kékes interferenciaszínnel rendelkező és parketta-szerűen egymásbafogazódó képleteket alkotó pszeudomorfozáként fordul elő. A káliföldpát másik típusa a kőzet alapanyagát átítató mozaikkristályos kvarcban bő hirtésék, illetve a kőzetet átjáró vékony kvarckáliföldpát erezésekben sajátalakú, pszeudoromboédes kristályként jelenik meg. Az erezések nyitott szakaszain 3-5 mm nagyságot is elérő idiomorf kristályok is előfordulnak, míg az alapanyag hirtéséiben a kristályok mérete csupán néhány tíz mikrométer. A plagioklászokat kizorító káliföldpát intenzíven szericitedett, míg az erezések és hirtésékek pszeudoromboédes kristályai mindig üdék. További különbség fedezhető fel a káliföldpát típusai között elektronmikroszkopos vizsgálatok alapján (1. táblázat). A plagioklászok utáni pszeudomorfozák gyakran tartalmaznak egy-egy tiszta albitos összetételű, szabálytalan körvonalú (tehát nem pertites szételegyedésből származó) 5-10 mikrométer méretű roncsot, továbbá szintén szabálytalanul megjelenő 4-5 súly % BaO-tartalmú, 10-20 mikrométeres átmérőjű foltokat. Ezzel szemben a pszeudoromboédes kristályok kémiaiailag általában

ikosan átítató kvarcban hirtésékként megjelenő, illetve érhálózatokban kvarchoz társultan előforduló, néhány tíz mikrométertől 1-2 milliméteres nagyságú pszeudoromboédes kristályok formájában figyelhető meg. A riolitufa káliföldpátosodása esetében is szembetűnő, hogy míg az eredeti kőzetalkotó szanidint intenzív szericitedéssé mutatt, addig a pszeudoromboédes megjelenésű másodlagos káliföldpát-kristályok rendszerint üdék.

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok szerint a pszeudoromboédes káliföldpátok a befogadó kőzettől függetlenül monoklin szerkezetűek. A geotermális mezők hasonló megjelenésű káliföldpátjainak többsége szintén monoklin rácsszerkezetű (Molnár, 1993).

A káliföldpátosodást létrehozó hidrotermális folyamatok hőmérsékleti viszonyaira a folyadékszárvány-vizsgálatok szolgáltatott adatokat. Telkibányán az ércesedés azonos pontjairól származó, a plagioklászokat kizorító szericitedett, illetve az érhálózatok üde káliföldpátjainak elsődleges folyadékszárványainak homogenizációs adatai azonos, 220-260°C közötti képződési hőmérsékletet tükröznek (Molnár, 1994a). A Sátorajaujhely-Rudabányáska és Vágáshuta közötti zóna és a sárospataki Király-hegy alsóbb térszintjeinek bádeni riolitufájában, továbbá a komlóskai alsó szarmata riolitufájában a pszeudoromboédes káliföldpát-zárványokat tartalmazó kvarckristályok elsődleges folyadékszárványainak vizsgálati eredményei 240-290°C, 210-250°C és 180-240°C közötti képződési hőmérsékletre utalnak (Molnár, 1993; Molnár, 1994b). A felsorolt területeken a káliföldpátosodás az egyes hidrotermális ércesedések és indikációk magasabb hőmérsékletű zónáira, illetve folyamataira jellemző. A káliföldpátosodást létrehozó fluidu-

Plagioklászt kizorító káliföldpát

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	BaO	Σ
1	21,68	61,21	13,87	3,24	100,00
	21,38	62,72	14,41	1,49	100,00
2	19,13	59,58	15,38	5,58	99,04
	18,51	64,86	17,39	-	100,76
3	20,13	60,66	14,69	4,52	100,00
	17,76	64,48	17,49	-	99,73
	17,73	64,36	17,24	-	99,34

1 - Telkibánya, 2 - Sárospatak, 3 - Regéc, 4 - Rudabányáska

1. táblázat Káliföldpátok súlyszázalékos kémiailag összetétele a Tokaji-hegységéből elektronmikroszkopos elemzések alapján

Pszudoromboédes káliföldpát érhálózatban

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	BaO	Σ
1	18,51	63,90	17,43	-	99,84
	18,08	63,87	17,01	0,65	99,61
2	18,05	63,83	16,81	0,44	99,20
	17,76	64,16	17,17	-	99,09
3	18,06	64,74	16,97	-	99,77
	17,63	65,83	16,70	-	100,16
4	18,15	65,58	16,20	-	99,93

homogén, tiszta káliföldpát összetételűek és kis-mértékű, 1 súly % alatti bárium-dúsulást csak elvétve sikerült azonosítani bennük. A kétféle káliföldpátot befogadó kőzet eredeti színes elegyrészel (proxén és amfibol) teljesen lebontódtak és helyüket mozaikkristályos kvarcchalmaz tölti ki, esetenként klórittal társulva. A kvarckitöltéseket gyakran Fe-oxidok halmaza koszorúzza. Gyakori az alapanyagban megjelenő idiomorf (hexaédres) pirithintés, illetve lemezes kristálykákból álló hematit-hintés.

Ahol a káliföldpátosodás riolitufájában jelenik meg, az ott minden esetben az alapanyagot moza-

mok 2-7 NaCl ekvivalens súly % össz-szalinitásúak voltak. A zárványszöveti megfigyelések arra utalnak, hogy a káliföldpátosodás a hidrotermális oldatok felorrása során alakult ki. Ennek megfelelően a hőmérséklet- és oldatösszetétel-adatok, hidrosztatikus viszonyok figyelembevételével, a káliföldpátosodás minimálisan 200-500 méteres paleomélységére utalnak.

A káliföldpátosodás korviszonyait a telkibányai ércesedésben és a Regéc és Óhuta közötti zónában vizsgáltuk. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az érhálózatokban megjelenő üde, pszeudoromboédes káliföldpát koradatai Telki-

bányán 12,2-12,4 millió év közé esnek. A plagioklaszokat kiszorító káliúdföldpátokat tartalmazó pszeudotrachit teljes közetre vonatkozó K-Ar koradatai ezzel megegyezően 12,0-12,4 millió év közöttiek. A Regéc és Óhuta közötti zónából származó pszeudotrachit minták vizsgálata szintén a telkibányaihoz hasonló, 11,8-12,3 millió éves kort eredményezett. A felsorolt adatokat az adott területekre vonatkozó korábbi vizsgálatok eredményeivel (Pécskay et al., 1987) összevetve megállapítható, hogy sem a pszeudotrachit, sem a pszeudoromboéderes káliúdföldpátok K-Ar koradatai – a módszer hibahatárain belül – nem különíthetők el a káliúdföldpátosodott zónák tágabb körzetében, azokkal azonos sztratigráfiai helyzetben megjelenő úde andezites kőzetek koradataitól.

AZ ALUNITOSODÁSHOZ KÖTŐDŐ KÁLIUMDÚSULÁSOK JELLEMZŐI

A Tokaji hegység kőzeteinek felszíni kibukkanásaiban elsősorban Mád környékéről és a Szerencsi dombvidék vonulatában ismerünk intenzív alunitosodott szármata korú riolittufát (1. ábra). Sárospatak környékén az alunitosodás részben bádén, részben alsó szármata korú riolittufában fordul elő. A telkibányai ércesedés zónájában az alunitosodás az alsó szármata riolittufára korlátozódik. Hasonló sztratigráfiai helyzetű riolittufában kisebb intenzitású alunitosodás Komlóská körzetében is ismertté vált. Regéc környékén a szármata andezites rétegvulkáni összetételbe települő vékony piroklasztit-rétegek (riolit- és vegyestufa) helyenként szintén alunitosodottak. Lávakőzetekben egyedül a Mád 23. sz. fúrásból (andezit), illetve a mádi Mogyorós hegy kibukkanásából (riolit) ismerjük az alunit előfordulását. Összességében megállapítható, hogy az alunitosodás elsősorban a savanyú tufákra jellemző a Tokaji hegység területén.

A riolittufában előforduló alunitosodás hidrotermális centrumok meghatározott zónához való kötődését a Szerencsi dombvidék területén, Mád környezetében illetve a Sárospatak melletti előfordulásokban a korábbi földtani kutatások derítették fel (Mátyás, 1973; Mátyás, 1974; Mátyás, 1979; Ilkeyné, 1989; 2. ábra). A hidrotermális centrumok központi és magasabb térszínén kibukkanó részén intenzív kovásodás észlelhető. A kovaanyag kvarc és/vagy opál, és a kovásodott kőzettestek rendszerint breccsásodtak. Sárospatakon a hidrotermális breccsát a kvarc mellett barit is cementálja. Az intenzív kovásodott zóna szegélyén, a kovásodás mértékének csökkenésével és a kaolinoidosodás intenzitásának növekedésével jelenik meg az alunit. Az alunitos-kaolinites kőzettestekre általában jellemző a tufa horzszakó fragmentumainak kioldódása. A kovás központi zónától távolodva az alunitos-kaolinites átalakult tisztán kaolinites zóna szegélyezi, mely továbbhaladva illit-montmorillonit, illetve montmorillonit tartalmú zónákba megy át. Az utóbbi átalakulás zónáiban a horzszakó-lapillik rendszerint nem oldódtak ki teljes mértékben, illetve helyüket agyagásványos halmaz tölti ki. A kaolinites zóna külső részén gyakran hematitosodás is fellép. Gyenge pirithintés csupán a telkibányai alunitos tufában fordul elő. Az eddigi-

ekben taglalt horizontális zonáció – feltehetőleg a lepusztulás, illetve a feltártság hiánya miatt – a telkibányai, komlóskái és regéci területeken nem figyelhető meg.

Az alunitosodás vertikális kiterjedése változatos képet mutat. A Szerencsi dombvidék előfordulásaiban, a mádi Bomboly-hegyen, illetve a sárospataki Király-hegy körzetében lefelé szűkülő tölcsereszerű testekben jelenik meg a fentiekben leírt zonáció. A mádi Király-hegyen a viszonylag impermeábilis riolit lávaszintek által elválasztott tufarétegekben a horizontális zonáció többszörösen ismétlődik (2. ábra). Feltűnő azonban az, hogy mind Sárospatakon, mind Telkibányán, mind pedig a Mád-23 sz. fúrásban a kovás, alunitos, agyagásványos zónák alatt káliúdföldpátosodott kőzettestet találunk (2. ábra). Ez a vertikális kapcsolat egyértelműen rögzíti azt, hogy az alunitosodáshoz kapcsolódó káliumdúsulások a káliúdföldpátosodáshoz képest sekélyebb mélységben alakultak ki az egykori hidrotermális rendszerekben belül.

Az egyes előfordulásokon belül az alunit jókristályosan a horzszakólapillik helyén képződött oldási üregek falán, vagy a kőzetet szelő repedések kitöltéseként jelenik meg. Az oldási üregekben rendszerint tízdecimilliméterestől egy centiméteres nagyságot is elérő romboéderes vagy bázislap szerinti táblás kristályok halmazai fordulnak elő. A repedéskitöltésekben a repedés falára merőlegesen fennfőt, fésűs szövetű aggregátumok fordulnak elő, melyeket gyakran centiméteres nagyságú kristályok alkotnak. Mindezeket túl egyes előfordulásokban a riolittufa teljes átalakulásából képződött tízdecimilliméternél kisebb kristályok halmazából álló porszőrű tömegekben is előfordul az alunit.

Az elektronmikroszkopos vizsgálatok alapján a Tokaji-hegység jókristályos alunitja csaknem mindig tiszta káliumalunit összetételű (3. táblázat). Csupán néhány lelőhelyen fordul elő megemelkedett, néhány súlyszázalékos nátrium-tartalom a kristályok egyes növekedési zónáiban.

Az alunit-tartalmú zónákban a folyadékzárvány vizsgálatokra alkalmas ásványfázis csak elvétve fordul elő, így az alunitosodás hőmérsékleti viszonyainak meghatározása nehezegebbé ütközik. Csupán a sárospataki alunitos zóna magjában jelenlévő breccsás kovás testek kvarcos-baritos cementanyagából sikerült hőmérsékleti adatokat kinyerni (Molnár, 1988; Molnár, 1993). A homogenizációs hőmérsékleti adatok arra utalnak, hogy az alunitosodás zónáiban 200°C-nál kisebb, 100-180°C-os hőmérsékleti viszonyok uralkodhattak. Ez összhangban van azzal a megfigyeléssel, hogy az alunitosodás a káliúdföldpátosodásnál sekélyebb zónákra jellemző az egykori hidrotermális rendszerekben belül.

A különböző lelőhelyekről származó, illetve az azonos lelőhelyről származó, de különböző morfológiájú alunit oxigén- és deutérium-izotópos adatai nagymértékben hasonlóak egymáshoz (4. táblázat). A $d^{18}O_{SO_4}$ értékek 11,6-13,6‰, míg a dD adatok -34 és -25‰ közöttiek. A kénizotópos adatok is nagyon hasonlóak egymáshoz és 6,4-9,0‰ közötti intervallumba esnek.

Az alunitosodás körviszonyait is K-Ar módszerrel vizsgáltuk (2. táblázat). Az eredmények alapján

Minta jele	Lelőhely	Minta típusa	K (%)	⁴⁰ Ar rad (%)	⁴⁰ Ar rad E-6 (ccSTP/gr)	Kor (mill. év)
Telkibánya						
2533*	Kánya-hegy	pszeudo-trachit	10.68	85.1	5.003	12.0 ± 0.5
189*	Tb-2 fúrás 19.2-20.0 m	pszeudo-trachit	9.03	72.0	4.165	12.4 ± 0.8
				91.0	4.696	13.2 ± 1.3
2917	Veresvíz-völgy	pszeudoromboédes káliföldpát	12.46	24.4	5.930	12.2 ± 0.7
2728	Veresvíz-völgy	pszeudoromboédes káliföldpát	13.33	95.2	6.442	12.4 ± 0.5
S35-229	Kánya-hegy	alunit	5.97	64.6	2.902	12.49 ± 0.51
S35-231	Kánya-hegy	alunit	8.16	69.3	3.899	12.27 ± 0.57
Regéc						
	Serfőző gerinc	pszeudo-trachit	7.8	70.3	3.747	12.3 ± 0.5
	Serfőző gerinc	pszeudo-trachit	8.78	79.2	4.105	12.0 ± 0.5
	Csonkás-hegy	pszeudo-trachit	6.73	61.7	3.103	11.8 ± 0.5
S35-330	Soltész-árok	alunit	6.58	83.2	3.320	12.96 ± 1.14
S35-233	Soltész-árok	alunit	6.98	67.3	3.315	12.19 ± 0.53
Mád és a Szerencsi Dombvidék						
S35-234	Mád, Király-hegy	alunit	8.7	25.4	3.705	10.85 ± 0.26
S35-232	Mád, Mogyorós-hegy	alunit	7.0	67.8	3.194	11.73 ± 0.54
MAD FM	Mád, Mogyorós-hegy	alunit	8.4	30.5	3.822	11.71 ± 0.29
725*	Legyesbénye	alunit	7.96	43	3.423	11.0 ± 0.5
			8.11	51	3.422	10.9 ± 0.5
930*	Ond, Kassa-hegy	alunit	8.79	40	3.677	10.7 ± 0.7
932*	Megyaszó, Pipiske	alunit	2.75	27	1.112	10.4 ± 0.7
931*	Szerencs, Fekete-hegy	alunit	5.23	10	2.041	10.0 ± 1.4

2. táblázat Tokaji-hegységi hidrotermális ásványok és pszeudotrachit K-Ar koradatai. A csillaggal jelölt minták adatai Pécskay et al. (1987) munkájából származnak.

feltűnő az, hogy míg a hegység déli területeiről (Mád környéke és a Szerencsi Dombvidék) származó minták adatai 10.0 és 11.7 millió év között szóródnak, addig az északi részéről (Telkibánya és Regéc körzetéből) származó minták kissé idősebb, 12.2-13.0 millió éves kort tükröznek. A telkibányai területről származó alunitminták koradatai megegyezőek az azonos lelőhelyről származó káliföldpát és pszeudotrachit koradataival. Hasonló megállapítás tehető a regéci kaldera pszeudotrachitján és alunitmintáin kapott eredményekkel kapcsolatban. Ugyanakkor a Mád környékéről származó alunitminták adatai arra utalnak, hogy az adott területen egy idősebb, 11.7 millió éves és egy fiatalabb, 10-10.8 millió évvel ezelőtti végbement alunitosodási esemény biztosan elkülöníthető.

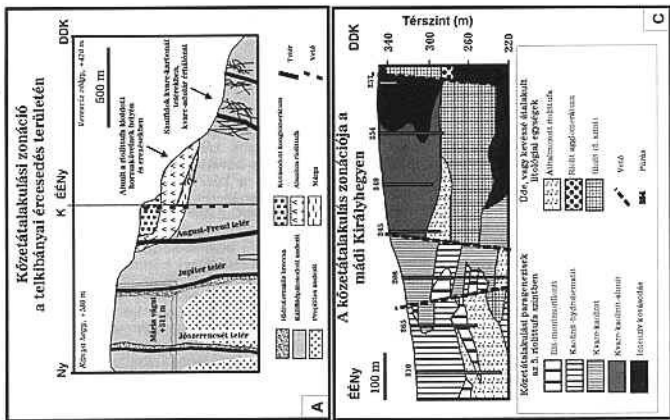
Az alunitosodás végbemehet közvetlen magmás eredetű gázok feltörési csatornáin mentén, a hidrotermális fluidumok felforrásából származó gáztartalmú gőzfázis talajvízben történő kondenzációja révén és a szulfidok oxidációja során. A Tokaji-hegység alunitkristályainak oxigén- és kénizotópos adatai a hidrotermális gőzfázis kondenzációja során képződő alunitokra jellemző értékeket mutatnak. A viszonylag magas deutérium értékek azonban azt sugallják, hogy az alunit anyadatai jelentősebb mennyiségű magmás komponenset is tartalmaztak. A szulfidok oxidációjához kötődő eredet kizárható, mivel szulfidok utáni pszeudomorfozók és oxidásványok az alunitosodás zónáiban nem fordulnak elő, és a K-Ar adatok a vulkáni és hidrotermális tevékenységgel egyidős kort mutatnak.

AZ EREDMÉNYEK GENETIKAI ÉRTÉKELÉSE

A Tokaji-hegység andezites kőzeteit kéttemű káliföldpátosodás érte. A korai szakaszban a plagioklászok káliföldpát általi kiszorítását szericitésedés követte, majd a felnyíló repedésrendszerekben a kőzet kovás átítódása során pszeudoromboédes habitusú és jelenlegi állapotában üde megtartású káliföldpát képződött. Riolitufa befogadó kőzet esetében az első ütem káliföldpátosodása nem mutatható ki, nyilvánvalóan azért, mert az elsődleges kőzetalkotó szanidin stabilitási viszonyai között ment végbe a metaszomatózis. A pszeudoromboédes káliföldpát megjelenése előtt azonban ebben az esetben is végbement szericitésedés. Mindkét káliföldpátosodási folyamat uralkodóan 200-250°C közötti hőmérsékleten, néhány száz méteres mélységben ment végbe. A K-Ar vizsgálatok arra utalnak, hogy a káliföldpátosodással szingenetikusan alunitosodáshoz társuló káliumdúsulás is végbemehet a hidrotermális rendszer sekélyebb, 100-180°C hőmérsékletű zónájában. A Tokaji-hegység alunitosodása a hidrotermális rendszer mélyebb, a fluidumok felforrási zónájából származó, gázalkotókban gazdag gőzfázis feltörési csatornáin mentén alakult ki elsősorban nagy permeabilitású horzsaköves riolitufa szintekben.

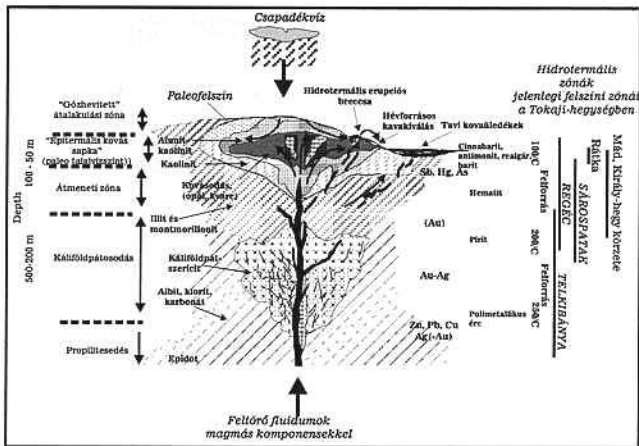
A recens, sekélyelmélységű hidrotermális folyamatok részletes tanulmányozása rávilágított arra, hogy a fluidumok kemizmusa alapján lényegében két különböző típusú hidrotermális rendszer fordulhat elő andezites-riolitos vulkáni működéshez

2. ábra. A kőzetátalakulás zónációját a telkibányai (A), a sárosspataki (B) és a Mád környéki (C és D) területeken.



kapcsolódva (Hedenquist és Arribas, 1999). A meredek reliefű vulkáni kúpok kiterjesztésénél mentén, vulkáni kráterekben, a közvetlen magmás eredetű SO_2 , HCl és CO_2 nagy koncentrációjú jelenléte, és a talajvízszint feletti helyzet miatt erősen savas ($\text{pH} < 2$) kémhatású és relatíve oxidatív fluidumrendszer alakul ki. A kőzetekből az erőteljes savas lebontás eredményeként reziduális "sejtes" kovás testek alakulnak ki. Ezen kovásodás által jelzett központi zónákban $350\text{--}400^\circ\text{C}$ hőmérséklet alatt az SO_2 és a H_2O reakciója révén H_2S és

H_2SO_4 képződik miáltal a relatíve oxidatívabb körülmények között még stabilis szulfidok (enargit-luzonit, kalkopirit, bornit), természetén, és szulfát-ásványok, mint például az alumit, együttesen képződhetnek. Az erősen savas kémhatást a kovás testet körülölelő pirofillitet, diaszport, kaolinitet, esetenként topáz és zunyitot tartalmazó kőzetátalakulási paragenézis is tükrözi. Ezen jellemzőkkel rendelkező recens vulkáni-hidrotermális környezetnek az ún. "magas szulfidizációs fokú" epitermális Cu-As-Au ércesedések felelnek meg. A "ma-



3. ábra
A Tokaji-hegység sekély mélységű hidrotermális rendszerének javasolt moellje

gaszulfidizációs fok" a kén relative oxidált állapotára és NEM a szulfidásványok mennyiségére utal. Magyarországon ezt a teletípust a reeski Lahóca hegy, és a Velencei-hegység paleogén részének ércesedése képviseli (Földessy, 1996; Molnár, 1996).

Az alacsony relifű aktív vulkáni területeken, vulkáni kiterési központok alsóbb régióiban, azaz a hőforrásos tevékenység által jelölt talajvízszint mentén, illetve az alatt található a geotermális mezők. Ezek fluidumait általában neutrális és uralkodóan redukív kémhatás jellemzi. A még viszonylag magas hőáram miatt jellemző a hidrotermális oldatok sekély mélységű felforrása, mely folyamat során a feltörési csatornák mentén kálföldpát és karbonát kiválása történik, jellemzően 200-250°C közötti hőmérsékleten. A repedésrendszerben a viszonylag redukzívabb körülmények között stabilis szulfidok (szferilit, az oxigénfugacitás csökkenésével korrelálhatóan növekvő vastartalommal, továbbá galenit, fákóércék, kalkopirit) képződnek. A kálföldpátosodott zónákat rendszerint propílités kőzetátalakulás övezi. A geotermális mező talajvízszint fölé nyúló részén (a hőforrások felszínre lépési zónája feletti térszíneken) a forrasi zónákból távozó CO₂ és H₂S a lefelé mozgó vadózus talajvízben kondenzálódik. Ezen folyamat során a H₂S kéntartalma szulfáttá alakul át, minek következtében alunitosodás is végbemehet. Az enyhén savas (pH = 2 - 4) közegben az alunithoz kaolinit képződése is társul, míg a talajvízszint mentén a lefelé mozgó savas és a feltörő neutrális kémhatású fluidumok keveredési zónájá-

ban intenzív kovásodás megy végbe. Az oxidatív viszonyok megakadályozzák a szulfidok képződését és a Fe-tartalom elsősorban hematit, hidrohematit, goethit formájában rögzül. A relief és permeabilitási viszonyok függvényében a lefelé szivárgó savas kémhatású oldatok a talajvízszint és/vagy a relatív kisebb áteresztő képességű szintek (pl. lávpadok) mentén laterális mozgást is végezhetnek és a mellékközvetett való reakció következtében egyre inkább neutrális kémhatásúakká válnak. Ez utóbbi folyamat eredményezheti azt, hogy a kovás, alunitos-kaolinites zónát laterálisan a kevésbé savas körülmények között kialakult illitit, illit-montmorillonitot és montmorillonitot tartalmazó kőzetátalakulási zónák veszik körül. A talajvízszint változásával e sajátos, felszínközeli savas viszonyokat tükröz, ún. "gőzhevitett" kőzetátalakulás változtatja a helyzetét. Amennyiben a talajvízszint lecsökken (pl. tektonikus kiemelkedés következtében), úgy a korábban és a talajvízszint alatt mélyebben kialakult kőzetátalakulási zónákat (pl. kálföldpátosodás) is felülbélyegezhet a savas kémhatású "gőzhevitett" kőzetátalakulás. A "gőzhevitett" fluidumok által létrehozott kőzetátalakulás általában 60-150°C hőmérsékleten megy végbe.

A fentiekben taglalt jellemzőkkel bíró recens geotermális mezőknek megfelelő hidrotermális rendszerben alakultak ki az ún. "alacsony szulfidizációs fokú" epitermális Au-Ag-Pb-Zn-Cu-(Bi-Te) ércesedések. Az "alacsony szulfidizációs fok" a kén uralkodóan redukált állapotára utal az érces zónában és NEM a szulfidásványok mennyiségére

	Telkibánya lemezis kristály	Telkibánya romboéderes kristály	Mád Király-hegy	Mád Mogyorós-hegy
K ₂ O	9,99 - 10,56	9,86 - 10,31	10,76 - 10,76	7,68 - 8,36
Na ₂ O	0,38 - 0,91	0,55 - 0,69	0,01 - 0,03	1,49 - 1,66
CaO	0,00 - 0,01	0,00 - 0,01	0,00	0,08 - 0,09
Ag ₂ O	0,00 - 0,01	0,01 - 0,02	0,00 - 0,01	0,00
PbO	0,00 - 0,01	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	35,72 - 36,60	35,13 - 35,61	36,00 - 36,06	35,33 - 36,39
Fe ₂ O ₃	0,00 - 0,03	0,00	0,00	0,23 - 0,36
CuO	0,00 - 0,02	0,00	0,00 - 0,01	0,00
SO ₂	37,16 - 38,09	36,94 - 37,39	37,53 - 37,79	37,12 - 37,65
Σ	83,87 - 84,85	82,54 - 83,62	84,40 - 84,56	81,98 - 84,22

3. táblázat
Alumtinkristályok súly-
százalékos kémiai ösz-
széttele a Tokaji hegy-
ségből elektronmikro-
szondás elemzések
alapján.

Minta lefolyóhelye	δ O SO ₂	δ D	δ S
Mád, Mogyorós-hegy	13,6	-26	6,4
Regéc, Soltész-árok	11,6	-34	8,9
Sárosatak, Sp-58 fúrák	13,2	-31	9,0
Mád, Király-hegy	12,3	-25	6,7
Telkibánya (lemezis kristály)	12,2	-30	8,5
Telkibánya (romboéderes krist.)	13,4	-29	8,6

4. táblázat Tokaji-hegységi alumtintátek stabilizációs
adatai. Az anatóliai körülményeket lásd Bajnóczi és Molnár
(2000) közleményében.

(mely eseteknél igen jelentős).

A recens hidrotermális rendszerekre vonatkozó ismereteinket és a Tokaji-hegység területén végzett kutatásaink eredményeit összegezve egyértelműen kitűnik, hogy a hegység káliumduzulásai a geotermális mezőkön általánosan jellemző folyamatok eredményei. A Tokaji-hegység hidrotermális képződésművei az ún. "alacsony szulfidációs fokú" epitermális neimesfém ércekesedési típusba sorolhatóak be.

A kétütemű káliföldpátosodás szintén általánosan megfigyelhető jelenség az "alacsony szulfidációs fokú" epitermális rendszerekben. A világ egyik legjelentősebb ilyen típusú aranyércesedésében, a Hishikari telep (Japán) esetében is észleltük azt, hogy a hidrotermális káliföldpát-tartalmú kvartzelemek andezit mellékkőzetében a plagioklászokat kizsorigva szintén megjelenik a káliföldpát. Hasonló megfigyeléseket tettünk a nagybányai (Baia Mare) érce területén is. Ezen megfigyelések és az adott típusú hidrotermális rendszerekben jelenlévő ásványok stabilitási sajátosságainak, továbbá a telkibányai területen Székyné Pux V. részletes petrogenetikai vizsgálati eredményei alapján a következő modell állítható fel a Tokaji-hegység közeteinek káliumduzulását kialakító folyamatokra és a hegység hidrotermális rendszereinek felépítésére vonatkozóan:

1. A hidrotermális tevékenység korai, bevezető fázisában a feltehetően szubvulkáni benyomulás által történt felfűtés és kezdeti metasomatózis következtében regionális proplilitésedés megy végbe. A kálium már a proplilitésedés során is mobilis elem mely a tektonikailag aktivizálódó zónák, vagy az intrúziók breccsás szegélyzónáiban koncentrációval migrálhat a hidrotermális áramlási cellák felépülésének kezdeti szakaszában. A kálium-dús fluidum és a plagioklászok között ioncserélődés történik és a tektonikailag meghatározott zónákban, neutrális-enyhén alkáli pH viszonyok között (kicsi Na⁺/K⁺ és nagy K⁺/H⁺ ionarányok mellett) kialakulnak a plagioklászok kizsorigásával képződő káliföldpátok.

2. A hidrotermális konvekciós áramlási rendszer felépülésének következő szakaszában a tektonizált zónák további felhasadozása történik meg, minek következtében lehetőség nyílik arra, hogy a hidrotermális folyamatokat indukáló szubvulkáni benyomulásból származó könnyenillók (CO₂, H₂S stb.) a káliföldpátosodás zónáiba felhalmozódjanak. A savas disszociációjú gázok feldululása a fluidum pH értékét lecsökkenti.

Az enyhén savas jellegű fluidumok hidratálják a metasomatikus káliföldpátokat és végbemegy azok szericítésedése.

3. A repedésrendszerek további felnyílásával a korábban litostatikus viszonyokat hidrosztatikus nyomásviszonyok váltják fel, mely szükségszerűen vezet a néhány száz méteres mélységben az intrúzió hőtársa miatt még mindig 200-250°C-os hőmérsékletű hidroterma felforrásához. A felforrás következtében a fluidumok frakcionálódáson és egyben hőmérsékletcsökkenésen mennek keresztül. A könnyenillók gázok a gőzfázissal együtt (a teleres zónákban gyakran fellelhető hidrotermális breccsák jelenléte alapján esetenként robbanás-szerűen) távoznak a káliföldpátosodott zónákból. Az adott szinten a gáz-komponensek távozása a hidrotermális oldat pH viszonyait ismét neutrális-enyhén alkáli irányba tolja el. Ennek következtében a nyitottá váló repedésrendszerekben ismét káliföldpát válik ki. Mivel az SiO₂-ásványok oldhatósága az adott viszonyok között a hőmérséklet csökkenésével párhuzamosan csökken, ezért kovásodás is végbemehet, illetve a felnyíló hasadékokban kvarciktöltések is létrejönnek a pseudorombóéderes káliföldpát kiválásával együtt. A H₂S felforrás során történő eltávazása egyben a csupán néhány súly % NaCl-t tartalmazó, neutrális-gyengén alkáli kemizmusú oldatokban uralkodó Au(HS)₂ (arany-tioszulfid) komplex stabilitását is lecsökkenti, mivel a komplexképző anion koncentrációja lecsökken, és így lehetőség van az arany-akkumulálódására. Ez a mechanizmus magyarázatot ad arra is, hogy a Tokaji-hegység területén Telkibányán és a Sátoraljaihegy-Rudabányáska és Vágáshuta közötti zónákban, illetve általában a Kárpáti Harmadidőszaki Vulkanizációban miért találunk korrelációt a káliföldpátosodás és az aranyakkumuláció kialakulása között.

4. A káliföldpátosodással jelzett felforrási zónából távozó savas disszociációjú gázok kondenzációja a talajvízszint mentén és a felette lévő vadózus zónában szulfátos-bikarbonátos "gőzhevített" oldatrendszert hoz létre. A savas kémhatású oxi-

datív rendszerben a központi zónákban a talajvizsint mentén lencseszerűen települő kovás testek ("epitermális kovás sapka") alakulnak ki, melyet alunitos-kaolinites és egyéb agyagásványos átalakulási zóna vesz körül. A központi részekben az intenzív kováódás a felvezető csatornákat időszakosan lezárhatja. Az "epitermális kovás sapka" alatt a még viszonylag alacsony hőmérsékleten is nagy parciális nyomással rendelkező gázok felgyülemzése révén megnövekedett nyomás ismételt feltépheti a lezárult repedésrendszereket, míáltal a kovás testekben gyakori a breccásodás.

A talajvízszint mentén felszínre lépő hévfóorrások környezetében a még magas SiO_2 -tartalmú oldatokból a gyors hűlés és mikroorganizmusok tevékenysége révén kovaüledékek ("silica sinter") válhatnak ki. A jelenlegi kutatások ezen sajátos szövetű közettestek azonosítására irányulnak a Tokaji-hegységben. Az első eredmények arra utalnak, hogy Komlócska környezetében az ilyen típusú képződmények még fellelhetők.

A hévfóorrásoktól távolabban eljutó, egyre hűlő hidrotermális fluidumból a helyi medencékben tavi kovaüledékek képződhetnek. A kovaanyag eredetileg iszap formájában halmozódik fel, mely a későbbi diagenetikus folyamatok során vastagpados kovatelepekké litifikálódhat. Ezek a tavi kovaüledékek Mád és Rátka, továbbá, Erdőbénye, Fony, Hollóháza és Füzérradvány környezetében még jelenleg is fellelhetők.

Az eredmények összességükben rávilágítanak arra, hogy a vulkáni közetek káliumdúsulása a se-

kélymélységű hidrotermális folyamatok törvényszerűségei alapján értelmezhetőek. A káliumdúsulások ásványparagenetikai és geochemiai jellemzőit, térbeli kifejlődéseit, továbbá kapcsolatait a hidrotermális rendszer egyéb típusú közetátalakulási zónáival a Tokaji-hegység területén végzett kutatásaink alapján a 3. ábra foglalja össze. A 3. ábrán bemutatott modell alkalmazható egy adott kutatási terület sajátosságainak értékelése révén a lepusztulási mélység és ezáltal a terület nemesség perspektívitásának becslésére is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A fentiekben közölt eredmények a Tokaji-hegység területén az elmúlt 15 évben végzett kutatásaink rövid összefoglalása. Az eredmények kritikus értékeléséhez és megvitatásához nagyban hozzájárultak Dr. Zelenka Tiborral (Magyar Geológiai Szolgálat), Prof. Székyné Fux Vilmával (Kossuth Lajos Tudományegyetem), Dr. Jeffrey W. Hedenquisttel (Japán Geológiai Szolgálat), Prof. Elji Izawával és Prof. Koichiro Watanabéval (Kyushu Egyetem, Japán), Dr. Komlóssy Györggyel (RTZ Hungary Kft) és Perlaki Elvirával (HUMEX Kft) folytatott kötetlen beszélgetéseink és közös terepbejárásaink. A munka egy részét a Központi Földtani Hivatal, a Magyar-Japán Kétoldalú Kormányközi Tudományos és Technológiai Együttműködés Jap-26 sz. projektje, az első szerző NATO tudományos ösztöndíja és az OTKA T 029898 sz. pályázata támogatta.

IRODALOM

- Bajnóczy B. és Molnár F., 2000: Shallow level low-sulphidation type epithermal systems in the Regéc caldera, Central Tokaj Mts., NE-Hungary, *Geologica Carpathica* 51, 1-11
- Földessy J., 1996: Lahöke epithermal gold deposit, Reek-Hungary, in: Popov, P. (ed.), *Plate Tectonic Aspects of the Alpine Metallogeny in the Carpatho-Balkan Region*, 2, 67-74.
- Gulyás A., Kiss J. és Zelenka T., 2000: Káliumtaszomatitáziú területek kimutatása és lehatárolása légi geofizikai és földtani módszerekkel, *Földtani Kutatás* (in press).
- Gyarmati P., 1977: A Tokaji-hegység intermedier vulkánizmusa, *MÁFI Évk. LVIII*, 196 p.
- Hedenquist, J.W. és Arribas, A., 1999: Epithermal gold deposits: I. Hydrothermal processes in intrusion-related systems, II. Characteristics, examples and origin of epithermal gold deposits, in: F. Molnár, J. Lexa and J.W. Hedenquist (editors), *Epithermal mineralization of the Western Carpathians, Society of Economic Geologists Guidebook Series 31*, 13-64.
- Ilkóyné Perlaki Elvira, 1989: A sárospataki Királyhegy alunittelőfordulása, *MÁFI Évi Jelentése az 1988-as évről*, 151-171.
- Mátyás E., 1973: Mád környékének földtani-telepítési viszonyai, *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászati*, 106, 55-65.
- Mátyás E., 1974: Volcanic and postvolcanic processes in the Tokaj Mts. on the basis of geological data of raw material prospecting, *Acta Geologica Hungarica*, 18, 421-455.
- Mátyás E., 1979: Geological environment, genesis and mineralogical characteristics of clay mineral deposits in the Tokaj Mts., *International Geological Correlation Program, Correlation on Kaolin Genesis and Age, Xth Kaolin Symposium, Field Trip Guide*, 51 p.
- Molnár F., 1993: Tokaji-hegységi érceledések és indikációk genetikája folyadékkárvány vizsgálataknak alapján, *Egyetemi Doktori Értekezés*, 177 p.
- Molnár F., 1994a: Káliföldpátok a telkibányát érceledésben, *Topographia Mineralogica Hungarica*, 2, 225-232.
- Molnár F., 1994b: A Tokaji-hegység Sátorajánhely-Rudabányás és Vágáshuta közötti területének nemesség-dúsulásait létrehozó hidrotermális folyamatok rekonstrukciója. *Földtani Közöny*, 124, 25-42.
- Molnár F., 1996: Fluid inclusion characteristics of Variscan and Alpine metallogeny of the Velence Mts., W-Hungary, in: Popov, P. (ed.), *Plate Tectonic Aspects of the Alpine Metallogeny in the Carpatho-Balkan Region*, 2, 29-44.
- Molnár F., Zelenka T., Mátyás E., Pécskay Z., Bajnóczy B., Kiss J. és Horodák I., 1999: Epithermal mineralization of the Tokaj Mts., Northeast Hungary: Shallow levels of low-sulphidation type systems, in: F. Molnár, J. Lexa and J.W. Hedenquist (editors), *Epithermal mineralization of the Western Carpathians, Society of Economic Geologists Guidebook Series 31*, 109-153.
- Molnár, F., 1988: Genetical peculiarities of the mercury indications near Sárospatak (Tokaj Mts., NE-Hungary) on the basis of fluid inclusion studies, *Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged*, XXIX, 59-68.
- Pécskay Z., Balogh K., Székyné Fux V. és Gyarmati P., 1987: A Tokaji-hegység miocén vulkánosságának K/Ar geokronológiája, *Földtani Közöny*, 117, 237-253.
- Székyné Fux V., 1970: Telkibánya érceledése és Kárpáti kapcsolatát, *Akadémiai Kiadó, Budapest*, 266 p.
- Vargáné Máthé K., 1961: Káliumtaszomatitózis és káliföldülés a Sátorajánhely és Vágáshuta közötti területen, *Földtani Közöny*, 91, 391-396.

MÁTRA-HEGYSÉGI KÁLIUMDÚS KÖZETEK ÉS AZ ÉRCESEDÉSSEL VALÓ KAPCSOLATUK

Dr. Nagy Béla földtudományok doktora (Magyar Tudományos Akadémia X. osztály)

BEVEZETÉS

A kálitrachittal (pszeudotrachit), illetve a kálmetaszomatikus kőzetekkel, a Tokaj-hegységi felismerésük (Székyné Fux V., 1951) óta Magyarországon már sokan foglalkoztak.

Mauritz B. (1920) a Kárpát-medencei andezit hegységek érceléréiből adalárt mutatót ki.

Székyné Fux V. és Hermann M. (1951) a Telkibánya Alsó-Kéked környéke K-gazdag kőzeteinek petrogenézisével foglalkozott. Vargáné Máté K. (1961) a K-metaszomatitokat Telkibányától távolabb Sátoraljaújhely és Vágáshuta közti területen is megtalálta. 1964-ben Székyné Fux V. a propilitésedés és a kálmetaszomatózis elterjedését és más kőzetekkel való kapcsolatát vizsgálta a Tokaji-hegységben.

A Mátra-hegység területén káliumdús kőzeteket először Kubovics I. (1964) észlelt, glaukonitos magmatitok formájában.

1965-ben és 1966-ban Kubovics I. a kálmetaszomatózis szerepét vizsgálta a nyugat-mátrai kőzetképződésben.

1967-ben Nemezc E. a hazai agyagásványok képződési folyamatainak tanulmányozása során a káliföldpátosodással is foglalkozott.

A kálmetaszomatózis mélységi kiterjedéséről a telkibányai hidrotermális Au-Ag ércesedés övében telepített Telkibánya-2. sz. alapján 1970-ben Székyné Fux V. számolt be. Ebben a fűrásban a K-gazdag kőzetek legmélyebb előfordulását 1066-1120 m között észlelték.

1968-ban Mezősi J. a mátraszentiváni fűrásban észlelte a kálitrachit megjelenését.

Varga Gy. 1969-ben a Nyugat- és Közép-Mátra hidrotermális képződményeinek petrokémiai értékelése során több területen kimutatta a kálitrachit előfordulását.

Wéber B. és Géresi Gy. (1970) légi gamma spektrometria felvételek alapján nagy területekre kiterjedően észlelték a kálium dúsulását a Tokaji és a Mátra hegységeken.

Mezősi J. 1972-ben és 1973-ban a Nyugat-Mátra fontosabb exo- és endomagmatitjainak kifejlődését és a hipomagmatit kapcsolatát tanulmányozta a Gyöngyösorszi ércesedési területen.

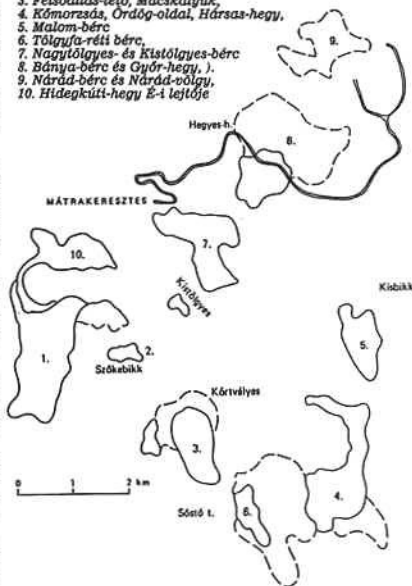
1983-ban Varga Gy. összefoglaló tanulmányt írt a Mátra-hegységi kálitrachit és káliudús kőzetekről, amely posztumusz munkaként 1992-ben jelent meg.

MIT TUDUNK A MÁTRA-HEGYSÉGI KÁLIUMDÚS KŐZETEK RŐL?

A Mátra-hegység nyugati és középső részén, a felszínen, nagy tömegben és széles elterjedésben található az alsó és középső bádeni emeletbe sorolható ún. középső sztratovulkáni piroxénandezit összetett felső szintjét képviselő, hidrotermálisan átalakult kőzetsorozat.

A kőzetek színe - az átalakulás, majd a lebontás mértékétől függően - fehér, sárga, világos barna, vagy zöldes-szürke. Ezeket a képződményeket hosszú ideig "hidrotermálisan bontott andezit" néven ismerték, tekintettel arra, hogy ezeket mindentűn andezites környezetben figyelték meg. Utóla-

1. Aranyos- és Korlát-bérc, 2. Szalajka patak forrásvidéke,
3. Felsőállás-tető, Macskalyuk,
4. Kőmoresás, Ördög-oldal, Hársas-hegy,
5. Malom-bérc
6. Tölgysa-réti bérc,
7. Nagytölgyes- és Kistölgyes-bérc
8. Bánya-bérc és Győr-hegy,),
9. Nárád-bérc és Nárád-bölggy,
10. Hidegkúti-hegy É-i lejtője



1. ábra. A Mátra hegység jelentősebb kálitrachit előfordulásai

gos közetkémiai vizsgálatokkal ezekről kiderült, hogy káliumban dús metasomatikus képződmények, u.n. "káliitrachitok".

A Magyar Állami Földtani Intézet által 1979-ben a Mátra hegységben indított ércföldtani reambuláció során újabb káliumdús képződményeket ismerünk fel. Jelentős káliumdúsulásokat találtunk Gyöngyöstarjánól É-ra, az Ördög-öldal nevű erdőrészen, a Hárásas-hegy D-I meghosszabbításában, Mátraszentrímretől ÉK-re lévő Narád-tető, valamint a Narád-völgy és a bagolyirtási Győrhegy területén. A káliumdús kőzetek elterjedését (Varga Gy. 1992 után) az 1. sz. ábrán szemléltetem.

A térképezési és fúrási adatok alapján a káliumdús kőzetek összterületét 3-4 km²-re becsüljük. Legérdekesebb sajátosságuk, hogy a Mátra-hegység területén csak felszíni, vagy felszínközeli kibúvái ismertek. Eddig a felszín alatt maximum 130 m-ig találtuk, bár Zelenka Tibor szóbeli közlése szerint a Gyöngyösorszi 5. sz. fúrásban 500 m-ből is ismert.

A Mátra-hegységi káliumdús kőzetek megjelenése a különböző feltárásokban nem azonos. Ismerünk tömeges, pados és lemezes megjelenésű kőzet változatokat.

Varga Gy. (1992) szerint a változataik ötféle, egymástól jól elkülöníthető csoportba sorolhatók, amelyek gyakoriság szerint az alábbi sorrendben fordulnak elő:

1. Tömör, főleg illitesedett káliitrachit
2. Hólyagos, kovásodott káliitrachit
3. Szemeses, szeladonitos káliitrachit
4. Salakos, hematitosan színezett káliitrachit
5. Breccás, erősen kovásodott káliitrachit

Optikai és röntgendiffrakciós vizsgálatokkal ez ideig a felsorolt kőzetváltozatok ásványos összetételéből mindössze a szanidint (röntgen szerkezetileg ortoklászti) tudunk kimutatni. A szanidín kristályok (ortoklászti) az esetek többségében idiomorfak, alárendelt hipidiomorfak, sokszor szericitesedettek, sőt helyenként illitesedettek. A kristályok lebontásának mértéke igen változó, előfordul, hogy az eredeti ásvány már felismerhetetlen és csak a formarelikta után azonosíthatjuk. Más esetekben a jól ismert karlsbadi ikresedés is felismerhető a kristályegyedekben.

Ami a kőzetösszetétel másodlagos ásványait illeti, ezek már sokkal nagyobb változékonyságot mutatnak.

Az alpanyag erőteljes agyagásványosodása arra enged következtetni, hogy a kőzet trachitos szövetű alpanyaga csaknem teljes egészében - feltehetően a szericitesedésen keresztül - átalakult. A kőzet agyagásványai között az illit uralkodik, alárendelt mennyiségben még szeladonit és montmorillonit is kimutatható.

A zöldes szeladonit halmazok gyakran a hólyagos kőzetváltozat üregeinek falán alkotnak bekerégzéseket. Ezek a bekerégzések nagyobb nagyság mellett "tűs" szerkezetet mutatnak. Megjegyzendő, hogy az agyagásványosodott kőzetváltozatok K-tartalma 2,0-2,5%-kal alacsonyabb, mint a szanidines (ortoklászos) kőzetváltozatoké. Az említett másodlagos ásványok mellett röntgendiffrakciós és derivatográfus vizsgálatokkal alárendelt mennyiségben hidromuskovit és attapulgit mu-

tatható ki.

Gyakori a káliumdús kőzetek utólagos kovásodása. A másodlagos kovásodás 3-féle módosulását ismerjük:

Az egyik SiO₂ módosulata az izotróp opál, amely a kőzet eredeti ásványainak kiúgása során keletkezett üregeket tölti ki. Elvétele az izotróp opál kezdődő anizotrópiát mutat, sőt néha kalcidon módosulatként jelentkezik.

A kvarc néha szintén jelentkezik, ilyenkor xenomorf szemcséket képez az üregkitöltésekben. Ez utóbbi esetben a kőzet maga is erős kovásodott, az SiO₂ tartalom elérheti a 78-80%-ot is.

A harmadik kvarcmódosulata az, amikor a hidrotermális kvarcerek járják át a kőzetet, néha ezekben egy-két szulfidérc szemese is előfordul. A kvarcerek üregeiben fennőtt kvarckristályok is gyakoriak. A kristályok jól fejlettek. Felépítésükben a prizma, romboéder és a trapézoider lapok vesznek részt. A kvarcon kívül, főleg a breccás kőzetekben, a repedések falán hány mm nagyságú fennőtt adular kristályokat látni.

A felszínközeli kőzetváltozatokban színes elegyrészeket már nem találunk. Ezek helyén egy-két kisebb limonitos, vagy goethites göc látható.

Az 1981-ben leemélyített Gyöngyöstarján 4. és 5. sz. fúrásokkal harántolt kőzetekben zöldszínű kristályokat és kristályhalmazokat észleltünk. Ezek mikroszkópos vizsgálataink szerint szeladonitnak bizonyultak. Ezek feltehetően - az alakjuk után ítélve - hipersztének helyén képződtek.

MIT TUDUNK E KÉPZŐDMÉNYEK KÉMIAI ÖSSZTÉTELÉRŐL?

A Mátra-hegység felszíni és mélyfúrásokból származó káliumdús kőzetanyagából ez ideig 221 db közetkémiai elemzés készült. Az ezekből számolt átlagos K₂O-tartalom 9,16%, ami 7,6%-os fém K-tartalomnak felel meg.

Természetesen a kőzetek K₂O-tartalma, még a káliumdús változatokban is (4,01-13,6%-ig) erősen változik. Ezt igazolják a Gyöngyöstarján 4. sz. fúrásból készült 1. sz. táblázatban bemutatott kémiai elemzések.

Ezek adataiból általánosságban megállapítható, hogy ahol a kovásodás csökken, ott dúsul a K₂O. Ahol a kovásodás, vagy az agyagásványosodás nő, ott csökken a K₂O mennyisége. A csökkenés oka, hogy a kovasavas metasomatózis helyettesítette a káliumot tartalmazó ásványokat. Az agyagásványosodás során a szanidín (ortoklász) kristályok illitké váló átalakulásuk során jelentős mennyiségű K-t vesztek. Ismeretes, hogy a szanidín (ortoklász) K₂O-tartalma 16,9%, míg az illitké mindössze 7-8%.

Az 1. sz. táblázatban bemutatott közetkémiai elemzésekben szereplő 13,6%-os K₂O-tartalom 76-77% szanidín (ortoklász) tartalmú kőzetnek felel meg. A kémiai elemzések közül a K₂O dúsulása mellett az is kitűnik, hogy a Na₂O-n kívül a CaO és az MgO is mobilizálódott, mennyiségük jelentősen csökkent.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	18,5 m	29,4 m	30,0 m	34,6 m	36,8 m	42,0 m	46,8 m	57,4 m	62,3 m	65,5 m
SiO ₂	60,2	57,2	58,2	61,8	57,6	57,5	58,6	66,7	51,6	63,8
TiO ₂	0,71	0,81	0,75	0,67	0,78	0,67	0,72	0,51	0,55	0,61
Al ₂ O ₃	18,0	20,3	19,6	17,2	19,5	18,3	17,2	14,8	19,8	16,2
Fe ₂ O ₃	4,20	3,45	4,28	4,22	4,67	6,46	6,82	1,72	0,70	1,90
FeO	0,01	0,010	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	2,66	0,10
MnO	0,14	0,110	0,02	0,09	0,62	0,21	0,05	0,02	0,104	0,016
MgO	1,19	1,12	0,94	0,81	0,66	0,40	0,22	0,20	0,91	0,18
CaO	1,33	0,93	0,74	0,71	0,44	0,26	0,19	0,35	7,65	0,12
Na ₂ O	0,76	0,20	0,22	0,20	0,23	0,29	0,32	0,21	1,40	0,26
K ₂ O	4,05	7,61	8,10	8,91	10,30	11,6	12,5	10,3	2,55	13,5
-H ₂ O	4,19	2,88	2,24	1,56	1,40	0,82	0,16	0,20	2,60	0,11
+H ₂ O	5,36	5,05	4,68	3,65	3,97	3,08	2,37	2,34	4,72	2,29
P ₂ O ₅	0,18	0,21	0,19	0,17	0,12	0,33	0,17	0,07	0,14	0,03
CO ₂	0,15	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07	0,22	3,49	0,18
S ₂	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,05	0,10
pirit										
Fe	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04	0,17	0,06	0,11
Összesen:	100,46	99,9	100,07	100,06	99,82	99,69	99,46	100,01	98,96	99,51

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	85,4 m	98,0 m	101,3 m	104,4 m	140,0 m	145,5 m	168,0 m	169,0 m	187,0 m	211,1 m
SiO ₂	49,2	55,6	56,6	58,5	54,7	58,9	55,2	55,2	58,6	45,2
TiO ₂	0,74	0,71	0,68	0,54	0,67	0,38	0,56	0,71	0,63	0,71
Al ₂ O ₃	19,3	17,0	19,6	16,3	16,8	12,1	15,8	17,1	15,8	18,3
Fe ₂ O ₃	7,28	4,92	2,07	0,48	0,99	0,77	0,35	2,26	1,84	3,99
FeO	1,70	0,35	3,20	1,30	3,20	1,34	1,33	4,89	3,57	5,99
MnO	0,257	0,044	0,119	0,087	0,20	0,28	0,10	0,17	0,15	0,17
MgO	3,10	0,36	1,58	0,95	1,05	0,74	0,77	1,84	1,68	2,98
CaO	0,58	0,38	6,05	1,47	3,84	8,45	3,04	1,45	3,93	6,03
Na ₂ O	0,23	0,54	2,93	0,28	0,08	0,06	0,10	0,06	2,25	1,19
K ₂ O	6,98	11,45	2,55	11,9	13,7	6,70	10,4	10,8	3,78	3,80
-H ₂ O	3,73	0,83	1,08	0,29	0,19	0,28	0,24	0,20	0,40	0,82
+H ₂ O	5,73	4,93	1,47	2,40	1,96	1,70	2,20	3,18	3,87	5,74
P ₂ O ₅	0,17	0,15	0,15	0,13	0,18	0,13	0,17	0,20	0,18	0,20
CO ₂	0,04	0,04	0,52	1,03	2,94	6,55	2,68	0,84	2,67	4,30
S ₂	0,06	0,70	0,09	1,73	0,09	0,85	3,68	0,18	0,10	0,04
pirit										
Fe	0,07	0,95	0,10	1,98	0,10	0,98	4,22	0,21	0,11	0,04
Összesen:	99,23	98,95	99,59	99,38	100,66	100,21	100,24	99,59	99,36	99,50

1. táblázat A Gyöngyöstarján á. sz. ferde fűrés anyagaiból készült kőzetlemezések eredményei súly %-ban

TÁBLA MAGYARÁZAT

1. Aggagvásványos, limonitos "kálitrachit"
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
2. Aggagvásványos limonitos "kálitrachit"
breccsa
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
3. Aggagvásványos, lapillós "kálitrachitlufa"
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
4. Limonitos porfiroz "kálitrachit"
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
5. Aggagvásványos, szericités, lapillós "kálitrachit"
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
6. Limonitos "kálitrachit" breccsa
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981

7. Limonitos "kálitrachit" breccsa
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
8. Aggagvásványosodott "kálitrachit" breccsa
Elemzők: Bakóné-Petrásné 1981
9. Pirozénandezit
Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
10. Aggagvásványosodott, kovásodott "kálitrachit"
Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
11. Porfiroz szövétű "kálitrachit"
Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
12. "Kálitrachit" breccsa
Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
13. Pirozénandezit
Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
14. "Kálitrachit" breccsa

- Elemzők: Szirmai-né-Sashegyiné 1981
15. Aggagvásványosodott "kálitrachitlufa"
Elemzők: Zséli Júlia
16. Kalctosodott "kálitrachit" breccsa
Elemzők: Zséli Júlia
17. Aggagvásványosodott "kálitrachit" breccsa
Elemzők: Zséli Júlia
18. Aggagvásványosodott "kálitrachit"
Elemzők: Zséli Júlia
19. Szürke színű kloritos, piritos andezit breccsa
Elemzők: Zséli Júlia 1981.
20. Szürke színű kloritos, piritos andezit breccsa
Elemzők: Zséli Júlia 1981.

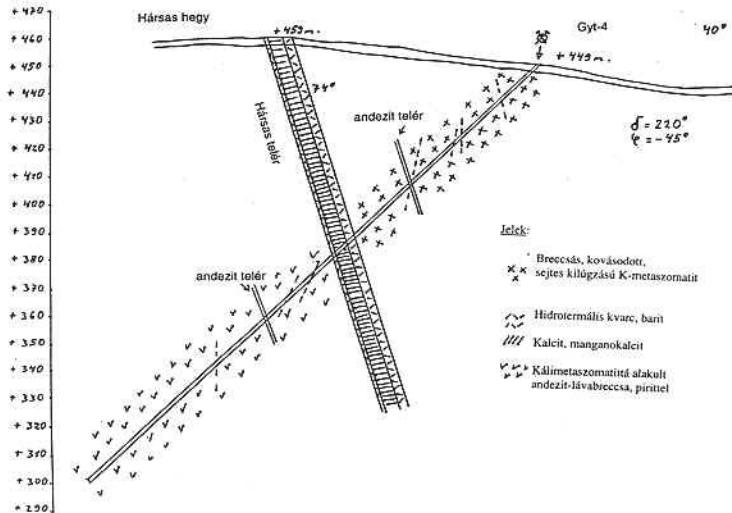
HOGYAN KÉPZELJÜK EL A KÁLIUMDÚS KŐZETEK KELETKEZÉSÉT?

Kubovics I. (1965) szerint a Mátra-hegységi kálitrachit nem más, mint az andezitek hidrotermális metasomatikus terméke, vagyis a kőzetek többit káliumát kizárólag a posztvulkáni oldatok és gőzök szállították fel a mélyből. Mezosi J. (1982) feltételezi, hogy az ilyen mértékű kálium dúsulás a hidrotermális polymetalikus ercedést kísérő folyamatok eredménye, mert kálium dúsulásokat a

gyöngyöroszri produktív érctelerek szegélyzónáiban is kimutattott.

Az 1981-ben lemélyített fűrésok anyagának vizsgálata alapján (pl. 1. sz. táblázat) világosan látható, hogy a vizsgált kőzetváltozat K₂O-tartalma rendszertelenül, kis távolságokon belül is erősen változik. Ez pedig egyértelműen a metasomatikus eredet bizonyítéka.

Nyitott kérdés marad viszont a K származása. Ha a káliumdús kőzetek sűrűségét 2,7 g/cm³-nek



2. ábra A Gyöngyöstarján-4 sz. ferde fúrás földtani szelvénye

vesszük és a kőzetváltozat tömegét a Mátra hegységben 3 km^3 -nek számoljuk, az átlagosan 9,16% K_2O -tartalommal számolva, ezekben a képződményekben 742 millió tonna fém K számolható. Ennek a hatalmas K-tömegnek legalább a kétharmada valahonnan kioldódott és itt a felszín közelében felhalmozódott.

A metaszomatikus folyamatok során hatalmas mennyiségű vízzel kell számolnunk, mivel a szakirodalmi adatok tanúsága szerint a felszálló gőzök és oldatok mindig jóval kevesebb káliumot tartalmaznak, mint nátriumot. Ezért feltételezzük, hogy a folyamatnak viszonylag hosszú ideig kellett tartania. Megfigyeléseink szerint ezek a folyamatok főként a porózus és breccsás szerkezetű kőzetváltozatokat érintették.

A K-dúsulás korát Pécskay Z. K/Ar radiometriks kormeghatározásai alapján ismerjük. A K-metaszomatizáció a Mátra-hegység területén $13,7 \pm 0,5$ millió évvel ezelőtt ment végbe.

MILYEN KAPCSOLAT MUTATHATÓ KI A K-METASZOMATITOK ÉS A HIDROTERMÁLIS TELÉRES ÉRCESEDÉSEK KÖZÖTT?

A mátrai K-metaszomatitokban a Gyöngyöstarján hidrotermális ércezesedési területen több telért ismerünk. Ilyenek a Pelyhes-telérek, a Bányabérci-telérek, a Béla-telér, a Katalin-telér, az István-telér, a Nagytölgyes-telér, a Kistölgyes-telér, a Gubolaházi-telér és a Hársas-telér. Ezek a telérek a Bányabérci-telérek kivételével érceben - legalább is az eddig megkutatott szinteken - szegények.

Az ipari értéket képviselő telérekhez viszonyítva néhány K-metaszomatitban képződött telér felső 25-40 méterében jelentős barit (BaSO_4) dúsulás jött létre, mint pl. a Kistölgyes-telér és a Hársas-telér esetében.

A Gyöngyöstarján 4. sz. ércutató ferde fúrás alapján (2. sz. ábra) biztosan állíthatjuk, hogy a baritos-kovás-karbonátos ércecses hidrotermális telér (Hársas-telér) a korábban képződött K-metaszomatitokban jött létre. Ebben a fúrásban ugyanis a Hársas-telér mellett két üde piroxénandezit kőzet telért is harántoltak a kálmetaszomatitokban (2. sz. ábra). Az üde piroxénandeziteket a kálmetaszomatizáció már nem érintette, tehát ezek a K-metaszomatitok keletkezése után képződtek (1. sz. táblázat). Ugyanakkor a piroxénandezitekben és a K-dús kőzetekben is a hidrotermális telér képződést kísérő hintett-eres piritesedés mindenütt kimutatható.

Az ércezesedési időbeni későbbi keletkezését igazolja az is, hogy a Hársas-telér felszíni kálmetaszomatizációjának árkolásaiban, a K-metaszomatitokban a telértől kiindulva azt erős BaSO_4 (barit) impregnáció kíséri, ami egyidejű képződés során nem jöhetett volna létre.

Éppen ezért úgy vélem, hogy a Mátra-hegységi K-metaszomatitok keletkezése nincs közvetlen kapcsolatban a felszín közelében ismeretes hidrotermális teléres ércezesedéssel.

A K-metaszomatitok keletkezését egy mélyben rekedt K-ban dús intruzív, vagy szubvulkáni kőzet (granit, granodiorit, diorit) utómagmás, vagy utó-

vulkáni hatásának tulajdonítom, amelyet időben ugyanezen képződmények hidrotermális ércképző fázisa követett, létre hozva a Gyöngyösorszói ércesedési terület hidrotermális teléreit.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Mátra-hegység területén a felszínen megközelítően 20-100 km²-es területen káliumban dús kőzeteket ismerünk. Ezeket az utómagmás, utóvulkáni gőzök és oldatok K-metaszomatizáció útján hozták létre.

Tisztázatlan azonban a nagy mennyiségű K származása és a metasomatikus folyamat lefolyása.

A Mátra-hegységi káliummetaszomatitok mennyiségét 3 km³ tömegűnek számoljuk. Ebben az átlagos 9,16%-os K₂O tartalom mellett 742 millió tonna fém K-ot becsülünk.

Vizsgálataink szerint a K-metaszomatizáció időben megelőzi a hidrotermális érces telérek keletkezését. Közvetlen összefüggés a káliummetaszomatizáció és a hidrotermális teléres ércesedés között a Mátra-hegységben nem mutatható ki.

IRODALOM

- Csajághy G.-Scherf E.-Szekély Fuz V. (1953): Kálium előállításának lehetősége Magyarországon. MTA Műszaki Tud. Közl. VIII. 3-4 p. 609-628
- Csajághy G.-Scherf E.-Szekély Fuz V. (1953): Theoretische und praktische Ergebnisse der chemischen Aufschlüsselung des Kalitrichyts. Acta Geol. Ac. Sci. Hung. III. p. 15.
- Kubovics I. (1964): Glaukonit magmatit a Mátra-hegységből. Földtani Közl. 94. pp. 432-443.
- Kubovics I. (1964): Primary galuconite in igneous rocks. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 8. 1-4 pp. 19-35.
- Kubovics I. (1965): The role of potasium metasomatism on volcanic rock genesis in the W-Mátra Mts. Acta Geol. Ac. Sci. Hung. IX. p. 183-212.
- Kubovics I. (1966): A káliummetaszomatizáció szerepe a nyugati-mátrai kőzetképződésben. Földt. Közl. 96. 1 pp. 13-26.
- Mauritz B. (1920): Adular a hazai andezitek érceléréiben. Math. Term. Tud. Értesítő 37. kp. 37-39.
- Mezősi J. (1968): Postatum Metasomatism in the Neighbourhood of Mátraazentitán (W-Mátra Mountains). Acta Univ. Szegediensis. Acta Min. Petrogr. XVIII. p. 99.
- Mezősi J. (1972): Role of metasomatism in the lode envtrons of Gyöngyösorszói (Mátra Mountains, Hungary). Acta Miner. Petr. 20 pp. 298-309
- Mezősi J. (1973): A Ny-i Mátra fontosabb ero és endometamagmatitjainak kifejlődése és a hipomagmatit kapcsolata a Gyöngyösorszói ércesedéssel. Akad. doktori értekezés. MTAK Kézirat
- Nemecz E. (1967): Az agyagszénnyek képződési folyamatai, különös tekintettel a hazai előfordulásokra. Akad. doktori értekezés. Kézirat MTA Könyvtára
- Szekély Fuz V.-Hermann M. (1951): Telkibánya-Alsókked környékének petrogenézise. Föld. Közl. LXXXI. 7-9. füzet. 250-263
- Szekély Fuz V. (1964): Propylitization and potasium Metasomatism. Acta Geol. Ac. Sci. Hung. VIII. p. 97.
- Szekély Fuz V. (1964): Propylitisedés és káliummetaszomatizáció Tokaji-hegységi vízgyűjtők tükrében. Földt. Közl. 94. p. 409.
- Szekély Fuz V. (1970): Telkibánya ércesedése és kárpát kapcsolatai. Akadémiai Kiadó Budapest
- Varga Gy. (1969): A Nyugati- és Közép-Mátra hidrotermális képződményeinek petrokémiai értékelése. Kézirat. MÁFI Adattár
- Varga Gy. (1992): Kálitrichit és kálium-dús kőzetek a Mátrában. MÁFI Évi Jel. 1990. évről 241-276
- Vargáné Máthé K. (1961): Káliummetaszomatizáció és kálium-feldúsulás Sátoraljaifelhely és Vágáshuta közti területén. Földt. Közl. 91. p. 391
- Weber B.-Géresi Gy. (1970): A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi gammaszpektrometriai felmérés alapján. Földt. Közl. 100. 1 pp. 77-87

KÁLIMETASZOMATIZÁLT TERÜLETEK KIMUTATÁSA ÉS LEHATÁROLÁSA LÉGI GEOFIZIKAI ÉS FÖLDTANI MÓDSZEREKKEL

Gulyás Ágnes (ELGI), Kiss János (ELGI), Dr. Zelenka Tibor (MGSZ)

A szerzők a Tokaji-Mátra-hegységi és a bükkaljai légi gamma-spektrometriai, valamint űrfotó adatokat összevetve a földtani térképezési, anyagvizsgálati kontrollal, a következő összefüggéseket találták. Az eredetileg nagy kálium-tartalmú riolituffák és riolitok területei elkülöníthetők az utólagosan kálmetaszomatizált, illetve hidrotermálisan elváltozott káldús (alunitosodott) övektől. A kutatáshoz a földi referenciákon túl a légi K és Th mérési adatokat és azok kombinációját, valamint a Landsat TM-5 mérések többsatornás felvételeit használtuk fel.

1. ELŐZMÉNYEK

A Tokaji-hegységben először Vargáné Máté K. (1961) és Székyné Fux V. (1964) ismertették a kálmetaszomatózis jelenségét mint hidrotermális kőzetátalakulást. Székyné Fux V. 1970-ben a telkibányai nemfémi ercesedés és a kálmetaszomatózis genetikai összefüggését és kárpáti kapcsolat

latait tisztázta. A Mátra-hegységben Kubovics I. (1965), Mezósi I. (1968) és Varga Gy. (1989) munkái alapján kerültek ismertetésre a kálmetaszomatizált átalakulások. Wéber B. és Géresi Gy. (1970/1, 1970/2) a kálium eloszlás Tokaji és Mátra-hegységi térbeli helyzetét légi gamma-spektrometriai felvételek alapján adták közre, melyet Varga Gy. (1992) poszthumusz közleménye a Mátra hegységre vonatkozóan pontosított. A Tokaji-hegység részletes geokémiai felvétele (Hartikainen, A. et al. 1992), az elemek szóródási udvarait míg a gáz folyadék zárványvizsgálatok a káliföldpátos epitermális átalakulás paleotermális szerkezetét Molnár F. et al. (1995, 1999) tárták fel.

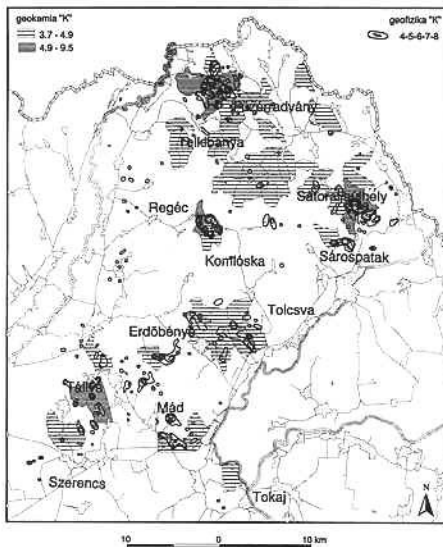
1.1

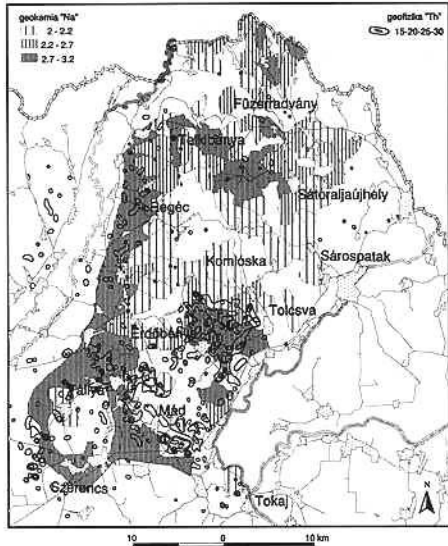
A Tokaji (Zempléni)-hegység paleovulkáni újraértékelése című T-022769 sz. OTKA téma keretében az 1966-67. évben végzett légi geofizikai adatok és a földtani jellemzők egységes digitális adatbázisba kerültek. Az adatokhoz a MÁFI geokémiai méréseit is feldolgoztuk, ezen kívül a Landsat TM-5 hécstornás és a Spot-2 pánkromatikus űrfelvételeinek digitális adatait is felhasználtuk. Az egész adatbázis alapján természetesen a Tokaji-hegységről készült 1:50.000 földtani térkép, valamint a legfontosabb térképező és nyersanyag kutató fúrások adatai képezik. Ehhez kapcsolódóan egy-egy terület részletes földtani felvételei (Telkibánya, Füzerradvány, Mád) és a kontroll bejárások lehetővé tették, részben az egykori valószínű vulkáni kiterjesztési centrumok és szubvulkáni testek, részben a kőzet elváltozási területek kontúrozását.

1.2.

A légi geofizikai felvételek alapján az 1960-as években végzett szovjet repülőgépes mérések geofizikai adatai szolgáltatottak. Ekkor átlagosan 250 méteres É-D-i szelvény irányokban 25-75 m magasból 0,6 szekundumos regisztráló toll idővel folyamatos gamma-spektrometriai felvétel-együttes is készült (összgam-

1. ábra A Tokaji-hegységi kálium geokémiai szóródási udvarok és a légi gamma-spektrometriai K anomátiák térbeli helyzetének összehasonlítása





2. ábra A Tokaji-hegységi nátrium geokémiai szóródási udvarok és a légi gamma-spektrometriai Th anomáliák térbeli helyzetének összehasonlítása

ményeképpen a következőket lehet megállapítani:

2.1.

A geokémiai (talaj, patakfordalék) kálium anomáliáit összevetve a légi geofizikai felvételek kálium anomáliáival ezek maximum értékei területileg jól összeesnek (1. ábra). A módszerek felvételezéséből adódóan addig, amíg a geokémiai anomáliák az egyes vízgyűjtő cellák nagyobb egységeire vonatkoznak, addig a geofizikai anomáliák maximum káli értékei a felszíni kibúvásból is ismert kálium-dús kőzetekkel (káli riolitok és riolitufák, káli metasomatitok, hidrotermális káli alunitosodás) esnek egybe.

2.2.

A nátrium geokémiai anomáliáit ha a thorium légi anomáliákkal vetjük össze (2. ábra), akkor kettősség látszik. A Tokaji-hegység Ny-i és D-i részén az egyes területek anomáliái jó egyezést mutatnak, míg a hegység É-i és K-i részén a nátrium anomáliák dominálnak csekély thorium kíséretében. Ez azt jelzi, hogy a hegység plagioklász riolitjai és riolitufái (Kishuta-Pálháza közötti zóna,

ma, kálium, thorium, urán). A felvételeknél a mért értékek pontossága a K esetén 1,5%, míg a Th és U esetén 1-3 ppm volt. A vizuális navigáció miatt a helymeghatározás pontossága szelvényirányban 100, arra merőlegesen 120 m volt (Wéber B.-Géresi Gy. 1970/a, 1970/b)

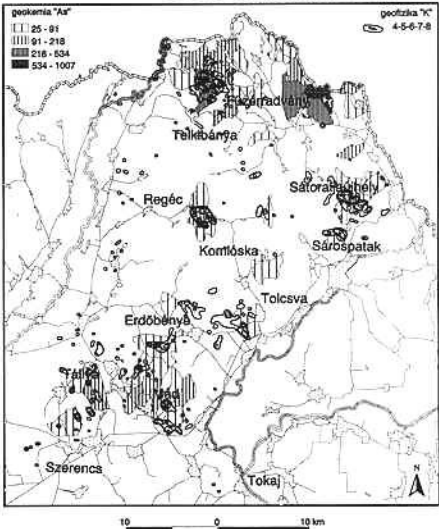
1.3.

1992-ben a Finn Geológiai Szolgálat a Keleti-Mátra és a Nyugati-Bükk területén az eddigieknél nagyobb felbontású légi geofizikai felvételeket készített, melyek részben ugyanezen területen végzett korábbi szovjet mérések megbízhatóságát is kontrollálni lehetett. A GPS-sel készült helymeghatározás nagyobb pontossága mellett az anomáliák értékei és azok pontos helye majdnem teljesen azonosnak adódott, mint a szovjet méréseké.

2.

A káliummetasomatikus területek kimutatása és lehatárolása érdekében első lépésként az ELGI légi geofizikai adatbázisát, valamint a MAFI geokémiai adatbázisát hasonlítottuk össze. Ennek ered-

3. ábra A Tokaji-hegységi Asz geokémiai szóródási udvarok és a légi gamma-spektrometriai K anomáliák térbeli helyzetének összehasonlítása



4. ábra A Tokaji-hegységi Hg geokémiai szóródási udvarok és a légi gammaspektrometriai K anomáliák térbeli helyzetének összehasonlítása

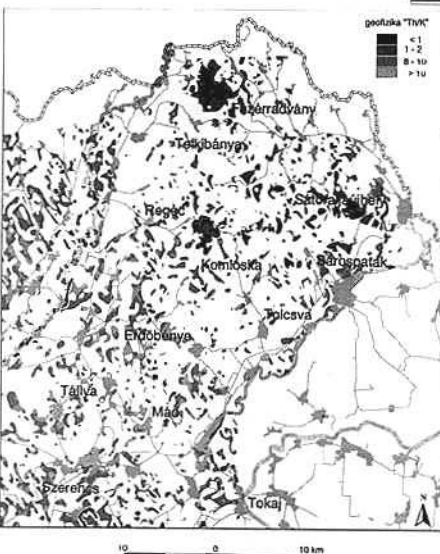
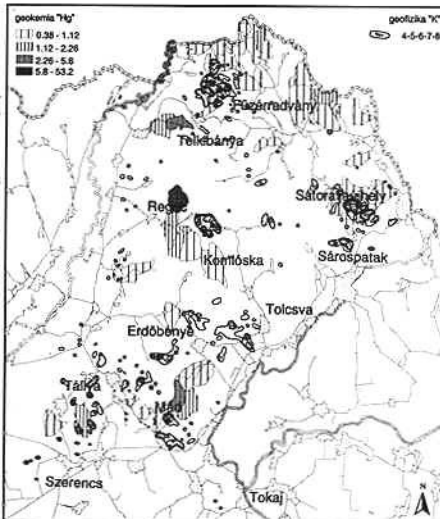
Sátoraljaújhely-Sárospaták közötti bádeni tufák) eredetileg is alacsony thorium tartalmúak voltak.

2.3.

A légi geofizikai kálium anomáliák és az As (3. ábra) és Hg (4. ábra) geokémiai anomáliák összefüggései azt jelzik, hogy a nagy kiterjedésű kálmetaszomatizált területek körzetének csak a szegélyén mutathatók ki a hidrotermális As és Hg anomáliák, míg ezek önálló maximumai az epitermás alunitos és a teletermás melegvizes (gejzir) tavi összleteknél éri el a maximumot (rátkai nemesség-medence, Monok, Regéc, Hollóháza-Szurokrét, Füzerradvány, Koromhegy). A káliumtartalmú riolitlávák esetében alig találunk As és Hg anomáliákat.

3.

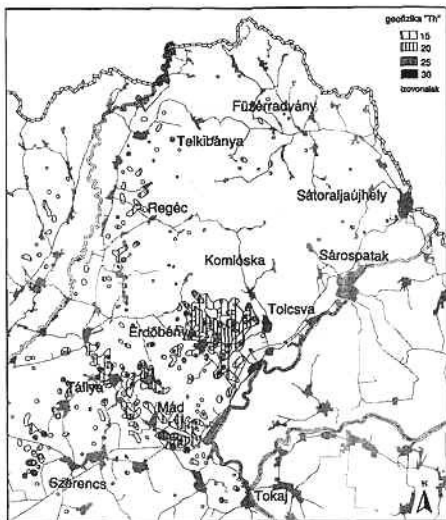
A gammaspektrometriai anomáliák közvetlen földtani adatokkal való összevetése a felszíni kibúváskok területén és azok térségében a következő megállapításokat eredményezi:



3.1

A káli riolitok (szanidines) kis területi elterjedéssel maximum 5% K-tartalommal jellemezhetők. A hegység Ny-i és K-i részén található riolitlávák zömével közepes (3-5%) K-tartalmúak. Ezzel szemben az andezites dácitos területeken a nagy kiterjedésű (több km²) 6% feletti K-tartalmú anomáliák éles kontúrral lehatárolhatók. Ezek az anomália területek önmagukon belül több, sokszor irányban elhelyezkedő 10% K-tartalmat elérő csúccsal jelentkeznek, melyek egyértelműen a terepi és a fúrás adatok alapján a kálmetaszomatizált testek helyzetét rögzítik (1. ábra). Ilyen testeket ismerünk Telkibánya, Hollóháza-Nyíri térségében mintegy 20 km²-en, Regéc-Óhuta között mintegy 6 km²-en, Rudabányácska-Vágáshuta között 8 km²-en (Károlyfalvától Ny-ra (Sárospaták-Megyerhegy-Királyhegy É)) 3 km²-en Erdőbénye-Szokolya körzetében 3 km²-en és Mád-Királyhegy-Diósdnál 1 km²-en. A területen végzett eddigi földtani kutatások már korábban is rögzítették mind a felszíni kibúváskokban, mind az ott mélyült fúrásokkal, hogy a subvulkáni andezites és dácitos testek

5. ábra A Tokaji-hegységi légi geofizikai Th/K arányának térbeli eloszlása



6. ábra A Tokaji-hegységi légi gamma-spektrometriai Th anomáliák térbeli eloszlása

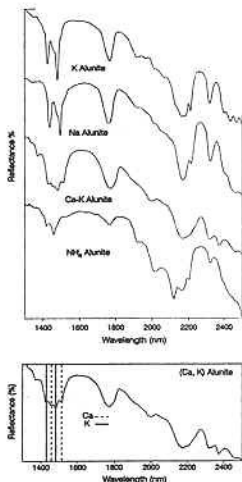
utólag alakultak át. Már a középkortól ismert, hogy ezek körzetében az intenzív hidrotermális közet átalakulások jellegzetesek (adulár-szericites) mint az alacsony szulfidizációs fokú nemesfém érceledések (Telkibánya, Rudabányászka) kísérői (Molnár et al. 1995, 1999).

3.2

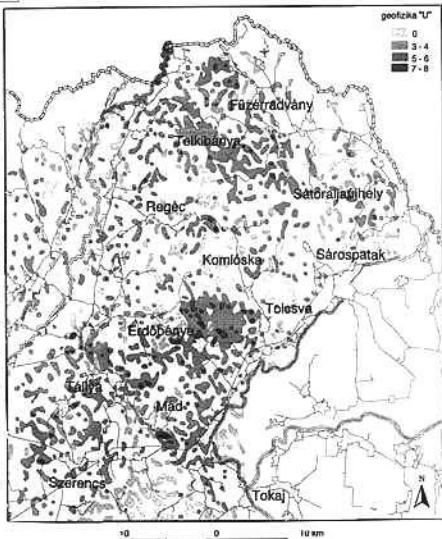
Feltűnő, hogy a kálimetaszomatizált maximum területek jórészt Th minimummal jelentkeznek (5. ábra). Ennek oka részben az, hogy az eredeti anyaközetek mind az andezit (Telkibánya-Kányahegy, Mád-Diósd) és mind a dácit esetében (Sátoraljaújhegy-Sátorhegy-Szávahegy), valamint az E-i és a K-i területek riolittufái (Telkibánya-Kányahegy-E, Rudabányászka-Bányahegy-E) alacsony Th tartalmúak. Ezzel szemben a Ny-i és a D-i területek kálriolittjai és riolittufái általában 15 ppm feletti Th tartalmúak (Erdőbénye Szokolya-Nagypáca) (6. ábra).

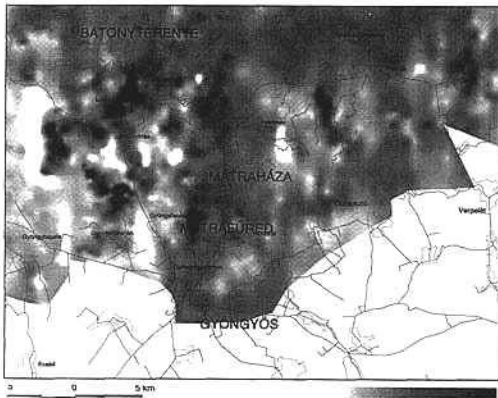
A fentiek figyelembe vételével elkészítettük az eTh és K hányados térképét

8. ábra A Tokaji-hegységi légi gamma-spektrometriai U anomáliák térbeli eloszlása



7. ábra A különböző alunitok SWIR (közel infra-vörös) abszorpciós reflexancia sávjai





9. ábra A Mátra-hegységi légi gamma-spektrometriai K anomáliák térbeli eloszlása

abszorpciós reflektancia sávja jellegzetes (7. ábra), így várható, hogy a jövőben a hiperspektrális légi felvételek, illetve a laboratóriumi kőzet elemzések során a káll alunitok jelenléte egyértelműen elkülöníthető már ásványtanilag is a kálmetaszomatizált okozó adalékok megjelenésétől.

3.4

Figyelemre méltó, hogy a riolit lávatestek (dóмок) esetében viszonylag kis területen, de jól körülhatárolhatóan urán maximumok jelentkeznek 10 ppm feletti (8. ábra) értékkel (pl. Mád-Szemeretető, Golop-Somos, Monok Szenteshegy, Abaujszántó Sátorhegy, Sulyomtető, Erdőbénye-Szokolya,

(5. ábra), melyen egyértelműen kirajzolódnak a kálmetaszomatizált területek a közepükön alacsony Th minimummal, míg a szegélyükön annak értékei megnagyobbodnak.

3.3

A fent leírt kőzet-átalakulás mellett a káll alunitok mint hidrotermális kőzet elváltozások viszonylag magas K (8% feletti) és közepes Th tartalommal jelentkeznek. A hiperspektrális közeli infravörös (SWIR) spektrális tartomány a hiperspektrális űr és felszíni felvételek esetében jól körülhatárolják a különböző kőzet elváltozási típusokat (agyagásványok, alunitok). Ezek a módszerek ma még hazánkban csak kísérleti jelleggel kerültek alkalmazásra, de a tiszta kálitartalmú alunit 1478 nm

Hollóháza Pálhegy).

4.

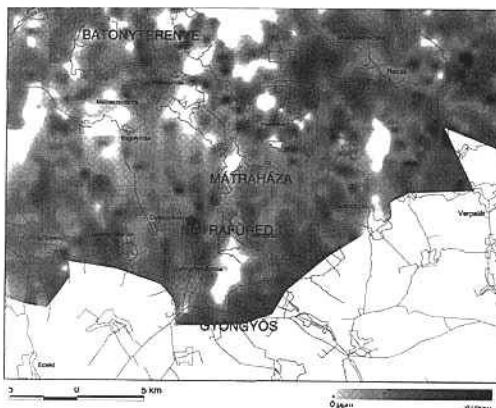
A Mátra-hegységi és bükk-aljai hasonló vizsgálatok jól kimutatták a tokaji-hegységi megállapításokat, tehát Parád-fürdő környékén már a szovjet, majd a finn felvételek alapján egy több km hosszú és kb. 1 km széles 8% fölötti káll anomália sáv jelentkezett. Ez az anomália teljes egészében lefedti a Sándor-réti timós feltárásnál kibúvásban lévő hidrotermális vulkáni breccsa zónát, ahol az eddigi kutatások egy alacsony szulfidációs fokú aranyécesedést mutattak ki. Hasonló kálmetaszomatizált terület jelentkezik a Gyöngyösoroszi-i téleket (Mezősi Gy. 1968, Kubovics I. 1966, Varga Gy. 1992) övező zónákban, valamint az Aranyosbérc körzetében, ahol ugyancsak egy andezites riolitos összleten belül a kálmetaszomatizált zóna több km²-en lehatárolható. Ezzel szemben a Gyöngyös-solyos-i riolit magas K-tartalmú testét magas Th-tartalmú zónák kísérik. A Mátra és a Bükk-alja alsó-középső riolituffai közepes-magas K és Th-tartalommal térképezhető módon körülhatárolhatók.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A légi gamma-spektrometriai felvételek adatait összehasonlítva a korábban ismert földtani, geokémiai és távérzékelési adatokkal megállapítható, hogy:

- a K-tartalmú kőzetek az eredeti légi geofizikai repülési

10. ábra A Mátra-hegységi légi gamma-spektrometriai Th anomáliák térbeli eloszlása



- nyomvonalak megbízhatóságától függően kb. ≈ 100 m-es pontossággal körülhatárolhatók;
- a K és a Th adatok összevetésével az eredeti riolit, riolituffa és dácit kőzetek elkülöníthetők a másodlagosan hidrotermálisan képződött káldiusulásoktól (adulariosodás, alunitosodás);
- a kőzet elváltozásokon belül a rövidhullámú inf-

ravörös felvételek abszorpciós reflektancia sávjai egyértelműen kimutatják a káli alunit jelenlétét.

A fentiek nagy mértékben segítik a terepi és a mélyfúrások kutatásokat, a közvetlen nyersanyag kutatásának (érc kutatás, agyagásvány kutatás) eredményes telepítését.

IRODALOM

- Hartikainen, A., Horodňi, I., Ódor L., Kovács, L. Ó., Csongrádi J., 1992: Regional multimedia geochemical exploration for Au in the Tokaj Mountains, Northeast Hungary. *Applied Geochemistry*, v. 7, p. 533-546
- Kubovics I. (1965): The role of potassium metasomatism on volcanic rock genesis in the W-Mátra Mts. *Acta Geol. Ac. Sci. Hung.* IX. p. 193-213.
- Mezősi J. (1968): Postassium Metasomatism in the Neighbourhood of Mátraszénlőtő (W-Mátra Mountains). *Acta Univ. Szegediensis. Acta Min. Petrogr.* XVIII. p. 99.
- Molnár, F. and Zelenka, T. 1995: Fluid inclusion characteristics and paleothermal structure of the adularia-sericite-type epithermal deposit at Telkibánya, Tolaj Mts., Northeast Hungary. *Geologica Carpathica*, v. 46, p. 205-215
- Molnár, F., Zelenka, T., Máttyás E., Pécskay, Z., Bajnócei, B., Kiss, J., Horodňi, I. 1999: Epithermal Mineralization of the Tokaj Mountains, Northeast Hungary: Shallow Levels of Low-Sulfidation Type Systems. *SEG GUIDEBOOK S. Volume 31*, 109-153
- Székyné Puz V. (1964): Propylitization and potassium Metasomatism. *Acta Geol. Ac. Sci. Hung.* VIII. p. 97.
- Székyné Puz V. (1970): Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. *Akadémiai Kiadó Budapest*
- Varga Gy. (1969): A Nyugat- és Közép-Mátra hidrotermális képződeményeinek petrokémiai értékelése. *Kézirat. MÁFI Adattár*
- Varga Gy. (1992): Kálitracit és káliumdiás kőzetek a Mátrában. *MÁFI Évi Jel.* 1990. évről 241-276
- Vargáné Máthé K. (1961): Kálimetasomatózis és kálium-feldúsulás Sátorajai-hegység és Vágáshuta közti területén. *Földt. Közl.* 91. p. 391
- Wéber B.-Géresi Gy. (1970): A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi gammaespektrometriai felvételek alapján. *Kézirat. MÁFI Adattár*
- Wéber B.-Géresi Gy. (1970): A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi gammaespektrometriai felvételek alapján. *Földt. Közl.* 100. 1 pp. 77-87.

A BORSODI-MEDENCE BARNAKÖSZÉN ELŐKUTATÁSAI (1945-1991) - KIEGÉSZÍTÉS

Radócz Gyula (MÁFI)

Az alábbi kiegészítésben a Földtani Kutatás 37.1. számában megjelent azonos cí. íráshoz áttekintő térképvázlatokat adunk, néhány kérdést megvilágítunk, kiegészítünk, elírást javítunk és irodalomjegyzéket csatolunk.

Az eredeti anyag az MFT 1999. ápr. 29-i miskolci rendezvényén elhangzott előadás szövege volt. A hivatkozott cikk kézírata a nyomdai szerkesztés során néhány helyen megváltozott. Szerző a "végleges" nyomdai anyagot technikai okok miatt már nem javíthatta.

A Borsodi-medence szorosabb értelemben vett előkutató fúrásai ("távlati" kutatófúrásai) 1957-1958-ban mélyültek (a megjelent anyag 13. old. utolsó előtti bekezdésében az "1967-1985" elírás). Ugyanitt a kutató fúrások felsorolása között az "Izsófalva 168" helyett Izsófalva 186 a helyes. Ezek az első előkutató fúrások lényegében Schréter Z. K-borsodi és Jaskó S. Ny-borsodi a szénbányák érdekében 1948-1952 között végzett összefoglaló földtani és szénvagyonfelmérési munkája alapján mélyültek. Ezen összefoglaló tanulmányok elkészítésének a szükségessége ugyancsak a szénbányák államosításával (1946-1948) egyidőben, az újjáépítés növekvő szénigénye kapcsán vetődött fel.

A "távlati"- és a későbbi fontosabb kutatófúrások helyét a Borsodi-medence áttekintő térképe (1. ábra) szemlélteti.

Az 1960-as évek elején elkezdődött újabb átfogó prognózistanulmányok során a MÁFI-ban kiadásra kerültek a Borsodi-medence "helvétli" kőszénössz-

letének "prognózis" térképei is 1966-ban (a megjelent anyag 14. oldalán "1964" elírás).

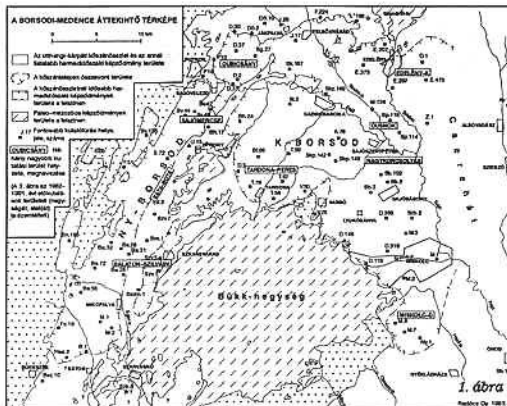
A MÁFI "távlati jellegű" kőszénkutatói javaslatának a harmadik 5 éves terv időszakára (1966-1970) vonatkozó borsodi térképvázlatát a 2. ábra, - az 1982-1991-évi előkutatások területeit pedig a 3. ábra szemlélteti. Az előadáson több részletes és nagyobb méretű borsodi térkép és szelvény is bemutatásra került. Ezek szinte kivétel nélkül megtalálhatók a MÁFI, illetve az MGSZ adattárában, a Borsodi-medence perspektívikus-, elő-, és részben a felderítő kutató fúrásairól szóló összefoglaló földtani jelentésekben.

Az 1980 - utáni (1982-1991 évi) jelentősebb előkutatások esetében az ELGI szakemberei - részben a fúrások előtt, részben a fúrásokkal egyidőben - felszíni geofizikai méréseket is végeztek. Néhány külföldi kutatók esetében a Borsodi Szénbányák geofizikai csoportja is végzett "előkészítő" méréseket.

Az előkutatásokban - részben a tervezésben, irányításban, vagy az eredmények értékelésében - főként az alábbi szakemberek vettek részt:

1945-1950 között: Balogh K., Jaskó S., Schréter Z., Vitális S.

1950-1960 között: Alföldi L., Erdélyi M., Hegedűs Gy., Radnóty E., Székly F., Terentev, J. V., Tregele K. 1960. után: Geológia: Deák J., Goda L., Hegedűs K., Juhász A., Káli Z., Kiss K., Kövi J., Latrán B., Olajos K., Oswald Gy., Partényi Z., Pálly J., Radócz Gy., Sinyei I., Szepessy A., Szikszai Gy., Szokolai

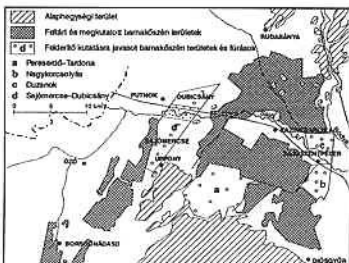


Gy., Tóth Gy., Varró T., Várhegyi P., Verebelyi K., Zentai T., Zsáky G.

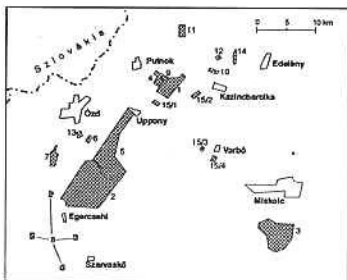
ipari jellegű kutatásokat.

Geofizika: Baráth I., Erkel A., Fábriáncsics L., Hursán L., Kerbolt T., Molnár D., Szalay I., Verő L. és mások.

Az előkutatás megnevezést az 1970-es évek óta általánosan használtuk. Korábban, mint fentebb is látható gyakran szerepelt helyette a távlati földtani kutatás kifejezés, de több esetben előfordult ilyen értelemben a perspektivikus-, esetenként pedig a tág értelemben vett felderítő kutatás megnevezés is. Ezek a kutatások – mint általában közismert – minden esetben a potenciális nyersanyagterületek azon elsők közé tartozó kutatólétesítményei voltak, amelyek az ásványi nyersanyagtelepek jelenlétének kimutatására irányultak, hogy szerencsés esetben megvalósuljon a részletesebb, már



2. ábra A lérképvízágot a Borsodi-medence területére a M. Áll. Földtani Int. "Távlati jellegű kőszénkutatásti tervjavaslatát a harmadik 5 éves terv időszakra (1966-1970-ig)" c. 1965. évi összeállításából



3. ábra A Borsodi-medence 1982-1991. évi előkutatásti területet (Pártényi Z.-Radócz Gy. 1992. évi összeállítás)

IRODALOM

- Alföldi L. - Balogh K. - Radócz Gy. - Rónai A. 1975: Magyarország Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatához M-34-XXXIII. Miskolc. - MÁFI Kiadó. 227 p.
- Bertalanfy B. et al. 1986: 200 éves a borsodi szénbányászat 1786-1986. - Borsodi nyomda. 225 p.
- Fülöp J. (szerk.) 1965: Távlati jellegű kőszénkutatási tervjavaslatát a harmadik 5 éves terv időszakra (1966-1970-ig). - Adattári kézirat (MÁFI).
- Hegedűs Gy. 1960: A magyar kőszénkutatás 15 éve (1945-1960). - Földt. Köz. 90.4.:424-427.
- Juhász A. 1986: A borsodi barnaköszénmedence földtani kutatásának, megismerésének története 1786-1986 között. - Kézirat, M.F.T. Tud. tört. Szakosztálya 'Földt. Tud. tört. Évkönyv' : 29 p.
- Lehoczy A. 1965, 1967, 1975: A borsodi szénbányászat története, I, II, III. - Miskolc.
- Pártényi Z. - Radócz Gy. 1992: A Nógrádi- és a Borsodi-medencében 1982-1991. között végzett barnaköszén előkutatási tevékenység összefoglalása. - Kézirat, MGSZ Ad.
- Radócz Gy. 1967: Magyarország a Bükkhegység környéki mélyföldtani és prognosztikus térképekhez. - MÁFI kiadvány. 18 p.
- Radócz Gy. 1985: The history of the discovery and mining of Neogene Coal deposits in Hungary. - VIIIth RCMNS Congress, Hungary. Neogene mineral resources in the Carpathian Basin : 215-257.
- Vitális S. 1974: Kőszénkutatásunk fejlődése. - Földt. Köz. 104. :189-185.

FELSZÍNMOZGÁS-KATASZTEREZŐ MUNKÁK NAGY-BRITANNIÁBAN ÉS MAGYARORSZÁGON- PÁRHUZAMOK ÉS TANULSÁGOK

Dr. Szabó József egyetemi tanár (Debreceni Egyetem TTK Természetföldrajzi Tanszék)

BEVEZETÉS

A dolgozat azzal a céllal idézi fel a felszínmozgások magyarországi kataszterezésének néhány történeti mozzanatát és eredményét, hogy megkönyvitse az összehasonlítást azokkal a Nagy-Britanniában végzett hasonló jellegű munkálatokkal, amelyek a hazaiakkal csaknem egyidejűleg és hasonló célokból folytak. A szigetországi kataszterezés viszonylag gazdag kiinduló adatbázisra támaszkodhatott. A nagyszabású program megvalósítása során ezért elsősorban a már rendelkezésre álló adatok rendszerezésére, a Jórészt már korábban is ismert felszínmozgási helyek részleteiből feldolgozására törekedhettek. Új mozgáshelyek felkutatása nem szerepelt a tervekben. A magyarországinál érthetően nagyobb létszámú – pl. csak K és DK Angliában a vezető munkatársakon kívül 18 főből álló – és általában magas nemzetközi színvonalon dolgozó munkatársi gárda a 80-as években összesen 8835 mozgási hely adatait gyűjtötte össze. Ezek alapján 1989-re kéziratos formában elkészült a program-koordinátor, D. K. C. JONES – a London School of Economics természetföldrajz professzora – nevével szígmált 13 kötetes összefoglalás (A Review of Research Into Landsliding in Great Britain) és a hozzá csatolható 1:250 000 méretarányú, a mozgáshelyeket bemutató térkép-sorozat.

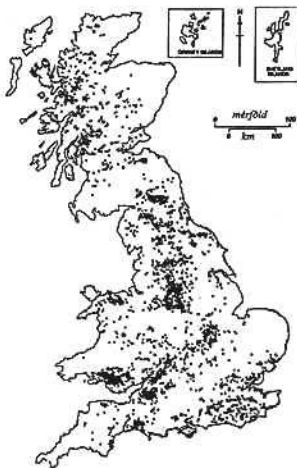
A nagy-britanniai felszínmozgás – mint láttuk címe szerint döntően csuszamlás ("landsliding") – kataszterezés főbb jellemzőinek áttekintése nemcsak azért lehet indokolt, mert így az összehasonlíthatóság alapján objektívebben ítélik meg a hazai – egyáltalán nem szegyelelő – munkálatokat, hanem főleg azért, mert az angliai esetben egy alapvetően befejezett, formálisan is teljessé vált, adataiban – bár kéziratos formában – hozzáférhető, tehát viszonylag egyszerűen és jól használható programról van szó. Sajnos Magyarországon éppen ez, a munkákat teljes értékűvé emelő fázis maradt el, s így a brit példa akár ösztönző erőt is adhat a hazai munkák folytatására, teljesebbé tételére. A bemutatás során az is világossá lesz, hogy az angliai feldolgozás több egyszerű kataszterezésnél, mert az egybegyűjtött hatalmas anyag alapján a szerzők a csuszamlások problematikájának igen széleskörű értékelését adják. Az értékelés a csuszamlásveszély és kockázat becslésétől a törvényhozással és az adminisztrációval kapcsolatos feladatokon át egészen a nemzetközi gyakorlat bemutatásáig ível, és végül a hazai viszonyokra vonatkozó ajánlásokkal zárul.

A MAGYARORSZÁGI FELSZÍNMOZGÁS- KATASZTEREZÉS

Lassanként már a tudománytörténeti módszerrel kell feltárni annak a széles tudományközi összefogással és jelentős állami támogatással megindított, majd mintegy másfél évtizeden át folytatódó tudományos programnak nemcsak az eseménytörténetét, hanem – némi túlzással – az eredményeit is, amelynek az volt az alapvető célkitűzése, hogy Magyarország felszínmozgásos ill. felszínmozgás-veszélyes területeit, sőt magukat a konkrét felszínmozgásokat (folyamatot és formát) részletesen felvételezze, és róluk egy olyan állapotrajzot adjon, amely a gazdaság számára sokoldalúan hasznosítható lesz. Amikor a Központi Földtani Hivatal megbízásából és irányításával a munkálatok 1972-ben megkezdődtek, nyilvánvaló volt, hogy kiemelt állami szintű támogatásukat a gyakorlati élet mind sürgetőbb várakozásai és elvárásai indokolták. Az elvégzendő feladat nemcsak rendkívül nagy volumenű, hanem igen felelősségteljes munkát is kívánt. Ennek megfelelően és teljesen indokoltan a teljesítésbe az ország ilyen vizsgálatok kivitelezésére alkalmas szellemi potenciáljának jelentős része bekapcsolódott. A Budapesti Műszaki Egyetem (Geotechnikai Tanszék), a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat és a MTA Földrajztudományi Kutató Intézete koordinációjával a Magyar Állami Földtani Intézet és területi szolgálatai, más műszaki, földtani, vízügyi, stb. intézmények és vállalatok szakemberei, egyetemi oktatók (köztük a szerző is) is végezték a terepi felvételeket és az adatgyűjtést¹. A munka eredményes előrehaladását nagyon segítette, annak tulajdonképpen egyik legfontosabb előfeltétele volt, hogy a különböző tudományterületek vezető szakemberei, akik a felszínmozgások problémakörét természetesen a maguk sajátos szemszögéből közelítik, megtalálták azt az elvi közös nevezőt, amelyen elindulva, és amelyet követve az ilyen természetű munkák sikeresen elvégezhetőek. A sokszor nagyon is komoly gondokat okozó tipizálási, nevezéktani kérdések – legalább áthidaló – megoldása pl. alapvető volt ahhoz, hogy ki lehessen alakítani a kataszterezés elsődleges felvételi lapjait.

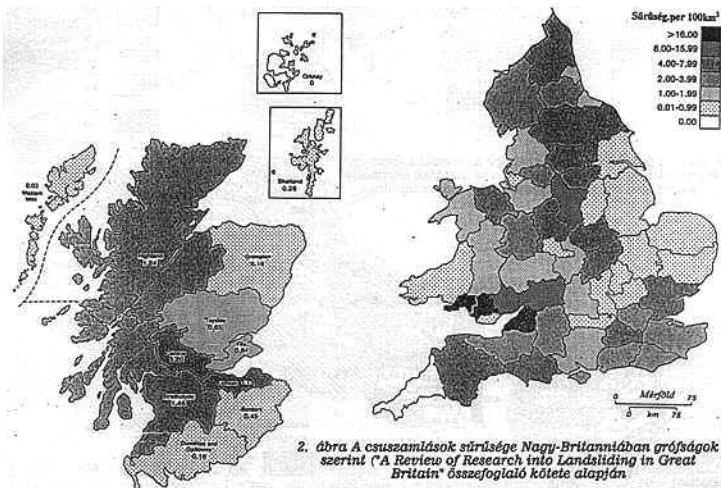
A felvételek az első években intenzíven folytak, hamarosan már részösszegzések is történtek (PÉCSI M - JUHÁSZ Á. 1974, SZILVÁGYI I. - SZŐRENYI J. 1974, PÉCSI M. - JUHÁSZ Á. - SCHWEITZER F. 1976, 1978, JUHÁSZ Á. 1974). FARKAS J. 1982-ben 1033, FODOR T.-né (1985) "mintegy 1300" felvételezett mozgáshelyről ír. Későbbi statisztika-

¹ A munkák koordinálását a KPFH részéről a szakemberek által egyértelműen elismert magas színvonalon Dr. Fodor Tamásné végezte.



1. ábra A csuszamlások elterjedése Nagy-Britanniában 8835 felvételezett mozgáshely alapján (D. K. C. Jones ábrája - 1995).

kákban (FODOR T.-né - KLEB B. 1986) általában a 987-es szám szerepel. A 13 megyére és Budapestre kiterjedő munka adatgyűjtési része (vagy legáltalában annak első fázisa) 1980-ra lényegében elkészült. Sajnos az adatgyűjtést követően az adatok tárolása, gondozása, értékelése terén - talán elsősorban finansziális okokból és a szervezeti változások következtében - súlyos, jórészt máig megoldatlan gondok adódtak. Jóllehet egyes régiókról vagy témákról ezután is jelentek meg összefoglalások (ilyenek pl. JÓZSA G. 1985, FODOR T.-né 1985, FODOR T.-né - KLEB B. 1986, ADÁM L. - PÉCSI M. 1985 (benne SZILÁRD J., JUHÁSZ Á., LOVÁSZ GY., ADÁM L., MEZŐSI G., PÉCSI M. tanulmányal) FARKAS J., 1992, stb.), saját tapasztalatból is tudom azonban, hogy a jobbára nyers állapotában felhalmozott anyag még kutatási célra is nehezen érhető el (SZABÓ J. 1996/a, 1996/b)². Nagy része lokálisan is szétszór. Egységes nyilvántartás és kezelés nélkül aligha töltheti be azt a szerepet, amelyre pedig a társadalomban szükség volna. Nem is szólva arról, hogy ma már az is elemi követelmény lenne, hogy a kataszteri adatok elektronikus adatbank formájában is rendelkezésre álljanak. Ez adhatna leginkább alapot arra is, hogy megfelelő külső feltételek fennállása esetén - amelyek kialakítására intenzíven kellene törekedni - az adatbank gazdagítható, továbbfejleszthető és monitoring rendszerben gondozható legyen.



2. ábra A csuszamlások sűrűsége Nagy-Britanniában grófságok szerint ("A Review of Research into Landsliding in Great Britain" összefoglaló kötete alapján)

² A magyarországi vizsgálatok területi adatainak legalább megyei szintű összeállításához önzetlen segítséget kaptam a Magyar Állami Földtani Intézet területi szolgálatától, ahol a munkatársak lehetővé tették az adott régió felülethő adataiba való betekintést. Különös köszönet illeti Józsa Gábort az Észak-Magyarországi, Iváncsics Jenőt és Pozsgai Jánost a Nyugat-Magyarországi, Mikó Lajost a Kelet-Magyarországi Földtani Szolgálattól. Utóbbi más területi földtani szolgálatoknál meglévő anyagok megszerzését is érdemben segítette.

A BRIT KATASZTEREZÉS MAGYAR ÖSSZEHASONLÍTÁSBAN

A felvételek összefoglaló eredményei

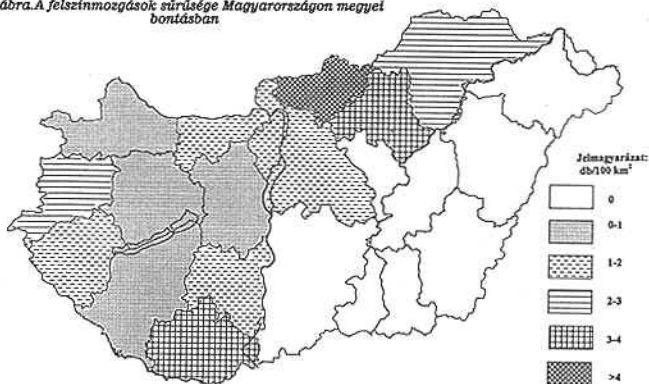
A brit munkálatok alapvető célja az volt, hogy a "megkutatottság" adott szintjén tájékoztatást adjanak az Észak-Írország nélküli Nagy-Britannia tágabban értelmezett (az omlásokra, dőlésekre, roskadásokra, folyásokra is kiterjedő) csuszamlásairól. Az anyagot alapvetően két forrásból gyűjtötték. Egyrészt a már publikált anyagokból, beleértve térképeket és különböző központi szerveknél meglévő fájlokat (ez volt az un. GSL adatbázis - az összes mozgások 77,5%-a), másrészt a British Geological Survey (Nottingham) által szervezett

Föld	Dátumok száma	Feltértelek száma
DK. Anglia	1006	309
DNY. Anglia	1540	223
Skócia	1050	-
Wales	1068	111
É. Anglia	1305	103
Skócia	881	104
Összesen:	4850	850

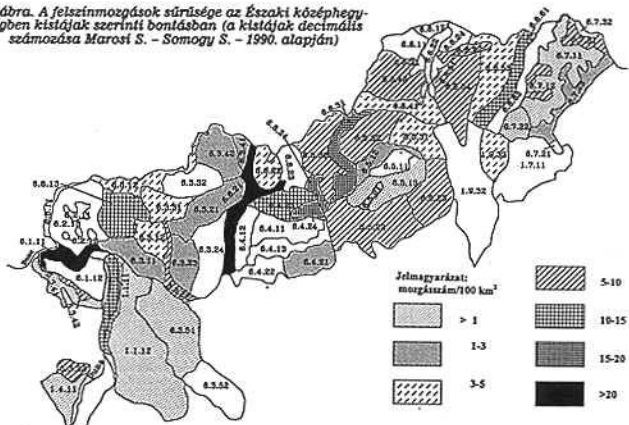
1. táblázat A csuszamlások megoszlása Nagy-Britannia nagobb régiói között (a GSL adatbázis alapján) A Review of Research into Landsliding in Great Britain összeállítása szerint

kutatás 10000-es és 10560-as méretarányú térképeinek tartalmát (BGS adatbázis). A két független adatbázis csuszamlásait "kétfedvényes" 250000-es

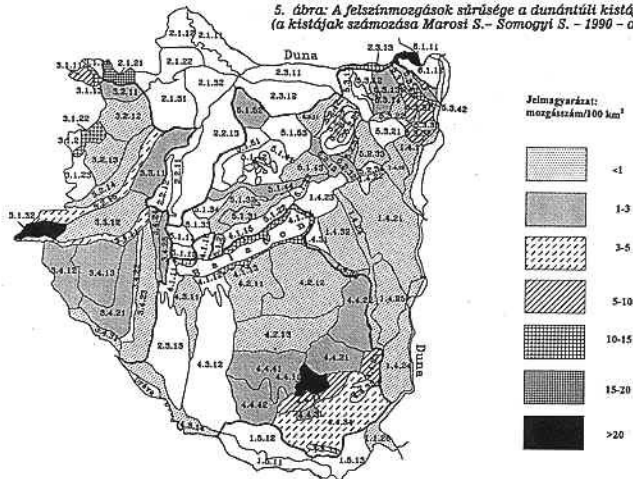
3. ábra. A felszínmozgások sűrűsége Magyarországon megyei bontásban



4. ábra. A felszínmozgások sűrűsége az Északi középhegységben kistájak szerinti bontásban (a kistájak decimális számozása Marosi S. - Somogy S. - 1990. alapján)



5. ábra: A felszínmozgások sűrűsége a dunántúli kistájokban (a kistájak számozása Marosi S. – Somogyi S. – 1990 – alapján)



lapokon ábráztolták. Természetesen a kettőn vannak egybeesések, és az összehesítésnél olykor nehéz volt szétválasztani a két fedvényt földrajzilag közele, de nem azonos mozgásait. A végül is önállóként felvett több mint 8000 mozgást a kataszter értékelésénél rendre két külön csoportban vizsgálták: határozottan elkülönítették a belföldi (87,6%) és – Angliában különösen érthetően – a parti csuszamlásokat. Az 1. ábra a teljes kataszter alapján mutatja a csuszamlások elterjedését az 1989. évi állapotok szerint (D.K.C. JONES 1995). A nem parti csuszamlásokról készült összeállítás (1. táblázat) grófságok szerinti bontásban ad sűrűség térképet (2. ábra). Eszerint a legnagyobb (> 16/100km²) csuszamlás-sűrűség az Avon torkolata közelében (Avon, Mid-Glamorgan és West-Glamorgan grófságokban) van. A két walesi grófság egész Británia csuszamlásokkal legjobban sújtott területe (35,5 és 28,8 mozgás/100 km²-enként). Szám szerint viszont két Dny-angliai grófság (Devon, Gloucestershire) és North-Yorkshire áll az élen, egyenként 436, 425 ill. 431 felvételezett mozgással. Sajátos, hogy egész Nagy-Britanniában mindössze két grófság akad a 66 között, ahol nem fordul elő belföldi csuszamlás (Cornwall Dny-on és Orkney ÉK-en). Viszont még abban a 19 grófságban is – többségükben a sziget K-i oldalán – ahol a sűrűség 1/100km² alatt van, az abszolút számok nem elhanyagolhatók, hiszen azok területén is összesen 358 mozgást írtak le. Az általános jellemzés szintjén érdemes hangsúlyozni, hogy a parti mozgások száma néhány grófságban igen magas (Dorset 95, Kent 91, Wight-sziget 75). Ez utóbbi azért is kiemelendő, mert a sziget kis területe miatt itt igen magas a csuszamlás-sűrűség (23,4/100km²). Partjal szinte teljes körben csúsznak. Az egyébként is nagy csuszamlás-sűrűségű területek között Wight-

sziget mellett (84%) még Dorsetben és Kentben (40-40%), valamint a walesi Gwyneddben (33%) kiemelkedő a parti csuszamlások aránya.

A hazai felvételek adatai alapján számszerűsít-

A nagytáj neve	Kistájak száma	Felszínmozgások száma
Alföld	70	11
Kisalföld	12	2
Ny. magyarországi peremvid.	24	19
Dunántúli-dombság	25	16
Dunántúli-középhegység	37	20
É. magyarországi középheg.	62	39
Összesen:	230	107

2. táblázat Felszínmozgások kistájai a magyarországi nagytájokban

hető az az egyébként is nyilvánvaló helyzet, hogy Magyarországon lényegesen ritkábbak a csuszamlások (illetve a kataszterezés kapcsán kialakított nevezéktan szerint a felszínmozgások), mint Nagy-Britanniában. Az átlagos sűrűség nálunk 1,1, ott 4,1 mozgás/100km². A mozgások megyei szintű megoszlását a 3. ábra mutatja. Mivel azonban a felvételek szerint hat alföldi megyében – az ország területének 39%-án – egyáltalán nem fordulnak elő, így eloszlásuk lényegesen egyenetlenebb, és sűrűségük a maradék területen valamivel nagyobb (1,7). Legnagyobb Nógrádban (4,2/100km²), Baranya és Heves előtt.

A megyei bontásnál többet mond az a statisztika, amit a magyarországi kistájai (MAROSI S. - SOMOGYI S. 1990) szerint készítettünk (4. és 5. ábra és 2. táblázat). A felvételek szerint a 230 magyarországi kistájból 107-ben (47%) fordulnak elő felszínmozgások, és valamennyi nagytájat érintik. Még az Alföldön és a Kisalföldön is vannak olyan kistájai, amelyekben felszínmozgásokat lehetett

Kör/Régió	Belföldi db.	Belföldi %	Parti db.	Parti %	Összes db.	Összes %
Aktív	403	6,7	328	38,6	731	10,7
Recens	984	16,4	253	29,8	1237	18
Reliktum	758	12,6	48	5,6	806	11,8
Fosszilis	528	8,8	27	3,2	555	8,1
Ismeretlen	3327	55,5	194	22,8	3521	51,4
Összesen	6000	100	850	100	6850	100

3. táblázat A nagy-britanniai csuszamlások kor szerinti megoszlása

regisztrálni.

A kistájak között sűrűség tekintetében jelentős különbségek adódtak. Néhány esetben nálunk is 20 fölélt van a 100 km²-re eső felszínmozgások száma (Visegrádi-Dunakanyar 26,6, Baranyai-Hegyhát 25,5, Vasi-Hegyhát 22,7, Zagyva-völgy 20,6, Ózd-Egercehi-medence 20, Parád-recski-medence 20), bár a sűrűség a brit maximumot nem éri el. A mozgásoktól érintett tájak közel egyharmadánál (30 kistáj) viszont 1/100 km² alatt marad a mozgás-sűrűség. A legnagyobb fehér foltok a Dunántúli-középhegységben, Belső-Somogyban, az Aggteleki-karsztvidéken és az Északi-középhegység néhány vulkáni eredetű tagjában – Visegrádi-hegység, Börzsöny, Mátra – vannak. Számos kistáj esetében az előzetes kutatásokból következő várakozásoknak megfelelően jól kirajzolódik a környezethez képest nagyobb felszínmozgás sűrűség. Ilyen pl. az Északi-középhegységet tagoló néhány jelentősebb észak-déli völgy (Galga, Zagyva, Hernád). Dunántúlon a már említett tájak mellett ilyen a Balatonmente, a Budai-hegység oligocén agyagokból álló pereme, vagy a Szekszárdi-dombság pannóniai laza üledékeken települt löszös területe. Meglepetést kelt viszont a Fertő-mellék, a Soproni-medence és a Soproni-hegység valamint a Pilis-hegység kiugróan magas értéke.

Ennek egyik oka ezeknek a területeknek az átlagosnál sokkal alaposabb felvétele. A felvételek közt ugyanis a közreműködők nagy száma miatt volt bizonyos egyenetlenség. Ez a probléma a brit munkák során is felmerült. Maguk az ottani értékelők is úgy tekintik, hogy mind az információk minőségében, mind azok részletességében nagyok voltak a térbeli különbségek, és a számolt csuszamlássűrűségek többnyire nem tükrözik hűven a mozgások "felszíni mintázatát", s a kép a jövőben érdemben változhat. A felvételek részletesebbé válásával erre nálunk is számítani lehet. Már az elmúlt évtized vizsgálatai is alaposan átalakították pl. a vulkáni hegységek csuszamlásairól korábban megrajzolt képünket (SZABÓ J. 1992, 1996/b, 1997). Nem annyira az aktív, konkrét veszélyt jelentő mozgások vonatkozásában, hanem főleg a geomorfológiai fejlődés korábbi periódusaiban meghatározó szerepű csuszamlásos folyamatok tekintetében. Jellemző például, hogy a katasztrézés során a Mátралába kistáj jelentékeny csuszamlássűrűségét zömmel a parádaszávi útnak a felvételek idején is veszélyt jelentő rézsumozgásai okozták, ugyanakkor a hegység belsejéből gyakorlatilag hiányoznak a csuszamlás leírások. Pedig pl. a Mátrában saját morfológiai vizsgálataink során, amelyek pedig nem a szisztematikus térképezés igényével folytak, több mint 20 nagyméretű, de már korábban fixálódott csuszamlást írtunk le. Általában is elmondható, hogy vulkáni hegységeink felszínfejlődésében sok-

kal nagyobb szerepe volt a csuszamlásos folyamatoknak, mint amit a csuszamlás katasztréző munkák alapján gondolni lehet.

A helyenként meghökkenően nagy csuszamlássűrűség másik fő oka abban kereshető, hogy a magasparkok mentén hosszan húzódó keskeny kistájak esetében a vonalban sorakozó mozgások (pl. Fertőmente) relative kis területen oszlanak meg, tehát a sűrűségi érték nagyon adódik. Ezt a magarázatot azok az ugyancsak meglepő eredmények is alátámasztják, hogy a közismerten mozgásgazdag magasparkok között olyanok is vannak (főleg a Dunamentén), amelyek egyáltalán nem tűnnek ki a sűrűségi térképeken. Ezek a partszakaszok ugyanis viszonylag terjedelmes kistájak részei, és a part háttérében húzódó mozgásszegény vidék "lerontja" a parti sáv nagy sűrűségét.

ÁLLAM	FELSZÍNMOZGÁSOS TERÜLETEK NYILVÁNTARTÓ LAPJA		MÉRHATÁR
	ADÓDÁS	HELY	
B E L S Ő / P A R T			
NOMINÁLIS TERÜLET:		FŐLÉNY TERÜLET:	
		KÖZLÖNY TERÜLET:	
FELMÉRÉS MÉRLET, MÉRÉTHATÁR		VÁLTOZÁS TUDOMÁS ÉS ÉRDEKELT	
MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR		1:100 000	
		MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR	
MÉRÉSI MÉRLET:	FELMÉRÉS	MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR	
	KÖZLÖNY		
KÖZLÖNY MÉRLET:	KÖZLÖNY	MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR	
	FELMÉRÉS		
MÉRÉSI MÉRLET:	FELMÉRÉS	MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR	
	KÖZLÖNY		
MÉRÉSI MÉRLET, MÉRÉSHATÁR			
MÉRÉSI MÉRLET		MÉRÉSI MÉRLET	

7. ábra A magyarországi felszínmozgás-felvételek kataszteri lapja

A felvételi szempontrendszer jellemzői

Az egyes csuszamlásokról – olykor csuszamlás-csoportokról – Angliában is egy részletes kataszteri lap (6. ábra) kitöltésével gyűjtötték össze az adatokat. Ebből kiviláglik, hogy az adatgyűjtés nagyjá-

ből ugyanazokra a kérdésekre koncentrált, mint Magyarországon. A magyar kataszteri lap (7. ábra) inkább leíró jellegű, amely módot ad a felvételezőnek, hogy az adott mozgásról szövegszerűen is megfogalmazza tapasztalatait. Az angol lap "angolszász módra" tesztyszerűen összeállított, a kitöltőnek a csuszamlásról többnyire már korábban összegyűjtött adatok alapján kell a felajánlott lehetőségek között választania. A különbség jórészt a kiindulási szituációban meglévő eltérésekből adódik. A magyar lapok felvételezői az esetek jelentős részében addig ismeretlen, vagy hézagosan ismert mozgásokat katasztereztek, az angolok pedig már rendelkezésre álló adatbázisokkal dolgoztak, azokat inkább csak kiegészíteniük kellett. Az előzmények által lehetővé tett angol eljárás kétségtelenül sokkal alkalmasabb az informatikai alapú feldolgozásra, sokféle tematikus térkép gyors szerkesztésére. Viszont az is feltűnő, hogy a brit kérdések elsősorban alaptudományi jellegűek, és a lap kitöltése során elsikkadnak a károokra és a védekezésre vonatkozó információk. Rendkívül részletesek az angol adatlapon a mozgások (külső és belső) okaira, valamint az alap- és a fedőközet jellegére vonatkozó kérdések, de alig van lehetőség a speciális anyagi jellemzők bemutatására. A magyar kataszteri lap nagy pozitívuma a mozgásról és környezetéről készült helyszínrajz.

Mozgástipizálás

Nagyon tanulságos a két kataszteri mozgástipizálása. Ennek kidolgozására láthatólag mindkét program szervezői nagy súlyt fektettek. Tekintve a csuszamlástipizálás nemzetközi szinten is máig megfigyelhető tarkaságát, ez nem volt kis munka.

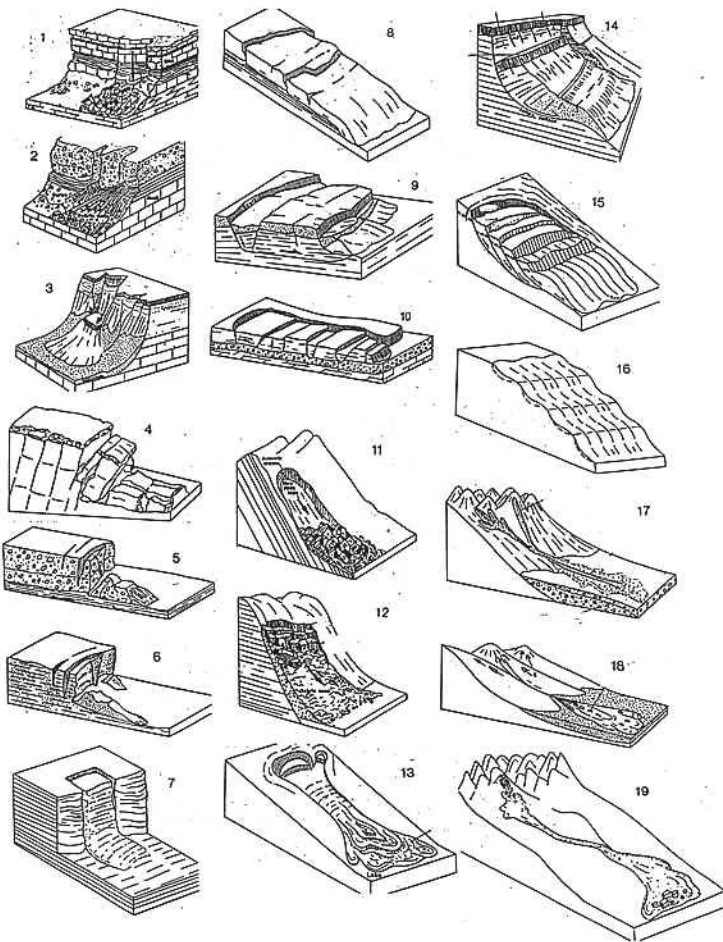
A program magyarországi szervezőinek visszamemlékezései és írásos dokumentumok is igazolják, hogy a különböző résztvevők számára elfogadható osztályozási rendszer összeállítása igen sok egyeztetést kívánt (vö. pl. SZÖRÉNYI J.-TÉNYI VARGA L.-SZILVÁGYI I. 1973) osztályozási javaslatát a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat részéről, PÉCSI M. (1974) megjegyzéseit a BME. Geotechnikai Tanszékének a Magyarországi felszínmozgások területek földtani-műszaki vizsgálata és katasztere c. kutatási téma keretében 1973-ban végzett munkájáról, vagy a MTA FKI javaslatát (1974) "A magyarországi felszínmozgások területek regisztere és térképezése" tárgyában, amelyet eljuttatott a másik két szervező intézményhez). A véglegesnek mondható összeállítás (8. ábra), amelyet egyebek közt FODOR T.-NÉ - KLEB B. (1986) könyve közöl, a rogyásokat bemutató kettős rajzával mintegy jelzi, hogy a szorosabb értelemben vett csuszamlások körében e típus értelmezésében volt a legjelentősebb különbség a műszaki és a geomorfológiai megközelítés között.

A brit tipizálásról jó áttekintést adnak a 9. ábra tőmbeszélyezvényei. Kiemelhető, hogy a csuszamlások esetén határozottan elkülönülnek az egyszerűs, többszörös és szukcesszív mozgások, az omlások mellett pedig külön csoportban, hangsúlyosan jelennek meg a dőlések. A fő mozgástípusokban külön ábrát kapnak a szikla-, a törmelék- és a talajmozgások. Az angolai felvételezők meglehetősen óvatosak voltak a mozgások típus szerinti besoro-

	mozgástípus	jelenség	térképi jel
B E I T	kőzetomlás		
	föld-élőzomlás		
B E I T E T	rétegosztás ill., beszakadás, leomlás		
	rogyás szelvény földcsúszás, rogyásos suvadás		
	suvadás		
	közsűs földfolyásos csúszás		
B E I T E T	sárfolyás		
	kőfolyás		
	törmelékmozgás		
B E I T E T	hasadt-beszakadás		
	lősz-rokadás		
	mesterséges űreg beszakadás bányák, pincék		
B E I T E T	üllyedés		
	részahámítás és kagyifosodás		
	hányók folyása		

8. ábra. A magyarországi felszínmozgások főbb típusai (Fodor T-né - Kleb B. - 1986 - könyvből)

lásánál, hiszen az adatbázisban szereplő mozgásoknak 54,6%-át nem tipizálták. Viszont a magyar kataszterben szereplő 987 mozgás mindegyike típusba sorolt (FODOR T.-NÉ - KLEB B. 1986). Fel-tűnő, hogy a brit összeállítás osztályozott mozgásainak lényegesen kisebb része tartozik a szorosabbban vett csuszamlások közé, mint nálunk (54,8% ill. 83,3%). A jelentős eltérést főleg az magyarázza, hogy az angol osztályozásban egy komplex típus is szerepel, és a mozgások csaknem egynegyede ebbe a kategóriába került. A csuszamlásokon belül nagyjából azonos, közel 50%-os a rotációs mozgások - nálunk suvadások - aránya. A magyar tipizálás egyik gyenge pontja a rétegcsuszamlások besorolása. A FODORNÉ - KLEB féle összeállításban 232 ilyen mozgás szerepel, FARKAS J (1982, 1992) viszont a kataszteri lapok szisztematikus áttanulmányozása alapján 421-ben határozza meg számukat. A nagy különbség arra int, hogy a jövőben - esetleg a kívánatos reambulációs alkalmával - a típus meghatározásnál óvatosabbnak kell lenni. Az éghajlati különbségek megfelelően indokolják, hogy a folyások csoportja a magyar ka-



9. ábra: A csuszamlások (landsliding) főbb típusai a brit felvételeken

1 - 3 = omlások (1=sziklaomlás, 2=törmelékomlás, 3=talajomlás), 4 - 6 = dőlések (4=szikladőlés, 5=törmelékdőlés, 6=talajdőlés), 7 = roskadásos szakadás, 8 = táblacsúszás, 9 = blokkcsúszás, 10 = szétterjedő szakadás (sziklaközvetlen, törmelékben vagy vegyes anyagban), 11 - 13 = síkcsuszamlások (11=sziklacsúszás, 12=törmelékcsúszás, 13=sárcsúszás), 14 - 16 = forgásos csuszamlások (14=egyszeri forgásos csuszamlás, 15=többszörös forgásos csuszamlás, 16=szukcesszív forgásos csuszamlás), 17 - 18 = folyások (17=törmelékfolyás, 18=sárfolyás), 19 = komplex mozgás.

taszterben a szűkebb (3,9%, szemben az angliai 11,4%-kal), viszont az omlások részaránya közel azonos (8,6% nálunk, 7% Angliában).

A mozgások litológiai jellemzői

Az angol kataszteri lapok meglehetősen nagy súlyt helyeznek a csuszamlások litológiai jellemzőinek feltárára. A szigetország földtani felépítéséből következően ott mind az anyakőzet, mind a csúszó anyag esetében sokkal idősebb képződmények szerepelnek, mint nálunk. A belföldi mozgások 75%-a karbon, jura és kréta képződményeken van, a paleogén rétegek aránya nem éri el az 5%-ot. Valamivel nagyobb a fiatalabb képződmények szerepe a parti mozgásoknál. Ott a jura (30%), és a kréta (22%) után 15%-kal a paleogén képződmények következnek. A litológiai típusok között az agyag áll az első helyen. A típusok szerint is besorolt mozgások (ezek az összes mozgásnak csak 41%-át jelentik) 23,9%-a van agyag térszínen. Nem sokkal kisebb (21,8%) a pala kőzetek aránya, ezeket pedig a homokkővek követik nem egészen 12%-kal. Sokatmondó az az összeállítás, amely az egyes képződményeken a mozgás sűrűségét mutatja. A Brit-szigeten a felső lász képződményeken fordulnak elő leggyakrabban csuszamlások (40,4 mozgás/100km²). Ezután a karbon tufák, a középső lász és az alsó omlott képződmények következnek 24-28/100km² közötti értékekkel.

A magyarországi felvételek litológiai adatai jól tükrözik a két ország földtani viszonyaiban mutatkozó nagy különbséget. Bár a fentebb már jelzett hozzáférési nehézségek miatt csak az Északi - középhegységi felől négy megye (Pest, Nógrád, Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén) adatait sikerült ebből a szempontból statisztikailag is áttekinteni, de ezek is mutatják, hogy a magyarországi mozgások döntő mértékben fiatalabb képződményeken történtek. A jelzett terület 482 mozgása közül mindössze 16 kőtörök oligocénnél idősebb alapközetekhez (BAZ megye 190 mozgása közül csak 26 esetben volt alapközet jelölés az adatsorban), az oligocén feké pedig összesen 106 esetben fordul elő. Tehát a paleogénnél fiatalabb képződményeken történt az ebből a szempontból megjelölt mozgások 60%-a. (Vulkáni anyag az esetek 24%-ában szerepel az alapközetek között.) Még nagyobb az angliaitól való eltérés, ha a mozgásban résztvevő anyagot nézzük. Ebben az esetben ugyanis csak a mozgások 11%-ánál van oligocén, vagy annál idősebb jelölés. Sajátos, hogy a magyar felvételek a mozgó anyagot főként lejtőüledékként nevesítik (a mozgások 57%-ánál csak a lejtőüledék megjelölés szerepel). Ez az esetek jelentős részében bizonyosan helyes, de a Nógrád megyei 99%-os, vagy a heves megyei 80%-os adat arra utal, hogy ezt a kérdést a felvételek során a felvételezők nem mindig értelmezték egységesen.

Okok, korok (aktivitás)

Az angliai vizsgálatok a csuszamlásokat előidéző okokat hét fő csoportba sorolják: a jelenlegi tektonika, a tengerszint változása, vegetációváltozás, a földtani adottságok változása, topográfiai, geomorfológiai változások, a környezet egyéb változásai és az ember. Az okok szerinti feldolgozás nem

teljes, az esetek jelentős részében nincs oksági megjelölés. A hatékony geomorfológiai folyamatcsoportok között az erózió szerepel első helyen. A csuszamlást okozó eróziós folyamatok mintegy 85%-át minősítették természetes eredetűeknek. Ezek 3/4-ed része a lejtő alapjánál jelentkező erózió. A mesterséges hatások között az (exkaváció) vezet (14%). A mállás összesen 589 esetben szerepel kiváló okként. A belföldi kimélyítési mozgások 38%-ában "fizikai mállás" megjelölés szerepel, 37%-ban pedig a fagyás-olvadás hatása. A vízháztartásban bekövetkező változások 1452 esetben szerepelnek az okok között. Ezek 58%-a az intenzív csapadékkal függ össze, 21%-a pedig a vegetáció megváltoztatásán múlik. A kiragadott példák is jelzik, hogy az angliai vizsgálatok az okok meghatározása tekintetében is óvatossá voltak, és nem véletlen, hogy az összefoglaló kötet egyik kiemelt konklúziója a jövő legfontosabb feladatai közt említi a csuszamlások okainak a kutatását.

A csuszamlások veszélyessége szempontjából különösen lényeges azok aktivitási fokának ismerete. Igen tanulságos ezért a kataszteri lapokon alkalmazott korbeosztás áttekintése.

ÖSSZEGRÉS

Az angliai csuszamlás-kataszterezés fenti bemutatása és a hazai felvételekkel való összehasonlítása természetesen nem térhetett ki minden fontos jellemzőre. Csak röviden utalhatunk arra, hogy a brit munkák eredményelt bemutatott kötet sorozatban a regionális adatokat és az okokat, valamint a mechanizmust tárgyaló kötetek mellett pl. külön sorozat (C) foglalkozik a csuszamláskutatás technikai problémáival és az elméleti és gyakorlati kérdések kapcsolatával. A "D" sorozat három kötetet a csuszamlásveszély becsülésével (I), a nagy-britanniai csuszamlás-kockázatokkal (II) és a törvényi, adminisztratív vonatkozásokkal (III) foglalkozik. Ez utóbbi kötet nemzetközi kitekintést is ad hong-kongi, új-zélandi, amerikai, svéd, norvég, japán francia és svájci esettanulmányokkal.

Az utolsó összefoglaló kötetet a nemzeti összességének és a javaslatoknak szentelték. Ezek között a legfontosabbak:

- a felvételek és az eredményekhez való hozzáférés továbbfejlesztése,
- a csuszamlások okainak további vizsgálata,
- a rehabilitációval kapcsolatos intézkedések javítása,
- az elért eredmények publicitásának javítása,
- a csuszamlásveszélyt becsülő technikák javítása, s alkalmazásuk a tervezésben,
- nemzeti csuszamlástérképező program indítása, és a kockázatbecslés fejlesztése,
- adatgyűjtés a csuszamlásokkal kapcsolatos költségekről,
- a központi és a helyi kormányzati szintek felelősségének meghatározása,
- Nemzeti Felsőmunkázási Bizottság megalakítása az ismeretek terjesztésére és tanácsadás céljával.

Egészében véve azt kell mondanunk, hogy az angliai példa számos tanulsággal szolgálhat számunkra.

1. A tanulságok között első helyen azt említeném,

hogy a Magyarországon elvégzett munkák miatt nincs szegénykezelivalónk. Sajnálatosnak leginkább azt kell mondani, hogy ez a hatalmas hazai program az összegzéseket, a publicitást is biztosító utolsó munkafázis előtt lényegében megrekedt.

2. A már meglévő anyag, a csuszamlásos folyamatok hazánkban is jelenlévő – ha az angliaihoz nem is mérhető súlyosságú – ismétlődő kártételei azt diktálják, hogy ismét elő kell venni ezt a kérdést. Az utóbbi két nedves esztendő eseményeit (pl. Hol-lóháza, Kaposvár, Ercsi) a nem szakmai közvélemény számára is elfogadhatóvá és támogathatóvá teszik az ilyenirányú törekvések. Lényegében ezt a gondolatot képviseli hatósági megközelítésben FARKAS I. (1999) tanulmánya a Földtani Kutatásban, és ezt támasztja alá a Magyar Geológiai Szolgálat főigazgatójának az ország polgármesterei-

hez írt felhívása is (1999).

3. A konkrét káresemények regisztrálásán túl be kell fejteni a már rendelkezésre álló, adatok feldolgozását (adatok bank létrehozása), biztosítani kell a felvételek továbbfolytatását, kiegészítést, egy monitoring rendszer felállítását és az adatok tervezési és kutatási célú hozzáférhetőségét.

4. Meggyőződésem, hogy a fenti célokért tenni nemcsak egy tudományos feladata, sőt nem is csak tudományos feladat. Erre állami szinten is további elzárásokat kell hozni, és a hatósági feladatként ezzel foglalkozóknak tüntetően be kell vonni a munkába mindazon szakértőket, akik a tudomány, a közigazgatás, a környezetvédelem, a területfejlesztés, stb. területen ezzel a kérdéskörrel kapcsolatba kerülhetnek.

IRODALOM

- Ádám L. - Pécsi M. (szerk.) 1985: Mernőkeomorfológiai térképezés MTA - FKI Elmélet - Módszer - Gyakorlat Budapest, p.189.
- Ádám L. - Schwelzer F. 1985: A Neszmély-Dunaalmás-Dunszentmiklós közötti felszínmozgásos terület 1:10000-es méretarányú geomorfológiai térképének magyarázója (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 108-167.
- Farkas I. 1999: Az állami földtani hatóság feladatai és lehetőségei a felszínmozgások vizsgálatában Földtani Kutatás XXXVI/3. pp. 1-4.
- Farkas J. 1982: Agyakok réteghatárán meglévő anomáliák szerepe a hazai mozgásútszások kialakulásában Kandidátusi értekezés tézisei Budapest, kézirat p.12.
- Farkas J. 1992: Felszínmozgások geotechnikai kérdései - Akadémiai doktori értekezés Budapest, p.308 és melléklet kötet
- Fodor T-né 1985: Észak-Magyarország nyugati részének felszínmozgásai - Mernőkeológiai Szemle 34. pp. 31-44
- Fodor T-né - Kleb B. 1986: Magyarország mernőkeológiai áttekintése Budapest, p.199.
- Józsa G. 1985: A felszínmozgások katasztrézis tapasztalatai Borsod-Abaúj-Zemplén megyében - Mernőkeológiai Szemle 34. pp.213-220
- Jones, D. K. C. 1995: Landslide Hazard Assessment In: Landslide Hazard Mitigation - Proceedings of a Conference at the Royal Society, 1993. pp. 97-113.
- Jones, D. K. C. (koordinátor) 1989: A Review of Research into Landsliding in Great Britain I-XIII: kötet, London, kézirat
- Juhász Á. 1974: Anthropogene Einwirkungen und Geoprosesse in der Umgebung von Komló - Földrajzi Értesítő XXIII. pp. 223-225.
- Juhász Á. 1985: Magyarország Balatonfüzű és környéke 1:10000-es méretarányú geomorfológiai térképéhez (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 79-93.
- Lovász Gy. 1985: Csuszamlásos folyamatok Orfű térségében (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 95-107.
- Magyar Geológiai Szolgálat főigazgatójának felhívása az ország polgármesterehez Földtani Kutatás XXXVI/3 pp. 43-43.
- Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet 1973: A magyarországi felszínmozgásos területek regisztere és térképezése (javaslat) Budapest, kézirat, p.12.
- Marosi S. - Somogyi S. (szerk.) 1990: Magyarország kistájainak katasztrézis I-II. MTA - FKI Budapest, p. 1023.
- Mezős G. 1985: Építészföldtani szempontú geomorfológiai térképezés (Szeged - Tápé) (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 169-184.
- Pécsi M. 1974: Megjegyzések a Budapesti Műszaki Egyetem Geotechnikai Tanszékének "Magyarországi felszínmozgásos területek földtani-műszaki vizsgálata és katasztrézis" c. kutatási téma keretében 1973. évben végzett munkájáról szóló jelentéshez - Budapest, 1974. szept. 17. kézirat, p.6.
- Pécsi M. 1985: Felszínmozgásos domborzati geomorfológiai térképezése (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 43-64.
- Pécsi M. - Juhász Á. 1974: Kataster der Rutschungsgebiete in Ungarn und ihre kartographische Darstellung - Földrajzi Értesítő XXIII. pp. 192-202.
- Pécsi M. - Juhász Á. - Schwelzer F. 1976: A magyarországi felszínmozgásos területek térképezése - Földrajzi Értesítő XXV. pp. 223-238.
- Szabó J. 1992: Landslide processes and forms in the Hungarian mountains of volcanic origin - In: New perspectives in Hungarian geography, Eds. Á. Kertész - Z. Kovács Budapest, pp. 63-75.
- Szabó J. 1996a: Results and problems of cadastral survey of slides in Hungary - In: Landslides Balkema, Rotterdam pp. 71-78.
- Szabó J. 1996b: Csuszamlásos folyamatok szerepe a magyarországi tájak geomorfológiai fejlődésében - Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, p. 223.
- Szabó J. - Félégyházi E. 1997: Problems of landslide chronology in the Mátra mountains in Hungary - Északi és Gégei 47. pp. 120-128.
- Szellárd J. 1985: "Kamaraerdő" jellegű terület 1:10000-es méretarányú mernőkeomorfológiai térképének magyarázója (In: Mernőkeomorfológiai térképezés Eds. Ádám L. - Pécsi M. Budapest MTA-FKI) pp. 67-78.
- Szilágyi I. - Szörényi J. 1974: Hazai felszínmozgások típusai és a felszínmozgások veszélyének figyelembevétele a településtervezésnél Műszaki Tervezés 7. pp.15-20.
- Szörényi J. - Tényi Varga L. - Szilágyi I. 1973: Magyarországi felszínmozgásos területek katasztrézis (javaslat) Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, Budapest, kézirat p.6.

A MONGÓLIAI NEMZETKÖZI FÖLDTANI EXPEDÍCIÓ

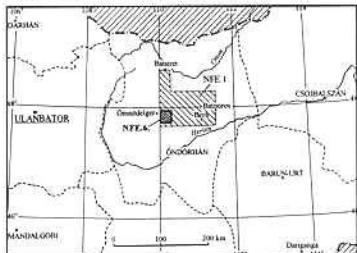
6. SZ. CSOPORTJA 1978 (1979)

Zsámbok István (MÁFI)

A Mongóliai Nemzetközi Földtani Expedíció (továbbiakban NFE) 6. sz. térképező-nyersanyagkutató csoportjának megszervezését a KGST meghatalmazottak tanácsának 1977. évi őszi ülészakán határozták el. A csoportot egy évre – azaz egy 1978-as terepi és egy 1979. júniusig átnyúló kamerális szezonzra – állították fel.

A csoport feladata 1:50 000-es méretarányú térképezés és nyersanyagkutatás az NFE 1 sz. csoport által kimutatott Öndör-cagani ritkafém- és a Hoir-dzotligi nemesfém-indikációt is magába foglaló, mintegy 430 km²-nyi területen. A feladathoz tartozott a két indikációs terület 1:10 000-es méretarányú térképezése és részletes nyersanyagkutatás megkezdése, laza- és sziklametallometriai szelvényessel, árkolással, fúrásokkal.

Földrajzi helyzet: A munkaterület Hentejmegyében fekszik Ömnödeiger falutól délre a Herlen és Onon folyók közötti vízválasztó vonulat mindkét oldalán (1. ábra). A vízválasztó legmagasabb pontja maga az Öndör-Cagan 1682.1 mB.f. csúcsa. A tábort a vízválasztóvonalon helyezték el közel a részletes kutatási objektumhoz kb. 1500 m tengerszint feletti magasságon (1. fotó).



1. ábra Az NFE 6. csoport munkaterületének elhelyezkedése

A terület földtani felépítése és a csoport térképezési eredményei

Proterozoós képződmények a nyugati részen viszonylag kis elterjedésben találhatóak. Az erendabáni szint regionális metamorf kőzetekből azaz kvarc-klorit-szericit palákból, kétszálamos kvarc-andaluzit-gránát-szericit palákból alárendelten gneiszekből áll. E fölött felső- alsó kambriumi képződmények települnek klorit-aktinolit palák, kovásodott homokkő és durva konglomerátum pásztaikkal. Ez utóbbi a Keruleni sülyedék bázisa, mely tektonizmussal került felszínre (2. ábra).



1. fotó Az NFE 6. csoportjának magassági táborhelye (fotó: Zsámbok)

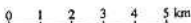
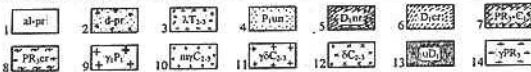
Paleozoikumban, a devon elején a keruleni sülyedékben lerakódott flishoid összetétel "Keruleni sorozat" néven foglaljuk össze, amely az Öndör-cagani ércelőfordulás megismerése után ércbefogadóként fontossá vált. Az észak-keruleni sülyedék területén faunailag igazolt alsó-középső devon üledékeket 1968-ban Sz. M. Kalimulin és mun-

NÉV	BEOSZTÁS	IDŐTARTAM
KALÁFUT MIKLÓS	csoportvezető, geológus	1978–1979
SÍKHEGYI FERENC	csoport főgeológus	1978–1979
BENCE GÉZA	geológus	1978–1979
PARTÉNYI ZOLTÁN	geológus	1978–1979
ZSÁMBOK ISTVÁN	geológus	1978–1979
BAKONY IMRE	geológus technikus	1978–1979
MÁRTON RÓBERT	geológus technikus	1978–1979
SZÜCS ANTALNÉ	geológus technikus	1978–1979
KALÁFUT MIKLÓSNÉ	adminisztrátor, rádiós	1978–1979
ZÓLYOMI MIHÁLY	gépkocsivezető	1978. III.–X.
CZÖVEK ANDRÁS	gépkocsivezető	1978. III.–X.
DÁMÓCZI LÁSZLÓ	szereis	1978–1979
SZÜCS ANTAL	szakács	1978–1979

1. táblázat Az NFE 6. csoportjának magyar résztvevői

Megjegyzés: A mongol résztvevők névsorát nem tudtam emlékeztetői összeállítani.

katársai részletesen tanulmányozták és 4 üledékciklust mutattak ki. Ennek alapján a mintegy 4000 m vastag sorozaton belül carginolli, narintáji, hobesul és iheharenuri szinteket különítették el. A sülyedék munkaterületünkre eső részén ezt a felosztást nem végezték el, így feladatunk volt a már lefektetett rétegtani alapelvek szerint a devon üledékciklusok elemzése és kimutatása. A csoport az ismert beosztásban a rétegoros alsó 1850 m-es szakaszt két üledékciklusra osztotta. Az alsó, 750 m vastag carginolli szint, főként sötétszürke agyagpala, fillit-szericitpalából áll, az arkózias homokkővek alárendelt mennyiségűek. A kovás szintek, ko-



JELMAGYARÁZAT

Rétegzett képződmények

Negyedkor: 1. Alluviális-proluviális övedékek 2. Deluviális-proluviális övedékek

Triász

3 Liparitufák-lávák, autigén breccsa, andezitporfir

Perm:

4 Öndörhási szint, Kovás aleuritok, tufabreccsák

Devon: Kerületi sorozat,

5 Narintáji szint, konglomerátum, arkózás homokkő

Proteroz. -kambrium:

6 Caringoli szint, Fililit, agyapala, alárendelten homokkő

7 Klorit és aktinolit palák, konglomerátumok

8 Erendabani szint, kvarc-klorit-szericit és kvarc-andaluzit-gránátos palák, gnejszek

Intrúziók

Perm:

9 Gránit, porfirós középszennsés leuokránit, biotitos

Karbon Cerhingoli komplexum:

10 Befejező fázis Mikrogránit és telérfázis

11 Főfázis Porfirós-biotitos-amfibolos gránit, granodiorit

12 Kezdőfázis Diorit, kvarcdiorit

Devon:

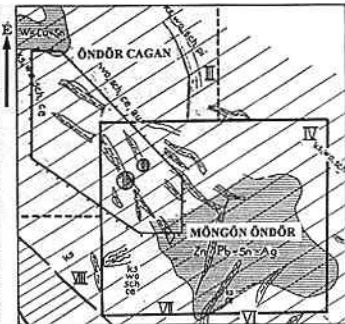
13 Diabáz-gabbro-dioritok, telérek, dykok

Proterozóikum:

14 Gneissgránit

Részletes kutatási területek: I. Öndör Cagan II. Hoir Dzottlig

2. ábra Az NFE 6. csoport munkaterületének terepi földtani térképe



3. ábra Részlet az NFE 6. csoport nyersanyagterképéből

vapalák mennyiségleg nem jelentősek, de nagyon jó vezetősíntek a szerkezetek elemzésében. A karbon gránit intrúzióval aktív kontaktusa van. A felső, a narintáji szint 1100 m vastagságban a carginolhoz képest durvább szemcsézetű. Durvaszemcsés arkózás homokkővek, a bázison konglomerátumpadokkal, felfelé alárendelten palás szintekkel, majd főként arkózás homokkővekkel.

Az alsó-permben az öndörháni szintként az elődeink által jól ismertett vulkáni üledékes kőzetek, majd a középső-felső triászban keletkezett savanyú vulkáni-szubvulkáni termékek zárják az időseket képződmények sorát. Ezek területileg kis kiterjedésűek, de fontos számunkra mivel a másik részletező területünk, a Hoir Dzotlig aranyindikációs (68 g/t) mintája triász szubvulkáni liparit és permi üledékek kontaktusáról származik.

A negyedik deluviális, proluviális és alluviális üledékek képviselik.

Intrúziók közül legidősebb a felső-proterozoos biotitos porfiro gránit, amely gneisszesedett. Telérei átjárták az erendabáni szint regionális metamorf üledéket.

A devonban zajlott bázisos magmás tevékenység nyomai a keruleni sorozat alsó részén igen sűrűn fordulnak elő részint rétegminták és azzal együtt metamorfizált, palásodott testekként. A térdégek telékesítő dykokként. Az összetételük szerint a gabbró-diabáz-diorit különböző átmenetelbe sorolhatók, az üledékek kontakt elváltozást nem okoztak.

A középső-felső karbon korú "cerhingol intruzív komplexum" a terület jelentős részét foglalja el, de 1978-ig részletesen nem tanulmányozták. A térképezés eredményeként sikerült elkülöníteni a magmatizmus különböző fázisait. Kezdő fázisban diorit, kvardiorit, a főfázisban középszemcsés biotitos-amfibolos granodiorit és porfiro biotitos gránit, és a kiegészítő fázisban mikrogránitok aplitos gránitok kristályosodtak. A magmatizmus változatos összetételű és szemcsézetű telérfázissal zárult (mikrogránitok, aplitok pegmatitok, vovezit, bostonit stb.).

Bár a karbon gránitot – könnyenillókban való

szegénysége miatt – sehol sem tartották ércesedésre perspektivikusnak, a devon üledékekkel való kontaktusát részletesen kellett tanulmányoznunk, mivel az Öndör cagani ércanyag származása ekkor, a terepszézen elején még tisztázatlan volt. Az exokontakt hatás főként a finomszemcsés kőzeteken volt jól látható és fokozatossága tanulmányba illő. A szerleltés pala apró mákszemnyi méretű csomósodásától a csomók méretének növekedésén keresztül a kontakt metamorf ásványok (a staurolit jellegzetes ikreinek) látványos megjelenéséig végigkövethető a kontakthatás erősödése az intrúzió felé. Az endokontakt zónát a gránitban turmalin tük jelezték.

A terület DK-I sarkában egy kisebb, később permben sorolt intrúziót mutattunk ki a devon üledék és karbon gránit határán tektonikus helyzetben.

A mezozoikumban az egész területet ÉK csapású nagyon vékony, több km hosszúságú bázikus telérek járták át. A leghosszabbak a júra-kréta határra tehető bazalt telérrajok, amelyek minden képződményt (üledéket telért és szerkezetet) metszenek.

Szerkezeti fejlődés

A munkaterület a közép-mongol gyűrt övezet a Hangaj-henteji geoszinklinális szárnyán helyezkedik el. A hercini mozgások következtében a gyűrődéses rendszer magjában a kaledoni aljazat a felszínre került, majd felső-paleozoikumtól kezdve egyes részlet árkos vetődésekkel a mélybe zökkennek. A mélyebb helyzetű aljazatrészeket a perm-triász orogén szerkezetei elfedték, míg azokat, amelyek a legmélyebbre kerültek a mezozoos feljuttat és platform szerkezetek takarták el. A hercini mozgások a korábbi geoszinklinálisokat regenerálták. A szialikus aljazaton keletkezett süllyedék az alsó-devonban több-ezer méter terrigén üledékekkel töltődött fel, amelyet "keruleni sorozat"-ként ismerünk és jelentős területet foglal el.

Ez a lényegében regressziós sorozat transzgressziós ciklusokra osztható, melynek bázisáról hiányzik a durvatörmelék. A flisjellegű üledék agyagpala, aleurolit durvább szemű arkózás homokkővek váltakozásából áll kovás aleurolit sá-

vokkal, amelyek jó vezetősíntek a szerkezetek elemzésénél. Két transzgressziós ciklust sikerült kimutatni, amelynek alsó részén az agyagpalák metamorfizációs foka csak a fillit fáciesig terjed. A sorozatra jellemző bázisos intrúziók sűrűn átjárták az üledéket, amellyel együtt gyűrődve jól követték a szinklinális szerkezetet. A devon sorozatba a karbonban a cerhingoi intruzív komplexum gránit-granodiorit közei nyomultak be.

A felső paleozoós orogén fázist a perm kis vulkáni-üledékes foltja képviseli a térképlapon nagy szögdiszkordanciával települve a keruleni sorozatra.

A kora-mezozoikumban felújult szerkezetekhez az alsó-középső triász vulkáni tevékenység anyagai társulnak, amelyek szubvulkáni-vulkáni andezitliparitok (Hoir Dzotlig), valamint a terület DNy-i sarkában a perm gránit is ezen szerkezeti mozgások nyomán került a felszínre.

A késő-mezozoós tektonizmus lényegesebb következményei a munkaterületen kívül tanulmányozhatók.

Nyersanyagkutatási eredmények

Az Öndör cagani ritkafém (W-Mo-Be) indikáció M=1:10 000 térképezése és nyersanyag kutatási eredményei a következők:

A részletes kutatási területen (7 km²) (3. ábra, 2.-3.-4. fotó)

- sikerült feltérképezni a devon a szabályos

gyűrű szerkezeti egységeit, ahol az ÉNy-i 1800-2000 m hossz tengelyű 800-1000 m széles szinklinális és antiklinális redők váltogatják egymást, amelyek feldarabolt elemei és szinte teljesen ép szabályos kifejlődései egyaránt megtalálhatók;

- az árkolási és fúrás munkák nyomán (sajnos a jelentés nem került haza) meghatároztuk az érces zónák helyzetét, amelyekre jellemző az ÉÉNy-i csapás csaknem függőleges illetve meredek keleti dőlés. Az ércesedés telep típusa berilles greizenes stockwerk. Fő ásványtársulása: kassziterit, sheelit, wolframit, molibdenit;

- sikerült meghatározni az ércesedés korát, amely a greizen csillámásványainak abszolút kora alapján jura időszakra tehető (ATOMKI Debrecen);

- geokémiai térképezéssel kimutattuk és részletes kutatásra javasoltuk az ércesedés, déli, polimetallikus szárnyát ón-olom-zink-ezüst-hasznoselem társulással (Möngön Öndör).

Összefoglalóan megállapítható, hogy az NFE 6. csoport sikeresen indította el azt az 1990-ig tartó kutatást, amely az Öndör cagani wolfram-molibdén és a Möngön öndöri ezüst-polimetallikus lelőhelyek feltáráshoz vezetett. Utánunk bolgár-mongol csoportok folytatták a nyersanyagkutatást árkokkal, fúrásokkal és kutatóvágatokkal. A magyar geológusok szívesen dolgoztak volna tovább ezen a lelőhelyen, mivel lithon ilyen teljes körű kutatómunkára ritkán van lehetőség, de pénzügyi és egyéb megfontolások miatt erre nem volt mód.

A Hoir dzotligi nemesfém-indikáció volt a csoport másik részletes kutatási területe. A geokémiai térképezés, az árkok és a fúrások csak nyomokban, illetve nagyon kis koncentrációkban mutattak ki aranyat, így az indikációt nem javasoltuk további kutatásra. Minket követően többször is ellenőrizték az indikációt, de mindannyiszor negatív eredményt kaptak, amely döntésünk helyességét igazolta vissza.

A menetvonalazás során számos ásványosodási pontot is jelentettünk, amelyeket 1985-90 között ellenőrizt a 4. sz. magyar csoport.

A jelentést a csoport 1979 júniusában jó eredménnyel megvédte, és a meghatalmazottak tanácsa is jóváhagyólag elfogadta. A jelentést orosz nyelven leadtuk az NFE adattárába. Sajnos a jelentésanyag nem került haza csak néhány rajzmellékletet sikerült a MAFI adattárába elhelyezni.



2. fotó Az Öndör Cagan északról, mielőtt feltúrtuk (fotó: Zsámbok)



3. fotó Az Öndör Cagan a kutatóárkokkal 1980 körül (fotó a Mongol Geológia c. könyvből, Ulan Bator 1989)

A csoport felállása élet és munkakörülmények

A tervkészítés Ulanbatorban volt a tavaszi felkészülési időszakban. Táborépítést áprilisban kezdtük, és a rendszeres szakmai munka májustól októberig tartott. A terepi munka átvétele a táborban történt.

A csoporthoz az 1. táblázatban felsorolt 13 magyar szakértő mellett a mongol gazdasági vezető: Najdan, mongol sofőrök: Amaraja, Otgon, Purevdzsav és a segéd munkások tartoztak. Nyáron, a terepi szezon két hónapjában a Darhani Geológiai Technikum szakmai gyakorlatos diákjai segítettek a csoport munkáját. Az expedíció igazgatója: Zs. Bjamba mongol gazdasági helyettese: T. Bell cseh, műszaki helyettese, főmérnöke: U. Matzdorf német, főgeológusa: V. A. Ivanov szovjet, főgeofizikusa: Simon András magyar szakértő voltak. Az expedíció orvosa a csehszlovák Olga Petranova volt.

A magyar expedíció részvétel fővállalkozója az ELGI volt, melynek alvállalkozója, a MÁFI állította ki a geológus szakértői gárdát. Az expedíció ügyeinek intézésével a MÁFI-nál Hetényi Rudolf főosztályvezető, az ELGI-nél Erkel András főosztályvezető és a KFH-nál Morvai Gusztáv elnökhelyettes volt megbízva. A külkereskedelmi bonyolító a GEOMINCO Rt; részéről Badacsonyi Éva, Kerekesné és Acsay Károly voltak.

A csoport Ulanbatorban a központi városrészben, a Geofizikai Intézet melletti új 4 emeletes panelházban lakott. Az expedíció székhelye és irodái a lakástól kb. 4 km-re a keleti városrészben a város K-Ny-i irányú tengelyét alkotó főút mellett egy régi, eléggé rossz komfortfokozatú épületben volt, ahová a dolgozók az expedíció busza szállítottak. 1979 tavaszán költöztünk be az NFE új, 9 emeletes Tolgojt városrészben épült lakóházába, ahol ósztól a csoportok irodái is elhelyezést nyertek. Az ellátásra a városban a mongol és orosz boltok mellett a szakértői magazin (húszas, azaz a "dvacatka") és a magyar bolt álltak rendelkezésre. Az expedíció busza hetente kétszer körbejárta a város nevezetes boltjait. Ez egészült ki a nemzetközi cserkereskedelemmel, aminek megvolt a maga külön varázsa. A csoport-élelmezés fő bázisa a magyar sajtókész volt, aki a fővárosban ebédel, a terepen reggelit és vacsorát főzött közmegeledésre, kitűnő minőségben.

A csoport terepi ellátása is jól szervezett volt. Magyar áruk bevásárlása havi egyszeri alkalommal

a magyar boltból történt. Heti 1-2 alkalommal a Berh-bányai orosz boltban kenyér, hús egyéb cikkek beszerzésére volt lehetőség. Állatvásárlás terepen megoldható volt, illetve a tábor sajátmaga is tartott állatokat. A posta terepen Öndörhanba, illetve Berhbe járt.

A terepi szezon örömdetes ulanbatori eseménye volt Sikkhegyi Ferenc első gyermekének, Ilonának megszületése 1978. július 20-án.

Csoportunk a magyar geofizikus csoporttal együtt nemzetközi környezetben élt. Csehszlovák, lengyel, bolgár és mongol térképező csoportok dolgoztak velünk egyidejűleg az expedíció kutatási területén, illetve egy-egy szakértővel a románok, jugoszlávok és kubaik is képviselték magukat. Az egyes nemzeti közösségek között nagyon jó kapcsolat alakult ki, de mondhatni, hogy a magyar barátságos a csehszlovákokkal fonódott a legszorosabba, amely feltehetően a Kárpát-medencei szomszédságból következett és ez már végig így is volt az expedíció működése alatt.

Növényzet: A tajga utolsó, legdélibb erdőfoltjai voltak az Öndör Caganon, fenyő és nyírfa keverten. A füves sztyeppe övében a rendkívül dús füvegetációban gyönyörű sárka és túzliliomok, írisz és törpe nöszírom voltak a leglátványosabbak a sokféle egyéb apró virág mellett, amelyek egymást váltva folyamatosan díszítették a vidéket. A havasi gyopártól fehéreltek a hegyoldalak. Az Öndör Caganon számoza a völgyekben pöfeteg és sampinyon gomba volt gyűjthető.

Állatvilágból a haszonállatok mellett (birka, tehén, ló, teve, jak) naponta találkoztunk vadállatokkal is: mormotákkal, nyulakkal, gyakran szivattal és vörös rókával, éjjel ugro egérrel és nyesttel, őszszel már hallhatók voltak a farkasok is. Madarak közül a sasok, darvak, bütykös ásóludak, varjak és kakukok voltak a leggyakoribbak, ritkán siketfajd és keselyű is felbukkant.

Időjárásban különösebb szélsőségeség nem volt. A táborra egyszer borult nappali sötétség, amikor tőlünk 10 km-re, északra égett a tajga. A szél a füsttel együtt a pernyét is a táborba hozta, amelynek darabjai a fehér jurtákon különösen gyorsan virítottak. Ez a jelenség szerencsére csak egy napig tartott, és az állandó napsütés, és a többívű teljes szivárványok váltak mindenki számára felejthetetlenül.

Függelék:

Az Öndörcagan későbbi sorsáról néhány szót érdemes ejteni, mivel az NFE 15 éves működésének legjelentősebb nyersanyagkutatási eredménye lett, de a magyar geológusok ezután már nem dolgoztak a lelőhelyen. (A magyar geofizikusok végig részt vettek a lelőhely kutatásában.) Végeredményben az NFE 1. csoport által felfedezett majd az NFE 6. csoport által elindított kutatás a hivatalosan közzétett adatok szerint (Mining Journal Vol.328 No.8418 1997. február 28) az öndör-cagani ércmező az alábbi eredményeket hozta: a stockwerk típusú érczet felszíni méretét: 1500 m x 500-700 m megkutatott mélységi kiterjedése 550 m. Becsült készlete 186 Mt, 0,17% WO₂ és 0,2% Mo plusz kiegészítő fémek. A wolframit ércesedés a nyugati szárnyon számottevőbb, míg a keleti részre a molibdenit magasabb koncentrációja jellemző. Egy tervjavaslat szerint célszerű lenne a kitermelést a Móngön Öndör ezüst-polimetallikus készletével (az Öndör Cagan déli szárnya) és a Cagan Csulut molibden készletével (NFE 4. sz. magyar-mongol csoport eredménye) együtt előlírozni. A Móngön Öndörön az ezüst átlagos koncentrációja 70 g/t, Sn 0,09%, Pb 1,09%, Zn 0,85%. Becsült fémkészlet Pb 280000 t, Zn 230000 t, Sn 24000 t. A kedvezőtlen infrastruktúra miatt a lelőhelyen eddig nem indult meg a bányászkodás.



4. fotó A Móngön öndöri kutatási terület 1986 körül (fotó a Mongol Geológia c. könyvből, Ulanbator 1989)

A LEGJOBB ELÉRHETŐ TECHNIKA (BAT) AZ INTEGRÁLT SZENNYEZÉS MEGELŐZÉS ÉS CSÖKKENTÉS (IPPC) EU IRÁNYELV SZERINT

Garáné dr. Nagy Katalin (KÖM Környezeti Elemek Védelmének Főosztálya)

BEVEZETÉS

Magyarország Európai Uniói csatlakozási szándéka a teljes közösségi joganyag hazai jogrendszerbe ültetését igényli. A környezetvédelmi joganyag egyik legújabb, és meggyőződésünk szerint egyik leglényegesebb, a jövőt leginkább meghatározó eleme az integrált szennyezés megelőzés és csökkentés (96/61/EK számú, ú.n. IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control) irányelv. Ez az írás a "legjobb elérhető/rendelkezésre álló technika" (Best Available Technique, BAT) értelmezésével, az EU tagállamok közötti információcsere érdekében megalkotott intézkedések munkájával szándékozik az olvasót megismertetni. A jobb megértés érdekében röviden ismerteti az irányelv kialakításának hátterét, főbb rendelkezéseit. Segítséget kívánunk nyújtani a tervezőknek, hatósági embereknek, ipari szakembereknek a jövőbeni követelményeket meghatározó előírásokban való eligazodáshoz. Nem célja az írásnak, hogy egyes speciális iparágakra példákkal szolgáljon a BAT értelmezésére, mivel az EU vonatkozó több száz oldalas dokumentumaiban az érdeklődő a maga teljességében tanulmányozhatja a részleteket.

SZENNYEZŐFORRÁSOK SZABÁLYOZÁSA

A szennyezés forrásnál történő visszatartása, ha ez nem lehetséges, minimalizálása a környezetvédelem egyik legfontosabb alapelve. Bár ez a felismerés a környezetvédelmi politikák egyik alappillére szinte a kezdetek óta, a tényleges bevezetés, gyakorlatban történő alkalmazás csak néhány évtizedre vezethető vissza. Hosszú ideig uralkodott az a szemlélet, hogy a környezet öntisztulási képességét, "terhelhetőségét" ki lehet - sőt ki kell - használni. A környezet szempontjából csak az a terhelés fontos, ami közvetlenül éri. A szabályozásnak arra kell tehát kiterjednie, hogy a környezet érzékenysége, terhelhetősége szempontjából mekkora terhelés engedhető meg. A környezeti állapot megítélésében sok a bizonytalanság - társadalmi konszenzust igényel, mit tartunk egy adott helyen és időben "kiváló", "jó", vagy még "tűrhető" állapotnak. Legalább ekkora a bizonytalanság annak megítélésében, hogy az adott terhelés valójában milyen hatással van a környezetre. Ezen felül a fejlett ipari országok tapasztalatai rámutattak arra is, hogy a környezet "terhelhetőségének" kihasználása nem

teszi lehetővé a környezeti értékek, az emberi egészség hosszú távú megőrzését. Ugyancsak bebizonyosodott, hogy ha a környezeti állapot a nem kellő elővigyázatossággal megállapított terhelés követelményben romlik, a környezeti állapot helyreállítása/javítása nem valósítható meg, vagy a költségek sokszorososan meghaladják a szennyezés megelőzésének költségeit. Ennek elismerését természetesen nagyban gátolta (és részben ma is nehezíti), hogy a helyreállítás költségei sokszor nem a szennyezőnél jelentkeznek, hanem a "társadalmat" (közösséget, vagy legalábbis nem a szennyezőt) terhelik, míg a szennyezés forrásánál történő visszatartásának költségei általában az adott tevékenységet végzőre hárulnak.

A hatvanas-hetvenes évektől kezdődően a fejlett ipari országok sorra vezették be a tevékenységtől függő, a kibocsátásokra vonatkozó szabályozásokat. A kibocsátási szintek meghatározásakor figyelembe vették a "csövégi" megoldásoktól elvárható, a műszaki fejlődés mindenkori szintjének megfelelő értékeket. Ennek megfelelően például olajtartalmú szennyvízkibocsátásokra az olajfogók hatékonyságának megfelelő határértékeket írtak elő. További előrelépést jelentett, amikor nem csak a csövégi megoldásokat vették tekintetbe, hanem az előírások a konkrét gyártástechnológiák környezetbarát módjára is vonatkoztak, azaz meghatározták az adott tevékenységtől, az adott műszaki színvonalon elvárható fajlagos kibocsátásokat. Az Európai Közösségek szabályozásába ez a szemlélet a hetvenes évek közepétől épült be, ekkortájt keletkeztek olyan szabályozások, amelyek "legjobb műszaki módszerek" (Best available means, 76/464/EGK irányelv egyes veszélyes anyagok vízbe bocsátásáról) alkalmazását, illetve az ezekkel elérhető kibocsátási határértékeket írtak elő.

Ugyancsak régóta ismert, hogy nem helyes eljárás a szennyezés egyik környezetvédelmi közegekből másikba átvitelével csökkenteni egy adott közeg szennyezését. Azaz pl. a szennyvíztisztítási eljárás megválasztásakor ügyelni kell arra, hogy ne szennyezzük a levegőt, ne keletkezzék túlzott mennyiségű hulladék, vagy például a levegőtisztaság védelmét szolgáló szűrőberendezések minimális mennyiségű hulladékot termeljenek és a keletkező hulladékok, szennyvizek ártalommentesen elhelyezéséről gondoskodni kell. Egyes országok a szabályo-

zásokban – szervezeti és egyéb nehézségek miatt – csak a legutóbbi éveken kezdtek az ún. integrált szemléletet bevezetni. Az integrált megközelítés lényege, hogy egy adott tevékenység környezetvédelmi jellegű szabályozásánál, a tevékenység tervezésénél, építésénél, üzemeltetésénél, karbantartásánál, felhagyásakor minden környezeti elemre (levegő, víz, talaj), valamint a hulladékgazdálkodásra is egyszerre kell tekintettel lenni és a szennyezőanyagok kibocsátását összességében kell minimalizálni. Ez a szemlélet még a legfejlettebb országok többségében is új.

Magyarország számára az integrált szennyezés megelőzés és csökkentés bevezetése nem csak azért fontos, mert a közösségi szabályozást a csatlakozásig a hazai jogrendbe kell ültetni, hanem azért is, mert a reális megvalósítható, így betartható és betartandó szabályozás segítheti a környezeti állapot javítását, vagy akár növekvő gazdaság mellett szinten tartását.

AZ EURÓPAI UNIÓ SZABÁLYOZÁSA

Közösségi szinten a hetvenes évektől kezdődően van környezetvédelmi szabályozás. 1973-ban született az Első Környezetvédelmi Akcióprogram. A közösség alkotmányaként tekinthető szerződésekben csak az 1986-os Egységes Európai Törvény elfogadásával (mely módosította a Szerződést) kerültek be a környezetet érintő előírások. A Szerződés 130 R cikkelye a Közösség céljai közt a következő alapelveket említi:

- a környezet állapotának védelme, megőrzése és fejlesztése;
- a természeti erőforrások megfontolt használata,
- a megelőzés elsődlegessége, és a "szennyező fizet" elv,
- a rendelkezésre álló műszaki ismeretek, a költség/haszon elemzés, valamint a gazdasági és szociális helyzet figyelembevétele egy adott lépés megtételekor.

A közösség – a fenti elveken alapuló – integrált környezetgazdálkodás kialakítására és a BAT-alapelvek bevezetésére irányuló tevékenysége számos lépcsőfokon keresztül ment végbe. Az első ilyen lépés volt a bevezetésben említett irányelv (és a kapcsolódó leányirányelvek). Az ipari létesítmény légszennyezéseinek csökkentéséről szóló keretirányelv (84/360/EGK) vezette be a BATNEKG fogalmát (Best Available Technology Not Entailing Excessive Cost – túlzott költséget nem igénylő legjobb elérhető technológia), azaz felismerte a költség-haszon kérdéseknek fontosságát.

Az 1990-es évek elején számos BAT-ot tartalmazó ajánlás készült a legfontosabb iparágakra, azonban ezek leginkább csak a légszennyezésre koncentráltak. Így volt ez pl. az EUR-13007 veszélyes-hulladék-égetésről szóló dokumentum esetében is, mely alapján alkották meg a 94/67/EGK irányelvet. Hasonló szabályozás született a kommunális hulladékegésztésre (89/369/EGK és 89/429/EGK).

Az előírások csökkentették a légszennyezést, másrészt azonban a működő égetőművek modernizálásának kötelezővé tételével hatalmas pénzügyi terheket róttak az üzemeltetőkre. A magas modernizálási költségek következtében az elő-

írt határértékeket akár túltó jellegűnek is lehetett tekinteni, mivel az égetőművek üzemeltetői inkább leállították a nem megfelelő égetőket. Mindezek alapján a szabályozás az égetőkapacitások (veszélyes, kommunális és kórházi hulladékok) drasztikus csökkenését eredményezte, s általánosan is növelte a hulladékegésztés költségeit. Ez a helyzet oda vezetett, hogy a hulladékoknak más kezelési módszerrel – pl. a lerakást – kellett választani. Mindezek alapján tehát megállapítható, hogy a kezdeti szabályozás jó úton járt az égetőművek légszennyezésének csökkentésével, azonban nem biztos, hogy a környezeti elemek összessége szempontjából a legkedvezőbb eredményt hozta.

Az integrált megközelítésű szabályozás megalkotását az 5. Környezetvédelmi Akcióprogramban kezdeményezték azzal a céllal, hogy létezen "a termelőfolyamatok egy engedélyezésen alapuló, fejlettebb gazdálkodási rendszere, mely szorosan kapcsolódik az integrált szennyezés-megelőzéshez és csökkentéshez".

Az integrált szennyezés megelőzés és csökkentésről (IPPC) szóló 96/61/EGK közösségi irányelv a ipari tevékenységek széles köréből származó szennyezések kibocsátásának megelőzését, illetve ahol ez nem lehetséges, csökkentését célozza. A levegőbe, talajba, vízbe jutó szennyezéseket, valamint a hulladékok keletkezésének csökkentését integrált módon írja elő úgy, hogy a szennyezéseket nem az egyik környezeti elemből a másikba való átvitel, hanem a környezet egészének a lehető legnagyobb védelmével érjék el.

Az irányelv I. mellékletében felsorolt, a környezetet leginkább veszélyeztető tevékenységek engedélykötelesek. (A tagállamok egyéb tevékenységre is kiterjeszthetik a nemzeti szabályozás hatályát.) A jövő egy egységes engedély kiadása, de átmenetileg több engedély is kiadható: ebben az esetben az engedélyező hatóságoknak eljárásukban együtt kell működniük és ezen együttműködés eljárásrendjéről is gondoskodni kell.

Az engedélyekben a vízbe, levegőbe, talajba történő kibocsátásokra vonatkozó határértékeket együttesen, a legjobb elérhető technikák (BAT) alkalmazását feltételezve kell megállapítani. Az irányelv 3. Melléklete tartalmazza azokat a paramétereket, amelyekre a levegőbe és vízbe bocsátásnál határérték adható. (A tagállamok más anyagokra vagy paraméterekre is adhatnak határértékeket.) Az engedélyeknek olyan kiegészítő előírásokat is kell tartalmazniuk, amelyekkel a környezeti minőségi követelmények betarthatók. Azaz, amennyiben a legjobb elérhető technika alkalmazásával meghatározott kibocsátási követelmények ténylegesen vagy valószínűsíthetően nem teszik lehetővé a befogadó környezeti minőségi előírásokat, szigorúbb kibocsátási követelményeket kell az engedélyben előírni. Az engedélyt csak határozott időre lehet kiadni, rendszeres időközönként felül kell vizsgálni és szükség esetén módosítani. Az irányelvnek megfelelő engedélyezési rendszert 1999. október 30-ától kellett a tagállamoknak bevezetni. Új létesítményekre az irányelv előírásai ettől az időponttól alkalmazandók, míg a meglévőekben a BAT alapján történő üzemelésre 2007. október végéig kell áttérni.

Az egész engedélyezési rendszerben biztosítani kell az állampolgárok információhoz jutásának szabadságát. A közvélemény hallathatja szavát az engedélyezési eljárásban. A környezetet érő terhelésekről az érintetteket és az érdeklődőket tájékoztatni kell.

Az engedélyezési rendszer bevezetése kezdetekben a hatóságokra legalább akkora terhet fog róni, mint magukra az érintettek.

BAT, A LEGJOBB ELÉRHETŐ/RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ TECHNIKA

A BAT definícióját az irányelv a következőképpen határozza meg:

"A legjobb elérhető technika" alatt értendő az azok a hatékony és fejlett eljárások és módszerek, melyek lehetővé teszik a szennyezés-kibocsátás elkerülését, illetve - amennyiben ez nem lehetséges - csökkentését, azaz végeredményben - a környezet egészét érő káros hatások csökkentését.

A "legjobb" alatt a környezet egészének védelmét célzó, nagy hatékonyságú eljárásokat és módszereket értünk.

Az "elérhető" kifejezés itt az adott technológia olyan mértékű műszaki és gazdasági kivitelezhetőségét és fejlettségét jelenti, mely lehetővé teszi annak ipari bevezetését. A döntés során figyelembe kell venni az eljárás költség/haszon elemzését, hogy az adott technológia a közösségen belülről származik-e. Összességében tehát azt, hogy az eljárás ésszerű keretek között be lehet-e vezetni.

A "technika" magát az alkalmazott (gyártás) technológiát, valamint az üzem munkafolyamatainak, tervezésének, felépítésének, karbantartásának és működtetésének, valamint felhagyásának jellemzőit jelenti.

Az irányelv 4. melléklete megadja a BAT megálapításakor figyelembe veendő szempontokat:

- alacsony szennyezés- és hulladék-kibocsátással járó technológia alkalmazása
- kevesebb veszélyes anyag használata
- a folyamatban használt, illetve hulladékként keletkezett anyagok minél nagyobb arányú visszanyerése és újrahasznosítása
- más üzemekben sikerrel alkalmazott hasonló eljárások, berendezések és módszerek figyelembevétele
- a legújabb tudományos és technikai kutatási-fejlesztési eredmények figyelembevétele
- a kibocsátás jellege, hatásai és nagyságrendje
- az üzem működésbe lépésének kezdete
- a BAT-technológia bevezetéséhez szükséges idő
- a termelési folyamatokban felhasznált nyersanyagok (a vizet is ideértve) anyagi minősége és mennyisége, valamint a termelés energiahatékonysága
- a szennyezések különböző környezeti elemeket érő összegének, azok környezetre gyakorolt hatásának, valamint a fellépő kockázatoknak a lehető legminimálisabbra csökkentése
- a balesetek bekövetkezésének megelőzése, az esetlegesen bekövetkező károk minimalizálása
- a Bizottság, illetve egyéb nemzetközi szerve-

zetek által készített összefoglalók Információinak figyelembevétele

Az irányelv előírja (15. cikk), hogy a tagországok három évente informálják az EU Bizottságát az általuk bevezetett BAT-előírásokról és kibocsátási határértékekről. A Bizottság a tagállamok közötti információcserét megszervezi és ennek eredményét háromévenként közli.

Bár a BAT alapú engedélyezési rendszer alkalmazása jóval összetettebb, számos előnye van a csak határértékek megadására szorító rendszerrel szemben. A fontosabbak:

- innovációra, folyamatos fejlesztésre ösztönöz;
- átlátható és felelősségen alapul;
- rugalmasságot biztosít az Ipar számára;
- hasznos a környezetvédelem szempontjából, mivel egységes eszközök, integrált szemlélettel kezel a környezetet;
- az IPPC és a BAT nagy hangsúlyt fektet a kibocsátásoknak már eleve a keletkezésnél történő csökkentésére, azaz a fenntarthatóbb ipari eljárások kifejlesztésére.

Az irányelv 16. cikke értelmében a Bizottságnak kötelessége a tagállamok érintett iparágai közötti hatékony információáramlás segítése. Erre hozták létre a brüsszeli székhelyű Információcsere Fórumot (IEF - Information Exchange Forum) és a sevillei székhelyű Európai IPPC-irodát (EIPPCB).

Az IEF az IPPC-iroda tevékenységeinek meghatározója és politikai irányítója. Az Európai IPPC-iroda az információcsere és -áramlás gyakorlati munkáját segíti, valamint BAT referenciadokumentumok (BREF) formájában összegyűjti, feldolgozza és kiadja az aktuális BAT-módszereket, eljárásokat, jellemző határértékeket. A Fórum végzi az Iroda munkaterületeinek meghatározását, az egyes BAT referencia dokumentumok áttekintését, tisztázását, illetve a Bizottság jóváhagyása előtti végső formába öntést. Az IE Fórum a tagországok, illetve egyéb civil- és ipari szervezetek képviselőiből áll. Az Iroda a Fórumnak és a Környezetvédelmi Főigazgatóságnak tartozik beszámolni. Ugyanakkor az Iroda a Fejlett Technológiai Kutatások Intézetének (IPTS - Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla) egyik speciális projektje, az Intézet maga pedig az Európai Bizottság Közös Kutatási Központjának (JRC - Joint Research Center) keretein belül működik. A Közös Kutatási Központ feladata, hogy tudományos munkájával segítse a Bizottság környezetpolitikai munkáját pl. a fenntartható technológiák, az IPPC, a közlekedés és szállítás, valamint az energia területein. A Központ maga is egy teljes jogú Főigazgatóságként vesz részt az Európai Bizottság felépítésében és munkájában.

BAT REFERENCIA DOKUMENTUMOK

Fontos tudni, hogy az Iroda nem BAT előírásokat, hanem olyan dokumentumokat állít elő, amelyek tájékoztatást nyújtanak az adott tevékenységi kör (iparág) helyzetéről és bemutatják a tagállamokban működő, jellemző technológiáktól elvárható környezeti teljesítményt. Azaz nem azt mondják meg, hogy zsákos porszűrőt, vagy dinamikus porleválasztót alkalmazzanak, hanem azt,

hogy ha egyik, vagy másik módszert alkalmazzák, akkor milyen hatások, illetve mekkora kibocsátás tekinthető a közösségen belül korszerűnek. Esetenként még ebben sem tudnak a tagállamok, a hatóságok és a kibocsátók vagy szakmai szervezetek, illetve a civil szervezetek megegyezésre jutni.

A dokumentumok könnyebb kezelhetősége érdekében hasznos lehet általános felépítésük ismeretese:

- általános információ az adott iparigról;
- az iparágban használt gyártási és kapcsolódó eljárások;
- adatok a jelenlegi kibocsátásokról és felhasználásokról (nyersanyagok, energia és egyéb szolgáltatások);
- az engedélyek előírásaiban BAT-ként alkalmazható kibocsátás-esszökkentési és egyéb eljárások részletes leírása. Ez a leírás kiterjed az adott technológia segítségével elérhető kibocsátási szintek bemutatására, a felmerülő költségek elemzésére valamint a kibocsátások környezeti elemek közötti megoszlására, változására. Az elavultnak ítélt módszerek ismertetésére a BREF nem tér ki;
- a BAT elve szerinti technológiák, kibocsátások és fogyasztási szintek nagy vonalakban történő meghatározása, illetve a kibocsátások és fogyasztási szintek BAT-on alapuló engedélyekben javasolható értékel. Ezek az értékek azonban csak viszonyítási alapként, illetve ajánlásként szerepelnek, mivel a BREF nem ír elő szabott értékeket.

A BREF dokumentumok elkészítésének célja tehát, hogy – a legjobb elérhető technikák adatainak viszonyítási alapként való megadásával – segítséget nyújtson a tagországoknak a irányelv előírásaiban alapuló, megfelelő feltételeket támasztó engedélyek kiadásában. A tagországoknak a BAT-technológiák általános, illetve egyedi meghatározása során kötelező figyelembe venni a Bizottság által elkészített bármilyen elemzést, noha azt nem kell elsődleges, illetve kizárólagos információforrásként használni.

Minden BREF dokumentumban kiemelten szerepel, hogy egy adott tagország hatóságának az engedély feltételeinek megállapításakor az alábbi tényezőket is figyelembe kell vennie:

- speciális helyi és üzemi körülmények;
- már működő üzemek esetében az adott üzem modernizálásának gazdaságossága;
- a környezet, mit egységes egész védelmét biztosító leghatékonyabb rendelkezésre álló megoldás megtalálása

Az engedélyezés során hozott döntésért maga a tagország felel, a BREF csak az ezen döntéshez szükséges információkat és referenciákat nyújtja.

Sőt, a dokumentumokban szereplő ajánlásokat helytelen is lenne, ha kibocsátási határértékként értelmeznék. Minden határérték ugyanis nagyban függ a jogérvényesítés módjától, valamint az alkalmazott ellenőrzés/mérés/ eljárások módjától. Például egész mást jelent ugyanaz a számérték, ha egyetlen vagy néhány pontmintából, vagy átlagmintából – ezen belül is x órák, napi stb. átlagból – történik a meghatározás. Ugyanaz a szennyezőanyag kibocsátás az előzőekben vett mintákhoz képest más határérték alkalmazását igényli folyamatos mérések esetén. Eltérő számértékek lehetnek érvényesek, ha közvetlenül mérjük az adott komponenst, vagy valamely közvetett adat alapján számítjuk. Más-más határértékekkel kell operálni, ha bármely mintában mért határérték túllépés már büntetendő, vagy bizonyos feltételekkel a minták bizonyos hányada túllépheti a határértéket, mégsem minősül a követelmények áthágásának. A határérték függhet a büntetés jellegétől, nagyságától, a kiszabás módjától (pl. hatósági határozat kontra bírósági eljárás, környezetvédelmi büntető - bírság) is.

Az Iroda összeállított egy ajánlást a monitoring-módszerek általános kérdéseivel kapcsolatban, azonban ez az összeállítás nem a lehetséges engedély feltételek meghatározását segíti, hanem sokkal inkább az információcserét és az ismeretek áramlását szolgálja.

Az alábbiakban az Iroda (egyébként már többször módosított) munkaprogramját ismertetjük. Az éppen aktuális munkaprogram, az elkészült BREF tervezetek, valamint az Irodával kapcsolatos egyéb hasznos információk az Iroda honlapján (<http://elppcb.jrc.es/>) megtalálhatók. A honlapra vonatkozó információkat mellékletben közöljük.

Az egyes BREF dokumentumok előkészítése több évet vesz igénybe. Az egyszerűbbek esetén két év telik el a munka megkezdésétől addig, míg az első tervezetet a Fórumnak, illetve a Környezetvédelmi Főigazgatóságnak átadják. A horizontális jellegű dokumentumok várhatóan ennél is hosszabb előkészítést igényelnek. Az elfogadás éveke telik. Emiatt nem kell túlzottan aggódnunk, hogy csatlakozásunkig sok referencia dokumentum készülne magyar részvétel nélkül. Ennek ellenére érdekünkben áll, hogy a BREF-ek kidolgozásában Magyarország és a térség más, hasonló fejlettségű országainak helyzetét minél korábbi időponttól, esetleg már a tényleges csatlakozás időpontja előtt időben is figyelembe vegyék.

1997

Iparág / Tevékenység / Munkacsoport	Jelenlegi készütség (2000 eleje)
Papír és cellulóz	A tervezet elkészült
Vas és acél	Elkészült, és a honlapon hozzáférhető a munkacsoporton belüli legutolsó tervezet.
Cement és mész	A munkacsoporton belüli utolsó tervezet áttekintésre kiadva, hozzáférhető a honlapon
Hűtőrendszerek (Horizontális BREF-dokumentum)	Az első tervezet hozzáférhető a honlapon.

Iparág / Tevékenység / Munkacsoport	Jelenlegi készütség (2000 eleje)
Vas fémfeldolgozás	Az utolsó tervezet készül, nincs hozzáférhető tervezet a honlapon
Nem színesfémek feldolgozása	Készül a második tervezet, nincs hozzáférhető tervezet a honlapon
Üvegyártás	Az első tervezet elkészült, áttekintése is lezajlott. A tervezet hozzáférhető a honlapon
Klór-alkáli elektrolízis	Az utolsó tervezet készül. A tervezet hozzáférhető a honlapon.
Bőrcserzés	Az első tervezet elkészült, áttekintése is lezajlott. Nincs hozzáférhető tervezet a honlapon.
Textilipar	Kezds elhalasztva, nincs hozzáférhető tervezet a honlapon.
Monitoring rendszerek	Tervezet a monitoring alapeivelről, összállítás-vázlat a módszerekről a honlapon hozzáférhető

1999

Iparág / Tevékenység / Munkacsoport	Jelenlegi készütség (2000 eleje)
Kőolaj feldolgozás	A munkacsoport első találkozója 1999 júniusában. Készül az első tervezet
Nagy mennyiségben gyártott szerves vegyületek	A munkacsoport első találkozója lezajlott, készül az első tervezet
Nagy mennyiségben gyártott gáz halmazállapotú és folyékony szervesetlen vegyületek	Eddig semmiféle lépés nem történt, várakozás a munkacsoport-vezető szakértő kinevezésére.
Olvasztók és öntődék	A munkacsoport első találkozója lezajlott, készül az első tervezet
Intenzív állattartás	Eddig semmiféle lépés nem történt, várakozás a munkacsoport-vezető szakértő kinevezésére.
Ömlesztett és veszélyes anyagok tárolásából származó kibocsátás	Eddig semmiféle lépés nem történt, várakozás a munkacsoport-vezető szakértő kinevezésére.
A vegyiparban általános szennyvíz- és gáztisztítási eljárások	A munkacsoport első találkozója lezajlott, készül az első tervezet

2000-re tervezett programok:*(2000. februárban még nem indultak el)*

- Nagymennyiségű szerves anyagok gyártása
- Vágóhidak, állati tetemek
- Tej- és élelmiszeripar

2001-re tervezett programok:

- szénlepárlás
- azbesztipar
- kerámiagyártás
- polimerek gyártása
- fémek felületkezelése
- oldószerekkel történő felületkezelés
- veszélyes hulladék-égetés *
- kommunális hulladék-égetés *

2002-re tervezett programok:

- speciális szerves vegyszerek gyártása
- illékony szerves vegyszerek gyártása
- hulladéklerakók
- nem veszélyes hulladék lerakása és újrafeldolgozása

(Az év azt az évet jelöli, amikor az adott munkacsoport megkezdte, illetve a tervek szerint megkezdte munkáját.) * A tervezett határidők csak feltételesek.

Előreláthatóan 2003-2004-re jelenhet meg a BREF-ek első csoportja.

A közeli jövőben nem várható, hogy jelentősebb számban megjelenjenek az IPPC irányelv végrehajtását segítő, integrált szemléletű BAT előírásokat tartalmazó, az egész közösség területére érvényes irányelvek. Addig a tagállamoknak kell vagy normatív szabályozással, vagy útmutatásokkal egységesíteni a területükön kiadott engedélyekhez a követelményeket. A meglévő (az IPPC irányelv 2. mellékletében felsorolt) irányelvekben szereplő közösségi előírásokat az engedélyekben minimum követelményként kell alkalmazni.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1999. október 30-ától EU-szerte bevezetésre kerülő integrált szennyezés-megelőzési és csökkentés (IPPC) irányelv (96/61/EK) fő célja egy, az egész Európát felölelő integrált szennyezés-ellenőrzési rendszer bevezetése, mely biztosítja a környezet mint egységes egész magas szintű védelmét. A irányelv az integrált szennyezés-ellenőrzés általános kereteit szándékozik létrehozni. Intézkedések bevezetésére kötelezi a tagállamokat, melyek segítségével az ipari vállalatok a jelenleginél nagyobb alkalmazkodása és jogkövetése és ezzel a környezeti terhelés csökkenése várható. Az irányelv széleskörű feladatokat ró ki mind a hatóságokra, mind a hatálya alá eső létesítmények tulajdonosaira, üzemeltetőire.

Az IPPC rendszer központi gondolata a kibocsátásoknak a forrásnál történő csökkentése, valamint a környezet egészét érő hatások csökkentése. Az irányelv maga valójában egy engedélyezési eljárásra vonatkozó jogszabály, amely előírja, hogy a hatálya alá tartozó létesítmények engedélyezésénél a legjobb elérhető technika alapján kell a követelményeket előírni. A BAT meghatározása egyszerűen nem jelenti adott gyártástechnológia alkalmazásának kötelezővé tételét, másrészt nem csak, sőt nem elsősorban határértékeket ad meg. Olyan előírásokat tartalmaz a létesítmény tervezésétől az üzemeltetésén keresztül a felhagyásig mindenre, amellyel úgy lehet a környezet egészét érő szennyezést minimalizálni, hogy ezekben az adott helyen és időben vett műszaki, gazdasági, környezeti, igazgatási, gazdálkodási kérdéseket, valamint az adott üzem korát is figyelembe veszik. Az engedély feltételeit az iparág környezetvédelmi teljesítményét bemutató különböző hiteles adatok alapján kell megszabni olyan módon, hogy azok biztosít-

sák a környezet egészének magas szintű védelmét és ugyanakkor reálisan betartható és ebből következően betartandó előírásokat tartalmazzon.

A BAT alapú engedélyezési rendszerek alapfeltétele a működő létesítmények környezeti teljesítményének, valamint a legújabb megoldások ipari méretű alkalmazásainak aktuális, naprakész és hiteles ismerete. Ezen környezetpolitikai célkitűzések megvalósítására, a hatékony információcsere és -áramlás segítésének érdekében a Bizottság létrehozta a brüsszeli Információcsere Fórumot és a sevillai Európai IPPC-Irodát.

Az Információcsere Fórum irányítása alatt az Európai IPPC Iroda feladatai a következők:

- az Információcsere Fórum munkaterve és iránymutatása alapján a gyakorlati szinten segíti és működteti az információcsere-t és áramlást;
- BAT referencia-dokumentumok (BREF) formájában összegyűjti, feldolgozza és kiadja az aktuális BAT módszereket, eljárásokat, jellemző határértékeket.

A BAT referencia dokumentumok felelelik az IPPC irányelv által érintett iparágakat, illetve a több iparágat együttesen érintő kérdéseket.

A BREF dokumentumokat a tagországok és ipari szervezetek képviselőiből álló technikai munkacsoportok készítik el.

A BREF-dokumentumok a legjobb elérhető technikáról szóló hiteles információk gyűjteményei. A dokumentum tartalmazza azokat az eljárásokat, melyeket elő lehet írni az engedélyben (pl. egyéb kapcsolódó eljárások). Ahogy elkészült, valamennyi BREF dokumentum tervezet hozzáférhető az Iroda honlapján a <http://eippcb.jrc.es/> címen. Az Iroda tervei szerint a BREF dokumentumok első sorozata 2003-ra készül majd el.

A BREF dokumentumok elkészítésének célja, hogy – a legjobb elérhető technikák adatainak viszonyítási pontként való megadásával – segítséget nyújtson a tagországoknak a irányelv előírásain alapuló, megfelelő feltételeket támazó engedélyek kiadásában. A BREF-ben megadott adatok azonban nem értelmezhetők előírt kibocsátási határértékeként. A tagországoknak az IPPC szerinti BAT technológiák meghatározása során kötelező figyelembe venni a Bizottság által elkészített bármilyen elemzést, noha azt nem kell elsődleges, illetve kizárólagos információforrásként használni.

MELLÉKLET

Az EU IPPC-irodájának honlapja

Az IPPC Iroda honlapja a <http://eippcb.jrc.es> internet címen található, s az információk széles skáláját nyújtja az Iroda tevékenységéről, személyek elérhetőségéről, a technikai munkacsoportok tagnévsoráról, és munkájáról, és a BREF dokumentumok végső tervezetéről. Az Iroda - angol nyelvű - internetes dokumentumainak nagy része ingyen letölthető.

Az Iroda tevékenységéből és munkabeosztásából következően, a honlap információi sem változnak gyakran, azonban ezek mindig a hozzáférhető legfrissebb adatok, vagyis az EU BAT

Információcsere programjának ez a legfontosabb adatforrása. A honlap egyre inkább az IPPC és BAT iránt érdeklődő egyének és szervezetek elsődleges információforrásává válik.

A honlap és a web-oldalak felépítése a következő:

Honlap

A honlap linkeket ad az EU két legfontosabb szervezethez az IPTS-hez (<http://www.jrc.es/welcome.html>) és az Európa-hoz (<http://europa.eu.int/>).

A honlap néhány bevezető mondatot tartalmaz az Irodáról, és linkeket ad a következő további oldalakhoz:

"About" - rövid bevezetés, mely információt ad az IPPC irányelvről, az Irodáról és a munkacsoportok működéséről. Linkeket ad az irányelv szövegéhez.

"Objective" - rövid ismertetés az információcsere program lényegéről, linkek a irányelv 1. mellékletéhez.

"Members Workspace" - ezek az oldalak a munkacsoportok tagjainak kommunikációját szolgálják (dokumentumok, tervek), így nem férhető hozzá kívülről. A legfontosabb oldalak csak felhasználói névvel és jelszóval férhetőek hozzá, azonban innen is vannak linkek szabad Olvasó helyekhez egyes szükséges dokumentumok könnyebb hozzáférése és letöltése érdekében.

"Activities" - ezek az oldalak tartalmazzák a legtöbb információt a munkacsoportok működéséről, és innen tölthető le a BREF dokumentumok is. Az első oldal tartalmazza az Iroda 1997-99. évi teljes, 2000-01. évi tervezett munkatervét (azon iparágak felsorolása, melyekre BREF dokumentum készül). A lehető leghamarabbi válaszadás mellett, kerelmese alapján további információkat is nyerhető egy adott munkacsoport meghatározott tevékenységéről, illetve a közreműködő személyek elérhetőségéről.

JOGI TALLÓZÓ

Dr. Udránszky Kornélia (MGSZ)

Megjelent a Kormány 72/2000.(V.19.) rendelete az atomenergia alkalmazási körébe tartozó egyes anyagok, berendezések és létesítmények tulajdonjoga megszerzésének speciális feltételeiről, valamint birtoklásuk, üzemben tartásuk bejelentésének rendjéről

(MK.49.szám/2000.)

Együttes rendelet lépett 2000. június 7-én hatályba a felszín alatti víz és a földtani közet minőségi védelméhez szükséges határértékekről. 10/2000.(VI.02.) Kfm-EüM-FVM-KHVM egy. rend.

(MK.53.szám/2000.)

Az Európai Közösség jogszabályaival összhangban meghozta az Országgyűlés a hulladék gazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII törvényt.

(MK.53.szám/2000.)

A sugárvédelemmel kapcsolatban adta ki az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI törvényben kapott felhatalmazás alapján az egészségügy miniszter a 16/2000.(VI.8.) EüM rendeletet.

(MK 55.szám/2000.)

A 19/2000.(VI.15.) GM rend. módosította a nukleáris anyagok nyilvántartási rendszeréről, nemzetközi ellenőrzéséről és a velük kapcsolatos egyes hatóságok jogkörikről szóló 39/1997.(VII.1.) IKIM rendeletet

(MK 57.szám/2000.)



FÖLD ALATTI GÁZTÁROLÁS

A pusztaszőlősi gázkítés rárányította a figyelmet a föld alatti gáztárolásra. A kérdés aktualitása miatt megkérdeztük Szóts Andrást az MGSZ geológusát, néhány a témát érintő kérdéscről.

Mi vezetett a földalatti gáztárolás előtérbe kerüléséhez?

- A földgáz felhasználásának dinamikus növekedése, a szezonálisan jelentkező felhasználói igény és a biztonságos ellátás megvalósítása sok száz milliós készlet tárolását teszi szükségessé. Ennek gazdaságos, és a mostani kitérés ellenére is legbiztonságosabb megoldása a föld alatti tárolás. Az utóbbi harminc évben ez az energiahordozó és a hozzá kapcsolódó iparág jelentősen fejlődött és várhatóan a jövőben is ez a tendencia fog érvényesülni. Ezt a többi fosszilis energia hordozóval szemben a földgáz több kedvező tulajdonsága befolyásolja; környezetbarát, felhasználása hatékony és kényelmes. Ez segítette európai felhasználásának elterjedését, annak ellenére, hogy az országok többsége importra szorul. Magyarország a hazai földgáz mellett 60%-t meghaladó mennyiséget importból fedez. Ez az arány tovább emelkedik, a felhasználás növekedése mellett számolni kell a meglévő készletek fogyásával is. Az Európai Unió országai között vannak nálunk kedvezőtlenebb helyzetben lévők.

Mitől függ a földgáz-felhasználás?

- Két fontos felhasználói kört különböztethetünk meg. A lakossági fogyasztásnál elsősorban a fűtési célú felhasználás dominál. A magyar villamosenergia-rendszerben együttműködő erőművek a téli hónapokban igényelnek nagyobb mennyiségben földgázt. Hasonló a helyzet a nagyipari és vegyipari felhasználók esetében is. Általában tehát a szezonális földgáz felhasználás a jellemző. Természetesen a különböző évszakokon belül is kimutathatók ingadozások az időjárás anomáliák következtében. A földgáz kitermelése -mondhatjuk így- egyenletes volumennel megoldható. A nyári hónapokban a tározóba sajtolt földgáz a téli időszak alatt eljuttatható a felhasználókhoz, ami a folyamatos és zavartalan földgáz ellátás biztosításának záloga.

Milyen típusú föld alatti gáztárolókat ismerünk?

- Az elterjedtebb metódika a mára leművelt földgáz tároló szerkezetekben történő földgáz elhelyezés. Az akvifer tárolókban víz réteg felett alakítják ki a párnagázt, s e fölött a tároló földgázt. Ismert olyan eljárás, amikor a tároló alján nincs vízréteg, de párnagázra ekkor is szükség van. Kevésbé költséges, ha párnagázként inert gázt használnak. A párnagáz körülbelül a tároló befogadó képességének a felét jelenti. Ezért kerestek más megoldást. Magyarországon nem, de másutt sötömszök-

ben is helyeznek el földgázt. Az ilyen tárolók kapacitása általában kisebb, nyomása viszont jobban változtatható, mint az előző megoldásnál.

Hozzá kell tennünk, hogy ezen kívül hasadékos kőzetekben is tárolnak szénhidrogéneket. Minden ország jelentőséget tulajdonít a stratégiai készletek elhelyezésének, ami kőolajat, illetve annak származékait jelenti elsősorban. Tárolásuk nem igényel porózus kőzetet és a fentiekől eltérő módon is megoldható.

A környező országok gyakorlata hogyan alakul?

- A hatvanas évek végén Ausztria volt az első gázimportőr Nyugat-Európában. A növekvő importra számítva kezdték a föld alatti gáztárolók kialakítását. Nyugat-Európa más országai megismerve Ausztria importban szerzett tapasztalatait, a hetvenes években csatlakoztak a Baumgartenben végződő orosz-osztrák vezeték rendszerhez. A szükségletekre való tekintettel a térségben további föld alatti tárolókat alakítottak ki miocén és pannóniai üledékekben. Tekintettel a várhatóan 10 milliárd m³ nagyságrendűre növekvő igényekre, Ausztria mellett más országok, vállalkozások részére is jó lépés lehet a gáztárolásba való инвестиáció. A földrajzi helyzetet nézve a szomszédos országok, így Magyarország is előnyben lehet.

Milyen Magyarországon a föld alatti gáztárolás helyzete?

- Az első között a hetvenes években adták át a pusztadericsi és pusztaszőlősi földalatti gáztárolókat. A hajdúszoboszlói tárolóból 1981 év végétől kerül be az országos hálózatba földgáz. A legutolsó ilyen objektumot 1996-ban Zsanán adták át, és kapcsolták be a tárolási rendszerbe. A hazai öt földalatti gáztároló pannóniai homokkő, miocén mészkő rétegekben található. Az eddig kialakított tárolók között a pusztaszőlősi a kisebbek közé tartozik (240 Mm³).

Mi várható a pusztaszőlősi kitérésnél?

- A bányahatóság a vizsgálatát befejezte, erről kommunikét adtak ki. Nagyjából ismertek az okok, de ennél most az a fontosabb, hogy a sérült fúrólukyat rendbe hozzák, a tárolórendszer biztonságossá tegyék, a környezetet helyreállítsák. Az ehhez szükséges elfojtási munkálatokra, a sérült rész kiiktatására készülnek fel.

A hely keretei miatt a földalatti gáztárolás szerkeázó kérdésköréből, annak néhány részletére nyílt módunk a riport keretében rávilágítani.



50. Bányásznapi

Zsúfolásig megtelt 2000. augusztus 31-én az Oroszlányi Művelődési Ház színházterme ahol a Gazdasági Minisztérium (GM), a Bánya- és Energiaparipai Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége (BDSZ), az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE), a Magyar Bányászati Szövetség (MBSZ) és a Vértesi Erőmű Rt. (VÉRT) rendezésében került sor az 50. Bányásznapi központi ünnepségre.

Dr. Zoltay Ákos az MBSZ ügyvezető főtisztviselője üdvözlő szavai után Schalkhammer Antal a BDSZ elnöke nyitotta meg az ünnepséget. Megnyitó beszédében utalt arra, hogy a bányász a természeti erőforrásokat úgy állítja a termelés szolgálatába, hogy ez a társadalom egészének javára váljék. Rámutatott, hogy az 50. bányásznapon nagyon nagyok a kihívások, sokan legyintenek, mondván a magyar bányáipar a végórát járja. Határozottan tiltakozni kell ez ellen a sommás megítélés ellen. Kifejtette, hogy az egyetemes magyar bányászok sorsa a XXI. században jórészt attól függ, hogy a gazdaság milyen módon integrálódik Európába.

Dr. Mádl Ferenc a Magyar Köztársaság elnöke – aki fiatal korában egy ideig maga is viselte



a bányászegyenruhát – ünnepi beszédében elmondta, köztársasági elnökként nem azért érkezett Oroszlányba, hogy operatív kérdésekkel foglalkozzon, hanem hogy köszönetét, tiszteletét fejezze ki a bányászoknak, valamint aggodását sorsuk iránt. Egyetértőleg szólt a VÉRT és a város jelmondatáról, mely szerint: "hazai szénből, hazai energia versenyképes áron" ami azt tükrözi, hogy az itt élők a továbbélést választották. Ennek kapcsán úgy fogalmazott, hogy nem szabad figyelmen kívül hagyni a térség foglalkoztatási helyzetét és mindent el kell követni annak érdekében, hogy a

Vértesi Erőmű Rt. privatizációjával kapcsolatban a lehető legjobb döntés szülessen. Nagy tisztelettel fogadott beszédét az alábbi szavakkal zárta: "Ma az ünnepen fejet hajtunk a kitartás, a tiszteletre méltó munkát végzők előtt. Azok előtt, akik egy emberként küzdenek munkahelyük megtartása érdekében. Jó szerencsét!"

Hónig Péter a Gazdasági Minisztérium helyettes államtitkára beszédében tolmácsolta a gazdasági miniszter és a tárca üdvözlését, majd bemutatta, hogy a Kormány milyen döntéseket hozott a bányászok érdekében. Szintén foglalkozva a VÉRT privatizációjával, ismertette a GM állásfoglalását, mely szerint a bányászati privatizációs pályázatok közül mindenképpen a továbbélést, bányászokot megőrző, a fejlesztést biztosító ajánlat támogatható.

Hónig Péter a GM helyettes államtitkára miniszteri kitérítéseket, Csethe András az MBSZ elnöke és Schalkhammer Antal a BDSZ elnöke bányász szolgálati és bányamentő okleveleket, majd Schalkhammer Antal a BDSZ által adományozott művészeti díjakat adták át.

A 2000. évi Bányásznapi központi ünnepségen az alábbi földtani kutatással kapcsolatos szakemberek kaptak "Kiváló bányász" miniszteri kitüntetést:

BOKOR CSABA

a MOL Rt. Hazai Termelési Divízió igazgatója

DR. BÓHM JÓZSEF

a Miskolci Egyetem dékánhelyettese

CENE JÁNOS

a GEOTEAM Kft. ügyvezetője

FRIDRICH GYULA

a Magyar Bányászati Hivatal Veszprémi bányakapitánya

JÓZSA GÁBOR

a Magyar Geológiai Szolgálat területi hivatalvezetője

DR. PATÁKI ATTILA

a Bakonyi Bauxitbánya Kft. bauxitkutatási üzemvezetője

A 31. NEMZETKÖZI GEOLÓGIAI KONGRESSZUS

Rio de Janeiro, Brazília

Breznyánszky Károly (MÁFI)

A négy évenként megrendezett Nemzetközi Geológiai Kongresszuson (International Geological Congress, továbbiakban IGC) a háromtagú hivatalos magyar delegáció tagjaként vettem részt. A delegáció további tagjai voltak Dr. Pantó György akadémikus, MTA osztályelnök, delegáció vezető, dr. Weiszbürg Tamás, IUGS Nemzeti Bizottság titkára.

A Dél-amerikai kontinensen első ízben megrendezett IGC sikeres rendezvény volt. A főtítkári zárású szerint a regisztrált résztvevők száma meghaladta a 4100 főt, akik több mint 103 országból érkeztek. A résztvevők közül 1500 fő brazíliai szakember volt. A résztvevő országok hivatalos delegációi részére az augusztus 6-án megrendezett Nyitó ünnepség és az augusztus 17-i Záró ünnepségen túlmenően három hivatalos ülést szerveztek augusztus 6-án, 11-én és 17-én. Ezen ülések legfontosabb napirendi témái az IGC alapszabályának módosítása és a következő IGC helyszínének kiválasztása voltak.

Az alapszabály módosítás legényesebb elemei az IGC Council tagságra, a nemzeti küldöttségek szavazásának, illetve az IGC helyszín jövőbeli kiválasztásának módjára vonatkoztak. Az első kérdésben elfogadást nyert, hogy az egyes IGC-k főtítkárai az eddigi örökös tagsággal szemben csak két követő cikluson keresztül legyenek a Council tagjai. A jövőben az országok küldöttségei csak egységesen szavazhatnak, azaz a delegáció egyetlen tagjának jelenléte elegendő, és szavazata annyit fót jelent, amennyi országa hivatalosan megállapított kvótája.

Az IGC helyszín kiválasztásában, a dél-afrikai küldöttség javaslata alapján, a jövőben rotációs elv fog érvényesülni, mely szerint kontinensen, illetve később meghatározandó régiók pályázhatnak a soron következő IGC megrendezésére. Az elv ér-

vényesítésének módjára, és a rendszer bevezetésének időpontjára a Council fog javaslatot készíteni.

Az elfogadott alapszabály módosítás természetesen nem érintette a következő IGC helyszínének kiválasztását. Az előző kongresszuson két pályázó, Bécs és Firenze jelezte rendezési szándékát. A négy évig tartó egyeztetések és kampány után, melynek csúcspontja természetesen a Riói kongresszus volt, a delegátusok döntő többségének (az arány 196 volt az 57-hez) szavazata alapján 2004-ben Firenze rendezi a következő IGC-t. Korábbi állásfoglalásunknak megfelelően a magyar küldöttség Bécs rendezői jogát támogatta, de örömmel üdvözlöttük az olaszországi helyszínt. Firenze a rendkívül vonzó és napjainkban nagyon időszerű "Renaissance in Geology" jelmondatot választotta kampánya központi motívumának. Az első szervezéssel kapcsolatos összefüggésben és személyes beszélgetések során jeleztük, hogy készséggel részt vállalunk bizonyos szervezési kérdésekben, különösen érdekeltek vagyunk abban, hogy több kirándulás útvonala is érintse Magyarországot, melyek rendezésében részt kívánunk venni. A következő kongresszus helyszínének közelsége, a várhatóan nagy létszámú magyar részvétel miatt, indokolt lenne a hazai földtani intézmények, szakmai szervezetek összefogásával nemzeti pavilont létrehozni és reprezentatív szakmai kiadványokkal bemutatni eredményeinket.

A 2008-as IGC megrendelését három város: London, Kairó és Oslo kérte. A londoni kongresszus tervezett címe "Integrated Solutions in Geoscience – Integrált értelmezés a földtudományokban", a tudományos társadalom evvel az eseménnyel (is) szeretné ünnepelni a Brit Geológiai Társulat jubileumát: 2007-ben lesz kétszáz éves a Társulat. Az egyiptomi kérés

egyik indoka az volt, hogy ez lenne az első geológiai kongresszus Afrikában. A norvégiai rendezvény címe "Arctic Problems" lenne, és az északi országok is társrendezők lennének.

Az IGC-hez kapcsolódóan tartotta üléseit a Földtudományok Nemzetközi Uniója (International Union of Geological Sciences, továbbiakban IUGS). A kongresszust megelőzően közölték, még Robin Brett elnök irányításával kidolgozott stratégiát magáévá téve újja választották a vezető testületet, a Committee-t. A következő négy évre választott új vezetőség: elnök Ed de Mulder (Hollandia), alelnökök Tadashi Sato (Japán) és Peter Bobrowski (Kanada), kincstárnok Werner Janoschek (Ausztria), főtítkár Attilio Boriani (Olaszország). Az új elnök céltűzései között szerepel többek között a politikusok figyelmének felkeltése a földtudományok fontossága iránt, valamint "A Föld Nemzetközi Éve" program megszervezése.

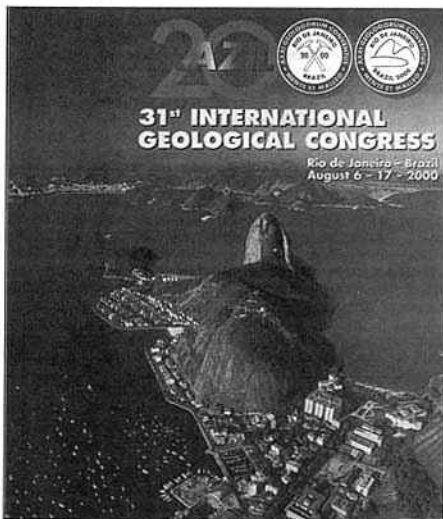
A Kongresszus tudományos programja alapvetően három típusú rendezvény együttese volt. Első helyen az előre meghatározott témákban, felkért előadókkal megrendezett "Colloquia", "Special Lectures" és "Special Symposia" rendezvények említenők, ahol átfogó témakörök összegző értékelését, gyakorlati hasznosításuk egyes kérdéseit elemezték. Különös hangsúlyt kaptak a nyersanyag- és energiaellátással, azok környezeti hatásaival, valamint a tudományág jövőjével kapcsolatos előadások, amelyek összhangban voltak az IGC fő szakmai tematikájával: "Geology and Sustainable Development: Challenges for the Third Millennium". Ide tartoznak tekintjük a különféle nemzetközi szervezetek kapcsolódó rendezvényeit. Augusztus 15-16-án került sor az International Consortium of Geological Surveys (ICOGS) szemináriumára, melynek témája a következő volt: "Application of Geoscience Mapping and Related Geoscientific Products in the 21st Century". A szeminárium keretében társ-szerzőkkel készült előadást tartottam "Geoscientific information service in Hungary, past and future" címmel.

A tudományos rendezvények második csoportjába a kongresszus résztvevők előadásai és poszter bemutatói tartoztak, melyek a "General Symposia" keretében lettek bemutatva. 28 szekcióban több száz előadás hangzott el, illetve történt poszter bemutatás. Utóbbiakban rendszerint foghíjasak voltak a bejelentkezett előadók távolmaradása miatt. A szekciók tematikáját a földtan általános diszciplinái szerint választották meg a szervezők. A nagyszámú párhuzamos rendezvény miatt a színvonal általános áttekintésére, értékelésére remény sem volt. A témák között különös hangsúlyt kapott a planetáris geológia, beleértve a Naprendszer egyes elemeinek földtanát, és a Földet ért kozmikus hatások (szferulák, impakt jelenségek) tanulmányozását. Ennek a rendezvény csoportnak a keretében mutatkoztak be a magyar résztvevők, összességében 10 magyar szakember vett részt rövidebb-hosszabb ideig a kongresszuson. Egyetlen szekciónak volt magyar társelnöke Detre Csaba személyében, ő azonban betegsége miatt nem tudott részt venni a kongresszuson. Az előadások kivonatát, az absztrakt kötetet CD-n adták közre a szervezők. A szakmai rendezvények körébe tartoztak a kongresszusi elő-, közti- és utó-kirándulások. A Brazília egyes részeire, esetenként a környező országokra is kiterjedő meghirdetett utak egy részét a szervezők kellő érdeklődés hiánya miatt törölték, de így is bővítéses volt a választék. A szakmai rendezvényekhez kapcsolódóan egy hétig volt

nyitva a főleg hazai kiállítókat felvonultató Geoexpo. A kiállítás, nyilván a nagy távolság és a borsos árak miatt, méreteiben, kínálatában elmaradt a kongresszus egyéb rendezvényeinek színvonalától.

A 31. IGC összességében sikeres volt, még akkor is, ha a rendezők nagyobb részvételre számítottak. A szervezés legkritikusabb pontja a kongresszus színhelyére a Riocentroba és a szálláshelyekre való utazás volt, mely naponta több mint két órát vett igénybe a távolság és a közleke-

dés zsúfoltsága miatt. A gazdasági eredményről nem áll rendelkezésünkre adat, csak annyit tettek közzé, hogy 1,3 millió US dollárral támogatták szponzorok a rendezvényt. Az erkölcsi siker kézzelfoghatóbb, ami a szövetségi állam elnökhelyettesének megnyitó szavaiból és a Brazil Földtani Szolgálat igazgatójának záró mondataiból is kiderült, melyben bejelentették, hogy a kormány jelentős többlet támogatást nyújtott a szervezetnek a hazai földtani kutatások fokozására.



31st INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS

Rio de Janeiro - Brazil
August 6 - 17 - 2000

AZ MGSZ ELŐADÁSAI

Kakas Kristóf (MGSZ)

A kongresszus 13-1 számú szekciójában (Minerals Resources and Development - Ásványkincsek és fejlődés) két előadásra került sor a magyarországi állami földtani feladatokról:

1. Farkas István, Kakas Kristóf:

From a Planned Economy to the Market-oriented: Transition in the Hungarian Geological Survey

(A tervezéskortól a piacorientált gazdaságig - a Magyar Geológiai Szolgálat átalakulása).

2. Fodor Béla, Hámos Tamás, Kakas Kristóf, Rezessy Géza:

Mineral Resource Management in Hungary

(Ásványvagyon-gazdálkodás Magyarországon)

A poszterelőadások szóbeli megvitatása a bemutatót követő délelőtti történet

(a diszkusszió ismertetésére, a bányászat XXI. századi kilátásait elemző igen érdekes anyagok szemlélésére a FÖLDTANI KUTATÁS valamelyik következő számában még visszatérünk). Már a kongresszus előtt elkészült mindkét előadás vetíthető, animált prezentációja, ezek az MGSZ belső hálózatán megtekinthetők és letölthetők.

MEGNYÍLT A KÖZPONTI Bányászati Múzeum Új Állandó Kiállítása

Dr. Horn János (BDSZ)

A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága 1955. január 22-i soproni ülésén elhatározták, hogy a bányászat emlékeinek védelmét és összegyűjtését soproni központtal szervezik meg, az akkor még az ott működő Nehézipari Műszaki Egyetem Bányászati és Földmérési Kara mellett, annak gondozásában.

A város tanácsa biztosította a múzeum helyét az Esterházy palotában, a múzeum jelenlegi épületében. Az akkor szükséges felújítás költségeit a Nehézipari Minisztérium vállalta.

A múzeumot 1957. október 13-án a nehézipari miniszter nyitotta meg. A múzeum alapítója, s a mindmáig legfontosabb törzssanyag gyűjtője Faller Jenő professzor volt, aki 1966-os haláláig állt a múzeum élén. Őt Vendel Miklós akadémikus, majd Gyulai Zoltán professzor követte az igazgatói poszton. A kiállítás - a 60-as években fokozatosan jelentkező épületelhasználódás miatt - 1970-ben zárta be kapuit.

1971-ben kormányhatározat alapján megkezdődött a soproni belváros műemléki rekonstrukciója és ekkor határozták el, hogy a múzeum épületét a régészeti rekonstrukcióval együtt kell felújítani. A felújítás és egy új kiállítás anyagi fedezetét akkor a magyar bányászat biztosította. Az eddigi kiállítás Molnár László igazgatásával 1980. szeptember 3-án nyílt meg és 1999. december 31-én zárta be kapuit.

A múzeumot sem kerülte el a bányászat visszafejlesztésének hatása. A múzeum működésére alapítványt hoztak létre. Az Alapítványt a Fővárosi Bíróság 1990-ben jegyezte be. 1999. január 1-től pályázat nyerteseként az igazgatói feladatokat Dr. Kovácsné Bircher Erzsébet látja el, aki kiemelt szerepet tulajdonított annak,

hogy modern, az ezredforduló igényeire építő közgyűjteményt valósítson meg. Az Alapítvány Kuratóriuma a múzeum vezetésével teljes egyetértésben döntött az elavult kiállítás teljes szakmai átrendezéséről.

Az új kiállítás technikai és művészi megtervezésére pályázatot írt ki a múzeum, melyet Szóke Imre kiállítás tervező nyert meg. A forgatókönyvet Dr. Kovácsné Bircher Erzsébet, Horváth József és Szemán Attila írták. A régi kiállítás bontásával 2000. január 3-án indult a munka, többször zsúrizott költségvetés alapján. A kiállítás megvalósítását támogatták a magyar bányászat intézményei, vállalkozói és a magyar állam szakmai pályázatainak elnyert pénzügyi források (pl.: PHARE CBC pályázat elnyert 22000 EURO támogatás).

A megnyitás előtti napon bányászat történeti konferenciát rendeztek. Az új, állandó kiállítás megnyitására közel félezer bányász-, múzeumi szakember és a város vezetői, polgárai jelenlétében 2000. szeptember 16-án került sor.

A testvérmúzeumok és az állami hivatalos szervek köszöntője után itt került végleges elhelyezésre a brennberg bányai bányász dalárda himnusz szövege.

A zászlón lévő vörös himnusz szövege, a nehéz bányászország miatti, akkor kibontakozó munkásmozgalmat, a nemzeti színi szöveg a hovatartozást, a hazaszeretetet, a bányász ékpalapács a mécsessel a szakmát, a líra pedig a derűs gondolkodást szimbolizálja.

A megnyitó a Bányászhimnusz hangjaival ért véget, Faller Jenőnek a múzeum udvarán lévő szobrára a megemlékezés koszorúját helyezték el a múzeum dolgozói.

Dr. Zelenka Tibor (MGSZ)

2000. szeptember 4. és 6. között Herlany-ban a Kassai Műszaki Egyetem Földtani és Ásványtani Tanköze alapításának 50 éves évfordulóján nemzetközi konferenciát tartottak "Geológia és távlatok a Kárpátokban" címmel.

A rendezvényen az Egyetem Földtani Tanszékének 5 alapító tagjáról Rozlozsnik László, Ján Salát, Vojtech Zorkovský, Vendelin Radzo és Róbert Marschalko professzorok szakmai életútjáról külön megemlékeztek.

A konferencia nyitó előadásokban foglalkozott a földtudományok jelenlegi helyzetével és a kutatások 21. századi várható fejlődési irányával.

Az előadások három szekcióban a Nyugati Kárpátok belső területeivel, a kárpáti neovulkanitokkal és a Kelet-szlovákiai medence területekkel foglalkozott. Az elhangzott 45 előadás és a bemutatott 15 poszter részben regionális lemeztektonikai szemléletű összefoglaló áttekintő munkák voltak, részben egy-egy terület, illetve nyersanyagelőhely ásvány-kőzettani és teleptani, vagy környezetföldtani helyzetét ismertették. Magyarországot 6 fő képviselte 3 előadással és 3 poszterrel.

A konferenciát követő kirándulások bemutatták a legfontosabb terepi feltárásokat. Az elhangzott előadások, a poszter összefoglalók és a kirándulás vezetők szövegei és ábrái a Mineralia Slovaca 3/32/2000 és az Acta Montanistica Slovaca 2/2000 számában szép kiállításban, jól szerkesztve kerültek kiadásra.

A konferencián részletes komplex elemző ismertetőket az bizonyították, hogy a Kárpátok belső területein új értelmezéssel további kutatási területek valószínűsíthetők.

MEGÚJULT ENERGIÁK MAGYARORSZÁGON

Dr. Horn János (BDSZ)

EU-csatlakozásra pályázó országgént Magyarországot különösképpen érintik az EU-nak a megújuló energiák szerepével kapcsolatos célkitűzései. Jelenleg az elsődleges energiafelhasználásnak mintegy 3 százalékát teszik ki a megújuló energiák, ezt az arányt a közeljövőben több mint kétszeresére kellene növelni. De hogyan tudja Magyarország ezt a nagyra törő célkitűzést megvalósítani? Milyen eszközök állnak rendelkezésre? Mi a helyzet a megújuló energiák németországi felhasználásával, milyen tapasztalatokat szereztek a németek a megújuló energiák szélesebb körű elterjesztése során? Hogyan nyernek egyre fontosabb szerepet ezek az energiák a jövő energiafelhasználásában?

Ezekre a kérdésekre keresett és adott választ a 2000. szeptember 14-16. között a Budapesten megrendezett "Megújuló Energiák Magyarországon" c. konferencia és kiállítás.

A hazai, német és osztrák előadók nagytitka alá vették a meg-

újuló energiák felhasználásában elért műszaki előrelépéseket, ökológiai és gazdasági szempontokat, műszaki és törvényi feltételeket, üzemi tapasztalatokat és piaci lehetőségeket.

A megnyitó és üdvözlő beszédek után plenáris ülés keretében az alábbi főbb témacsoportokban hangzottak el előadások:

1. Megújuló energiák Németországban és Magyarországon (1 magyar, 1 német előadás)
2. Biomassza (1 magyar, 1 német, 1 osztrák előadás)
3. Hőszivattyúk/környezeti hő (1 magyar, 1 német előadás)
4. Geotermikus energiafelhasználás (1 magyar, 2 német előadás)
5. Napenergia (1 magyar, 3 német előadás)
6. Szélenergia (1 magyar, 1 német előadás)
7. A megújuló energiák széles körű alkalmazása (1 magyar, 1 német előadás)

A konferenciát – melyen közel kétszáz hazai és külföldi szakember vett részt – a Német Mér-

nokok Szövetsége (Verein Deutscher Ingenieure – VDI) szervezte a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE) együttműködésével. A "Deutsche Bundesstiftung Umwelt" alapítvány anyagi támogatása tette lehetővé a konferencia megrendezését. További társszervezők a Magyar Biomassza Társaság, a Magyar Napenergia Társaság, a Magyar Geotermális Egyesület és a Magyar Szélenergia Társaság voltak.

A rendezvény keretében lehetőség nyílt továbbá egy szakmai kiállításon való részvételre, amely többek között, a jövő ügyfeleinek és felhasználóinak érdeklődésére is számot tartott.

A konferencia teljes anyaga nyomtatásban is megjelent, magyar nyelven 411 oldalon. A korlátozott példányszámú kiadvány megvásárolható 5.000,- Ft/db-os áron a TRIVENT Rendezvényirodában (1125. Budapest, Szamóca u. 6/b. tel: 356-6240 Jetzin Mónika címén).

ENERGIAHATÉKONYSÁG, ENERGIATAKARÉKOSSÁG

Dr. Horn János (BDSZ)

2000. szeptember 15-én tartotta a HUNGEXPO Rt Budapesti Vásárcsopont Konferencia Központjában a Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel együttműködve a

"a Hosszú távú teendők és kötelezettségek, napi célok és lehetőségek az energiahatékonyság, az energiatakarékos javítása területén"

c. konferenciáját mintegy kétszáz hazai szakember részvételével.

Az Európai Unióhoz történő csatlakozás felkészülési szakaszában Magyarország számára alapvető cél a környezetvédelmi és energiatakarékosági harmonizáció. Ebben valamennyi kormányzati intézkedésnél megfigyelhető az intézményi azonosság megfelelésére való törekvés.

A megnyitó előadást Hónig Péter a Gazdasági Minisztérium helyettes államtitkára tartotta "Magyarország energetikai rendszere az EU csatlakozás tükrében", majd az alábbi előadások hangzottak el:

- Dr. Kaderják Péter (Magyar Energia Hivatal főigazgató): "Hosszú távú lehetőségek, célok a magyar energiahatékonyság és energiatakarékos területén",
- Bohoczky Ferenc (Gazdasági Minisztérium szakfőtanácsos): "A megújuló energiatermelés szerepe, lehetősége és pénzügyi támogatása jelenleg és az elkövetkező években",
- Dr. Medgyesy Balázs (Energia Központ Kht. ügyvezető igazgató): "A 2000. évi energiatakarékosági pályázatok, kedvezmények",
- Halász Ferenc (Magyar Energia Hivatal, Energiatakarékosági Osztály, osztályvezető) "Globális energetikai problémák és környezetvédelmi kihatásai".

Az előadások után 15 hozzászólás hangzott el.

MAGYAR FÖLDTUDOMÁNYI SZAKEMBEREK VILÁGTALÁLKOZÓJA

Dr. Farkas István (MGSZ)



A Magyarhon Földtani Társulat idén is megrendezte a magyar földtudományi szakemberek világtalálkozóját. Ezt az eseményt 1996 óta minden évben megrendezik.

A világtalálkozó célja:

- lehetőséget biztosítani arra, hogy a Magyarországon, a szomszédos államokban és szétszórta a nagyvilágban élő magyar földtudományi szakemberek egymás munkáját megismerhessék;
- a földtudományi oktatók, kutatók eszmecseréje révén előmozdítani a szakterületek és régiók közötti jobb együttműködést;
- kezdeményezni az egységes magyar földtudományi terminológia és korszerű oktatási anyagok kidolgozását.

Az esemény védnökségét a Magyarok Világszövetsége és 11 magyarországi intézmény vállalta. A szervező bizottság elnöke Komlóssy György geológus volt. Az idei rendezvény témája a következő volt: "A földtudományok a Kárpát-medence fejlődéséről – Múltbeli és jelenkori tendenciák. – Sokféleség az egységben".

A rendezvényen 11 ország 146 szakembere vett részt. Így szakemberek jöttek Ausztriából,

USA-ból, Franciaországból, Hollandiából, Jugoszláviából, Németországból, Romániából, Szlovákiából, Ukrajnából és Magyarországról.

Az előadásokat 2000. VIII.16. és 18. között Píliscsabán a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen tartották.

A megnyitó plenáris ülésen 11 előadás hangzott el.

Pogácsás György a szerkezet-alakulásban történt főbb eseményeket foglalta össze.

Hámor Géza a Kárpát-medence és a Pannon-medence harmadidőszaki földtörténetével, Hevesi Attila és Korpás László a Kárpátok és a Kárpát-medence felszínfejlődéséről és Bérczi István pedig a Kárpát-medence múltbeli és jelenkori fejlődéséről tartott előadást.

Major György a felszín-léggör rendszer magyarországi éves energiamérleg kérdéseivel foglalkozott.

A tékép szerepét a természeti és környezeti értékek ábrázolásában Klinghammer István mutatta be.

A térinformációs rendszer alkalmazási lehetőségeiről Detrekői Ákos tartott előadást.

Breznyánszky Károly a földtani szolgálatok, Mersich Iván pedig a nemzeti meteorológiai

szolgálatok szerepéről beszélt.

Tóth József a földtudományok oktatásáról, Berényi István pedig a kultúrtájáról és kultúrégióiról, mint kulturális örökségről tartott ismertetést.

A szekcióüléseken 60 előadás hangzott el a meteorológia, a geológia, a geofizika, a kartográfia és az oktatás témakörében.

A programban szerepeltek intézet látogatások is. Ennek keretében lehetőség volt meglátogatni a Magyar Állami Földtani Intézetet, a Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézetet, a Földmérési és Távérzékelési Intézetet, a Cartographia Kft-t, az Országos Meteorológiai Szolgálatot és az ELTE Térképtudományi és Meteorológiai Tanszékeit.

A rendezvény keretében két kirándulást is rendeztek, melynek keretében földtani és kulturális érdekességeket egyaránt bemutattak. A kirándulások Gödöllő - Hollókő - Ipolytarnóc és Píliscsaba - Esztergom - Tata - Vértesszőlős - Tatabánya útvonalon voltak.

A nagy részvétellel és egyre magasabb színvonalon megrendezett szimpózium bizonyította, hogy ilyen jellegű találkozók megszervezésére a jövőben is szükség lesz.

A GEOMŰSZAKI Tudományok kihívásai az évezred küszöbén

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Észak-Magyarországi- és Alföldi Csoportja, a Magyarhoni Földtani Társulat és Alföldi Területi Szervezete, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Kőolaj-, Földgáz- és Víznyászati Szakosztálya és a Society of Petroleum Engineers Hungarian Section rendezésében 2000. szeptember 15-16-án Szolnokon a Technika Házában került sor a földtudományi szakemberek éves vándorgyűlésére.

A rendezvény keretében 21 előadás hangzott el és 10 posztert mutattak be.

A plenáris előadások keretében Szilágyi Imre a

MOL Rt kutatási igazgatója a hazai szénhidrogén kutatás legfrissebb eredményeiről számolt be, Solti Károlyné a MOL Rt földgáz kereskedelmi igazgatója pedig a cég gázpiaci liberalizációra való felkészülését ismertette.

Farkas István az MGSZ főigazgatója Új Milennium - új kihívások - címmel a XXI. század elejének állami földtani feladatait ismertette.

A szakmai előadások keretében a geotermikus energiakutatás, a geológiai és geofizikai módszer fejlesztés legújabb eredményei és a kőolaj kutatás aktuális kérdései egyaránt előkerültek.

GÖNCZ ÁRPÁD A HIVATALÁBÓL LEKÖSZÖNŐ KÖZTÁRSASÁGI ELNÖK BÚCSÚZTATÁSA

Dr. Horn János (BDSZ)

2000. július 13-án a BDSZ - OMBKE - MBSZ szervezésében a hazai bányásztszadalom nevében ünnepség keretében mondtak köszönetet Göncz Árpád leköszönő köztársasági elnöknek, hogy munkássága során mindenkor szíven viselte a bányászat és a bányászatban dolgozó emberek sorsát is.

Az ünnepségen a rendező szervek képviselőin kívül megjelentek azok is, akiket kiemelkedő szakmai munkájuk elismeréseként az elmúlt időszakban a Köztársasági Elnök Úr állami kitüntetésben részesített.

Csethe András az MBSZ, Schalkhammer Antal a BDSZ és Dr. Tardy Pál az OMBKE nevében mon-

dott köszönetet, hogy a bányászatban végrehajtott szerkezet-átalakítás kritikus és nehéz időszakában a bányász hagyományok felelevenítésének támogatásával, kitüntetések, erkölcsi elismerések adományozásával erőt és hitet adott a szakmának a túlélés és megújulás elősegítésére.

Azt kívánták, hogy "tiszteltbeli bányászként" jó erőben, egészségben és személyes boldogságban sokáig éljen.

Honig Péter a GM helyettes államtitkára pohárköszöntő keretében emléklapot adott át a köztársasági elnök úrnak. Göncz Árpád válaszában megleghangon köszönte meg, hogy az elmúlt tíz évben a bányászat korrekten együttműködött vele.

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Horn János (BDSZ)

Különleges könyvcsemegével örvendeztette meg a millennium évében szakmánkat a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kara, amikor kiadta Dr. Zsámboki László szerkesztésében

MAGYAR BÁNYAMÉRNÖKÖK 1876 - 1999.

című könyvet.

A könyv "közreadója" a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kara, támogatói a tapolcai székhelyű Bakonyi Bauxitbánya Kft. és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, összeállítója Szendi Attila volt.

A 324 oldalas (A/6 formátumú) 10 fejezetből álló könyv előszavában Dr. Kovács Ferenc ME Bányamérnöki Kar dékánja, mint közreadó, és Dr. Fazekas János pedig a támogatók nevében köszöntik az Olvasót a második évezred utolsó évében ezzel a könyvvel. Ebben a 265 éves ősi selmecl-soproni-miskolci Alma Mater utóbbi 124 évében a Bányamérnöki Karon oklevelet ("bányász" oklevelet) szerzett egykori diákjainak nevét gyűjtötte össze az egyetem levéltára. A könyvben nevek sorakoznak hosszú, tömött sorban. Remélik, hogy az olvasókban a könyv lapozgatása közben személyes vagy irodalmi emlékek fognak feléledni, s föl fog tárnulni egy-egy bányamérnöki-életút, életmű, amely része volt a hazai bányászat sikerekben is bővelkedő elmúlt századának.

A bevezetőben sok új ismeretanyagot olvashatunk Dr. Zsámboki László tollából a bányamérnök képzésről 1735-től napjainkig, az Alma Mater történetéről.

A könyvben évek szerint, alfabetikus sorrendben szerepel az 5433 hallgató neve és mellette feltüntetve a 18 szak neve is.

A könyv tartalmazza azon bányamérnökök nevét is akik az MTA tagjai, a Kossuth-, Állami-, és Szé-

chenyi díj kitüntetésben részesültek.

A könyv értékét emeli, hogy 1999. december 31-én utoljára irtuk le az ME Bányamérnöki Kar nevet. 2000. január 1-től már az ME Műszaki Földtudományi Karon kapják meg diplomájukat a végzős hallgatók. De ezen sorok írója bizik abban, hogy a következő évszázadban is szeretett hivatásunkat nagyon sokan fogják folytatni és a Levéltár a következő évszázadokban is megörvendeztetni hasonló kiadvánnyal az egyetemes magyar bányászati és földtudományi szakterületeken dolgozó mérnök társadalmat.

A szerkesztő munkáját külön kiemeli, hogy hiánypótló ismeretanyagot ad az Olvasó kezébe és naprakészségét bizonyítja, hogy a könyvben az 1999-es évben végzett hallgatók, kitüntettek nevét is tartalmazza az izléses kiállítású (fekete és zöld kötésben) könyv.

A könyvet ajánlom nemcsak az Alma Materben végzett mérnök kollegák részére, hanem mindazoknak, akik ezen szaktudományok után érdeklődnek.

A recenziésnek egy apró kritikai észrevétele van. A címben zárójelben fel kellett volna tüntetni, hogy "(Selmec, Sopron, Miskolc)".

A könyv megrendelhető/megvásárolható 1.000,- Ft-os áron a ME Levéltárában, az OMBKE Titkárságán és a Bakonyi Bauxitbánya Kft.-nél. Postai szállítás esetén a postaköltség a megrendelőt terheli.

2000. szeptember 19-20-án megtartott

"RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT: TURNING OPTIONS INTO SOLUTIONS" c. tudományos fórumáról

Dr. Hámor Tamás (MGSZ)

BEVEZETÉS

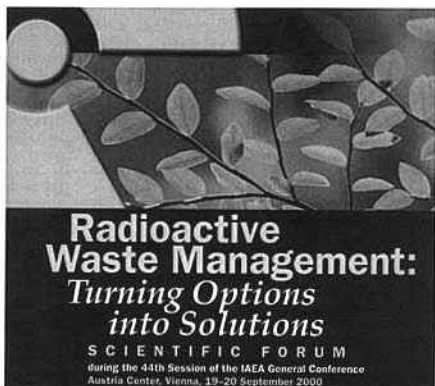
A kétnapos fórum megrendezésére a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség éves közgyűlése idején került sor az Ügynökség bécsi székháza közvetlen szomszédságában lévő konferencia központban. A fórum a közgyűléssel egy időben, az azzal szomszédos teremben zajlott, sőt a két rendezvény résztvevőinek köre is legalább harmadában egyezett. A regisztrált létszám 107 volt, igen széles nemzetközi körből, az atomerőművekkel nem bíró országok is képviseltették magukat. A küldöttek jelentős része a nemzeti nukleáris hatóságokat vagy hulladékkezelő vállalatokat képviselték, örvendetes tény, hogy földtani szolgáltatóktól, szakszervezetektől, sőt civil szervezetektől (nukleáris energia iránt érdeklődő koreai nők szervezete) is érkeztek résztvevők. Magyar részről az OAH és az RHKHT is képviseltette magát.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ

A fórumot Mohamed ElBaradei, az Ügynökség főigazgatója nyitotta meg személyesen. Megnyitójában hitelt tett a földtani közegben történő lerakás mellett, sürgette a nemzetközi összefogás erősítését a kutatás-fejlesztés területén. Hangsúlyozta továbbá a társadalmi párbeszéd jelentőségét, eközben elismerve, hogy az iparág jelenlegi mély krízisét részben a megoldatlan hulladékkezelés okozza.

Ezután Jackson, az USA NRC volt vezetője kapott lehetőséget szólásra. A világon eddig kiégett fűtőelemek össztömege 145 000 tonna, ebből 100 000 tonna jelenleg is ideiglenes tárolókban pihen. Ez azt jelenti, hogy 45 000 tonnát reprocesszáltak, tehát ennek a vitrifikált, stb. maradéka is végleges elhelyezésre vár. Annak ellenére, hogy a megoldás tudományos-műszaki oldala a kezünkben van a társadalmi ellenállás rendkívül erős.

Parker előadásában ismeretterjesztő szintű áttekintést adott a kérdéskör helyzetéről a világon. Bemutatta az Ügynökség által előkészített új hulladék osztályozási rendszert, mely öt osztályt tartalmaz (mentességi, kis aktivitású, közepes aktivitású rövid élettartamú, közepes aktivitású hosszú élettartamú, nagy aktivitású). A visszanyerhetőség immár általánosan elfogadott koncepció, bár sérti azt az alapelvet, hogy a nukleáris energia hasznát élvező generációk gondoskodjanak a hulladék végleges elhelyezéséről.



Qian a kínai helyzetről számolt be. A közepes aktivitású folyékony hulladékok jelenleg hidraulikus rétegrepresszával injektálják a földtani közegbe két helyen az országban, annak ellenére, hogy ez elavult, nemzetközileg nem támogatott módszer. A nagy aktivitású hulladék elhelyezésére Beishan körzetét választották ki és ezt kutatják jelenleg (Ganshu provincia).

A japán referátum arról tájékoztatott, hogy tavaly elkészült a H-12 jelentés a nagy aktivitású hulladék elhelyezés telephely-független biztonsági értékelése, sőt az Interneten is elérhető! 2000. június 7-én elfogadták a radioaktív hulladék végleges elhelyezését szabályozó külön törvényt Japánban. A HLW lerakó teljes költségét 3 trillió yenre becsülik.

Nygards kevés újat mondott a svédországi helyzetről, mindössze annyit, hogy immár nemcsak a visszanyerhetőség, hanem a visszafordíthatóság (reversibility) is a koncepciójuk része kezd lenni a kedvezőbb lakossági meggyőzés érdekében.

Gadsby bejelentette, hogy Kanada kormánya 5 milliárd dollárt különített el egy nemzetközi továbbképzési és demonstrációs központ kialakítására a jelenleg működő felszín alatti laboratórium mellett (Lac du Bonnet, Manitoba).

Le Bars előadása a franciaországi aktualításokról szólt. Az L-ILW Center L'Aube-i elhelyezési költsége 200 ezer euro köbméterenként. Ennek legalább kétszerese lesz a HLW elhelyezése. Már

mélyítik agyagban az első felszín alatti labort, de keresik a gránitok alternatívát is, azonban 15 helyszínből csak egy önkormányzat fogadta el a kérést.

Klapisch, CERN-ben dolgozó fizikus a transzmutáció mellett tört lándzsát igen lelkesen. A transzurán elemek döntő részét tudják felhasználni kemény neutronokkal, melyeket energia sokszorozóval, gyorsítóval állítanak elő, sőt közben hő termelődik. Igaz, hogy keletkezik még jódt-129 és technécium-99 is, de erre is kutatják a megoldást. A további kutatáshoz az EU 6. keretprogramtól várnak több száz millió euro támogatást.

Garnett Ausztrália gondjairól beszélt, mely nem oly jelentős, nem lévén atomerőművek. Annál több probléma van az uránbányászattal, mert 10 millió tonna zagy keletkezik évente.

Metcalfe a tavaszi cordobai konferencia tanulságairól számolt be meglehetősen részletességgel. Hangsúlyozta többek között, hogy a komplex technológiákat érthetővé kell tenni a köz számára, e mellett több nemzetközi előírás illetve alapelv és nemzetközi összefogás kellene.

A nukleáris dolgozók szakszervezetének vezetője beszédében kiemelte, hogy ők az igazán új közvetítői az ügynek, hiszen a helyi közösségekben élnek, családapák, családanyák és először ők exponálódnak az esetleges balesetekben.

Hesse a hazánk számára jelenleg kevésbé releváns tengeri szállítás nemzetközi konvencióiról tartott előadást.

Beninson igen érdekes, naturális fényképektől sem mentes előadást tartott a zárt sugárforrások globális helyzetéről. Az ezek által okozott súlyos,

halálal vagy testrészt elvesztésével végződő balesetek száma évről-évre tíz eset. Ennek 70 %-a az ipari radiográfia során következik be, a maradék az egészségügyi kezelésekkor. A balesetek 75 %-a írható emberi hiba rovására és 25 %-a gépi meghibásodásra. Egyik megoldás lehet a gyártó-felhasználó-gyártó ciklus szerződéssel rögzített, hatóságok által informatikailag is támogatott szigorú követése.

ÖSSZEFOGLALÁS

A fórum változó színvonalon zajlott, de a legfrissebb információk beszerzése, a rendezvény közelsége és kis költsége miatt érdemes volt az MGSZ-nek képviseltetnie magát. Áttörően új gondolat és nemzetközi konszenzuson nem született, az iparág továbbra is válságban van. Pozitívum, hogy ezt a résztvevők és az Ügynökség is belátja. Az iparág továbbra sem tud mit kezdeni a lakossági ellenállással, ami több országban immár kormányzati/törvényhozási politikai ellenállást is jelent. Ennek gyors megváltoztatására kevés a remény, csak a kitartó, következetes, nyílt magatartással, és más energialobbik sikerstratégiáját adaptálva, nemzetközi összefogáson alapuló új mechanizmusok bevezetésével van hosszú távú esély. A "geological disposal" és a "public acceptance" fogalmak vissza-vissza térő, üdvöztető szlogenként lengték körül az üléstermet, de a 107 résztvevő között becsülésem szerint legfeljebb 6-8 földtudományi szakember, vagy civil résztvevő volt, míg társadalomtudományi, politikai, média szervezetek pedig egyáltalán nem képviseltették magukat.



300 ÉVES AZ OROSZ GEOLÓGIAI SZOLGÁLAT

Kakas Kristóf (MGSZ)

Az orosz földtudományi társadalom augusztus 24-én ünnepelte annak a 300. évfordulóját, hogy Nagy Péter cári dekrétummal megalakította az Ásványkutató Főhivatalt (prikáz, kormánysszék), azaz a Bányászati Osztályt. Az orosz bányászok ezt a dátumot tekintik az Orosz Geológiai Szolgálat megalapításának. Ezzel a dekrétummal Nagy Péter a bányáipar fejlesztését állami célfeladattá emelte és a flotta megteremtése mellett a bányászatot Oroszország jelenének és jövőjének meghatározójává nyilvánította. Intézkedései alapján a nyersanyagutakat a cár kiküldötteinek tekintették, adókedvezményeket és a hadsereg támogatását élvezték, a felfedezett értelepekről szóló

híradásokat a hivatalos "Bulletin"-ban tették közzé.

Az évforduló megünneplésére október 2. és 6. között Szentpéterváron került sor. Ennek keretében október 3-án az orosz geológusok kongresszusa ülésezett a pétervári sportcsarnokban. Ezen a napon ugyanitt nyílt meg a "GEOLOGORAZVEDKA-2000" elnevezésű nemzetközi kiállítás. A kongresszushoz a geológiai alap- és alkalmazott tudományokról szóló nemzetközi konferencia kapcsolódott (címe: Oroszország földtani kutatása és nyersanyagkészlete a 21. század peremén), ennek színhelye az A. P. Karpinszkijről elnevezett Összorosországi Geológiai Kutatóintézet (VSZEGEI) műemléképülete volt. A sportcsar-

nokban rendezték meg a nemzetközi geofizikai konferenciát: a háromnapos ülészakon szóbeli és poszter előadások mutatkoztak be a geofizikai nyersanyagkutatás, a nyersanyag gazdálkodás és az új eljárások tanításának kérdéseit a XXI. század küszöbén.

Az évforduló alkalmával az MGSZ-t képviselő Dr. Baráth István nyújtotta át Boris Jackevicsnek, az Orosz Föderáció Természeti Erőforrások miniszterének Dr. Farkas István üdvözlő levelét és a magyar földtudományi szakemberek üdvözlő reprezentáló plakettjét. Az ünnepi rendezvényekről bővebb információ a VSZEGEI honlapján tekinthető meg.

(www.vsegei.hu)

Kakas Kristóf (MGSZ)

A "Földtani Örökségünk" Természetvédelmi Egyesület hozzáértő és lelkes szervezésében, a Környezetvédelmi Minisztérium támogatásával immár kilencedik alkalommal, az 1999/2000-es tanévre is meghirdetésre került a Földtani Örökségünk című középiskolai pályázat. A bírálók és a szakmai zsűri egybehangzó véleménye szerint a 102 beérkezett dolgozat magas színvonalú, melyek érintik a földtan, földrajz és földtani természetvédelem szinte minden területét. "A dolgozatok témaválasztása és színvonala bizonyítja azt, hogy e társadalmi rétegnek igen nagy a fogékonysága e téma iránt, elköteleztette a természetvédelemnek és örömmel osztja meg gondolatait, élményeit azokkal, akik hajlandók őt meghallgatni" (idézet Bihari Györgynek, a pályázat legfőbb szervezőjének értékeléséből).

Az előző évekhez hasonlóan a pályázatokat a zsűri értékelte. Az első kategóriában (középiskola I-II. osztály) az első díjat Gerincey András (Bp. Rákóczi Gimnázium) "Szeptáriák és körkörös kiválású konkréciók Gánton" dolgozatával, a második díjat Pillér Anita (tatai Eötvös gimnázium) "A Zemplén hegység geológiai értékei" dolgozatával nyerte. A két harmadik díjat Hoppár Mária (bicskei Vajda János gimnázium) "A Váli víz" és Papp András (tapolcai Batsányi gimnázium) "Billegel markázitos kavicsrétegek" dolgozatai érde-

melték ki.

A második kategória első díját László Péter (gödöllői református liceum) "A Páris-völgy és környékének földrajzi, földtani érdekességei" dolgozatával, a második díjat Mészáros Eszter (veszprémi Lovassy gimnázium) "Bakonyi őserincsek" dolgozatával, a harmadik díjat Sebestyén Emese (székelyudvarhelyi Tamási Áron gimnázium) "Hargita forrása" munkájával nyerte el.

Az MGSZ különdíját nyerte el az I. korcsoportból Csécsi Henrietta (Angolkisasszonyok Leánygimnáziuma, Kecskemét) "A Börzsöny-hegység kincse" című dolgozatával, a II. korcsoportból Sárk Anita (Szent Erzsébet Szakközépiskola, Esztergom) "A tó, mely nemcsak azt érdemli, hogy használjuk" című dolgozatával. Mindkét különdíjjal könyvjutalom járt, valamint (jó szokás szerint) a főigazgató meghívta a különdíjas osztályát vagy földrajz szakkörét a szolgálatnál teendő egynapos kirándulásra.

Ez évben feltűnően jó dolgozatokat kaptunk a Gödöllői Református Liceumból. Ezeken látszik a felkészítő tanár (Pintér Zoltán) szakmai útmutatása és segítése. A tanári felkészítő munkát és a liceum pályázóinak csapatmunkáját díjazandó, a főigazgató dicséret levelet írt Pintér Zoltán tanár úrnak és meghívta a liceum tanulóinak egy csoportját egy egynapos látogatásra a szolgálathoz.

Az MGSZ Észak-magyarországi Területi Hivatalának különdíját Pásztli Andrea (bátonyterenyeli Vácz Mihály gimnázium) érdemelte ki "Közetképződési folyamatok ... és földtani érdekességek" című dolgozatával.

A Magyarhoni Földtani Társulat különdíját Pásztli Andrea és Gál Benedek (pécsi Árpád gimnázium, "Spirál víznyelő"), a Magyar Állami Földtani Intézet különdíját Jávor Anita és Papp András, az MFT Rétegtani Bizottság különdíját Mészáros Eszter kapta. Az Országos Földtani Szakkönyvtár a szakirodalmazás jóságát, a dolgozatok adatszertű megalapozottságát könyvjutalommal díjazta. Ilyen jutalmat kapott Mészáros Eszter, Gál Benedek, Jávor Anita, valamint Kósik Szabolcs (egri Szilágyi Erzsébet gimnázium, "Noszvaj geológiai és geomorfológiai értékei"), Pardi Melinda (veszprémi Lovassy gimnázium, "A védett várpalota Szabó-féle homokbánya") és Hovány Zoltán (bajai Szent László Művelődési Központ, "Kőborló vizek birodalmában").

A díjkiosztás a Környezetvédelmi Minisztérium rostallói kutatóházában (Zempléni hegység), sok eső kíséretében történt meg. A harminc jó helyezést elérő pályázó itt egyhetes környezetvédelmi-földtani tábor résztvevője lehetett, amelyet a szponzorok egész sora támogatott élelmiszerral, tábort felszereléssel.

A FÖLD, AMELYEN ÉLÜNK"

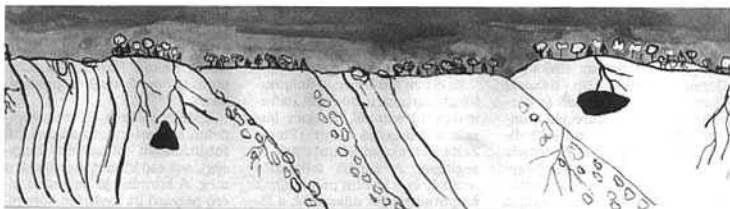
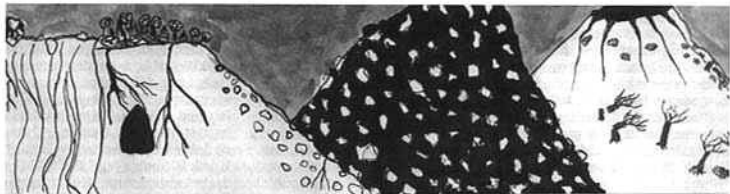
(Rajzpályázat a Föld Napja tiszteletére)

Kakas Kristóf (MGSZ)

Ez év tavaszán a Földtani Örökségünk Egyesület rajzpályázatot hirdetett óvodások, általános és középiskolások részére. Elsősorban olyan alkotásokat vártak a gyerekektől, amelyek Földünk természeti értékeit, azok veszélyeztetettségét mutatják be. A 4 kategóriában meghirdetett pályázatra több mint ötszáz rajz érkezett, a

díjkiosztásra 2000. április 29-én a Földtani Intézet dísztermében került sor a Föld Napja alkalmából.

A rajzok még egy hónapig csodálhatók voltak a Szolgálat irodáinak folyosóján. Az Egyesület engedélyével bemutatjuk Kovács Ádám rajzát (10 éves, Általános Iskola, Fertőrákos). Címe: *Hegységeink*.



Tudatjuk az egykori kedves kollégákkal, barátokkal, hogy a Geofizikai Intézet egykori osztályvezetője

JÓSA ERNŐ

68 éves korában elhunyt.

Jósa Ernő mintegy 35 éves intézeti pályafutását geoelektromos mérésekkel kezdte. Itthon is és Mongóliában is előbb a vizkutatásban ért el sikereket, majd a mérnökgeofizika területén szerzett, iskola-teremtő, elévülhetetlen érdemeket. Kutatási eredményei az árvízvédelem, a vízellátás, a geotechnika és más társtudományok területén tették ismertté nevét és intézetét.

Temetése szűk családi körben 2000. június 16-án volt.

Emlékét megőrizzük