

Adalékok a honi bauxitok radiogeokémiai vizsgálatához*

Elek István**

(3 ábrával, 1 táblázzal)

Összefoglalás: A dolgozat áttekintést ad az 1969—1982 közötti hazai bauxit-radiogeokémiai vizsgálatokról, azokhoz kritikai észrevételeket is fűz. A főbb következtetéseket külföldi példákkal támasztja alá. Összefoglalja a bauxitok radioaktív elem-tartalmáról közölt adatokat és rámutat az eltérések lehetséges okaira. Javaslatot tesz a különböző kutatóhelyeken végzett vizsgálatok összehangolására. Részletes szakirodalmi utalásokkal az érdeklődő számára nagyban megkönnyíti a tájékozódást. Érinti a Pb-izotóp vizsgálatok problémakörét, kitérőbe helyezve a velük kapcsolatos vizsgálati adatok újraértékelését. A dolgozat témája szorosan kapcsolódik három, népgazdasági szempontból jelentős nyersanyag, illetve energiahordozó, az alumínium, az urán és a bauxitot lefedő eocén szén (Al—C—U) közös teleptani, genetikai, prognosztikai programja keretében végzendő kutatásokhoz.

Az utóbbi években megszorodtak a természetes radioaktív és radiogén stabilizotópok bauxitokban és velük kapcsolatos kőzetekben való eloszlásait tárgyaló hazai tanulmányok. E tanulmányok szerzői alapvetően bauxitkutató fűrészekben végzett természetes radioaktív gamma szelvényezések és fűrészminták laboratóriumi (radiometriai és kémiai) elemzési adataira, illetve tömegspektrográfiai úton meghatározott urán, tórium, ólom tartalmakra, és Pb-izotópgyakorisággal jellemzett ólomizotóp-összetétel adatokra támaszkodnak.

A tanulmányok célja a dunántúli bauxit összehasonlító geokémiai vizsgálata makro- és mikroelemtartalmuk alapján (DUDICH E.—SIKLÓSI L.-NÉ, 1969); bauxitos összlet illetve bauxitrétegek kijelölése, a bauxitok minőségének, a bauxit jellemzőinek meghatározása (IVÁN L.—KARDOS I.—HARSÁNYI L.-NÉ 1976); a középhegységi bauxit radioaktív szennyeződése eredetének és utóbbi esetleges hatásának vizsgálata a fiatalabb medencék közönes képződményeinek radioaktív szennyeződésében (TÖRÖK K. 1977); tájékoztatás a természetes gammasugárzás-mérés újszerű alkalmazásával kapcsolatos, a bauxitgenetika és a bauxitkutatás gyakorlati kérdéseit érintő vizsgálatokról (NYERGES L.—MINDSZENTY A. 1979).

VICZIÁN M. (1978) felhívja a figyelmet a magyarországi bauxitlelőhelyekről származó minták anomálishan nagy $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ izotóparányára, ennek alapján egy genetikai kérdéskört vet fel a bauxit és a bauxittal érintkező kőzetek eredetének tisztázására. Az izotópösszetétel jellemzését bauxitminták U, Th, Pb koncentrációjával egészíti ki. DUDICH E.—VICZIÁN M. (1979a.) dolgozatának bauxit és kísérő kőzetek radioaktív és radiogén nehézfém tartalmának prognosztikai és genetikai igényű értékelése a célja, az urán, tórium, ólom, valamint ólomizotóparány meghatározása útján. Ugyanezen szerzők a karszt

* Elhangzott a Közép- és Északdunántúli Szervezet 1982. X. 22-i előadói ülésén. I. rész.
** Meeseki Érbányászati Vállalat, Kutató-Mélyfúró Üzem, Kővágósölés. H-7673.

és laterit bauxit és azon kőzetek ólomizotóparányait is vizsgálta, melyek az alumínium forrásaként számításba jöhetnek, vagy „biztosan” nem állnak kapcsolatban a bauxittal (DUDICH E.—VICZIÁN M. 1979b.). A közép-dunántúli bauxit, kőszén és urán eredetére irányuló kutatás folytatását szorgalmazza VICZIÁN M. (1982).

Létezik még egy információs lehetőség, melyet ugyancsak célszerű figyelembe venni a bauxit és kísérőkőzetei radiogeokémiai jellemzésénél: összhangban az uránipar geofizikus és geológus szakembereinek 1964. évi javaslatával, miszerint „a tervezett légiradiometriai és légimágneses méréseket célszerű egyeztetni az országos geofizikai felvételi programmal. Ezek nemcsak urán-prognosztikai szempontból, hanem az ország egyéb ásványi nyersanyagkutatás, földtani, geofizikai megismerése szempontjából is új adatokkal szolgálhatnak” (ELEK I. et al. 1966; BARANYI I. et al. 1970; ELEK I.—GÉBESI Gy. 1972).

VOROBJOV, V. P., KLUKOVSKIN, SZ. L. (1977) közlik a légigammaaspektrometriai módszerrel törtéző bauxitfelderítés előfeltételeit. TIHOMIROV, V. P. (1977) adatokkal igazolja bauxitlelőhelyek felderítésének lehetőségét Magyarországon komplex légigeofizikai felvétel segítségével.

A komplex légigeofizikai mérések bauxitradiogeokémiai vonatkozásának tárgyalása előtt a radioaktív elemekről, Pb-izotópokról a bevezetőben felsorolt tanulmányokban közöltekkel kapcsolatban szükségesnek mutatkozik néhány, radiogeokémiai fogalomkörrel kapcsolatos megjegyzést tenni anélkül, hogy e dolgozatok érdemi mondanivalóját elvitatni szándékoznánk.

1. DUDICH E. és SIKLÓSI L.-NÉ (1969) a radioaktív elemek közül csak a kémiailag meghatározott tóriumtartalmakat közlik. Megemlítik a radiometrikusan kimutatott urán és rádium jelenlétét. Kiemelik a radioaktív kálium jelentős (sic!) felhalmozódását. Utóbbiak vonatkozásában a Mecseki Ércbányászati Vállalatra hivatkoznak. Itt feltehetően többszörös félreértésről lehet szó:

- a) a radioaktív kálium, azaz a ^{40}K a természetes kálium ($^{39,40,41}\text{K}$) 0,12 konstans atomszázalékkal jellemzett izotópja,
- b) radiometrikusan a minta természetes káliumtartalmát a ^{40}K izotóp β vagy γ sugárzása alapján határozzák meg,
- c) a bauxit természetes káliumtartalma általában nem dúsulást, hanem éppen ellenkezőleg, káliumtartalom csökkenést jelez.

2. IVÁN L.—KARDOS I.—HARSÁNYI L.-NÉ (1976) a bauxit sugárzóelem-tartalmának mennyiségi összefüggését vizsgálva megállapították, hogy a „bauxitokban az U-Ra radioaktív bomlási sor egyensúlyban van”. Ez a megállapítás két megközelítésben is pontatlan:

- a) az idézett munkában közölt 5.2.1. sz. melléklet (U—Ra összefüggése) alapján a vizsgált minták elenyésző hányada jelez U—Ra közötti egyensúlyt, döntő többségében rádium túlsúly jelentkezik.
- b) a ^{238}U ($4n + 2$) bomlási sor egyensúlyi vagy nem egyensúlyi állapotát nem lehet csak az urán és a rádium tartalom alapján minősíteni. Ehhez már a bomlási sor több tagjára kiterjedő izotópeokémiai vizsgálatok szükségesek.

3. TÖRÖK K. (1977) táblázatában (6. sz.) közli a Dunántúli Középhegység azon bauxitfúrásainak urán, rádium, tórium elemzési eredményeit, melyekben a gamma karottázs anomáliát jelzett. Ezekből többfajta mutatót is képez. Közülük az (U + Ra + Th) mutató radiogeokémiailag nem értelmezhető:

- a) a g/t-ban megadott rádium tartalom itt uránekvivalensben van kifejezve;
- b) az „össz radioaktív mennyiség %-ában” kifejezett urán, rádium és tórium nem tartalmaz radiogeokémiai értékű információt;
- c) az összgamma-aktivitásból való részesedést nem elemekre (U, Ra, Th), hanem bomlási sorokra célszerű vizsgálni, figyelembe véve az egyes bomlási sorok tagja közötti egyensúlyi viszonyokat.

A ^{226}Ra és bomlástermékei adják a ^{238}U (4n - 2) sor gamma aktivitásának 98,4%-át és mindössze 1,6% jut a bomlási sor megelőző tagjaira. A ^{232}Th (4n) bomlási sor gamma aktivitásának 38,3%-át a ^{228}Ac , 61,5%-át pedig a ^{212}Pb , ^{212}Bi és a ^{208}Tl bomlástermékek szolgáltatják. Sajátos, hogy a ^{232}Th sor anya- és leányelemei közötti egyensúly 70 év alatt beáll, ezért a bomlási sor tagjai között — szilárd fázisban — általában egyensúlyi helyzetet lehet feltételezni.

4. A NYERGES L. — MINDSZENTY A. (1979) dolgozatában közölt 3. ábra tartalmazza a Me-139. sz. fúrás magminta anyagának U, Ra, Th elemzési adatait. Ezekből a szerzők bauxitgenetikai következtetéseket vonnak le.

Mivel nyilvánvaló, hogy a bauxit jelenlegi rádiumjának semmi köze nincs az üledékgyűjtőbe jutó „urán-rádiumban dús oldatok” rádiumjához, a szerzőknek a bauxitminták rádiumtartalmára épülő (genetikai) következtetései radiogeokémiailag elfogadhatatlanok. Ez lényegesen nem befolyásolja a tanulmány fő (gyakorlati bauxitkutatói) mondanivalóját. A Th—Al asszociáció szempontjából viszont lényegesnek tűnik a tórium bauxitba való bekerülése két módjára való utalás.

Míg a radioaktív elemtartalom g/t egységben való kifejezése U-ra és Th-ra elfogadott, Ra-ra azonban nem. Ha az elemtartalmak ábrázolásának célszerűsége miatt mégis ezt az egységet választjuk, akkor ábramagyarázatként meg kell jegyezni, hogy ez esetben a Ra-tartalmat U-ekvivalensben fejeztük ki. (Az ^{238}U folyamatosan termeli a folyamatosan bomló rádiumot, s ahol a szerzők úgy vélik, hogy nincs rádium, ott nem a rádium, hanem az elemzési adat hiányzik.)

5. VICZIÁN M. (1978) szinoním fogalmakként használja az „ólomizotóparány”, a „természetbeni izotópgyakoriság” és „izotóppösszetétel” kifejezéseket a $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ és $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ izotóparányokra. Ezt el lehetett volna kerülni, ha a szerző közli az arányképzéshez felhasznált ólomizotópok (^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb) atom %-ban kifejezett mennyiségét. Ettől eltekintve a bauxit ólomizotóppösszetétel vizsgálatának kezdeményezési érdeme VICZIÁN M.-t illeti.

6. DUDICH E. — VICZIÁN M. (1979a.) dolgozatában zavaró az is, hogy a szerzők az „ólomizotóparány” kifejezést használják a *éllétközés* megfogalmazásakor és a „Pb izotópgyakoriság” kifejezést *kutatói eredményeik* ismertetésénél. Viszont egyértelművé válik a VICZIÁN M. (1978) dolgozatánál kifogásolt önkényes fogalomhasználat, mert a szerzők ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb ólomizotópok %-ban kifejezett izotópgyakoriságot közölnek. Mivel ezen adatok birtokában $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ólomizotóparány nem képezhető, lényegesen csökken az alumínium, a szén és az urán közös teleptani, genetikai kérdéseit érintő vizsgálatok értéke. A szerzők kilátásba helyezik a téma további vizsgálatát.

7. DUDICH E. — VICZIÁN M. (1979) izotópvizsgálati elemzési adataikat (az izotópgyakoriságot) továbbra is következtetlenül kommentálják: $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$

arány, $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ részaránya, ólomizotópeloszlás, izotópgyakoriság, anomálishan magas ^{206}Pb érték, ^{206}Pb izotóparány mint anomális paraméter, ólomizotóp anomália, izotóp relatív % (Pb). Adatszerűen viszont kizárólag a ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb ólomizotópok izotópgyakoriságait közlik. A téma folytatását és a vizsgálandó képződmények körének kibővítését ígérik.

8. VICZIÁN M. (1982) a ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb ólomizotópgyakoriság adatközlés mellett ilyen kifejezéseket használ: anomális ólomizotóparány, anomális ólom, a földkéreg ólomizotóparányának átlagértéke, ólomizotópgyakoriság. A szerző szerint a vizsgált mintacsoportban talált, a középdunántúli bauxitra általában jellemző anomális izotóparányhoz hasonlóan anomális ólom felismerése „minőségi előrelépést jelent az eddigi kutatásban, s kijelöli a genetikai célú kutatás további irányát”.

VICZIÁN M. (1978, 1982), valamint DUDICH E.—VICZIÁN M. (1979a, b) a 206 , 207 , ^{208}Pb izotópgyakorisági adatokat önmagukban, vagy — vitatható módon — a ^{204}Pb izotópgyakorisághoz viszonyítva értelmezték. Itt célszerű lett volna kihasználni azokat az információs lehetőségeket, melyek a radiogén ólomizotópokkal képezhető arányok (például: $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$, $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$, $\frac{^{206}\text{Pb} + ^{207}\text{Pb}}{^{208}\text{Pb}}$) felhasználásában rejlenek. Annál is inkább, mivel

ily módon a ^{204}Pb ólomizotóp meghatározásával és használatával járó nehézségek — legalábbis részben kiiktathatók.

Visszatérve a légigeofizikai mérésekre, a bauxitkutatás—bauxitgenetika említett kérdéscsoportjára, VOROBJOV, V. P., KLUKOVSKIN, SZ. L. (1977), valamint ТИХОМИРОВ, В. П. (1977) adatainak felhasználásával az alábbiakat emeljük ki.

A bauxittelep felett kialakulhatnak olyan kiterjedt radioaktív szóródási udvarok, melyek regisztrálása légigamma mérésekkel is lehetségesé válik. Kivételt képeznek azok az esetek, amikor a bauxittelepet 1 m-t meghaladó vastagságú homokos-agyagos alluviális fedőképződmények árnyékolják le.

A bauxit jelenlétét az esetek többségében csak gyenge *légigamma* anomáliák jelzik, ezeket nehéz elhatárolni és megkülönböztetni a nagyszámú „ércmentes” anomáliától. Ugyanakkor az „érces” és „ércmentes” anomáliák a bauxit specifikus radiogeokémiai jellegzetessége miatt *gamma-spektrometriai* adatok alapján jól elkülöníthetők.

Megvizsgálták különböző genetikai típusú (táblás és gyűrt hegységi, rétegszerű és karsztos) és korú (Cm, D, D—C, C, K, Pg) ipari bauxitlelőhelyekről származó bauxitminták urán, tórium, kálium tartalmát. Megállapították azok fokozott mértékű tórium tartalmát ($30 \cdot 10^{-4}\%$), rendkívül kicsi kálium-, ($< 0,5\%$) és változó urán tartalmát ($2 - 4 \cdot 10^{-4}\%$ -tól $6 - 10 \cdot 10^{-4}\%$ -ig, egyes mintákban rendkívül jelentős; a leggyakoribb a $6 - 10 \cdot 10^{-4}\%$ tartomány).

Irodalmi közlésből átvett nyugat-afrikai lateritbauxitlelőhelyre (Q) $10 \cdot 10^{-4}\%$ uránt, $34 \cdot 10^{-4}\%$ tóriumot és $< 0,5\%$ káliumot közölnek és megállapítják, hogy saját adataik rendkívül közeliek az ADAM S. J. és RICHARDSON K. (1960) által közölt U—Th eloszlásokhoz.

A bauxit, az üledékes kőzetek és a talaj radioaktív elemtartalmának Klark-érték összehasonlításából két fontos következtetést vonnak le:

1. a bauxit, radioaktív elemtartalmát és elemkoncentráció arányát illetően, élesen különbözik a telep fekvő- és fedőképződményeitől,

2. a különböző genetikai és teleptani típusú bauxittelepek radiogeokémiai sajátosságaikban — egyedi esetek kivételével — egységesek. Ez lehetővé teszi,

hogy a „bauxitokról általában” — gamma-spektrometriai kritériumaik területi részletezésének mellőzésével — beszéljünk, és különböző területeken egyéges gammaspektrometriai kritériumokat* alkalmazunk a bauxittelepek kijelölésére.

Az egyes bauxitlőhelyek szisztematikus gammaspektrometriai tanulmányozása alapján a szerzők megerősítve látták fenti végkövetkeztetéseiket. Ennek szemléltetésére VOROBYOV, V. P. -KLUKOVŠIN, Sz. L. (1977) nyomán két ábrát mutatunk be.

Az 1. ábrán látható, hogy a bauxitot (egészében az allitokat) a feké- és fedőképződményekhez képest nagy tórium tartalmú, viszonylag kisebb mértékű anomáliás urán-, és anomáliásan alacsony káliumtartalom jellemzi. A „B” lelőhely bauxittelepének fekéjében lokálisan viszonylag nagy urántartalom mutatkozott.

Az „A” lelőhely gammaspektrométers variációs görbéi aláhúzzák a kőzetek és ércék eltérő radiogeokémiai sajátosságait (2. ábra).

Radiogeokémiai sajátosságok alapján VOROBYOV, V. P. -KLUKOVŠIN, Sz. L. (1977) állítják, hogy a bauxit radiogeokémiai sajátosságai alkalmasak keletkezési körülményeinek rekonstruálására, utalnak az Al-Th kapcsolatára, megállapítják, hogy a bauxit tórium tartalma nemcsak annak anyakőzetbeni tartalmától, hanem a tórium ásványfázisától is függ. A változó urántartalmat azzal magyarázzák, hogy a R_2O_3 vegyületek abszorbeálják az uránt.

A szerzők rámutatnak még, hogy egyes bauxitváltozatok az anomális radioaktivitás mellett fokozott *mágneses szuszceptibilitással* is rendelkeznek és hogy kedvező feltételek mellett nagy pontosságú mágneses felvétel (beleértve a légi-mágnescst is) segítségével kimutathatók.

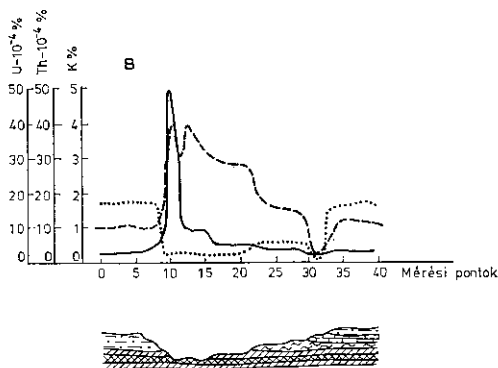
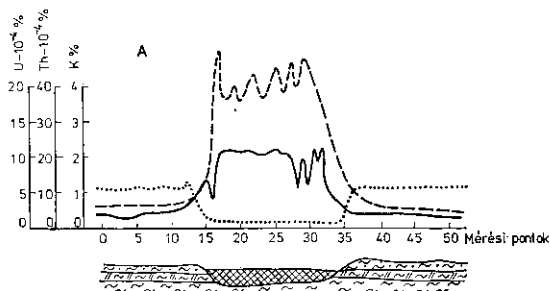
Végül a hivatkozott szerzők a bauxit radioaktív és mágneses tulajdonságainak (és a települési mélység) függvényében hat, légigeofizikai felderítéssel nyomozható bauxitlőhely típusot jelölnek ki.

Magyarország területén 1965–66-ban ASzG-48 állomással végrehajtott komplex légigammaspektrometriai - légi mágneses felvétel anyagát bauxitkutatói lehetőségek szempontjából TIHOMIROV V. P. (1977) vizsgálta. Megállapította, hogy az ismert bauxitlőhelyek felett határozott (pozitív) anomáliák jelentkeztek az összgamma, az urán (Ra)-, és a tórium csatornán, míg a káliumcsatornán a bauxit megjelenése intenzitáscsökkenést okozott. Az összgamma intenzitás 55–60%-a a tóriumtól (és bomlástermékeitől), 40–45%-a az urántól (és bomlástermékeitől) származik, míg a kálium részesezése közel tized% nagyságrendű.

Gyakorlatilag azonos gamma aktivitás eloszlást kapunk, ha a Török K. (1977) által közölt 6.4. táblázat négy komponens (radiometriai) elemzéssel meghatározott adatait — a 0,5% káliumtartalmat elfogadva — átszámoljuk gamma ekvivalensre: $Th = 55,1\%$, $U = 43,1\%$, $^{40}K = 1,8\%$. Ha ugyancsak a paramétert lelőhelyesoporként vizsgáljuk, akkor az 1,3–1,9 közötti Th/U aránnyal jellemzett bauxit (Iszka-szentgyörgy, Szóc, Halimba), valamint a 3,8–7,0 közötti Th/U aránnyal jellemzett bauxit (Nyírad, Nagyegyháza, Bakonyozsop, Alsóperre, Fenyőfő) ellentétes képet mutat. Az első csoportba tartozó bauxitoknál ugyanis a $Th/U < 1$ (0,53–0,8), a második csoportba tartozóknál pedig a $Th/U > 1$ (1,5–3,5).

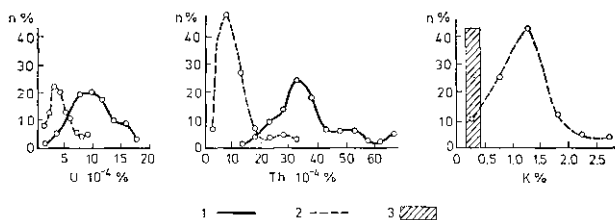
A légianomáliák rendszerint lokális jellegűek (a csúcsmagasság felénél kapott anomáliaszélesség 200–600 m), az anomáliaméretek megfelelnek a bauxit-

* Általában alacsony U (Ra) tartalom, alig változó közepes, vagy magas Th tartalom, minimális K tartalom, mindennek következtében közepes és/vagy magas Th/U arány, a bauxit, a feké- és fedőkőzetek eltérő radiogeokémiai paraméterei.



I. ábra. A radioaktív elemek eloszlása két („A” és „B”) bauxit lelőhely produktív és meddő kőzeteiben, gamma-spektrometriai adatok alapján, (VOROBIJOV, V. P. és KLUKOVSKIN, SZ. L. (1977) nyomán). Jelmagyarázat: A. 1. Homokos-agyagos üledék (Q), 2. Tarka agyag (Pg₂₋₃), 3. Bauxit (Cr-Pg), 4. Fekűagyag (Cr₂-Pg); B. 5. Homokos-agyagos üledékek (Q), 6. Mészkö (Pg), 7. Agyag (C), 8. Allitos és szialitos kőzetek (C), 9. Bauxit (C), 10. Homokkő (D), 11. U-tartalom, 12. Th-tartalom, 13. K-tartalom

Fig. 1. Distribution des éléments radioactifs dans les roches productives et non productives sur deux gisements de bauxite („A” et „B”) d’après les données de spectrometrie „gamma” (de VOROBIJOV V. P. et de KLUKOVSKINE C. L., 1977). Légende: A. 1. Sédiments sablés-argileux (Q), 2. Argile bigarrée (Pg₂₋₃), 3. Bauxite (Cr-Pg), 4. Sous-sèment, argile (Cr₂-Pg); B. 5. Sédiments sablés-argileux (Q), 6. Calcaire (Pg), 7. Argile (C), 8. Roches allitiques et sialitiques (C), 9. Bauxite (C), 10. Grés (D), 11. Contenu d’U, 12. Contenu de Th, 13. Contenu de K



2. ábra. A bauxit radioaktív elemtartalmának variációs görbéi gammaspektrometriai adatok alapján, kazahsztáni bauxittelep hely példán (VOROJEV, V. P. és KLUKOVSK, Sz. L. (1977) nyomán). Jel magyarázat: 1 — Bauxit, 2 — Fedő- és fektőkőzet, 3 — Bauxit kémiai elemzéssel meghatározott káliumtartalma

Fig. 2. Courbes de variation de contenu des éléments radioactifs de bauxite d'après les données de spectrométrie „gamma” sur l'exemple de gisement de bauxite de Kazakhstan (de VOROJEV S. P. et de KLUKOVSKINE C. L., 1977). L'é g e n d e : 1. Bauxite, 2. Roches du toit et du mur, 3. Contenu de potassium de bauxite d'après l'analyse chimique

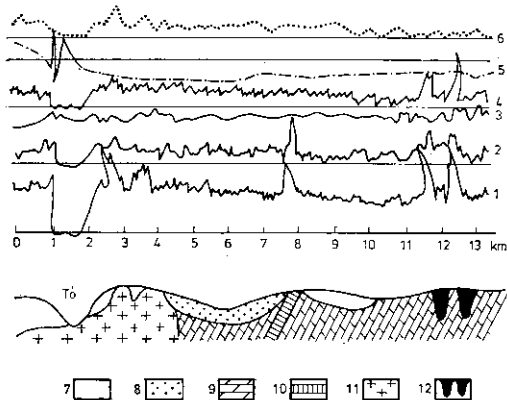
több mérőteknek, vagy fedőképződményekkel rendelkező bauxittestek mechanikus szóródási udvar-méreteinek. Sok esetben azokat a gammaspektrometriai anomáliákat, amelyek bauxit telepekkel vannak kapcsolatban (vagy azokhoz sorolták azokat az anomáliaminősítés során), a ΔT mágneses tér 30–40 m magasságban mért 30–70 gammás emelkedései kísérik.

A 3. ábrán egy ASzG-48 állomással felvett regisztrátum részlete, ezen belül pedig három földtanilag értelmezhető aerogammaspektrometriai—légmágneses anomália látható. Így a menetvonal 3. km-énél aktivitáseredetét tekintve kevert, U-Th-os anomália jelentkezik, amit a káliumtartomány is intenzitás-emelkedés kísér. Ez az anomália a viencei-hegységi gránitösszlettel azonosítható. A menetvonal 8. km-énél jelentkező urános (Ra-os) természetű anomália triász földolomitréteghez kötődik, melynek emelkedett urán tartalmát a földi azonosítás is megerősítette.

A menetvonal 12–13. km-énél látható U(Ra)—Th-os anomália ugyancsak triász földolomitra települt bauxittelepellyel kapcsolatos. Ez esetben a kálium tartalmat regisztráló csatorna intenzitásszintje csaknem zérus. Az anomáliát a ΔT mágneses tér kisebb emelkedései kísérik.

A légigeofizikai méréseket követő terepi helyszínelő gammaspektrometriai mérések során a bauxit és bauxitindikációk urántartalma általánosan $10 \cdot 10^{-4}$ %, a tóriumé $40 - 70 \cdot 10^{-4}$ % volt, káliumtartalmuk pedig nem haladta meg a 0,5%-ot. A fektőkőzetek (triász mészkő és dolomit) alacsony radioaktivitásúak voltak, $1 - 3 \cdot 10^{-4}$ % U-, $3 - 5 \cdot 10^{-4}$ % Th- és $0,4 - 0,7$ % K-tartalom mellett. Maga a földolomit, valamint a bauxit fektőkőzetei tórium- és kálium tartalom vonatkozásában nem különböznek egymástól, viszont — utalás is történt rá — a földolomit urán (Ra) tartalma helyenként fokozottabb, ezért urános (Ra-os) jellegű légianomáliákat idéznek elő.

A földolomit összet radioaktivitás eloszlásának részletes tanulmányozása során WÉBER B. (1968) és VÁNSZECI K. (1968) megállapították, hogy annak egyes sávjai regionálisan megfigyelhető, fokozott U tartalmat mutatnak. Különböző — köztük karbonátos — kőzetek természetes radioaktív elemeloszlását vizsgálta ELEK I.—VADOS I. (1968). A karbonátos kőzetekre felépített eloszlási diagram jellegéből az alábbi következtetések adódtak:



3. ábra. Az ASzG-48-as állomás regisztrátum-részlete a Velencei-tó—Gánt irányú vázlatos földtani szelvényvel (THOMIROV, V. P. (1977) nyomán). J e l m a g y a r á z a t: 1. Összammaintenzitás, 2. Urán (rádium)-tartalom, 3. Repülési magasság, 4. Thorium-tartalom, 5. ΔT mágneses tér, 6. Kálium-tartalom, 7. Negyedidőszaki üledékek, 8. Harmadidőszaki üledékek (homok, homokkő), 9. Felsőtriász karbonátos kőzetek, 10. A felsőtriász dolomit anomális sávja, 11. Gránit, 12. Bauxit

Fig. 3. Extrait de registration de station ASzG-48 avec coupe géologique schématisée de direction de Gánt—Lac Velence (d'après THOMIROV V. P. 1977). L é g e n d e: 1. Intensité gamma totale, 2. Contenu d'Uranium (Radium), 3. Altitude de vol, 4. Contenu de thorium, 5. Champ magnétique ΔT , 6. Contenu de potassium, 7. Sédiments quaternaires, 8. Sédiments tertiaires (sable, grès), 9. Roches carbonatées d'âge Triassic Supérieur, 10. Zone anormale de dolomite principale d'âge Triassic Supérieur, 11. Granite, 12. Bauxite

a) Az eloszlási diagram kétmaximumos görbe, amelyen az első $(0-2 \cdot 10^{-4}\%$ intervallumban jelentkező maximum zömmel az alsókréta és középsőtriász képződményeket, a második $(6-8) \cdot 10^{-4}\%$ intervallumban mutatkozó maximum pedig a miocén (szarvata), eocén és triász (köztük felsőtriász dolomit) képződményeket jellemez. A statisztikai átlag értéke $1,9 \cdot 10^{-4}\%$.

b) A Th eloszlási diagram egymaximumos, közel szimmetrikus görbe, $5,3 \cdot 10^{-4}\%$ -os statisztikai átlaggal.

c) A K eloszlási diagram az U eloszláshoz hasonlóan ugyancsak kétmaximumos görbe, amelyen a $(0-0,5)\%$ -os intervallumban jelentkező maximum szintén az alsókréta, középsőtriász képződményeket jellemzi, míg az $(1,5-2,0)\%$ -os intervallumban jelentkező második maximumot az alsójura (alsóbazs) és eocén képződmények okozzák. A statisztikai átlag $0,7\%$.

A mezozoós karbonátos összlettel vagy/és palaköpennyel érintkező gránit radioaktivitását jellemző elemtartalmak: U = $10 \cdot 10^{-4}\%$, Th = $(25-30) \cdot 10^{-4}\%$, K = $3-5\%$. (A számítható átlagos Th/U érték: 2,75).

THOMIROV V. P. (1977) végül megemlíti, hogy a bauxit kontakt övében terepi gammaszpektrometriai mérésekkel esetenként kimutatható nagy urántartalmú bekérgeződések, korlátozott méreteik miatt a lépigamma-spektrometriai anomáliákat nem torzítják el.

A bauxitradiogeokémiai vizsgálatok minél teljesebb körű áttekintésének igénye lehetővé teszi a szerző számára, hogy az alábbi néhány utalást tegye.

KARDOS I. (1964) a Halimba -Nyírad környéki bauxitkutató fúrások szelvényeinek korrelációs vizsgálatához egyebek között felhasználta a harántolt - köztük bauxit - öszszletek természetes gamma szelvényezésének adatait, de az értelmezés köre magminták radioaktív elemtartalmának vizsgálatára nem terjed ki.

EGERSZEGI P. (1973) kincsesbányai, halimbai, nyírádi, fenyőfői bauxitról közöl U, Th és K elemezési adatokat, a meghatározás módszerére történő utalás nélkül.

EGERSZEGI P. - SZABÓ J. (1974) hányabeli karotázs vizsgálatok során mért természetes aktivitás értékek eloszlását vizsgálták, szembeállítva azokat az ásványos összetételű tükröző ($Al_2O_3 - SiO_2$)% paraméterrel, ennek alapján jellemezték a „kincsesbányai”, a „nyírádi” és a „halimbai” bauxit-típust.

ELEK I. (1977) összefoglaló adatokat közöl a csereszegtomaji kaolinos pelitoid öszszlet radioaktív- és nyomelemtartalmáról és javaslatot tesz BÁRDOSY Gy. (1959) és BOHN P. (1977) vizsgálatai során elkülönített uralkodó és járulékos közet típusokból származó agyagos közetek, valamint speciálisan kijelölt DNY-bakonyi bauxit-minták radioaktív-elem-tartalom és izotópösszetétel vizsgálatára. Ugyanezen jelentés javaslatot tartalmaz „a területen ismert és működő hév- és karsztforrások . . . , valamint az izamajori és darvastói aknákból kiemelt karsztvíz - párhuzamosan végzett U-Ra (esetenként Th) koncentráció és izotópösszetétel vizsgálatá”-ra. Utóbbi vizsgálatok részleges eredményeiről ELEK I. (1979) és BÖCKER T. (1979) jelentései nyújtanak tájékoztatást.

1979-től bauxitkutató fúrásainkban a MÉV és a Geofizikai Intézet karotázs csoportja végez spektrometriai gamma karotázs méréseket. (Berendezés: K-3000, ELGI középkarotázs ber., KRGE-2, 43 mm \varnothing szondatípus; NYERGES L., 1982). Az így meghatározott radioaktív elemtartalmak összehasonlítására a magmintákban laboratóriumi mérésekkel kapott megfelelő elemtartalmakkal, adatközlési hiány miatt egyelőre nem kerülhetett sor.

Befejezéstül összehasonlítjuk a magyarországi bauxittelepekre különböző szerzők által közölt, eltérő módszerekkel meghatározott radioaktív elem-tartalmakat (I. táblázat).

Mint a közölt adatokból látható, a hazai bauxittelepekre mind az uránra, mind a tóriumra a legszembetűnőbb eltérést a tömegspektrográfiai (DUDICH E. - VICZIÁN M. 1979a, b) és a radiometriai (TÖRÖK K. 1977) úton kapott elem-tartalmak mutatnak (DNY-Bakony). Halimbára, Szőcre, Nyírádra a TÖRÖK K. (1977) által közölt radiometriai adatokat erősítik meg DUDICH E. - SIKLÓSNÉ (1977; kémiai tórium meghatározás), NYERGES L. - MINDSZENTY A. (1979, utólagos szóbeli közlés alapján radiometriai és vegyi urán, tórium meghatározás), VICZIÁN M. (1978, tömegspektrográfiai urán, tórium meghatározás), ТИХОМИРОВ (1977, terepi gammaspéktrómetriával meghatározott urán, tórium tartalom).

A TÖRÖK K (1977) és DUDICH E. - VICZIÁN M. (1979) DNY-Bakonyra vonatkozó adatai közötti lényeges eltérés annál inkább is feltűnő, mivel TÖRÖK K. csak azon kutatófúrások bauxitmintáit vette figyelembe, melyekben a bauxitos öszszlet természetes gamma karotázs anomáliával különült el, míg DUDICH E. - VICZIÁN M. (1979) ilyen megkülönböztetésre nem utalnak. Mégis, a DNY-Bakonyi bauxitokra TÖRÖK K. (1977) adataiból átlag kb. 13 g/t urán, és kb. 30 g/t tórium adódik, VICZIÁN M. - DUDICH E. (1977) pedig 43,4 g/t uránt és 110,6 g/t tóriumot közölnek (gyakorlatilag azonos, kb. 2,4-es Th/U arány mellett).

Lelelőhely Gisement	Vizsgált minták száma Nombre des échantillons analysés	Radioaktív elemek tartalma és aránya Contenu et rapport des éléments radioactifs						Megjegyzés (forrás, meghatározási módszer, egyéb utalások) Remarques (source bibliographique, méthode de dé- termination, autres explications)
		U ppm	Ra-226 ppm	Th ppm	K %	Ra-226 U	Th U	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Halmiba (H), Szőc (Sz)	19	—	—	$\frac{44}{34-63}$	—	—	—	DUDICH E. — L. SIKLÓSHNÉ, (1961), (1)
Halmiba (H)	(?)	14,2	13,5	27,6	—	0,95	1,9	TÖRÖK K., (1977), (2)
Halmiba (H)	12	22 12-32	—	36 29-48	0,5	—	1,64	BORSZEGI P., (1973), (3)
Szőc (Sz)	(?)	14,3	13,4	22,7	—	0,94	1,8	TÖRÖK K. (1977), (2)
Nyírád (N)	(?)	10,4	11,7	39,2	—	1,125	3,8	TÖRÖK K. (1977), (2)
Nyírád (N)	27	10 8-12	—	43 37-49	1,0	—	4,3	BORSZEGI P. (1978), (3)
Iszkaosztógyörgy (I) — Kincsesbánya (K)	12	31 26-36	—	40 36-44	0,5	—	1,29	BORSZEGI P. (1978), (3)
Gánt (G)	3	45 31-71	—	66 29-110	—	—	1,5 0,8-1,9	DUDICH E. — VIGLÁN M. (1979a.), (4) (1979b), (5) SZABOSZVANOVA L. B. (1963), (6) KISS J. (1962), (7)
Iszkaosztógyörgy (I)	48	—	—	50 37-63	—	—	—	DUDICH E. — L. SIKLÓSHNÉ (1969), (1)
Iszkaosztógyörgy (I)	(?)	27,8	22,1	36,7	—	0,795	1,3	TÖRÖK K. (1977), (2)
Fenyőfő (F)	72	—	—	45 30-68	—	—	—	DUDICH E. — L. SIKLÓSHNÉ (1969), (1)
Fenyőfő (F)	18	5 4-6	—	49 42-56	0,5	—	9,8	BORSZEGI P. (1977), (2)
Fenyőfő (F)	(?)	5	5,3	43,4	—	1,06	8,9	TÖRÖK K. (1977), (2)

Nagygyháza (Ngyh)	787	— (10 - 40*)	— (10 - 40*)	— (20 - 110*)	—	1	—	IVÁN L. et al. (1976), (8)
Nagygyháza (Ngyh)	410	(10 - 18) ≤ 85	—	(45 - 55) ≤ 110	—	—	—	NYERGES L. - MINISZENTY A. (1979), (9)
Aisópera (Pe)	(7)	5,0	6,0	35,0	—	1,2	7,0	TÖRÖK K. (1977), (2)
Bakonyoslop (Dn)	(7)	6,7	6,9	45,7	—	1,08	6,8	TÖRÖK K. (1977), (2)
Tés (T)	2	(8,9) 8,2 - 9,6	—	(63) 64 - 72	—	—	(7,1) 6,6 - 7,5	VIGLIAN M. (1982), (10)
Obaszala (Of)	4	10,4 3,5 - 15,0	—	49,2 41 - 100	—	—	(6,65) 4,3 - 11,7	VIGLIAN M. (1982), (10)
DNy-Bakonyi bauxitok	66	43,4 7 - 150	—	110,6 5,4 - 293	—	—	2,6 0,3 - 5,7	DUDICH E. - VIGLIAN M. (1979a, b.)
Dunántúli középhegység bauxitjai - les bauxites des Montagnes de Transdanubie	(7)	12,2 5,0 - 27,8	11,9 5,3 - 22,1	39,0 29,7 - 62,0	—	0,975	3,2 1,3 - 8,6	TÖRÖK K. (1977), (2)
Hazai bauxitok bauxites hongroises	?	10 - 18	—	45 - 55	min.	—	2,5 - 5,0	NYERGES L. - MINISZENTY A. (1979), (8)
Magyarországi bauxitok bauxites de Hongrie	39	(10)	—	26 20 - 30	—	—	2 - 3	VIGLIAN M. (1978), (11)
Magyarországi bauxitok bauxites de Hongrie	?	10	—	55 40 - 70	0,3	—	5,5	THOMIROV V. P. (1977), (12)
Hazai bauxit bauxite hongroise	?	3,2	—	1,5 - 5,0	—	—	1,4 - 1,6	KISS J. (1980), (13)

M a g y a r o r s á g i : (1) - Rémiál Th meghatározás; (2, 3) - Radiometrikus U, Ra, Th meghatározás olyan fűrészből származó bauxitmintákban, ahol az ércszemcsma intenzitás meghaladta a 30 μ R/6-t. Ra/U arányt a szerző nem közli; (4) - Lokálszennyörgy minták U = 9,9 ppm; (5) - A módszerre nincs utalás; (6) - Tömegspektrográfiai U, Th meghatározás; (6) - Szerző K. F. THOMIROVÁRA (1959) hivatkozva megemlíti, hogy a gánti lelőhely bauxitjaiban KISS J. fokozott mértékű radioaktivitást észlelt; (7) - A gánti bauxitokban a klark-hoz képest kb. 10 x es U átlalás van; (8) - Radiometrikus U, Ra, Th meghatározás (10 - 40)* az U (Ra) értékek 90%-n esik ebbe a tartományba, (20 - 110)* - a Th értékek 100%-a esik ebbe a tartományba, Th/U átlag, szórásként nincs közölve; (9) - Ngyh - Műszerre nincs utalás, feltehetően radiometrikus U, Th meghatározás; (9) - Hazai bauxitok - U, Th: Irodalmi adatok - köztük (1) - alapján, műszerre nincs utalás, K: kálciumtartalmú ásvány csak helyenként fordul elő; (10) - ugyanez mint (4), (5)-nél, átlagot a szerző nem közli; (11) - ugyanez mint (4), (5)-nél, átlagot a szerző nem közli; (12) - U, Th, K: terepi gammuspektrometriai mérések alapján, SP-3 műszerrel, Th, Th/U: a szerző nem közli átlagot; (13) - U, Th: módszerre nincs utalás.

E x p l i c a t i o n s a u t a b l e a u : (1) - Th déterminé par voie chimique; (2, 3) - U, Ra, Th ont été déterminés par les mesures radiométriques dans les carottes de bauxite des forages dont l'intensité gamma totale a excédé 30 μ R/h. Rapport Ra/U n'est pas cité par l'auteur; (4) - Sauf qu'«szennyörgy U = 9,9 ppm; (5) - Sans référence à la méthode de détermination; (6), (6) - U, Th ont été déterminés à l'aide de masspéctrografi; (6) - L'auteur se réfère aux études de K. F. THOMIROVA (1959) a signalé, que dans les bauxites de gisement de Gánt c'était KISS J. qui avait observé une radioactivité plus élevée; (7) - Dans les bauxites de Gánt il y a un enrichissement d'uranium de 10 fois relatif au clark; (8) - U, Ra, Th ont été déterminés par les mesures radiométriques; (10 - 40)* y appartiennent 90% des données d'U et de Ra, (20 - 110)* y appartiennent 100% des données de Th, Th/U: le moyen, la dispersion n'importe comme données; (9) - Ngyh - sans référence à la méthode de détermination d'U et de Th, qui est probablement radiométrique (9) - Hazai bauxitok - U, Th: données bibliographiques, y compris (1), K: minéral avec K se présente par endroits seulement; (10) - voir à la (4), (5), le moyen minimum comme donné; (11) - voir à la (4), (5), le moyen minimum comme donné; (12) - U, Th, K ont été déterminés par les mesures de spectrométrie gamma au sol, avec l'aide de l'appareil SP-3, Th, Th/U: le moyen moyen comme donné; (13) - U, Th - sans références à la méthode de détermination d'U et de Th.

Az eltérés okát célszerű lenne feltárni, még mielőtt a rendelkezésre álló adatokból az egyes szerzők messzemenő genetikai, prognosztikai következtetéseket vonnának le. Hasonló vizsgálatokat megfelelően homogenizált (bauxit) mintákon párhuzamos tömegspektrográfiai, röntgenfluoreszcens, radiometriai, kémiai stb. elemzési módszerek alkalmazásával célszerű elvégezni (ELEK I.—SZABÓ G. 1980b). Hasonló vizsgálatssorozat elvégzésére javaslattal éltünk (ELEK I. 1980, ELEK I.—SZABÓ G. L. 1980a).

Az előzőekben többször utaltunk KISS J. bauxitradiogeokémiai vizsgálataira. (I. táblázat 6., 7., 13.). Ezen túlmenően az ELTE Ásványtani Tanszéke 1978—80-ban felterjesztést tett a Központi Földtani Hivatalhoz és a Magyarhoni Földtani Társulathoz bauxittelepünk érceiben (klarkértékének 3—4-szeresével dúsuló és timföldgyártás során 60%-ban a vörösiszapba kerülő urán (U) kinyerésére, hangsúlyozva, hogy a kérdés megoldásának nemcsak technológiai vonatkozásai vannak. „Mindez több intézmény bevonásával végzendő alapkutató igényel”. A Tanszék részfeladat végzésére és a téma koordinálására tett javaslatot (KISS J. 1979—81), melyet megküldött az Energiagazdálkodási Kutatási Műszaki Tanácsnak is.

Jelen tanulmányban, a dolgozat elején észrevételeket tettem a bauxit és lehetséges anyaközei VICZIÁN M. (1977) részéről kezdeményezett Pb izotóp-vizsgálatával kapcsolatban. Jelen feldolgozás keretei nem tesznek lehetővé részletesebb okfejtést. E kérdéscsoportra a folyamatban levő bauxitradiogeokémiai és izotópvizsgálatok feldolgozásának keretében kerül sor a közeljövőben.

Az összeállítás szerzője — hosszabb-rövidebb kihagyásokkal — a 60-as évek közepétől kísérő figyelemmel a bauxitradiogeokémiai vizsgálatokat, MÉV (KMÜ)-MAT (BKV) együttműködés keretében, SZANTNER F., KÁROLY GY., ÉGERSZEGI P. közreműködésével. Jelenleg a DUDICH E. VICZIÁN M. (1979) által javasolt (BÁRDOSY GY. által támogatott), és a Bányászati Kutató Intézetben (újabbán Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, KBFI) 1978-tól fokozatosan kibontakozó genetikai—teleptani—prognosztikai program (Al—C—U) keretében, annak végrehajtásában a szerző az uránkutató szempontjait törekszik érvényesíteni.

A szerző örömmel állapítja meg, hogy dolgozata első változatának elkészülte után, az észrevételezett szerzők többsége készséggel vitatta meg vele vonatkozó megállapításait, melyekben a szerző eredeti szándéka szerinti korrekt szakmai vita lehetőségét látták, nem pedig a mindenáron való, öncélú, természetlen kritizálást. Ennek figyelembevételével született meg a végtermék, melyet remélhetőleg a széles szakmai közvélemény is ennek szellemében fogad. Ezt igazolhatja majd az alakulóban levő Al—C—U kutató-együttes tevékenysége is.

A szerző köszönetét nyilvánítja KISS Jánosnak, az ELTE Ásványtani Tanszéke vezető tanárának a kézirat áttanulmányozása során tett érdemi és útmutató észrevételeiért, valamint az uránipar vezetőinek a dolgozat megjelenéséhez adott hozzájárulásukért.

Irodalom — Littérature

ADAMS, S. — RICHARDSON, K. (1960): Thorium, Uranium and Zirconium concentrations in bauxite — *Economic Geology* v. 55. pp. 1658—1675.

BARANYI L. — ELEK I. — GÉRESI Gy. (1970): Komplex légionmagmaspektrometriai és légimágnesses mérések Magyarországon — *Magyar Geofizika* XI. évf. 1—2. sz. pp. 41—51.

BARDOSY Gy. (1959): Adatok a csereszegtomaji kaolinos agyag ismeretéhez — *Földtani Közöny* LXXXIX. pp. 374—380.

BOHN P. (1975): A Keszthely-hegység regionális gazdaságföldtani potenciálja — *Földtani Kutatás* XVIII. évf. 1—2. sz. pp. 75—95.

BÖCKER T. (1979): Kiegészítő jelentés a Hévízi-tóval kapcsolatos kutatásról — *Kézirat*. VITUKI.Tsz. 7831—1545 aug. DUDICH, E. — SIKLÓSI LNE (1969): A comparative geochemical study of some major and minor elements in four bauxite deposits of Transdanubia, Hungary — *Ann. Inst. Geol. Vol. J.IV. fasc. 3. pp. 319—334.*

DUDICH E. — VIZIÁN M. (1979a.): Bauxitok és velük kapcsolatos kőzetek radioaktív és radiogén nehézfém-tartalmának prognosztikai és genetikai célú vizsgálata — *Bányászati Kutató Int.*, 24—84/78. sz. Zárójelentés. *Kézirat.*

DUDICH E. — VIZIÁN M. (1979b.): Egyes karszt- és lateritbauxitok Pb izotóparányának vizsgálata. *Kézirat.*

MESESI P. (1973): A bauxit szilícium-, vas- és karbonát-tartalmának hatása a karotázis n. cretek alapját képező fizikai paraméterekre — *Magyar Geofizika* XIV. évf. 1. sz. pp. 29—34.

MESESI P. — SZABÓ G. (1974): Magyarország bauxitok fizikai paramétereinek meghatározása bányaipari karotázis mérésekkel és az eredményekből levonható következtetések *Magyar Geofizika* XV. évf. 1—2. sz. pp. 21—30.

ELEK I. — BARANYI L. — GÉRESI Gy. — THEMEROV, V. P. — WÉBER B. (1966): Előzetes jelentés az 1965. évi légimágnesses mérésekről — *Kézirat*. Mecseki Ércbánya Váll. KMÜ. Adattár: J-0440.

ELEK I. — VADOS I. (1968): Tájékoztató jelentés a MÁELGI Tihanyi Observatóriumában közefizikai vizsgálatoknak alávetett minták 4-komponenses radiológiai mérési eredményeiről — *Kézirat*. MÉV. Kutató-Mélyfúró Üzem. Adattár: J-0975.

ELEK I. — GÉRESI Gy. (1972): A légigeofizikai módszerek elméleti alapjai — *In: Korkszter térképészeti módszerek a földtani kutatásban. A Magyarbani Földtani Társulat alkalmi kiadványa.* Budapest.

ELEK I. (1977): Természetes radioaktív elemek és izotópok migrációs-akkumulációs törvényszerűségének vizsgálata a Keszthelyi-Hévízi medence és közvetlen környéke geológiai képződményeiben — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: Szh 26026/78/1.

ELEK I. (1979): A hévízi tóforrás környezetében vizsgált felszínalatti vizek izotópradiogeokémiai paramétereinek felhasználási lehetőségei a tóforrás utánpótlódási csatornáinak vizsgálatában — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0841.

ELEK I. (1980): Javaslát országos izotópkutatóbázis kifejlesztésére a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál — *Előterjesztés* DR. K. POLYI L. nehézipari miniszterhelyettesnek, az izotóp-radiogeokémiai módszer országos bevezetéséről (1980. II.).

ELEK I. — SZABÓ G. L. (1980a.): Természetes (nehéz) radioaktív elemek és izotópok meghatározásának módszertanáról — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0900.

ELEK I. — SZABÓ G. L. (1980b.): Természetes (nehéz) radioaktív elemek koncentráció- és izotópszátétel (izotóparány)-vizsgálatának aktuális kérdései — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0860.

IVÁN L. — KARDOS I. — HARSÁNYI LNE (1976): Jelentés a nagygyházi medence geológiai kutató fűrsáiban végzett mélyfűrsai geofizikai mérésekről — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0825.

KARDOS I. (1964): Jelentés az 1963. évben Halimba—Nyírad környékén végzett karotázis mérésekről — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: Szh 26004/77/7.

KISS J. (1979): Javaslát a bauxit és a vörösszap urántartalmának vizsgálatára és hasznosítására — *A Központi Földtani Hivatal Előzőkének*. *Kézirat.*

KISS J. (1981): Javaslát a hazai bauxittelepeink és a vörösszap aktinid (U—Th)-tartalmának módszeres vizsgálatára — 1981. II. 4. A Magyarbani Földtani Társulat Alelnökének és az Energia-gazdálkodási Kutatói Műszaki Tanácsnak. *Kézirat.*

KISS J. (1980): Az alumínium (Al) geokémiája és értelepei — *Kézirat*. ELTE, TTK. Budapest.

NYERGES L. — MINDSZENTY A. (1979): Bauxitteleptani jellegzetességek vizsgálata mélyfűrsai geofizikai módszerekkel és ezek jelentősége az ipari bauxitkutatásban — *Magyar Geofizika* XV. évf. 5. sz. pp. 161—166.

SZOSZVANOVA, L. B. (1963): Mészkorozsodeniya alumina — *V kn. Metodiceszkije ukazania po primeniju radiometricheszkijh metodov* . . . Vypuszk I. Goszgeofizhidat. Moskva.

THEMEROV, V. P. (1977): K vozrastu o vzmoznoznosti poiskov bokszitov metodom komplexnoj aerogeofiziceszkij szionkij. (Na primere rabot v Vengerszkaj Narodnoj Reszpublike) — *Ibid.* pp. 88—91.

TÓRÓK K. (1977): A Dunántúli Középhegység bauxitelfordulásainak radiogeokémiai vizsgálata — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0823.

VÁRSZEGI K. (1968): Jelentés a Bakony — Balatonfelvidék felsőtrász korú földolmit vonulathoz kapcsolódó U-anomáliák vizsgálatáról — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: J-0106.

VIZIÁN M. (1978): A középdunántúli bauxitok anomális ólomizotóp arányának tömegspektrográfias vizsgálata — *Földtani Közöny* 108. k. pp. 47—52.

VIZIÁN M. (1982): Kőszene ólom és urántartalmának genetikai célú tömegspektrográfias vizsgálata — *Kézirat*. Központi Bányászati Fejlesztési Int. 224—308—1. sz. Zárójelentés.

VOROBOV, V. P. — KLUKOVSKY, Sz. L. (1977): Predposztkij primenenija aerogammaszpektrometricheszkij metoda pri poiskah bokszitov — *V. kn. Metody rudnoj geofiziki. Aerogammaszpektrometricheszkij metod poiskov rudnih mestorozsodienij. Leningrad*. pp. 83—89.

WÉBER B. (1968): A Bakony hegységi és a Vértes hegységi földolmit anomáliák kutatása — *Kézirat*. MÉV. KMÜ. Adattár: T-604.

A kézirat beérkezett: 1982. VII.

Contributions aux recherches radiogéochimiques des bauxites hongroises

I. Elek

L'auteur donne une vue d'ensemble des études radiogéochimiques des bauxites hongroises faites aux cours des années 1969 à 1982 et il y ajoute des remarques critiques aussi. Ces conclusions principales sont vérifiées à la lumière d'exemples étrangers. On résume les données publiées sur la teneur en éléments radioactifs des bauxites, en indiquant les raisons possibles des divergences entre elles. Une recommandation est faite pour la coordination des recherches qui se font dans les laboratoires différents du pays. Les références détaillées renseignent beaucoup, permettant le lecteur de s'orienter plus aisément. Cet ouvrage touche les problèmes des études publiées portant sur la composition isotopique de Pb des bauxites hongroises, en anticipant une mise en oeuvre renouvelée dans un futur prochain. Le thème de l'ouvrage est fort lié aux programmes d'étude communs (litologie, prévision de ressources minérales, génétique) de trois types de ressources minérales ou énergétiques d'importance nationale: de l'aluminium (Al), de l'uranium (U) et du charbon (C).

Manuscrit reçu: Juillet 1982.