

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET ALKALMI KIADVÁNYA

---

# A MAGYAR BAUXIT GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

Írta:

BÁRDOSSY GYÖRGY



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

---

1961

Technikai szerkesztő:  
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

A kéziratot átnézte:  
SZABÓNÉ DRUBINA M.

*(Kézirat lezárva: 1958. III. 25.)*

Felelős kiadó: Solt Sándor  
Műszaki szerkesztő: Pék Gyula — Ívterjedelm: 47 (A/5) ív, 55 ábrával + 15 offset melléklet  
Példányszám: 360 — Azonossági szám: 40375

## ELŐSZÓ

Ez a tanulmány a bauxitkutatásban eltöltött több éves gyakorlati munkám tapasztalatait és adatait foglalja össze. A fúrásoknál és a bányákban gyűjtött mintaanyagon az utóbbi két évben a M. Áll. Földtani Intézetben részletes ásványtani vizsgálatokat végeztem, melyek szervesen kiegészítik a terepmegfigyeléseket.

A tanulmány csak a bauxit fő elemeinek, az alumíniumnak, vasnak, szilíciumnak és titánnak geokémiájára szorítkozik, a hozzájuk csatlakozó kémiailag kötött vízzel együtt. Az elkövetkező években a munka folytatásaként a magyar bauxit járulékos- és nyomelemeinek geokémiai értékelését tervezem elvégezni. Ezt követné a bauxit szöveti és szerkezeti felépítésének részletes vizsgálata — többek között a pizolitoké és az oolitoké is. Külön tanulmányban szeretnék foglalkozni a bauxit oxidációs fokának (redoxpotenciál) méréses vizsgálatával. Ezzel párhuzamosan haladna az egyes bauxitlepek részletes földtan-geokémiai feldolgozása. Mindezeknek a munkáknak összesítése után a magyar bauxit keletkezésének földtörténeti-ösföldrajzi szempontok figyelembevételével történő újraértékelése jelentené a munka befejezését. A jelen tanulmány tehát csak első lépés e tervezett úton.

Hálás köszönettel tartozom a Bauxitkutató Vállalatnak, hogy az összegyűjtött vizsgálati adatok közzétételét lehetővé tette. Ugyancsak köszönettel tartozom a Fémipari Kutató Intézetnek „bauxitkataszterük” adatainak rendelkezésre bocsátásáért.

Külön köszönet illeti VADÁSZ ELEMÉR és SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR akadémikusokat, akik munkám létrejöttét tanácsaikkal, a hibákat feltáró bíráló megjegyzéseikkel nagyban elősegítették.

Az I. és II. rész statisztikus számításaiban NYÍRI GÉZA és ERDŐSI LÁSZLÓ segítettek. Önzetlen segítségükért fogadják köszönetemet.

## BEVEZETÉS

A tanulmány célja egyrészt a magyar bauxit geokémiai alapon történő részletes üledékföldtani vizsgálata, másrészt módszertani kísérlet egy üledékes kőzetfajta részletes, monografikus jellegű geokémiai feldolgozására a korszerű statisztikus módszerek messzemenő felhasználásával. Erre a célra hazai viszonylatban a bauxit volt a legalkalmasabb kőzet, mert ipari fontossága miatt az elmúlt évtizedekben igen sok vegyelemzést és ásványtani vizsgálatot készítettek belőle. Ez a hatalmas mennyiségű vizsgálati adat szolgáltatta az alapot a részletes statisztikai kiértékeléshez. A bauxitterületek helyszíni bejárása, a bauxitbányákban végzett megfigyelések pedig a kiértékelés földtani alapját képezték.

A magyar bauxit földtanilag pontosan meghatározható telepeket alkot, melyeket mind a fekü, mind a fedő felé üledékhézag, tehát éles határ zár le. A telepekben azonban a szorosabb értelemben vett bauxiton kívül agyagos bauxit, bauxitos agyag, sőt néha még agyag is van. Vizsgálódásaink során mindig a földtani értelemben vett bauxittleppel, azaz a bauxitösszlettel foglalkoztunk. Ez a bauxitösszlet földtani és geokémiai genetikai egység, melynek az iparilag hasznosítható bauxit csak egyik tagja.

Szükséges, hogy a bauxitösszleten belül megkülönböztetett bauxit, agyagos bauxit, bauxitos agyag és agyag kőzetfajtákat geokémiai szempontból pontosan meghatározzuk.

A bauxit—agyag (allit—sziallit) határt eddig általános szokás szerint ott vették fel, ahol az  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  arány, az ún. „kovahányados” (modulus) pontosan egységnyi. Ez alatt *sziallit*ről, a felett *allit*ről beszéltek (pl. HARRASSOWITZ, H., LAPPARENT, J.). Különleges bauxitfajtanak tekintették az ún. *ferriallit*ot, melyben a vastartalom meghaladta az alumínium-tartalmat (MALJAVKIN, Sz. F.).

Ez a határ azonban teljesen önkényes, nincs semmiféle ásványtani vagy geokémiai alapja. A kaolinitben, mely a magyar bauxitnak szinte egyedüli agyagásványa, a kovahányados nagysága 0,85. Egységnyi hányados esetén tehát a kaolin mellett még 14,8% alumíniumhidroxidnak is kell a kőzetben lennie.

Ezért új felosztás bevezetése indokolt, mely jóval inkább alkalmas a bauxitösszletben gyakran éles határ nélkül egymásra következő kőzetfajták pontos és geokémiailag helyes elválasztására:

1. *Bauxitnak* nevezzük a „bauxitösszlet” azon részét, melyben az alumíniumtartalomnak legalább 75%-a található (oxi-)hidroxid alakban (kovahányados 3,4-nél nagyobb).

2. *Agyagos bauxitról* beszélünk, ha az alumíniumtartalom 75—25%-a (oxi-)hidroxid (kovahányados 1,14—3,4).

3. A *bauxitos agyagban* már csak az alumíniumtartalom 25—0%-a található (oxi-)hidroxidos alakban (kovahányados 0,85—1,14).

4. Végül a *tulajdonképpeni agyag* már nem tartalmaz (oxi-)hidroxidos alakban levő alumíniumot, hanem teljes egészében agyagásványokból áll (kovahányados 0,85, illetve ennél is kisebb).

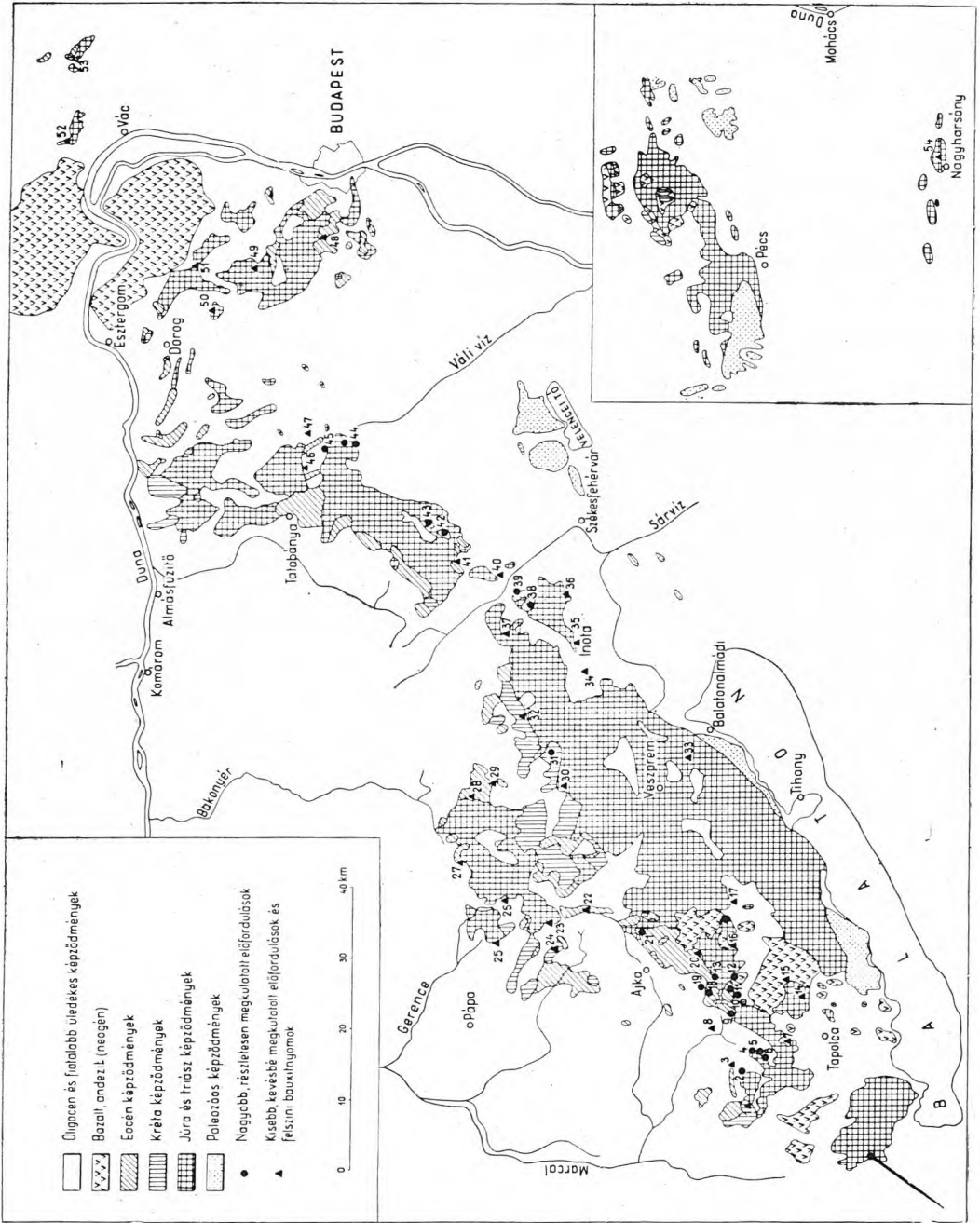
A fenti beosztás a bauxitféleségek legfontosabb geokémiai és ásványtani ismérvét — az alumínium megjelenési formáját — veszi alapul, és ezért elméletileg is indokolt. A felvett határértékek természetesen vitathatók, de a későbbiekben ismertetendő részletes vizsgálatok véleményünk szerint igazolják a fenti határértékek helyességét. Megjegyezzük, hogy a legújabb szovjet kézikönyvek is 0,85 hányadosnál veszik fel az allit—sziallit határt (**129, 177**). Az allitokon belül pedig szorosabb értelemben vett bauxitnak hidrargillites felépítés esetén a 2,1-nél nagyobb hányadosú anyagot, böhmit-diaszporos felépítés esetén a 4,0-nél nagyobb hányadosút tekintik. („GOSZT” 972—50 állami szabvány.) E határérték alapjául az ipari felhasználhatóság szempontjai szolgáltak.

LAPPARENT 1930-ból származó bauxitosztályozása (**158**) a következő csoportokat különbözteti meg:

1. alumíniumdús bauxit: hányados 20-nál nagyobb
2. alumíniumos bauxit: hányados 20—10
3. kovasavas bauxit: hányados 10—4
4. kovasavdús bauxit: hányados 4-nél kisebb.

Ez a felosztás azonban elsősorban ipari (technológiai) szempontokra alapul, és mint ilyen, kizárólag a szorosabb értelemben vett bauxitfajtákra vonatkozik. Semmiképpen sem tekinthető tehát genetikai szempontokat is kielégítő, általános érvényű beosztásnak.

Fent elmondottakat alapul véve kiértékeljük az 54 legfontosabb magyar bauxitlepetet. Ezek földrajzi fekvését és egyben földtani helyzetét az 1. ábrán láthatjuk. Földtani felépítésük ismertetése meghaladná a tanulmány kereteit. E helyett az idevágó irodalom gazdag anyagára utalunk. Ezzel kapcsolatban összegyűjtöttük a magyar bauxitra vonatkozó teljes földtani szakirodalom jegyzékét és ezt dolgozatunk végén közöljük.



## 1. ábra. A magyar bauxitelfordulások földtani helyzete

A bauxitelfordulások sorszámozása:

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. Sümeg                                | 19. Halimba: Tormáskút    |
| 2. Nyírád: Darvastó                     | 20. Padrag: Kabhegy       |
| 3. Nyírád: Tüskés-major                 | 21. Városlőd: Öreghegy    |
| 4. Nyírád: Deáki-hegy                   | 22. Csehbánya             |
| 5. Nyírád: Táncsics II.                 | 23. Iharkút               |
| 6. Nyírád: Izamajor                     | 24. Bakonyjákó            |
| 7. Zalahaláp: Vendekhegy                | 25. Ugod                  |
| 8. Nyírádi medence É                    | 26. Bakonybél: Hubertlak  |
| 9. Szóc: Vargatanya                     | 27. Fenyőfő               |
| 10. Szóc: Félix I. és II.               | 28. Cesznek: Kővölgy-árok |
| 11. Szóc: Dorottya—Szárhegy, Határvölgy | 29. Dudar                 |
| 12. Szóc: Nyíreskút                     | 30. Eplény                |
| 13. Szóc: Malomvölgy                    | 31. Alsópere              |
| 14. Hegyesd                             | 32. Tés                   |
| 15. Monostorapáti                       | 33. Szentkirályszabadja   |
| 16. Őcs                                 | 34. Várpalota             |
| 17. Nagyvázsony                         | 35. Inota                 |
| 18. Halimba: Cseres                     | 36. Csór                  |
- 
- |  |
|--|
| 37. Isztimér: Vöröshegy                  |
| 38. Iszkaszentgyörgy: Kincses-József     |
| 39. Iszkaszentgyörgy: Rákhegy            |
| 40. Magyaralmás                          |
| 41. Csákberény                           |
| 42. Gánt: Bagolyhegy                     |
| 43. Gánt: Harasztos, Újfeltárás, Meleges |
| 44. Óbarok—Újbarok—Vázsony psz.          |
| 45. Nagyegyháza                          |
| 46. Mesterberek                          |
| 47. Tükrősmajor                          |
| 48. Budakeszi                            |
| 49. Pilisvörösvár                        |
| 50. Piliscsaba                           |
| 51. Pilisszántó                          |
| 52. Szendehely: Naszál                   |
| 53. Nézsa                                |
| 54. Nagyharsány                          |

## I. A BAUXIT FŐ ELEMEINEK MENNYISÉGE

## 1. Általános adatok

A magyar bauxit hat fő elemének mennyiségét az elemzések tízezreiből ismerjük. Ennek a hatalmas elemzési anyagnak rendszeres geokémiai feldolgozására mindmáig még nem került sor. Mielőtt ehhez hozzákezdénénk, szükséges azzal is foglalkoznunk, miként határozzák meg ezeknek az elemeknek mennyiségét és milyen az elemzések pontossága?

A hat fő elemet a legtöbb esetben ún. sorozatelemzésekkel határozzák meg, melyeknél a többi elem mennyiségét figyelmen kívül hagyják. Az elemzések a M. Áll. Földtani Intézet, a Kelenföldi Vegyészeti Gyár, a Gánti Bauxitbánya, az Iszkaszentgyörgyi Bauxitbánya és az Ajkai Timföldgyár laboratóriumaiban készültek. Mindegyik laboratóriumban egységes elvek szerint végezték az elemzéseket, ami lehetővé tette az elemzési anyag együttes kiértékelését.

Az elemzések a MNOSZ 3295/52 szabvány szerint készültek. E szerint az alumínium, szilícium, vas és titán mennyiségét oxidként adják meg. Azon kívül meghatározzák a bauxit vegyileg kötött „víztartalmát”, az ún. izzítási veszteséget is. Gravimetrikus úton határozzák meg az izzítási veszteséget és a szilíciumdioxidot, titrimetrikusan a vasoxid, kolorimetrikusan a titándioxid mennyiségét. Az alumíniumtartalmat a fenti négy komponens különbségéből számolják a következő képlet szerint:

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 100\% - (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{izz. vesz.})\%$$

Sorozatelemzéseknél az egész vastartalmat feloxidálva ferrioxidként adják meg. Az izzítási veszteség mennyiségében a vegyileg kötött víztartalomtól kívül benne foglaltatik a szulfidkén egész mennyisége kéndioxidként, a szulfátkén nagyobb része (kb. 90%) és a széndioxid egész mennyisége. Csökkenti az izzítási veszteséget viszont a ferrioxidnak ferrioxidná váló oxidálódása, ami súlygyarapodással jár. A titán- és ferrioxid megadott mennyisége teljes egészében az illető komponensekre vonatkozik. A szilíciumdioxid mennyiségét az alumíniumtartalom egy része kalcium- és magnéziumaluminátként növeli. Ennek mennyisége annál nagyobb, minél nagyobb a szilíciumtartalom. A laboratóriumok több évtizedes tapasztalat alapján ezt az eltérést úgy küszöbölik ki, hogy 10%-nál nagyobb SiO<sub>2</sub>-tartalom esetén 1,0%-ot, 10%-nál kevesebb SiO<sub>2</sub> esetén pedig annak 10%-át vonják le. Az összes többi járulékos elem az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> értékét növeli. Ezek együttes mennyisége átlagosan 1–1,5%.

A sorozatelemzések pontossága abszolút százalékokban kifejezve a következő:

SiO <sub>2</sub>	$\left\{ \begin{array}{l} 10\% \text{ alatt} \\ 10\% \text{ felett} \end{array} \right.$	± 0,3%
		± 0,5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		± 0,3–0,5%
TiO <sub>2</sub>		± 0,1%
Izz. vesz.		± 0,3–0,4%

Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pontosságát megadni nem lehet, mivel nem közvetlenül határozzák meg, hanem a többi komponens különbségéből számítják ki.

A főelemek mennyiségének teljes részletességgel való feldolgozásához mindenekelőtt a rendelkezésünkre álló vegyelemzési anyagot bauxit-előfordulásonként csoportosítottuk. A felhasznált elemzések néhány kivételtől eltekintve kutatófúrásokból vagy kutatóaknákból származtak. A fúrások és aknák a bauxittelepeket többé-kevésbé szabályos hálózatban,

egyenletes eloszlásban harántolták. Ezen felül a fúrásokban és aknáknban is szabályos mélységközönként (0,5—1,0 m) történt mintavétel.

A vegyelemzéshez vett minták tehát egyenletes eloszlásban jellemzik a bauxittest egész térfogatát. Következésképpen a vegyelemzések összessége a telep tényleges vegyi felépítését tükrözi. Természetesen minél több elemzés állt egy-egy telepről rendelkezésünkre — a nagy számok statisztikus törvénye értelmében — annál pontosabbak az eredmények, annál kevésbé jutnak érvényre egyes kiugró értékek.

Az 54 kiértékelt bauxittelepről összesen 27 875 sorozatelemzést, azaz 139 375 elemzési adatot használtunk fel. (A 11. sz. táblázaton mutatjuk be, hogy az egyes telepekről hány elemzést dolgoztunk fel.) Geokémiai kiértékelésünket elemenként végeztük, melyhez különböző matematikai—statisztikai eljárásokat is felhasználtunk. Ilyen nagyszámú elemzési anyag rendszeres és jól áttekinthető formában történő értékelése csak ilyen módon lehetséges. A felhasznált eljárások elméleti és módszertani kérdéseinek részletes ismertetése meghaladná a dolgozat kereteit. E helyett csak az alapfogalmakat rögzítettük le minden egyes esetben, egyébként pedig az idevágó irodalom részletesebb leírásaira utaltunk.

## 2. A bauxit alumíniumtartalma

A bauxit legfontosabb eleme az alumínium, hiszen éppen ennek fel-dúsulása jellemzi geokémiai szempontból a bauxitot, mint kőzetet. A sorozatelemzések az alumíniumtartalmat oxidként tüntetik fel, ezért kiértékelésüket is erre vonatkoztatva végeztük.

Először is megszerkesztettük a telepek eloszlási (gyakorisági) táblázatait<sup>1</sup>. Az alumíniumtartalom nagyságrendjének megfelelően a táblázatot 1,0%-os értékközökkel állítottuk össze. Ezeket a táblázatokot dolgozatunk szűkreszabott keretei miatt nem közölhetjük, csupán az ezek adataiból szerkesztett gyakorisági hisztogramokat<sup>2</sup> mutatjuk be (I. sz. melléklet).

A magyar bauxit alumíniumtartalmát a szakirodalomban általában 50—60%-ban szokták megadni. A gyakorisági hisztogramok áttekintése azonban azt mutatja, hogy az  $Al_2O_3$ -tartalom sokkal tágabb határok között ingadozik. Geokémiai szempontból nyilván érdeklődésre tarthat számot, hogy milyen az egyes telepek legnagyobb, illetve legkisebb  $Al_2O_3$ -tartalma. E szélső értékeket könnyebb áttekintés céljából az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze.

A magyar bauxit eddig észlelt legnagyobb  $Al_2O_3$ -tartalma 76,8%, amit Nagyharsányon találtunk. A többi nagyobb telepben 60—73%, a kisebbekben 50—60% közt találjuk a legnagyobb  $Al_2O_3$ -tartalmat. A bau-

<sup>1</sup> Gyakorisági (eloszlási) táblázat százalékos formában azt tünteti fel, hogy a kiértékelt elemzések közül hány esik az egyes értékközökbe. Tehát az elemzések értékközönként való eloszlását mutatja be (lásd 11, 171, 188).

<sup>2</sup> Gyakorisági hisztogramnak nevezzük a gyakorisági százalékok derékszögű koordinátarendszerben való ábrázolását.

Az  $Al_2O_3$  tartalom geokémiai alapadatai

Bauxittelep	Szélső értékek				Átlagértékek			Szórás	
	alsó		felső		Súlyozott átlag	Medi- án	Modus	Disz- perzió	Átl. négyz. eltérés
	100 %	99 %	99 %	100 %					
Sümeg .....	30,0	30,5	62,0	66,0	47,4	49,4	54,5		
Nyírad: Darvastó ...	22,0	29,5	60,5	73,0	48,2	50,1	52,5	51,7	±7,2
„ Deáki-hegy .	25,0	32,0	62,0	71,0	52,2	55,2	57,5	60,8	±7,8
„ Tácsics II. .	23,0	31,5	65,5	75,0	47,6	48,3	56,5	73,3	±8,6
„ Izamajor ...	26,0	32,0	63,5	72,0	51,1	54,4	56,5	61,5	±7,8
Zalahaláp .....	27,0	29,0	47,5	55,0	36,9	36,6	36,5		
Szóc: Vargatanya ...	28,0	30,0	55,0	57,0	41,1	40,2	39,5		
„ Félix II. ....	25,0	30,5	57,0	62,0	43,6	43,3	40,5	31,2	±5,6
„ Dorottya—Szár- hegy .....	25,0	29,5	54,5	60,0	43,8	44,3	48,5	27,6	±5,3
„ Nyíreskút .....	27,0	30,0	57,5	68,0	44,4	45,7	49,5		
„ Malomvölgy ...	23,0	28,5	55,5	66,0	41,8	41,3	41,5	32,1	±5,7
Nagyvázsony .....	24,0	29,0	46,5	56,0	36,3	36,0	35,5		
Halimba: Cseres .....	19,0	34,0	63,5	71,0	48,5	47,6	46,5	51,9	±7,2
„ Tormáskút .	23,0	33,5	62,5	67,0	50,0	50,6	53,5	39,7	±6,3
Városlőd: Öreghegy .	25,0	32,0	63,5	68,0	46,9	47,1	54,5	66,4	±8,1
							(38,5)		
Fenyőfő .....	28,0	30,5	50,5	51,0	40,8	40,7	39,5		
Dudar .....	25,0	25,5	49,0	52,0	40,0	39,8	39,5		
Eplény .....	34,0	34,5	57,0	60,0	46,9	47,6	47,5		
Alsópere .....	27,0	32,5	61,5	63,0	47,2	47,2	48,5	44,4	±6,7
Tés .....	25,0	28,5	51,5	52,0	40,6	40,7	40,5		
Iszkaszentgyörgy:									
„ Kincses-József ...	24,0	34,5	59,5	65,0	50,9	52,0	52,5	22,6	±4,8
„ Rákhegy .....	29,0	35,5	61,5	70,0	52,7	53,8	54,5	26,1	±5,1
Gánt: Bagolyhegy ..	25,0	37,0	63,5	71,0	50,0	50,3	50,5	28,3	±5,3
„ Harasztos, Mele- ges, Újfeltárás	16,0	29,5	68,0	73,0	46,8	46,3	44,5	45,8	±6,8
Óbarok—Újbarok—									
„ Vázsony psz. ....	28,0	30,5	60,5	68,0	45,7	46,4	46,5	54,3	±7,4
Nagygyháza .....	22,0	28,0	57,5	63,0	44,0	44,2	38,5	47,7	±6,9
Pilisszántó .....	21,0	22,5	60,0	62,0	42,1	41,3	41,5		
Nézsza .....	15,0	24,0	63,5	65,0	44,9	43,6	58,5		
Nagyharsány .....	27,0	30,0	74,0	77,0	58,1	62,0	62,5		

xitösszletek legkisebb  $Al_2O_3$ -tartalma általában 20—30% közt változik. Ennél kisebbet csak a nézsai (15%), harasztosi (16%) és cseresi (19%) telepeken figyeltünk meg.

Figyelembe kell vennünk azonban azt is, hogy ezek a legnagyobb és legkisebb értékek esetleg kiugró jellegűek lehetnek. Például hasadék-, vagy repedéskitöltések, másodlagosan keletkezett fészkek, konkréciók, idegen kőzet zárványai, stb. Az ásványtani megfigyelések és vizsgálatok szerinti az ilyen képződmények elég gyakoriak lehetnek. Ezek összetétele a bauxit összetételétől lényegesen eltérhet, és így nem felel meg a bauxitösszlet tényleges szélső értékeinek. Ennek kiküszöbölésére minden telepnél levontuk az eloszlási táblázaton a gyakoriságok alulról, illetve felülről számított szélső 1—1 százalékát. Az így nyert legnagyobb  $Al_2O_3$ -tartalom általában 55—65% között mozog (lásd az 1. sz. táblázat második és harma-

dik — 99%-kal jelzett — oszlopát). Ennél nagyobb értékek a bauxittestnek csak elenyésző — 1%-nál kisebb — részét alkotják. Kivétel ez alól a nagyharsányi bauxittelep, ahol a lecsökkentett szélső érték is 74%.

Sokkal egységesebb értékeket kapunk így a legkisebb  $Al_2O_3$ -tartalomra is, mely általában 25—35% között mozog. Az ennél kisebb értékek szerepe a teljes bauxitösszlethez képest jelentéktelen.

Mindezek az adatok azt mutatják, hogy a bauxitban az  $Al_2O_3$  dúsulása csak bizonyos határig terjedhet. Olyan eset, hogy az  $Al_2O_3$  a kőzet kizárólagos alkotóeleme legyen — mint pl. a kvarchomokkő  $SiO_2$ -tartalma — nem lehetséges. Ennek egyik oka, hogy a bauxitban az  $Al_2O_3$  nem oxid, hanem hidroxidként jelenik meg, és ezért mindig tartalmaznia kell többkevesebb vegyileg kötött vizet. Emellett a bauxit geokémiai jellegzetesége, hogy az  $Al_2O_3$  dúsulását más elemek dúsulása kíséri ( $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $V_2O_5$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $ZrO_2$ , stb.). Így olyan meghatározott geokémiai elemtársaság áll elő, melyben az  $Al_2O_3$  dúsulási mezejét a fent ismertetett szélső értékek határolják.

E dúsulási mezőn belül az  $Al_2O_3$  eloszlása igen különböző lehet. Ha ezt összevontan akarjuk kifejezni, ki kell számítanunk az ún. átlagértékeket. Ezek: *a súlyozott középátlagos, a medián és a modus*. E három átlagértéket mindegyik bauxittelepre kiszámítottuk. Könnyebb áttekintésük végett szintén az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze ezeket. (Tekintettel arra, hogy ezeket az átlagértékeket sorozatelemzések alapján számítottuk ki, bennük foglaltatik a járulékos- és nyomelemek 1—1,5%-os mennyisége is<sup>1</sup>.)

A vizsgált magyar bauxitok közül a legnagyobb súlyozott átlagú a nagyharsányi: 56,7%  $Al_2O_3$ -tartalommal, legkisebb a nagyvázsonyi: 36,3%-kal. A bauxittelepek többségében 40—50% között találjuk a súlyozott átlagot. Ennek ellenére bauxitjaink átlagos összetétele erősen változó — szélesebb határok között, mint amit egy egységes kőzetnél várni lehetne. Ez is alátámasztja azt a megállapításunkat, hogy a bauxittelepek tulajdonképpen több kőzetfajta együtteséből tevődnek össze, és közös értékelésüket főleg közös keletkezésük teszi indokolttá.

Kiszámítottuk a súlyozott átlagok alapján a magyar bauxit átlagos  $Al_2O_3$ -tartalmát is. Az átlag kiszámításánál az egyes telepeket nagyságuk arányában vettük figyelembe. Számításaink eredményeképpen azt kaptuk, hogy *a magyar bauxit átlagos  $Al_2O_3$ -tartalma 46,3%* (a járulékos- és nyomelemekre eső résszel együtt).

A súlyozott átlag mellett a medián kiszámítását azért tartottuk szükségesnek, mert aszimmetrikus geokémiai felépítés esetén az utóbbi jobban jellemzi a tényleges vegyi összetételt. A súlyozott átlag ugyanis túlságosan

<sup>1</sup> A súlyozott átlag kiszámításának képlete:  $A = \frac{\sum_1^n w \cdot a}{\sum_1^n w}$

ahol a = az értékköz

w = a gyakorisági %

n = az elemzések száma (11).

érzékeny a szélső helyzetű értékekre. Ezek kis mennyiségi változása lényegesen befolyásolhatja nagyságát. A medián viszont nem más, mint a gyakorisági százalékok felezője, és ezért nem befolyásolja, hogy szimmetrikus vagy aszimmetrikus-e a kőzet vegyi összetételének gyakorisági eloszlása.

Az értékelés teljesebbé tétele céljából kiszámítottuk a súlyozott átlagok és a mediánok különbségeit és ezeket a számadatokat a súlyozott átlag nagyságának sorrendjében írtuk fel (2. sz. táblázat). A táblázatból azt az érdekes összefüggést olvashatjuk ki, hogy a nagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél a medián nagyobb a súlyozott átlagnál, a kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmúaknál pedig kisebb nála. Ezen kívül e különbségek a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél nagyobbak (1—4%); ellenben a többinél a különbség általában 1,0% alatt marad. A fenti jelenségek aligha tekinthetők véletlennek, hiszen több ezer adat összesítéséből adódtak. Szerintünk a bauxitosodást jelentő egyirányú vegyi átalakulás tette aszimmetrikussá az eredetileg normális  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -eloszlást, és emiatt találjuk a legnagyobb különbséget éppen a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél, tehát ott, ahol ez a folyamat leginkább előrehaladt.

A harmadik átlagérték, a modulus azt fejezi ki, hogy milyen nagyságú  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom szerepel a legnagyobb gyakorisággal egy-egy telepben. Ennek geokémiai szempontból szintén nagy fontossága van. A modulus és az előző két átlagérték összehasonlítása révén ugyanis meghatározhatjuk, hogy a számítási úton kapott átlagértékek mennyire felelnek meg, vagy mennyiben térnek el a leggyakrabban szereplő értékektől. Ideális kőzetösszetétel esetén az átlagok közelítőleg egybeesnek a modulusal.

A 2. sz. táblázaton a modulusok és a súlyozott átlagok különbségét is kiszámítottuk. Az eredmény hasonló a mediánokéhoz, amennyiben a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél a modulus nagyobb a súlyozott átlagnál, a kicsinyeknél pedig fordítva. Az eltérés itt is a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél jelentősebb, gyakran 5—9%-ot is elér. Ezek szerint tehát éppen ott a legaszimmetrikusabb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom eloszlása, ahol leginkább feldúsul. Ennek okát — mint ahogy az előzőkben már említettük — a bauxitosodás egyirányban ható folyamatában látjuk.

A gyakorisági eloszlás megismerésének következő lépéseként az eloszlási táblázatok gyakorisági százalékait három csoportba vontuk össze:

1. az $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága	48% felett
2. az $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága	37—48% között
3. az $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága	37% alatt.

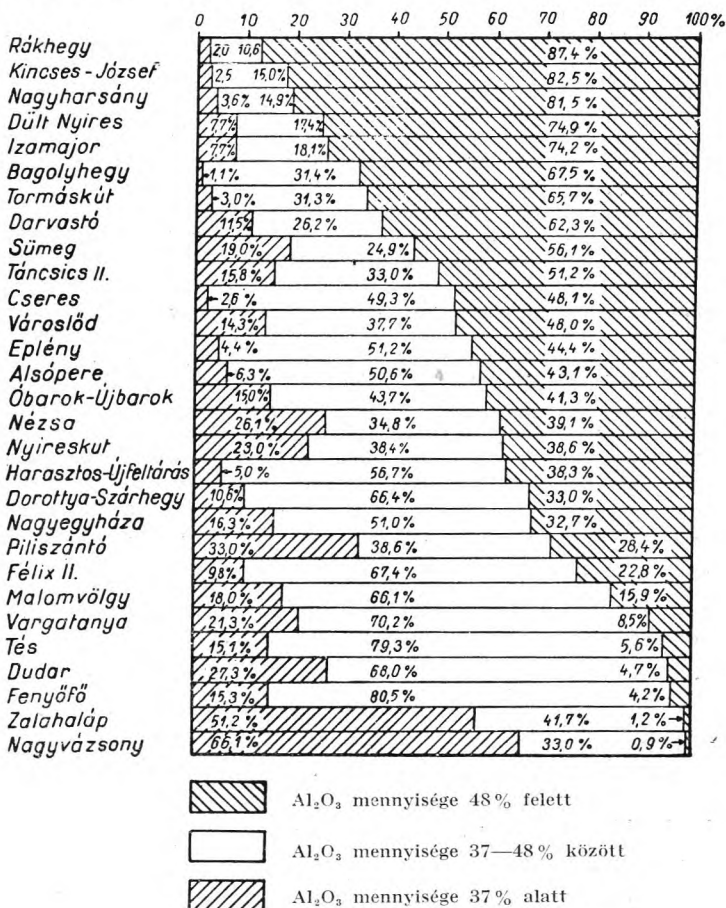
A II. részben ismertetendő kétváltozós korrelációs számítás azt bizonyította, hogy a magyar bauxitban akkor, ha az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  75%-a Al-hidroxidként van jelen, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom átlagos nagysága kereken 48%. Ezért vettük fel határul a 48%-os  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmat. Ha pedig az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomnak csupán 25%-a alumíniumhidroxid, akkor az átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$  37%-ot tesz ki. Ez a másik határérték alapja. A bevezetésben említettük, hogy bauxitnak azt az Al-dús kőzetet tekintjük, melyben az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomnak

Az átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom összehasonlítása egyéb jellegzetes adatokkal

Bauxittelep	Súlyozott átlag	Eltérés		Közvetlen fedő- réteg kora	Hisztogram alakja	
		mediántól	modustól		$\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ -nál
Nagyharsány . . . . .	58,1	+3,9	+4,4	valangini		
Rákhegy . . . . .	52,7	+1,1	+1,8	a. eocén		
Deáki-hegy . . . . .	52,2	+3,0	+5,3	a. eocén		
Izamazor . . . . .	51,1	+3,3	+5,4	a. eocén		
Kincses-József . . . . .	50,9	+1,1	+1,6	a. eocén		
Tormáskút . . . . .	50,0	+0,6	+3,5	turon		
Bagolyhegy . . . . .	50,0	+0,3	+0,5	a. eocén		
Cseres . . . . .	48,5	-0,9	-2,0	a. eocén		
Darvastó . . . . .	48,2	+1,9	+4,3	pleisztocén + a. eocén		
Táncsics II. . . . .	47,6	+0,7	+8,9	tortónai		
Sümeg . . . . .	47,4	+2,0	+7,1	k. eocén		
Alsópere . . . . .	47,2	±0,0	+1,3	apti		
Városlőd . . . . .	46,9	+0,2	+7,6	a. eocén		
Eplény . . . . .	46,9	+0,7	+0,6	pleisztocén + a. eocén		
Óbarok—Újbarok	45,7	+0,7	+0,8	f. oligocén		
Nézsza . . . . .	44,9	-1,3	+3,6	k. eocén		
Nyireskút . . . . .	44,4	+1,3	+5,1	pannóniai + a. eocén		
Nagygyháza . . . . .	44,0	+0,2	-5,5	f. oligocén		
Dorottya—Szarhegy	43,8	+0,5	+4,7	a. eocén		
Félix II. . . . .	43,6	-0,3	-3,1	a. eocén		
Pilisszántó . . . . .	42,1	-0,8	-0,6	a. eocén		
Malomvölgy . . . . .	41,8	-0,5	-0,3	a. eocén		
Vargatanya . . . . .	41,1	-0,9	-1,6	a. eocén		
Fenyőfő . . . . .	40,8	-0,1	-1,3	a. eocén		
Tés . . . . .	40,6	+0,1	-0,1	apti		
Dudar . . . . .	40,0	-0,2	-0,5	a. eocén		
Zalahaláp . . . . .	36,9	-0,3	-0,4	tortónai		
Nagyvázsony . . . . .	36,3	-0,3	-0,8	pannóniai		

legalább 75%-a Al-hidroxid; 75—25%-ig agyagos bauxitról, 25% alatt pedig bauxitos agyagról beszélünk. A fenti hármascsoportosítással tehát közvetett úton meghatározhatjuk, hogy — az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom szerint — egy-egy bauxitösszetétel mely része tekinthető bauxitnak, agyagos bauxitnak, bauxitos agyagnak és agyagnak.

E hármascsoportosítást diagram formájában ábrázoltuk, a telepeket pedig a 48%-nál nagyobb átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom csökkenő sorrendjében csoportosítottuk (2. ábra).



13,4%: a három csoport gyakorisági százalécai

2. ábra. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisági eloszlása

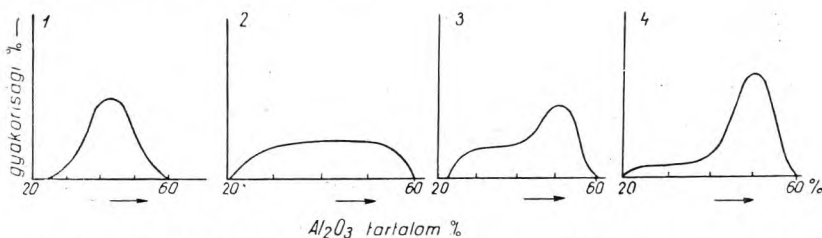
Bauxittelepeinkben a három csoport (kőzetfajta) aránya igen eltérő. Bauxitjellegű kőzet legfeljebb 87,4%-át képezheti az egész telepnek (Rákhegy). Még négy telep van (Kincses-József, Izamajor, Deáki-hegy és Nagyharsány), ahol a bauxitösszetétel kb. háromnegyed része szorosabb értelemben vett bauxitból áll. A telepek legtöbbjénél 20—70% közötti a szorosabban vett bauxit aránya.

Van néhány olyan telep is, ahol a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú bauxit csupán 1—5%-a a teljes bauxitösszletnek (Tés, Dudar, Fenyőfő, Zalahaláp, Nagyvázsony).

Igen érdekes, hogy a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú, bauxit jellegű rész csökkenésével párhuzamosan nem a bauxitos agyag, hanem az agyagos bauxit csoport mennyisége nő. Ezért aztán a szorosan vett bauxiton kívül a bauxitösszlet nagyobb része agyagos bauxitból áll. A bauxitos agyag — azaz a 37%-nál kisebb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú agyag — mennyisége a legtöbb telepben 5—20% között ingadozik. Kivétel ez alól Zalahaláp és Nagyvázsony, ahol a bauxitos agyag aránya 57,1%, illetve 66,1%. E kettőt tehát tulajdonképpen nem is tekinthetjük bauxittelepnek, hanem olyan bauxitos agyagtelepnek, melyben sok bauxitos agyag mellett kevés valódi bauxit is van.

A gyakorisági eloszlást legrészletesebben az eloszlási táblázatok, továbbá a belőlük szerkesztett hisztogramok alapján ismerhetjük meg. Ezért minden telepről megszerkesztettük az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisági hisztogramjait (lásd I. sz. mellékletet). A hisztogramokon feltüntettük a három fő átlagértéket is (súlyozott átlag, medián, modus), hogy ezáltal egymáshoz és a gyakorisági eloszláshoz való viszonyukat szemléletesé tegyük.

A hisztogramok alakja szerint a telepeket négy fő csoportra lehet osztani. Ezek átlagos alakját a 3. ábrán láthatjuk.



3. ábra. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisági eloszlásának típusgörbéi

1. t í p u s. Az eloszlási hisztogram alakja megfelel egy egynemű közet „ideális” felépítésének: a görbe egy maximumos, szimmetrikus — tehát mindkét irányban közel egyenlő mértékben csökken a gyakorisági százalékok nagysága. A legtöbb telep ebbe a csoportba tartozik (Zalahaláp, Vargatanya, Félix II., Dorottya-Szárhegy, Malomvölgy, Nagyvázsony, Cseres, Tormáskút, Fenyőfő, Dudar, Eplény, Alsópere, Tés, Bagolyhegy, Harasztos, Óbarok—Újbarok).

2. t í p u s. A hisztogram elnyúlt alakú, csak gyenge maximuma van, vagy egyáltalában nem találunk rajta kifejezett maximumot; egyébként azonban szimmetrikus alakú. Öt telep tartozik ebbe a csoportba (Pilis-szántó, Tánics II., Nagyegyháza, Nézsa és Városlőd). Ezekben tehát jellegzetesen egyik bauxitfajta sem dúsul fel, mindegyik közel megegyező mennyiségben található.

3. típus. Jellegzetessége, hogy a hisztogram aszimmetrikus alakú. Nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomnál találjuk a maximumot; mellette tetemes mennyiségben szerepel a közepes és kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú bauxit is. Három ilyen telepet ismerünk (Nagyharsány, Nyireskút és Sümeg).

4. típus. Ide azokat a görbéket soroltuk, melyeknek 50—60% között erős maximumuk, 30—50% között pedig kis gyakorisági %-okkal jellemzett elnyúlt águk van. A görbe jobboldali ága meredek. Ez a görbetípus tulajdonképpen a 3. típusnak szélsőségesen aszimmetrikus megjelenése. Öt telep tartozik ide: a nyírádi Izamajor, Deáki-hegy és Darvastó, továbbá az iszkaszentgyörgyi Rákhegy és Kincses-József.

Ha e típusokat összevetjük az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom átlagos nagyságával (2. sz. táblázat), azt találjuk, hogy a kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek hisztogramja közelíti meg leginkább az ideális egynemű kőzetösszetételt. Ugyanekkor a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek hisztogramjai a legaszimmetrikusabbak, mégpedig minden esetben a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom irányában.

Fordított irányú aszimmetriát egyetlen esetben sem találtunk. Véleményünk szerint ez nem véletlen jelenség, hanem abból ered, hogy a bauxitosodás (Al-dúsulás) egyirányú folyamatként jelentkezett. A folyamat végtermékeként nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú bauxit keletkezett, ami egyúttal az eloszlás aszimmetriáját is eredményezte. Az elnyúlt ágon levő részek valószínűleg a bauxitosodás folyamatának természetes lelassulása miatt maradtak vissza. Kisebb mértékben a bauxitosodást követő epigenetikus folyamatok is előidézhatték az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  csökkenését.

Nagyobb fordított irányú aszimmetria hiányát csak azzal tudjuk magyarázni, hogy a bauxitosodással ellentétes irányú — agyagosodási — folyamatok a telepeket lényegesen mértékben nem érték. Ilyen folyamatok kisebb mérvű fellépése azonban mégis valószínűnek látszik, mert a kis átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepekben a medián és a modulus némileg kisebb a súlyozott átlagnál. A kérdés további részletes magyarázatára a IV. részben kerül sor.

Vizsgáljuk meg ezután, hogy az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom súlyozott átlagától milyen mértékben térnek el az egyes elemzések adatai, más szóval mekkora az adatok „szórása”? A szórást a diszperzióval (átlagos eltérés négyzete) és az ún. „standard deviation”-nal (átlagos négyzetes eltéréssel) jellemezhetjük<sup>1</sup>. Geokémiai szempontból ezek a számok azt fejezik ki, hogy mennyire egységes a bauxitösszetétel a vizsgált elemre nézve? Ideálisan egynemű kőzetösszetétel esetén végtelenül kicsinyek. Minél kevésbé egynemű a kőzet, annál nagyobb a diszperzió és az átlagos négyzetes eltérés.

<sup>1</sup>A diszperzió kiszámításának képlete: 
$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2 w}{\sum_1^n w}$$

ahol  $n$  = az elemzések száma  
 $x_i$  = az egyes elemzések értéke  
 $\bar{x}$  = a súlyozott átlag értéke  
 $w$  = az egyes értékek gyakorisága

Az átlagos négyzetes eltérés pedig a diszperzió négyzetgyöke (11).

A diszperziót és az átlagos négyzetes eltérést csak azokra a telepekre számítottuk ki, ahol megfelelő számú vegyelemzés állt rendelkezésre a számítások megbízható elvégzéséhez. Kiszámú vegyelemzés esetén ugyanis a véletlen hibák (ún. kiütő értékek) szerepe már olyan nagy lehet, hogy ez a számértékeket lényegesen befolyásolhatja.

Számításaink eredményeit az 1. sz. táblázaton foglaltuk össze. Eszerint az átlagos négyzetes eltérés elég tág határok (+8,6—4,8%) között változik. Legkisebb a Kincses-Józsefen és a Rákhegyen ( $\pm 4,8$  illetve  $\pm 5,1\%$ ). Tehát ezeken a legegyszerűsebb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eloszlása. A legnagyobb szórást a Tánicsics II. telepen találjuk, ahol az átlagos négyzetes eltérés majdnem kétszerese az iszkainak:  $\pm 8,6\%$ . Ez nem véletlen. A Tánicsics II. miocén rétegekkel fedett, részben már áthalmazódott jellegű bauxittelep. Nyilvánvaló, hogy a bauxittest áthalmazása során a vegyi összetétel heterogénebbé vált — ezt tükrözi a feltűnően nagy szórás. Hasonlóan nagyobb szórást tapasztalhatunk a többi, eocénnél fiatalabb fedőjű bauxittelepen, ahol a bauxit részleges, vagy teljes áthalmazására volt lehetőség. Ilyenek Óbarok—Újbarok ( $\pm 7,4\%$ ), Darvastó ( $\pm 7,2\%$ ) és Nagygyeháza ( $\pm 6,9\%$ ).

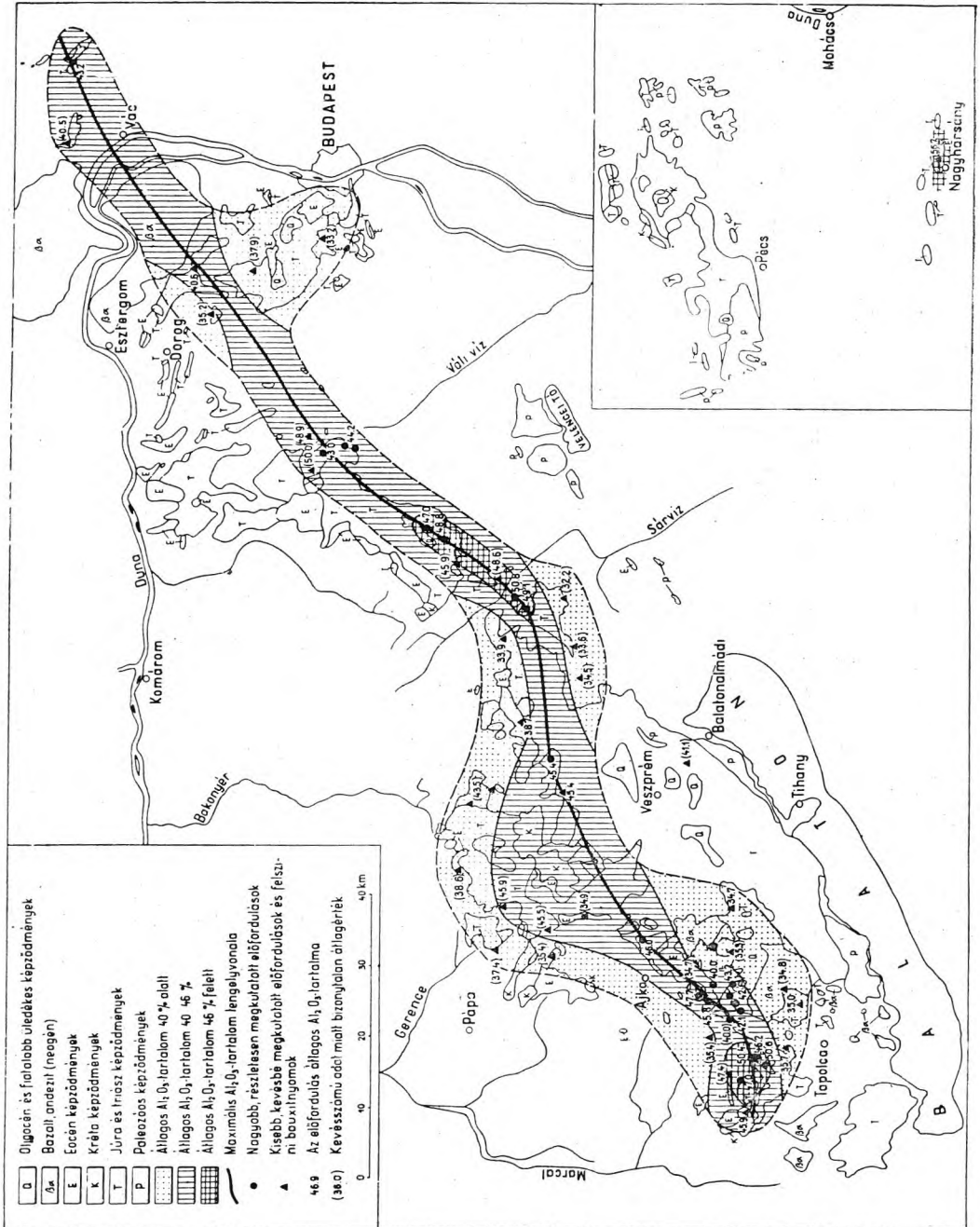
Feltűnő viszont az eocén fedőjű, tehát elsődleges helyzetű izamajori, dült-nyiresi és városlódi telepeken tapasztalható nagy diszperzió és átlagos négyzetes eltérés. Ezt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eloszlásának előzőkben már említett nagy aszimmetriája eredményezte.

Vizsgáljuk meg végül, milyen geokémiai következtetésekhez juthatunk, ha a bauxittelepek átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmát összevetjük földtani és földrajzi fekvésükkel.

E célból a Dunántúli Középhegység bauxitföldtani szempontból összevont földtani térképére felraktuk minden bauxittelep járulékos elemek levonásával kapott, átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmát (4. ábra). E térkép szerint a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek ÉK—DNy irányú sávban húzódnak, melyet mindkét oldalon 40%-nál kisebb átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek szegélyeznek. Ez a bauxitképződés szempontjából optimális helyzetűnek tekinthető sáv általában 10 km széles. Két, DK-i irányú, enyhe beöblösődést találunk rajta, mégpedig egyet Nyirád—Halimba, egyet pedig Iszka-szentgyörgy—Gánt térségében. Feltűnő, hogy az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom éppen ezek területén dúsul fel a legjelentősebben (46% fölé).

A Bakonyhegységben a tengelyvonalától É-ra és D-re levő telepek átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalma annál kisebb, minél jobban eltávolodunk tőle. Ezt találjuk, ha Halimba felől a szőci területen át Nagyvázsony felé haladunk, ezt jelzi a zalahalápi előfordulás és ezt találjuk a tési, dudari és fenyőfői telepeken, továbbá a Buda—Pilisi hegységben a Pilisszántó—Pilisvörösvár—Budakeszi vonalban. A szentkirályszabadjai területen található bauxitgörgetegek valószínűleg ÉK felől kerültek a pannonban jelenlegi helyükre. Ez a magyarázata a görgetegek környezetükhöz képest nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmának (41,1%).

Az eddigi általános felfogás szerint bauxitjaink eredetileg mindenütt egyformán jóminőségűek voltak, csak az utólagos „degradáció” (pl.



4. ábra. A magyar bauxitelőfordulások átlagos  $Al_2O_3$ -tartalma

Dudar) vagy a lepusztulással kapcsolatos áthalmazódás és szennyeződés (pl. Zalahaláp, Öcs) rontotta le minőségüket. Ezt a nézetet cáfolja az alumíniumtartalom fent ismertetett, teljesen szabályszerű, zónás elrendeződése, továbbá, hogy a fenti optimális övezetben olyan telepek is vannak, melyek szintén fiatal fedőjük és többé-kevésbé áthalmazódtak (pl. Tánics II., Eplény, Óbarok—Újbarok, Nagyegyháza).

Valószínűbb, hogy a fenti elrendeződés elsősorban ősföldrajzi okokra vezethető vissza. Sajnos ma még nem állnak rendelkezésünkre a krétaidőszak különböző emeleteire vonatkozó részletes ősföldrajzi térképek, melyek nagymértékben megkönnyítenék a kérdés földtani szempontból is helyes elbírálását.

Előzetes véleményünk e kérdésben az, hogy az optimális sáv valószínűleg a kréta tenger partját szegélyező, alacsony kúpkaraszt jellegű síkság lehetett, melyen a még agyagjellegű elsődleges üledék bauxitosodása végbement. E kérdéssel részletesebben a IV. részben foglalkozunk. A fenti megállapítások azonban már ebben az alakban is gyakorlati jelentőségűek. A távlati bauxitkutatások irányításához ez a térképvázlat határozott segítséget nyújthat, mert ki lehet jelölni rajta azokat a területrészeket, melyeken a legtöbb reménnyel folytatható bauxitkutatás.

Végül meg kell említenünk a nagyharsányi telepet, mely nemcsak földrajzilag, de geokémiailag is elkülönül a Dunántúli Középhegység összes többi telepétől:  $Al_2O_3$ -tartalma ezekénél lényegesen nagyobb (56,7%). Ennek magyarázatát valószínűleg a kiinduló kőzet más összetételében és a keletkezés körülményeinek is többé-kevésbé eltérő voltában kell keresnünk.

Az előbb elmondottak kiegészítésére még azt is megvizsgáltuk, van-e valamilyen összefüggés a bauxittlepek rétegtani helyzete és átlagos  $Al_2O_3$ -tartalma között?

Ebből a célból a 2. sz. táblázatba beírtuk a bauxittlepek közvetlen fedőrétegeinek földtani korát. Az összeállítás azt mutatja, hogy az alsó- és felső-kréta, valamint az eocén fedőjú telepek ebből a szempontból nem különböznek egymástól: vannak közöttük nagyobb és kisebb  $Al_2O_3$ -tartalmúak. Az  $Al_2O_3$ -dúsulást (a bauxitosodást) tehát nem a fedőrétegek kora, hanem az előzőekben ismertetett ősföldrajzi helyzet szabta meg.

Az oligocén, miocén, pliocén és pleisztocén fedőjú telepek közt is vannak nagyobb (Darvastó, Tánics II., Eplény) és kisebb átlagos  $Al_2O_3$ -tartalmúak (Zalahaláp, Nagyvázsony). Egyértelmű párhuzamot tehát itt sem lehet vonni. Mindenesetre a neogén és negyedkori fedőjú telepekben az utólagos lepusztulás jóval erősebb volt, mint egyebütt, és valószínű, hogy ennek során a bauxit minősége is bizonyos változást szenvedett. Megállapításunk lényege éppen az, hogy az utólagos minőségromlás mértéke jóval kisebb lehetett, mint ahogy eddig feltételezték. A bauxitösszetek inkább többé-kevésbé lepusztultak, semmint degradálódtak.

## 3. A bauxit kovasavtartalma

A bauxit következő főkomponense a szilícium. Mivel a vegyelemzések  $\text{SiO}_2$ -ként adják meg, mi is így értékeljük ki. Ez egyáltalában nem jelenti azt, hogy a szilíciumtartalom kvarcként van jelen. Sőt a III. fejezetben ismertetendő ásványtani vizsgálatok szerint a szilícium túlnyomó része (99%) agyagásványként található a bauxitban, a kvarc mennyisége pedig a legtöbb telepben teljesen elenyésző.

A szilícium tekintetében a bauxitos kőzetfajtákat az agyagoktól a szilíciumtartalom csökkenése különbözteti meg. Minél kisebb a szilíciumtartalom, annál tisztább a bauxit, annál inkább allitos (annál kevésbé sziallitos) jellegű. A szilícium a bauxitösszleten belül feltűnően tág határok között váltakozhat, szélső értékei 0,1—55%-ig terjednek. Az alumíniumtartalomhoz hasonlóan itt is táblázatba foglaltuk össze a legkisebb és legnagyobb  $\text{SiO}_2$ -értékeket (3. sz. táblázat). A 0,5%-os szélső  $\text{SiO}_2$ -tarta-

3. sz. táblázat

A  $\text{SiO}_2$ -tartalom geokémiai alapadatai

Bauxittelep	Szélső értékek				Átlagértékek			Szórás	
	alsó		felső		Súlyozott átlag	Medián	Modus	Diszperzió	Átl. négyz. eltérés
	100 %	99 %	99 %	100 %					
Sümeg .....	1,0	2,0	44,0	46,0	17,2	12,3	2,5		
Nyírád: Darvastó ..	0,1	1,0	40,0	44,0	11,5	5,6	2,5	135,7	± 11,6
„ Deáki-hegy ..	0,1	0,5	39,0	41,0	11,0	6,2	1,5	122,9	± 11,1
„ Táncsics II. ....	0,1	0,5	39,5	42,0	17,6	16,1	2,5	145,1	± 12,0
„ Izamajor ..	0,1	1,0	41,5	46,0	11,8	6,4	2,5	141,5	± 11,9
Zalahaláp .....	14,0	17,5	43,5	46,0	35,3	36,7	36,5		
Szőc: Vargatanya ..	5,0	6,0	38,0	39,0	22,8	22,3	17,5		
„ Félix II. ....	0,1	1,5	39,0	40,0	19,5	20,0	26,5	87,7	± 9,4
„ Dorottya—Szár-hegy .....	0,1	1,0	39,5	42,0	13,7	12,4	2,5	111,9	± 10,6
„ Nyíreskút ....	1,0	1,5	40,5	42,0	16,9	13,3	4,5		
„ Malomvölgy ..	1,0	1,0	43,0	55,0	18,1	18,6	2,5	121,3	± 11,0
Nagyvázsony .....	9,0	13,5	43,5	45,0	33,8	35,9	36,5		
Halimba: Cseres ...	0,1	0,5	38,0	43,0	16,3	17,1	1,5	95,0	± 9,7
„ Tormáskút ..	0,1	0,5	35,0	49,0	12,7	11,0	1,5	68,9	± 8,3
Városlőd: Öreghegy	1,0	1,0	39,5	47,0	18,2	16,7	9,5	127,3	± 11,3
Fenyőfő .....	11,0	13,0	43,0	44,0	30,0	29,9	30,5 (28,5)		
Dudar .....	8,0	10,5	40,0	41,0	27,8	27,0	25,5		
Eplény .....	1,0	2,5	34,5	40,0	14,0	12,6	4,5		
Alsópere .....	2,0	2,0	38,0	41,0	18,3	18,8	21,5	70,3	± 8,4
Tés .....	14,0	17,0	37,0	38,0	25,0	24,4	23,5		
Iszkaasztgyörgy:									
Kincses-József ..	0,1	1,0	36,5	44,0	8,2	6,0	2,5	49,2	± 7,0
„ Rákhegy .....	0,1	1,0	36,0	39,0	8,0	4,8	1,5	63,5	± 8,0
Gánt: Bagolyhegy ..	1,0	3,0	37,0	42,0	16,5	16,0	14,5	54,8	± 7,4
„ Harasztos, Meleges, Újfeltárás	1,0	3,0	41,0	46,0	21,1	21,2	27,5	83,7	± 9,1
Óbarok—Újbarok—									
Vázsony psz. ....	2,0	4,0	41,5	47,0	17,3	13,7	9,5	114,4	± 10,7
Nagygyháza .....	3,0	4,0	41,0	46,0	19,9	18,7	11,5	108,6	± 10,4
Pilisszántó .....	3,0	3,5	44,0	45,0	21,7	20,7	20,5		
Nézsza .....	1,0	1,0	45,0	46,0	22,5	26,5	1,5		
Nagyharsány .....	0,1	0,5	45,0	52,0	15,0	9,3	4,5		

lom elég gyakori, ilyen a legtöbb nyirádi, halimbai, szőci és iszkaszentgyörgyi telepen ismeretes. A többen leginkább 1—5% között ingadozik a legkisebb érték, csupán öt kisebb telep van (Zalahaláp, Nagyvázsony, Fenyőfő, Dudar, Tés), ahol a legkisebb  $\text{SiO}_2$ -tartalom 8—14% között található. A minimális  $\text{SiO}_2$ -értékek sem kiugró jellegűek, mert az 1—1 szélső gyakorisági % levonásával kapott értékek átlagosan csak 0,5—2,0%-kal nagyobbak náluk.

A legnagyobb  $\text{SiO}_2$ -tartalmat az egyik malomvölgyi bauxitmintán észleltük (55%). Az összes többiekben 38—49% a maximális  $\text{SiO}_2$ -tartalom. A szélső 1—1%-os gyakorisági értékek levonása után azonban ezek lényegesen (4—8%-kal) csökkentek, jelezve azt, hogy az ilyen, nagy  $\text{SiO}_2$ -tartalmú minták a bauxitlepek elhanyagolhatóan kis részét teszik. A ténylegesnek vehető legnagyobb érték ennek megfelelően általában 37—43% közt változik. A bauxitlepek átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalma eléggé változó: a legkisebb 8% (Rákhegy), a legnagyobb 35,3% (Zalahaláp), ami az előzőnek több mint négyszerese (4. sz. táblázat). A telepek túlnyomó részén 15—25% közt találjuk az átlagot. Az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom nagy különbségei azt mutatják, hogy a fő összetevők közül a  $\text{SiO}_2$ -t érte a legtöbb geokémiai változás.

*A magyar bauxit átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalma 18,0%-nak adódott.* Ez a szám feltűnően nagynek látszik, azonban figyelembe kell venni azt, hogy a bauxitlepek nem kizárólag tiszta bauxitból állnak. Az átlag tehát egy eléggé agyagos kőzetre jellemző.

A  $\text{SiO}_2$  gyakorisági eloszlása a legaszimmetrikusabb a bauxit fő összetevői közül. Ezért a mediánok a legtöbb esetben lényegesen eltérnek a súlyozott átlagoktól. Az eltéréseket az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kiértékeléséhez hasonló módon foglaltuk össze táblázatos formában (4. sz. táblázat). A kép itt nagyjából fordítottja az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -énak. A medián a legtöbb esetben kisebb a súlyozott átlagnál, csak néhány — főleg nagy  $\text{SiO}_2$ -tartalmú — telepen nagyobb nála. Ez érthető, hiszen geokémiai szempontból a bauxitban a  $\text{SiO}_2$  az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ellenlábas: míg az egyik dúsul, addig a másik elszegényedik. Érdekes viszont, hogy az eltérések nagyobbak, mint az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  esetében voltak, általában 2—6% között mozognak.

Különös figyelmet érdemel a modulus vizsgálata: 12 esetben ugyanis azt találjuk, hogy a modulus, tehát a leggyakoribb  $\text{SiO}_2$ -tartalom, 1—3% között van. Ide tartozik az összes nyirádi, iszkaszentgyörgyi és halimbai telep, továbbá a szőci Dorottya—Szarhegy és végül Nézsza. A leggyakoribb  $\text{SiO}_2$ -tartalom tehát ezekben a telepekben lényegesen (7—20%-kal) kisebb a súlyozott átlagnál. Ez a bauxitösszleten belül a kovasavban egészen szegény, tiszta bauxit vezető szerepét jelzi.

A nagyobb átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalmú telepekben már jóval kisebb a modulus eltérése a súlyozott átlagnál. Általában itt is negatív irányú az eltérés. Néhánynál viszont, főleg a legnagyobb kovasavtartalmúaknál, nagyobb a modulus a súlyozott átlagnál (Zalahaláp, Nagyvázsony, Fenyőfő).

A  $\text{SiO}_2$ -nél általánosan mutatkozó nagymérvű negatív irányú aszimmetria azt jelzi, hogy a bauxitosodás során ez az elem szenvedte a leg-

Az átlagos SiO<sub>2</sub>-tartalom összehasonlítása egyéb jellegetes adatokkal

Bauxittelep	Súlyozott átlag	Eltérés		Közvetlen fedő- réteg kora	Hisztogram alakja
		medián- tól	modustól		
Rákhegy .....	8,0	-3,2	- 6,5	a. eocén	
Kincses-József .....	8,2	-2,0	- 5,7	a. eocén	
Deáki-hegy .....	11,0	-4,8	- 9,5	a. eocén	
Darvastó .....	11,5	-5,9	- 9,0	pleisztocén + a. eocén	
Izamajor .....	11,8	-5,4	- 9,3	a. eocén	
Tormáskút .....	12,7	-1,7	-11,2	turon	
Dorottya—Szarhegy .	13,7	-1,3	-11,2	a. eocén	
Eplény .....	14,0	-1,4	- 9,5	pleisztocén + a. eocén	
Nagyharsány .....	15,0	-5,7	-10,5	valangini	
Cseres .....	16,3	+0,8	-14,8	a. eocén	
Bagolyhegy .....	16,5	-0,5	- 2,0	a. eocén	
Nyireskút .....	16,9	-3,6	-12,4	pannóniai + a. eocén	
Sümeg .....	17,2	-4,9	-14,7	k. eocén	
Óbarok—Újbarok ....	17,3	-3,6	- 7,8	f. oligocén	
Táncsics II. ....	17,6	-1,5	-15,1	tortónai	
Malomvölgy .....	18,1	+0,5	-15,6	a. eocén	
Városlőd .....	18,2	-1,5	- 8,7	a. eocén	
Alsópere .....	18,3	+0,5	+ 3,2	apti	
Harasztos—Újfeltárás	18,3			a. eocén	
Félix II. ....	19,5	+0,5	+ 7,0	a. eocén	
Nagyegyháza .....	19,9	-1,2	- 8,4	f. oligocén	
Pilisszántó .....	21,7	-1,0	- 1,2	a. eocén	
Nézsza .....	22,5	+4,0	-21,0	k. eocén	
Vargatanya .....	22,8	-0,5	- 5,3	a. eocén	
Tés .....	25,0	-0,6	- 1,5	apti	
Dudar .....	27,8	-0,8	- 2,3	a. eocén	
Fenyőfő .....	30,0	-0,1	+ 0,5	a. eocén	
Nagyvázsony .....	33,8	+2,1	+ 2,7	pannóniai	
Zalahaláp .....	35,3	+1,4	+ 1,2	tortónai	

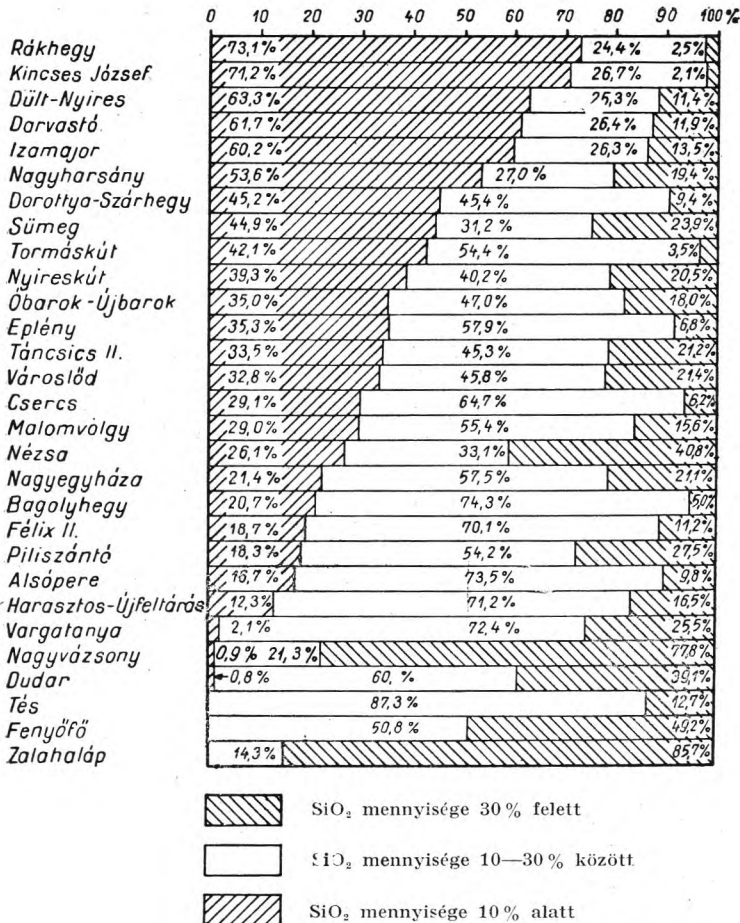
nagyobb egyirányú változást (kioldás, elszegényedés, deszilifikáció). Ez érthető, hiszen az Al, Fe és Ti egyidejű dúsulása ennek az egyetlen elemnek rovására történt.

A gyakorisági eloszlás megismerésének következő lépéseként a gyakorisági százalékokat itt is három csoportba vontuk össze. Mégpedig:

1.  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisága 10% alatt
2.  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisága 10–30% között
3.  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisága 30% felett.

Ez a felosztás bizonyos mértékig önkényes. Alapjául az szolgál, hogy a gyakorlatban a 10%-nál kisebb kavasvartartalmú bauxitot tekintjük kavasvszegénynek, a 10–30%-osat közepes kavasvartartalmúnak és a 30% felettit kavasvdúsúnak.

Az 5. ábra diagramján szembevetjük, hogy kis kavasvartartalmú bauxitot legnagyobb számban a rákhegyi elemzések mutattak ki (73,1%).



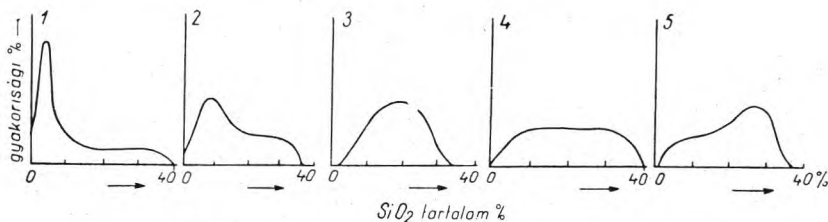
12,3%: a három csoport gyakorisági százalécai

5. ábra. A  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisági eloszlása

Hasonlóan nagy aránya van a Kincses-József, Dült-Nyíres, Darvastó és Izamajor telepeiben (60—71%). Az iszkaszentgyörgyi bauxitösszlet a legtisztább tehát a kovasavtartalom szempontjából hazánk összes bauxittelepei közül, amit egyébként már a súlyozott átlag is jelzett.

A következő csoportba 18 telep tartozik, többek közt a Halimba, Szóc és Gánt környéki telepek. Ezeknél a kis és közepes kovasavtartalmú bauxit közel egyenlő arányban található, sőt egyesek (pl. Alsópere 73,5%, Bagolyhegy 74,3%, Harasztos 71,2%) főleg közepes kovasavtartalmú bauxitból állnak. A Halimba és Gánt környéki telepekben a nagy kovasavtartalmú, agyagos bauxit aránya még 10% alatt marad, a többinél viszont eléri a 30—40%-ot.

Az utolsó csoportba hat kisebb bauxittelep tartozik. Ezekben vagy egyáltalán nincsen, vagy csak jelentéktelen (max. 2%) mennyiségű a 10%-nál kisebb kovasavtartalmú bauxit. Közülük négy (Vargatanya, Dudar, Tés, Fenyőfő) nagyjából még 10—30% kovasavtartalmú bauxitból áll. Kettő viszont (Nagyvázsony és Zalahaláp) túlnyomó mennyiségben (77,8% ; illetve 85,7%) nagy kovasavtartalmú, agyagos bauxitból áll. Ez a két telep volt a legnagyobb  $\text{SiO}_2$ -tartalmú.



6. ábra. A  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisági eloszlásának típusgörbei

A  $\text{SiO}_2$ -tartalom gyakorisági hisztogramjainak alakja lényegesen eltér az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartaloméitól (II. sz. melléklet). Öt fő csoportba lehet őket besorolni, melyek átlagos alakját sematikusán ábrázolva a 6. sz. ábrán láthatjuk.

1. típus. Ide tartozik a két iszkaszentgyörgyi és három nyírádi (elsődleges) bauxittelep. Hisztogramjukat igen nagymérvű aszimmetria jellemzi. 1—4%  $\text{SiO}_2$ -tartalom között rendkívül erős maximumot találunk, melyben az értékek gyakorisága 16—18%-ig emelkedik. Innen kezdve a gyakoriság rohamosan csökken (átlagosan 1—3%-ra) és egyenletesen folytatódik egészen 40—45%  $\text{SiO}_2$ -tartalomig. Ez a gyakorisági eloszlás azt jelzi, hogy a bauxitösszlet legnagyobb mennyiségben előforduló — tehát típusos — része kovasavszegény bauxit, mely mellett kis mennyiségben a legkülönbözőbb kovasavtartalmú bauxitfajták is megjelennek. Jellegzetes dúsulást azonban már egyetlen közepes vagy nagy kovasavtartalmú bauxitfajánál sem tapasztalunk.

2. típus. Itt is hasonló jellegű a hisztogram, azonban az aszimmetria kevésbé kifejezett: a maximum kisebb, a közepes és nagy kovasav-

tartalmú részek pedig általában az előzőnél nagyobb (3—5%-os) gyakorisággal szerepelnek, egészen a felső szélső értékig.

Kilenc bauxittelep tartozik ide (Dorottya—Szarhegy, Tormáskút, Tánacsics II, Óbarok—Újbarok, Cseres, Eplény, Nagyharsány, Nyireskút, Sümeg).

3. típus. Ide nyolc bauxittelepet sorolunk: Vargatanya, Dudar, Fenyőfő, Alsópere, Tés, Bagolyhegy, Harasztos, Félix II. Hisztogramjaik közös jellegzetessége, hogy egymaximumosak, és ezenkívül nagyjából szimmetrikusak is. Az ideális egynemű kőzetösszetételt leginkább a Bagolyhegy és a Harasztos—Újfeltárás hisztogramja közelíti meg, a többin a hisztogram általános lefutását a gyakoriságok helyi kiugró értékei zavarják. Ennek okát nem geokémiai tényezőkben látjuk, hanem elsősorban abban, hogy ezekből a telepekből kevés vegyelemzés állt rendelkezésünkre. Kiszámú elemzés esetén pedig a „véletlen kiválasztás” törvénye miatt nagyobb lehetőség van kiűtő gyakoriságok fellépésére.

Kovavásváratartalom szempontjából általában a 3. típus közelíti meg legjobban az egységes kőzetjellegét.

4. típus. Ide a következőket soroljuk: Malomvölgy, Városlód, Nagyegyháza, Pilisszántó, Nézsza. A hisztogram itt is szimmetrikus, azonban az előző csoportnál elnyúltabb alakú és a maximum kevésbé kifejezett, illetve egyáltalában nem jelenik meg. Ezekben a legváltozatosabb a  $\text{SiO}_2$  eloszlása; jellegzetesen egyik bauxitfajta sem jut túlsúlyra, inkább csak szabálytalanul elhelyezkedő részmaximumok ismerhetők fel.

5. típus. A hisztogram közelítően tükörképi párja a második típusénak. A gyakorisági eloszlás tehát itt is aszimmetrikus, de az előzővel ellentétes irányú. Zalahaláp és Nagyvázsöny tartozik ide. Ezeken a bauxitösszlet főleg bauxitos agyagból, ill. agyagos bauxitból áll, mely mellett csak kis mennyiségben található közepes és kis kovavásváratartalmú bauxit.

Érdekes szabályszerűség tapasztalható, ha a hisztogramok fenti csoportjait összevetjük a  $\text{SiO}_2$ -tartalom nagyságával (4. sz. táblázat). Azt látjuk ugyanis, hogy a legkisebb  $\text{SiO}_2$ -tartalmú telepek hisztogramjai a legaszimmetrikusabbak, mégpedig a kis  $\text{SiO}_2$ -tartalom irányában (1. típus). A kevésbé aszimmetrikus 2. típus hisztogramjai következnek ezután. A közepes és nagy  $\text{SiO}_2$ -tartalmú telepek hisztogramjai szimmetrikusak (3. és 4. típus). Végül a két legnagyobb  $\text{SiO}_2$ -tartalmú telepben újra aszimmetrikus az eloszlás, de éppen ellenkező irányban, mint a kis  $\text{SiO}_2$ -tartalomnál.

Ezt a feltűnően szabályszerű csoportosulást — az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál tapasztaltakhoz hasonlóan — a bauxitosodással hozzuk kapcsolatba. Nézetünk szerint a bauxitosodás egyirányú folyamata hozta létre a kis  $\text{SiO}_2$ -tartalmú bauxit felszaporodását, és ezzel együtt az eloszlás aszimmetriáját. Mennél nagyobb mérvű volt a bauxitosodás, annál kifejezettebb ez az aszimmetria.

A két legnagyobb  $\text{SiO}_2$ -tartalmú telepben (Zalahaláp, Nagyvázsöny) mutatkozó jobboldali aszimmetria bizonyos mértékű rezilifikációt jelez,

mely nem annyira az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eltávozásával, hanem inkább a  $\text{SiO}_2$  beépülésével történt. Erre az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  idevágó hisztogramjai alapján következtethetünk.

Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -hoz hasonlóan a diszperziót és átlagos négyzetes eltérést csak azokra a telepekre számítottuk ki, ahol megfelelő számú vegyelemzés állt rendelkezésre. Számításaink eredményét a 3. sz. táblázatban foglaltuk össze. A  $\text{SiO}_2$ -tartalom szórása jóval nagyobb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -énál. Míg a magyar bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmának átlagos diszperziója 45,0; addig a  $\text{SiO}_2$ -é 100,1. A diszperzió tág határok között váltakozik: 49,0—145,1 (ugyanaz átlagos négyzetes eltérésben  $\pm 7,0$ — $12,0$  %).

Legkisebb a diszperzió a Kincses-József telepben: 49,2 (átl. négyz. elt.  $\pm 7,0$  %). Hasonlóan kis diszperziót találunk a másik iszkaszentgyörgyi (Rákhegy), a gánti és halimbai telepeken (átl. négyz. elt.  $\pm 7$ — $10$  %). Feltűnően nagy a szórás a nyirádi telepeken (legnagyobb a Táncsics II.-ben: diszp. = 145,1; átl. négyz. elt. =  $\pm 12,0$  %). Ezt az itteni bauxit áthalmazott, másodlagos helyzetével magyarázhatjuk, hiszen nyilvánvaló, hogy az áthalmazás során az addig egységes kőzetösszetétel sok szabálytalan jellegű változást szenvedett. A másik három nyirádi telepben, ahol viszont a bauxit elsődleges helyzetű, a nagy diszperziót azzal magyarázhatjuk, hogy kovasavszegény bauxit mellett, ha nem is jelentős, de észrevehető (10—13 %) mennyiségben nagy kovasavtartalmú bauxit is előfordul. A  $\text{SiO}_2$ -tartalom aszimmetrikus eloszlása idézi elő tehát a diszperzió megnövekedését.

Hasonló okokkal magyarázható a Városlődön, Malomvölgyön és Dorottya—Szárhegyen észlelhető viszonylag nagy szórás is (átl. négyz. elt.  $\pm 10,6$ — $11,3$  %). Nagyobb a szórás Nagyegyházán és Óbarok—Újbarokon is, csak hogy itt ennek okát a bauxit részben áthalmazott, másodlagos helyzetében kereshetjük.

A magyar bauxitok átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalmának területi eloszlása nagyjából hasonló az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartaloméhoz, helyesebben annak tükörképi párja (7. ábra).

A legkisebb átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalommal jellemzett telepeket összekötve ugyanaz a fő tengelyvonal adódik ki, mint az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál. E tengelyvonalon belül az iszkaszentgyörgyi és nyirádi területeken legkisebb az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom. E két terület a tengelyvonal két beöblösödésében helyezkedik el, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -hoz hasonlóan. A DNy-i Bakony és az iszkaszentgyörgyi terület között a tengelyvonal mentén 18%-ra nő a  $\text{SiO}_2$ -tartalom, a tengelyvonaltól mindkét irányban távolodva pedig fokozatosan 30—35%-ig növekszik. Iszkaszentgyörgy felől a tengelyvonal mentén ÉK felé haladva szintén növekszik az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom és maximumát a szélső, nézsai telepben éri el (22,5%).

A fenti elrendeződés tükörképi egyezése az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -éval még inkább erősíti az ott elmondott feltevésünket, mely a geokémiai felépítést az ősföldrajzi viszonyokkal hozza kapcsolatba.

Rétegtani szempontból vizsgálva a bauxitot, azt találjuk, hogy az alsó-kréta fedőjük átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalma nem különbözik a felső-kréta



vagy eocén fedőjüekétől (lásd 4. sz. táblázatot). Mindhárom esetben kis és nagy kovasavtartalmúak egyaránt vannak közöttük.

Az oligocén, miocén, pliocén, pleisztocén fedőjüek közt is vannak kis  $\text{SiO}_2$ -tartalmúak (Darvastó, Eplény); nagyobb részük azonban mégis inkább közepes és nagy  $\text{SiO}_2$ -tartalmú. Ez arra vall, hogy a bauxittelepek utólagos lepusztulása során, ha nem is nagy mértékben, de bizonyos agyagásványosodás (reszilifikáció) mégis csak bekövetkezhetett. Ez azonban közel sem lehetett olyan átfogó jellegű, mint ahogy ezt általánosan feltételezték (6, 60, 97, 101).

#### 4. A bauxit vastartalma

Ennek mennyiségét a vegyelemzések ferrioxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) formájában adják meg, holott a bauxit mindig tartalmaz több-kevesebb ferrooxidot ( $\text{FeO}$ ) is. Részletes kiértékelésünknel ezért kénytelenek voltunk számításainkat  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ra vonatkoztatni. Hangsúlyozni kívánjuk viszont, hogy az összes adatok a teljes vastartalomra vonatkoznak, tehát a ferrooxidra is, mely feloxidálva szintén a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mennyiségében foglaltatik.

A bauxit ferri- és ferrovas-tartalmát külön-külön csak kevés elemzésben határozták meg. Ezért ezek kiértékelésével csak röviden foglalkozunk a fejezet végén.

A bauxitösszleten belül a vastartalom is eléggé tág határok között változik. Ismeretesekek szinte teljesen vasmentes bauxitminták, ugyanakkor a bauxittelepek egyes részein a vastartalom 50 %-ot meghaladó mennyiségre is feldúsulhat. Az ilyen mintáknál tulajdonképpen már nem is allitos kőzetfajtaival, hanem üledékes ferrilittel állunk szemben.

A vastartalom telepenként észlelt szélső értékeit az alumínium- és kovasavtartalomhoz hasonlóan, külön táblázatban foglaltuk össze és kiszámítottuk a szélső 1%-os gyakorisági adatok levonása után kiadódó határértékeket is (5. sz. táblázat).

Izamajorban és Bagolyhegyen csaknem teljesen vasmentes bauxit is van. A többi telepben általában 1—4% közt változik a legkisebb vastartalom. Csupán Nyireskút és Tés kivétel ez alól, ahol a legkisebb vastartalom 7%, illetve 8% volt. A kis szélső értékek azonban a telepek nagy részén kiugró jellegűek; az 1%-os szélső gyakoriság levonása után általában 4—8% között helyezkednek el.

Legnagyobb vastartalmat — 56%-ot — a Kincses-József telep egyik bauxitmintáján mutatott ki az elemzés. Másutt általában 35—50% közt találjuk a szélső értékeket. Kivétel ez alól Zalahaláp, Nagyvázsöny és Nagyharsány, ahol 29%, illetve 25%-nál nagyobb vastartalmú bauxit nem ismeretes. Az 1—1% szélső gyakoriság levonása után a szélső értékek átlagosan 30—35%-ra csökkentek, jelezve azt, hogy ennél nagyobb vastartalom a bauxitösszlet elenyészően kis részében fordul csak elő.

A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom geokémiai alapadatai

Bauxittelep	Szélső értékek				Átlagértékek			Szórás	
	alsó		felső		Súlyozott átlag	Medi- án	Modus	Disz- perzió	Atl. négyz. eltérés
	100 %	99 %	99 %	100 %					
Sümeg .....	3,0	4,0	38,0	48,0	19,5	20,7	24,5		
Nyirád: Darvastó .....	1,0	4,5	30,5	41,0	20,1	22,0	23,5	34,7	±5,9
„ Deáki-hegy ..	3,0	7,5	30,0	36,0	21,5	23,2	24,5	28,7	±5,4
„ Tánács II. ....	3,0	6,5	30,5	34,0	19,8	20,8	21,5	33,2	±5,8
„ Izamajor .....	0,0	3,5	33,5	51,0	21,5	23,5	24,5	43,0	±6,6
Zalahaláp .....	2,0	5,5	25,5	29,0	13,2	12,6	10,5		
Szóc: Vargatánya .....	2,0	4,0	31,5	32,0	16,7	16,8	17,5		
„ Félix II. ....	3,0	5,5	27,5	33,0	17,5	17,4	16,5	17,2	±4,2
„ Dorottya—Szár- hegy .....	2,0	6,5	38,0	49,0	20,3	20,4	21,5	26,4	±5,1
„ Nyireskút .....	7,0	9,0	32,0	38,0	20,4	20,6	20,5		
„ Malomvölgy .....	1,0	3,0	37,0	45,0	19,9	19,6	18,5	29,3	±5,4
Nagyvázsony .....	4,0	6,0	24,5	26,0	14,4	14,2	14,5		
Halimba: Cseres .....	4,0	8,5	31,0	44,0	20,1	20,0	19,5	20,5	±4,5
„ Tormáskút ..	1,0	10,5	35,5	51,0	22,7	22,4	21,5	24,9	±5,0
Városlőd: Öreghegy ...	4,0	8,0	30,5	37,0	19,3	19,5	19,5	20,0	±4,5
Fenyőfő .....	4,0	5,5	29,5	38,0	13,4	13,7	13,5		
Dudar .....	3,0	3,5	32,5	36,0	14,4	13,6	10,5		
Eplény .....	5,0	7,5	29,5	38,0	19,9	20,3	21,5		
Alsópere .....	2,0	3,0	30,0	35,0	17,9	18,9	19,5	31,4	±5,6
Tés .....	8,0	9,0	36,5	44,0	19,7	19,4	19,5		
Iszkaszentgyörgy:									
„ Kincses-József ....	2,0	6,5	35,5	56,0	18,8	19,4	20,5	23,9	±4,9
„ Rákhegy .....	4,0	8,0	27,5	52,0	20,3	21,4	22,5	18,3	±4,3
Gánt: Bagolyhegy .....	0,0	6,0	32,5	40,0	16,2	15,4	14,5	28,0	±5,3
„ Harasztos, Mele- ges, Újfeltárás	3,0	5,0	31,5	41,0	16,1	15,3	12,5	32,3	±5,7
Óbarok—Újbarok— Vázsony psz. ....	2,0	4,0	33,0	44,0	18,1	18,2	17,5	35,7	±6,0
Nagyegyháza .....	2,0	4,0	33,0	40,0	18,0	17,9	16,5	37,3	±6,1
Pilisszántó .....	1,3	3,0	46,0	47,0	21,9	22,4	23,5		
Nézsa .....	1,0	2,0	29,0	31,0	17,3	17,3	24,5		
Nagyharsány .....	1,0	1,0	24,5	25,0	9,2	7,9	4,5		

A fentiek azt mutatják, hogy a bauxitban a vas megjelenési tartománya igen tág határok közt változhat. Lehet egészen csekély mennyiségben fellépő járulékos elem, de erősen fel is dúsulhat, olyannyira, hogy szélső esetekben átveszi az alumínium vezető szerepét és üledékes vasérc áll elő. Hogy megtudjuk, milyen súlypont körül helyezkedik el a fenti tartomány, kiszámítottuk a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom átlagértékeit (5. sz. táblázat).

A vastartalom súlyozott átlaga Halimba—Tormáskúton a legnagyobb (22,7%). Egyébként a telepek nagy részén 16—20% közt változik (ide tartoznak többek közt a halimbai, nyirádi és iszkaszentgyörgyi telepek). Dudaron, Fenyőfőn, Nagyvázsonyban és Zalahalápon 13—14% közt találjuk az átlagot. Végül az átlag Nagyharsányban a legkisebb, ahol csak 9,2% volt.

A magyar bauxit átlagos vastartalma 18,8%-nak adódott az összes elemzések átlaga alapján. DE WEISSE Közép-Európa legtöbb bauxitterületén

20—25% közt találta a bauxit átlagos vastartalmát **(186)**. Ezek szerint a magyarországi átlag kisebb volna a közép-európainál. Ez a különbség szerintünk csak látszólagos, tekintve, hogy DE WEISSE a bauxitösszleteknek csak a kimondottan bauxitjellegű részét vizsgálta, ahol a vastartalom mindig a legnagyobb. A szorosabb értelemben vett bauxit Magyarországon is általában 20—25% vasat tartalmaz (lásd II. rész 1/b. fejezet), így tehát ebben a tekintetben nem különbözik a többi közép-európai bauxittól.

A mediánok és a modulusok sokkal kevésbé térnek el a vastartalom súlyozott átlagától, mint az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  esetében (6. sz. táblázat).

A medián és a súlyozott átlag eltérése leginkább 1% alatt marad, szélső esetben sem haladja meg a 2%-ot. A modulusok eltérése némileg nagyobb, átlagosan 1—3%.

Mind a mediánoknál, mind a modulusoknál az eltérés leginkább pozitív irányú, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -hoz hasonlóan. Az ott megfigyelt törvényszerűség — az átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom nagysága szerinti eloszlás — itt nem adódott ki, bár némi efajta tendenciát kétségtelenül fel lehet ismerni.

Az eddig tárgyalt 3 főelem közül a bauxitban a vas eloszlása a legszimmetrikusabb. E komponens szempontjából közelíti meg legjobban a bauxitösszlet az ideális egységes közetösszetételt.

A gyakorisági eloszlás részletesebb megismerése céljából az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalomhoz hasonlóan a gyakorisági %-okat itt is három csoportra osztottuk fel:

1.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága 25%-nál nagyobb
2.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága 10—25% között
3.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisága 10%-nál kisebb

A felosztás alapjául LAPPARENT beosztása szolgál **(158)**. Ő ezekkel a határértékekkel számolva 3 csoportra osztotta a francia bauxitokat, melyeket megaferrikus, ferrikus és mikro-ferrikus bauxitnak nevezett el. A LAPPARENT-féle nevezéktan analógiájára a három csoportot vasdús, közepes vastartalmú és vasszegény bauxitnak nevezzük.

A fenti hármass csoportosítást a 8. ábrán diagram formájában, a vasdús bauxit gyakoriságának sorrendjében ábrázoltuk.

Az összes bauxitlep legnagyobb részét közepes vastartalmú bauxitból áll, mely a bauxitösszletek 56,7—97,6%-át alkotja. A közepes vastartalom aránya az eplényi, a nagyvázsonyi és a két iszkaszentgyörgyi telepen a legnagyobb. Vasdús bauxitot legnagyobb mennyiségben Izamajorban (34,6%) és Pilisszántón (31,2%) találunk. Elég nagy még a vasdús bauxit mennyisége Tormáskúton (28,9%) és a Deáki-hegyen (26,6%). A többinél általában 5—18% közt változik. Öt telep ismeretes, ahol a vasdús bauxit gyakorlatilag teljesen elhanyagolható mennyiségben szerepel (0,0—1,6%); ezek: Dudar, Fenyőfő, Zalahaláp, Nagyvázsony és Nagy-harsány. Vasszegény bauxit legnagyobb mennyiségben Nagy-harsányon (63,1%), Dudaron (21,1%), Zalahalápon (21,4%) és Fenyőfőn (16,4%) ismeretes. Egyébütt általában 2—10% a vasszegény bauxit mennyisége.

Az átlagos Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom összehasonlítása egyéb jellegzetes adatokkal

Bauxittelep	Súlyozott átlag	Eltérés		Közvetlen fedő- réteg kora	Hisztogram alakja
		medián- tól	modustól		
Tormáskút .....	22,7	—0,3	—1,2	turon	
Pilisszántó .....	21,9	+0,5	+1,6	a. eocén	
Izamajor .....	21,5	+2,0	+3,0	a. eocén	
Deáki-hegy .....	21,5	+1,7	+3,0	a. eocén	
Nyireskút .....	20,4	+0,2	+0,1	pannóniai + a. eocén	
Rákhegy .....	20,3	+1,1	+2,2	a. eocén	
Dorottya—Szárhegy .	20,3	+0,1	+1,2	a. eocén	
Cseres .....	20,1	—0,1	—0,6	a. eocén	
Darvastó .....	20,1	+1,9	+3,4	pleisztocén + a. eocén	
Eplény .....	19,9	+0,4	+1,6	pleisztocén + a. eocén	
Malomvölgy .....	19,9	—0,3	—1,4	a. eocén	
Táncsics II. ....	19,8	+1,0	+1,7	tortónai	
Tés .....	19,7	—0,3	—0,2	apti	
Sümeg .....	19,5	+1,2	+5,0	k. eocén	
Városlőd .....	19,3	+0,2	+0,2	a. eocén	
Kincses-József .....	18,8	+0,6	+1,7	a. eocén	
Óbarok—Újbarok ....	18,1	+0,1	—0,6	f. oligocén	
Nagyegyháza .....	18,0	—0,1	—1,5	f. oligocén	
Alsópere .....	17,9	+1,0	+1,6	apti	
Félix II. ....	17,5	—0,1	—1,0	a. eocén	
Nézsza .....	17,3	±0,0	+7,2	k. eocén	
Vargatanya .....	16,7	+0,1	+0,8	a. eocén	
Harasztos—Újfeltárás	16,7			a. eocén	
Bagolyhegy .....	16,2	—0,8	—1,7	a. eocén	
Dudar .....	14,4	—0,8	—3,9	a. eocén	
Nagyvázsony .....	14,4	—0,2	+0,1	pannóniai	
Fenyőtő .....	13,4	+0,3	+0,1	a. eocén	
Zalahaláp .....	13,2	—0,6	—2,7	tortónai	
Nagyharsány .....	9,2	—1,3	—4,7	valangini	

Legkevesebb vasszegény bauxitot Tormáskúton találunk, ahol mennyisége az egész bauxitösszlet alig 0,8%-a.

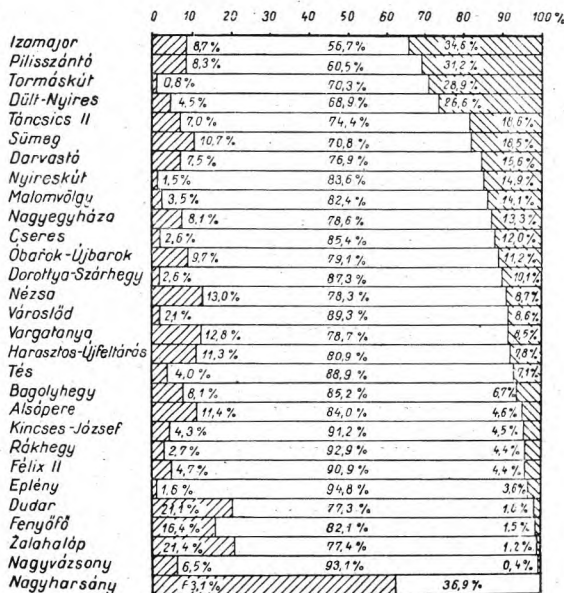
Megállapíthatjuk tehát, hogy a magyar bauxittelepek túlnyomóan közepes vastartalmú bauxitból állnak. A vasdús bauxit valamivel nagyobb mennyiségben található, mint a vasszegény, mely a telepek jelentéktelen (10%-nál kisebb) részét alkotja. Élesen elkülönül ebben a vonatkozásban az összes többtől a nagyharsányi bauxittelep, mely túlnyomórészt vasszegény bauxitból áll (63,1%), vasdús bauxitot pedig egyáltalán nem tartalmaz.




A vasdús és vasszegény bauxit szerepének ismerete a geokémiai szempontokon felül gyakorlati szempontból is lényeges, minthogy a magyar bauxit vasércként való hasznosításának kérdése egyre inkább előtérbe nyomul. A vasszegény bauxitfajták viszont mint tűzálló agyagok fontosak az ipar számára. Ezzel kapcsolatban kell megemlítenünk, hogy az általánosan vasdús bauxitnak tartott tési bauxit, melyet egyesek egyenesen „bauxitvasérc”-nek neveztek el, vizsgálataink szerint csak 7,1% vasdús bauxitot tartalmaz és a valóságban a közepes vastartalmú bauxittelepek csoportjába tartozik.

A bauxit vastartalmának gyakorisági hisztogramjai jóval egységesebb felépítésűek, mint az  $Al_2O_3$ - és  $SiO_2$ -tartalom hasonló görbéi (III. sz. melléklet). A hisztogram alakja szerint négy típust különböztethetünk meg. Ezek azonban sokkal kevésbé különböznek egymástól, mint az  $Al_2O_3$  és  $SiO_2$  hisztogramjai (9. ábra).

1. típus. Ide tartozik a legtöbb bauxittelep: Városlőd, Nagyvázsony, Fenyőfő, Tés, Tormáskút, Nyireskút, Dorottya-Szárhegy, Cseres, Malomvölgy, Óbarok—Újbarok, Nagyegyháza, Félix II, Vargatanya. Ezek gyakorisági hisztogramjai teljesen szabályos, egymaximumos, szimmetrikus görbék, tehát itt a vastartalom teljesen egységes eloszlású, geokémiai szempontból egyneműnek tekinthető.

2. típus. A második típusba Pilisszántó és Nézsa tartozik. Hiszto-

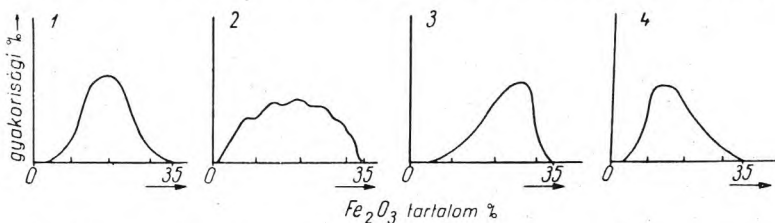


  $Fe_2O_3$  mennyisége 25% felett  
  $Fe_2O_3$  mennyisége 10–25% között  
  $Fe_2O_3$  mennyisége 10% alatt  
 15,6%: a három csoport gyakorisági százaléka

8. ábra. A  $Fe_2O_3$ -tartalom gyakorisági eloszlása

gramjuk kissé elnyúlt alakú és helyi részmaximumok mutatkoznak rajtuk. Valójában ezeket a hisztogramokat is egymaximumosaknak lehet tekinteni, teljesen szimmetrikus alakjuk miatt. Figyelembe kell venni, hogy e két telepről csak viszonylag kevés vegyelemzés állt rendelkezésünkre. Valószínű, hogy nagyobb elemzési anyag esetén a véletlen jellegű részmaximumok eltűnnének és egyetlen maximummá olvadnának össze.

3. típus. Ebbe a típusba kilenc telep tartozik, mégpedig Sümeg, Eplény, Alsópere, a négy nyirádi és a két iszkaszentgyörgyi. Ezek gya-



9. ábra. A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisági eloszlásának típusgörbéi

korisági hisztogramja is egymaximumos, azonban kissé aszimmetrikus. A maximum a nagy vastartalom felé tolódik el. Meg kell még említeni, hogy a két iszkaszentgyörgyi telepben a maximum igen éles: a csúcspontnál a gyakoriság 17, illetve 19%-ot ér el, jelezve azt, hogy a bauxittest jelentős részének közel egyenlő (19—22%-os) vastartalma van. A típuson belül a túlnyomó mennyiségben szereplő közepes vastartalmú bauxitfajta mellett a vasszegény bauxit szerepe sem elhanyagolható.

4. típus. A negyedik típusba Nagyharsány, Harasztos, Bagolyhegy, Dudar és Zalahaláp tartozik. Hisztogramjuk éppen tükörképi párja az előző csoporténak. Az egymaximumos görbe ugyanis szintén aszimmetrikus, de az aszimmetria balfelé, a kis vastartalom felé irányul és nem nagymérvű. Eszerint a bauxittest túlnyomó része közepes vastartalmú, mely mellett alárendelt mennyiségben vasdús bauxit is fellép.

Ha a fenti csoportokat összevetjük a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom nagyságával, érdekes szabályszerűség adódik (6. sz. táblázat). Azt látjuk ugyanis, hogy a kis átlagos vastartalmú telepek hisztogramjai éppen a kis vastartalom irányában aszimmetrikusak, a nagy átlagos vastartalmú telepeké pedig a nagy vastartalom felé mutatnak aszimmetriát. Szimmetrikus hisztogramok ugyanakkor a kis és nagy vastartalmúaknál egyaránt találhatóak.

A fent említett kétféle aszimmetriát szerintünk a vasdúsulás, illetve a vastalanodás egyirányú folyamatai eredményezhették.

Ha a hisztogram-típusokat az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom szerint csoportosítjuk (2. sz. táblázat), azt találjuk, hogy a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek vas-hisztogramjai általában aszimmetrikusak, a kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmúaké pedig szimmetrikusak. A nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmúaknál találjuk az összes jobbirányú aszimmetrikus hisztogramot, ami arra utal, hogy a bauxitodás leginkább vasdúsulással jár együtt. A vastalanodást jelző balirányú

aszimmetrikus hisztogramok mind a nagy, mind a kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepeknél egyaránt megtalálhatók. Ebből arra következtetünk, hogy a vastalanodás a bauxitosodástól bizonyos mértékig függetlenül játszódott le ezekben a telepekben. A II/2. fejezetben ismertetett korrelációs számítás eredményei alapján feltehető, hogy a vastalanodást utólagos, epigén jellegű folyamatok idézték elő. Ezek kisebb mértékben a többi telepben is jelentkeztek, azonban legkiterjedtebbek éppen ezekben — a baloldali aszimmetriával jellemzett — telepekben voltak.

A nagyobb bauxittelepekre itt is kiszámítottuk a diszperziót és az átlagos négyzetes eltérést. E számítások eredményeit az 5. sz. táblázaton láthatjuk. A táblázat szerint a vastartalom szórása jóval kisebb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalom szórásánál. A magyar bauxit vastartalmának átlagos diszperziója 28,5; ami  $\pm 5,3\%$  átlagos négyzetes eltérésnek felel meg.

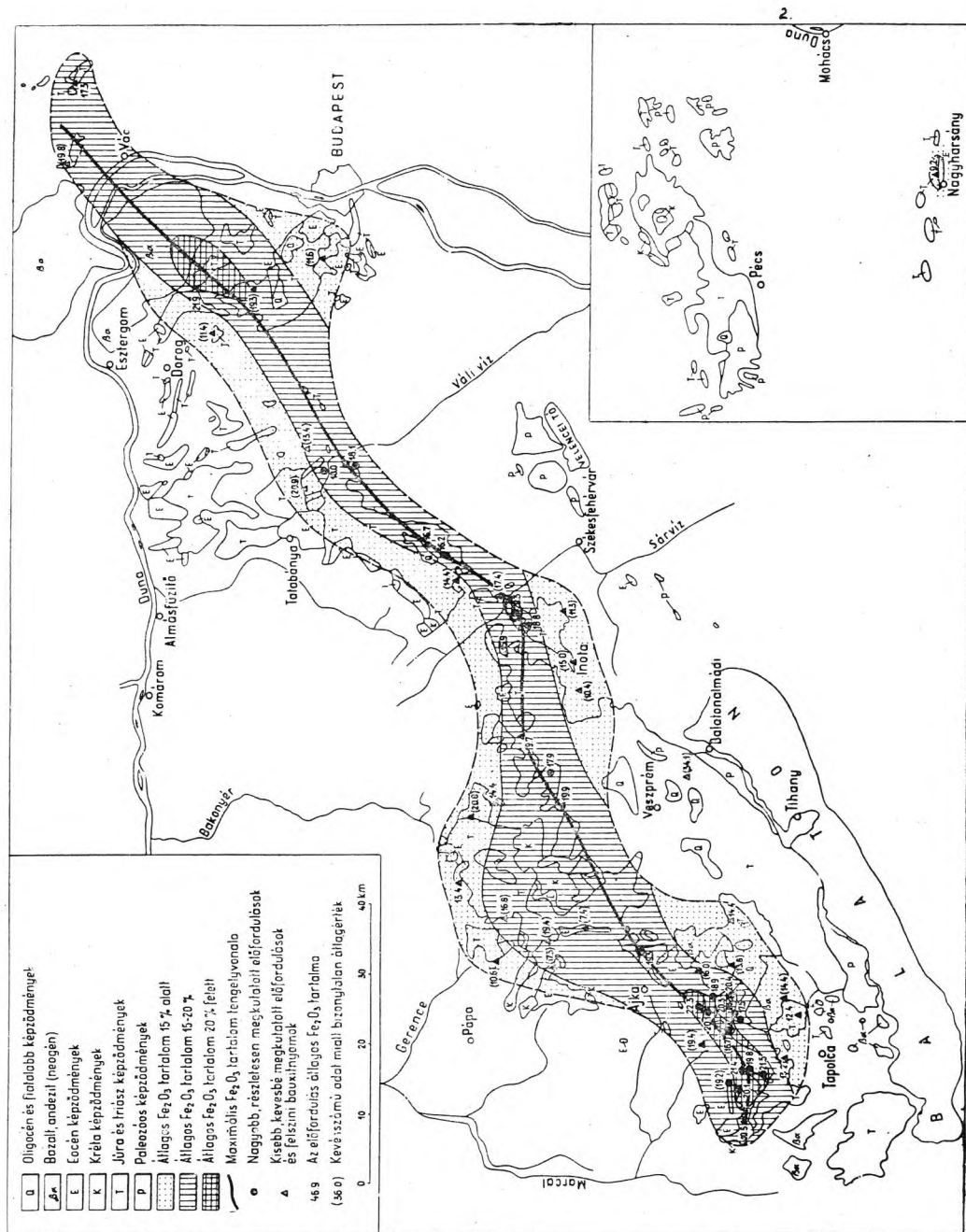
Az egyes bauxittelepek szórása sem különbözik olyan mértékben egymástól, mint ahogy azt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalom esetében tapasztaltuk. A legnagyobb szórást Izamajorban találtuk, ahol a diszperzió 43,0 az átlagos négyzetes eltérés pedig  $\pm 6,6\%$ . Ez a vastartalom aszimmetrikus eloszlására vezethető vissza. Nagyobb szórást találtunk Nagygyházán és Óbarok—Újbarokon is ( $\pm 6\%$ ). Ez jól magyarázható az itteni bauxit részben átmosott, másodlagos helyzetével. Hasonló a helyzet a nyirádi Táncsics II. és Darvastó esetében is. Viszonylag kisebb a szórás a halimbai, szöci és iszkaszentgyörgyi telepekben, ami a vastartalom egységes eloszlását jelzi.

A bauxittelepek vastartalmának fentiekben ismertetett átlagadatait összehasonlítottuk területi és földtani helyzetükkel. A kapott kép kisebb eltérésektől eltekintve megegyezett az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalomnál nyert eredményekkel (10. ábra). A legnagyobb átlagos vastartalmú telepeket összekötve, az előzőkével közel megegyező fő tengelyvonal alakult ki. Ezen belül három területrész van, ahol a vastartalom a legjobban feldúsul (Nyirád-Halimba térsége, Iszkaszentgyörgy és Pilisszántó). E három területen 20—22% közt van a bauxitösszlet átlagos vastartalma.

Érdekes, hogy mindhárom terület a fő tengelyvonal egy-egy beöblösődésében van. A nyirád—halimbai, valamint az iszkaszentgyörgyi—gánti beöblösődés már az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  esetében is jelentkezett, a pilisszántói azonban csak a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -nál mutatható ki. A tengelyvonal mentén a három területrészt kivéve, általában 17—20% a vastartalom, egyedül a gánti területen kisebb valamivel (16%). A DNy-i Bakonyban a tengelyvonaltól D felé távolodva fokozatosan csökken a vastartalom: pl. Tormáskút 22,7%, Malomvölgy 19,9%, Nagyvázsöny 14,4%. Ugyanez a helyzet az É-i Bakonyban is, ha a tengelyvonaltól É felé távolodunk el: pl. Alsópere 17,9%, Dudar 14,4%, Fenyőfő 13,4%.

Bauxittelepeink közül általában azok a legkisebb vastartalmúak, melyek a fő csapásvonaltól a legtávolabb fekszenek.

Az, hogy a vastartalom dúsulási területe nagyjából egybeesik az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -éval, azt jelzi, hogy a két elem a bauxitosodás során hasonló módon visel-



10. ábra. A magyar bauxitelőfordulások  $Fe_2O_3$ -tartalma

kedik. A vastartalom tehát nem „szennyeződés” a bauxitban, hanem szerves része annak az elemtársaságnak, mely összességében a bauxitot, mint kőzetet jellemzi. A nagyharsányi bauxittelep nemcsak területileg különül el a többitől, hanem átlagos  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalma is jóval kisebb náluk. Eltérő földtani helyzete tehát geokémiaiilag is kifejezésre jut. A nagyharsányi bauxit feltűnően kis átlagos vastartalmára egyébként már DE WEISSE is felfigyelt, és könyvében röviden említést tesz róla (186).

A rétegtani helyzet szempontjából is hasonló a kép ahhoz, amit az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalom esetében tapasztaltunk. Közvetlen összefüggés itt sem adódott ki a vegyi összetétel és a fedőréteg kora között (6. sz. táblázat).

A következőkben röviden foglalkozunk a ferrooxid-tartalommal is.

Bauxittelepeink ferrooxid-tartalmáról viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre. A ferrovasat nemcsak a sorozatelemzésekben, hanem még az ún. „teljes” (14 komponenses) elemzésekben sem határozták meg eddig. Összesen 185 db meghatározást sikerült összegyűjtenünk, melyek közül 54 db-ot a *Bauxitkutató Vállalat* készítetett. 5 adat KISS J. gánti vizsgálataiból származik (69); 42 db-ot a *Földtani Intézet* vegyi laboratóriuma készített (TOLNAY V. és GUZY K.-NÉ elemzők); 84 db elemzést pedig a *Fémipari Kutató Intézet* volt szíves rendelkezésünkre bocsátani, készülő „bauxitkataszter”-éből. A 185 adat telepenként kiértékelt átlagait a 11. sz. táblázaton tüntettük fel.

E táblázatban közölt adatok nem vonatkoznak az ún. szürke pirites-markazitos bauxitra, mely több helyütt a bauxittelep legfelső részét alkotja 0,5—1,5 m vastagságban (36. ábra). Ez a bauxitfajta elsősorban a két iszkaszentgyörgyi bauxittelepben, továbbá a cseresiben található nagyobb mennyiségben. Nagyobb pirit- (markazit-) tartalom esetén a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és a FeO mennyiségének meghatározása eléggé nehéz, mert erről a bauxitfajtaról alig néhány FeO-meghatározás készült. Legmegbízhatóbbak ezen a téren a Veszprémi NEVIKI által 1955—56-ban végzett vizsgálatok, melyek nagyobb mennyiségű (több száz kg) kincsesi és cseresi szürke, pirites-markazitos bauxit átlagmintáiból készültek. E vizsgálatok a következő eredménnyel jártak.

	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	FeO
Iszkaszentgyörgy-Kincses 1. sz. minta, szürke markazitos bauxit .....	5,76 %	8,42 %
Iszkaszentgyörgy-Kincses 2. sz. minta, szürke markazitos bauxit .....	5,43 „	9,43 „
Iszkaszentgyörgy-Kincses 3. sz. minta, szürke markazitos bauxit .....	3,93 „	11,30 „
Halimba-Cseres 4. sz. minta, szürke és rózsaszínű bauxit .....	6,87 „	18,45 „

A fenti átlagminták szerint ebben a két telepben a szürke pirites-markazitos bauxit teljes vastartalmának  $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$  része a ferrovas.

A szürke pirites-markazitos bauxit keletkezése másodlagos redukáló folyamatokra vezethető vissza (lásd IV/4. fejezetet). A bauxit főtömegét alkotó vörös és sárga elsődleges bauxit ferrovas-tartalma a fentiekhez

képest igen csekély, azonban az egyes elemzési adatok szerint viszonylag tág határok között ingadozhat: a legkisebb érték 0,05% volt (Gánt: Harasztos), a legnagyobb pedig 1,72% (Halimba: Cseres).

A legnagyobb *átlagos* ferrovas-tartalma a halimba—cseresi telepnek van (0,7%). Viszonylag nagy még a tormáskúti (0,56%) és izamajori (0,54%) telepé is. 0,17—0,45% közt találjuk a többi telep átlagos ferrooxid-tartalmát, a legkisebb FeO-átlagot pedig Tésen találjuk (0,11%). Ezeknél az átlagszámításoknál a szürke, pirites-markazitos bauxitot nem vettük figyelembe, másodlagos, epigén jellege miatt.

A *fentiekből számított magyarországi átlagos ferrovas-tartalom 0,41%*. Ez a számadat azt mutatja, hogy a másodlagosan keletkezett szürke, pirites-markazitos bauxitfajtát kivéve, a magyar bauxit vastartalmának csak jelentéktelen része van jelen ferrovas formájában.

Végül meg kell jegyeznünk, hogy a ferrovasra vonatkozó adatok száma olyan kicsiny, hogy a belőlük számított átlagokat legfeljebb első, közelítő tájékoztatásnak szabad tekintenünk. Igen valószínű, hogy a jövőben nagyobb számban készülő FeO-meghatározások eredményei még jelentősen módosítani fogják ezeket.

### 5. A bauxit kötöttvíz- (kristályvíz-) tartalma

A többi üledékes kőzethez hasonlóan a bauxit is számottevő mennyiségű vegyileg kötött vizet tartalmaz. Ezen felül minden bauxitban többkevesebb vegyileg nem kötött, tapadó vizet is találunk. Ennek mennyisége azonban nem állandó; a környezet hidrogeológiai viszonyaitól függően hol több, hol kevesebb lehet. Geokémiai kiértékelésünknel ezért csak a vegyileg kötött víz mennyiségét vettük figyelembe, melyet a sorozatelemzések „izzítási veszteség” néven adnak meg.

A bauxitösszleten belül a kötöttvíz-tartalom nem változik olyan tág határok között, mint ahogy azt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  esetében tapasztaltuk. A szélső értékeket a 7. sz. táblázaton tüntettük fel. A legkisebb kötöttvíz-tartalmat — 6%-ot — a nagygyeházi bauxitban észleltük. Egyebütt általában 7—11% közt van a legkisebb kötöttvíz-tartalom.

A szélső 1—1%-os gyakoriság leszámítása után a legkisebb érték 10—12% közt helyezkedik el. A kötöttvíz-tartalom alsó határa tehát igen egységes az összes telepben.

A magyar bauxitban eddig észlelt legnagyobb kötöttvíz-tartalom 38% volt. Ezt a malomvölgyi és sümegi bauxitban találtuk. Másutt általában 30—36% közt változik. Öt bauxittelep van, ahol nem emelkedett 21% fölé az izzítási veszteség (Zalahaláp, Tés, Pilisszántó, Nézsza és Nagyharsány).

Az izzítási veszteség legnagyobb értékei azonban kiugró jellegűek és a telepeknek csak elenyészően kis részére vonatkoznak. Ugyanis az 1—1%-os szélső gyakoriságok levonása után a legnagyobb értékek általában 5—10%-kal csökkentek. Ennek megfelelően a maximális kötöttvíz-tartalom 20—27% közt van a legtöbb bauxittelepben.

## A kötöttvíz-tartalom geokémiai alapadatai

Bauxittelep	Szélső értékek				Átlagértékek			Szórás	
	alsó		felső		Súlyozott átlag	Medi- án	Modus	Disz- perzió	Átl. négyz. eltérés
	100 %	99 %	99 %	100 %					
Sümeg .....	8,0	10,0	28,0	38,0	14,3	13,2	12,5		
Nyírád: Darvastó .....	7,0	11,5	26,5	35,0	17,9	17,9	18,5	9,6	±3,1
„ Deáki-hegy ...	10,0	10,5	22,5	30,0	13,2	12,6	12,5	5,5	±2,4
„ Táncsics II. ...	8,0	10,0	25,0	26,0	13,3	12,7	12,5	5,8	±2,4
„ Izamajor .....	7,0	11,0	20,5	35,0	13,2	12,7	12,5	4,4	±2,1
Zalahaláp .....	10,0	11,0	17,0	18,0	13,3	13,3	13,5		
Szóc: Vargatanya .....	12,0	12,5	28,0	29,0	18,2	17,7	18,5		
„ Félix II. ....	11,0	12,5	27,5	30,0	17,7	17,3	15,5	10,3	±3,2
„ Dorottya—Szár- hegy .....	10,0	11,5	27,0	32,0	20,7	20,9	24,5	15,9	±4,0
„ Nyíreskút .....	10,0	10,5	24,0	26,0	16,2	15,3	12,5		
„ Malomvölgy .....	9,0	11,5	31,0	38,0	18,8	17,0	15,5	19,7	±4,4
Nagyvázsony .....	10,0	11,0	22,5	23,0	14,4	13,3	12,5		
Halimba: Cseres .....	10,0	10,5	19,5	34,0	13,1	12,6	12,5	4,4	±2,1
„ Tormáskút ..	7,0	9,5	24,0	37,0	12,8	12,3	12,5	6,2	±2,5
Városlöd: Öreghegy ...	9,0	10,5	21,0	31,0	13,7	13,1	12,5	4,4	±2,1
Fenyőfő .....	8,0	11,0	20,0	24,0	14,8	14,5	14,5		
Dudar .....	11,0	11,5	27,0	28,0	16,0	14,9	13,5		
Eplény .....	11,0	12,0	21,0	23,0	16,8	17,1	17,5		
Alsópere .....	10,0	10,5	34,0	36,0	14,8	13,4	12,5	21,5	±4,6
Tés .....	11,0	11,0	18,5	19,0	13,3	13,1	12,5		
Izskaszentgyörgy:									
Kincses-József ....	10,0	12,5	26,5	35,0	20,0	20,5	21,5	6,8	±2,6
„ Rákhegy .....	10,0	11,5	25,5	31,0	17,3	17,5	18,5	9,7	±3,1
Gánt: Bagolyhegy ....	10,0	12,5	21,5	32,0	15,4	15,1	14,5	3,2	±1,8
„ Harasztos, Mele- ges, Újfeltárás	10,0	12,0	22,0	36,0	14,1	13,8	13,5	2,8	±1,7
Óbarok—Újbarok—									
Vázsony psz. ....	8,0	10,0	27,0	34,0	16,4	14,5	12,5	22,5	±4,7
Nagygyháza .....	6,0	8,0	27,5	29,0	16,0	13,9	12,5	23,0	±4,8
Pilisszántó .....	7,0	8,0	18,0	20,0	12,2	11,8	11,5		
Nézsza .....	11,0	11,0	18,0	19,0	13,3	13,0	12,5		
Nagyharsány .....	9,0	11,0	18,0	20,0	14,3	14,3	14,5		

A magyar bauxit átlagos kötöttvíz-tartalma 15,6%-nak adódott! (a járulékos elemekre eső levonások nélkül).

Az egyes telepek átlagos (súlyozott) kötöttvíz-tartalma viszont 12—21% közt változik. Legnagyobb Dorottya-Szárhegyen (20,7%): és a Kincses-József telepben (20%). Az izzítási veszteség átlagértékeit a 7 sz. táblázat tartalmazza.

A medián, főleg a kis kötöttvíz-tartalmú telepeknél alig különbözik a súlyozott átlagtól. A két átlagszám eltérése a legtöbb esetben 1%-nál kisebb. Érdekes viszont az, hogy a medián rendszerint kisebb a súlyozott átlagnál. Csak a nagy kötöttvíz-tartalmúak közt van néhány telep, melyben a medián a súlyozott átlagnál nagyobb (8. sz. táblázat).

Rendkívül jellegzetes a modus elhelyezkedése: a 17%-nál kisebb átlagos kötöttvíz-tartalmú telepekben kisebb a súlyozott átlagnál.

## Az átlagos kötöttvíz-tartalom összehasonlítása egyéb jellegzetes adatokkal

Bauxittelep	Súlyozott átlag	Eltérés		Közvetlen fedő- réteg kora	Hisztogram alakja
		medián- tól	modustól		
Dorottya-Szárhegy ...	20,7	+0,2	+3,8	a. eocén	
Kincses-József .....	20,0	+0,5	+1,5	a. eocén	
Malomvölgy .....	18,8	-1,8	-3,3	a. eocén	
Vargatanya .....	18,2	-0,5	+0,3	a. eocén	
Darvastó .....	17,9	±0,0	+0,6	pleisztocén +a. eocén	
Félix II. ....	17,7	-0,4	-2,2	a. eocén	
Rákhegy .....	17,3	+0,2	+1,2	a. eocén	
Eplény .....	16,8	+0,3	+0,7	pleisztocén +a. eocén	
Óbarok—Újbarok ....	16,4	-1,9	-3,9	f. oligocén	
Nyireskút .....	16,2	-0,9	-3,7	pannóniai +a. eocén	
Nagyegyháza .....	16,0	-2,1	-3,5	f. oligocén	
Dudar .....	16,0	-1,1	-2,5	a. eocén	
Bagolyhegy .....	15,4	-0,3	-0,9	a. eocén	
Fenyőfő .....	14,8	-0,3	-0,3	a. eocén	
Alsópere .....	14,8	-1,4	-2,3	apti	
Nagyvázsony .....	14,4	-1,1	-1,9	pannóniai	
Sümeg .....	14,3	-1,1	-1,8	k. eocén	
Nagyharsány .....	14,3	±0,0	+0,2	valangini	
Harasztos—Újfeltárás	14,1			a. eocén	
Városlőd .....	13,7	-0,6	-1,2	a. eocén	
Zalahaláp .....	13,3	±0,0	+0,2	tortónai	
Táncsics II. ....	13,3	-0,6	-0,8	tortónai	
Tés .....	13,3	-0,2	-0,8	apti	
Nézsza .....	13,3	-0,3	-0,8	k. eocén	
Deáki-hegy .....	13,2	-0,6	-0,7	a. eocén	
Izamajor .....	13,2	-0,5	-0,7	a. eocén	
Cseres .....	13,1	-0,5	-0,6	a. eocén	
Tormáskút .....	12,8	-0,5	-0,3	turon	
Pilisszántó .....	12,2	-0,4	-0,7	a. eocén	

Tehát ezeknél a viszonylag kis kötöttvíz-tartalom (11,5—13,5%) található legnagyobb mennyiségben. A modulus ugyanakkor rendkívüli gyakorisággal jár együtt: néhány telepben az összes elemzés közel 50%-a található itt (pl. Izamajor, Tánicsics II., Dült-Nyires, Harasztos-Újfel-tárás); a többinél pedig 30—40%-a. A nagy kötöttvíz-tartalmú telepek modusa felfelé tolódik el, gyakorisági %-a viszont sokkal kisebb, mint az előzőké volt (10—20%), (8. sz. táblázat).

A gyakorisági eloszlás részletesebb megismerése céljából az előzők-köz hasonlóan a gyakorisági %-okat itt is három csoportra osztottuk fel:

1. kötöttvíz-tartalom gyakorisága 20%-nál nagyobb
2. kötöttvíz-tartalom gyakorisága 14—20% között
3. kötöttvíz-tartalom gyakorisága 14%-nál kisebb.

E felosztás alapjául azok az ásványtani vizsgálatok szolgáltak, melyeket tanulmányunk harmadik részében fogunk részletesebben ismertetni. Kimutatható, hogy azok a bauxitminták, melyekben a kötöttvíz-tartalom 14%-nál kisebb, kis  $\text{SiO}_2$ -tartalom esetén hidrargillitet vagy egyáltalán nem, vagy csak kis mennyiségben tartalmaznak (1—10%). Fő allitos ásványuk tehát monohidrátos jellegű (bőhmit v. diaszpor). Amennyiben a bauxit nagy kovasavtartalmú, akkor a kaolin uralkodó. Azokban a mintákban, melyekben a kötöttvíz-tartalom 14—20% közt volt, vegyesen fordultak elő mono- és trihidrátos jellegű allitos ásványok. Végül azokban a mintákban, ahol a kötöttvíz-tartalom 20%-nál nagyobb, az uralkodó allitos ásvány hidrargillit, mely mellett monohidrátos ásvány egyáltalán nem, vagy csak nyomokban található.

A fenti hármas beosztás alapján tehát következtethetünk a bauxit allitos ásványtartamára. A bauxit szinte kizárólagos sziallitos ásványa a 13,9% kötöttvíz-tartalmú kaolin, ez tehát a harmadik csoportba tartozik, és ennek mennyiségét növeli. Megjegyezzük, hogy éppen a kaolintartalom változó nagysága miatt felosztásunk csak közelítő, tájékoztató jellegű következtetésekhez nyújt alapot. A fenti hármas csoportosítás szerint a bauxittelepeket diagramban értékeltük ki, mégpedig a 14%-nál kisebb kötöttvíz-tartalom növekvő sorrendjében (11. ábra).

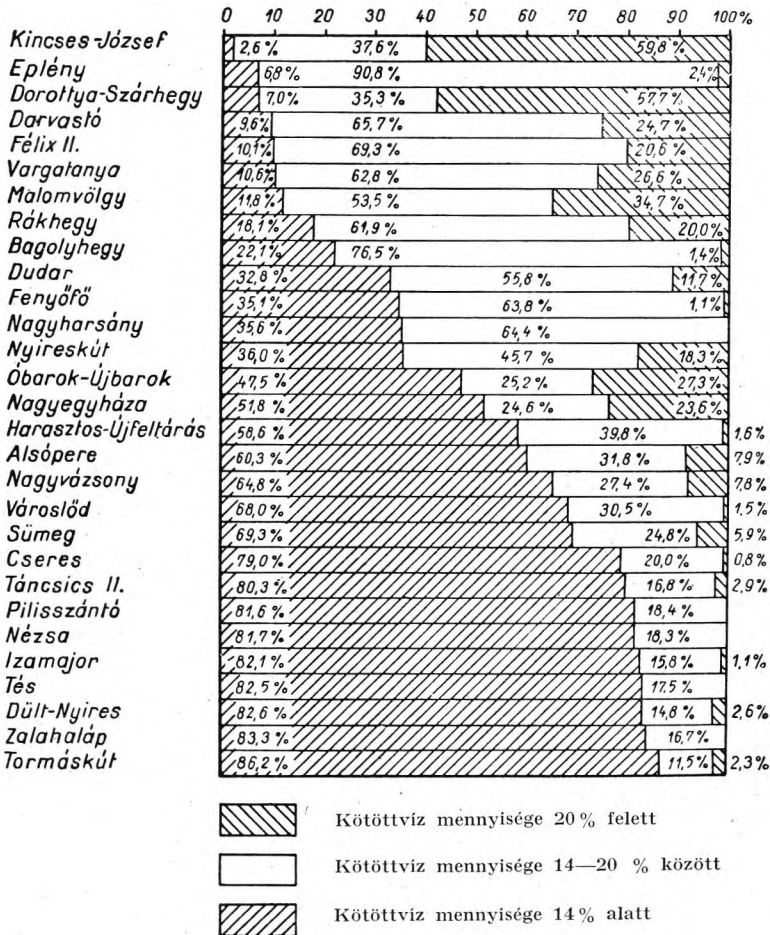
Legkevesebb kis kötöttvíz-tartalmú bauxit a Kincses-József telepben van (2,6%). 7—36%-ig terjedő mennyiségű a szőci, a darvastói, a rák-hegyi, a bagolyhegyi és a nagyharsányi telepekben. A többiben a bauxitösszetevő nagyobb része (47—86%) kis kötöttvíz-tartalmú.

Nagy kötöttvíz-tartalmú bauxit legnagyobb mennyiségben a Kincses-József és a Dorottya—Szarhegy telepeiben ismeretes (59,8 ill. 57,7%). Nyolc telepben 18—35%-os mennyiségben szerepel (Darvastó, Félix II., Nyires-kút, Vargatanya, Malomvölgy, Rákhegy, Óbarok—Újbarok, Nagyegy-háza). A fennmaradóknak jelentéktelen (10% alatti) mennyiségben, vagy pedig egyáltalán nem található.

A közepes kötöttvíz-tartalmú bauxitfajta mennyisége igen változó. Legnagyobb az eplényi telepben, ahol a bauxittest 90,8%-át alkotja. 55—75%-os mennyiségben található a következő kilenc telepben: Dar-

vastó, Vargatanya, Félix II., Malomvölgy, Fenyőfő, Dudar, Bagolyhegy, Nagyharsány, Rákhegy. A többiben viszont 12—40% közt változik.

A fentieket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a bauxittelepek nagyobb része túlnyomóan kis kötöttvíz-tartalmú bauxitfajtából épül fel. A fennmaradó rész főleg közepes kötöttvíz-tartalmú bauxitból áll,



32,8%: a három csoport gyakorisági százaléka

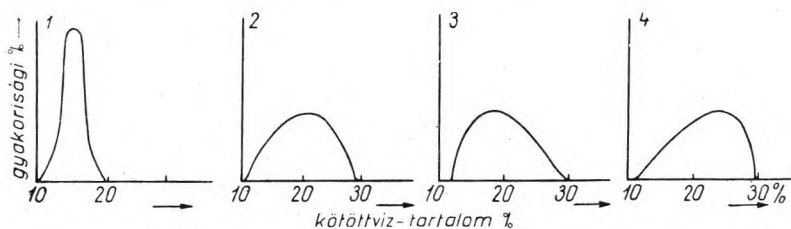
11. ábra. A kötöttvíz-tartalom gyakorisági eloszlása

a nagy kötöttvíz-tartalmú bauxit szerepe jelentéktelen. A nagy kötöttvíz-tartalmú telepek száma csekély, a közepes kötöttvíz-tartalmúaké valamivel nagyobb.

A bauxit kötöttvíz-tartalmának hisztogramjait (IV. sz. melléklet) négy jellegzetes görbe-típusba lehet összevonni (12. ábra).

1. típus. Izamajor, Táncsics II., Deáki-hegy, Cseres, Tormáskút, Harasztos-Újfeltárás, Nagyharsány, Sümeg, Nézsza, Pilisszántó, Tés,

Városlód, Nagyvázsony, Zalahaláp tartoznak ide. Hisztogramjuk rendkívül meredek, egymaximumos, szimmetrikus görbe, melynek csúcspontján (modus) a gyakoriság 31—49% közt mozog. A nagy kötöttvíz-tartalom felé a hisztogram kissé jobban elnyúlik, ez azonban nem teszi aszimmetrikussá, mert az elnyúló részen a gyakoriságok általában 1% alatt maradnak. A hisztogramok maximuma a kis kötöttvíz-tartalom mezejébe (14% alá) esik. A kötöttvíz-tartalom szempontjából e bauxittelemek teljesen egységes, egynemű felépítésűek.



12. ábra. A kötöttvíz-tartalom gyakorisági eloszlásának típusgörbéi

2. típus. Darvastó, Rákhegy, Eplény, Fenyőfő, Bagolyhegy tartozik ide. Hisztogramjuk egymaximumos, de a csúcspont az első típushoz képest sokkal szélesebb mezőn helyezkedik el és ezért nem olyan magas. A hisztogramok egyébként itt is szimmetrikusak. A csúcspont a közepes 14,5—18,5%-os kötöttvíz-tartalomnál van. A maximális gyakoriság általában 13—30% közé esik.

3. típus. Ide a következő nyolc telep tartozik: Vargatanya, Félix II., Nyireskút, Alsópere, Dudar, Malomvölgy, Nagyegyháza, Óbarok—Újbarok. Hisztogramjukon a kis és közepes kötöttvíz-tartalomnál van a maximum. A görbe a nagy kötöttvíz-tartalom felé kissé elnyúlik. A maximumnál a gyakoriság általában 12—20%, tehát sokkal kevésbé kifejezett, mint az előző két csoportnál.

4. típus. Dorottya-Szárhegy és Kincses-József sorolható ide. Hisztogramjuk az előzőknek közel tükörképi párja: azaz a nagy kötöttvíz-tartalom felé aszimmetrikus. A maximumnál a gyakoriság 21,5, ill. 24,5%.

Ha a fenti hisztogram-csoportokat a telepek átlagos kötöttvíz-tartalmával összevetjük, a következő összefüggések adódnak (8. sz. táblázat). Az első típus szimmetrikus és nagymaximumos hisztogramjai kivétel nélkül a kis kötöttvíz-tartalmú telepekre jellemzők. A másik három, kevésbé egységes hisztogram-típus a közepes és nagy kötöttvíz-tartalmú telepekben található. Ezen belül éppen a két legnagyobb átlagos kötöttvíz-tartalmú telep hisztogramja aszimmetrikus, a nagy kötöttvíz irányában. Hasonló jelenséggel találkoztunk az  $Al_2O_3$ -,  $SiO_2$ - és  $Fe_2O_3$ -tartalom ismertetésekor.

A jelenség magyarázata itt jóval nehezebb, mert a bauxitosodás folyamatával nem hozható közvetlen kapcsolatba. Minden esetre az, hogy

mindkét irányban találunk aszimmetriát, azt jelzi, hogy nincs mindenütt egységesen érvényes monohidrátosodás, vagy trihidrátosodás; hanem mindkét folyamat egyaránt végbemehetett. A folyamat tehát reverzibilis, és hogy az adott esetben melyik irányba halad, azt a környezet fizikai-kémiai viszonyai szabják meg. Ez a folyamat nem zárult le a bauxitképződéssel, hanem igen lassú ütemben napjainkig is tart. A mediánok és modulusok előjeléből minden esetre arra következtethetünk, hogy a monohidrátosodás az általánosabb jellegű.

A többi komponenshez hasonlóan a nagyobb telepekre itt is kiszámítottuk a kötöttvíz-tartalom szórását (7. sz. táblázat). A táblázatból kitűnik, hogy a szórás kisebb, mint az eddig vizsgált három komponensé volt. A diszperzió átlaga a magyar bauxit egészére 10,3, az átlagos négyzetes eltérése pedig  $\pm 3,2\%$ .

Egyébként ott a legkisebb a szórás, ahol a bauxit túlnyomóan kis és közepes kötöttvíz-tartalmú. Ilyenek a gánti, halimbai és nyírádi bauxittelepek (Darvastó kivételével). A nagy és közepes kötöttvíz-tartalmú bauxitból álló telepek szórása nagyobb. Ebből az következik, hogy kötöttvíz-tartalom szempontjából azok a telepek egységesebbek, melyek főleg monohidrátos, vagy pedig kaolinos felépítésűek, míg azok, melyekben a trihidrátos bauxitfajták uralkodnak, heterogénebbek.

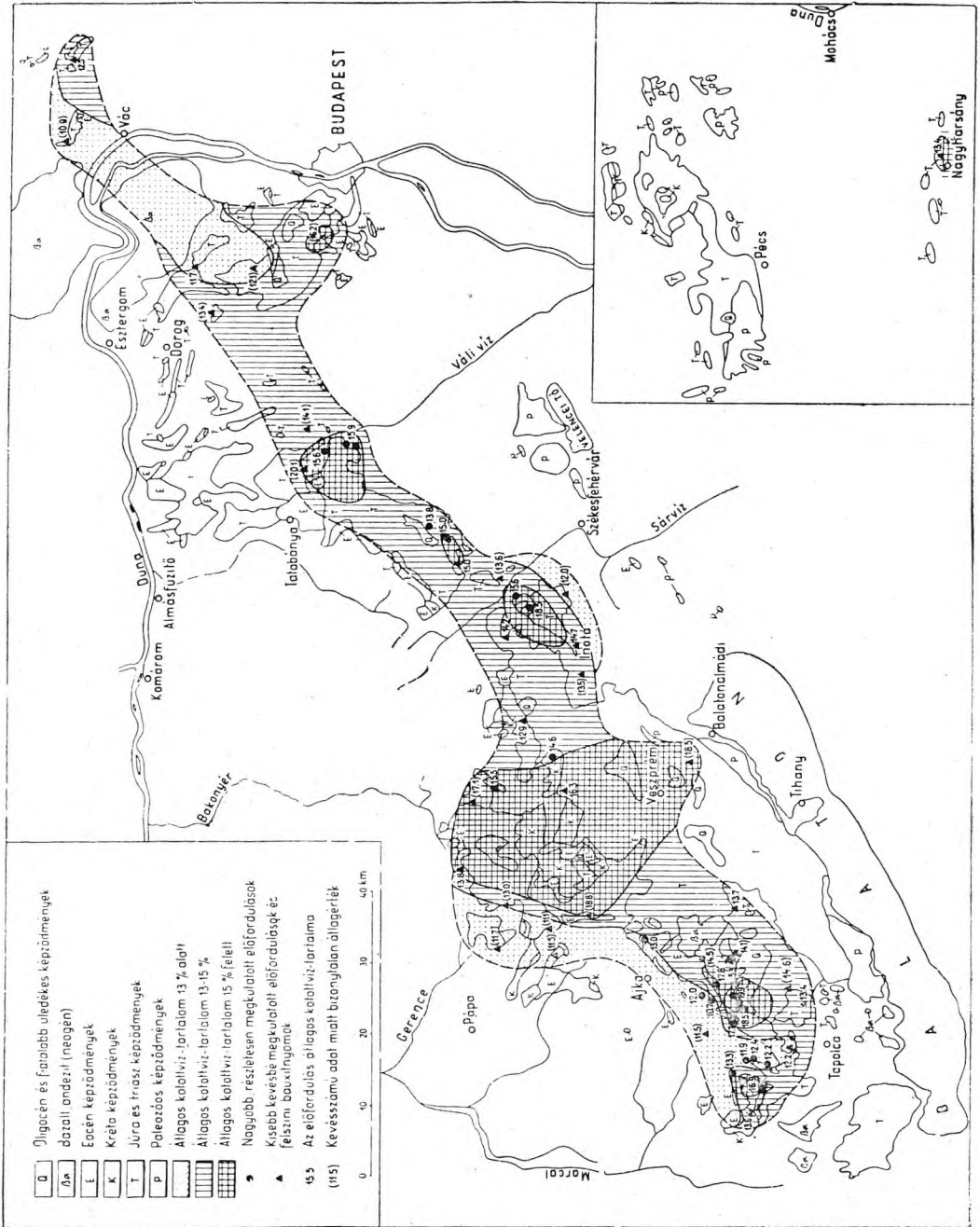
Az átlagos kötöttvíz-tartalomnak a területi és földtani helyzettel való összehasonlítását a 13. ábrán láthatjuk. Elsősorban azt vesszük észre, hogy a kötöttvíz-tartalom alapján nem alakíthatunk ki olyan jellegzetes fő tengelyvonalat, mint amelyet az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{SiO}_2$ - és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalomnál tapasztaltunk. Ezzel szemben megfigyelhetjük, hogy a legnagyobb kötöttvíz-tartalmú telepek általában a Dunántúli Középhegység térszínileg magasabban fekvő részein találhatók.

A DNy-i Bakonyban a nagy kötöttvíz-tartalmú telepek mindenütt a triász alaphegység peremét követik Darvastótól kiindulva a Vargatanya — Félix II. — Dorottya-Szárhegy vonalán keresztül a Malomvölgyig. Ennek a láncolatnak északi oldalán, az alaphegység medencéiben kis kötöttvíz-tartalmú telepek sora található. Ez a sor Ny-on a Tüskésmajorral indul, K felé pedig Deáki-hegyen, Táncsics II. és Izamajor érintésével Cseresig és Tormáskútig terjed.

A nagy kötöttvíz-tartalmú sor déli oldalán egy közepes kötöttvíz-tartalmú sor húzódik, mely vegyi összetétele alapján főleg kaolinos jellegűnek mondható. Ide tartoznak Zalahaláp, Hegyesd, Monostorapáti, Öcs és Nagyvázsony telepei.

A Bakony É-i és középső részein közepes és nagy kötöttvíz-tartalmú telepeket találtunk. A Bakony ÉK-i szélén, Iszkaszentgyörgynél is nagy a bauxit kötöttvíz-tartalma. Ezt a területet D és É felé közepes és kis kötöttvíz-tartalmú telepek szegélyezik. A Vértesben általában közepes a telepek átlagos kötöttvíz-tartalma, míg a Pilisben és a Duna balpartján kicsiny és közepes a kötöttvíz-tartalom.

Rétegtani felépítés szempontjából vizsgálva a telepeket, a kréta



13. ábra. A magyar bauxitelőfordulások kötöttvíz-tartalma

fedőjüket kis és közepes kötöttvíz-tartalom (12,8—14,8%) jellemzi (8. sz. táblázat). Ezzel szemben az eocén fedőjű telepek közt kis, közepes és nagy kötöttvíz-tartalmúak egyaránt találhatóak. Hasonló a helyzet a miocén, pliocén és pleisztocén fedőjű telepeknél is.

Végeredményben közvetlen és biztosan értelmezhető összefüggés ebben a tekintetben sem mutatkozik a fedőrétegek kora és a bauxit vegyi összetétele között. Legfeljebb első közelítésben állíthatjuk — a kréta fedőjű telepek alapján — hogy minél idősebbek a telepek, annál kisebb az átlagos kötöttvíz-tartalom.

## 6. A bauxit titántartalma

A sorozatelemzésekben meghatározott öt főkomponens közül a titán mennyisége jóval kisebb, mint a másik négyé. Mégis minden esetben meghatározzák, mert a titántartalom a bauxit jellegzetes tartozéka, olyannyira, hogy bizonyos mértékig a bauxitjelleg egyik ismérvének tekintik. A sorozatelemzések a titántartalmat  $TiO_2$ -ként adják meg.

A bauxit titántartalmával egy korábbi tanulmányban már foglalkoztunk (7). Akkor hét telepből 7668 db elemzést értékeltünk ki. Minden egyes telepről gyakorisági poligont szerkesztettünk és kiszámítottuk a  $TiO_2$ -tartalom súlyozott átlagát. A modust, mediánt és szórást akkoriban nem számítottuk ki. A mostani új számítások némileg módosítják az akkori számszerű eredményeket, a dolgozat elvi megállapításait azonban teljes egészükben megerősítik.

A bauxit titántartalma rendkívül egységes, változásainak nagyságrendje néhány tizedszázalék. Ezért helyesebbnek tartottuk, ha az előző 4 komponensnél használt 1%-os értékközök helyett 0,1%-osakat veszünk fel. Feljogosított bennünket erre az is, hogy a 0,1%-os értékhatár még éppen laboratóriumaink elemzési pontosságán belül van. Kiértékelésünk első lépéseként, a többi komponenshez hasonlóan, a telepek titántartalmának szélső értékeit határoztuk meg. Ezeket a 9. sz. táblázaton tüntettük fel.

A magyar bauxitban észlelt eddigi legkisebb  $TiO_2$ -tartalom 0,1% volt. Ezt Darvastón, Alsóperén és Pilisszántón találtuk. A telepek legnagyobb részén viszont 0,3—0,8% közt van a legkisebb  $TiO_2$ -tartalom.

Az 1—1%-os szélső gyakoriságok levonása után a legtöbb telepben 0,7—1,1% közötti a legkisebb titántartalom. Kivételt csak négy kisebb telep képez, ahol a szélső értéket 0,2—0,6% közt találtuk (Alsópere, Zalahaláp, Vargatanya, Pilisszántó).

A legnagyobb  $TiO_2$ -tartalom már sokkal tágabb határok közt változik. 9,9% volt a magyar bauxitban kimutatott eddigi legnagyobb  $TiO_2$ -tartalom. Ezt Nagygyéházán észleltük. 5—7% közötti maximális  $TiO_2$ -tartalom mutatkozik Nagyharsányon, Óbarok—Újbarokon, Izamajorban, Darvastón, Dorottya-Szárhegyen, Bagolyhegyen és Harasztos-Újfeltárásban. A többin általában 2,5—4,5% közt van a legnagyobb  $TiO_2$ -tartalom.

A  $\text{TiO}_2$ -tartalom geokémiai alapadatai

Bauxittelep	Szélső értékek				Átlagértékek			Szórás	
	alsó		felső		Súlyozott átlag	Medi- án	Modus	Disz- perzió	Átl. négyz. eltérés
	100 %	99 %	99 %	100 %					
Sümeg .....	0,5	0,8	3,0	3,1	1,85	1,86	2,05		
Nyírád: Darvastó ....	0,1	0,5	4,0	5,6	2,18	2,18	2,05	0,35	$\pm 0,59$
„ Deáki-hegy ..	0,7	1,0	3,1	4,6	2,15	2,18	2,05	0,26	$\pm 0,51$
„ Táncsics II. ...	0,4	1,0	3,7	4,1	2,13	2,09	2,05	0,28	$\pm 0,53$
„ Izamajor ...	0,3	0,8	4,0	6,8	2,17	2,14	2,05	0,37	$\pm 0,61$
Zalalaháp .....	0,5	0,6	2,1	2,4	1,33	1,44	1,55		
Szóc: Vargatanya ...	0,3	0,4	3,1	3,2	1,41	1,43	1,45		
„ Félix II. ....	0,2	0,8	2,6	3,1	1,64	1,63	1,85	0,15	$\pm 0,39$
„ Dorottya—Szár- hegy .....	0,6	1,0	2,9	6,1	1,82	1,80	2,05	0,22	$\pm 0,47$
„ Nyíreskút .....	0,7	1,0	2,9	3,2	1,82	1,83	1,85		
„ Malomvölgy ...	0,4	0,9	3,1	4,0	1,63	1,56	1,55	0,18	$\pm 0,42$
Nagyvázsony .....	0,6	0,8	2,0	2,1	1,41	1,51	1,55		
Halimba: Cseres .....	0,5	1,2	2,9	3,2	2,02	2,04	2,05	0,15	$\pm 0,39$
„ Tormáskút .	0,2	1,0	3,1	3,6	1,95	2,01	2,05	0,18	$\pm 0,42$
Városlőd: Öreghegy ..	0,2	0,9	2,9	3,6	1,73	1,71	1,25	0,22	$\pm 0,47$
Fenyőfő .....	0,4	0,7	2,4	2,6	1,40	1,41	1,55		
Dudar .....	1,0	1,0	4,5	4,6	1,79	1,67	1,55		
Eplény .....	0,7	1,5	3,2	3,5	2,41	2,55	2,75		
Alsópere .....	0,1	0,2	3,3	3,6	2,09	2,07	2,05	0,30	$\pm 0,55$
Tés .....	0,8	0,8	2,6	2,9	1,74	1,76	1,85		
Iszkaszentgyörgy:									
Kincses-József ...	0,9	1,1	3,1	3,6	2,21	2,17	2,05	0,17	$\pm 0,41$
„ Rákhegy .....	0,5	1,0	2,8	3,0	1,93	1,94	1,95	0,15	$\pm 0,39$
Gánt: Bagolyhegy ...	0,4	1,0	3,3	5,2	2,17	2,02	2,05	0,23	$\pm 0,48$
„ Harasztos, Mele- ges, Újfeltárás .	0,3	1,0	3,1	5,7	2,06	2,07	2,05	0,17	$\pm 0,41$
Óbarok—Újbarok— Vázsony psz. ....	0,5	1,0	5,5	6,8	2,72	2,64	2,55	0,66	$\pm 0,81$
Nagyegyháza .....	0,5	1,0	6,1	9,9	2,50	2,50	2,55	0,83	$\pm 0,91$
Piliszántó .....	0,1	0,2	3,1	3,1	2,05	2,00	2,05		
Nézsza .....	1,0	1,1	3,1	3,2	2,17	2,21	2,45		
Nagyharsány .....	0,8	1,1	4,1	6,1	2,90	2,96	3,15		

Az 1%-os szélső gyakoriságok levonása a feltűnően nagy maximális értékeket jelentősen (0,5—3,0%-kal) csökkenti. Ez arra utal, hogy a legtöbb esetben a nagy  $\text{TiO}_2$ -értékek csak a bauxittelepek jelentéktelen részben mutatkoznak. A levonás után is Nagyegyházán a legnagyobb a szélső  $\text{TiO}_2$ -tartalom (6,1%). Utána a közeli Óbarok—Újbarok következik 5,5%-kal és Dudar 4,5%-kal. A többin általában 2,6—4,0% közt találjuk a csökkentett szélső értékeket.

A  $\text{TiO}_2$ -tartalom alsó határa tehát egységesebb mint a felső, mely egyes telepekben jelentős mértékben eltolódhat. Mindamelllett a  $\text{TiO}_2$  az, amelynek gyakorisági tartománya az 5 főelem közül a legszűkebb.

A  $\text{TiO}_2$ -tartalom súlyozott átlagait a mediánokkal és a modulusokkal együtt a 10. sz. táblázatban találhatjuk meg. Az átlagértékeket 0,01%-ra számoltuk ki, mert ez jobb lehetőséget nyújt az egymástól néha alig különböző átlagú telepek összehasonlítására. Legnagyobb az átlagos

Az átlagos TiO<sub>2</sub>-tartalom összehasonlítása egyéb jellegzetes adatokkal

Bauxittelep	Súlyozott átlag	Eltérés		Közvetlen fedőréteg kora	Hisztogram alakja
		mediántól	modustól		
Nagyharsány . . . . .	2,90	+0,06	+0,25	valangini	
Óbarok—Újbarok . . . . .	2,72	—0,08	—0,17	f. oligocén	
Nagyegyháza . . . . .	2,50	±0,00	+0,05	f. oligocén	
Eplény . . . . .	2,41	+0,14	+0,34	pleisztocén + a. eocén	
Kincses-József . . . . .	2,21	—0,04	—0,16	a. eocén	
Darvastó . . . . .	2,18	±0,00	—0,13	pleisztocén + a. eocén	
Bagolyhegy . . . . .	2,17	—0,15	—0,12	a. eocén	
Nézsza . . . . .	2,17	+0,04	+0,28	k. eocén	
Izamajor . . . . .	2,17	—0,03	—0,12	a. eocén	
Deáki-hegy . . . . .	2,15	+0,03	—0,10	a. eocén	
Táncsics II. . . . .	2,13	—0,04	—0,08	tortónai	
Alsópere . . . . .	2,09	—0,02	—0,04	apti	
Harasztos—Újfeltárás	2,06			a. eocén	
Pilisszántó . . . . .	2,05	—0,05	±0,00	a. eocén	
Cseres . . . . .	2,02	+0,02	+0,03	a. eocén	
Tormáskút . . . . .	1,95	+0,06	+0,10	turoni	
Rákhegy . . . . .	1,93	+0,01	+0,02	a. eocén	
Sümeg . . . . .	1,85	+0,01	+0,20	k. eocén	
Nyireskút . . . . .	1,82	+0,01	+0,03	pannóniai + a. eocén	
Dorottya—Szarhegy . . . . .	1,82	—0,02	+0,23	a. eocén	
Dudar . . . . .	1,79	—0,12	—0,24	a. eocén	
Tés . . . . .	1,74	+0,02	+0,11	apti	
Városlőd . . . . .	1,73	—0,02	—0,48	a. eocén	
Félix II. . . . .	1,64	—0,01	+0,21	a. eocén	
Malomvölgy . . . . .	1,63	—0,07	—0,08	a. eocén	
Vargatanya . . . . .	1,41	+0,02	+0,04	a. eocén	
Nagyvázsony . . . . .	1,41	+0,10	+0,14	pannóniai	
Fenyőfő . . . . .	1,40	+0,01	+0,15	a. eocén	
Zalahaláp . . . . .	1,33	+0,11	+0,22	tortónai	

TiO<sub>2</sub>-tartalom a nagyharsányi bauxitban (2,9%). Hasonlóan nagy még Óbarok—Újbarok (2,72%) és Nagygyeháza súlyozott átlaga (2,5%). A legtöbb telepben viszont 1,6—2,2% közt találjuk a súlyozott átlagot.

Csak néhány telepet ismerünk, melynek TiO<sub>2</sub>-tartalma még ennél is kisebb: 1,33—1,41% (Vargatanya, Nagyvázsöny, Fenyőfő és Zalahaláp).

*A magyar bauxit átlagos TiO<sub>2</sub>-tartalma 2,02%-nak adódott.* Ez a számadat igen jól egyzik azzal az átlaggal, melyet korábbi dolgozatunkban nyertünk (7). Akkor kerek 2%-nak adódott az átlag, a jelenlegi jóval teljesebb anyagon alapuló átlag tehát csak 0,02%-kal tér el tőle.

A medián csak néhány század százalékkal tér el a súlyozott átlagtól. Ez a körülmény a TiO<sub>2</sub>-tartalom rendkívül egységes és szimmetrikus eloszlását jelzi (10. sz. táblázat). Az eltérések egyébként túlnyomóan pozitív irányúak, hasonlóan az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- és az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-hoz.

A modulus a legtöbb telepben 2,05%. Ez tehát bauxitjaink legjellegzetesebb, leggyakrabban jelentkező TiO<sub>2</sub> értéke. Feltűnő a leggyakoribb TiO<sub>2</sub> érték és az országos átlag közel teljes egyezése. Ez is a TiO<sub>2</sub> eloszlásának rendkívül egységes voltát jelzi. A modulus egyébként a mediánhoz hasonlóan többnyire nagyobb a súlyozott átlagnál. Az eltérések azonban itt is legfeljebb néhány tized százalékot tesznek ki.

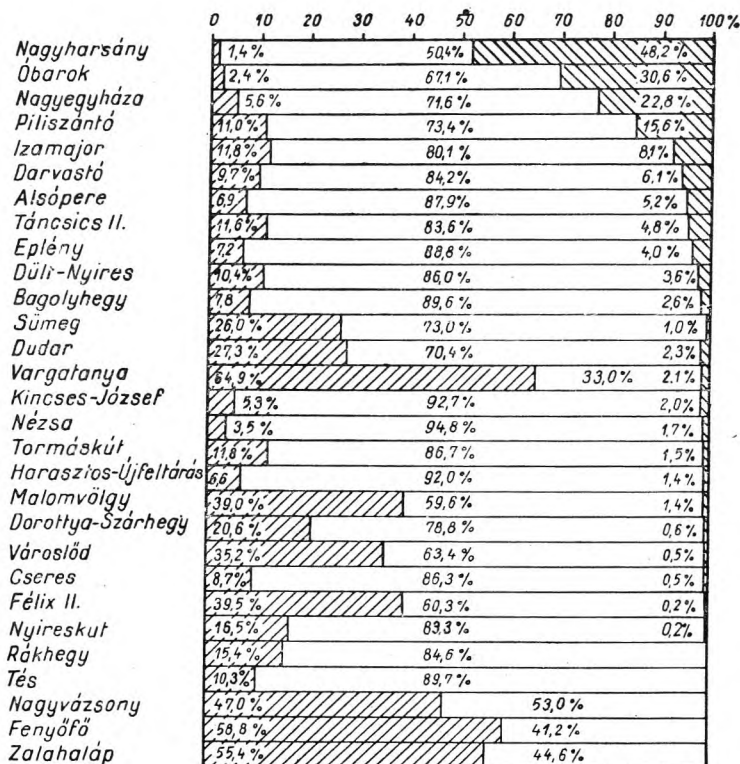
Az eloszlási táblázatok gyakorisági százalékait itt is három csoportba vontuk össze az alábbi módon:

1. TiO<sub>2</sub>-tartalom gyakorisága 3,0%-nál nagyobb
2. TiO<sub>2</sub>-tartalom gyakorisága 1,5—3,0% között
3. TiO<sub>2</sub>-tartalom gyakorisága 1,5%-nál kisebb


E felosztás alapjául az szolgált, hogy tapasztalataink szerint a bauxitra az 1,5—3,0%-os titántartalom a jellemző. Az ennél nagyobb TiO<sub>2</sub> dúsulás már rendkívüli jellegű, ezért mennyiségének külön csoportban való feltüntetése hasznos következtetésekre ad lehetőséget. Az 1,5%-nál kisebb TiO<sub>2</sub>-tartalom viszont már az agyagos kőzetek átlagos TiO<sub>2</sub>-tartalmának mezéjébe esik. Azáltal, hogy az 1,5%-nál kisebb TiO<sub>2</sub>-tartalmú elemzéseket külön csoportba vontuk össze, meghatározhattuk a titántartalom szempontjából „agyagos jellegű” bauxitfajták arányát az egyes bauxittelepekben.

A fenti hármas csoportosítás szerint összesített adatokat a 14. ábra tartalmazza. A diagram szemléltetően mutatja be, hogy titándús bauxitfajták a telepekben csak igen alárendelt mennyiségben találhatóak. Rákhegyen, Tésen, Fenyőfőn, Nagyvázsönyben, Zalahalápon egyáltalán nincs titándús bauxit. További 14 telepben pedig 0,2—2,6%-nyi mennyiségben találjuk. Ebbe a csoportba tartozik többek között az összes szőci, halimbai, gánti bauxittelep. A négy nyírádi, az eplényi és az alsóperei bauxittelepben a titándús bauxit 3,6—8,1%-nyi mennyiségben található. Négy telep van mindössze, ahol a titándús bauxitfajta jelentősebb mennyiségben szerepel: Pilisszántó (15,6%), Nagygyeháza (22,8%), Óbarok—Újbarok (30,5%), Nagyharsány (48,2%). Az utóbbi TiO<sub>2</sub>-eloszlása szempontjából élesen elkülönül a Dunántúli Középhegység többi bauxittelepétől, amennyiben itt a titándús bauxit uralkodó szerephez jut.

Bauxittelepeink legnagyobb része közepes titántartalmú (1,5—3,0%) bauxitból áll; mellette a titánszegény bauxit mennyisége leginkább 3—30% közt változik. Négy telepet ismerünk csak, ahol az 1,5%-nál kisebb  $TiO_2$ -tartalmú bauxitfajta mennyisége 47—65% (Nagyvá-



  $TiO_2$  mennyisége 3% felett

  $TiO_2$  mennyisége 1,5—3% között

  $TiO_2$  mennyisége 1,5% alatt

2,6%: a három csoport gyakorisági százaléka

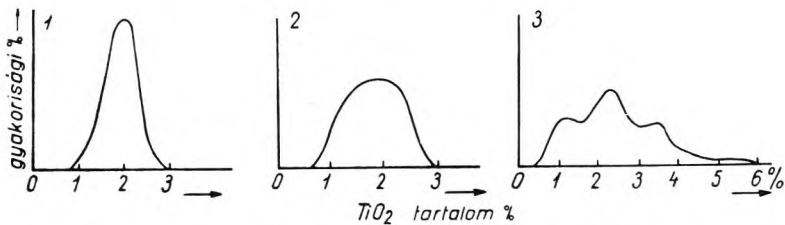
14. ábra. A  $TiO_2$ -tartalom gyakorisági eloszlása

zsony, Fenyőfő, Zalahaláp és Vargatanya). Ezek a telepek tehát titántartalom szempontjából nagy részükben nem különböznek az agyagjellegű kőzetektől, amit az is bizonyít, hogy ezekben a legkisebb az  $Al_2O_3$ - és a legnagyobb a  $SiO_2$ -tartalom átlaga.

A  $TiO_2$ -tartalom eloszlásának részletesebb megismerése céljából megszerkesztettük a gyakorisági hisztogramokat is (V. sz. melléklet). A  $TiO_2$ -tartalom rendkívül egységes eloszlása miatt nem 1%-os, hanem 0,1%-os

értékközönként szerkesztettük meg ezeket. Ez lehetővé tette ugyan a gyakorisági eloszlás egészen beható vizsgálatát, azonban azzal a hátránnyal járt, hogy a kis értékközök miatt a hisztogramokon sok kiugró érték adódott. Ezért megszerkesztettük minden hisztogram kiegyenlítő görbéjét is, és kiértékelésünket a kiegyenlített görbék alapján végeztük. A  $\text{TiO}_2$ -tartalom hisztogramjait három görbetípusba lehet összefoglalni (15. ábra).

1. t í p u s. Itt a legegységesebb a titán eloszlása, a görbék szimmetrikusak és meredekek. Érdekes, hogy ide általában a kisebb titántartalmú telepek tartoznak (Nagyvázsony, Fenyőfő, Malomvölgy, Vargatanya, Harasztos, Tés, Alsópere, Zalahaláp).



15. ábra. A  $\text{TiO}_2$ -tartalom gyakorisági eloszlásának típusgörbéi

2. t í p u s. Ide sorolható a legtöbb telep. A görbék alakja egészen változatos. Közös jellegzetességük, hogy egyetlen maximumuk van, mely elég széles sávon helyezkedik el és nem túlságosan magas. A maximumon helyenként kisebb részmaximumokat lehet kijelölni, ezek azonban valószínűleg a szórás eredményeképpen jelentkeznek. Éppen ezért helytelen lett volna ezeket a telepeket két- vagy többmodos eloszlásúaknak tekinteni. Minden esetre itt a  $\text{TiO}_2$ -tartalom eloszlása már kevésbé egységes, mint az első csoportnál. A görbék leginkább szimmetrikusak, enyhe jobbirányú aszimmetriát találunk a nagyharsányi, eplényi és nézsai, balirányút pedig a dudari, bagolyhegyi és városlódi telepek görbéin.

3. t í p u s. Három telep tartozik ide: Nagyegyháza, Óbarok—Újbarok, Pilisszántó. Görbéjük a legkevésbé egységes. A széles sávon elhelyezkedő alacsony maximum tulajdonképpen 3—4 kisebb részmaximumból tevődik össze. Óbarok—Újbarok és Nagyegyháza hisztogramja a nagy titántartalom felé hosszan elnyúlik.

A 10. sz. táblázaton összehasonlítottuk a hisztogramok alakját a  $\text{TiO}_2$ -tartalom nagyságával. Azt találtuk, hogy az első típus főleg a kis  $\text{TiO}_2$ -tartalmú telepekre jellemző, a harmadik típus pedig a nagy és közepes  $\text{TiO}_2$ -tartalmúakra. A leggyakrabban fellépő második típuson belül a jobbirányú aszimmetria a nagy, a balirányú a kis  $\text{TiO}_2$ -tartalmúaknál található. Mindezekből arra következtetünk, hogy a kis  $\text{TiO}_2$ -tartalmú telepek összetétele a legegységesebb a  $\text{TiO}_2$  szempontjából. A nagy  $\text{TiO}_2$ -tartalmú telepekben a  $\text{TiO}_2$ -dúsulásra utaló aszimmetria tűnik fel. Egészen más okokra kell gondolnunk Nagyegyháza és Óbarok—Újbarok eseté-

ben, melyek hisztogramja lényegesen eltér a többitől. Mint később látni fogjuk, a különbség ásványtani okora vezethető vissza (lásd III/7. fejezetet).

A többi komponenshez hasonlóan a  $\text{TiO}_2$ -tartalom szórását is kiszámítottuk azoknál a telepeknél, ahol megfelelő számú vegyelemzés állt rendelkezésünkre (9. sz. táblázat).

A bauxit fő összetevői közül a titántartalom szórása a legkisebb. A magyar bauxit átlagos diszperziója 0,29, ami  $\pm 0,54\%$  átlagos négyzetes eltérésnek felel meg. A legtöbb telepben a fenti átlagtól nem sokkal tér el a diszperzió és az átlagos négyzetes eltérés. Két eset van mindössze, ahol a szórás ennél lényegesen nagyobb. Ezek Nagygyeháza és Óbarok—Újbarok, melyek diszperziója 0,66, ill. 0,83; átlagos négyzetes eltérése pedig  $\pm 0,81\%$ , ill.  $\pm 0,91\%$ . Ezek a számok azt jelzik, hogy ennek a két, nagy átlagos titántartalmú telepnek titántartalma szabálytalan eloszlású és a dúsulás nem egyöntetű. E jelenség szintén az ásványi felépítés különbözőségével magyarázható.

A titántartalom szempontjából Cseres, Félix II., és Rákhegy a leg-egységesebb: itt a legkisebb a diszperzió (0,15) és az átlagos négyzetes eltérés ( $\pm 0,39\%$ ). Titántartalom szempontjából a bauxit ezekben a telepekben teljesen homogén felépítésűnek tekinthető.

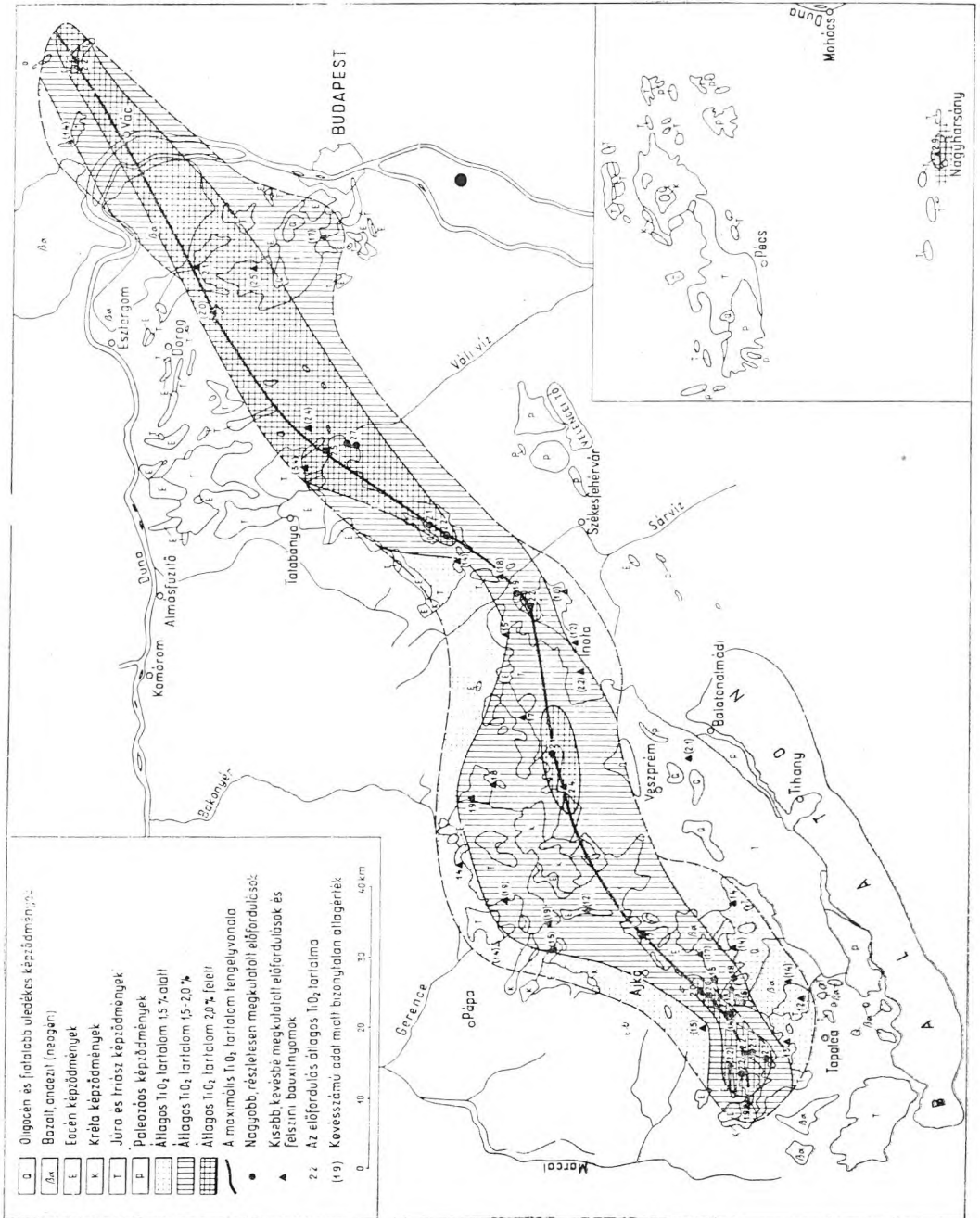
Az átlagos titántartalmat a többi komponenshez hasonlóan a földrajzi fekvés és a földtani helyzet szempontjából is kiértékeljük (16. ábra).

A Dunántúli Középhegység telepeinek átlagos  $\text{TiO}_2$ -tartalma az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -hoz hasonló elrendeződést mutat. A hegység tengelyével párhuzamosan húzódik a  $\text{TiO}_2$  dúsulásának zónája, nagyjából ugyanott, ahol az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom is feldúsul. A dúsulási övezet mindkét oldalon kis  $\text{TiO}_2$ -tartalmú telepek kísérik. Az övezeten belül a legnagyobb  $\text{TiO}_2$ -tartalom a Vértes ÉK-i részén mutatkozik (2,5—2,7%). Általában az egész Vértes- és Pilishegységben egészen Nézsáig erősen dúsult a bauxit  $\text{TiO}_2$ -tartalma. Kisebb dúsulást találunk még Eplény és Alsópere térségében, továbbá Halimba—Nyirád környékén.

Nagyharsány nemcsak földrajzilag, de geokémiailag is elkülönül a Dunántúli Középhegység telepeitől, amennyiben átlagos  $\text{TiO}_2$ -tartalma az összes közül a legnagyobb (2,9%). E rendkívüli dúsulást valószínűleg nemcsak az eltérő ősföldrajzi helyzet, de a kiinduló kőzet eltérő összetétele is okozhatta.

Hasonlóképpen a kiinduló kőzet eltérő összetételére kell gondolnunk a Vértes- és Pilishegység titándúsulásának magyarázatakor.

A földtani kor, helyesebben a fedőrétegek kora szempontjából az átlagos titántartalomban nem lehet szabályszerűségeket felfedezni (10. sz. táblázat). Jó példa erre, hogy az egyik legnagyobb átlagos  $\text{TiO}_2$ -tartalom éppen felső-oligocén fedőjű (Óbarok—Újbarok), a legkisebb pedig pliocén-pleisztocén fedőjű (Nagyvázsony) telepből ismeretes. Az eocén fedőjűek közt is találunk egészen kis  $\text{TiO}_2$ -tartalmúakat (Fenyőfő 1,4%); ugyanakkor mások viszonylag nagy titántartalommal rendelkeznek (Izajmajor 2,2%). Ez a körülmény is megerősíti tehát azt a nézetünket, hogy



16. ábra. A magyar bauxitelőfordulások átlagos TiO<sub>2</sub>-tartalma

a bauxit geokémiai felépítését elsősorban az ősföldrajzi helyzet, nem pedig a földtani kor szabta meg.

Az előzőkben a magyar bauxit titántartalmát teljes egészében négyértékű formájára vonatkoztattuk, holott a természetben háromértékű titán is ismeretes. E kérdés megvilágításához közvetlen elemzési adataink sajnos, nincsenek. A titán oxidációs fokának pontos meghatározása a jelenlegi analitikai módszerekkel ugyanis csak vasmentes kőzetekben végezhető el. Ezért e kérdésre csak közvetett úton találhatunk választ. SZÁDECZKY-KARDOSS E. vizsgálatai szerint a titán az üledékes geofázisokban uralkodóan négyértékű formában jelenik meg a geokémiai vegyértékszabálynak megfelelően (91). SCSEBINA redoxpotenciálvizsgálatai szerint ferrivas jelenlétében a titán csak négyértékű alakban szerepelhet (176). Az előző fejezetben foglaltak szerint a magyar bauxit vastartalma uralkodóan ferrivasként van jelen, amiből szintén az következik, hogy a titántartalomnak négyértékűnek kell lennie.

### 7. A fő elemek mennyiségének összehasonlítása

Az előzők során külön-külön vizsgáltuk a bauxit fő vegyi összetevőinek mennyiségét és az eloszlás legfontosabb mutatószámait. Hasonlítsuk most össze az elemenként nyert fő adatokat. Ebből a célból a 11. sz. táblázatot állítottuk össze, melyben minden egyes bauxitlep fő vegyi összetevőinek súlyozott átlagát feltüntettük oxidos és elemi alakban. Kiszámítottuk ezen kívül a súlyozott átlagok alapján az átlagos kovahányadost és az (oxi-)hidroxid formában szereplő ún. „szabad” alumíniumtartalom százalékos arányát. A magyar bauxitlepek átlagos összetételét is kiszámítottuk az egyes telepek átlagai alapján. Megjegyezzük, hogy az átlagszámításnál nem vettük figyelembe a csersegtomaji telep átlagadatait. Bár ennek a bauxittal való genetikai kapcsolata ásványtani és teleptani vizsgálataink szerint bizonyítottnak vehető, mégis jobbnak láttuk, ha ezúttal eltekintünk tőle. A telep epigenetikus fejlődéstörténete ugyanis a többi bauxitlepétől lényegesen eltért és ezért jelenlegi vegyi összetétele sem vethető össze közvetlenül a bauxitével.

A fentiek figyelembevételével a következő átlagösszetétel adódott ki:

$\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	44,8 %
$\text{SiO}_2$ .....	18,0 %
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	18,4 %
$\text{FeO}$ .....	0,4 %
$\text{TiO}_2$ .....	2,0 %
izz. vesz. ....	14,6 %
egyéb .....	1,8 %

Ennek a vegyi összetételnek 2,5-es kovahányados felel meg. Az alumíniumtartalom 70,3%-a van (oxi-)hidroxidként jelen. A bevezető részben ismertetett felosztás szerint tehát a magyar bauxitot egészében „*agyagos bauxit*”-nak kell tekinteni. Viszont az agyagos bauxit csoporton belül

## A magyar bauxit- és bauxitos agyagtelepek főelemei

Sorszám	Bauxittelep	Állagos vegyi összetétel (oxidos)										Ková- hid- nyá- dos %	Elemi összetétel						Levonás		Elemzések száma
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ebből FeO	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	Egyéb	Al	Si	Fe		Ti	O	H	Egyéb elemek	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Izz.v.				
																	0,72	1,3	21,2	4,4	
1.	Cserszeg- tomaj . . . .	32,6	45,2	6,3	0,06	1,13	13,5	1,3	0,0	17,3	21,2	4,4	0,68	54,3	1,51	0,69	0,7	0,6	42		
2.	Sümege . . . .	45,9	17,2	19,5	0,24	1,85	13,6	kb.2,0	2,67	68,2	24,3	8,0	1,11	51,9	1,52	1,06	1,3	0,7	205		
3.	Nyírád:																				
4.	Darvastó	47,0	11,5	20,1	0,35	2,18	16,9	2,31	4,08	79,1	24,9	5,4	1,31	51,2	1,89	1,22	1,27	1,04	2009		
	Tuskés- major	47,4	15,5	19,2	0,40	2,24	13,3	2,40	3,06	72,2	25,1	7,2	1,34	50,2	1,49	1,27	1,65	0,75	63		
5.	Deáki-hegy	50,4	11,0	21,4	0,43	2,15	11,9	3,07	4,58	81,3	26,7	5,1	1,29	48,9	1,33	1,63	1,80	1,27	692		
6.	Táncsics II	46,2	17,6	19,8	0,42	2,13	12,4	1,90	2,63	67,5	24,5	8,2	1,28	49,8	1,39	1,01	1,02	0,88	457		
7.	Izamajor	50,0	11,8	21,5	0,54	2,17	12,2	2,33	4,24	80,0	26,5	5,5	1,30	49,1	1,37	1,23	1,38	0,95	1624		
8.	Zalahaláp: Véndek- hegy . . . .	35,7	35,3	13,2	0,31	1,33	12,2	2,29	1,04	16,0	18,9	9,2	0,80	52,0	1,37	1,21	1,15	1,14	168		
9.	Nyírád:																				
10.	medence É Szóc:	35,4	28,1	19,4	0,45	1,48	11,5	4,12	1,22	30,1	18,1	13,1	0,89	50,7	1,42	2,18	1,63	2,49	16		
	Vargata- nya . . . .	40,0	22,8	16,7	0,28	1,41	17,7	1,54	1,76	51,5	21,1	10,7	0,85	52,9	1,98	0,82	1,03	0,51	94		
11.	Félix II . . . .	42,1	19,5	17,5	0,34	1,64	16,5	2,82	2,16	60,6	22,3	9,1	0,98	52,1	1,85	1,49	1,65	1,17	552		
12.	Dorottya—																				
	Szárhegy	42,6	13,7	20,3	0,28	1,82	19,9	1,76	3,10	72,5	22,6	6,4	1,09	52,6	2,23	0,93	0,95	0,81	840		
13.	Nyireskút	43,2	16,9	20,4	0,29	1,82	15,3	2,40	2,55	66,7	22,9	7,9	1,09	50,8	1,71	1,27	1,46	0,94	606		
14.	Malom- völgy . . . .	40,0	18,1	19,9	n.m.	1,63	17,8	2,57	2,21	61,5	21,2	8,5	0,98	52,1	1,99	1,36	1,63	0,94	1087		
15.	Hegyesd . . . .	35,0	36,0	12,4	n.m.	1,16	13,4	kb.2,0	0,97	12,6	18,5	16,8	0,70	52,7	1,50	1,06	1,3	0,7	108		
16.	Monostor- apáti . . . .	34,8	32,8	14,4	n.m.	1,42	14,6	kb.2,0	1,06	19,8	18,4	15,3	0,85	52,7	1,63	1,06	1,3	0,7	60		
17.	Öcs . . . .	35,3	33,4	13,8	n.m.	1,38	14,1	kb.2,0	1,06	19,5	18,7	15,6	0,83	52,5	1,58	1,06	1,3	0,7	62		
18.	Nagy- vázsonya . .	34,7	33,8	14,4	n.m.	1,41	13,7	kb.2,0	1,02	17,0	18,4	15,8	0,85	52,3	1,53	1,06	1,3	0,7	230		
19.	Halimba: Cseres . . . .	45,8	16,3	20,1	0,70	2,02	10,7	5,13	2,81	69,7	24,2	7,6	1,21	49,0	1,20	2,72	2,70	2,43	1184		

11. sz. táblázat folytatása

Sorszám	Bauxittelep	Állagos vegyi összetétel (oxidos)							Kova hat- nyá- dos %	Elemi összetétel							Levonás Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Izz.v.	Elemzés- száma	
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ebből FeO	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	Egyéb		Al	Si	Fe	Ti	O	H	Egyéb elemek			
20.	Tormáskút	47,7	12,7	22,7	0,56	1,95	12,0	3,02	77,4	25,3	5,9	15,9	1,17	48,8	1,34	1,60	2,24 + 0,78	2970	
21.	Padrag:																		
22.	Kabhegy Városlód:	34,7	31,1	16,0	n.m.	1,66	14,5	kb. 2,0	23,6	18,4	14,5	11,2	1,00	52,2	1,62	1,06	1,3 + 0,7	41	
23.	Óréghegy	46,0	18,2	19,3	0,43	1,73	13,0	1,8	2,53	24,4	8,5	13,5	1,04	50,2	1,45	0,95	1,09 + 0,73	1520	
24.	Csehbánya	34,9	34,7	7,4	n.m.	1,23	18,8	kb. 3,02	1,01	15,5	16,2	5,2	0,74	56,1	2,22	1,06	1,0 + 2,0	16	
25.	Iharkút...	45,5	20,1	19,4	n.m.	1,88	11,1	kb. 2,0	2,26	62,4	24,1	9,4	1,13	49,5	1,24	1,06	1,5 + 0,5	5	
26.	Bakony- jákó ....	35,4	32,3	17,3	n.m.	1,46	11,5	kb. 2,0	1,10	22,3	18,7	15,1	0,88	50,9	1,29	1,06	1,5 + 0,5	21	
27.	Ugod ....	37,4	36,9	10,6	n.m.	1,36	11,7	kb. 2,0	1,01	16,0	19,8	17,3	0,82	52,3	1,31	1,06	1,5 + 0,5	12	
28.	Bakonybél	45,9	20,3	16,8	n.m.	1,86	13,0	2,09	2,26	62,3	24,3	9,5	1,12	50,8	1,45	1,11	1,56 + 0,53	41	
29.	Fenyőfő .. Csesznek:	38,6	30,0	13,4	0,33	1,40	13,8	2,82	1,29	33,9	20,4	14,0	0,84	52,3	1,54	1,49	1,79 + 1,03	262	
30.	Kővölgy- árok ....	43,5	14,4	20,8	0,45	1,90	17,1	2,33	3,02	71,9	23,0	6,7	1,14	51,5	1,91	1,23	1,29 + 1,04	148	
31.	Dudar ....	38,9	27,8	14,4	0,34	1,79	15,5	1,57	1,40	39,3	20,6	13,0	1,07	52,7	1,73	0,83	1,12 + 0,45	128	
32.	Eplény ...	45,4	14,0	19,9	n.m.	2,41	16,3	kb. 2,04	3,24	73,8	24,0	6,5	1,44	51,3	1,82	1,06	1,5 + 0,50	252	
33.	Alsópere	45,4	18,3	17,9	n.m.	2,09	14,6	1,7	2,48	65,6	24,0	8,5	1,25	51,2	1,63	0,91	1,53 + 0,18	174	
34.	Tés ..... Szentkirály- szabadja	38,7	25,0	19,7	0,11	1,74	12,9	2,01	1,55	45,0	20,5	11,7	1,04	50,4	1,44	1,08	1,61 + 0,43	126	
35.	Várpalota	41,1	2,2	34,1	n.m.	2,10	18,5	2,01	18,7	95,4	21,8	1,0	1,26	49,0	2,07	1,06	1,00 + 1,01	10	
36.	Inota ....	33,6	33,5	15,0	n.m.	2,17	13,5	kb. 2,0	0,92	7,8	18,3	17,5	1,30	53,2	1,51	1,06	1,5 + 0,5	3	
37.	Csor ....	32,2	41,5	11,3	n.m.	1,18	14,7	kb. 2,0	1,90	15,2	17,8	15,7	0,71	52,6	1,64	1,06	1,5 + 0,5	7	
38.	Isztimér:	33,9	32,5	15,9	n.m.	0,97	12,0	kb. 2,0	0,78	0,0	17,0	19,4	0,58	52,7	1,34	1,06	1,5 + 0,5	46	
39.	Vöröshegy- györgy: Kincses- József ...	49,1	8,2	18,8	0,39	2,21	18,5	3,24	6,00	85,7	26,0	3,8	1,32	52,0	2,07	1,72	1,78 + 1,46	2510	
40.	Rákhegy ..	50,8	8,0	20,3	0,44	1,93	15,6	3,41	6,36	86,6	26,9	3,7	1,16	50,5	1,75	1,81	1,73 + 1,68	1068	

## 11. sz. táblázat folytatása

Sor- szám	Bauxittelep	Allagos vegyi összetétel (oxidos)										Kova- hít- nyar- dos	Sza- bad Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Elemi összetétel							Elevonás	Elemzés- szám
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ebből FeO	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	Egyéb	Al	Si	Fe			Ti	O	H	Egyéb elemek	I evonás				
																		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Izz.V.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Izz.V.			
41.	Magyaral- más . . . .	48,6	16,6	17,4	n.m.	1,84	13,6 kb. 2,0	2,93	71,0	25,7	7,8	12,2	1,10	50,6	1,52	1,06	1,5	+0,5	27			
42.	Csáksberény	45,9	21,3	14,4	n.m.	1,43	15,0 kb. 2,0	2,16	60,6	24,3	10,0	10,1	0,86	52,0	1,68	1,06	1,5	+0,5	45			
43.	Gánt: Ba- golyhegy	48,8	16,5	16,2	0,41	2,17	15,0	2,96	71,3	25,8	7,7	11,3	1,30	51,5	1,68	0,69	0,93	+0,37	3224			
44.	Harasztos— Meleges—	47,0	18,3	16,7	0,34	2,08	13,8	2,57	66,8	24,9	8,6	11,7	1,25	50,9	1,54	1,10	1,48	+0,59	2428			
45.	Újfeltárás Óbarok— Újbarok— Vázsony	44,2	17,3	18,1	n.m.	2,72	15,9	1,77	66,7	23,4	8,1	12,7	1,63	51,5	1,78	0,94	1,30	+0,47	1537			
46.	psz. . . . . Nagyegy- háza . . . .	43,0	19,9	18,0	n.m.	2,50	15,6	0,96	60,7	22,8	9,3	12,6	1,50	51,5	1,75	0,53	0,54	+0,42	593			
47.	Mesterberek	50,0	3,6	20,9	n.m.	3,41	20,1 kb. 2,0	13,90	93,8	26,5	1,7	14,6	2,04	51,8	2,25	1,06	1,5	+0,5	9			
48.	Tükrös— major . . .	48,9	19,2	13,4	n.m.	2,42	14,1 kb. 2,0	2,55	66,7	25,9	9,0	9,4	1,45	51,6	1,58	1,06	1,5	+0,5	5			
49.	Budakeszi	33,2	38,2	11,6	0,20	1,66	13,3 kb. 2,0	0,87	2,1	17,6	17,9	8,1	1,00	53,1	1,26	1,06	1,5	+0,5	13			
50.	Pilisvörös- var . . . . .	37,9	26,2	19,3	n.m.	2,51	12,1 kb. 2,0	1,45	41,2	20,1	12,2	13,5	1,50	50,3	1,35	1,06	1,5	+0,5	16			
51.	Piliscsaba	35,2	36,0	11,4	n.m.	2,03	13,4 kb. 2,0	0,98	13,1	18,6	16,8	8,0	1,22	52,8	1,50	1,06	1,5	+0,5	7			
52.	Piliszentó	40,6	21,7	21,9	n.m.	2,05	11,7 kb. 2,0	1,87	54,4	21,5	10,1	15,3	1,23	49,5	1,31	1,06	1,5	+0,5	109			
53.	Naszál (Szende- hely) . . . .	40,5	25,4	19,8	n.m.	1,44	10,9 kb. 2,0	1,60	46,7	21,4	11,9	13,8	0,86	49,8	1,22	1,06	1,5	+0,5	10			
54.	Nézsza	43,2	22,5	17,3	n.m.	2,17	12,8 kb. 2,0	1,92	55,8	22,9	10,5	12,1	1,29	50,7	1,43	1,06	1,5	+0,5	115			
55.	Nagyhar- sány . . . .	56,7	15,0	9,2	n.m.	2,90	13,4	2,82	3,78	30,0	7,0	6,4	1,74	51,9	1,50	1,48	1,45	+1,37	222			

n. m. = nem történt meghatározás

eléggé közel áll a szorosabb értelemben vett *bauxit* határértékéhez, a 75% szabad alumíniumoxidtartalomhoz. Nem azt jelenti ez, hogy a magyar bauxit általánosan ilyen rossz minőségű. Kiértékelésünk ugyanis a bauxitösszletek egészére vonatkozik. A kovasavszegény, iparilag is hasznosítható bauxit pedig a bauxitösszletnek csak egy része, melynél néha jóval több az agyagos bauxit és bauxitos agyag. Ezért adódik ki együttes átlagukból a fenti, viszonylag nagy kovasavtartalom. Az átlagértékekkel kapcsolatban megjegyezzük, hogy azok nem minden esetben egyeznek az előző fejezetekben közölt országos átlagokkal. Itt ugyanis a járulékos- és nyomelemek összesített mennyiségének átlagát is kiszámítottuk (1,8%) és ennek figyelembevételével csökkentenünk kellett az  $Al_2O_3$  és az izzítási veszteség eredeti átlagértékeit. A  $Fe_2O_3$  átlagértéke pedig a fenti táblázatban nem az öszsvastartalomnak, hanem a tényleges ferrioxidnak felel meg, a ferrovastartalom levonása után. Az utóbbi átlagértékét külön megadtuk.

Az országos átlagtól az egyes telepek átlaga eléggé eltér. Vannak bauxit-jellegű, agyagos bauxit-jellegű, sőt bauxitos agyag-jellegű telepek.

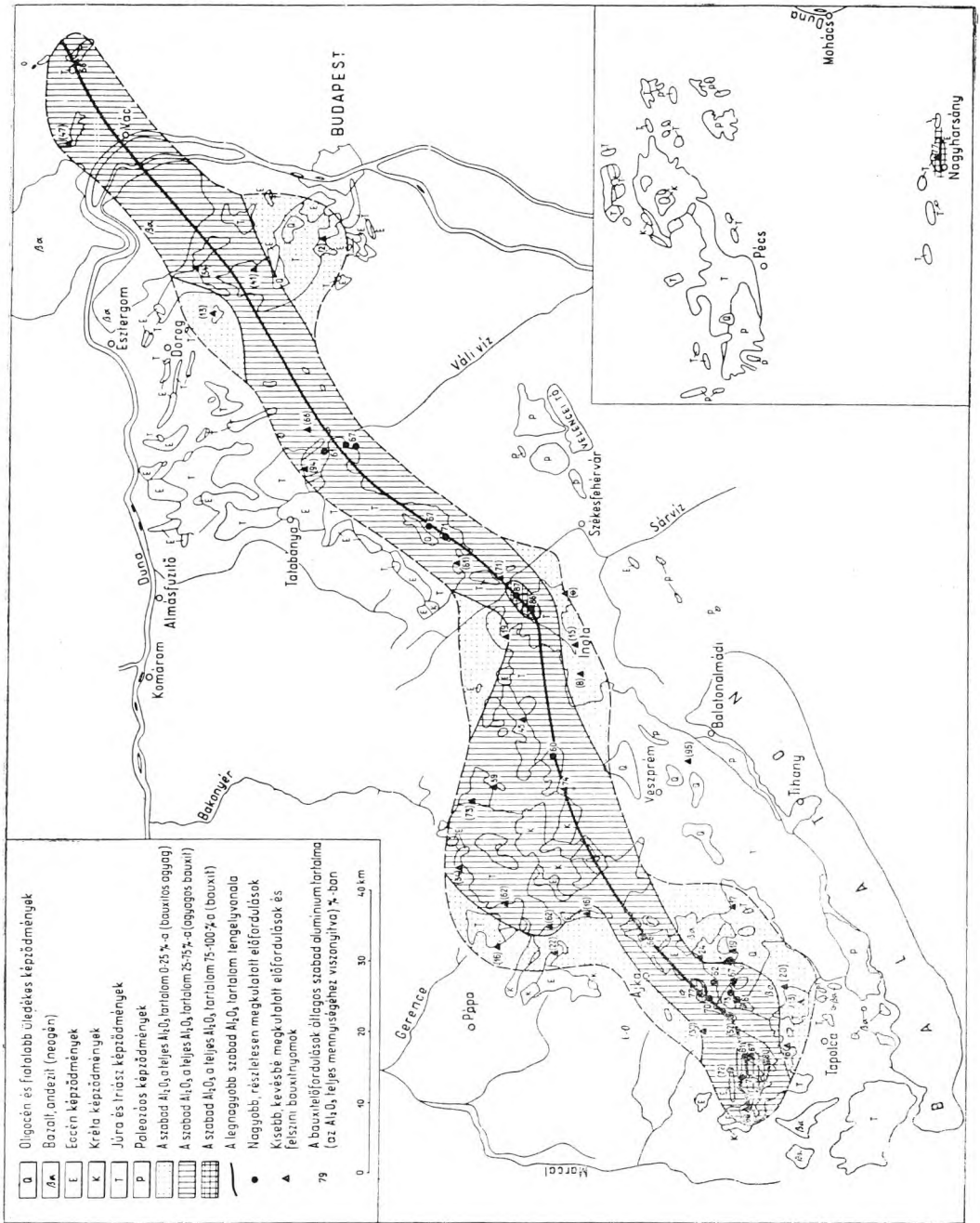
Ezek területi elrendeződését a 17. ábrán láthatjuk. Feltűnően hasonlít ez ahhoz, amit az  $Al_2O_3$ -tartalom kiértékelésekor láttunk (4. ábra). Bauxit-jellegűek a telepek a tengelyvonal két beöblösödésében (Halimba, Nyirád, ill. Iszkaszentgyörgy). A többi területrészen pedig agyagos bauxit-jellegűek. Végül a tengelyvonal két oldalán bauxitos agyag-jellegű telepek sorakoznak.

A bauxittelepek átlagos kovahányadosa 1,05—6,60 közt változik. Legnagyobb Iszkaszentgyörgy-Rákhegyen, legkisebb Zalahalápon.

A 11. sz. táblázatban, az oxidos formában megadott átlagértékek utolsó oszlopában, a járulékos és nyomelemek oxidos összegét is megadtuk. Azokon a telepeken, ahol erre vonatkozólag még nem történtek elemzések, az országos átlag (1,8%) analógiájára kereken 2,0% nak vettük e komponensek összegét. Megkülönböztetésül a számított átlagértékektől, „kb.” jelzést tettünk eléjük. A táblázat végén azt is feltüntettük, hogy a járulékos komponensek miatt milyen mértékű levonást végeztünk az  $Al_2O_3$ -tartalomból és az izzítási veszteségből. Ott, ahol a fent említett 2,0%-os átlagértéket használtuk, egységesen 1,5%-ot vontunk le az  $Al_2O_3$ -ból és 0,5%-ot az izzítási veszteségből.

Az oxidos formában kiszámított átlagértékeket elemi összetételre is átszámoltuk. Ezeket szintén a 11. sz. táblázaton tüntettük fel. A bauxit eszerint túlnyomóan — átlagosan 51,3%-ban — oxigénből áll. Ezután következik az alumínium, mely a bauxitnak pontosan  $\frac{1}{4}$ -ed részét (25,0%) alkotja. Ezt követi a vas 13,1%-kal és a szilícium 7,7%-kal. A hidrogén és a titán közel megegyező mennyiségben szerepelnek: 1,74, ill. 1,21%. A járulékos komponensek elemi alakban megadott összmenyisége szintén megtalálható a 11. sz. táblázatban.

Számunkra különösen lényeges az oxigéntartalom vizsgálata, noha ennek mennyiségével általában a legritkábban foglalkoznak. Az oxigéntartalom abszolút mennyisége ugyanis a kőzetek oxidáltságának fokát



17. ábra. A magyar bauxitelőfordulások viszonylagos alumíniumhidroxid-tartalma

fejezi ki. Az oxidáltság mértékének ismerete pedig a kőzet geokémiai megismerése, genezisének kinyomozása szempontjából elsőrendű jelentőségű.

Bauxittelepeink átlagos oxigéntartalmának szélső értékei 48,8% (Tormáskút) és 52,9% (Vargatanya), tehát nem sokkal térnek el az országos átlagtól és egymástól sem. Mégis igen jellemzőek ezek a kis különbségek is.

Igen érdekes eredményekhez jutunk, ha a fenti adatokat a SZÁDECZKY-féle *vasoxidációs fokkal*, az ún.  $o_{Fe}$ -értékkel hasonlítjuk össze. Az  $o_{Fe}$ -

12. sz. táblázat

### A bauxit oxidációs fokának és hidrargillit-arányának összehasonlítása

Bauxittelep	Számított hidrargillit-arány <sup>1</sup>	A bauxit teljes O-tartalma	$o_{Fe}$ érték <sup>2</sup>	Kötött-víz % <sup>3</sup>
Cserszegtomaj	100	54,3	210,0	13,5
Budakeszi	100	53,1	154,0	13,3
Nagyvázsony	100	52,3		13,7
Vargatanya	95	52,9	117,5	17,7
Dorótya—Szarhegy	91	52,6	143,0	19,9
Malomvölgy	89	52,1		17,8
Dudar	82	52,7	129,4	15,5
Félix II. és I.	69	52,1	100,1	16,5
Csesznek	67	51,5	112,0	17,1
Kincses-József	59	52,0	94,5	18,5
Fenyőfő	55	52,3	96,5	13,8
Nagyegyháza	55	51,5		15,6
Eplény	54	51,3		16,3
Óbarok—Újbarok	54	51,5		15,9
Darvastó	54	51,2	113,0	16,9
Nyireskút	53	50,8	138,0	15,3
Tés	39	50,4		12,9
Alsópere	38	51,2		14,6
Rákhegy	36	50,5	97,5	15,6
Bagolyhegy	33	51,5	99,9	15,0
Zalahaláp	31	52,0	105,8	12,2
Nyirádi medence	27	50,7	84,2	11,5
Sümeg	26	51,9	160,0	13,6
Harasztos—Újfeltárás	25	50,9	96,5	13,8
Tüskés-major	22	50,2	94,0	13,3
Nézsza	21	50,7		12,8
Városlőd	19	50,2	88,0	13,0
Pilisszántó	16	49,5		11,7
Táncsics II.	13	49,8	92,5	12,4
Tormáskút	11	48,8	79,0	12,0
Izamajor	10	49,1	77,6	12,2
Deáki-hegy	7	48,9	97,5	11,9
Nagyharsány	4	51,9		13,4
Cseres	0	49,0	55,5	10,7

<sup>1</sup> az Al-hidroxidok teljes mennyiségéhez viszonyítva

<sup>2</sup> az összetartozó  $Fe_2O_3$  és FeO-átlagok alapján számolva

<sup>3</sup> a járulékos elegyrészek levonása után

értéket, mint ismeretes, a következő képlet alapján lehet kiszámítani:

$$\frac{2 \text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{FeO}}$$

A számítás súlysúlyszázalékos mennyiségekre vonatkozik (91).

Kiértékelésünk során mind a 185 FeO—Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> elemzéspárból, mely rendelkezésünkre állt, kiszámítottuk az  $o_{\text{Fe}}$ -értéket, de kiszámítottuk ezenkívül az egyes telepek  $o_{\text{Fe}}$ -átlagait (12. sz. táblázat) és a magyar bauxit átlagos  $o_{\text{Fe}}$ -értékét is.

Számításaink a szürke piritess-markazitos bauxit kihagyásával készültek, melyben az  $o_{\text{Fe}}$ -érték 0,5—2,0-ig csökken. Ezt azért tettük, mert ez a bauxitfajta epigén átalakulás hatására piritessedett. Így lecsökkent  $o_{\text{Fe}}$ -értéke nem felel meg a bauxit eredeti oxidációs állapotának.

13. sz. táblázat

A kötöttvíz-tartalom ásványtani átszámítása

Bauxittelep	Izz. vesztl.	Ebből		Szabad Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Al-hidroxidok aránya		
		kaolinhoz kötött	Al ásványhoz kötött	súly %-os mennyisége	és H <sub>2</sub> O aránya	Trihidrát		
						Mono-hidrát	eredeti	goethitre eső rész levonása után
Sümeg .....	13,6	5,2	8,4	31,3	3,73	69	31	26
Nyírad: Darvastó .....	16,9	3,4	13,5	37,2	2,76	41	59	54
„ Tüskés-major .....	13,3	4,6	8,7	34,2	3,93	73	27	22
„ Deáki-hegy .....	11,9	3,3	8,6	41,0	4,77	88	12	7
„ Tánacsics II. ....	12,4	5,3	7,1	31,2	4,39	82	18	13
„ Izamajor .....	12,2	3,5	8,7	40,0	4,60	85	15	10
Zalahaláp: Vendekhegy .....	12,2	10,6	1,6	5,7	3,56	64	36	31
Nyírad: medence É. ....	11,5	8,4	3,1	11,5	3,71	68	32	27
Szóc: Vargatanya .....	17,7	6,8	10,9	20,6	1,89	0	100	95
„ Félix II. ....	16,5	5,8	10,7	25,5	2,38	26	74	69
„ Dorottya—Szarhegy ...	19,9	4,1	15,8	30,9	1,96	4	96	91
„ Nyíreskút .....	15,3	5,1	10,2	28,8	2,82	42	58	53
„ Malomvölgy .....	17,8	5,4	12,4	24,6	1,98	6	94	89
Hegyesd .....	13,4	10,8	2,6	4,4	1,69	0	100	100
Monostorapáti .....	14,6	9,8	4,8	6,9	1,44	0	100	100
Ócs .....	14,1	10,0	4,1	6,9	1,68	0	100	100
Nagyvázsony .....	13,7	10,1	3,6	5,9	1,64	0	100	100
Halimba: Cseres .....	10,7	4,9	5,8	31,9	5,50	98	2	0
„ Tormáskút .....	12,0	3,8	8,2	36,9	4,50	84	16	11
Padrag: Kabhegy .....	14,5	9,3	5,2	8,2	1,58	0	100	100
Városlőd: Öreghegy .....	13,0	5,5	7,5	30,5	4,07	76	24	19
Csehbánya .....	18,8	10,4	8,4	5,4	0,64	0	100	100
Iharkút .....	11,1	6,0	5,1	28,4	5,57	99	1	0
Bakonyjákó .....	11,5	9,7	1,8	7,9	4,39	82	18	18
Ügod .....	11,7	11,1	0,6	6,0	10,00	100	0	0
Bakonybél .....	13,0	6,1	6,9	28,6	4,14	77	23	23
Fenyőfő .....	13,8	9,0	4,8	13,1	2,73	40	60	55
Csesznek: Kővölgyárok .....	17,1	4,3	12,8	31,3	2,45	28	72	67

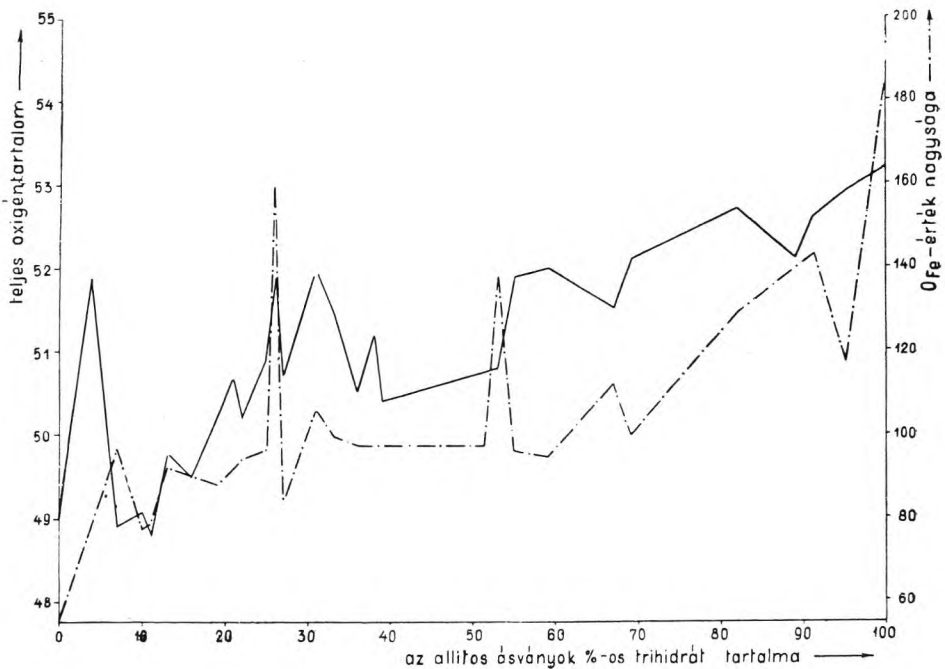
Bauxittelep	Izz. veszt.	Ebből		Szabad $Al_2O_3$		Al-hidroxidok aránya		
		kaolinhoz kötött	Al ásványhoz kötött	stűly %-os mennyisége	és $H_2O$ aránya	Mono-hidrát	Trihidrát	
							eredeti	goethit-re eső rész levonása után
Dudar .....	15,5	8,3	7,2	15,3	2,13	13	87	82
Eplény .....	16,3	4,2	12,1	33,5	2,77	41	59	54
Alsópere .....	14,6	5,5	9,1	29,8	3,27	57	43	38
Tés .....	12,9	7,5	5,4	17,4	3,22	56	44	39
Szentkirályszabadja .....	18,5	0,7	17,8	39,2	2,20	17	83	78
Várpalota .....	13,5	11,2	2,3	2,7	1,17	0	100	100
Inota .....	14,7	10,0	4,7	5,1	1,09	0	100	100
Isztimér: Vöröshegy .....	14,2	9,7	4,5	6,4	1,42	0	100	100
Iszkaszentgyörgy:								
Kincses-József .....	18,5	2,5	16,0	42,1	2,63	36	64	59
„ Rákhegy .....	15,6	2,4	13,2	44,0	3,33	59	41	36
Magyaralmás .....	13,6	5,0	8,6	34,5	4,01	75	25	20
Csákerény .....	15,0	6,4	8,6	27,8	3,23	56	44	39
Gánt: Bagolyhegy .....	15,0	4,9	10,1	34,8	3,44	62	38	33
„ Harasztos, Meleges, Újfeltárás .....	13,8	5,5	8,3	31,4	3,78	70	30	25
Óbarok-Újbarok-Vázsony psz.	15,9	5,2	10,7	29,5	2,76	41	59	54
Nagygyháza .....	15,6	6,0	9,6	26,1	2,72	40	60	55
Mesterberek .....	20,1	1,1	19,0	46,9	2,47	30	70	65
Tükrösmajor .....	14,1	5,8	8,3	32,6	3,93	73	27	22
Budakeszi .....	13,3	11,4	1,9	0,7	0,37	0	100	100
Pilisvörösvár .....	12,1	7,9	4,2	15,6	3,71	68	32	27
Piliscsaba .....	13,4	10,8	2,6	4,6	1,77	0	100	100
Pilisszántó .....	11,7	6,5	5,2	22,1	4,25	79	21	16
Naszál .....	10,9	7,6	3,3	18,9	5,73	100	0	0
Nézsá .....	12,8	6,7	6,1	24,1	3,95	74	26	21
Nagyharsány .....	13,4	4,5	8,9	43,9	4,93	91	9	4

SZÁDECZKY-KARDOSS E. az üledékes kőzetek átlagos oxigéntartalmát 50,1%-ban, vasoxidációs fokát ( $o_{Fe}$ -érték) pedig 3,33-ban adja meg (91—399). Ha a magyar bauxit átlagos oxigéntartalmát (51,3%) és vasoxidációs fokát (89,8) ezzel összevetjük, nyilvánvalóvá válik, hogy milyen erősen oxidált jellegű ez a kőzet.

Érdekes megállapításhoz juthatunk, ha összehasonlítjuk a bauxit kötöttvíz-tartalmát a teljes oxigéntartalommal és az  $o_{Fe}$ -értékkel (12. sz. táblázat). Az derül ki ugyanis, hogy a nagy átlagos kötöttvíz-tartalmú, tehát trihidrátos jellegű telepek teljes oxigéntartalma a legnagyobb és hasonlóképpen itt a legnagyobb az átlagos  $o_{Fe}$ -érték is. Ez így csak első közelítésben érvényes, hiszen a kötöttvíz-tartalom mennyiségét az allitos ásványokon kívül a bauxit kaolintartalma is lényegesen befolyásolja.

A kérdés pontosabb megközelítése céljából kiszámítottuk a vegyi összetétel alapján kiadódó ásványtani felépítést (13. sz. táblázat). A számításnál abból indultunk ki, hogy a bauxit kovasavtartalma kizáró-

lag kaolinként van jelen, eltekinve az elhanyagolható (0,1%) mennyiségű kvarctól. Ezt az ásványtani fejezetben fogjuk bizonyítani. A bauxit teljes kötöttvíz-tartalmából levontuk a kaolinhoz kötött víz mennyiségét, a maradékot pedig összevetettük a „szabad” (nem agyagásványos)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyiségével. Az így nyert  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}$  arány alapján meg tudtuk adni, hogy a bauxit szabad alumíniumoxidtartalmának hány százaléka monohidrát, illetve trihidrát. A trihidratos rész mennyiségét átlagosan 5%-kal csökkentettük a goethit által lekötött víz miatt. Ennek indoklásául a

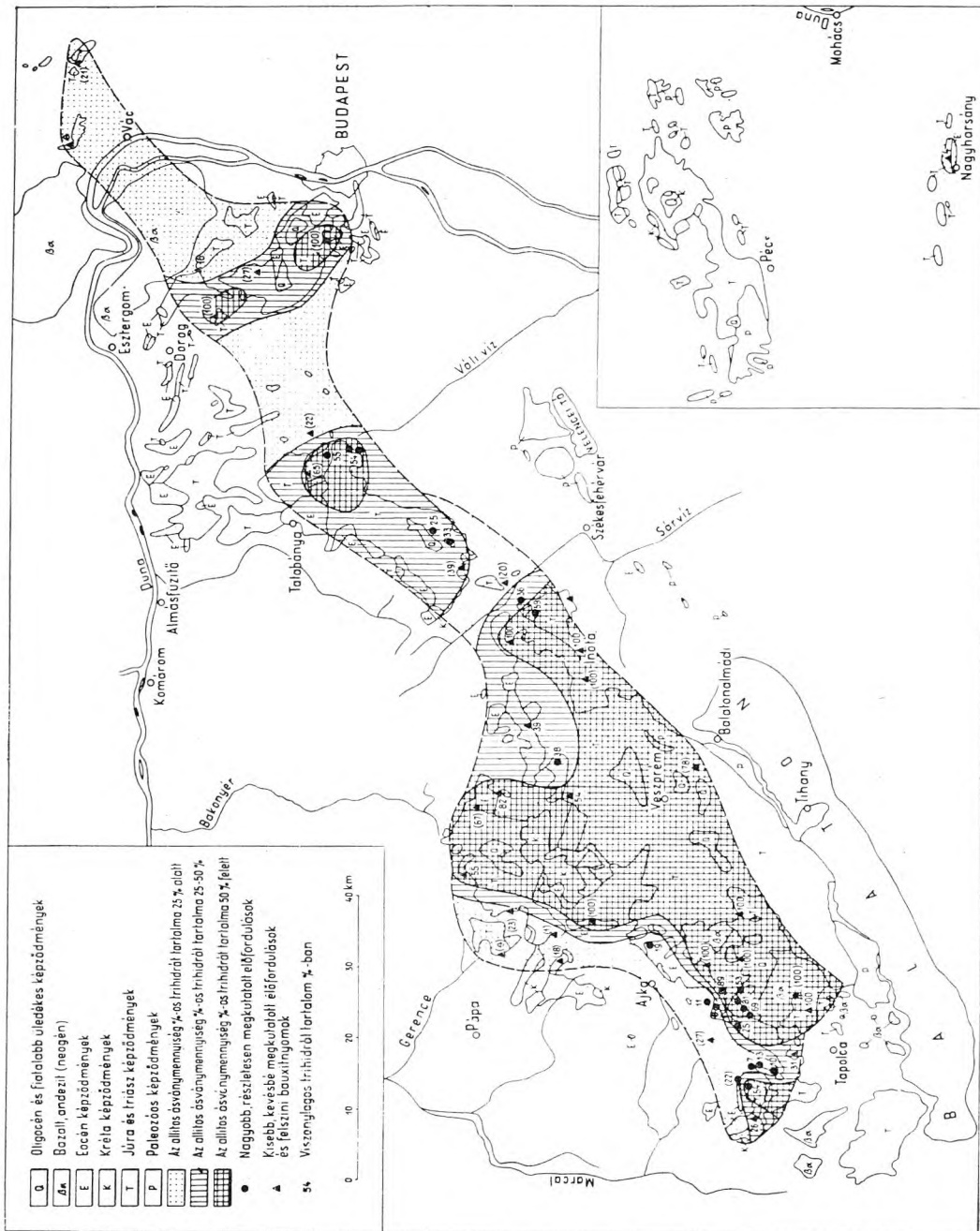


18. ábra. A magyar bauxitelőfordulások oxidáltságának és ásványtani felépítésének összefüggése

bauxit átlagos ásványtani összetétele szolgált (18. sz. táblázat), melyet a III. fejezetben ismertetünk részleteiben.

A 12. sz. táblázaton a telepeket az így nyert elméleti trihidrát-arány sorrendjében írtuk fel és ezzel vetettük össze a kötöttvíz-tartalmat, az  $o_{Fe}$ -értéket és a teljes oxigéntartalmat. Az utóbbi kettőt diagramban is ábrázoltuk (18. ábra).

A diagramon szembevetően mutatkozik az előzőkben már említett összefüggés: *minél inkább trihidratos jellegű a bauxit, annál nagyobb az  $o_{Fe}$ -érték, a teljes oxigéntartalom és az oxidáltság foka.*



19. ábra. A magyar bauxitelőfordulások vegyelemzésből számított mono-trihidrát ásványaránya

Az allitos ásványok trihidrát-arányát a Dunántúli Középhegység földtani térképén is feltüntettük (19. ábra). A térkép szerint a trihidrátos telepek mind a hegység térszínileg magasan fekvő részein vannak, míg a monohidrátosak a hegység peremének mélyebben fekvő részein csoportosulnak.

Ennek a szabályszerű elrendeződésnek magyarázatát abban véljük felismerni, hogy a térszínileg magasan fekvő telepek egyben a főkarsztvízszint felett vannak, míg a mélyen fekvőket karsztvíz borítja. Ismeretes, hogy a karsztvíz stagnáló, rosszul szellőzött víztömegei elzárják az oxidáció lehetőségétől az általuk elborított közettömegeket, sőt maguk is gyengén redukáló hatásúak lehetnek. Ugyanekkor a karsztvízszint felett fekvő kőzetek a nyitott hasadékok és a leszivárgó felszíni vizek révén állandóan érintkeznek oxigénnel.

Az előzőekben láttuk, hogy trihidrátos bauxitjaink oxidáltabbak a monohidrátosoknál. E két különböző oldalról történő okfejtés szerint tehát a monohidrát-trihidrát kérdés megoldásának önként adódó magyarázata az, hogy *a trihidrátos jellegű telepek kialakulása térszíni helyzetükből adódó, nagyobb oxidáltsági fokukkal, a monohidrátosoké mélyebb térszíni helyzetükből adódó redukáló környezetük hatásával magyarázható.*

A kérdés természetesen nem ennyire egyszerű, mivel a földtani kornak, a fedőrétegek vastagságának (rétegterhelésnek), továbbá a hegységképző erőknek is szerepe lehetett az ásványtani jelleg kialakításában. Példaként a nézsai, naszáli és nagyharsányi telepekre utalunk, ahol a bauxit magas térszíni helyzete ellenére uralkodóan monohidrátos. Az ásványtani vizsgálatok viszont éppen ezekben mutatták ki a diaszpor jelenlétét (lásd III. fejezetet).

Végeredményképpen megállapítható, hogy *az allitos ásványok böhmitté, ill. hidrargillitté alakulása megfordítható folyamat, melynek irányát elsősorban a környezet oxidációs viszonyai szabják meg.* Ez a folyamat — ha rendkívül lassú ütemben is — a bauxitképződés óta napjainkig tart. E folyamatot egyedül az zárja le, ha — egyéb okok miatt — diaszpor képződik, mely már további átalakulásra alkalmatlan, stabilis módosulat.

Röviden foglalkoznunk kell még a fő komponensek szórásával is, hiszen ez jellemzi legjobban, mennyire egységes a kőzet összetétele.

Bauxittelepeinkben a fő komponensek átlagos szórása a következő:

Alkotórészek	Diszperzió	Átlagos négyzetes eltérés %	Eltérés relatív %-ban
SiO <sub>2</sub> .....	100,1	± 10,0	± 61,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	45,0	± 6,7	± 14,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	28,5	± 5,3	± 28,2
Izz. veszt. .	10,3	± 3,2	± 20,5
TiO <sub>2</sub> .....	0,29	± 0,54	± 26,7

Láthatjuk tehát, hogy a bauxit  $\text{SiO}_2$ -tartalmának szórása a legnagyobb, ebből a szempontból legkevésbé egységes a bauxit összetétele. Jóval egyenletesebb az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom, valamint a kötöttvíz-tartalom eloszlása. Végül a  $\text{TiO}_2$ -tartalom olyannyira egységes, hogy az átlagtól való eltéréseinek középarányosa alig haladja meg a fél százalékot.

Az átlagos négyzetes eltérés az átlagtól való eltérések abszolút nagyságát jelzi. Geokémiailag jobban kifejezi az illető komponens ingadozását, ha az átlagtól való eltérést relatív százalékban adjuk meg. Ebben az esetben az átlagos négyzetes eltérést elosztjuk az illető komponens súlyozott átlagával:

$$\mu = \frac{\sigma}{m}$$

ahol  $m$  = a súlyozott átlag;  $\sigma$  = az átlagos négyzetes eltérés;  $\mu$  = az eltérés relatív nagysága.

Az eredményeket előbbi táblázatunk utolsó oszlopa tartalmazza. Itt is a  $\text{SiO}_2$  eltérése a legnagyobb, viszont az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a legegységesebb (14,2%). Ez természetes is, hiszen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  található a bauxitban a legnagyobb mennyiségben (47,2%) és ehhez képest az eltérések abszolút értéke nem nagy (6,7%). Érdekes, hogy a  $\text{TiO}_2$ -tartalom relatív eltéréseinek nagysága jóval nagyobb az alumíniuménál, majdnem eléri a vastartalom átlagértékét. Ennek magyarázata az, hogy a  $\text{TiO}_2$ -tartalom átlagos mennyisége kicsiny (2%) és ehhez képest a  $\pm 0,54\%$ -os átlagos eltérés már eléggé jelentős.

A relatív eltérések nagyságának különösen a bauxit járulékos- és nyomelemeinek vizsgálatánál lesz komoly szerepe, az átlagok kicsinysége miatt.

A magyar bauxit anyagát végső fokon a magmás kőzetekből kell származtatnunk. Ezért célszerű, ha megvizsgáljuk, hogy a magmás kőzetek átlagos összetételéhez viszonyítva a bauxitösszetlet fő elemei milyen mértékben dúsulnak ill. szegényednek? A magmás kőzetek átlagos összetételére vonatkozó adatokat SZÁDECZKY-KARDOSS E. „Geokémiá”-jából vettük (91—550).

Elem	Magmás átlag %	Magyar bauxit %	Dúsulási együttható
Al .....	8,13	25,0	+3,08
Si .....	27,72	7,7	—3,60
Fe .....	5,00	13,1	+2,62
Ti .....	0,44	1,21	+2,75

A bauxitban tehát a fő elemek közül legnagyobb mértékben az Al dúsul, utána következik a Ti és végül a Fe; a Si mennyisége viszont (kb.  $\frac{1}{4}$ -ére) csökken. Igen lényeges és nem véletlen, hogy az Al, Ti és Fe dúsulásának mértéke feltűnően közel áll egymáshoz: mindhárom elem

kb. háromszorosára dúsul. A dúsulás ugyanekkor e három elemnél területileg is egybeesik (lásd a 4., 10., 16. ábrákat). Az alumínium dúsulásának párhuzama a vas és a titán földtanilag is megegyező helyzetű dúsulásával azt jelzi, hogy a bauxitképződés során olyan körülmények uralkodtak, melyek mindhárom elem dúsulására nézve kedvezőek voltak.

Tudjuk, hogy magmás viszonyok között e három elem nem halad együtt. A vas sziderofil, az alumínium litofil, a titán pedig pegmatofil jellegű. Ennek megfelelően koncentrációjuk a magmás geofázisokban lényegesen eltér egymástól (91—82).

Üledékes kőzetek Al- és Ti-tartalmának kapcsolatára 1953-ban már rámutattunk (7). Ilyen általános érvényű kapcsolat az Al és Fe, ill. a Ti és Fe közt nem állapítható meg. Az, hogy a bauxitképződés során e három elem mégis ilyen feltűnően egyező mértékben dúsult, különleges körülmények egybeesését feltételezi. Ezekkel a kérdésekkel a IV. fejezetben foglalkozunk részletesebben.

## II. A BAUXIT FŐ ELEMINEK MENNYISÉGI VÁLTOZÁSAI

Az előző fejezetben a bauxit fő elemeinek mennyiségét határoztuk meg és vizsgáltuk különböző szempontok szerint. A következőkben azt tesszük vizsgálat tárgyává, hogy milyen törvényszerűségek irányítják a fő elemek mennyiségének változásait?

E kérdés vizsgálata különösen indokolt a bauxit esetében. Közismert ugyanis, hogy üledékes kőzeteink közül éppen a bauxit az, melynek vegyi összetétele a legszeszélyesebb módon változik.

### 1. A fő elemek egymástól való függése

A fő elemek egymáshoz való viszonyát a matematikai statisztikában használatos korrelációs számítással vizsgáljuk meg, ami lehetőséget nyújt a hatalmas vegyelemzési anyag egységes szempontok szerint történő, szabatos feldolgozásához. A korrelációs számítás ide vonatkozó módszertani kérdéseit külön dolgozatban ismertettük (11).

Összesen 20 905 sorozatelemzésből kapott 83 620 elemzési adatpárral végeztünk korrelációs számítást.

Geokémiai szempontból a bauxit legfontosabb eleme az alumínium. Ezért a kétváltozós korrelációs számításnál az összes elegyrészt az alumíniumtartalomhoz viszonyítva vizsgáltuk. Ez azzal az előnnyel is járt, hogy így a fő elemek vizsgálatában közös összehasonlító alaphoz jutottunk.

#### a) Az $Al_2O_3$ - és $SiO_2$ -tartalom egymáshoz való viszonya

Az  $Al_2O_3$ - és  $SiO_2$ -tartalom egymáshoz való viszonyát a legpontosabban úgy határozhatjuk meg, ha kiszámítjuk, hogy az  $Al_2O_3$  értéktartományának minden egyes értékközéhez milyen átlagos  $SiO_2$ -tartalom tartozik. Ezeket a számításokat korrelációs táblázatokon végeztük el. A számítás menetét egy előző dolgozatban ismertettük (11).

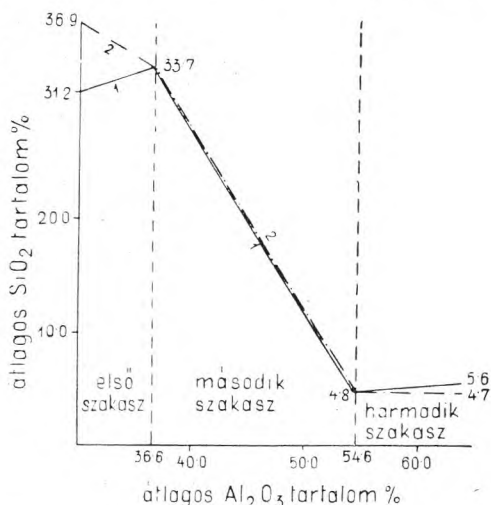
Kiszámítottuk ezután minden egyes  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -értékköz „szabad” alumíniumoxidtartalmát a hozzá tartozó átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom alapján. A szabad alumíniumoxidtartalom százalékos aránya szerint a bevezető részben ismertetett közetfelosztást is elvégeztük (bauxit, agyagos bauxit, bauxitos agyag, agyag).

Kiszámítottuk a kovahányadosokat (modulusokat) is minden egyes  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -értékközre. A kovahányadosokat a közetfelosztás határértékeivel egybevetve azt találtuk, hogy az egyes közetfélések a következő hányadosok közé esnek:

agyag	0,85-nél kisebb	} hányados
bauxitos agyag	0,85—1,14 közötti	
agyagos bauxit	1,14—3,40 közötti	
bauxit	3,40-nél nagyobb	

A korrelációs táblázatok átlagadatait diagramokon ábrázoltuk (VI. sz. melléklet). Magukat a táblázatok nagy terjedelmük miatt nem közölhetjük. A diagram x tengelyére az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmat, az y tengelyre a hozzá tartozó átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalmat vittük fel.

A telepek  $\text{SiO}_2$ -tartalmának változását a 20. ábrán látható átlaggörbével lehet jellemezni. A görbe három élesen elkülönülő, jellegzetes szakaszra oszlik. Az első szakaszban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  növekedésével nem egyértelműen változik a  $\text{SiO}_2$ -mennyisége; néhol kissé csökken, másutt kissé növekszik. A második szakaszban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  növekedésével a  $\text{SiO}_2$ -tartalom rohamosan csökken. Végül a harmadik szakaszban — az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  további növekedésével — a legtöbb telepben kis mértékben megnő a  $\text{SiO}_2$ -tartalom. Néhánynál viszont igen kismértékű csökkenés figyelhető meg. (A három szakasz főbb adatait a 14. sz. táblázaton tüntetük fel)



20. ábra

Az első szakasz az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  értéktartományának alsó határától átlagosan 36,6%-ig terjed, tehát gyakorlatilag egybeesik az agyagos bauxit — bauxitos agyag határral (36,7%). Ez az általunk javasolt közetelhatárolás helyes megválasztásának (25% szabad  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , vagy 1,14 kovahányados) egyik legfőbb bizonyítéka. Az egyes telepekben a határértékek a fenti átlagtól nem sokkal térnek el, maximálisan 39,5% (Izamajor) és minimálisan 33,5% (Dorottya-Szárhegy)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom volt a határérték.

Az első szakaszban nyolc telepben csökkent, hétben pedig növekedett az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom növekedésével. Mind a növe-

A bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalmának összefüggése

Előfordulás	$\text{SiO}_2$ változása az alsó szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{SiO}_2$ változása a középső szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{SiO}_2$ változása a felső szakaszban %	Gyakorisági eloszlás		
						alsó szakaszban %	középső szakaszban %	felső szakaszban %
Nyírad: Darvastó ...	+0,21	35,5	-1,96	51,5	+0,05	8,3	54,1	37,6
„ Deáki-hegy ..	-0,02	36,5	-1,51	57,5	+0,28	6,7	54,8	38,5
„ Tánicsics II. .	+0,46	36,5	-1,56	56,5	+0,30	14,1	69,4	16,5
„ Izamajor ....	+0,13	39,5	-1,64	58,5	+0,20	12,7	74,9	12,4
Szóc: Félix II. ....	-0,08	34,5	-1,60	52,5	-0,02	4,5	89,1	6,4
„ Dorottya-Szárhegy .....	-0,08	33,5	-1,93	48,5	+0,32	4,5	77,5	18,0
„ Malomvölgy ...	-0,91	36,5	-2,26	48,5	+0,16	15,5	66,1	18,4
Halimba: Tormáskút .	+0,46	35,5	-1,26	58,5	+0,25	1,8	90,3	7,9
Városlőd: Öreghegy .	-0,30	36,5	-1,39	56,5	-0,21	12,3	75,1	12,6
Izskaszentgyörgy:								
Kincses-József .....	+0,90	37,5	-1,70	53,5	+0,39	2,8	70,4	26,8
Rákhegy .....	+0,50	35,5	-1,85	52,5	+0,04	1,0	34,2	64,8
Gánt: Bagolyhegy ...	-0,58	36,5	-1,19	59,5	-0,15	0,8	94,8	4,4
Nagyegyháza .....	+0,80	36,5	-1,45	54,5	-0,20	15,3	80,1	4,6
Óbarok—Újbarok—Vázsonypuszta .....	-0,19	38,5	-1,43	55,5	-0,10	20,6	70,8	8,6
Nagyharsány .....	-0,60	39,5	-1,81	55,5	-0,56	10,1	23,0	66,9

kedés, mind a csökkenés mértéke csekély volt: 1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésre átlagosan +0,49%  $\text{SiO}_2$ -növekedés, illetve -0,36%  $\text{SiO}_2$ -csökkenés jutott.

A második szakasz alsó határát a fentemlített 36,6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom adja. Felső határa átlagosan 54,6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál található. Az egyes telepekben maximálisan 59,5% (Bagolyhegy), minimálisan 48,5%-nál (Malomvölgy és Dorottya-Szárhegy) volt a felső határ. Általában a nagyobb kötöttvíz-tartalmú (trihidrátos) telepekben lejjebb (48,5—55,5% között) volt a határ (Darvastó, Félix II., Dorottya-Szárhegy, Malomvölgy, Kincses-József, Rákhegy, Nagyegyháza, Óbarok—Újbarok). A kisebb (monohidrátos) kötöttvíz-tartalmúaknál (Izamajor, Tánicsics II., Dült-Nyires, Cseres, Tormáskút, Városlőd, Bagolyhegy, Nagyharsány) viszont 55,5—59,5% között volt a második szakasz határa.

A második szakaszban a két komponens kapcsolata rendkívül szoros: az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom 33,7%-ról a szakasz felső határáig 4,8%-ra csökken. Egy százalék  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésnek átlagosan 1,62%  $\text{SiO}_2$ -csökkenés felel meg. Malomvölgyön a legnagyobb a  $\text{SiO}_2$  csökkenése (2,26%), a Bagolyhegyen pedig a legkisebb (1,19%). Általában a trihidrátos bauxitokban rohamosabb a  $\text{SiO}_2$  csökkenése (átlagosan 1,77%), mint a monohidrátosokban (átlagosan 1,43%).

A harmadik szakasz a második szakasz felső határától az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  érték-tartományának legnagyobb értékéig terjed. Ebben általában megszűnik a  $\text{SiO}_2$ -tartalom rohamos csökkenése. Hat telepben a csökkenés enyhébb mértékben még tovább tart (Félix II., Városlőd, Bagolyhegy, Nagy-

egyháza, Óbarok—Újbarok, Nagyharsány); itt egy százalék  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésre 0,02—0,56 %  $\text{SiO}_2$ -csökkenés esik. A többi telepben viszont váratlanul növekedni kezd a  $\text{SiO}_2$ -tartalom. A növekedés mértéke nem nagy, 1 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésre 0,04—0,39 %  $\text{SiO}_2$ -növekedés jut.

Ilyen élesen elhatárolt és eltérő jellegű szakaszok kialakulása nem képzelhető el egyazon geokémiai folyamaton belül. Véleményünk szerint az első szakasz a bauxitösszletnek azt a részét foglalja magába, melyet a bauxitosodás folyamata nem, vagy csak alig érintett. Ezért áll az első szakasz anyaga teljes egészében bauxitos agyagból.

A második szakasz a bauxitösszletnek azt a részét képviseli, amelyben a bauxitosodás folyamata végbement. A bauxitosodás a telep különböző részein különböző fokig jutott. Ezt jelzik az egyre növekedő  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -értékhez tartozó egyre kisebb  $\text{SiO}_2$ -átlagok. A bauxitosodás során nyilván a  $\text{SiO}_2$ -tartalom csökkenése (kioldódása) tette lehetővé az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  viszonylagos feldúsulását. Ezt jelzi a két komponens szoros, majdnem függvényjellegű kapcsolata.

Végül a harmadik szakasz a bauxittest olyan részeire vonatkozik, melyben a bauxitosodás már lezárult. Itt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom további dúsulása nem a  $\text{SiO}_2$ , hanem — mint látni fogjuk — elsősorban a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom rovására történt. Ezt a jelenséget véleményünk szerint a bauxitosodást követő másodlagos folyamatokkal lehet magyarázni. A  $\text{SiO}_2$ -tartalom néhány telepnél tapasztalható kismérvű növekedése egyrészt utólagos rezilifikáció jelenségére enged következtetni; másrészt arra is gondolhatunk, hogy a másodlagos átalakulás során az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom kismérvű kioldódása növelte meg a  $\text{SiO}_2$  viszonylagos mennyiségét.

Geokémiai szempontból igen lényeges az is, hogy a fenti folyamatok a bauxitösszlet milyen nagy részét érintik? Ennek megvilágítására szerkesztettük meg a korrelációs diagramokon az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom gyakorisági poligonjait. A poligonok adataiból kiszámítottuk, hogy telepenként mekkora a három szakasz százalékos aránya (ezeket az adatokat szintén a 14. sz. táblázaton találhatjuk meg).

Számításaink szerint a második szakasz a bauxittest legnagyobb részére (55—95 %-ára) vonatkozik. Csupán Rákhegy és Nagyharsány kivétel ez alól, mert ezekben csak a bauxittest 34,2, illetve 23,0 %-a tartozik ide. Ettől eltekintve azt mondhatjuk, hogy a második, „bauxitosodási” szakasz bauxitösszleteink legjellegzetesebb, legerterjedtebb része.

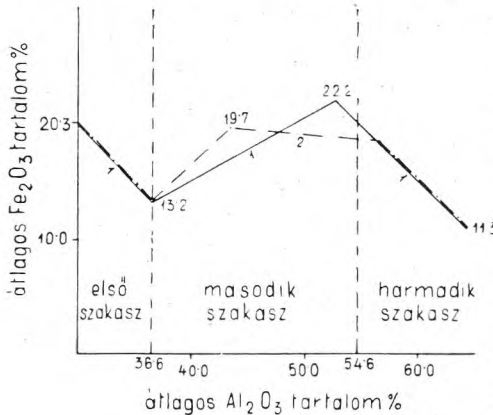
Az első szakasz elterjedése változó. Több telepben szerepe egészen jelentéktelen: 0,8—8,3 % (Darvastó, Dült-Nyires, Félix II., Dorottya-Szárhegy, Tormáskút, Kincses-József, Rákhegy, Bagolyhegy). A többinél viszont 12—21 %-ig terjed.

A harmadik szakasz általában a bauxittest 8—40 százalékát képviseli. Ez a szakasz is igen fontos, mivel a másodlagos folyamatok hatásának erősségéről ad felvilágosítást. Legerősebb Nagyharsányon és Rákhegyen lehetett, ahol a harmadik szakasz a bauxittest 66,9, illetve 64,8 %-át teszi ki. Legkisebb pedig a Bagolyhegyen, ahol csupán a bauxitösszlet 4,4 %-ára vonatkozik.

b) Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom egymáshoz való viszonya

A bauxit alumíniumoxid- és vasoxidtartalmának egymáshoz való viszonyát az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  viszonyához hasonló korrelációs számítással határoztuk meg. A korrelációs táblázatok adatai alapján szerkesztett korrelációs diagramokat a VI. sz. melléklet tünteti fel. A hasonló lefutású diagramokat a 21. ábrán látható átlaggörbékbe vontuk össze. Az első számú átlaggörbe a legtöbb telepre érvényes.

E görbe három szakaszra oszlik, melyek közül az első megegyezik a  $\text{SiO}_2$  első szakaszával. Ebben a vastartalom az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  növekedésével



21. ábra

párhuzamosan csökken. A második szakaszban éppen ellenkezőleg, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -al együtt növekszik. A csúcspontot valamivel a  $\text{SiO}_2$ -nél felvett határérték alatt éri el, ahonnan ismét gyors ütemben csökkenni kezd.

E három szakasz jellegzetes adatait a 15. sz. táblázatban foglaltuk össze, melyet a  $\text{SiO}_2$  táblázatához hasonló módon állítottunk össze.

Az alsó szakaszban a vastartalom csökkenése eléggé gyors, átlagosan  $-1,10\%$  jut  $1\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésre. Ez a csökkenés min-

den egyes telepben, kivétel nélkül fellép; tehát általános érvényű jelenség. Igen érdekes, hogy a csökkenés pontosan a  $\text{SiO}_2$ -nél felvett első szakasz határáig terjed ( $36,6\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Itt van a vastartalom egyik minimuma, ahol a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  átlagos mennyisége  $13,2\%$ .

Innen hirtelen növekedni kezd a vastartalom, mégpedig  $\text{Al}_2\text{O}_3$  %-onként átlagosan  $+0,55\%$ -kal. Ez a növekedés egyenletesen folytatódik, általában  $52,6\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  eléréséig, ahol a vastartalom maximumát éri el (átlagosan  $22,2\%$ ).

Meg kell azonban említenünk, hogy Bagolyhegyen, Óbarok—Újbarokon és Nagygyházán némileg eltérő viszonyokat találtunk (21. ábra 2. átlaggörbe). Ezeknél a második szakasz határától kezdve rohamosan növekszik a vastartalom  $42$ — $44\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  eléréséig. Innen pedig a második szakasz felső határáig alig észrevehetően ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  százalékonként  $0,03$ — $0,22\%$ -kal) csökken. Nem lehet véletlen, hogy ez a jelenség három, területileg szomszédos fekvésű telepben mutatkozik.

A vastartalom szerinti határérték a második és harmadik szakasz közt  $52,6\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomnál adódik. Ez  $2\%$ -kal kisebb, mint a  $\text{SiO}_2$ -nél kapott határérték ( $54,6\%$ ). A vastartalom csökkenése a harmadik szakaszban  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -százalékonként átlagosan  $1,07\%$ . A csökkenés egészen

A bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmának összefüggése

Bauxittelep	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ változás az első szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ változás a második szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ változás a harmadik szakaszban %
Nyirád: Darvastó .	-1,28	35,5	+0,71	51,5	-0,79
„ Dült-Nyires	-0,80	36,5	+0,57	57,5	-1,90
„ Táncsics II.	-1,54	36,5	+0,67	54,5	-1,28
„ Izamajor ..	-1,32	39,5	+0,88	(-2,0) 56,5	-1,40
Szőc: Félix II. ....	-0,88	34,5	+0,37	(-2,0) 48,5	-0,58
„ Dorottya— Szarhegy ...	-1,12	33,5	+0,34	(-4,0) 48,5	-1,33
„ Malomvölgy	-0,40	36,5	+0,52	48,5	-1,72
Halimba: Tormáskút	-1,46	35,5	+0,53	52,5	-0,98
Városlőd: Öreghegy	-0,80	36,5	+0,40	(-6,0) 53,5	-0,97
Iszkaszentgyörgy: „ Kincses-József	-2,20	37,5	+0,30	(-3,0) 52,5	-0,59
„ Rákhegy ...	-1,35	35,5	+0,52	(-1,0) 52,5	-0,91
Gánt: Bagolyhegy .	-0,66	36,5	+0,66 -0,13	59,5	-0,82
Nagygyháza .....	-1,30	38,5	[44,5] +1,42 -0,22	54,5	-0,52
Óbarok—Újbarok— Vázsony psz. ....	-0,86	38,5	[43,5] +1,50 -0,03	55,5	-0,80
Nagyharsány .....	-0,57	39,5	[42,5] +0,84	54,5 (-1,0)	-0,54

[ ] =  $\text{Al}_2\text{O}_3$  határérték a 2. szakaszon belül.

az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  értéktartományának felső határáig terjed. Itt találjuk a vastartalom második minimumát, átlagosan 11,3%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -al.

Végeredményben vizsgálódásunk arra az érdekes megállapításra vezetett, hogy a magyar bauxitban kétféle vasdús és kétféle vasszegény bauxit jelenik meg típusos módon. A vasszegény bauxitok jellegzetes megjelenési helye 34—38% és 60—70%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál van. Ugyanakkor vasdús bauxit leginkább 25—32% és 48—55%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál található.

Az első szakaszban a vastartalom csökkenését azzal magyarázzuk, hogy az elsődleges bauxitos agyag kicsapódása savanyú, de egyre növekvő  $p_{\text{H}}$ -jú közegben történt. Tekintettel arra, hogy savanyú közegben a  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  csapódik ki először ( $p_{\text{H}}=2,2$ ) és csak utána az  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ( $p_{\text{H}}=3,8$ )—érthető, ha a kicsapódás megindulásakor vasdús, de alumíniumszegény agyag vált ki (koagulálódott). A  $p_{\text{H}}$  növekedésével párhuzamosan nőtt az alumínium és csökkent a vas mennyisége az agyagban.

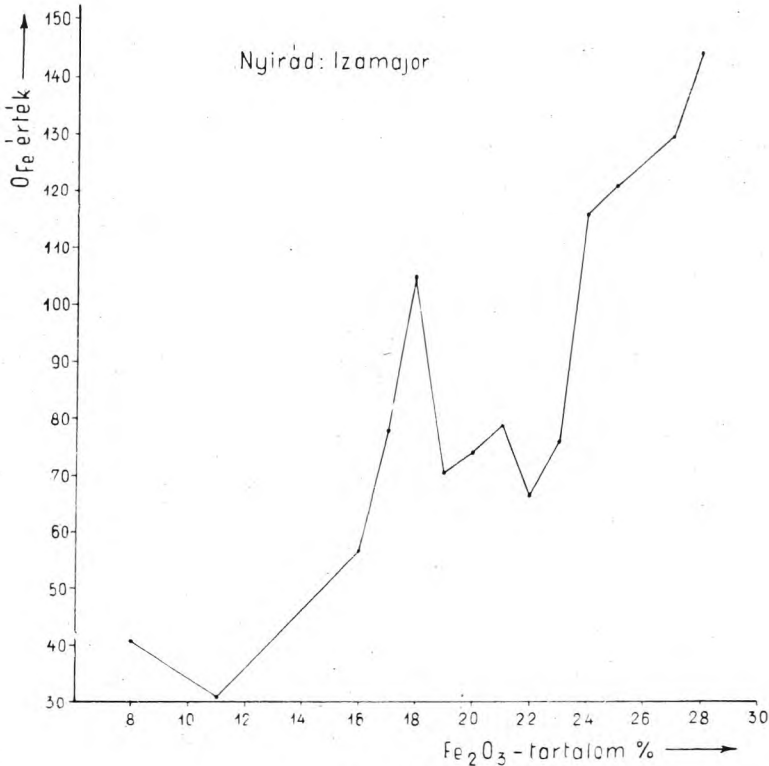
A bauxitosodás megindulása után, vagyis a második szakaszban, a vastartalom már az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -dal együtt dúsul. Ennek egyik fő oka a ferrivas és az alumínium közelálló ionpotenciálja lehetett ( $\text{Al}^{3+} + 5,25$ ,  $\text{Fe}^{3+} + 4,48$ ). Ez, a bauxitosodást jellemző közös dúsulás a  $\text{SiO}_2$  rovására történt, tehát nem más, mint a  $\text{SiO}_2$  kioldódása következtében előállt viszonylagos dúsulás, mely legvalószínűbben 7—9  $p_{\text{H}}$ -nál, gyengén lúgos közegben történt. A bauxitosodás befejeződése után fellépő másodlagos folyamatok viszont a feldúsult vastartalom részleges kioldódását és eltávozását eredményezték. Ezt a másodlagos vastalanodást jelzi a harmadik szakasz, melyben a vastartalom minden egyes telepben egyértelműen csökken. A másodlagos, vastalanító folyamatok erőssége különböző mértékű volt, a helyi körülményektől függően. Ahol a vastalanodás a legerősebb volt, a hatás a második szakasz legfelső részére is átterjedt. Ez azt jelenti, hogy ezekben a telepekben olyan bauxitfajták is vastalanodtak, melyek bauxitosodása, kovasavtalanodása még nem fejeződött be. A vastalanodás fő okát a piritbomlásban véljük megtalálni. Erre részletesebben a IV/5. fejezetben térünk ki.

Foglalkoztunk a ferrovastartalom változásaival is, bár az elemzések kis száma (összesen 185 db) a részletes statisztikus kiértékelést nem tette lehetővé. Az összetartozó ferro- és ferrioxid elemzéspárok összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy a ferrioxid megnövekedését nem követi a ferrooxid hasonló mérvű növekedése. Ebből következően minél nagyobb a bauxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalma, annál nagyobb a számított vasoxidációs fok, az ún.  $o_{\text{Fe}}$  érték. Példaképpen az alábbi elemzési sorozatokat mutatjuk be a ferrioxidtartalom növekvő sorrendjében:

Sümeg			Cserszegtomaj		
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	FeO	$o_{\text{Fe}}$ -érték	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	FeO	$o_{\text{Fe}}$ -érték
1,38	0,15	18,4	0,05	0,06	1,7
4,69	0,29	32,3	0,13	0,06	4,3
11,25	0,21	107,0	0,75	0,04	37,5
15,30	0,30	102,0	1,62	0,08	40,5
16,10	0,12	268,0	2,75	0,12	46,0
18,13	0,29	125,0	9,01	0,09	200,0
18,42	0,30	123,0	47,21	0,13	726,0
25,49	0,21	243,0	67,07	0,06	2235,0
53,04	0,12	882,0			

A Nyirád-Izamajor-i telepben 24 elemzéspár felhasználásával korrelációs számítást is végeztünk. Ennek eredményét a 22. ábrán mutatjuk be, mely szintén azt bizonyítja, hogy a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom növekedésével a  $o_{\text{Fe}}$ -érték növekedése jár együtt.

Az előző fejezetekben láttuk, hogy a bauxitosodás folyamata  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -dúsulással jár együtt. Ha ezt a fenti eredményekkel összevetjük, arra a következtetésre jutunk, hogy maga a bauxitosodás is oxidációs jellegű folyamat. Ezt részletesebben a IV/2. fejezetben fogjuk megvilágítani.



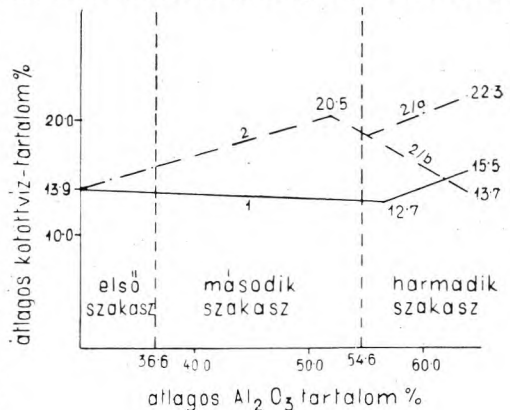
22. ábra

c) Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- és kötöttvíz-tartalom egymáshoz való viszonya

A kötöttvíz-tartalomra végzett korrelációs számítások diagramjait a VI. sz. melléklet tünteti fel. Ezek, lefutásuk alapján 2 átlaggörbébe vonhatók össze (23. ábra).

Az első csoportba tartoznak a kis kötöttvíz-tartalmú, monohidrátos telepek. Ezekben a kötöttvíz-tartalom igen enyhén csökken egészen a harmadik szakasz eléréseig, ahonnan kissé gyorsabban növekedni kezd.

A második csoportba a közepes és nagy kötöttvíz-tartalmú, trihidrátos telepek tartoznak, melyekben a kötöttvíz-tartalom az első és második szakaszban végig növekszik; a harmadik szakaszban részben egyenletesen csökken, részben pedig csökken, majd újra nő. E két típus jellegzetes adatait



23. ábra

a 16. sz. táblázatban foglaltuk össze, melyet az előző két táblázattal megegyező módon állítottunk össze.

16. sz. táblázat

A bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és kötöttvíz-tartalmának összefüggése

Bauxittelép	Izz. veszt. változása az első és második szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	Izz. veszt. változása a harmadik szakaszban %	Izz. veszt. átlagos nagysága %
Nyírád: Darvastó .....	+0,19	50,5	—0,38	17,9
„ Dült-Nyires .....	—0,12	58,5	+2,58	13,2
„ Táncsics II. ....	—0,02	60,5	+0,25	13,3
„ Izamajor .....	—0,05	56,5	+0,43	13,2
Szóc: Félix II. ....	+0,35	52,5	—1,27 +1,00	17,7
„ Dorottya-Szárhegy .....	+0,52	48,5	—0,74 +3,70	20,7
„ Malomvölgy .....	+0,60	47,5	—0,76 +1,93	18,8
Hálimba: Tormáskút .....	—0,10	56,5	+0,08	12,8
Városlód: Öreghegy .....	+0,05	53,5	+0,38	13,7
Iszkaszentgyörgy: Kincses-József ....	+0,35	53,5	—0,83	20,0
„ Rákhegy .....	+0,27	52,5	—0,55 +0,37	17,3
Gánt: Bagolyhegy .....	+0,05	65,5	—0,32	15,4
Nagyegyháza .....	+0,24	52,5	—0,61	16,0
Óbarok—Újbarok—Vázsony psz. ....	+0,41	45,5	—0,36	16,4
Nagyharsány .....	—0,02	54,5	+0,11	14,3

Az első csoportba hat telep tartozik: Táncsics II., Deákihegy, Izamajor, Tormáskút, Városlód, Nagyharsány. Ezeknél az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  érték-tartományának alsó határán az átlagos kötöttvíz-tartalom 13,9%. Innen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  %-onként mintegy 0,06 %-kal csökken, átlagosan 56,6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eléréséig. Innen fokozatosan növekedni kezd a kötöttvíz mennyisége, egészen a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$  értékig. Ez a növekedés igen lassú,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  %-onként átlagosan 0,31%. A két szakasz közt nincs éles határ, a csökkenés fokozatosan szűnik meg és megy át lassú növekedésbe. A legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -értékeknél átlagosan 15,5 %-ot ér el a kötöttvíz mennyisége.

A második csoportot két alcsoportra osztottuk. Ezek görbéje az első és a második szakaszban azonos. A legkisebb értéknél 13,9 %-kal indulnak, majd  $\text{Al}_2\text{O}_3$  %-onként átlagosan 0,37 %-kal növekszenek. Ez a növekedés 52,1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalomig folytonos; itt éri el maximumát a bauxit kötöttvíz-tartalma, átlagosan 20,5 %-ot. Innen kezdve szétválik a két alcsoport. Az egyikben (a 23. ábrán 2/a jelzésű) eleinte csökken, majd újra növekedni kezd a kötöttvíz mennyisége. Ide tartozik a Félix II., Dorottya-Szárhegy, Malomvölgy és Rákhegy. A másik alcsoportnál (2/b jelzésű) a maximum elérésétől kezdve egyenletesen csökken a kötöttvíz mennyisége egészen a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$  érték eléréséig. Darvastó, Kincses-József, Nagyegyháza, Óbarok—Újbarok és Bagolyhegy tartozik ide. Míg a 2/a alcsoportnál a legnagyobb  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -értéknél 22,3%, addig a 2/b alcsoportnál 13,7% volt az átlagos kötöttvíz-tartalom.

A görbék közös kiinduló értéke (13,9%) nyilvánvalóan a kaolintartalomra vezethető vissza, melynek elméleti kötöttvíz-tartalmával pontosan meg is egyezik. Feltűnő, hogy míg a  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  esetében az első és második szakasz határa igen élesen és pontosan ugyanott jelentkezett, addig az a kötöttvíznél egyáltalában nem volt kimutatható. Ez azt jelzi, hogy nem a meginduló bauxitosodás, hanem azok a külső — főleg oxidációs — körülmények, melyek közt a bauxitosodás végbement, szabták meg a kötöttvíz-tartalom alakulását.

A második—harmadik szakasz határa, ha bizonytalanul is, mégis jobban kirajzolódott a görbéken. Ez azt jelzi, hogy a másodlagos folyamatok a kötöttvíz-tartalom nagyságát is befolyásolták: az adott körülményektől függően hol növelték, hol csökkentették mennyiségét. Úgy látszik, hogy a másodlagos folyamatok közepes nagyságú kötöttvíz-tartalom kialakulásának kedveznek. Ezért csökken a trihidrátos és ezért nő a monohidrátos telepek kötöttvíz-tartalma. A másodlagos folyamatok tehát bizonyos mértékig a különbségek kiegyenlítését eredményezik.

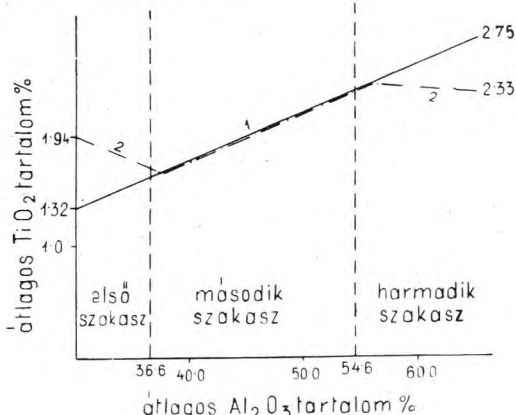
#### d) Az $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és $\text{TiO}_2$ -tartalom egymáshoz való viszonya

A bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{TiO}_2$ -tartalmának összefüggéseivel egy előző tanulmányban már foglalkoztunk (7). Akkor hét bauxittelép összesen 7668 db elemzését értékeltük ki korrelációs számítással és arra a megállapításra jutottunk, hogy a bauxitban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  növekedésével párhuzamosan növekszik a  $\text{TiO}_2$  mennyisége. Hasonló összefüggést észlelt DE WEISSE a jugoszláviai Rudopolje bauxitjában (186).

Megállapításainkat mostani, jóval több elemzési adaton alapuló számításaink teljes mértékben megerősítették. Az egyes telepek korrelációs diagramjait a VI. sz. mellékleten láthatjuk. A diagramokat összevonva, két jellegzetes átlaggörbét rajzolhatunk meg (24. ábra).

Hét telepben (Izamajor, Tormáskút, Kincses-József, Rákhegy, Bagolyhegy, Óbarok—Újbarok és Nagyharsány) a  $\text{TiO}_2$ -tartalom mindvégig egyenletesen növekszik (1-gyel jelzett görbe).

A többi telep annyiban tér el ettől, hogy az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  értéktartományának első és harmadik szakaszában a  $\text{TiO}_2$ -tartalom változatlan, vagy kissé csökken. A második szakaszban a növekedés ugyanúgy kimutatható, mint az első csoportnál és a növekedés mértéke is közel azonos. Ezzel kapcsolatban a 17. sz. táblázat adataira utalunk, melyet az előzőkkel



24. ábra

A bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{TiO}_2$ -tartalmának összefüggése

Bauxittelep	$\text{TiO}_2$ változása az első szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{TiO}_2$ változása a második szakaszban %	$\text{Al}_2\text{O}_3$ határérték %	$\text{TiO}_2$ változása a harmadik szakaszban %
Nyirád: Darvastó .....	-0,03	35,5	+0,072		
„ Dült-Nyires .....			+0,052	57,5	-0,016
„ Tánácsics II. ....			+0,051	61,5	-0,086
„ Izamajor .....			+0,034		
Szőc: Félix II. ....	-0,018	40,5	+0,038		
„ Dorottya-Szárhegy .	-0,005	39,5	+0,045	48,5	-0,005
„ Malomvölgy .....	$\pm 0,000$	36,5	+0,056		
Hálimba: Tormaskút ...			+0,051		
Városlód: Óreghegy .....	-0,001	36,5	+0,039		
Iszkaszentgyörgy:					
„ Kincses-József .....			+0,047		
„ Rákhegy .....			+0,037		
Gánt: Bagolyhegy .....			+0,045		
Nagyegyháza .....	-0,270	36,5	+0,013		
Óbarok—Újbarok—Vá-					
zsony puszta .....			+0,025		
Nagyharsány .....			+0,057		

azonos módon állítottunk össze. A második szakaszban tehát az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{TiO}_2$  összefüggése kivétel nélkül mindenütt kimutatható. A növekedés mértéke  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -onként átlagosan 0,044 %. Az előző dolgozatban ugyanez 0,06 %-nak adódott (jóval kevesebb adat alapján). Jelenleg tehát a két adat nagyságrendileg jól egyezik egymással. Az átlagtól lényegesebben csak Óbarok—Újbarok és Nagyegyháza tér el, ahol 1 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -növekedésre csupán 0,013 %, illetve 0,025 %  $\text{TiO}_2$ -növekedés jut. Ez azt jelzi, hogy itt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és a  $\text{TiO}_2$  összefüggése lazább, mint a többi telepben.

Említést érdemel még, hogy Nagyegyházán a legnagyobb  $\text{TiO}_2$ -értékeket éppen az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom első szakaszában, a bauxitos agyagban találjuk. Itt tehát az általánosan érvényes összefüggéstől teljesen eltérő jelenséget tapasztalunk, melynek magyarázatát abban kereshetjük, hogy itt a  $\text{TiO}_2$  főként ilmenit alakban van jelen (lásd III/7. fejezetet).

Az, hogy a telepek legtöbbszörében a  $\text{TiO}_2$  végig egyenletesen növekszik, arra enged következtetni, hogy a  $\text{TiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kapcsolata nemcsak a bauxitosodás folyamatára korlátozódik. Erre egyébként más oldalról kiindulva már fentemlített dolgozatunkban (7) is rámutattunk. Az összefüggés fő oka a két elem egymáshoz közelálló ionpotenciálja ( $\text{Al}^{3+}$  5,25;  $\text{Ti}^{4+}$  6,25), továbbá a  $p_{\text{H}}$ -től függő oldhatóságuk hasonló jellege lehet. Az, hogy a harmadik szakaszban három esetben megszűnik a  $\text{TiO}_2$ -tartalom további növekedése, a másodlagos folyamatokra vezethető vissza, melyek, úgy látszik, egyes telepekben nemcsak a bauxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -, hanem  $\text{TiO}_2$ -tartalmát is részben kioldották. Ha a másodlagos folyamatok piritbomlásos jellegére gondolunk, mely kb. 4—6  $p_{\text{H}}$ -t

eredményezhető, rögtön érthetővé válik, hogy egyes esetekben a vason kívül a titántartalom egy része is kioldódhatott (oldódási  $p_H$ -ja kb. 4,5). E kérdéstről részletesebben a IV/5. fejezetben lesz szó.

A korrelációs diagramok alaposabb tanulmányozásakor észrevehetjük, hogy a  $TiO_2$  és a  $Fe_2O_3$  görbéi sokszor megegyeznek, vagy hasonló lefutásúak. Ez arra utal, hogy valószínűleg e két komponens mennyisége között is geokémiai kapcsolat áll fenn.

E kapcsolatra egyébként már a tanulmányunk I. fejezetében közölt geokémiai térképek is rávilágítanak. Ezek szerint az  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  és  $TiO_2$  dúsulási területei kisebb helyi eltérésektől eltekintve, megegyeznek egymással. Ugyanezt jelzi a magyar bauxit átlagos összetétele alapján számított dúsulási együtthatók is, ahol a  $TiO_2$  értéke az  $Al_2O_3$  és  $Fe_2O_3$  értékei közé esik:

$$\begin{aligned} Al_2O_3 &= +3,08 \\ TiO_2 &= +2,75 \\ Fe_2O_3 &= +2,62 \end{aligned}$$

Mindezekből arra következtethetünk, hogy a bauxit titántartalma nemcsak az  $Al_2O_3$ -, hanem a  $Fe_2O_3$ -tartalomtól is függ. A kérdés alapos megvizsgálása céljából kiszámítottuk négy telepben az  $Al_2O_3$  és  $Fe_2O_3$  változását a  $TiO_2$ -tartalom függvényében. Az eredményeket diagramban ábráztuk (VII. sz. melléklet), mely szembeütően igazolja, hogy az  $Al_2O_3$  és a  $TiO_2$  között szorosabb a kapcsolat, mint a  $Fe_2O_3$  és a  $TiO_2$  között. Az összefüggést az alábbi számszerű adatok is jelzik:

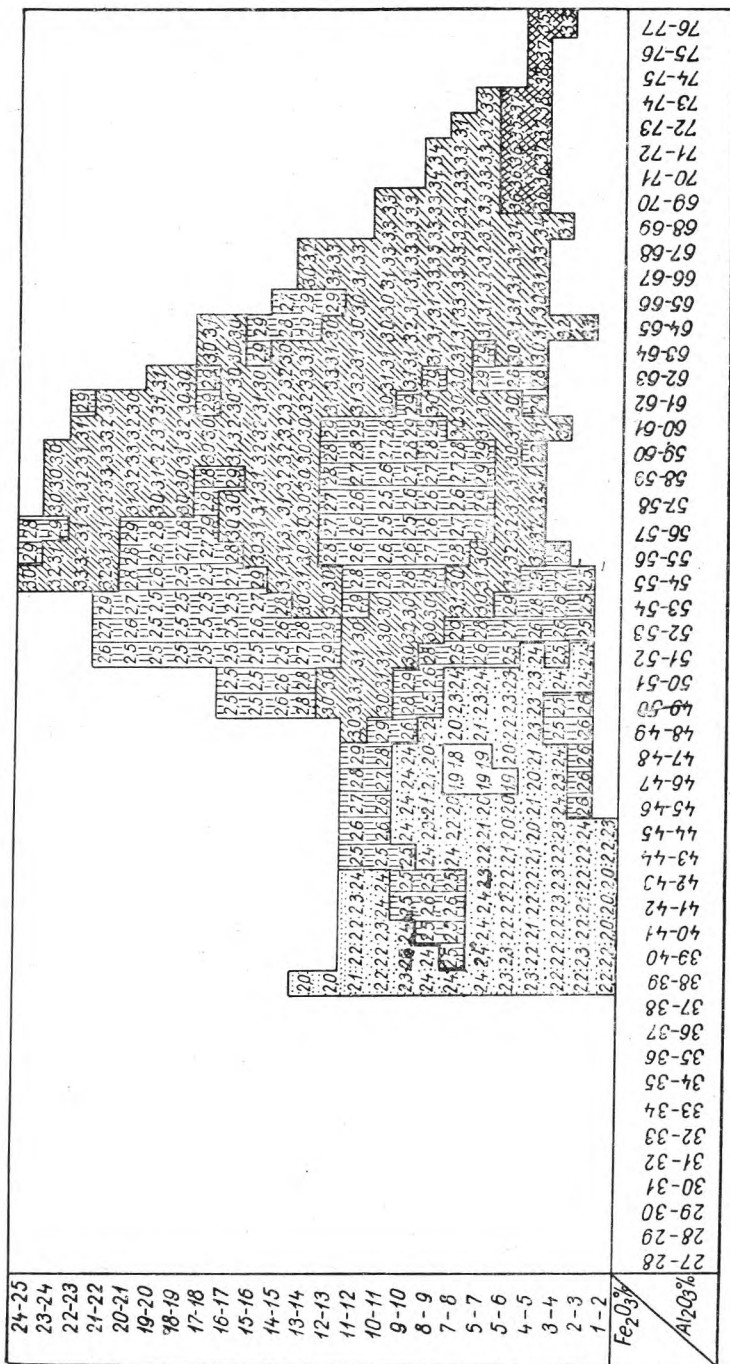
0,1 %  $TiO_2$ -növekedésre

<i>Nyirád: Izamajor</i> .....	+1,12 %	$Al_2O_3$ , ill.	+0,54 %	$Fe_2O_3$ változás esik
<i>Halimba: Tormáskút</i> .....	+1,53 %	$Al_2O_3$ , ill.	+0,23 %	$Fe_2O_3$ változás esik
<i>Iszkaszentgyörgy: Kincses-József</i>	+1,45 %	$Al_2O_3$ , ill.	+0,43 %	$Fe_2O_3$ változás esik
<i>Néza</i> .....	+1,72 %	$Al_2O_3$ , ill.	+0,69 %	$Fe_2O_3$ változás esik

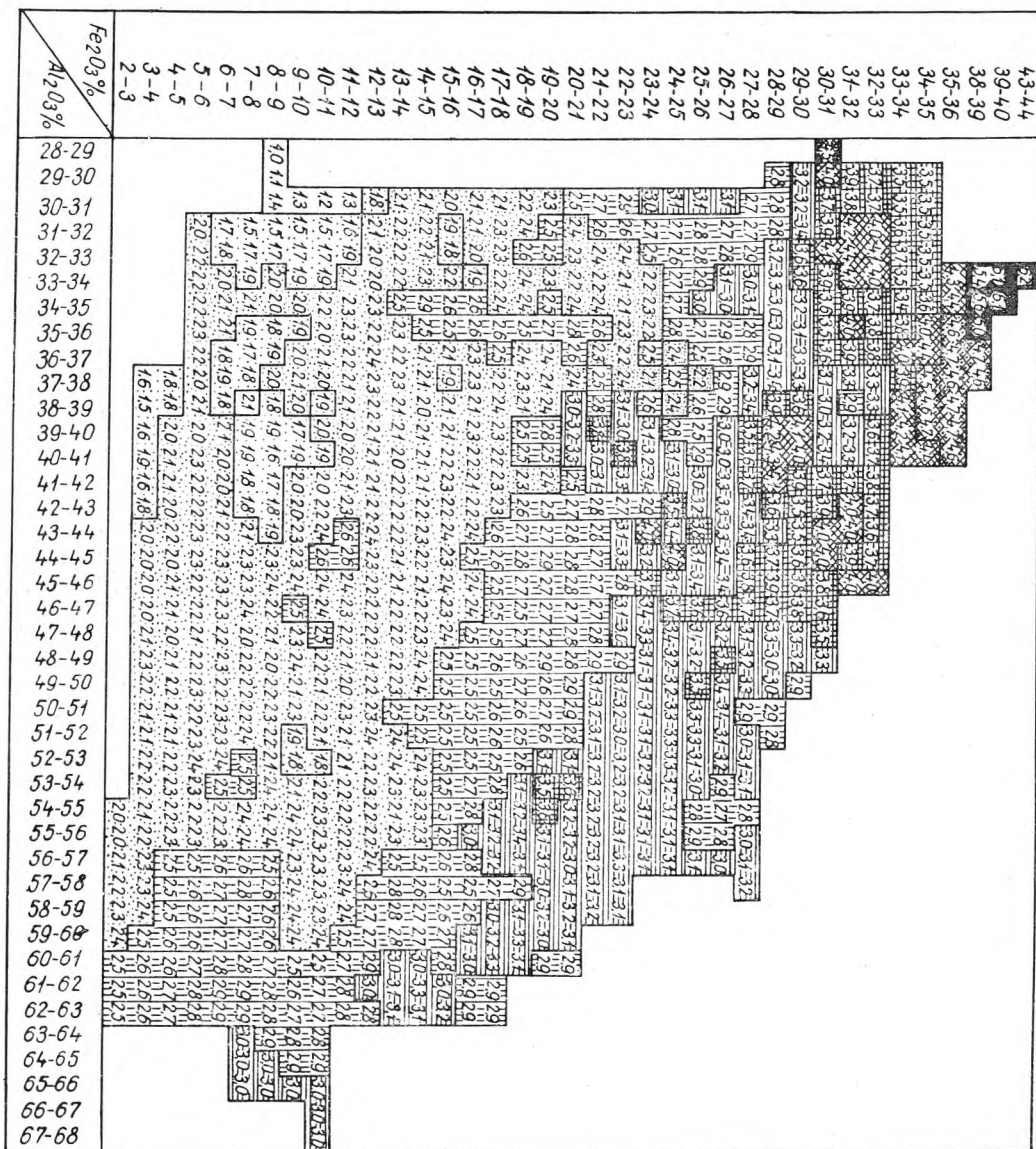
Két további telepben háromváltozós korreláció-számítást végeztünk grafikus módszerrel. Diagramon ábráztuk, hogy az  $Al_2O_3$ - és  $Fe_2O_3$ -tartalom teljes értéktartományának minden egyes értékéhez milyen átlagos  $TiO_2$ -tartalom tartozik. Nagyharsány esetében a diagram (25. ábra) azt jelzi, hogy a  $TiO_2$  elsősorban az  $Al_2O_3$ -hoz kapcsolódik: a legnagyobb  $TiO_2$ -tartalom a legnagyobb  $Al_2O_3$ -tartalomnál lépett fel, ugyanekkor pedig a  $Fe_2O_3$ -tartalom kicsiny volt (4—6 %). A vastartalom növekedésével sehol sem járt együtt a  $TiO_2$  növekedése.

Óbarok—Újbarok és Vázsonypusztá bauxitjánál viszont azt tapasztaltuk, hogy a  $TiO_2$  inkább a vastartalomhoz kapcsolódik. Itt a legnagyobb vastartalmú bauxitfajták  $TiO_2$ -tartalma volt a legnagyobb,  $Al_2O_3$ -tartalmuk pedig viszonylag csekély volt. Változatlan vastartalom és növekvő  $Al_2O_3$  esetén növekedett ugyan a  $TiO_2$  értéke, de az emelkedés kisebb mértékű, mint a vastartalomnál (26. ábra) volt.

Összefoglalva az elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy Nagyharsány kivételével a bauxittelepekben a  $TiO_2$  geokémiai kapcsolatban áll mind az  $Al_2O_3$ -dal, mind a  $Fe_2O_3$ -dal. Kapcsolata az  $Al_2O_3$ -dal kb. háromszor olyan



25. ábra. Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- és TiO<sub>2</sub>-tartalom kiegyenlített korrelációs diagramja (Nagyharsány)



26. ábra. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - és  $\text{TiO}_2$ -tartalom kiegyenlített korrelációs diagramja (Óbarok – Újbarok – Vázsonypuszta)

szoros, mint a vassal. Az ionpotenciálok figyelembevételével az összefüggésnek ez a jellege jól értelmezhető:

$$\text{különbség } 1,77 \left\langle \begin{array}{l} \text{Ti}^{4+} \text{ ionpotenciálja } 6,25 \\ \text{Al}^{3+} \text{ ionpotenciálja } 5,25 \\ \text{Fe}^{3+} \text{ ionpotenciálja } 4,48 \end{array} \right\rangle \text{ különbség } 1,0$$

Láthatjuk, hogy a titán és az alumínium között jóval kisebb az ionpotenciálkülönbség, mint a titán és a ferrivas között. Ebből következik, hogy a titán kapcsolata az alumíniummal szorosabb, mint a ferrivassal.

Óbarok—Újbarokon és Nagyegyházán viszont a kapcsolat a vassal szorosabb. Ennek a látszólagos ellentmondásnak okát abban véljük felfedezni, hogy itt a  $TiO_2$  főleg a vas ásványaiban fordul elő (ilmenit, hematit). Ezzel szemben a többi telepben a  $TiO_2$  vagy önálló ásványokat alkot (rutil, anatáz), vagy az Al, Fe alapgélben eloszolva található (pl. doelterit, leukoxén). E feltevések részletes megtárgyalására az ásványtani részben kerül sor (III/7. fejezet).

A bauxit feltűnően nagy titántartalmának kérdésével a közelmúltban VINOGRADOV, A. P. is foglalkozott (185). Megállapította, hogy a szovjet bauxitokban is párhuzamosan dúsul az Al és Ti. Ez is megerősíti a titán geokémiai viselkedéséről tett régebbi (7) és mostani megállapításaink általános érvényességét.

### *e) Az egymástól függő változások összefoglalása*

Összefoglalva a fő komponensek egymáshoz való viszonyának vizsgálatát, megállapíthatjuk, hogy az  $Al_2O_3$  növekedésétől függően nagyságrendileg legjelentősebb a  $SiO_2$ , majd a  $Fe_2O_3$  változása; ezt követi a kötöttvíz, végül pedig a  $TiO_2$ -é.

A változások hármasszakaszos jellege leginkább a  $SiO_2$  és a  $Fe_2O_3$  esetében domborodott ki. A  $TiO_2$ -tartalomnál csupán a telepek egy részében különült szét a három szakasz. A kötöttvíznél pedig csak két szakasz (első-második együtt és a harmadik) mutatkozott.

A második szakaszban a  $SiO_2$  változásának minden egyes telepben azonos jellege arra utal, hogy a bauxitosodás a földrajzi fekvéstől függetlenül, mindenütt közel azonos módon játszódott le. Ugyanez érvényes a titántartalomra is. A legtöbb telepben a vastartalom szempontjából is megegyező jellegeket találunk a második szakaszban; Bagolyhegy, Óbarok—Újbarok és Nagyegyháza kivételével. Mivel e három telep területileg szomszédos, arra kell gondolnunk, hogy ezen a területen a bauxitosodás során a vasdúsulás szempontjából különleges helyi körülmények uralkodtak. Ezeket most még nem ismerjük. Minden esetre a bauxitkeletkezés vizsgálatakor e helyi különbségeket feltétlenül figyelembe kell vennünk.

A kötöttvíz-tartalom változása az előző komponensekével szemben két jellegzetes csoportra oszlik, mégpedig feltehetően aszerint, hogy mono- vagy trihidrátos bauxit volt-e keletkezésben. E szétkülönülés magától a bauxitosodástól független folyamat, amit az is jelez, hogy az első és a második szakasz teljesen azonos jellegű változásokat mutat.

## 2. A fő elemek függőleges irányú változásai

Bauxitbányászatunk több évtizedes tapasztalata azt mutatja, hogy a bauxit minősége a fedőtől, vagy a feküttől távolodva gyakran szabályszerűen változik.

E kérdés fontosságára elsőnek VADÁSZ E. (112) hívta fel a figyelmet:

„Az egyes bauxitminták típusmegállapításai is megerősítik a bauxit változó összetételét, ugyanazon bauxitösszleten belül is. A további vizsgálatokat ki kell terjeszteni a típusoknak földtani szelvények szerinti eloszlására és a bauxitszelvényben a fedőtől-fekvőig történő harántolásból vett minták összehasonlító vizsgálatára”.

Ezek a szempontok vezettek bennünket, amikor részletes vizsgálat tárgyává tettük az öt fő komponens változásait a mélységtől függően. Elméletileg a leghelyesebb az lett volna, ha minden esetben a dőlésre merőlegesen végeztük volna a vizsgálatot. Erre azonban nem volt lehetőség, mivel a kutatófúrásokat a bauxit dőlésétől függetlenül, mindig függőleges irányban mélyítik. Ez szabta meg kiértékelésünk irányát is. Szerencsére bauxittelepeink nagyrésze közel vízszintes, vagypedig enyhe (5—15°) dőlésű, ezért véleményünk szerint a függőleges irányban történt kiértékelés is földtanilag helyes adatokat szolgáltat.

A kiértékelést az előző fejezetben ismertetett kétváltozós korrelációs-számítással végeztük a 12 legfontosabb bauxittelepből, tekintettel arra, hogy ezekről kellő számú megbízható fúrási adat állt rendelkezésre. 17 481 sorozatelemzésnek 87 405 elemzési adata került feldolgozásra.

Gyakorlati tapasztalataink azt mutatták, hogy a bauxit vegyi összetételének változásai a bauxitösszlet felső és alsó határán a legnagyobbak. Erre vonatkozóan a DNy-i Bakony telepein már végeztünk bizonyos vizsgálatokat (9). Ezért a korrelációs-számítást úgy végeztük, hogy e legváltozékonyabb szakaszokról legyen lehetőleg legtöbb adatunk, míg az egyöntetűbb középső részről kevesebb adat is elegendőnek látszott. Minden egyes telepen megkerestük a bauxitösszlet legvastagabb részét és értékelésünket erre a vastagságra vonatkoztattuk. A fúrások elemzéseit a bauxitösszlet félvastagságában kettéosztottuk. Ezután az elemzési adatokat a fedő és a fekü felől kiindulva 0,5 m-enként vittük fel a korrelációs táblázatra. Így aztán a fedő és a fekü közelébe jutott a legtöbb adat, míg a középső részre csak a vastagabb teleprészeket harántoló fúrások adatai kerültek. A táblázatokból számított átlagértékeket diagramokon ábráztuk (VIII. sz. melléklet).

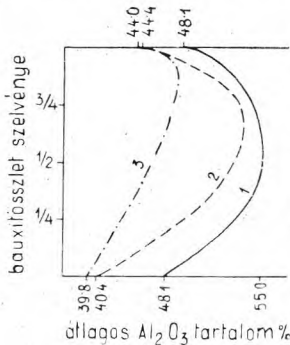
Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és a  $\text{SiO}_2$  átlagadatai alapján kiszámítottuk a szabad (oxid-hidroxid formájában levő) alumíniumoxid százalékos arányát és a kováányados nagyságát is minden mélységközre. Ezek alapján elválasztottuk egymástól a különböző bauxitfajtákat és a diagramokon különbözőképpen jelöltük meg őket.

#### a) Az $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom változása

Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom változását három jellegzetes átlaggörbében lehet összefoglalni (27. ábra).

Az első csoportba négy telep tartozik (Óbarok—Újbarok, Bagolyhegy, Rákhegy, Tormáskút). A fekü határán a legkisebb a bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalma, átlagosan 46,1%. Innen kezdve előbb rohamosan, majd egyre lassabban növekszik, míg a bauxitösszlet közepét el nem érjük. Itt találjuk a legnagyobb átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmat 54—55%-kal. A bauxitösszlet felső

részen fokozatosan csökken az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom és a fedő határán átlagosan 48,1%-ra apad. E négy telepben tehát az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eloszlása függőleges irányban közel szimmetrikus.



27. ábra

A második csoport öt telepében (Darvastó, Tánecsics II., Izamajor, Városlód, Nagygyeháza) az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom maximuma a bauxitösszlet felső harmadában van, 53–54%-os átlagértékekkel. Innen a fedő felé haladva rohamosan csökken az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyisége s a fedő határán már csak 44%. Ezekben a telepekben tehát kissé aszimmetrikus az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eloszlása.

A harmadik csoportban (Félix II., Dorottya-Szárhegy és Malomvölgy) ez az aszimmetria még erősebb. A fektől kiindulva (39,8%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) egészen a bauxitösszlet legfelső részéig fokozatosan növekszik az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyisége. A maximumot 1,5–2,0 m-rel a fedőrétegek alatt találjuk (46–48%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), melytől felfelé ismét kissé csökken az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom. A fedő határán az átlag 44,4%.

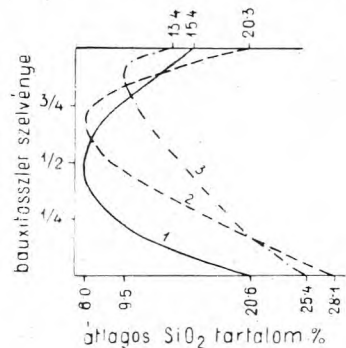
#### b) A $\text{SiO}_2$ -tartalom változása

A  $\text{SiO}_2$ -tartalom az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nál sokkal nagyobb mértékben változik, a fenti hármas csoportosítás azonban itt is felismerhető (28. ábra).

Az első csoportba itt is ugyanaz a négy telep tartozik (Óbarok—Újbarok, Bagolyhegy, Rákhegy, Tormáskút). A fektől nagy az átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalom: 20,6%, mely a fektől távolodva rohamosan csökken. A csökkenés mértéke a bauxittest legelső két méterében a legnagyobb, kissé enyhébben folytatódik azután a bauxitösszlet közepéig. Nagyjából a bauxitösszlet közepén találjuk a minimumot 6% átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalommal. Innen újból növekszik a fedőhatárig, ahol átlagosan 15,4%-ot ér el.

A második csoport telepeiben a  $\text{SiO}_2$ -tartalom csökkenése a bauxitösszlet felső felében is folytatódik. Nagyjából a bauxitösszlet felső  $\frac{1}{4}$ -énél találjuk a minimumot 6% átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalommal. Innen kezdve megint rohamosan növekedni kezd és a fedőhatáron már átlagosan 20,3% körül van.

Végül a három szőci telepben (Dorottya-Szárhegy, Félix II. és Malomvölgy) a  $\text{SiO}_2$ -tartalom a fektől felfelé haladva az egész bauxitösszleten át egyenesen csökken. A minimum kb. 1,5–2,0 m-rel a bauxitfelszín alatt van, 9% átlagos  $\text{SiO}_2$ -tartalommal. Dorottya-Szárhegyen és Malomvölgyön a legfelső 1,5–2,0 m-en rohamosan nő a  $\text{SiO}_2$ -tartalom, Félix II.-n viszont kezdeti növekedés után a legfelső



28. ábra

szakaszon újból kissé lecsökken. A fedő határán átlagosan 13,4%  $\text{SiO}_2$ -t találunk.

### c) A vastartalom változása

A bauxit vastartalma nagyjából az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -hoz hasonlóan változik és a három csoport itt is érvényben marad (29. ábra). Az első csoportnál a legkisebb átlagos  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmat a fekü határán találjuk (16,7%), melytől felfelé haladva előbb gyorsan, majd egyre lassabban növekszik. Valamivel a bauxitösszlet közepe alatt éri el a maximumot a Rákhegy és Óbarok—Újbarok telepeinek vastartalma, átlagosan 22,5 ill. 23,5%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -dal. Nagyjából a bauxitösszlet közepén találjuk a maximumot Tormáskúton és Bagolyhegyen; átlagosan 26,0% ill. 18,5%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -dal. A bauxitösszlet felső részén előbb lassan, majd egyre fokozódó mértékben csökken a vastartalom és a fedőhatárán átlagosan 17,4%-ot tesz ki. Ezekben a telepekben — hasonlóan az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -hoz — a legszimmetrikusabb a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  eloszlása.

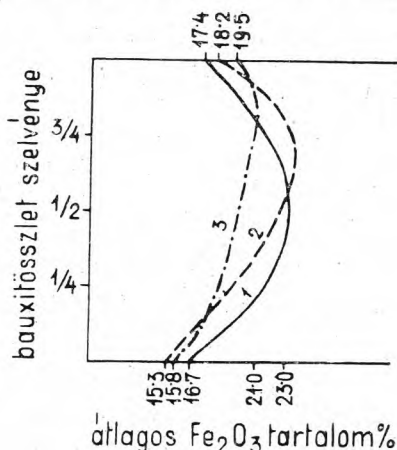
Az eddigieken kívül a második csoportba kell sorolni a malomvölgyi telepet is, mely az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$ -tartalom tekintetében a harmadik csoportba tartozott. A fekü határán átlagos vastartalma 15,3%. Ez felfelé haladva egyre növekszik és maximumát a bauxitösszlet felső harmadában éri el (átlagosan 23,5—25,0%), hogy aztán a fedő felé fokozatosan újra csökkenjen. A csökkenés mértéke telepenként közel megegyező; a fedő határán átlagosan 18,2% a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mennyisége.

Végül a szöci Félix II.-n és Dorottya-Szárhegyen leginkább aszimmetrikus az elrendeződés. A fekü határán az átlagos  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom 15,8%. A maximum (19—23%) a bauxitösszlet legfelső részén van és a fedőhatárig nem is csökken lényegesebb mértékben (19,5%). A ferrovas-tartalom változásának ilyenirányú kiértékelésére nem volt lehetőség, mert a kisszámú megelemezett mintát általában nem egy szelvény mentén vették.

### d) A kötöttvíz-tartalom változása

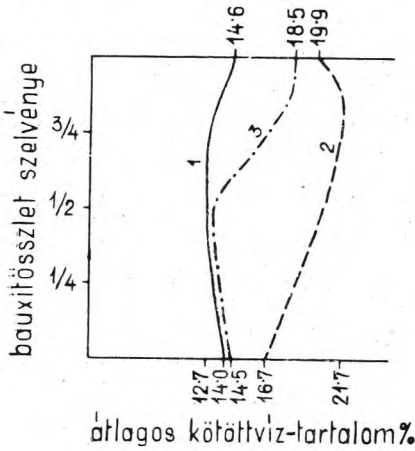
A kötöttvíz-tartalom változásait vizsgálva azt találtuk, hogy az előző komponenseknél adódó hármas csoportosítás itt nem alkalmazható. A telepeket inkább a kötöttvíz-tartalom átlagos nagysága szerint lehet csoportosítani (30. ábra).

Az első csoportba a kis kötöttvíz-tartalmú telepek (Táncsics II., Izamajor, Tormáskút és Városlőd) tartoznak. A változás jellege miatt ide



29. ábra

sorolhatjuk még a Bagolyhegy közepes kötöttvíz-tartalmú telepét is. Ezeknél a fekü határán a kötöttvíz átlagos mennyisége 14,0%. Innen fokozatosan csökken és minimumát nagyjából a bauxitösszlet középső részén éri el; átlagosan 12,7%-ot. A bauxitösszlet felső felében igen lassan újból növekedni kezd egészen a bauxitösszlet tetejéig. A fedő határán a



30. ábra

kötöttvíz-tartalom átlaga 14,6%. Ennél a csoportnál a változások mértéke igen csekély: a bauxitösszlet legnagyobb és legkisebb átlagos kötöttvíz-tartalma alig 2—3%-kal különbözik egymástól.

A másik csoportba a nagy kötöttvíz-tartalmú telepek (Félix II., Dorottya-Szárhegy, Malomvölgy, Darvastó és Rákhegy) tartoznak. Ezeknél a fekü határán a kötöttvíz-tartalom átlagosan 16,7%, a fekü felől kiindulva egyenletesen növekszik. Rákhegy és Félix II. esetében egészen a fedő határáig tart a növekedés. A másik két telepben 1,5—3,0 m-rel a fedő alatt ér véget, ahol átlagosan 21,7% a kötöttvíz mennyisége. Innen 1—2%-kal újra csökken

a fedő határáig, ahol átlagosan 19,9% kötöttvíz-tartalmat találunk. A legnagyobb kötöttvíz-tartalmat ebben az öt telepben tehát a bauxitösszlet legfelső részén találjuk.

E két csoport között átmeneti helyet foglal el Óbarok—Újbarok és Nagyegyháza. Itt a bauxitösszletben felfelé először csökken a kötöttvíz-tartalom, a monohidrátos előfordulásokhoz hasonlóan. A bauxitösszlet közepe alatt van a minimum 12,5%, ill. 13,6% kötöttvíz-tartalommal. Innen kezdve viszont rohamosan növekszik és maximumát a fedő alatt 2—3 m-rel éri el, 19,4%, ill. 18,4%-kal. A bauxitösszlet legfelső szakaszában végül ez a kötöttvíz-tartalom állandósul, ill. néhány tized százalékkal csökken. Ez a két telep tehát alsó felében a mono-, felső felében a trihidrátos telepekhez hasonló felépítésű.

### e) A titántartalom változása

DE WEISSE a közép-európai bauxitokról megemlíti, hogy tapasztalatai szerint a titántartalom a bauxitösszletben felülről lefelé haladva egyenletesen csökken. A Bakonyban szerinte átlagosan 3,5%-ról 1,5%-ra csökken a titántartalom a fedőtől a feküig (183). Statisztikus vizsgálataink szerint a titán változása nem ilyen egyszerű. Azt találtuk, hogy a titántartalom változása részben az  $Al_2O_3$ -ra, részben a  $Fe_2O_3$ -dal párhuzamosan halad. Ennek megfelelően az eddigi hármas csoportbeosztás itt is kiadódott (31. ábra). Az első csoportnál a fekühatárán a legkisebb az átlagos  $TiO_2$ -tartalom (1,9%). Innen kezdve egyre növekszik és maximumát a bauxit-

összlet közepén éri el (2,5%). Innen újra fokozatosan csökkenni kezd, egészen a fedő eléréséig, ahol mennyisége 2,1%.

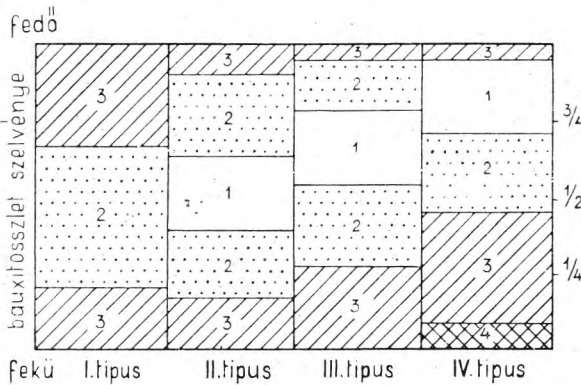
A második csoportnál a  $TiO_2$  eloszlása aszimmetrikusabb. A fekü határán átlagosan 1,7%, innen kezdve növekszik egészen a bauxitösszlet felső harmadáig, ahol átlagosan 2,5%. Innen újból csökken és a fedő határán átlaga 2,2%. Izamajorban és Városlődön a csökkenés mértéke kicsiny.

Végül Félix II.-n, Dorottya-Szárhegyen és a Malomvögyben a  $TiO_2$  tekintetében is a legaszimmetrikusabb az eloszlás, amennyiben a fekütől egészen a fedőig végig növekszik a  $TiO_2$  mennyisége; míg a fekü határán 1,4% a  $TiO_2$  átlaga, addig a fedő határán 2,0%.

#### f) A függőleges irányú változások áttekintése

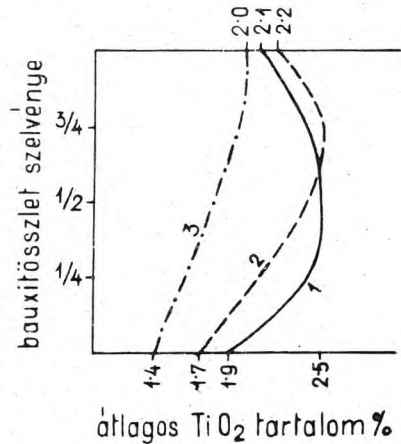
Az előzőekben komponensenként végzett kiértékelés összefoglalása céljából megvizsgáltuk a bauxitösszlet egyes bauxitfajtáinak mélység szerinti elhelyezkedését. Ezen az alapon a telepeket négy csoportba lehet osztani (32. ábra):

Az első csoportba a Bagolyhegy tartozik. Itt a szorosan vett bauxit a bauxitösszlet középső és alsó részén helyezkedik el. Felül több, alul kevesebb agyagos bauxit határolja.



32. ábra

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 1 = szabad $Al_2O_3$ 90—100 % | } bauxit         |
| 2 = szabad $Al_2O_3$ 75—90 %  |                  |
| 3 = szabad $Al_2O_3$ 50—75 %  | } agyagos bauxit |
| 4 = szabad $Al_2O_3$ 25—50 %  |                  |



31. ábra

A második csoportban az eloszlás majdnem teljesen szimmetrikus. Középen van a legtisztább bauxit, mely felett és alatt közel megegyező vastagsággal következnek az agyagosabb bauxitfajták. A fekü határán levő bauxitfajta (leginkább agyagos bauxit) vastagsága azonban kissé nagyobb a fedő határán levő bauxitfajtáénál. Óbarok—Újbarok, Rákhegy és Tormás-kút tartoznak ide.

A harmadik csoportnál a legjobb bauxitfajta feljebb található, nagyjából a bauxitösszlet közép feletti negyedét foglalja el. Felette és alatta következnek az agyagosabb bauxitfajták, de a legalsó

agyagos bauxitfajta már jóval vastagabb a legfelsőnél. Öt telep tartozik ide: Városlőd, Izamajor, Darvastó, Táncsics II., Nagyegyháza.

A negyedik csoport felépítése a legaszimmetrikusabb. Itt a fedő határán vékony agyagos bauxitréteg alatt mindjárt a legtisztább bauxitfajta következik. Ettől lefelé haladva egészen a feküig egyre agyagosabb bauxitfajtákat találunk. Malomvölgy, Dorottya-Szárhegy, és Félix II. tartoznak ide.

A fenti kép az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  kölcsönös eloszlását fejezi ki. A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{TiO}_2$  eloszlása feltűnő pontosan követi az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  eloszlását, tehát jól beleilleszkednek a fenti csoportosításba. A kötöttvíz-tartalom hozható a legkevésbé kapcsolatba vele. A negyedik csoportba ugyan csupa trihidrátos telep tartozik, a második és harmadik csoportban viszont egyaránt találunk mono- és trihidrátos, továbbá vegyes felépítésű bauxitot. Végül az első csoport is vegyes, mono- és trihidrátos felépítésű, a mélységgel itt nem változik érdemlegesen a kötöttvíz-tartalom.

A bauxitösszletek függőleges, szelvény szerinti felépítésének tanulmányozása azért volt fontos, mert ez bizonyos mértékig lehetőséget ad a bauxitosodás folyamatának megismerésére, továbbá a bauxitot ért másodlagos folyamatok szerepének vizsgálatára.

A bauxitösszletek szabályszerű minőség-elrendeződése véleményünk szerint nem elsődleges, hanem az eredetileg egységes összetételű, agyagjellegű kiinduló kőzet bauxitosodása során alakult ki. A kérdéssel a IV/2. fejezetben részletesen foglalkozunk.

A fenti vizsgálatok arra utalnak, hogy a bauxitosodás a bauxitösszletben felülről lefelé haladt. Különösen jól jelzi ezt a harmadik és negyedik csoport felfelé aszimmetrikus eloszlása. Az első és második csoportnál kialakult eloszlás ilyen módon való magyarázata némileg nehezebb. Arra kell gondolnunk, hogy itt a bauxitosodás már az anyag elsődleges leülepedésekor megindult és hogy a bauxitosodás számára a körülmények idővel egyre kedvezőtlenebbekké váltak.

*A bauxitminőségnek függőleges irányú szabályszerű változása mindenképpen cáfolja azokat az elméleteket, melyek bauxitösszleteinket szárazföldi viszonyok között bauxitagglomerátumként többszörösen áthalmazottaknak tekintik.*

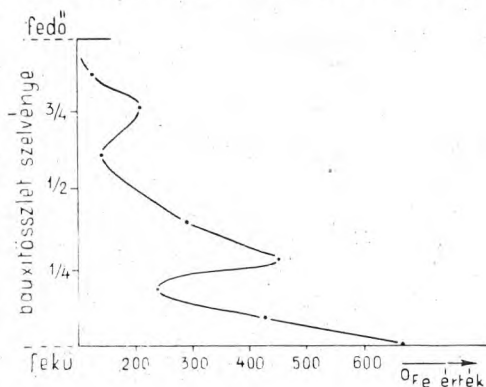
Ilyen esetben a bauxitminőségnek teljesen szabálytalanul — törmelékdarabról-törmelékdarabra — kellene változnia, amit pedig bauxitösszleteinkben egyáltalán nem észlelhetünk.

Kétségtelen viszont az is, hogy a bauxitösszlet legfelső részének minőségromlása több telepben utólagos helyi áthalmazódásra vezethető vissza. Különösen Bagolyhegyre, Nagyegyházra és Óbarok—Újbarokra vonatkozik ez, ahol földtani megfigyeléseink szerint az áthalmazás mértéke a legnagyobb volt (lásd IV/3. fejezetet).

Kiss J. a gánt—harasztosi bauxitfelújításban egy szelvény mentén megvizsgálta a bauxitminőség függőleges irányú változásait (69). Adatai, kisebb eltérésektől eltekintve, megerősítik statisztikus vizsgálataink eredményét. Vizsgálatai során a  $\text{FeO}$ -tartalmat külön is meghatározta.

Ennek alapján kiszámította az egyes bauxitfajták  $\sigma_{Fe}$ -értékeit és ezeket diagramszerűen ábrázolta (33. ábra). A diagram szerint az  $\sigma_{Fe}$ -érték kisebb ingadozásokkal a fekü felé növekszik. Kiss J. szerint ez az  $\sigma_{Fe}$ -alakulás egyidejű a bauxit felhalmozódásával. A bauxitösszletet ért bonyolult és hatásaiban is jelentős utólagos átalakulásokra való tekintettel ezt kevésbé tartjuk valószínűnek. Inkább SZÁDECZKY-KARDOSS E. véleményét tartjuk valószínűnek, aki a fedő szenes-pirites agyagrétegek felől leszivárgó oldatok utólagos redukáló hatásával magyarázza az  $\sigma_{Fe}$ -érték csökkenését (91—338).

A bauxitminőség függőleges irányú változásában kimutatott törvényszerűségeknek a genetikai szempontokon kívül gyakorlati jelentőségük is van. A bauxitbá-



33. ábra

nyászat számára ugyanis elsőrendű fontosságú a minőség alakulása, melynek megítéléséhez a fenti vizsgálati anyag biztos alapot nyújt.

### 3. A bauxitvastagság és a vegyi összetétel összefüggése

A bauxitkutatás szakemberei már régóta felismerték, hogy a bauxit vastagsága és vegyi összetétele bizonyos mértékig összefügg egymással. Általában azt találták, hogy a nagyobb vastagságú részekben nagy az  $Al_2O_3$ - és kicsiny a  $SiO_2$ -tartalom, a kisvastagságú részekben pedig fordítva.

E megfigyelések ellenőrzésére négy bauxitlepben kétváltozós korrelációs számításokkal megvizsgáltuk, hogy valóban fennáll-e ez az összefüggés?

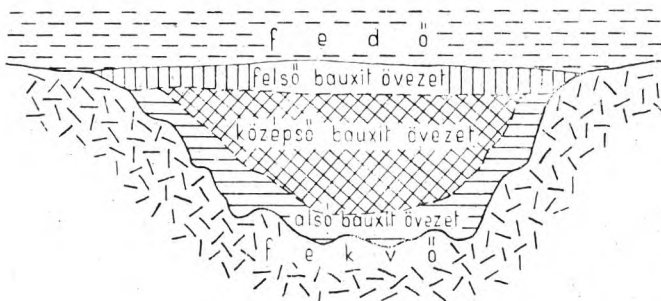
Számításaink eredményeit korrelációs táblázatokba és diagramokba foglaltuk össze (IX. sz. melléklet). Ezekből egyértelműen kitűnik, hogy van ilyen összefüggés. Mind a négy telepben a vastagság növekedésével párhuzamosan növekszik az átlagos  $Al_2O_3$ - és csökken a  $SiO_2$ -tartalom. Az alumíniumhoz hasonló módon, de valamivel kisebb mértékben növekszik a vastartalom is.

Az összefüggés mind a négy telepben az 1—5 m-ig terjedő vastagságnál volt a legszorosabb. E szakaszban a vastagság kismérvű (1—2 m-es) megnövekedése az átlagos vegyi összetétel jelentős megváltozását vonta maga után. A bauxitlepek nagyobb vastagságú részein kevésbé szoros az összefüggés. Sőt a szőci Dorottya-Szárhegyen teljesen meg is szűnt az összefüggés a bauxitösszlet 10 m-nél vastagabb részén.

A bauxitvastagság és a vegyi összetétel összefüggése véleményünk szerint arra vezethető vissza, hogy a bauxitösszletben az alsó és felső agyagos bauxitöveget vastagsága viszonylag a legállandóbb. Ha tehát a bauxitösszlet legvastagabb része felől a telep szélei felé haladunk, általá-

ban azt tapasztaljuk, hogy az alsó és felső övezet vastagsága változatlan marad (ill. alig csökken), ugyanakkor a bauxitösszlet középső — nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és kis  $\text{SiO}_2$ -tartalmú — része fokozatosan kivékonyodik. A telep szélein az alsó és felső agyagos bauxitövezet végül is közvetlenül érintkezik egymással (34. ábra). Ezt a jelenséget tükrözi az előzőkben ismertetett vastagság-minőség összefüggés.

Ha a fenti megfigyelést a függőleges szelvénydiagramra vonatkoztatjuk, az adódik, hogy a bauxitvastagság csökkenésekor a diagramok alakjának válto-



34. ábra

zatlan megtartása mellett a középső rész fokozatosan kima-  
rad. A vastagság erős csökkenésekor már csak a diagram alsó és felső széle marad vissza: ahol a  $\text{SiO}_2$ -tartalom a legnagyobb, az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ - és  $\text{TiO}_2$ -tartalom pedig a legkisebb.

Ez a tény is megerősíti korreláció-számításunk módszerének helyességét: vagyis, hogy az elemzéseket mindig a fedő és a feké felől kiindulva vettük figyelembe és a középső részre csak a bauxitösszlet vastagabb részeinek elemzése kerültek.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a vastagság és minőség összefüggése is csak statisztikus értelemben érvényes. Így, bár a legtöbb 1—3 m vastagságú teleprész valóban agyagos (kis  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és nagy  $\text{SiO}_2$ -tartalmú) mégis ismeretes néhány olyan fúrás is, ahol a kisvastagságú bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalma igen nagy,  $\text{SiO}_2$ -tartalma pedig egészen kicsiny volt. Ilyen kiugró jellegű adatokkal korrelációs táblázataink mindegyikén találkozhatunk.

A vastartalom változásával kapcsolatban elég annyit megjegyeznünk, hogy itt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  előzőkben ismertetett geokémiai összefüggése ismerhető fel újabb alakban.

#### 4. A változások összefoglaló értékelése

Az előzőkben háromféle szempont szerint megvizsgáltuk a bauxit fő komponenseinek változását. Kitént, hogy a vegyi összetétel változásában határozott összefüggések, törvényszerűségek ismerhetők fel. Ezek azonban csak statisztikusan — vagyis a vizsgálati anyag összességére — érvényesek. Ha tehát egyes kiragadott mintákat vagy fúrásokat vizsgálunk, a változások gyakran eléggé szabálytalanoknak, szeszélyeseknek tűnhetnek.

A háromféle szempont szerint végzett értékelés mindegyike a következő kapcsolatot mutatta a bauxit fő komponensei között:

Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{TiO}_2$  egységes csoportot alkot, melyben a dúsulás, vagy szegényedés nagyjából egymással párhuzamosan történik. A csoport ellenlábas a  $\text{SiO}_2$ , mely velük ellentétesen változik. Egyrészt az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{TiO}_2$  dúsulása, másrészt a  $\text{SiO}_2$  szegényedése egyetlen, szorosan összetartozó folyamat: a tulajdonképpeni *bauxitosodás* részei.

A bauxitosodást megelőző és a bauxitosodást követő folyamatok elsősorban a vasnál, de kisebb mértékben a titánnál is másirányú összefüggésként jelentkeznek. Ezek felismerése és a bauxitosodástól való elkülönítése bonyolult feladat.

A fenti négy fő összetevőtől bizonyos mértékig eltérő módon változik a kötöttvíz-tartalom. Egyértelmű összefüggés sem az alumíniumcsoport három összetevőjével, sem a  $\text{SiO}_2$ -dal nem ismerhető fel. Itt inkább az látszik, hogy a kötöttvíz-tartalom változását a környezet oxidációs-redukciós viszonyai irányítják és ezek szabják meg növekedését, vagy csökkenését.

A kötöttvíz-tartalom nagysága végső fokon a bauxitászványok monohidrátos vagy trihidrátos jellegét tükrözi. Ebből viszont a fentiek alapján az következik, hogy *a monohidrátos, ill. trihidrátos ásványi felépítés kialakulását főként az oxidációs-redukciós körülmények szabták meg.*

### III. A FŐ ELEMEEK ÁSVÁNYAINAK VIZSGÁLATA

#### 1. Vizsgálati módszerek

A bauxit ásványtani összetételének vizsgálata sokáig elmaradt a földtani megismerés mögött. Ennek oka a bauxit rendkívül finom szem nagyságában rejlik, ami lehetetlenné tette a szokásos, mikroszkópi úton történő ásványtani vizsgálatot. VADÁSZ E. 1951-ben megjelent Bauxitföldtanában (112) az akkori helyzetről még ezeket mondotta: „A változatos magyar bauxitfajták részletes ásványtani és kőzettani vizsgálata még hiányzik. Nélkülözhetetlen, legközelebbi, sokatigérő hálás üledékkőzettani feladat.” — A magyar bauxit ásványtani megismerése csak a legutóbbi években lendült előre, a röntgenelemzés, a DTA, a DTG és TG felvételek új vizsgálati módszereinek alkalmazásával.

A legrégebben bevezetett termikus eljárás a *d e h i d r a t á c i ó s* *v i z s g á l a t*. Bauxitjainkra elsőnek GYÖRKI J. alkalmazta 1931-ben (55). Hosszú éveken át ez volt az egyetlen eljárás, mely a mikroszkópia mellett a bauxit ásványtani összetételére némi felvilágosítást adott. Ma már a finomabb részleteredményeket szolgáltatató DTA és DTG vizsgálatok mellett ez a módszer teljesen háttérbe szorult.

A differenciális termikus elemzést (röviden DTA) hazánkban FÖLDVÁRI A.-NÉ vezette be és ugyancsak ő alkalmazta a magyar bauxit ásványtani vizsgálatára 1951-ben (30). Azóta ezt a módszert egyre kiterjedtebben használják a bauxitvizsgálatoknál. Itt kell megemlíteni a veszprémi Nehézvegyipari Kutató Intézetben végzett

DTA méréseket, a külföldiek közül pedig DE WEISSE (186) és VACHTL J. (183) vizsgálatait.

A differenciál termogravimetria (röviden DTG és TG) módszerét ERDEI L. és PAULIK F. alkalmazták először (26, 27) magyar bauxiton. Azóta a Fémipari Kutató Intézetben is sikerrel használják ezt az eljárást.

Az újabb vizsgálati eljárások közül fontosabb még a mikromineralógiai módszer, melyet a magyar bauxitra KISS J. alkalmazott először 1952-ben (67). E módszer elsősorban a bauxitban található nehézasványok meghatározására alkalmas.

A röntgenvizsgálat terén az első adatot DITLER E. szolgáltatotta 1930-ban, egy gánti fehér bauxitmintán végzett DEBYE-SCHERRER porfelvétellel (140). Hazai vonatkozásban az úttörő lépéseket NÁRAY-SZABÓ I. és NEUGEBAUER J. tették meg, akik 1944-ben 8 bauxit-minta ásványtani összetételét határozták meg szintén a DEBYE-SCHERRER féle porfelvételi eljárással (77). Ez a módszer azóta egyre szélesebb alkalmazást nyert. Így határozta meg NEMECZ E. a bauxit vasásványait (78); SASVÁRY K. pedig az Al-hidroxidok szerkezetét vizsgálta röntgenfelvételek segítségével (87, 88, 89). Külföldön DE WEISSE svájci (186) és VACHTL J. cseh geológus (183) végzett röntgenvizsgálatokat magyar bauxitmintákon.

VENDEL M. akadémikus 1952-ben új optikai módszert dolgozott ki a bauxit allitos ásványainak meghatározására (117).

GEDEON T. 1953-ban az ún. „Habicht-készülék” alkalmazta a bauxit ásványtani összetételének vizsgálatára (44).

Végül a legutóbbi időben a szerző a vashidroxidok kimutatására új eljárást dolgozott ki, hevítéses színvizsgálat néven.

Külföldön ezeken kívül további módszereket is bevezettek a bauxitvizsgálatnál. Ezek közül a legfontosabbak az elektronmikroszkópos felvételek (177), a röntgen diffraktométeres felvételek (135), az infravörös abszorpcióspektrum-mérések (143), a precíziós sűrűségmérések (151) és festési eljárások (177). Ezeket a módszereket hazánkban sajnos még nem vezették be, részben műszerhiány, részben egyéb nehézségek miatt.

## 2. A kiértékelés módja

Munkánk során igyekeztünk a magyar bauxitra vonatkozó összes hozzáférhető vizsgálati adatot összegyűjteni és azokat egységes kritikai szempontok szerint kiértékelni. Ennek során a következő adatok kerültek feldolgozásra:

234 röntgenfelvétel (ebből 135 db Nehézvegyipari Kutató Intézet Veszprém, 32 db Földtani Intézet, 3 db SASVÁRY K., 11 db Fémipari Kutató Intézet, 21 db NEMECZ E., 10 db BIDLÓ G., 8 db NÁRAY-SZABÓ és NEUGEBAUER, 7 db VACHTL J., 7 db Építőanyagipari Közp. Kutató Intézet adata).

373 DTA felvétel (ebből 205 db Földtani Intézet FÖLDEVÁRI A.-NÉ és KOBLENCZ V., 138 db Nehézvegyipari Kutató Intézet, 10 db Építőanyagipari Közp. Kutató Intézet, 2 db KISS J., 18 db VACHTL J. adata).

A magyar bauxitelőfordulások ásványtani összetétele (súlyszázalékban)

Sorszám	Előfordulás	Alumíniumásványok (oxidok, hidroxidok, szulfátok)									Vasásványok (oxidok, hidroxidok, szulfidok, stb.)									Szilíciumásványok (szilikátok)							Titánásványok			Vizsgálati adatok száma					
		hidrargillit	böhmit	diaszpor	mono-trihidrártány	korund	alu-mogel	alunit	aluminít	egyéb	limonit (hidrohematit is)	goethit	hematit	hematit-goethit arány	mag-netit	pirit (markazit)	cha-mosit	me-lante-rit	egyéb	kaolin	dickit	fireclay ásvány	klorit	kvare	opál, kalcedon	egyéb	rutil	anatáz, brookit	ilmenit	DTA	DTG	röntgen	mikroszkópia	hevítesés színt-vizsgálat	Hibent-Hibent-Vizsgálat
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
1.	Cserszegtomaj	0-10 (50-90)	—	—	0/100	0-0,1	—	0,2-4 (23)	—	—	1-15 (20-30)	0-6 (15-35)	0-3 (2-4)	10/90	—	—	—	—	—	30-50 (80)	0-5	30-50 (70)	—	0-0,5	0-15	—	0,5-1,5	—	—	36	—	25	6	10	—
2.	Sümeg	3-11 (0-36)	3-57 (32)	—	70/30	—	(20)	0-7	—	(21-60)	0-3 (35)	0-15 (83)	0-26 (42)	90/10	0,05	—	—	—	—	6-80 (94)	—	—	—	—	(5)	—	0,8-3,0	—	—	22	—	3	13	4	—
3.	Nyírád: Darvastó	11-53 (60)	10-50	—	55/45	—	(10)	0-8 (96)	—	—	—	2-8 (95)	5-25	75/25	—	—	0-2	—	—	3-80	—	—	0-2	0-1,0	—	—	0,5-4,0	—	—	22	12	12	1	7	—
4.	Nyírád: Tüskésmajor	2-8	10-55	—	88/12	—	—	0-1	—	—	—	0-3	10-23	90/10	—	—	0-0,5	0-3	—	7-70	—	—	—	—	—	—	1,5-3,0	—	—	1	1	1	—	1	—
5.	Nyírád: Deáki-hegy	0-8	10-75	—	93/7	—	—	0-1,5 (37)	—	—	—	1-4,5 (98)	7-28	91/9	—	—	0-1,5	0-3	—	2-80	—	—	0-2	0-0,5	—	—	1,0-3,1	—	—	15	8	16	—	6	—
6.	Nyírád: Táncsics II.	4-15	5-65	—	84/16	—	—	—	—	—	—	1-2	6-30	95/5	—	—	—	—	—	2-80	—	—	—	—	—	—	1,0-3,7	—	—	3	2	—	—	3	—
7.	Nyírád: Izamajor	0-15 (22)	10-75 (16)	—	92/8	—	(25)	0-5 (93)	—	—	—	0-3 (100)	8-30 (45)	94/6	—	—	0-2	—	—	2-80 (95)	—	—	—	—	(20)	—	0,8-3,7	—	—	16	24	18	—	11	—
8.	Zalahaláp: Vendékhegy	4-25	2-15	—	41/59	—	—	0-1	—	—	—	1-5	5-25	80/20	—	—	—	—	—	38-85	—	0-10	—	—	—	—	0,6-2,1	—	—	1	—	—	—	1	—
9.	Nyírád: medence É.	2-6	10-20	—	78/22	—	—	0-2	—	—	—	0-1,5	10-20	94/6	—	—	0-1	—	—	40-80	—	—	—	—	—	—	1,0-2,4	—	—	1	—	1	—	1	—
10.	Szóc: Vargatanya	10-60	0-3	—	2/98	—	—	0-1	—	—	—	1-8	6-26	85/15	—	—	—	—	—	25-80	—	—	—	0-0,5	—	—	0,4-3,1	—	—	3	2	3	—	3	—
11.	Szóc: Félix II.	5-50	3-36	—	45/55	—	—	0,5-3	—	—	—	1-4	5-26	87/13	—	—	—	—	—	3-80	—	—	—	—	—	—	0,8-2,6	—	—	5	1	3	—	4	—
12.	Szóc: Dorottya-Szárhegy	10-71 (98)	0-30	—	7/93	—	(60)	0,5-2	—	—	(20)	1-8 (23-35)	2-28	70/30	—	—	0-2	—	(10)	2-85	—	—	0-2	0-0,1	—	(10)	1,0-2,9	—	0-0,1	29	14	28	4	13	—
13.	Szóc: Nyíreskút	10-60	0-41	—	26/74	—	—	0-1,5	—	—	—	2-5	7-27	83/17	—	—	0-2	—	—	3-85	—	—	—	0-1,0	—	—	1,0-2,9	—	—	10	—	6	—	5	—
14.	Szóc: Malomvölgy	10-65	1-25	—	16/84	—	—	0-3	—	—	—	1-5	3-37	86/14	—	—	—	—	—	3-85	—	—	—	—	—	—	0,9-3,1	—	—	5	2	3	—	2	—
15.	Úcs	2-33	—	—	0/100	—	—	0-2	—	—	—	1-3	10-16	84/16	—	—	—	—	—	20-40	—	20-40	—	0-5	—	—	1,0-1,5	—	—	2	—	1	—	2	—
16.	Halimba: Cseres	0-6	10-70	—	95/5	—	—	0-2	—	—	—	0-5 (60)	7-30 (80)	95/5	—	(13)	0-2 (35)	0-3 (20)	—	2-80	—	—	—	—	—	—	1,2-2,9	—	—	6	12	10	—	2	—
17.	Halimba: Tormáskút	0-7	10-70	—	93/7	—	—	0-1,5	—	—	—	0-4	9-34	95/5	—	—	0-0,5	2-4	—	1-70	—	—	0,1-4	—	—	—	1,0-3,1	—	—	15	9	15	—	6	—
18.	Padrag: Kabhegy	7-30	0-5	—	5/95	—	—	0-2	—	—	—	1-4	10-18	82/18	—	—	—	—	—	40-75	—	—	—	0-4	—	—	1,0-2,0	—	—	3	—	3	—	3	—
19.	Városöd: Öreghegy	4-44	10-52	—	69/31	—	—	0-1	—	—	—	1-4	7-30	85/15	—	—	0-2	—	—	3-75	—	—	0-3	0-1	—	—	0,9-2,9	—	—	11	5	11	—	—	—
20.	Bakonybél	5-17	10-56	—	84/16	—	—	0-1	—	—	—	0-1,5	14-25	98/2	—	—	—	—	—	1-75	—	—	—	—	—	—	1,4-2,5	—	—	3	—	2	—	—	—
21.	Fenyőfő	10-41 (100)	4-15	—	35/65	—	—	—	—	—	—	2-5	10-19	80/20	—	—	—	—	—	26-85	—	—	—	0-3	—	—	1,0-2,4	—	—	6	—	5	—	5	—
22.	Csesznek: Kővölgvárok	17-34	9-18	—	35/65	—	—	—	—	—	—	2-4	16-23	85/15	—	—	—	—	—	15-50	—	—	—	1-2	—	—	1,5-2,5	—	—	1	—	1	—	1	—
23.	Dudar	3-25	6-35	—	64/36	—	—	—	—	—	—	1-5	3-33	85/15	—	—	—	—	—	25-85	—	—	—	—	—	—	1,0-4,0	—	—	1	—	1	—	1	—
24.	Eplény	10-50	5-25	—	35/65	—	—	—	—	—	—	1-4	5-30	89/11	—	—	—	—	—	5-75	—	—	—	—	—	—	1,5-3,2	—	—	4	—	—	—	—	—
25.	Alsóperre	5-30	10-55	—	65/35	—	—	—	—	—	—	2-10	2-25	65/35	—	—	—	—	—	4-70	—	—	—	—	—	—	1,0-3,3	—	—	4	—	—	—	4	—
26.	Tés	5-25	8-30	—	53/47	—	—	—	—	—	—	1-4	8-36	90/10	—	—	—	—	—	35-80	—	—	—	—	—	—	0,8-2,6	—	—	1	—	1	—	1	—
27.	Szentkirályszabadja	30-45	7-30	—	28/72	—	—	—	—	—	—	2-11	23-35	82/18	—	—	—	—	—	1,5-4	—	—	0-2	—	—	—	2,0-2,6	—	—	2	—	1	—	—	—
28.	Istimér: Vöröshegy	5-40	—	—	0/100	—	—	—	—	—	—	1-2	10-20	90/10	—	—	—	—	—	40-85	—	—	—	1-10	—	—	1,0-3,0	—	—	1	—	—	—	1	—
29.	Iszkaszentgyörgy: Kincses-József	10-75	5-30	—	25/75	—	—	—	—	—	—	2-20	2-15	40/60	—	—	0-1 (30)	0-2	—	2-70	—	—	0-2	0-0,5	—	—	0,5-1,5	0-0,3	0,5-1,5	20	25	17	18	9	—
30.	Iszkaszentgyörgy: Rákhegy	8-50	20-45	—	55/45	—	0-4	0-2 (3-40)	—	—	—	2-7	10-27	75/25	—	—	0-2 (26)	nyom	—	2-75	—	—	—	—	—	—	0,5-1,4	—	0,5-1,4	7	8	8	—	3	—
31.	Magyaralmás	5-16	10-50	—	80/20	—	—	—	—	—	—	0-2	15-25	95/5	—	—	—	—	—	15-50	—	—	—	0-3	—	—	1,4-2,7	—	—	3	—	2	—	—	—
32.	Gánt: Bagolyhegy	5-40	10-65	—	60/40	0-0,1	0-3 (10)	—	—	—	0-2	1-18	2-20	55/45	—	—	0-0,1	—	—	5-80	—	—	0,1-0,2	0,1-1,0	—	—	1,0-3,0	0,1-1,0	1,0-1,2	7	1	1	9	—	
33.	Gánt: Harasztos, Meleges, Új-feltárás	1-35	10-75	—	65/35	0-0,1	0-3 (10)	—	fedőben	—	0-2	1-15 (50)	2-20 (40)	60/40	—	—	0-0,3	0-2	—	2-75	—	—	0,1-1,4	0,1-1,3	—	—	1,0-3,0	0,1-1,0	0,1-1,2	26	5	9	23	—	
34.	Óbarok - Újbarok - Vázsony-pusztá	2-40	3-45	—	55/45	—	—	—	—	—	—	1-18	5-30	70/30	—	—	—	—	—	6-80	—	—	—	0,1-1,0	—	—	0,1-0,5	0-0,1	1,0-10	—	—	1	—	—	—
35.	Nagygyháza	2-45	3-46	—	52/48	—	—	—	—	—	—	1-18	5-30	70/30	—	—	0-0,1	—	—	6-80	—	—	0-0,1	0,1-12,6	—	—	0,1-0,5	0-0,1	1,0-13	11	1	7	7	7	—
36.	Budakeszi	0-3	1-10	—	75/25	—	—	—	—	—	—	1-3	0-16	85/15	—	—	—	—	—	50-90	—	5-20	—	—	—	—	0,5-1,5	—	—	4	—	—	—	3	—
37.	Nagykovács	2-8	0-25	—	60/40	—	—	—	—	—	—	2-5	10-20	78/22	—	—	—	—	—	30-75	—	10-20	—	—	—	—	0,7-2,8	—	0,7-2,8	2	—	—	1	2	—

132 db TG és DTG vizsgálat (ebből 37 db ERDEY L., 95 db Fémipari Kutató Intézet).  
106 mikromineralógiai vizsgálat (ebből 72 db KISS J., 21 db CSÁNK E.-NÉ, 13 db  
VÖRÖS I. adata).

20 „Habicht” felvétel (GEDEON T. adatai).

138 hevítéses színvizsgálat, melyet a vashidroxidok meghatározására a szerző  
végezt.

A kiértékelés során az egyes módszerek alkalmazhatóságára és előnyeire vonatkozólag az alábbi tapasztalatokra tettünk szert: a helyes ásványtani kiértékelés nélkülözhetetlen kiinduló alapja a bauxit vegyelemzése. Az ásványtani összetételt akkor határoztuk meg helyesen, ha azt a vegyelemzésre visszaszámítva, egyező eredményt kapunk.

A DTG görbét elsősorban a hőbomlási folyamatok hőhatárainak kijelölésére lehetett alkalmazni. Ennek alapján osztottuk be a TG görbét szakaszokra. A TG görbe fő előnye, hogy súlyszázalékosan megadja az egyes hőbomlási folyamatoknál előállt súlyvesztéseget. A DTG és TG mérések hátránya, hogy csak endoterm reakciókat mutatnak ki. Ezt a hiányt pótolja a DTA mérés, mely az exoterm reakciókat is észleli. A DTA görbe egyúttal a bonyolultabb jellegű bomlásfolyamatok értelmezését is lehetővé teszi.

A röntgen-felvételek egyrészt a DTA, TG és DTG mérések eredményeit ellenőrizték, másrészt ki is egészítették azokat a hőreakciót nem adó ásványok kimutatásával (pl. hematit). A röntgenfelvételek segítségével választottuk szét azokat az ásványokat, melyek hőbomlása közel, vagy teljesen azonos hőhatárok között történik (goethit-hidrargillit; böhmít-diaszpor). A röntgenfelvételtől végül a bauxitminta szemnagyságára és kristályossági fokára is következtettünk. A kiértékeléshez mindig a vonalak  $dkX$  értékeit használtuk. Az egységes kiértékelés érdekében ezért NÁRAY-SZABÓ és NEUGEBAUER (77), valamint SASVÁRY K.  $\sin^2 \theta$ -ban, továbbá BIDLÓ G. (17)  $2 \theta$ -ban megadott értékeit egyaránt  $dkX$  értékekre számítottuk át. Az intenzitásokat becsléssel határoztuk meg.

Hevítéses színvizsgálataink a bauxitban levő vashidroxidok kimutatását tették lehetővé még akkor is, ha ezek oly kis mennyiségben voltak jelen, hogy a röntgen, DTA és DTG felvételek már nem jelezték őket. Az ásványtani vizsgálatok közül a DTA felvételeket és a röntgenfelvételek  $dkX$  értékeit előfordulásonként csoportosítva a X. sz. mellékleten és a 168—220. oldalak táblázatain mutatjuk be.

### 3. A bauxit szemnagysága

A magyar bauxit rendkívül finom szemnagyságát a kutatók már akkor megállapították, amikor azt az általánosan használatos optikai módszerekkel, polarizációs mikroszkóppal akarták megvizsgálni. Ekkor derült ki, hogy a bauxitban levő ásványok uralkodó része a mikroszkóp feloldóképességének határánál kisebb (kb.  $1\mu$ ) szemnagyságú. Ebből egyes kutatók azt a téves következtetést vonták le, hogy a bauxit anyagának túlnyomó része amorfi, tehát nem-kristályos felépítésű. Ezt a felfogást a

bauxitról készített röntgenfelvételek megdöntötték. Ugyanis a felvételeken mutatkozó határozott interferenciavonalak a kőzetanyag kristályos szerkezetéről tanúskodtak. Néhány esetben valóban találtak túlnyomóan amorf anyagból álló mintákat — ezek azonban kizárólag másodlagos képződmények voltak (repedéskitöltések, fészkek). A bauxit tehát túlnyomóan szubmikroszkópos ásványszemcsékből tevődik össze, melyhez alárendelt mennyiségű amorf anyag járul. A röntgenfelvételek interferenciavonalainak szélességéből az ásványszemcsék nagyságára is lehetett megközelítő pontossággal következtetni. E számítások szerint a bauxitásványok átlagos szemnagysága  $0,5 \mu$ .

A Fémipari Kutató Intézetben differenciál manométerrel több bauxitmintán fajlagos felületméréseket végeztek, melyekből ki lehetett számítani az átlagos szemnagyságot. MÁRIÁSSY M. szóbeli közlése szerint az átlagos szemnagyság  $0,6 \mu$ ;  $0,49$ — $1,30 \mu$  szélső értékekkel.

A Földtani Intézet közettani laboratóriumában ismételt fagyasztással szétlazított bauxitmintákon diszpergálási kísérleteket végeztem. A diszpergált anyagot ATTERBERG-hengerekben való ülepitéssel választottam szét a szemnagyság szerint. Azt találtam, hogy a vizsgált bauxit túlnyomó része  $0,5 \mu$ -nál kisebb, a fennmaradó rész pedig  $0,5$ — $1 \mu$  szemnagyságú.

A magyar bauxit szemnagyságáról egy elektronmikroszkópiai adatunk is van. PAPP E., MAGYAROSI I. és HÉJJA A. 1955-ben megjelent, vörösiszapokkal foglalkozó dolgozatukban egy bauxitminta elektronmikroszkópiai felvételét is közlik (83). A felvétel statisztikus kiértékelése szerint e bauxit alapanyaga átlagosan  $0,15 \mu$  átmérőjű ásványszemcsékből áll.

A röntgen, fajlagos felület, elektronmikroszkópi és ülepitési vizsgálatok tehát közel egyező eredményeket szolgáltatnak. Valószínű tehát, hogy a *bauxit átlagos szemnagysága valóban  $0,1$ — $0,6 \mu$  között változik.*

A röntgenfelvételek vizsgálata után a fenti képet még azzal egészíthetjük ki, hogy a hidrargillites bauxitfajták szemnagysága általában kisebbnek mutatkozik a böhmitesekénél; viszont a legélesebb, ill. legkeskenyebb röntgenvonalakat, vagyis viszonylag legnagyobb szemnagyságot a diaszporos bauxitfajtáknál találtam.

A bauxit tehát átlagos szemnagysága alapján a kolloid rendszerek mérettartományába tartozik. Így érvényesek rá a kolloidokra jellemző sajátos fizikai-kémiai törvényszerűségek és ezzel magyarázható a bauxit több jellegzetes tulajdonsága is. A sokféle kolloid rendszer közül a bauxitot szemcseszerkezete alapján a diszperz és difform rendszerek közötti ún. „á t m e n e t i r e n d s z e r b e” lehet beosztani. Az átmeneti rendszereket morfológiai alapon több csoportra osztják. A bauxit szerkezetének leginkább az ún. h a l m a z o k (aggregátumok) és ezen belül a p o r o d i n - r e n d s z e r e k felelnek meg.

A diszperziós közeg és a diszperz rész halmazállapotát tekintve a bauxit x e r o g é l n e k minősül, amennyiben a diszperz rész szilárd, a diszperziós közeg pedig gáznemű. A fentiek pontos meghatározására azért volt szükség, mert az egyes kolloid rendszerek tulajdonságai

eléggé eltérnek egymástól. Ez a beosztás BUZÁGH A. kolloidkémiai rendszere szerint történt (19).

Végül még egy fogalmat kell tisztáznunk, mely több, bauxittal foglalkozó tanulmányban tévesen szerepel: a bauxit szemnagyságát tekintve kolloid rendszer, pontosabban xerogél. A gél megnevezés viszont nem jelenti egyúttal azt, hogy az anyag amorf. A bauxit az előző bizonyítékok szerint ugyanis túlnyomóan kristályos szerkezetű, s csak jelentéktelen részében áll röntgenamorfnak mondható elegyrészekből. *A bauxit gél-szerkezete tehát helyesen értelmezve annyit jelent, hogy a szubmikroszkópos nagyságú kristálykák statisztikusan egynemű elrendeződésű halmazt alkotnak, melynek hézagait levegő tölti ki.*

Annak ellenére, hogy az egyes ásvány szemcsék rendkívül kicsinyek és egymással szinte tökéletes egyenletességig elkeveredtek, mégis mindegyik jól meghatározható, önálló ásvány. Izomorf elegykristályokat a bauxit főbb közetalkotó ásványai nem képeznek egymással. Éppen ez a körülmény nyújt lehetőséget arra, hogy a bauxit ásványait eddigi geokémiai tárgyalásmenetünk sorrendjében, fő elemenként külön-külön ismertethessük.

Ásványtani értékelésünk eredményeit előfordulásonként csoportosítva táblázatba foglaltuk, hogy a későbbiekhez jól áttekinthető alapot nyújtsunk (18. sz. táblázat).

#### 4. A bauxit alumíniumásványai

A magyar bauxit három, közetalkotó mennyiségű alumíniumásványa a hidrargillit, bóhmit és diaszpor. Az alumínium-szilikátokat a szilícium ásványainál fogjuk ismertetni.

A hidrargillitet —  $\gamma\text{Al}(\text{OH})_3$  — a magyar bauxitfajtákban először dehidratációs vizsgálatokkal mutatták ki. 1931-ben GYÖRKI J. gánti bauxitminták dehidratációs görbéi alapján lehetségesnek tartotta hidrargillit jelenlétét, a kérdésben azonban biztosan állást foglalni még nem tudott (55). A hidrargillit általános elterjedését NÁRAY-SZABÓ és NEUGEBAUER röntgen (77) és DE WEISSE termikus (186) vizsgálatai bizonyították be.

Az említett nagyszámú ásványtani vizsgálati adatot kiértékelve azt találtuk, hogy a hidrargillit kisebb-nagyobb mennyiségben minden egyes bauxittelepben megtalálható.

Szubmikroszkópos nagyságú kristálykái egyenletes eloszlásúak, s helyenként a bauxit alapanyagának egyik legfontosabb elegyrészt alkotják. Legnagyobb mennyiségben a Kincses-József telepben találtuk (max. 75%). Jelentősen feldúsul még a szöci telepekben is (Vargatany a max. 60%, Félix II. max. 50%, Határvölgy—Dorottya-Szárhegy max. 70%, Nyireskút max. 60%, Malomvölgy max. 65%). Közepes mennyiségben találtuk Darvastón, Városlődön, Alsóperén, Eplényben, Gánton, Nagyegyházán és Óbarok—Újbarokon. A többinek átlagosan csak 1—20%-a hidrargillit. Figyelemreméltó, hogy a Szentkirályszabadja közelében talált bau-

xitgörgeteg 30—45% hidrargillitet tartalmaz. Hasonlóképpen nagy hidrargillittartalmú az aggteleki Tóthvölgyben talált bauxitgörgeteg is (40—60%). Mostani vizsgálataink megerősítették DE WEISSE megállapítását, mely szerint az agyagosabb bauxittelek szabad alumíniumhidroxidja túlnyomóan hidrargillit (186).

A hidrargillit másodlagos fészkekként és kiválásokként is előfordul, Így a szőci határvölgyi bauxitbányában a felső bauxitövezet narancs-színű bauxitjában 1—5 cm nagyságú hófehér, laza, rostos szerkezetű fészkeket találtunk, melyek anyaga röntgen és DTA-vizsgálatok szerint tiszta hidrargillit (10). Vegyi összetételüket a következő vegyelemzések szemléltetik (MÁRIÁSSY M. elemzése):

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	Egyéb
72. sz. minta .....	59,58	2,20	5,00	0,70	32,26	0,26
81. „ .....	57,90	4,92	5,60	0,00	31,24	0,34
89. „ .....	62,48	0,66	1,80	0,20	34,86	0,00
92. „ .....	57,14	10,18	0,64	0,00	31,74	0,30

A szőcihez hasonló fehér, laza rostos szerkezetű fészkeket talált KRIVÁN P. a cserszegtomaji bauxitos agyagban (szóbeli közlés alapján). Ezek a fészkek azonban mindenütt a bauxitos agyag és a fekü dolomit határán találhatók. Újabban a hidrargillitet az egyik nemrég megnyitott cserszegtomaji külfejtésben összefüggő, 2—5 cm vastag réteggént sikerült kimutatnunk a dolomit és a bauxitos agyag határán.

Vegyi összetétele a következő:

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	Egyéb	Elemző	Gyűjtő
Pajtika-tető ....	61,68	1,50	0,22	0,00	35,00	0,32	GEDEON T.	KRIVÁN P.
Koponár .....	61,77	0,70	0,26	0,08	36,48	0,71	TOLNAY V.	BÁRDGSSY

A sümegi Szőlőhegy régi bauxitkülfejtésében a fekü hippuriteszes mészkövön 3—5 cm vastag fehér réteget találtunk, mely 35—40%-ban hidrargillitnek, fennmaradó része pedig aluminitnek bizonyult. Ugyancsak másodlagosan keletkeztek a fenyőfői bauxitban azok a hidrargillit-fészkek, melyeket GEDEON T. tévesen bayeritként írt le (48). A fenyőfői hidrargillit települési helyzetét BERTALAN K. részletesebben ismertette (15). Leírása szerint a hidrargillit a bauxitösszlet alsó részén található, kisebb lencsék formájában. Az anyag meghatározását NAGY K. végezte DTA- és röntgenvizsgálatokkal. A hidrargillitlencsék vegyi összetételéről BERTALAN K. a következő elemzést közölte:

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	65,3 %
SiO <sub>2</sub>	0,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5
TiO <sub>2</sub>	0,0
izz. veszt.	33,3
egyéb	0,54



juk a Vargatanyán, Kabhegyen, Budakeszin és Nézsán. Végül teljesen hiányzik a cserszegtomaji, öcsi és isztiméri bauxitból, továbbá az aggteleki bauxitgörgetegből. Érdekes módon az utóbbi telepek mind erősen agyagosak.

Az elsődleges keletkezésű böhmitten kívül másodlagos is ismeretes. Így a sümegi Szőlőhegy régi bauxitkülfejtésében rozsdabarna, lemezes, vasas hasadékkitöltést találtam, mely az ásványtani vizsgálat szerint 30—35% böhmitet tartalmaz. A nyirád-izamajori bauxitban található másodlagosan keletkezett alunítfészkek pedig 4—16% böhmitet tartalmaznak.

**Diaszpor** —  $\alpha\text{-AlO(OH)}$  — először POBOZSNY említ 1928-ban, a gánti bauxitterületről szóló tanulmányában. A bauxit iszapolási maradékában mikroszkópi vizsgálattal vélte felismerni (85). Meghatározása valószínűleg téves volt, ugyanis KRISZ J. 1955-ben végzett rendkívül alapos vizsgálatai során nem talált a gánti bauxitban diaszpört (69). Ugyancsak tévesen tartotta diaszpornak GYÖRKI J. 1931-ben azt az alumíniummonohidráttal, melyet a gánti bauxiton végzett dehidratációs kísérletei során észlelt és ami tulajdonképpen böhmít volt (55). A diaszpör megbízható értékű kimutatása NÁRAY-SZABÓ és NEUGEBAUER nevéhez fűződik. Röntgenvizsgálataik során nézsai és nagyharsányi bauxitban találtak diaszpört (77).

Jelenlegi ismereteink szerint a diaszpör teljes biztonsággal csak három bauxittelepben ismeretes: Nézsán, Naszályon és Nagyharsányban. Leggyakoribb Nézsán, ahol 50—70% diaszpört tartalmazó bauxitot is találtunk. Itt a diaszpör mellett a böhmít és hidrargillit egészen alárendelt. A naszályi bauxitban a monohidráttartalom kétharmada diaszpör, egyharmada pedig böhmít. Nagyharsányban egyes bauxitmintákból teljesen hiányzik a diaszpör, általában kb. 10% a mennyisége és csak ritkán dúsul 30—40%-ig. Mindezekben a telepekben a diaszpör a bauxit alapanyagában finomdiszperz eloszlásban található. Ezenkívül mikroszkóppal is megfigyelhető nagyságú (010) táblás diaszpör kristályok is találhatóak, főleg az alapanyag apró üregeiben, pórusaiban. A hidrargillithez hasonló, másodlagosan keletkezett diaszporfészkeket, -ereket a magyar bauxitban eddig még sehol sem találtunk.

A cserszegtomaji bauxitos anyag egyes röntgenfelvételein bizonytalanul jelentkeztek a diaszpör legerősebb vonalai. Lehetséges tehát, hogy nyomokban a diaszpör itt is megjelenik. E kérdés biztos eldöntéséhez azonban további részletvizsgálatokra van szükség.

A bauxit alapanyagát a régebbi szakirodalom mikroszkópos vizsgálatok alapján nagyrészt amorf, gélyszerű ásványokból állókként tárgyalta. Ezeket az egyes szerzők különböző neveken írták le: *clachit* v. *kljakit* (CORNU, F. 1909) (137), *sporogelit* (KISPAČIČ, 1912) (154), *gibbsitogelit* (TUČAN, F. 1913) (181), *diaszpörögelit* (TUČAN, F. 1913) (180), *alumogél* (PAULS, 1913) (166).

Később a röntgenvizsgálatok kimutatták, hogy az amorfoknak vélt ásványok túlnyomó része szubmikroszkópos böhmít, illetőleg hidrargillit.

Ezért a mai ásványtani kézikönyvek már csak az alumogél nevet használják a röntgenográfiailag is amorf alumíniumhidroxid jelölésére. Ennek természetesen nincs állandó összetétele, víztartalma a mono- és trihidrát értéke közt változhat.

A magyar bauxitban az alumogél szerepe igen alárendelt. Teljes biztonsággal nem is mutatható ki, csupán a röntgenfelvételek diffúz jellegéből következtethetünk kevés amorf anyag jelenlétére. Mennyisége minden valószínűség szerint a 4—5%-ot sehol sem haladja meg. A diaszporos bauxitokban a legkevesebb az alumogél, a böhmitesekben valamivel több és legtöbb a hidrargilliteseben.

Egyes telepeken másodlagos repedéskitöltések-, fészkek- és bevona- tokként az alumogél helyileg feldúsul. Így a szöci határvölgyi bauxitbányában a bauxitösszlet felső részén olyan fehér, tömött, vesés fészkeket találtunk, melyek anyaga a DTA- és röntgenfelvételek tanúsága szerint hidrargillit mellett max. 60% alumogél. A nyirádi-izamajori bauxitbányában a fekü közelében olyan — max. 1 cm átmérőjű — opálos fényű fészkeket találtam, melyek gyengén kristályos kaolin mellett 10—15% alumogélt is tartalmaztak. Ugyancsak 10% alumogél tétel- lezhető fel a nyirádi régi Margot-bányából VADÁSZ E. által gyűjtött fehér laza fészkek anyagában. 20% alumogélt tartalmaz hidrargillit és aluminit mellett a sümegi szőlőhegyi bauxitbányában a fekü felszínén található fehér réteg. Végül a cserszegtomaji bauxitos agyagban a fekü határán levő hidrargillites fészkek mindig tartalmaznak több-kevesebb alumogélt. A KRIVÁN P. által gyűjtött egyik mintában az alumogél mennyisége vizsgálataink szerint a 40—50%-ot is eléri.

A korund —  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  — a magyar bauxitban kizárólag mint törmelékes (allotigén) ásvány fordul elő. Jelenlétét mikromineralógiai vizsgálatokkal sikerült biztosan kimutatni. Azon a néhány telepen, ahol ilyen vizsgálatok történtek (pl. Nagyharsány, Nézsa, Gánt, Iszkaszent- györgy, Cserszegtomaj, stb.) mennyisége sehol sem haladta meg a 0,1%-ot. Valószínűleg többi bauxitjainkban is ilyen mennyiségben található. A korund tehát a bauxitnak elenyésző részét képezi. Jelentősége elsősor- ban abban van, hogy belőle a kiinduló kőzet anyagára lehet következtetni. Mint ismeretes, a korund elsősorban metamorf kőzetekben fordul elő. Valószínű tehát, hogy a bauxitba is ilyen kőzetekből került. Legújabban szovjet kutatók különböző bauxitfajtákban autigén korundot mutattak ki (128, 146). Magyar bauxitfajtáinkban viszont autigén korundot eddig még nem találtunk.

Az alunit —  $(\text{K}, \text{Na})\text{Al}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$  — kis mennyiségben a leg- több magyar bauxitból ismeretes. A halimbai Malomvölgy és a Balaton- hegy bauxitjából GYÖRGY A. 1923-ban fehér gumókat írt le, melyek szulfáttartalma 19—33% közt változott. Ezeket ő tévesen aluminitnek határozta meg (53). GEDEON T. derítette ki 1946-ban, hogy ezek a gumók alunitból állnak (38). Viszont 1933-ban a nyirádi Borhordó-út környékén bauxitgörgetegben talált fehér alunitfészkeket eredetileg ő is tévesen határozta meg, mégpedig hidrargillitnek (37). Az alunitot a bauxitban

először VADÁSZ E. ismerte fel 1943-ban. Az iszkaszentgyörgyi kincsesi bauxitösszlet felső részében rózsaszínű bauxittal kitöltött üstöket talált, melyekben 1—10 cm-es fehér alunitgumók voltak. A vegyelemzések alapján a gumókat csekély vasas és kaolinos szennyezéstől eltekintve tiszta alunitnak határozta meg (109). 1955-ben BIDLÓ G. röntgenvizsgálatokat végzett ezen az anyagon. Röntgenfelvételei szerint a fészkek kb. 85% alunit mellett kb. 10% hidrargillitet tartalmaznak (16). Utóbb GEDEON T. a nyirádi Deáki-hegyen levő „Sándor” külfejtésből írt le alunitot. A bauxitösszlet felső részén, a fedővel párhuzamosan néhány cm vastag fehér csik húzódott, melynek anyaga 43% kaolin, 14% hidrargillit és 36,8% alunit volt (38). GEDEON T. a gánti Hosszúharasztos eocén fedőrétegeiben is talált alunitot, a bauxitban azonban nem (35). Megállapításait Kiss J. részletes ásványtani vizsgálatai megerősítik (69), aki szintén csak az eocén fedőrétegekben talált alunitot, a bauxitban viszont nem.

Kiss J. egyébként a nézsai bauxitban is észlelt alunitot néhány miliméteres szemcsék formájában, néhány tized százalék mennyiségben (67). A nyirád-izamajori bauxitbányában a rozsdavörös-sárgafoltos bauxitban több helyen 2—10 cm, egyes esetekben 30—80 cm nagyságú, halványrózsaszínű fészkeket találtam. Ezek anyaga a vegyvizsgálat, DTA- és röntgenvizsgálatok szerint túlnyomó részben alunitnak bizonyult, kevés hidrargillit, böhmít és kaolin kíséretében (10).

A nyirádi Darvastó egyik új külfejtésében a rozsdavörös, sárgafoltos bauxitban fehér vagy halványrózsaszínű, 5—20 cm átmérőjű fészkeket találtam. Ezek 75—97%-a alunit, kevés kaolin, gipsz és hidrargillit kíséretében. Vegyi összetételük GUZY K.-NÉ elemzése szerint a következő:

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
Kemény, tömött, 3—6 cm-es fészkek . . . . .	38,54	0,32	0,13	0,10	16,06	37,30	0,23	6,63
Kemény, tömött 10—20 cm-es fészkek . . . . .	39,06	8,65	0,75	0,36	16,58	28,85	0,42	4,74
Laza, lisztesen porlódó fészkek	39,18	3,54	3,00	0,48	17,25	30,13	0,15	5,07

Az alunit nemcsak fészkekben és gumókban van jelen a bauxitban, hanem a vegyelemzések, a röntgen- és DTA felvételek tanúsága szerint finoman eloszolva a bauxit alapanyagában is megvan. Mennyisége általában 1—3%, de egyes esetekben 5—7%-ot is elérhet. Mind a gumós, mind a finom eloszlású alunit, főként a bauxitösszlet legfelső részében dúsul és lefelé mennyisége fokozatosan csökken.

Kivétel ez alól a cerszegtomaji agyagtelep. Itt a dolomitfelszín határán a már említett hidrargillit-fészkeket helyenként olyan fészkek kísérik,

melyek több-kevesebb kaolin és alumogél mellett 20—30% alunitot is tartalmaznak.

A vegy- és röntgenvizsgálatok egybehangzó eredményei szerint tiszta kálium- vagy nátriumalunit bauxitjainkban nincsen, hanem kizárólag vegyes kationú alunitok ismeretesek. A nyirádi, halimbai, szőci és iszkaszentgyörgyi területeken az alunit kivétel nélkül több nátriumot tartalmaz, mint káliumot. Ezzel szemben a Bakony középső részén (Fenyőfő, Bakonybél, Kabhegy, Öcs) és Czerszegtomajon a kálium mennyisége nagyobb.

Az aluminitet —  $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — a magyar bauxitból elsőnek GYÖRGY A. írta le, de mint előbb említettük, tévesen (53). 1955-ben GEDEON T. a gánti bauxit eocén fedőrétegeiben fehér fészkeket talált, melyekről DTA, dehidratációs és „Habicht”-készülékkel végzett vizsgálatokkal megállapította, hogy aluminitből állnak (47). A bauxitból azonban egészen a legutóbbi időkig nem sikerült aluminitet kimutatni. 1957 nyarán a régi sümegi bauxit-külfejtések újravizsgálatakor a hippuriteszes fekümeszkő felületén néhány cm vastagságú, laza, fehér réteget találtam. A DTA és röntgenfelvételek szerint az anyag 60%-a aluminit, melyhez kb. 30% hidrargillit, kevés kaolin, goethit és kalcit járul. A minta vegyi összetétele TOLNAY V. elemzése alapján a következő:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	44,68 %
$\text{SiO}_2$	1,42 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,55 „
$\text{TiO}_2$	0,03 „
$\text{H}_2\text{O}^+$	24,04 „
$\text{H}_2\text{O}^-$	12,17 „
$\text{SO}_3$	16,70 „

Megjelenési módja alapján ezt az aluminitet másodlagos képződménynek kell tekintenünk.

### 5. A bauxit vasásványai

A magyar bauxit vasásványaival először GYÖRKI J. foglalkozott tüzetesebben. 1932-ben dehidratációs kísérletei alapján úgy találta, hogy a vas zöme hematit- és limonitként van jelen. Mikroszkópos vizsgálatokkal kevés megnetitet és ilmenitet is sikerült kimutatnia. Sósavas oldási kísérle tekalapján feltételezte, hogy a vastartalom egy része vashidroszilikát („vaskaolin”) és vasaluminátként szerepel (56). 1953-ban NEMECZ E. foglalkozott ismét a bauxit vasásványaival. 45 minta röntgenvizsgálata alapján kimutatta, hogy a bauxit legfontosabb vasásványa a hematit. A GYÖRKI által feltételezett limonitról pedig kiderítette, hogy annak túlnyomó része goethit. Megállapította, hogy vaskaolinról egyáltalán nem lehet szó, mert a kaolin Al ionját a Fe ion szerkezetileg nem helyettesítheti. Nem talált a bauxitban vasaluminátot sem, azonban vashidroszilikátok, mint pl. chamosit vagy nontronit jelenlétét ő sem

tartotta kizártnak (78). A vasásványok értékelésénél NEMECZ E. megállapításából indultunk ki.

A h e m a t i t —  $\alpha$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — valóban a bauxit legfőbb vasásványának bizonyult. Erre utal a bauxit uralkodóan vörös színe is. Mennyisége általában 10—30% között változik, a bauxit teljes vastartalmától függően. A Kincses és József telepekben a legkevesebb a hematit, itt ugyanis a bauxit vastartalmának nagyobb része goethit formájában van jelen. A szubmikroszkópos nagyságú hematitkristályok a bauxit alapanyagában egyenletesen oszlanak el. Helyi hematitfeldúsulást jelentenek a bauxit jellegzetes pizolitjai és oolitjai. Ezekben a hematit egyes esetekben 60—70%-ra is dúsulhat. A hematit dúsulása a bauxittestben másodlagos is lehet. Így részben hematitból áll a fekü felszínén gyakran található sötét-barnásvörös, kemény, vasas kéreg, melyben a hematit-hoz több-kevesebb goethit és limonit társul. A szöci és nyirádi bauxit-területen, a felső és középső bauxitövezet határán 2—4 cm vastagságú, meg-megszakadó vasas kérget találtunk. Ez a DTA- és röntgenvizsgálatok szerint szintén nagyrészt hematitból áll, több-kevesebb goethit és hidrargillit kíséretében. Mikromineralógiai vizsgálatok szerint (67, 69, 123) a hematit kisebb mennyiségben allotigén ásványként is jelentkezhet. Az ilyen hematitszemcsék erősen koptatottak és az autigéneknel bágyadtabb fényűek. Leginkább ilmenittel összenöve jelentkeznek, szemnagyságuk 200—500 mikron.

A hematit másodlagos repedés- és hasadékkitöltéseket is alkot. Ilyet találtunk a sümegi Szőlőhegy régi külfejtésében. A vörös bauxitot átszelő 0,5—1,0 cm vastag sötétbarnásvörös, kemény repedéskitöltés az ásványtani vizsgálatok szerint 43% hematit mellett 31% böhmitet, 8% limonitot és 4% goethitet tartalmaz. Vegyi összetétele TOLNAY V. elemzése szerint a következő:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	33,29 %
$\text{SiO}_2$	1,73 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	52,91 „
$\text{FeO}$	0,12 „
$\text{TiO}_2$	1,21 „
izz. veszt.	9,28 „

A g o e t h i t —  $\alpha$ - $\text{FeO}(\text{OH})$  — a hematit mellett a bauxit legfontosabb vasásványa. Szubmikroszkópos nagyságú kristályai szintén a bauxit alapanyagában találhatóak. A vörös bauxitfajtákban a goethit mennyisége általában 1—5%. Kimutatása ilyenkor eléggé nehéz, mivel ilyen kis mennyiségben röntgenvonalai csak bizonytalanul, vagy egyáltalán nem jelentkeznek, hőbomlási csúcsa pedig összefolyik a hidrargillitével. A goethit félkvantitatív kimutatására ezért új eljárást igyekeztem kidolgozni, melyet *hevítéses színvizsgálatnak* neveztem el. A 0,06 mm-nél finomabbra porított mintát elektromos kemencében  $\frac{1}{2}$  óráig 400 C°-on hevítettem, majd összehasonlítottam az eredeti és a kihevített minta színét. A goethitpor színe sárga, de kihevítés után vörössé válik a hematittá alakulás következtében. Az így előálló színkülönbség mértékéből a goethit

mennyiségére közelítő értékű következtetést lehet vonni. A módszerrel már 1%-os  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmú bauxitmintában is sikerült a goethit jelenlétét kimutatni.

A goethit elsősorban a sárga, sárgásbarna és narancssárga bauxitfajtákban dúsul. A legtöbb ilyen bauxitot a Kincses-József bauxittelepeken találjuk, ahol a goethit mennyisége 15—20%-ot is elérhet. A többi bauxitterületen elsősorban a bauxitösszlet felső részén találunk goethittől sárgára és sárgásbarnára színezett bauxitfajtákat. Összehasonlító vizsgálataink szerint a hidrargillites bauxitfajták több goethitet tartalmaznak, mint a böhmitesek. Figyelemreméltó, hogy ugyanezt tapasztalta a szovjet bauxitfajtáknál BENESZLAVSZKIJ is (128). Szerinte a hidrargillites bauxitfajták átlagos vastartalma nagyobb, mint a böhmít-hidrargilliteseké és a böhmít-diaszporosaké. Ilyen összefüggést a magyar bauxitfajtákban viszont nem tapasztaltunk, s goethitet eddig minden egyes, ásványtanilag megvizsgált bauxittelepben sikerült kimutatni, még a diaszporos bauxitfajtákban is.

Goethit gyakran másodlagosan is keletkezett bauxitjainkban. Ide tartoznak az előzőkben már említett vasas kéreg a fekü határán, melyekben a hematit mellett a goethit 30—40%-ra dúsulhat. Izamajorban a bauxitösszlet középső részén a goethit 2—5 mm vastag függőleges ereket alkot. Ezek az erek a röntgen- és DTA-vizsgálatok szerint szinte minden szennyeződéstől mentes, tiszta goethitből állnak. A bauxitösszlet középső és felső részének határán levő vasas kéreg a szőci és nyirádi bauxitterületeken gyakran 20—30% goethitet tartalmaz a hematit mellett. A sümegi Surgoth-tagi régi külfejtésben, a vörös bauxitban 2—10 mm nagyságú, ovális és pálcika-alakú, sárgásbarna konkréciókat találtam, melyek a környező bauxittól sötétbarna, fényes felülettel különülnek el. A DTA- és röntgenvizsgálatok szerint a konkréciók 80—85%-a goethit, melyet 10% limonit, kevés hidrargillit és kaolin kísér. Hasonló konkréciókat gyűjtött VADÁSZ E. a darvastói régi Margot-bányából, valamint PANTÓ G. a nyirádi deáki-hegyi Gábor-bányából. Ezek anyaga vizsgálataink szerint szintén tiszta goethitnek bizonyult. Vegyi összetételük SZÜCS F.-NÉ, ill. GUZY K.-NÉ elemzése szerint a következő:

Goethit-konkréciók	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	Izz. veszt.
Margot-bánya . . . . .	1,70	0,64	85,16	nyom	11,31
Gábor-bánya . . . . .	0,00	1,74	86,88	0,10	10,77

L e p i d o k r o k i t o t —  $\gamma\text{-FeO OH}$  — a magyar bauxitban teljes biztonsággal eddig még nem sikerült kimutatni. NEMECZ E. röntgenvizsgálatai során egyetlen — nagyharsányi — bauxitmintát talált, melyben a lepidokrokit jelenléte valószínűsíthető (78). Az összegyűjtött röntgenvizsgálati anyag átvizsgálásakor mi sem találtunk sehol lepidokrokit jelenlétét bizonyító vonalakat.

A limonit\* —  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  — a bauxitban alárendelt szerepet játszik. A típusos bauxitfajták alapanyagában jelenléte, kis mennyisége miatt, közvetlenül nem mutatható ki. Elsősorban egyes bauxitfajták barnás színeződése, továbbá a röntgenfelvételek diffúz jellege, végül a DTA és DTG felvételek 100—200 C° között észlelhető kicsiny hőbomlási csúcsa alapján tételezzük fel jelenlétét. Mennyisége leginkább 1—3% és csak kivételes esetekben ér el 5 százalékot.

Másodlagosan a limonit már jobban feldúsulhat. Így kb. 30—50% mennyiségben találjuk a feküdolomit határán kialakult vaskéreg sötétbarna színű részeiben (Cserszegtomaj, Gánt). Sümegen a bauxittest felső részén, a sárgásbarna bauxitban kemény, sötétbarna fészkeket találtam, melyek anyaga DTA felvételek szerint 35—40% limonit, 25—30% hematit, 5—10% goethit, kevés kaolin és hidrargillit. Szócön a bauxitösszlet felső és középső részének határán levő vaskéregben egyes helyeken szintén 10—20% limonitot lehetett kimutatni.

Magnetitet —  $\text{FeFe}_2\text{O}_4$  — mikromineralógiai vizsgálatokkal sikerült néhány bauxittelepben kimutatni. Mennyisége az egy tized százalékot sehol sem haladja meg. Mindig allotigén eredetű ásványként mutatkozik. A közelmúltban a halimba-cseresi bauxitbányából a rozsdavörös sárgaeres bauxit felső részéről 20—30 cm átmérőjű, szabálytalan alakú, konkréciószerű rög került elő, mely az ásványtani és röntgenvizsgálatok szerint 80% hematit mellett 13% magnetitet és 6% goethitet tartalmazott. Vegyi összetétele BARABÁS L.-NÉ elemzése alapján a következő:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,15 %
$\text{SiO}_2$	0,53 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	94,27 „
FeO	3,93 „
$\text{TiO}_2$	nyom
izz. veszt.	1,22 „

Főtömege PANTÓ G. ércmikroszkópi vizsgálata szerint martitosodott magnetit. E magnetitrög sok tekintetben kérdéses származásával az ásványgenetikai részben részletesebben foglalkozunk.

Az ilmenitet a titán ásványainál ismertetjük.

A bauxit ferrovas-ásványai közül a pirit —  $\text{FeS}_2$  — a legfontosabb. Az ásványtani vizsgálatok néhány tized százaléktól 2—3 százalékgig terjedő mennyiségben a vörös bauxit alapanyagában finoman eloszolva számos telepből kimutatták. A pirit legjobban a szürke bauxitban dúsul, mely a bauxitösszlet legfelső részét alkotja. Legtöbb szürke bauxitot a halimba-cseresi és az iszkaszentgyörgyi bauxittelepekben találunk.

\*Limonit alatt általában a goethit és lepidokrokit tömeges megjelenésű, szubmikroszkópos kristálykákból álló együttesét értik. Ebben az értelemben a limonit összefoglaló név. Jelen esetben a szerkezetileg nem definiálható, röntgenamorf és változó mennyiségű kötöttvizet tartalmazó ferrihidroxidot értjük alatta. Erre a megkülönböztetésre szükség volt, mert előzőleg a goethitet és lepidokrokitot külön-külön már megvizsgáltuk, tehát az összefoglaló név használata csak félreértésre adott volna okot. A bauxitban levő limonit kötöttvíz-tartalma pedig mindig nagyobb, mint a goethité, vagy a lepidokrokité.

Kisebb mennyiségben Nyirád-Izamajorban, Deáki-hegyen, Szóc-Határ-völgyben és Félix II.-n is ismeretes. A szürke bauxitban a pirit mennyisége elérheti a 30—40%-ot is, átlagosan azonban csak 15—20%. Leginkább 1 mm-nél kisebb, gömbös-gumós szemesékként fordul elő, ritkábban jól fejlett, több milliméteres kristálykái is megfigyelhetők.

A veszprémi NEVIKI-ben végzett röntgenvizsgálatok szerint a szürke bauxitban a piritet helyenként *markazit* helyettesíti. A vizsgálatok csekély száma miatt mennyisége és gyakorisága még nincs tisztázva.

A *melanterit* —  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — a magyar bauxit egyik ritka másodlagos ásványa. Először 1954-ben, a szóc-határ-völgyi bauxitban sikerült kimutatnunk (8). A melanterit néhány mm vastag, halványzöld, rostos táblácskákban mutatkozott a szürke pirités bauxit alsó részén. A legutóbbi időben a halimba-cseresi bauxitbányában is megtaláltuk, ugyancsak a szürke pirités bauxit alsó részén. Az utóbbi minta vegyi összetétele TOLNAY V. elemzése szerint a következő (ami a melanterit elméleti összetételével szinte tökéletesen megegyezik):

	Fe <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub>	+H <sub>2</sub> O
Cseresi melanteritminta .....	20,16 %	34,34 %	45,74 %
Elméleti összetétel .....	20,11 %	34,55 %	45,34 %

Többi bauxittelepünkben a melanterit még nem ismeretes. Valószínű azonban, hogy mindazokon a helyeken, ahol szürke pirités bauxit van, melanterit is fellép, mint annak mállásából keletkezett másodlagos ásvány.

*Sziderit* —  $\text{FeCO}_3$  — jelenlétére a magyar bauxitban egyetlen adatunk van. VADÁSZ E. a mesterberek 539. sz. fúrás anyagában mutatta ki, ahol a triász dolomitra közvetlenül települő vörösbarna breccsás pizolitos bauxit sziderittel együtt lép fel. Ezt a szideritet VADÁSZ E. humusz-savas mocsárvíz hatására keletkezett másodlagos ásványnak tartja (110). Mesterberekén kívül szideritet eddig még egyetlen helyről sem ismerünk. Jelenléte elsősorban ott várható, ahol a vegyelemzések a ferrovasat kimutatták, azonban a szulfid- és szulfátkén mennyisége nem elegendő annak ásványtani megkötésére; a karbonáttartalom viszont meghaladja a kalcitképződéshez szükséges mennyiséget (pl. Fenyőfő).

KISS J. a gánti Hosszúharasztoson a fekü határán levő vasas kéregben mikroszkópos és mikrokémiai vizsgálattal kevés *ankeritet* —  $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{CO}_3)_2$  — mutatott ki. Feltételezi, hogy ott eredetileg sziderit is keletkezett, csak utólag limonittá oxidálódott (69).

NEMECZ E. röntgenvizsgálatai során (78) egy gánti harasztosi minta röntgenfelvételén olyan vonalakat talált, melyek alapján kevés *chamosit* —  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_3(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}) \cdot \text{H}_2\text{O}$  — jelenlétére következtetett. Ez a megállapítása indította arra, hogy az összegyűjtött röntgenfelvételeket ebből a szempontból is átvizsgáljam. Azt találtam, hogy a chamosit

néhány százalékos mennyiségben számos vizsgált bauxitban megtalálható. A leghatározottabban a halimba-tormáskúti bauxitban jelentkeztek a chamosit vonalai. Itt mennyisége 2—4%-ra tehető. A chamosit vonalai általában a böhmities bauxitfajtákban jelentkeztek, a hidrargillitesekben csak elvétve. Irodalmi adatok szerint a chamosit a Szovjetunió bauxittelepeinek egyik közönséges vasásványa (123, 146). Jelenléte a magyar bauxitban ezért már eleve valószínűnek látszott.

NEMECZ E. egy iszkaszentgyörgyi bauxitmintában röntgenvizsgálat alapján kevés montmorillonit jelenlétét tételezte fel (78). Lehetségesnek tartja, hogy a kevert szerkezetű montmorillonoid ásvány *n o n t r o n i t* rétegeket tartalmaz és így a vastartalom egy része ebben az ásványban található. (Megjegyezzük, hogy ezt a megállapítást NEMECZ E. csak feltételeken tette.) A rendelkezésre álló röntgenfelvételeken egyetlen esetben sem találtam nontronit nyomát bizonyító vonalakat, ezért a magam részéről nontronit jelenlétét a magyar bauxitban kevésbé tartom valószínűnek.

GEDEON T. egyik dolgozatában egy halimbai vasdús bauxitmintában kizárólag a vegyelemzés és a bauxit színe alapján kb. 70% nontronit jelenlétét tételezi fel, kb. 30% böhmít mellett (45). A fentiek alapján megállapításainak helyességében határozottan kételkednünk kell. Megjegyezzük, hogy a nontronit mennyiségének a vegyelemzésből való számítását sem végezte helyesen, mert a nontronit képletét a kaolinit mintájára számította, holott az a montmorillonitok csoportjába tartozik.

\* \* \*

A bauxit vasásványaival kapcsolatban röviden foglalkoznunk kell a bauxit *színével* is. A bauxit kőzetalkotó mennyiségben fellépő alumínium- és szilíciumásványai fehérek vagy színtelenek. A bauxit színét ezért lényegileg a vasásványok határozzák meg. Ennek vizsgálatával eddig a legrészletesebben GEDEON T. foglalkozott (45). Alapvető megállapításait vizsgálataink megerősítették. Így a bauxit vörös színét a hematit okozza. A sárga, narancssárga, sárgásbarna bauxitot uralkodóan a goethit színezi, míg a szürke bauxitfajták színe pirittól, markazittól és szerves anyagtól származik. Vizsgálataink viszont nem erősítették meg GEDEON T.-nek azt az állítását, hogy a bauxit színárnyalata a kovasávtartalom növekedésével élénkebbé válik. Nem is várhatjuk ezt, hiszen a kaolin fehér színű és így nem befolyásolhatja a vasoxidok, illetőleg hidroxidok színének élénkségét. Különösen behatóan foglalkozott GEDEON T. a lilaszínű bauxitfajtákkal. Kimutatta, hogy a lila színt sem mangán, sem vanádium dúsulása nem okozza. Vashidroszilikátoknak sincsen szerepe a lila színeződésben. A röntgenvizsgálatok szerint a lila bauxit kizárólagos vasásványa a hematit. Ezért GEDEON T. a lila színt a hematit (és hidrohematit) különleges diszperzitásával magyarázta. Vizsgálataink szerint is ez a lila szín okozója, azonban éppen ellentétes értelemben. A MÁFI ásványtani gyűjteményében őrzött közel 100 homogén hematitásvány

karcának vizsgálata azt mutatta, hogy a makrokristályos hematit karca mindig lila, míg a szubmikroszkóposan kristályos, vaskos, tömeges, vesés megjelenésű hematit karca élénkvörös. Véleményünk szerint a bauxitban is a durvábban kristályos hematit okozza a lila színeződést.

## 6. A bauxit szilíciumásványai

A régebbi vizsgálatok a bauxit kovasavtartalmát nagyrészt közelebb-ről meg nem állapított „agyagásvány” és amorf allofán, továbbá kevés kvarc formájában határozták meg. Ezen a véleményen volt HARRASSOWITZ (150), POBOZSNY (85) és DITTLER (140) is. GYÖRKI J. dehidratációs kísérletekkel kiderítette, hogy a bauxit uralkodó kovasavásványa a kaolin (55). Ugyanakkor kémiai vizsgálatok (alkáliás kioldás) segítségével ő mutatta ki elsőnek a víztartalmú kolloid kovasav (opál) jelenlétét is a gánti bauxitban. A kaolin pontos ásványtani kimutatását NÁRAY-SZABÓ és NEUGEBAUER röntgenvizsgálatainak köszönhetjük (77). Az azóta készített többszáz ásványtani vizsgálat alapján a bauxit szilíciumásványait ma már eléggé részletesen ismerjük.

A szilíciumtartalom uralkodó része valóban a kaolinban —  $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$  vagy  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — van. Ezt egyértelműen bizonyítják a bauxitról készített röntgen- és DTA-felvételek. A kaolinnak 960—1030 C° közt jelentkező jellegzetes exoterm hőbomlási csúcsa már 1—2%  $\text{SiO}_2$  (azaz 3—4% kaolin)-tartalom esetén is felismerhető a DTA felvételeken. Mennyisége az egyes bauxitösszletekben 2—3%-tól 80—90%-ig változhat.

A kaolin elsődlegesen a bauxit alapanyagához tartozik, néha azonban másodlagosan is előfordul. Így a nyirád-izamajori bányában a bauxitösszlet alsó részén, több helyen 1—2 cm átmérőjű, halványkék árnyalatú, puha, képlékeny anyagból álló fészkeket találtunk, melyekről az ásványtani vizsgálatok alapján kiderült, hogy zömmel igen nagy diszperzitású kaolinból állnak, kevés opál hozzájárulásával. Vegyi összetételük MÁRIÁSSY M. elemzése szerint a következő:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	37,39 %
$\text{SiO}_2$	38,63 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,70 „
$\text{TiO}_2$	0,25 „
izz. vesz.	20,74 „

Ugyanitt a rozsdavörös bauxit repedéseit 1—2 mm vastag, vajsínű, fényes anyag tölti ki, mely az ásványtani vizsgálatok szerint szintén kaolinnak bizonyult.

A kaolin mellett egyes telepeken a fireclay típusú kaolin, más néven fireclay-ásvány is fellép. Jelenlétét a DTA és röntgenfelvételek biztosan kimutatták. Feltűnő, hogy a fireclay elsősorban a nagyobb átlagos kovasavtartalmú telepeken található, így Cserszegtomaj, Zalahaláp, Öcs, Budakeszi és Nagykovácsi telepeiben. A röntgen és DTA felvételek alapján úgy látszik, hogy itt a fireclay ásvány kb. a

kaolinnal megegyező mennyiségben szerepel. A fireclayt legnagyobb mennyiségben Cserszegtomajon észleltük, ahol egyes mintákban 70%-ot is elér.

Meg kell még említenünk, hogy az iszkaszentgyörgyi Rákhegy egy szürke pirites bauxitmintájának DTA felvételén szintén fireclay típusú kaolinra utaló endoterm csúcs jelentkezett. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy a szürke bauxitban valóban általános elterjedésű-e ez az ásvány?

A kaolincsoport többi ásványai közül eddig csak a *dickit*-et sikerült biztosan kimutatnunk. Ezt is egyedül a sümegi szőlőhegyi bauxitkülfejtésben észleltük, néhány cm vastagságú fehér, laza, porszerű réteg formájában, a vörös bauxit és a fekü kréta mészkő határán. A röntgen és DTA felvételek eredményei alapján a mintában kb. 40% *dickit* mutatkozik 52% kaolin, néhány százalék böhmit, hematit és hidrargillit kíséretében. A minta vegyi összetétele TOLNAY V. elemzése szerint a következő:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	40,20%	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,11%
$\text{SiO}_2$	42,63%	$\text{TiO}_2$	1,55%
izz. veszt. 13,77%.			

Megjelenési módja alapján valószínű, hogy a *dickit* itt másodlagosan keletkezett. Más mintákban *dickit*-et egyetlen esetben sem sikerült biztosan kimutatni. Egyes cserszegtomaji bauxitos agyagminták röntgenfelvételein bizonytalanul jelentkeztek a *dickit* vonalai. Mivel ezek a vonalak általában más ásványok (pl. kaolin) vonalaival estek egybe, nem lehetett biztosan eldönteni, hogy valóban a *dickittől* származnak-e? A kérdés tisztázására itt is további részletvizsgálatok szükségesek. Legutóbb BARNABÁS K. (6) a halimbai-cseresi bauxitösszlet felső részén, sárgásbarna agyagos bauxitból olyan apró fehér fészkeket írt le, melyek NAGY K. röntgen- és DTA-vizsgálatai alapján kaolin és *dickit* keverékének bizonyultak.

NEMECZ E. az iszkaszentgyörgyi Kincses telepől származó egyik bauxitmintában röntgenvizsgálattal kevés *montmorillonit*-ot mutatott ki (78). Ezen az egyetlen mintán kívül eddig seholsem találtunk újabb, *montmorillonit*-ra utaló nyomot a magyar bauxitban.

Az agyagásványok közül jóval általánosabb elterjedésű a *klorit*. Elsőnek POBOZSNY I. ismerte fel a gánti bauxitban mikroszkópi vizsgálat segítségével (85). KISS J. újabb részletes mikroszkópi vizsgálata szerint mennyisége itt 0,1—0,4%. Származását tekintve a *klorit*-ot nagyobb részét allotigén, kisebbrészét autigén eredetűnek tartja (69). Mikromineralógiai vizsgálatokkal néhány tizedszázalék mennyiségben a szőc-határvölgyi és szárhegyi, továbbá az iszkaszentgyörgyi bauxitban is sikerült kimutatni. VÖRÖS I. az iszkaszentgyörgyi József telep anyagában talált sötétzöld, fényesen csillogó, 150—300 mikron nagyságú *klorit*-szemcséket metamorf kőzetekből származó, allotigén ásványoknak tartja (123). GEDEON T. „Habicht”-készülékkel végzett vizsgálatai alapján szintén feltételezi, hogy a bauxitban *klorit*, elsősorban *klinoklór* —  $\text{H}_8\text{Mg}_5\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{18}$  — van (48). Szerinte a bauxit teljes  $\text{MgO}$ -tartalma ebben

van, éppen ezért a MgO-tartalom alapján számítja ki a klinoklór mennyiségét, a következő képlet alapján:

$$\text{klinoklór \%} = \text{MgO} \cdot 2,756$$

11, különböző helyről gyűjtött bauxitmintában ezzel a módszerrel 0,2—0,6% mennyiségben talált klinoklórt a bauxitban. A röntgenfelvételek részletes kiértékelése megerősítette KISS J. és GEDEON T. megállapításait. A röntgenadatok alapján a klorit jelenléte a legtöbb bauxitban valószínű. Legnagyobb mennyiségben a nagyharsányi bauxitban mutatkozik, ahol átlagosan 1—4%, sőt egy zöldesbarna agyagos bauxitfajtában a röntgen és DTA felvételek egybehangzó tanúsága szerint 8%-ot is elér. A többi bauxittelépben azt tapasztaltuk, hogy a böhmities bauxit általában több (1—4%) kloritot tartalmaz, mint a hidragillites (0—2%). A röntgenfelvételek szerint azonban nem annyira klinoklór, mint inkább proklorit —  $\text{H}_8(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_5\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{18}$  — jelenléte valószínű. E vastartalmú kloritászvány tudvalevőleg a chamosittal rokon, ami a klinoklórral szembeni elsőbbségét még valószínűbbé teszi.

Illitet eddig egyetlen bauxitfajtában sem találtunk. Egyedül Nagyharsányon a bauxit és a fedő krétamészke határán húzódó élénk fűzöld, 1—3 cm vastagságú agyagrétegben lehetett biztosan kimutatni. A röntgen és DTA felvételek szerint ez az agyag kb. 40—45% illitből és ugyanennyi kloritból áll, melyhez kevés glaukonit és chamosit járul. Azt viszont még nem sikerült kellőképpen tisztázni, hogy ez az agyag milyen genetikai kapcsolatban áll a bauxitösszlettel.

A kvarc —  $\text{SiO}_2$  —, mely a természetben a szilícium legközönségebb ásványa, a magyar bauxitban csak jelentéktelen mennyiséggel szerepel. Elsősorban utólagos mechanikai szennyezésként dúsulhat fel. Ezért nagyobb mennyiségben csak ott található, ahol a bauxit jelentősebb utólagos áthalmazáson, feldolgozáson ment át. Ilyen bauxitfajták találhatóak Nagyvázsony, Hegyesd, Monostorapáti, Zalahaláp, Csór, Óbarok—Újbarok, Nagyegyháza és Isztimér-Vöröshegy telepeiben. A kvarc itt homokszemesékként mutatkozik a bauxitban. Mennyisége telepenként változó, 10%-ot azonban csak ritkán halad meg. Eredeti településű bauxitfajtáinkban viszont a kvarc mennyisége, a mikromineralógiai vizsgálatok szerint, átlagosan csak néhány tizedszázaléknyi. Az eddigi ásványtani vizsgálatok alapján úgy látszik, hogy legkevesebb kvarc a nagyharsányi bauxitban van, ahol mennyisége általában 0,1%-nál kisebb.

Az opál —  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  —, a víztartalmú amorf kovasav, több helyen kimutatható volt a bauxitban. Az ásványtani vizsgálatok szerint ez is csak néhány tizedszázaléknyi mennyiségben található a bauxit alapanyagában finoman eloszolva. Jelentősebb mennyiségű opál van Csersegtomajon, ahol a vegyelemzések és DTA vizsgálatok szerint a bauxitos agyag átlagosan 5—10%, sőt kivételesen 15% opált is tartalmaz.

Másodlagos képződményként az opált több bauxittelépben ismerjük.

Így a sümegi régi bauxitkülfejtésben a fekü kréta mészkövön levő vasas kéregben kb. 5% opált találtunk limonit, goethit és hematit kíséretében. A nyirád-izamajori bauxitbányában a fekü közelében 1—2 cm átmérőjű halványkékes, opálos fényű, puha fészkeket találtunk, melyek anyaga a vegy- és röntgenvizsgálat szerint gyengén kristályos kaolinból és 10—20% opálból áll. A szóc-határvölgyi bauxitbányában a fedő közelében levő barnássárga bauxitban néhány cm-es fehér alumogél-fészkeket találtunk, melyek kb. 10% opált tartalmaznak.

Az alfofán-ról, az amorf Al-hidroszilikátról, melyet HARRASOWITZ a bauxit egyik fő szilíciumásványának gondolt (150), a röntgenvizsgálatok kiderítették, hogy túlnyomórészt igen finomszemű, kriptokristályos kaolin. Néhány tized százalék alfofán jelenlétét az opállal együtt mégsem tartjuk kizártnak, elsősorban sósavas oldási kísérleteink eredményei alapján.

Egyéb szilikátásványok közül törmelékes, allotigén eredetű elegyrészként a legtöbb bauxit tartalmaz kevés muszkovitot, szericitet, biotitot, gránátot, turmalint, disztént, cirkont, berillt, zoizitet, epidotot és aktinolitot. Ezek együttes mennyisége azonban a 0,1%-ot sehol sem haladja meg. Kimutatásukat elsősorban KRÍSS J. rendkívül alapos, részletes mikromineralógiai vizsgálatainak köszönhetjük (67, 69). Említést érdemelnek még VÖRÖS I. legújabban végzett mikromineralógiai vizsgálatai is (123)

## 7. A bauxit titánásványai

A bauxitban levő titántartalom ásványtani megjelenési módjáról mai ismereteink még eléggé bizonytalanok. Ennek fő oka a titánásványok viszonylag kis mennyiségében rejlik. Röntgenelemzéssel általában már nem mutatható ki, ezért a titánásványok meghatározásakor elsősorban mikroszkópi vizsgálatokra vagyunk utalva. Ásványtani meghatározásuk mégis igen fontos az Al- és Fe-tartalommal kimutatott geokémiai kapcsolat miatt (II/1. fejezet).

A rutil —  $\text{TiO}_2$  — a bauxit legáltalánosabban elterjedt titánásványa. Biztos kimutatása KRÍSS J. mikromineralógiai vizsgálataihoz fűződik (67, 69). A mikromineralógiailag kimutatható rutil mennyisége azonban nem fedi a vegyelemzésekben kimutatott teljes  $\text{TiO}_2$ -tartalmat. Ezért feltételezhető, hogy a rutil egyrésze szubmikroszkópos kristálykák formájában a bauxit anyagában egyenletesen eloszolva található. Ezt a nézetet alátámasztja az a körülmény, hogy egyes, titánban dúsabb bauxitminták röntgenfelvételein megjelennek a rutil legjellemzőbb vonalai 1—2-es intenzitással. A szovjet bauxitfajták ásványtani vizsgálata során BENESZLAVSZKIJ is azt találta, hogy a rutil egy része finomdiszperz eloszlásban a bauxit alapanyagában van (128).

Egyes esetekben rutil másodlagosan is keletkezhet. KRÍSS J. a nézsai bauxitban ilmenit rutillá történt utólagos átalakulását figyelte meg (67). A rutil itt gyakran alkot ilmenit utáni pseudomorfózákat. Az átalakulás

okának az ilmenit  $\text{Fe}^{++}$  ionjának oxidációját tartja. Másodlagos rutil-dúsulást figyeltünk meg a nyírád-izamajori bauxitbányában. Itt a másodlagosan keletkezett alunítfészek határán levő vasdús bauxitban a rutil 3,0—3,5%-ra dúsul.

Az anatóz és a brookit Kiss J. vizsgálatai szerint a rutil mellett alárendelt mennyiségben mindig megjelenik. Eddigi ismereteink szerint a bakonyi bauxitterületeken túlnyomóan a fenti három titánásvány fordul elő. A Vérteshegység és a tőle ÉK-re eső területek telepeiben viszont a rutil mellett több-kevesebb ilmenit —  $\text{FeTiO}_3$  — is fellép. Ezt bizonyítják Kiss J. mikroszkópi vizsgálatai, melyeket az iszkaszentgyörgyi, gánti és nézsai bauxitfajtákon végzett (67, 69). Az ilmenit legnagyobb mennyiségben a nagyegyházai és óbarok—újbarok—vázsonypusztai bauxitban található. Itt a vegyelemzések szerint a  $\text{TiO}_2$ -tartalom egyes esetekben a 10%-ot is eléri. A mikroszkópi vizsgálatok szerint a titántartalom túlnyomórészt ilmenithez kapcsolódik, kisebb részben pedig rutilhoz. Az ilmenit mennyisége tehát átlagosan 5—10%, kivételes esetekben pedig 15%-ot is elér. Ezt az ilmenitet Kiss J. részben allotigén, részben pedig epigén eredetűnek tartja.

Ugyancsak Kiss J. hívta fel a figyelmet arra, hogy a bauxitban a titántartalom egyrésze a hematitba épült be, izomorf elegyrészként (69). Ércmikroszkópi vizsgálatai ezt a feltevését megerősítették: a gánti bauxit hematitkristályait ugyanis túlnyomó részben titántartalmúaknak találta. Azt viszont, hogy ez a beépülés milyen mértékű, ma még nem ismerjük.

Titanit, titanomagnetit és perowskit jelenlegi ismereteink szerint a magyar bauxitban nem található. Tekintettel arra, hogy ezeket az utóbbi időben több szovjet bauxitfajtában megtalálták (128), lehetséges, hogy elvétve hazai bauxitjainkban is megvannak. E kérdés eldöntése további alapos részletmunkát igényel.

A kristályos titánásványokon kívül a bauxitban amorf titánhidroxid jelenléte is valószínű. LACROIX a franciaországi bauxitban amorf titánhidroxidot mutatott ki, melyet doelteritnek —  $\text{TiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — nevezett el (157). DE WEISSE szerint a magyarországi bauxitfajtákban is megvan (186). Csekély mennyisége miatt ezt az ásványt biztosan kimutatnunk még nem sikerült.

Szovjet kutatók ezenkívül még leukoxén —  $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  — jelenlétét is kimutatták egyes szovjet bauxitfajtákban. BENESZLAVSZKIJ szerint a leukoxén az ilmenit utólagos átalakulásából keletkezik (127, 128). Jól egyeznek ezzel Kiss J. megfigyelései, aki egy nagyegyházai bauxitmintában olyan ilmenitszemcséket talált, melyeken megfigyelhető volt az ilmenit fokozatos leukoxénné alakulása.

Az amorf titánhidroxidok összetétele és sajátsága ma még ásványtaniilag nem teljesen tisztázott kérdés és az irodalmi adatok is gyakran ellentmondanak egymásnak. Ezért a bauxit titánhidroxidjaival részletesen nem foglalkozunk. A fentiek szerint lehetségesnek tartjuk a kolloid jellegű titánhidroxidgél jelenlétét a magyar bauxitban is, de e kérdésben ma még nem lehet határozottan állást foglalni.

BENESZLAVSZKIJ (127) szerint a szovjet bauxitokban a titántartalom a bauxit allitos ásványaitól függően változik:

diaszpor-böhmites típus	1,87%	} TiO <sub>2</sub>
böhmit-hidrargillites típus	2,31,,	
hydrargillites típus	3,16,,	

Megvizsgáltuk, hogy ez az összefüggés a magyarországi bauxitfajtákra is érvényes-e? E célból összehasonlítottuk bauxitfajtáink átlagos titántartalmát (10. sz. táblázat) az ásványtani vizsgálatokból adódó átlagos mono-trihidrát aránnyal (18. sz. táblázat). Arra az eredményre jutottunk, hogy a magyar bauxitfajtákban a fenti összefüggés a legcsekélyebb mértékben sem mutatkozik.

#### IV. ÁSVÁNYGENETIKAI ÉS GEOKÉMIAI KÖVETKEZTETÉSEK

A bauxit ásványos elegyrészeinek áttekintése után megkísérlünk választ adni arra a kérdésre, hogy miért éppen ez az ásványtársaság alakult ki a magyar bauxitban? Milyen folyamatok, milyen külső körülmények idézték elő az ásványegyüttes kialakulását? Az ásványtársulás genetikai csoportosítását a 19. sz. táblázaton foglaltuk össze.

##### 1. A kiindulási anyag leülepedése

Jelen esetben nem célunk a bauxitkeletkezés kérdéseinek általános jellegű vizsgálata. Ez a bonyolult, sokrétű problémakör meghaladná dolgozatunk kereteit. Ehelyett munkahipotézisként elfogadjuk a jelenlegi ismereteink szerint legvalószínűbbnek látszó bauxitkeletkezési elméletet és a továbbiakban ásványgenetikai következtetéseinket erre építjük fel. Ezt VADÁSZ E. akadémikus dolgozta ki (110,112) és egyes részleteiben legújabbán BARNABÁS K. egészítette ki (3, 6).

Az elmélet szerint a magyar bauxit kiinduló anyaga trópusi, szubtrópusi klímájú területen rakódott le, az egykori szárazföld időnként sekélyvízzel borított mélyedéseiben. Ez az elsődleges anyag még agyagjellegű volt és bauxittá válása ott helyben történt, a karbonátos kőzetaljzat karsztos töbreiben. Ma még nincs biztosan eldöntve, hogy az elsődleges, agyagjellegű anyag honnan származott. Annyi azonban biztosnak látszik, hogy lassú, nyugodt folyású felszíni vizek szállították ide, lebegő iszap és kolloid-szuszpenziók formájában. E feltevésre ásványtani vizsgálataink szolgáltatják a legjobb bizonyítékot. Kimutatható ugyanis, hogy a normális településű bauxit kvarcot és egyéb törmelékes eredetű ásványt legfeljebb néhány tizedszázaléknyi mennyiségben tartalmaz. A vízmozgás tehát oly lassú volt, hogy homokos törmelékanyagot már nem tudott szállítani, munkaképességéből csak lebegő iszap és kolloid-szuszpenziók mozgására tellett. A kvarcmentesség oka természetesen a lehordási te-

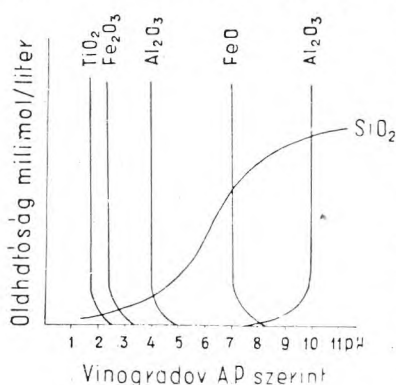
## A magyar bauxit ásványainak genetikai esoportosítása

Az ásványképződés főbb szakaszai			Anyagszállítási és kicsapódási szakasz	Elsődleges agyag szakasz	Bauxitosodási szakasz	Piritosedési szakasz	Piritbomlási szakasz	További átalakulások	Felszíni mállás
			allotigén törmelékes ásványok	szingenetikus ásványok	diagenetikus ásványok	epigenetikus ásványok			
Á S V Á N Y C S O P O R T O K	Al	k	amorf Al liogél	kevés alumogél	bayerit→ hidrargillit		alunit	(reverzibilis) hidrargillit ⇌ böhmít	
			igen kevés korund	diaszpor (csak Nagyharsányon)	böhmít		igen kevés hidrargillit, alumogél, böhmít, aluminit	diaszpor (tektonikus+ hőhatás)	
	Fe	y	amorf Fe liogél	ferrihidroxid gél	limonit→ hematit	pirit, mar- kazit	limonit, goethit, hematit		
			igen kevés magnetit, hematit	igen kevés chamosit	goethit	sziderit (csak Mesterberekén)	igen kevés melanterit, magnetit, ankerit		
Si	á	v	amorf Si liogél	igen sok allofán, majd ebből fireclay ásvány és kaolin	kaolin, opál (kilúgzódik)		igen kevés dickit, opál	klorit	kaolin (re-szilifikáció)
			igen kevés kvarc, muszkovit, turmalin, disztén, zoizit, epidot, gránát, aktinolit, apatit, zirkon, berill, klorit	igen kevés klorit					kvarc (mechanikus szennyeződés)
Ti	á		amorf Ti liogél	titánhidroxidgél	doelterit, leukoxén, rutil, anatóz, brookit	ilmenit	rutil, (ilmenitből); leukoxén		

rület közeleinek kvarcban szegény felépítése is lehet. Erre nézve azonban ma még megbízható adataink nincsenek. Bizonyos klimatikus körülmények között finom kvarcsezemcsék hullóporként is hozzákeveredhetnek volna a leülepedő anyaghoz. Ezek hiánya tehát bizonyos mértékig klíma-jelző körülménynek tekinthető és belőle a leülepedés idején uralkodó meleg (trópusi-szubtrópusi), de egyben nedves klímára következtethetünk.

A kolloid oldatok  $p_{\text{H}}$ -ja feltételezhetően gyengén savanyú volt (4–6  $p_{\text{H}}$ ), mert csakis így képzelhető el az Al, Fe és Ti nagyobbarányú elszállítása (35. ábra).

Ezzel kapcsolatban említést érdemelnek BUZÁGH A. és BUZÁGHNÉ GERE É. vizsgálatai, melyeket  $\text{Al}(\text{OH})_3$  és  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gélkeverékekkel végeztek (20). Megállapították, hogy a két gél egymás peptizálhatóságát



35. ábra

valószínű, hogy a koagulálást elősegítette a közetaljzat karbonátos jellege. A lúgos közetaljzatra érve a szuszpenzió  $p_{\text{H}}$ -ja fokozatosan növekedett. Ez az Al-, Fe-, Ti-kolloidok kölcsönös koagulálását idézte elő, ami a kovasvgél egyidejű kicsapódásával járt együtt. A koagulálásban tehát nem mechanikai hatások, hanem elsősorban a fizikai-kémiai körülmények megváltozása játszott döntő szerepet (kémiai koagulálás). Az, hogy a kicsapódott anyag az alumínium mellett már eleve viszonylag gazdag volt Fe- és Ti-ban, ez a három elem egymáshoz igen közelálló ionpotenciáljából is következik. (Összehasonlítás céljából a 20. sz. táblázatban bemutatjuk a főbb elemek ionpotenciál értékeit.)

Végül fontos szerepet játszhatott még a kicsapódásnál az a körülmény is, hogy az Al, Fe és Ti kolloid-oldatai általában pozitív töltésűek, míg a kovasav negatív töltésű kolloid-oldatot alkot.

A térszín karsztos mélyedéseit kitöltő üledékanyag kezdetben egészen laza, vízzel átitatott és amorf állapotú lehetett. A meleg klíma hatására valószínűleg hamar megindult az anyag víztelenedése és lassan kriptokristályos ásványok képződtek benne. Ebben az agyagjellegű közetben minden valószínűség szerint az uralkodó ásvány az allofán, illetőleg

kölcsönösen elősegíti. A legnagyobb peptizálhatóság akkor mutatkozott, amikor a ferrihidroxidgél — alumíniumhidroxidgél aránya kb. 1:4 volt. Ezek az eredmények teljes mértékben alátámaszják feltevésünket, hogy a kiinduló anyag lebegő iszap és kolloid-oldat formájában került jelenlegi helyére. Nem lehet véletlen, hogy a gélek optimális keverék-aránya is nagyjából megfelel a bauxit Fe:Al-arányának.

A triász dolomit- és mészkötömegek előzetesen kialakult karsztos felszínén a szuszpenziók fokozatosan koaguláltak és az iszappal együtt leülepedtek. Igen

a fireclay típusú kaolin lehetett. Kérdés, hogy a sokféle lehetséges agyagásvány közül miért éppen ezek keletkeztek?

A különböző agyagásványok keletkezési körülményeit többé-kevésbé már ismerjük. Ezért valamely agyagásvány fellépése bizonyos mértékig a keletkezés külső körülményeire is rávilágít. SZÁDECZKY-KARDOSS E. (91—332), továbbá VIKULOVA, M. F. (184) szerint a főbb agyagásványok keletkezési körülményeit a következőképpen lehet összefoglalni.

Kaolin és fireclay ásvány főleg savanyú közegben képződik, bár ritkán semleges közegben is keletkezhet erős kilúgozás, kimosás esetén. A kaolin a szárazföldi mállás leggyakoribb agyagásványa, ezenkívül édesvizekben és mocsarakban is egyaránt keletkezhet. Elsősorban a szub-

tropusai — trópusi meleg, nedves klíma, és az erősen oxidálóképes környezet kedvez a kaolin képződésének. Montmorillonit kevésbé kimosott (Ca- és Mg-tartalmú), lúgos és gyengébben oxidáló jellegű közegben keletkezik. Gyakori a tengeri üledékekben; tengerbe hullott tufa elbomlásakor is leginkább montmorillonit képződik. Szárazföldi viszonyok között a montmorillonit képződésének a kevésbé nedves klíma kedvez. Illit és hidrocillám szintén lúgos közegben képződik, alkáliák, főleg kálium jelenlétében. A mai tengeri agyagok egyik fő agyagásványa az illit, de előfordul löszben és morénaüledékekben is. A hidrocillámok általában a csillámok (muszkovit, biotit) lebontásának, mállásának termékei. Keletkezésüknek elsősorban a mérsékelt klíma kedvez. Az oxidáció fokozódása szerint a főbb agyagásványok az alábbi sorrendben következnek egymás után: glaukonit → montmorillonit → illit → kaolin (91—586).

*A kiinduló agyag kaolinos (és fireclay) jellege tehát szárazföldi-édesvízi üledékképződést valószínűsít; savanyú, ill. semleges  $p_H$ -n erős kilúgozás mellett és erősen oxidáló környezetben. Ezen az alapon a klíma meleg és nedves jellege is valószínűsíthető.*

Míg a kiinduló üledékben az alumínium- és kavasavagél agyagásványokká egyesült, addig a vas- és titánhidroxidgélek önálló (oxidos-hidroxidos) ásványokká alakultak és nem képeztek agyagásványokat. Kérdés, miért nem alakultak itt ki az egyébként gyakori vastartalmú agyagásványok?

Ennek magyarázatát egyrészt abban látjuk, hogy az üledékben a fizikai-

Cs <sup>+</sup>	0,61	evaporitok	Sc <sup>3+</sup>	3,6	hidrolizátumok (oxiditok és reducitok)
Rb <sup>+</sup>	0,67		Th <sup>4+</sup>	3,7	
K <sup>+</sup>	0,75		Ce <sup>4+</sup>	3,9	
Ag <sup>+</sup>	0,85		Mn <sup>3+</sup>	4,29	
Na <sup>+</sup>	1,00		Ti <sup>3+</sup>	4,35	
Li <sup>+</sup>	1,3		*Fe <sup>3+</sup>	4,48	
			*Zr <sup>4+</sup>	4,59	
Ba <sup>2+</sup>	1,4	*V <sup>3+</sup>	4,62	biotitok	
Sr <sup>2+</sup>	1,6	*Cr <sup>3+</sup>	4,70		
Ca <sup>2+</sup>	1,9	*Al <sup>3+</sup>	5,25		
Mn <sup>2+</sup>	2,20	*Be <sup>2+</sup>	5,88		
Fe <sup>2+</sup>	2,41	*Ti <sup>4+</sup>	6,25		
Cu <sup>2+</sup>	2,41	*V <sup>4+</sup>	6,55		
Co <sup>2+</sup>	2,44	*Nb <sup>5+</sup>	7,25		
La <sup>3+</sup>	2,50	Mn <sup>4+</sup>	7,70		
B <sup>3+</sup>	2,50	Mo <sup>6+</sup>	9,70		
Ni <sup>2+</sup>	2,57	Si <sup>4+</sup>	10,0		
Mg <sup>2+</sup>	2,58	precipitátumok	V <sup>5+</sup>	12,5	
Sm <sup>3+</sup>	2,7		P <sup>5+</sup>	14,3	
Y <sup>3+</sup>	2,8		B <sup>3+</sup>	15,0	
Zn <sup>3+</sup>	3,0		Cr <sup>6+</sup>	17,2	
			S <sup>6+</sup>	17,7	
			Mn <sup>7+</sup>	20,0	
			C <sup>4+</sup>	26,6	
		N <sup>5+</sup>	33,0		

\* bauxitban dúsuló elemek

kémiai körülmények a kaolincsoport kialakulásának kedveztek, a kaolin-típusú rácsszerkezetek pedig vasat nem tudnak kristályrácsukba felvenni.

A kaolincsoporthoz legközelebb álló chamosit és cronstadtit a ferri-vas mellett jelentős arányban tartalmaz ferrovasat is és keletkezésüknek inkább a redukciós viszonyok kedveznek. Fokozott mértékben érvényes ez a kloritokra és a leptokloritokra. Az I/7. fejezetben közölt adatok szerint viszont a bauxitképződéskor szélsőségesen oxidatív körülmények uralkodtak. Ezért klorit, leptoklorit és chamosit vagy egyáltalában nem, vagy csak jelentéktelen mennyiségben képződött (lásd III/5. fejezet adatait).

Fontos vastartalmú anyagásvány a nontronit is, mely a vasat ferri-ion formájában tartalmazza. Kevés ferrivasat tartalmaz a beidellit is, mely mintegy átmeneti alak a nontronit és a montmorillonit között. A fentiekben már rámutattunk arra, hogy a fáciesviszonyok nem kedveztek a montmorillonit képződésének. Ugyanez lehetett az oka, hogy a montmorillonit-csoport e két vastartalmú ásványa sem alakult ki az elsődleges üledékben.

## 2. Bauxitosodási szakasz

Hogyan magyarázható az agyagjellegű kiinduló kőzet bauxitosodása? Véleményünk szerint a még laza, köztetté nem vált üledéken átszivárgó oldatok lúgossá válása ( $p_H$  7—10) indította meg a szilícium fokozatos kioldódását (lásd a VINOGRADOV-féle  $p_H$ -diagramot: 35. ábra). A lúgos  $p_H$ -t valószínűleg hasonló folyamatok idézték elő, mint amelyekre legutóbb SZÉKYNÉ FUX V. és SZEPESI K. hívták fel a figyelmet a hortobágyi talajok szikeseedésével kapcsolatban (93). Kísérletileg kimutatták, hogy finomdiszperz  $CaCO_3$ -nak  $CO_2$ -mentes vízben való oldásakor  $Ca(OH)_2$  keletkezik, ami erősen lúgos (9—10-es)  $p_H$ -t idéz elő a talajvízben. Ez a  $Ca(OH)_2$  az agyagásványokra igen erős feltáró hatást képes kifejteni, melynek eredményeképpen amorf kovasav és alumíniumhidroxidok keletkeznek. Bauxitterületeink karbonátos fekközetein, melyek a meleg, nedves klímán állandó vegyi mállás hatásának voltak kitéve, szerintünk minden lehetőség megvolt  $Ca(OH)_2$  keletkezésére. Ezek az erősen lúgos oldatok bontották le a fireclay-t és a még amorf alumíniumszilikátokat (allofán). Az oldat lúgos jellege egyben azt is lehetővé tette, hogy a keletkezett kovasavgél oldatban maradjon és a telepből a fekün át kilúgozódjék. Ugyanakkor az alumínium a lúgos oldatból a lebontás után a  $p_H$ -diagram értelmében rögtön kicsapódott (35. ábra).

A szilícium kilúgozásával párhuzamosan tehát a visszamaradó Al, Fe és Ti feldúsulása következett be. Annak okát, hogy az alumínium mellett a ferrivas és a titán is visszamaradt és feldúsult, elsősorban oldhatóságuk hasonló  $p_H$ -viszonyaival, továbbá egymáshoz nagyon közelálló ionpotenciáljukkal magyarázzuk. E geokémiai változásokat híven tükrözik az alumínium-, vas- és titántartalom gyakorisági görbéi, melyeket az I. fejezetben részletesen ismertettünk. Azt találtuk, hogy az Al-tartalom eloszlása annál aszimmetrikusabb, minél nagyobb az illető

telep átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalma; továbbá, hogy az aszimmetria minden esetben a nagy  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom irányába mutat. A kis átlagos  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalmú telepek szimmetrikus, ideálisan egynemű kőzetnek megfelelő hisztogramjai tulajdonképpen még a kiinduló agyagos alapanyag összetételét tükrözik. A bauxitosodás egyirányú, kovasavtalanító folyamata révén az alumíniumtartalom feldúsulása tette az eredetileg egynemű gyakorisági eloszlást aszimmetrikussá. Ugyanezt jelzik a súlyozott átlag, a medián és módus egy-egy telepre vonatkozó különbségei is (2. sz. táblázat).

Az alumíniuméval megegyező jellegű, bár kisebb arányú aszimmetria a vas- és titántartalomnál is mutatkozik. A kovasavtartalom aszimmetriája ezekkel ellentétes irányú és mindhároménál nagyobb (4. sz. táblázat). Ez érthető, hiszen a bauxitosodáskor az alumínium, vas és titán egyidejű dúsulása ennek az egyetlen elemnek a rovására történik..

Ugyanez volt a II/1. fejezetben ismertetett korrelációs számítás eredménye is, mely szerint a bauxitosodási szakaszban az alumíniumtartalom növekedésével párhuzamosan nő a vas- és titántartalom, ugyanakkor a szilíciumtartalom rohamosan csökken.

Az egyes elemek geokémiai vizsgálatokor nyert eredmények tehát egyértelműen a helyben történt bauxitosodás egyirányú folyamatát jelzik és ezáltal is megerősítik elméleti megfontolásainkat.

Fenti eredményeinkkel teljes mértékben egyeznek VINOGRADOV, A.P.-nek a szovjet bauxit titántartalmára vonatkozó adatai is (185). Megállapította, hogy a szovjet bauxitban is párhuzamosan dúsul az alumínium és a titán. Rendkívül finom laboratóriumi vizsgálatokkal bizonyította, hogy tengeri vegyi üledékképződés esetén sem bauxit nem keletkezhet, sem pedig e párhuzamos dúsulás nem jöhet létre. Ezért ő is arra az elvi megállapításra jut — bár a bauxitképződés részleteivel nem foglalkozik — hogy a bauxitosodás csak helyben történő kovasavtalanodás révén képzelhető el, gyengén lúgos  $p_{\text{H}}$ -jú csapadékvizek hatására. Ilyenkor a kovasav kioldódik és a visszamaradó alumínium és titán közösen feldúsul.

A bauxitosodás feltétlenül felülről-lefelé haladt. Ezt bizonyítja a bauxitminőség függőleges irányú változása terén a II/2. fejezetben kimutatott törvényszerűség.

A mélység szerinti minőségeloszlás arra is rávilágít, hogy a legtöbb helyen a bauxitosodás már az elsődleges bauxitos agyag leülepedésével párhuzamosan megindult. Egyes telepekben, úgy látszik, a bauxitosodás számára a külső körülmények idővel kedvezőtlenebbekké váltak — innen a bauxitösszlet felső részének minőségromlása. Másutt — és ez a gyakoribb — a bauxitosodás tovább folyt és az üledékszállítás befejeződése után hatott legerősebben.

A kioldott szilíciumgél eltávozását a karbonátos kőzetaljzat biztosította. Ahhoz, hogy a kioldás végbemehessen, a telepeknek a talajvíz szintjében, vagy nem sokkal e felett kellett elhelyezkedniök. Az évszakonként ingadozó talajvízszint szabta meg a kovasavtalanodás ütemét a telepben. Az erős kimosás feltétlenül dúsan csapadékos, meleg

klímát igényelt. Földtörténeti ismereteink szerint a kréta időszakban hazánkban valóban ilyen klíma uralkodott. Közvetlen bizonyítékul erre az a trópusi csigafauna szolgálhat, melyet BARNABÁS K. a halimba-cseresi bauxitösszlet felső részén talált (4, 6).

Abból, hogy az édesvizi közeget jelző csigafauna a bauxitösszlet agyagosabb részén található, BARNABÁS K. arra következtet, hogy a bauxitosodásnak a vízzel csak időszakosan borított térszín kedvezett. Ugyanakkor a vízzel állandóan elborított, mélyebb fekvésű részeken (cseresi csigás agyag) csak bauxitos agyag alakulhatott ki. Ez is jó összhangban áll fenti megállapításainkkal.

Ugyancsak trópusi meleg, nedves klímát jelez a gánti bauxitból KISS J. által kimutatott *Osmundacea* páfrány is (63). A közelmúltban DEÁK M. — PÁLFALVY I. a halimba-cseresi bauxitból szenesedett növényi maradványokat írtak le. A maradványegyüttes — meghatározásuk szerint — szubtrópusi klímára utal (24).

SZÁDECZKY-KARDOSS E. Geokémiájában (91—333) a bauxitosodás folyamatát a következőképpen magyarázza: „Lehetségesnek látszik, hogy a bauxit savanyú közegben agyagként rakódott le és utólag diagenetikusan, lúgos és oxidatív környezetben vált bauxittá. A karsztbauxitok esetében a lúgos kémhatást a mészkő-környezet, az oxidatív jelleget pedig az áteresztő mészkőfekü által elősegített hosszantartó felszínközeli kimosás biztosítja”.

Mint már említettük, a fokozatosan ásványosodó gélből valószínűleg nem közvetlenül kaolin keletkezett, hanem előbb amorf allofán, majd az ún. fireclay típusú kaolin. Ez az ásvány, mint ismeretes, szerkezetének rendezetlenségével különbözik a kaolintól. Nyilvánvaló, hogy a rendezetlenebb szerkezetű fireclay ásványból könnyebben távozhatott el a kovásv, mint a teljesen rendezett szerkezetű kaolin kristályrácsából.

Ásványtani vizsgálataink a fireclay jellegű kaolint valóban kimutatták a bauxitban és érdekes módon éppen azokban a telepekben, melyek átlagos kovásvtartalma a legnagyobb. A fireclay típusú kaolin legnagyobb mennyiségben Cserszegtomajon található. Éppen ezt a telepet lehet ásványtani felépítése alapján az elsődleges bauxitos anyaghoz leginkább hasonlónak tekinteni. Véleményünk szerint ez a telep jelenlegi bauxitösszleteink kiinduló állapotát rögzíti. A bauxitosodás itt is megindult; ezt az 1—10%-os mennyiségben kimutatott hidrargillit bizonyítja. A levált kovásvgél azonban nem tudott eltávozni, amit az bizonyít, hogy az anyag 1—15% opált tartalmaz. Hogy a bauxitosodás miért rekedt meg itt, ebben a kezdeti stádiumban, azt biztosan még nem tudjuk. Legvalószínűbbnek látszik az, hogy a telep ösföldrajzi helyzete a többiétől eltérő volt. Térszíni helyzete lehetett jóval magasabb a többinél, továbbá az is valószínű, hogy sokkal kevesebb felszíni vízhez juthatott, mint a többiek.

Felfogásunkat megerősítik BARNABÁS K. megállapításai is, melyeket a fekü karszt-térszín alakulásával kapcsolatban tett (6). Ő ugyanis LEH-

MAN-nak a puertoricoi tengerpart ún. „alacsony kúpkarst”-járól közölt leírása (161) alapján feltételezi, hogy a Dunántúli Középhegység bauxit-területeinek fekü karstformái hasonló körülmények közt keletkeztek. LEHMANN megfigyelései szerint alacsony kúpkarst csak kb. 100—200 m tszf. magasságban alakulhat ki. A Dunántúli Középhegység főbb bauxit-területein az egykori térszín így kb. 100—200 m-re lehetett a tengerszint felett. LEHMANN szerint minél inkább csökken a térszín tengerszint feletti magassága, annál laposabbak lesznek a karstformák. Nagyobb magasságú térszínen viszont az alacsony kúpkarstot erősen tagolt dolinás karstfelszín váltja fel. A legkevésbé tagolt karstmorfológiájú nagyharsányi bauxitfekünel tehát valószínű, hogy a térszín nem sokkal emelkedett a tengerszint fölé. A cserszegtomaji bauxitos agyagtelep fekü karstformáinak szélsőséges felszínalakulásából viszont önként adódik, hogy itt az egykori térszín jóval magasabban lehetett, mint a többi bauxitterületen.

LEHMANN megállapításait jól kiegészítik SZABÓ P. Z. karstmorfológiai megfigyelései (90). Szerinte a fekü karstos dolináinak, töb-reinek fenékszintje az egykori karstvíztükör magasságában lehetett. Nyilvánvaló, hogy a tengerpart alacsonyabb fekvésű részein a karst-vízszint közelebb lehetett a felszínhez, mint a magasabban fekvő részeken. A karstos töbrök fenékszintje és a felszín közti magasságkülönbséget a karsttérzsin függőleges tagoltságának nevezzük. A főbb bauxit-területeken a fúrési és bányászati adatok alapján a következő a fekü karst-térzsin függőleges tagoltsága: Cserszegtomaj 40—60 m; Nyirád, Alsópere 15—25 m; Gánt, Iszkasztentgyörgy, Szóc 10—20 m; Halimba-Cseres és Tormáskút 5—10 m; Nagyharsány 1—5 m. A fentiekből tehát az következik, hogy Cserszegtomaj lehetett a bauxitképződés idején a legmagasabban, Nagyharsány pedig a legalacsonyabban az akkori karst-vízszint felett. A karstfelszín függőleges tagoltságából közvetve a telepek hajdani tengerszint feletti magasságára is következtethetünk, hiszen a karstvízrendszer közvetlen erózióbázisa a tengerparti terület-részen maga a tengerszint lehetett.

A fekü karstformák morfológiai elemzése természetesen csak a karstosodás idejének felszínalakító körülményeire deríthet fényt. Földtörténeti megfontolások alapján viszont valószínű, hogy a karsttérzsin kialakulása nem sokkal előzte meg a bauxitüledék lerakódásának megindulását. Ezért feltételezhető, hogy az üledéklerakódás kezdetéig a térszín helyzete, ill. magassága lényegesen nem módosult, sőt a bauxitosodás is nagyjából ugyanolyan térszíni viszonyok között történt.

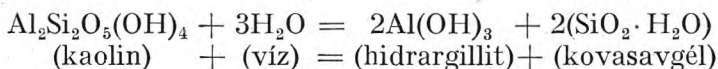
A következőkben részleteiben vizsgáljuk meg a bauxitosodás folyamatának geokémiai mechanizmusát:

SZÁDECZKY-KARDOSS E. szerint a bauxitosodás lényege geokémiai-lag három pontban foglalható össze (91—583): 1. oxigénszám növekedése, 2. vízfelvétel, 3. ionosabb középtípus kialakulása.

A legtöbb geológus véleménye szerint [LAPPARENT (158), ALLEN (124), HARDER (148), DE WEISSE (186)] bauxitosodáskor a kaolinból közvet-

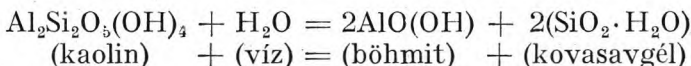
lenül hidrargillit keletkezik. BENESZLAVSZKIJ (126) szerint viszont böhmít keletkezik először. Szerinte a böhmít átmeneti tag a komplex alumogél és a hidrargillit, illetve diaszpor között. A továbbkristályosodás során a külső körülményektől függően keletkezik a böhmítből hidrargillit vagy diaszpor (126). Végül ROZSKOVÁ-t kell megemlítenünk, aki szerint mind böhmít, mind hidrargillit keletkezhet elsődlegesen, attól függően, hogy a komplex alumogél kristályosodása milyen fizikai-kémiai viszonyok között folyik (178).

Szerkezeti alapon legegyszerűbbnek látszik a hidrargillit keletkezése. A kaolin és a fireclay típusú kaolin ugyanis rétegrácsában önálló szerkezeti elemként alumíniumoxihidroxid oktaédereket tartalmaz. A  $\text{SiO}_2$  eltávozásakor az oktaéderes kötelék változatlanul megmarad, de vízfelvétel szükséges ahhoz, hogy minden oktaédercsúcs OH-vá alakulhasson. Ha ez megtörténik, az  $\text{Al}(\text{OH})_6$  oktaéderes kötelékek rétegesen egymáshoz kapcsolódnak és létrejön az  $\text{Al}(\text{OH})_3$  szerkezet, vagyis a hidrargillit-kristály. A folyamatot legegyszerűbben a következő egyenlettel szemléltethetjük:



Kémiailag tehát tulajdonképpen *hidrolízis* történik; kristályszerkezetiileg pedig az eddigi, félig kovalens, félig ionos kötésű filloszilikátból tisztán ionos kötésű hidroxid keletkezik.

Böhmitedéskor viszont a reakció a következőképpen alakul:



Láthatjuk, hogy a hidrargillitesedés háromszor akkora vízfelvételt igényel, mint a böhmitedés. Ha tehát a külső fizikai-kémiai viszonyok (főleg a  $p_{\text{H}}$  és redoxpotenciál) alakulása a lebomló kaolinrácshoz a megfelelő vízfelvételt nem teszi lehetővé, úgy a visszamaradó oktaéderes kötelékek nem tudnak stabilis hidrargillit-rácshoz rendeződni. A PAULING-féle elv értelmében viszont a kristályrács igyekszik a töltések kiegyenlítését elérni (vegyértékszabály). Így a hidroxilképződés hiánya folytán az  $\text{Al}(\text{OH})_6$  oktaéderek helyett  $\text{AlO}_4(\text{OH})_2$  koordinációjú kötelékek ketős rétegbe kapcsolódásával böhmít-szerkezet áll elő.

Hasonló ez a folyamat ahhoz, ahogyan SASVÁRI K. a hidrargillit termikus dehidratációja során történő böhmítképződést leírja (89). A különbség csak az, hogy a folyamat itt normális hőmérsékleten és nyomáson játszódik le.

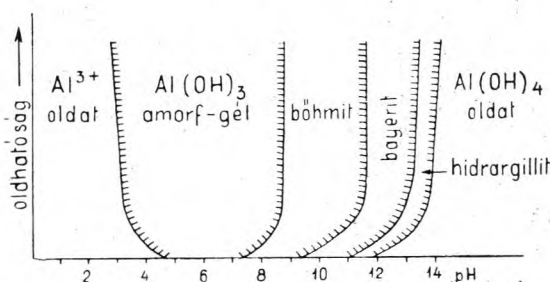
Akár böhmitedésről, akár hidrargillitesedésről van szó, nagyobb arányúvá csak akkor válhat a folyamat, ha a keletkezett melléktermék — a kovasavgél — folyamatosan eltávozik. Ezért a bauxitosodásnál elengedhetetlen a bőséges csapadékvíz állandó kimosó hatása, továbbá a vízáteresztő karbonátos közetaljazat, mely a kioldott kovasavgél eltávozását biztosítja.

A hidrolízisen és kimosáson kívül nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a bauxitosodás egyúttal oxidációs jellegű folyamat is. Erre már a II/1. fejezet a) pontjában rámutattunk a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalom és az  $\sigma_{\text{Fe}}$ -érték összefüggésének korrelációs vizsgálatakor. A folyamat oxidációs jellege kifejezésre jut, ha a kiinduló anyag (kaolin) és a keletkezett termékek súlyszázalékos oxigéntartalmát összehasonlítjuk:

kaolin O = 55,76%	böhmit O = 53,36%	hidrargillit O = 61,54%
	kovagél O = 60,68%	kovagél O = 60,68%
	átlag O = 57,02%	átlag O = 61,11%

A fenti adatok szerint a hidrargillitesedés oxidációsabb jellegű folyamat. Ezek szerint arra is gondolhatunk, hogy a hidrargillit erősebb, a böhmit pedig kevésbé erős külső oxidációs körülmények között keletkezett.

A helyzet azonban nem ilyen egyszerű. ERDEY L. és PAULIK F. (25) vizsgálatai szerint az oldatból kiváló különböző alumíniumhidroxidok stabilitási tartományai a  $p_{\text{H}}$ -tól függően is eltérőek (közönséges nyomáson és hőmérsékleten). Vizsgálataik eredményét a 36. ábrán láthatjuk.



36. ábra. (ERDEY L. és PAULIK F. szerint)

A bauxitosodás előző feltevéseink alapján lúgos  $p_{\text{H}}$  mellett megy végbe, ami a diagram szerint a hidrargillit keletkezésének kedvez. Ez jó összhangban áll a fent elmondottakkal. A természetben azonban a külső körülmények nem állandóak. Elképzelhető tehát, hogy időnként a  $p_{\text{H}}$  lecsökken, egészen a semleges értékig. Ilyenkor a csökkenés mértékétől függően lehetőség nyílik bayerit, böhmit, vagy amorf trihidrát (alumogél) keletkezésére. A bayerit mint metastabilis ásvány, idővel hidrargillitté alakult át, a böhmit ezzel szemben állandósulhatott.

Ezután a diaszpor képződésének kérdését vizsgáljuk meg. Számos kutató véleménye szerint [pl. LAPPARENT (160), HARDER (148), DE WEISSE (186)] diaszpor felszíni hőmérsékleti- és nyomásviszonyok között elsődlegesen nem keletkezik. Erre utalnak ERVIN, G. és OSBORN, F. kísérletei (141), melyek szerint diaszpor csak 270 C° hőmérsékleten, 130 atm/cm<sup>2</sup> nyomáson keletkezhethet. Szerintük a 130 atm nyomás eléréséhez kb. 500 m vastag üledékes fedőréteg, vagy különlegesen erős tektonikus erőhatás szükséges. A 270 C° eléréséhez viszont normális geotermikus grádiens esetén 500 m mélység sem elegendő, ezért ilyen esetben nagyobb eruptív tömeg közelségére gondolnak, mely környezetében a kőzetek hőmérsékletét megnövelte. Általában hazai kutatóink is azon a véleményen vannak, hogy diaszpor képződéséhez a közönséges felszíni viszonyoktól eltérő, nagyobb nyomás és hőmérséklet szükséges. KISS J.

véleménye ettől eltér, amennyiben a nézsai bauxit diaszportartalmának egy részét a bauxitképződéssel szingenetikusnak tartja (67). Tanulmányában e nézetét külön nem indokolja meg.

CHANG YUAN-LUNG kínai kutató 1956-ban megjelent dolgozatában a Kínában általánosan elterjedt diaszporos bauxitokat elsődleges keletkezésűeknek tartja. Szerinte nagyobb hőhatásra vagy nyomásra utaló jelek a telepekben nem figyelhetők meg. Ezért feltételezi, hogy a diaszpor különleges körülmények között, vegyi, illetőleg kolloidális üledékként keletkezett (136). Hasonló véleményre jutott SCHÜLLER A. is (175), a kínai Honan tartomány diaszporos bauxittelepeinek helyszíni bejárása és anyagának ásványtani vizsgálata alapján. Szerinte az üledék-képződés során a kaolin és diaszpor egyidejűleg keletkezett. 1954-ben KELLER, W. D., WESTCOTT, J. F. és BLEDSOE, A. O. a Missouri állambeli (U.S.A.) karbon kori diaszporos agyagtelepek keletkezését szintén hasonlóképpen magyarázta (153). ALLEN ugyancsak lehetségesnek tartja diaszpor keletkezését felszíni viszonyok között (124).

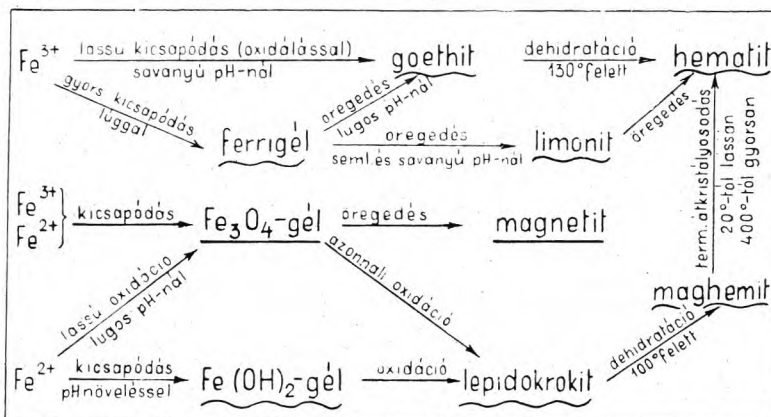
Úgy véljük, hogy OSBORN és ERVIN kísérleti adatai ellenére valóban elképzelhető különleges körülmények között üledékes úton történő diaszporképződés. Ez áll Kína és Missouri diaszporos bauxitjaira. Ezek képződési körülményei azonban a magyarországi átlagos bauxitképződéstől lényegesen eltértek. Erre utal a SCHÜLLER által meghatározott ásványtársaság is: e bauxitok közetalkotó, uralkodó elegyrészei a diaszpor, muszkovit, klorit és kaolinit. Nem tartalmazznak azonban sem böhmitet, sem hidrargillitet, sem goethitet, sem hematitot! E bauxitok vastartalma igen csekély (1–4%). A SCHÜLLER által közölt elemzésekből számított átlagos  $o_{Fe}$ -érték 22,2-nek adódott. Itt tehát a magyar bauxit 89,8 átlagos  $o_{Fe}$ -értékéhez mérten jóval redukтивabb jellegű képződési körülményekre kell gondolnunk. A diaszporos bauxitok vas-szegénységét SCHÜLLER a böhmít-hidrargillites bauxitokkal szembeni fontos különbségnek tartja. Lehet, hogy éppen a ferri-ionok hiánya tette lehetővé a bauxitban a diaszporképződés megindulását. A diaszport SCHÜLLER a kaolinnal egyidejűleg képződöttnek és nem a kaolinból keletkezett bauxitosodási terméknek tartja.

Diaszpor keletkezése kaolin bauxitosodása révén valóban nehezen képzelhető el, elsősorban kristályszerkezeti megfontolások miatt. Mindennek előtt az anionváznak át kellene rendeződnie: míg a kaolin anionváza köbös, addig a diaszporé hatszöges, legszorosabb illeszkedésű. Tudjuk, hogy a kristályrács legstabilabb része az anionváz, melynek átrendezése igen nagy energiát igényel.

Tekintettel arra, hogy a Dunántúli Középhegységben a bauxit minden valószínűség szerint agyagjellegű üledék bauxitosodása révén keletkezett, ezen a területen a diaszpor elsődleges fellépése nehezen képzelhető el. Ez vonatkozik a naszályi és nézsai bauxittelepekre.

Más a helyzet Nagyharsányon. Itt a bauxit rendkívül kis vastartalma, a klorit nagyobb mennyisége hasonló a SCHÜLLER által ismertetett diaszporos bauxitokéhoz. Sajnos megfelelő elemzések hiányában a nagyhar-

sányi bauxit  $\sigma_{Fe}$ -értékét nem ismerjük; üledékföldtani megfigyelések alapján azonban valószínű, hogy az jóval kisebb a Dunántúli Középhegység bauxitfajtáinak átlagértékénél. Mindezek alapján lehetségesnek tartjuk, hogy a nagyharsányi bauxit amúgy sem nagymennyiségű diaszporja elsődlegesen keletkezett. Azonban ebben az esetben csakis az elsődleges kiinduló agyag leülepedésével egyidejűleg, a kaolinnal párhuzamosan képződhetett és nem annak utólagos bauxitosodása révén.



37. ábra

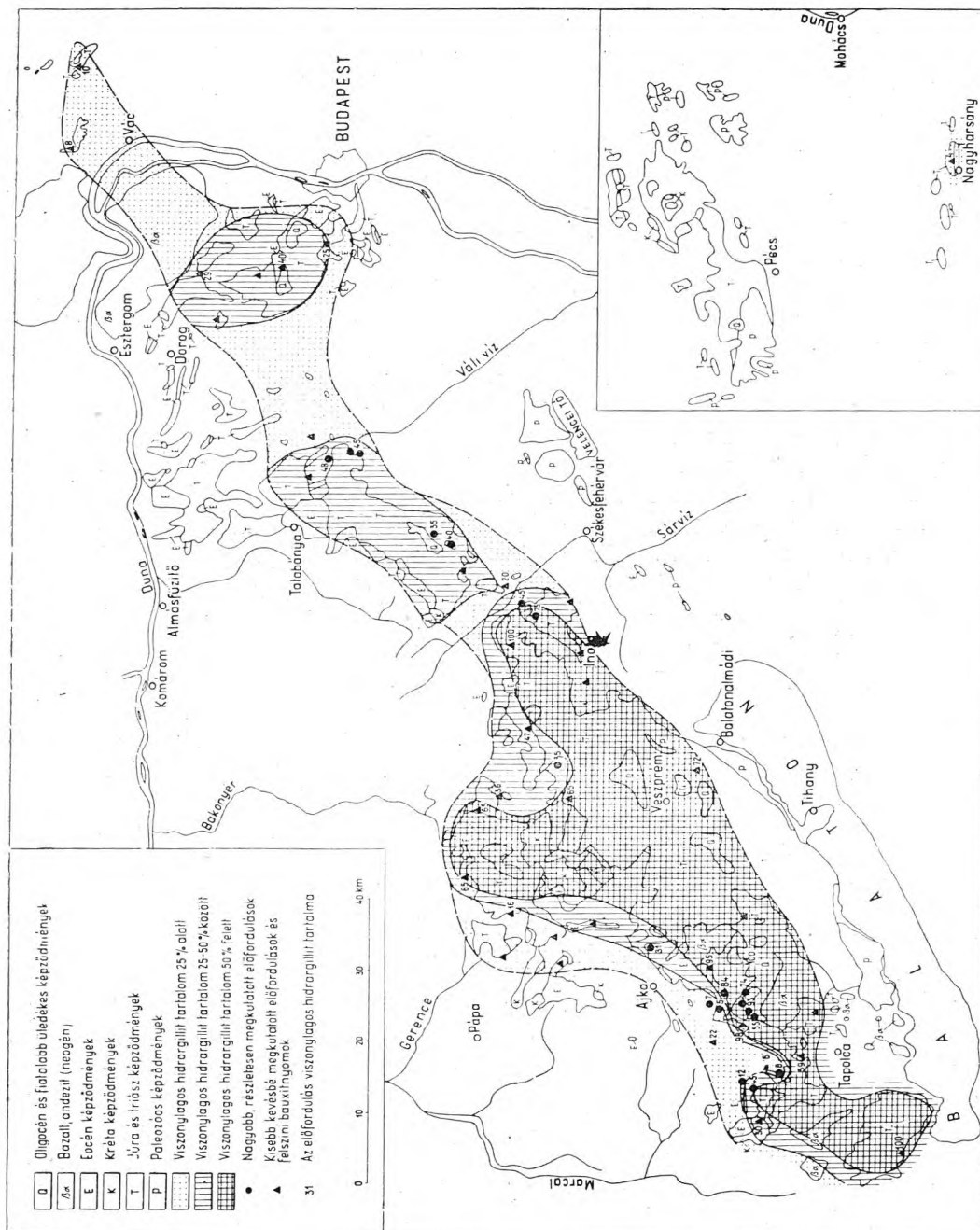
Az elsődleges xerogél kristályosodása során a bauxitban a ferrigél is átalakult. A  $p_H$  változásától függően részben limonit, részben goethit keletkezett. Ezt a véleményünket SCHEFFER, WELTHE és LUDWIEG vizsgálataira alapozzuk (173), akik a vasoxidok és -hidroxidok keletkezésére és átalakulására a következő sémát szerkesztették meg (37. ábra).

A fentiek alapján rögtön nyilvánvalóvá válik, miért nem találunk a bauxitban lepidokrokitot. A bauxitosodás ugyanis szélsőségesen erős oxidációs körülmények között folyik, így tehát a lepidokrokit képződéséhez szükséges ferrohidroxidgél nem lehet a kiinduló alapanyagban.

A vastartalom kezdetben teljes egészében ferrigél lehetett. Ez semleges  $p_H$ -nál limonittá öregedett, a  $p_H$  lúgossá válásakor pedig goethit keletkezett belőle. Ahogy a  $p_H$  ingadozott, úgy váltakozott a két ásvány képződése a bauxitosodás során. Az ekkor uralkodó trópusi klímán a limonit gyorsan továbbalakult és vizét elvesztve, hematit keletkezett belőle. A goethit viszont SCHEFFER, WELTHE és LUDWIEG kísérletei szerint sokkal nehezebben, illetőleg sokkal kisebb mértékben alakul át hematittá, mint a limonit.

Már az ásványtani fejezetben megemlítettük, hogy a goethit legnagyobb mennyiségben a hidrargillites bauxitfajtákban található. E megfigyelés alátámasztására megszerkesztettük a 18. sz. táblázat átlagadatai alapján a viszonylagos goethit-arány területi elrendeződésének térképét (38. ábra). Ha a térképet a hidrargillit-arány térképével (39. ábra) összevetjük, azt találjuk, hogy mindkét ásvány nagyjából ugyanazokon a területeken





29. ábra. A bauxitelőfordulások viszonylagos hidrargillit-tartalma (az összes Al-hidroxidok arányában)

dúsul. Nem tekinthetjük vélellennek tehát, hogy a goethit és a hidrargillit a bauxitban általában együtt található. A fenti séma és az ERDEY—PAULIK féle diagram szerint (36. ábra) ugyanis mindkettő képződésének szélsőségesen oxidációs környezet és lúgos  $p_H$  kedvez. A bauxitban levő hematit, goethit és limonit tehát túlnyomórészt a bauxitosodással egyidejűleg keletkezett ásványok.

A bauxitosodás jelentős mennyiségű anyag (kovasavgél) eltávozásával járt együtt. A visszamaradó bauxit lényegesen tömörült, zsugorodott és ezzel kapcsolatban helyileg átrendeződött. Az átrendeződés során a legmozgékonyabb vasvegyületek helyileg feldúsultak, koncentrikus kiválásokat alkotva. Ezzel magyarázható véleményünk szerint a bauxitoolitok és -pizolitok keletkezése. Alátámasztja ezt a véleményünket, hogy tapasztalatunk szerint a pizolitos bauxit általában kovasavban szegényebb. Kovasavdús bauxitos agyag pizolitokat vagy egyáltalában nem, vagy csak elvétve tartalmaz. Pizolitok legnagyobb mennyiségben a bauxitösszlet felső részén található, lefelé haladva egyre ritkábbak. Ez is a bauxitosodás felülről lefelé haladó folyamatával hozható kapcsolatba. Egy halimba-cseresi, erősen pizolitos bauxitmintából kipreparáltuk a pizolitokat. Ezután külön-külön megvizsgáltuk az alapanyagot és a pizolitokat. A MÁRIÁSSY M. által készített vegyelemzés azt a feltűnő eredményt hozta, hogy a pizolitokban jóval nagyobb a vasoxidációs fok ( $o_{Fe}$ -érték), mint az alapanyagban.

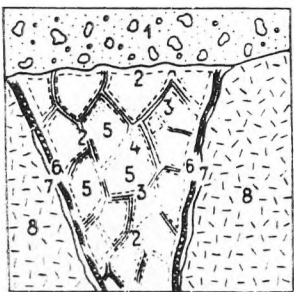
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	$o_{Fe}$ -érték
Bauxitpizolitok .....	56,0	0,50	224,0
Alapanyag .....	29,0	0,50	116,0

Ebből következik, hogy a pizolitiképződésben a redoxpotenciál változásai is fontos szerepet játszottak.

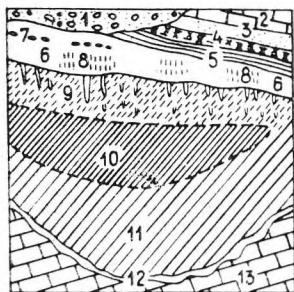
Figyelemre méltó megállapításokat tett a pizolitok elhelyezkedésére nézve már DE WEISSE is. Keletkezésüket a bauxit „diagenézisével” hozta kapcsolatba, amikor a még gélállapotú bauxit vízzel teljesen átitatott volt. A pizolitok koncentrikus gömbhéjainak keletkezését a LIESE-GANG-féle gyűrűkhöz hasonló ritmikus kicsapódással magyarázta (186). Ez a vélemény jól összeegyeztethető felfogásunkkal, minthogy a DE WEISSE által elképzelt diagenetikus fázis jól beleillik a vázolt bauxitosodási folyamatba.

Nem tartjuk valószínűnek viszont GEDEON T. elgondolását (34), aki a gánti bauxitpizolitok keletkezését ún. „mechanikai differenciálódás”-sal magyarázza. Szerinte a bauxitanyag tektonikai hatásra olyan szerkezeti változást szenvedett, hogy az, vízfelvétel esetén, gömbölyded szemcsékké esik szét. Véleményünk szerint a pizolitok a bauxitosodás során, a még laza anyagban alakultak ki. Erre a meg nem szilárdult anyagra tektonikus erőknek lényeges hatása nem lehetett. A pizolitok képződésének bonyolult kérdése még igen sok részletvizsgálatot igényel. Ezek elvégzését és kiértékelését jövőbeli munkánk egyik feladatának tekintjük.

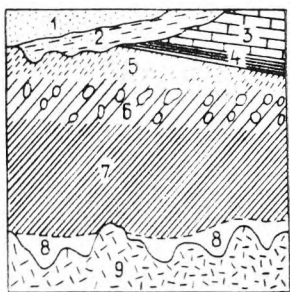
Tekintettel arra, hogy a bauxitosodó elsődleges anyag még igen laza volt, helyi áthalmazódás szerepét sem tartjuk kizártnak a bauxitosodási



Csersegtomaj



Sümeg



Nyírad: Darvastó

**Csersegtomaj**

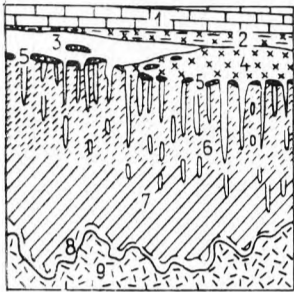
1. homokos agyagos lejtőtörmelék — pleisztocén; 2. okkersárga-sárgásbarna kaolinos agyag — kréta; 3. sárga kaolinos agyag; 4. halványlila kaolinos agyag; 5. fehér és sárgásfehér kaolinos agyag; 6. barna vaskéreg; 7. hidrargillites réteg; 8. kovás dolomit — felső-triász.

**Sümeg**

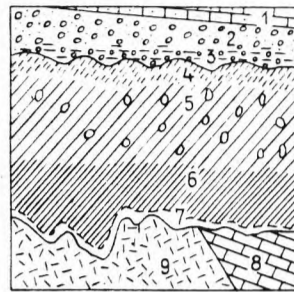
1. homokos kavicsos lejtőtörmelék — pleisztocén; 2. sárga homokos mészkő — középső-eocén; 3. sárga és szürke homok — alsó-eocén; 4. szürke szenes agyag — alsó-eocén; 5. okkersárga agyag — alsó-eocén; 6. sárgás-krémszínű bauxitos agyag — felső-kréta; 7. rozsdabarna vasas fészkek; 8. barnássárga, narancssárga agyagos bauxit; 9. téglavörös agyagos bauxit sárga erekkel; 10. rozsdavörös kemény bauxit; 11. rozsdavörös agyagos bauxit; 12. fehér bauxitos agyag aluminit- és dickit-fészkekkel; 13. hippuriteszes mészkő — felső-kréta.

**Nyírad: Darvastó**

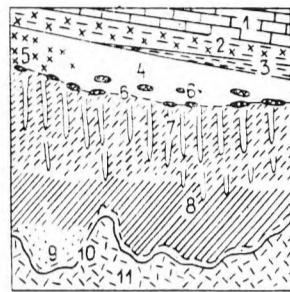
1. szürkésárga homok — pleisztocén; 2. okkersárga homokos agyag — szarmata; 3. sárga miliolinás mészkő — alsó-eocén; 4. tarka leveles agyag — alsó-eocén; 5. fakó téglavörös és lila agyagos bauxit — kréta; 6. téglavörös bauxit sárga foltokkal; 7. téglavörös és rozsdavörös bauxit, alsó részén agyagos bauxittal; 8. okkersárga, barnássárga bauxitos agyag; 9. dolomit — felső-triász.



Nyírad: Deáki-hegy és Tüskésmajor



Nyírad: Tánésies II.



Nyírad: Izamajor

**Nyírad: Deáki-hegy és Tüskésmajor**

1. sárga és szürke miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. szürke szenes pirites agyag — alsó-eocén; 3. narancsszínű és világos húspiros agyagos bauxit — kréta; 4. világos szürke pirites agyagos bauxit; 5. sötét rozsdavörös vaskéreg; 6. rozsdavörös sárga-eres bauxit; 7. rozsdavörös bauxit és agyagos bauxit; 8. okkersárga bauxitos agyag; 9. dolomit — felső-triász.

**Nyírad: Tánésies II.**

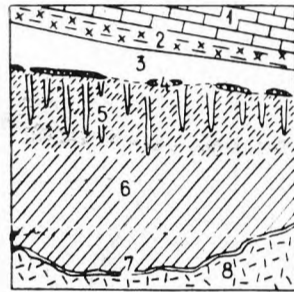
1. sárga lithothamniumos mészkő, alsó részén homokos — torton; 2. sárga és szürke homokos kavics — torton; 3. sárga agyagos kavics — torton; 4. húspiros és téglavörös agyagos bauxit; 5. rozsdavörös bauxit sárga foltokkal; 6. rozsdavörös bauxit és agyagos bauxit; 7. okkersárga bauxitos agyag; 8. nummuliteszes mészkő — középső-eocén; 9. dolomit — felső-triász.

**Nyírad: Izamajor**

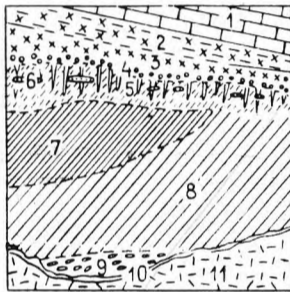
1. sárga és szürke miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. szürke szenes pirites agyag — alsó-eocén; 3. tarka-sárga leveles agyag — alsó-eocén; 4. narancsszínű és világos húspiros agyagos bauxit — kréta; 5. világosszürke pirites bauxitos agyag; 6. sötét rozsdavörös vaskéreg és vasas fészkek; 7. rozsdavörös bauxit sárga erekkel; 8. rozsdavörös bauxit és agyagos bauxit; 9. rózsaszínű és halványlila bauxitos agyag; 10. okkersárga bauxitos agyag; 11. dolomit — felső-triász.



Szőc: Határvölgy, Dorottya-Szárhegy, Nyíreskút



Szőc: Malomvölgy



Halimba: Cseres

**Szőc: Határvölgy, Dorottya-Szárhegy, Nyíreskút**

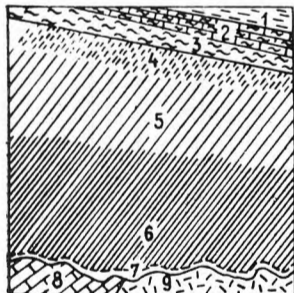
1. barnássárga miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. szürke és barna szenes agyag — alsó-eocén; 3. tarka leveles agyag — alsó-eocén; 4. halvány krémszínű bauxit — kréta; 5. barnássárga és narancsszínű bauxit és agyagos bauxit; 6. lila agyagos bauxit; 7. világosszürke pirites agyagos bauxit; 8. sötétvörös vasas kéreg; 9. téglavörös bauxit sárga erekkel; 10. rozsdavörös agyagos bauxit és bauxitos agyag; 11. sárga, barnássárga bauxitos agyag; 12. okkersárga bauxitos agyag; 13. dolomit — felső-triász.

**Szőc: Malomvölgy**

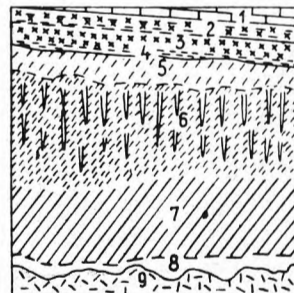
1. sárga miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. szürke, barna szenes agyag — alsó-eocén; 3. narancsszínű és barnássárga agyagos bauxit — kréta; 4. sötét rozsdavörös vaskéreg; 5. rozsdavörös bauxit sárga erekkel; 6. rozsdavörös agyagos bauxit és bauxitos agyag; 7. okkersárga bauxitos agyag; 8. dolomit — felső-triász.

**Halimba: Cseres**

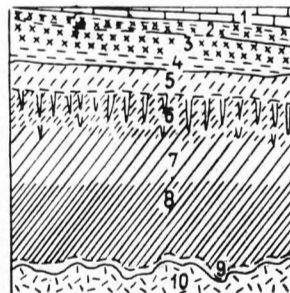
1. szürke és sárga miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. szürke pirites szenes agyag — alsó-eocén; 3. szürke pirites agyagos bauxit — kréta; 4. tarka álbrecsás agyagos bauxit; 5. rozsdavörös bauxit sárga erekkel; 6. oolitos-pizolitos, gasztropodás agyagos bauxit; 7. rozsdavörös bauxit; 8. rozsdabarna agyagos bauxit; 9. vörös bauxitos agyag dolomit- és mészkőkavicsokkal; 10. sárga és szürkésfehér bauxitos agyag; 11. dolomit és dachsteini mészkő — felső-triász.



Halimba: Tormáskút



Iszkaszentgyörgy: Kineses-József



Iszkaszentgyörgy: Rákhegy

**Halimba: Tormáskút**

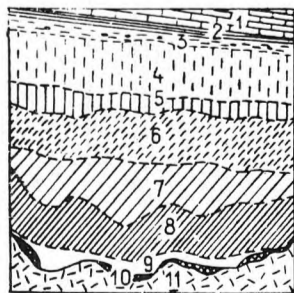
1. kőszén, kőszenes agyag — szenon; 2. szürke márga és mézsmárga — szenon; 3. tarka márga és mézsmárga — szenon; 4. rozsdavörös, felső részén téglavörös agyagos bauxit; 5. rozsdavörös, alsó részén rozsdabarna bauxit; 6. rozsdabarna agyagos bauxit; 7. sárgászöld agyagos bauxit és bauxitos agyag; 8. dachsteini mészkő — felső-triász; 9. dolomit — felső-triász.

**Iszkaszentgyörgy: Kineses-József**

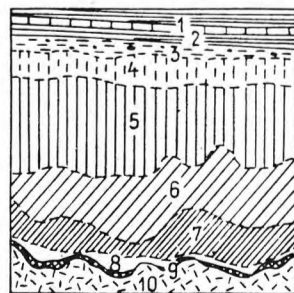
1. sárga és szürke miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. sötétszürke szenes pirites agyag — alsó-eocén; 3. világosszürke pirites agyagos bauxit — kréta; 4. lila pirites agyagos bauxit vasdús fészkekkel; 5. sárga, barnássárga bauxit; 6. sárgásbarna bauxit sárga erekkel; 7. téglavörös és vörösbarna bauxit; 8. téglavörös, alsó részén sárgászöld agyagos bauxit és bauxitos agyag; 9. dolomit — felső-triász.

**Iszkaszentgyörgy: Rákhegy**

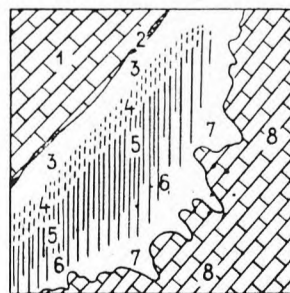
1. szürke és sárga miliolinás mészkő — alsó-eocén; 2. sötétszürke szenes pirites agyag — alsó-eocén; 3. világosszürke pirites agyagos bauxit — kréta; 4. lila pirites agyagos bauxit, vasdús fészkekkel; 5. sárga, barnássárga bauxit; 6. sárgásbarna bauxit sárga erekkel; 7. téglavörös és vörösbarna bauxit; 8. rozsdavörös bauxit és agyagos bauxit; 9. téglavörös, alján sárgászöld agyagos bauxit és bauxitos agyag; 10. dolomit — felső-triász.



Gánt: Bagolyhegy



Gánt: Harasztos, Újfeltárás, Meleges



Nagyharsány

**Gánt: Bagolyhegy**

1. sárga és szürke melániás mészkő — alsó-eocén; 2. barnássárga és szürke agyag — alsó-eocén; 3. sárga és szürke agyagos bauxit lilászöld alkvicsokkal és pizolitokkal; 4. tarka agyagos bauxit; 5. barnássárga pizolitos bauxit és agyagos bauxit; 6. sárga, barnássárga tömött bauxit; 7. élénk sárgásbarna pizolitos bauxit; 8. világos vörösbarna, téglavörös agyagos bauxit; 9. sárga, vasszegény tömött bauxit; 10. sötét vörösbarna vaskéreg; 11. dolomit — felső-triász.

**Gánt: Harasztos, Újfeltárás, Meleges**

1. sárga és szürke melániás mészkő — alsó-eocén; 2. barnássárga és szürke agyag — alsó-eocén; 3. vörös és tarka (átmosott) bauxitos agyag; 4. tarka pizolitos „bauxit-agglomerátum”; 5. rozsdavörös és sárgásbarna bauxit; 6. okkersárga és narancssárga tömött bauxit; 7. vörösbarna agyagos bauxit; 8. sárga vasszegény bauxit; 9. sötét vörösbarna vaskéreg; 10. dolomit — felső-triász.

**Nagyharsány**

1. világos sárgászöld mészkő — alsó-kréta; 2. élénkzöld kloritos-illites agyag — alsó-kréta; 3. fakó zöldesszürke agyagos bauxit — alsó-kréta; 4. rózsaszínű bauxitos agyag és agyagos bauxit; 5. rozsdavörös és narancsszínű kemény bauxit; 6. rózsaszínű agyagos bauxit és bauxitos agyag; 7. fakó rózsaszínű és szürkésfehér bauxitos agyag; 8. szürke tömör mészkő — felső-malm.

szakasz idején, egészen kis, néhány méteres távolságokon belül. Ez is hozzájárulhatott a bauxit gyakran megfigyelhető heterogén kőzettani szerkezetének kialakulásához („bauxit-agglomerátum”). Hasonló módon magyarázza Kiss J. is a gánti bauxit-agglomerátum keletkezését (69).

A bauxitosodás előrehaladásával a fireclay típusú kaolin megmaradt része is fokozatosan kaolinná alakult át. Részben a stabilisabb szerkezetű kaolin kialakulása, részben a tömeghatás törvényének természetes fékező hatása, részben a külső körülmények megváltozása (mégpedig a térszín lassú süllyedése) lehettek azok az okok, melyek a bauxitosodásnak idővel véget vetettek. A bauxitosodás sehol sem végződött teljes kovasavtalanodással. Ezt mutatták az I. fejezetben ismertetett gyakorisági hisztogramok is (II. sz. melléklet). Az egyes bauxitösszletekben a bauxitosodás felülről lefelé haladva, különböző mértékig jutott el (I. II/2. fejezetet).

Az alumínium, vas és titán dúsulásának közel egybeeső övezete (lásd 4, 10, 16. ábrákat) lehetett az a területsáv, ahol a Dunántúli Középhegységben az ősföldrajzi körülmények a bauxitosodás számára a legkedvezőbbek voltak. Ezt bizonyítja az a körülmény, hogy az optimális sávtól távolodva mindkét irányban csökken a dúsulás mértéke.

A krétaidőszak magyarországi ősföldrajzi viszonyai részleteiben ma még nem ismertek, ezért az optimális sáv ősföldrajzi körülményeinek megítélése elég nehéz. Valószínűnek látszik, hogy a sáv a kréta tenger partját szegélyező alacsony kúpkarstt jellegű síkság lehetett, mely legfeljebb 100—200 m-rel emelkedhetett a tenger szintje fölé. A kréta rétegek elterjedése és kifejlődése alapján feltételezhető, hogy a síkságot ÉNy felől szegélyezte a tenger. Ezt alátámasztja a cserszegtomaji agyagtelep magasabb térszínű karstosodásra utaló fekümorfológiája, összhangban azzal, hogy Cserszegtomaj az optimális sávtól DK-re esik. Valószínűnek tartjuk, hogy a cserszegtomajhoz hasonló felépítésű és anyagú telepek az optimális övezettől DK-re másutt is keletkeztek. Csupán a céltudatos kutatás hiányában nem került sor eddig feltárásukra, hiszen a cserszegtomaji telep feltárása is csak az ötvenes évek elején történt.

Az, hogy a különböző korokban a bauxitképződés ugyanazon a területsávon folyt, azt bizonyítja, hogy a bauxitképződésnél nem a kor, hanem az ősföldrajzi viszonyok voltak a döntőek. Példa erre az alsóperei bauxittelep, mely jóval inkább hasonlít felépítésében a területileg közelebb fekvő, de korban nem azonosítható iszkaszentgyörgyi bauxithoz, mint a korban közelálló, de területileg és ősföldrajzilag eltérő helyzetű nagyharsányihoz.

Az I. fejezetben minden egyes elem geokémiai kiértékelésekor összehasonlítottuk a telepek földtani korát az egyes elemek átlagos mennyiségével (2., 4., 6., 8. és 10. sz. táblázat). Azt találtuk, hogy az alsó-, felsőkréta és eocén fedőjű telepek sem az Al, sem a Si-, Fe- és Ti-tartalom szempontjából nem különböznek egymástól. Egyedül a kötöttvíz-tartalomnál adódott némi összefüggés, amennyiben a kréta fedőjű telepek mind kis vagy közepes víztartalmúak, az eocén fedőjűeknél pedig

e mellett nagy kötöttvíz-tartalmúak is előfordulnak. Lehetséges tehát, hogy a telepek idősebb kora miatt kisebb a bauxit kötöttvíz-tartalma. A fiatalabb fedőjú (oligocén, miocén, pliocén és pleisztocén) telepekben a bauxit anyagának utólagos áthalmazása és idegen anyag hozzákeveredése révén egyes helyeken a Si-tartalom növekedése és ezzel egyidejűleg az Al, Fe és Ti mennyiségének csökkenése figyelhető meg. Ez a jelenség azonban az elsődleges bauxitképződéssel nyilvánvalóan nincs összefüggésben, és ezért fenti megállapításainkat nem befolyásolja.

### 3. Lepusztulási és áthalmazási szakasz

A bauxitban fellépő utólagos folyamatok nagymérvű átalakító szerepét elsőnek VADÁSZ E. ismerte fel (109). Rendkívül bonyolult, sokrétű, gyakran ellentétes irányban ható jellegük nagyon megnehezíti felismerésüket, egymásutánjuk és hatásuk pontos rögzítését. Az utólagos folyamatok hatása nagyrészt a bauxittest külső megjelenési formájában tükröződik, mivel ezek szerkezeti, szöveti és színbeli átalakulásokkal is együttjárnak. Ezért megszerkesztettük a főbb és részletesebben tanulmányozott bauxitösszletek közettani típusszelvényeit (40. ábra) és vizsgálódásainknál ezekből indultunk ki.

A bauxitosodást követő események közül az első a telepek részleges lepusztulása lehetett. A felszínen fekvő telepek anyagát kétségtelenül érte a felszíni erózió, mely térszíni helyzetüktől függően elsősorban anyageltávolítással járt, anyagátalakító hatása jelentéktelen lehetett. A lepusztítást sok helyen közvetlenül jelzi a bauxittest felszínének egyenetlen hullámossága. A lepusztulásnak a bauxitosodást követő új üledékképződés vetett véget.

A középső-kréta sekélytengeri rétegei közvetlenül települnek a bauxitra (Alsópere, Tés). A fáciesvizsgálatok szerint ez a tenger-elöntés viszonylag csendes vízzel, bizonyos mértékig ingressziós jelleggel történt. Ennek köszönhető, hogy a transzgresszió során az aránylag laza bauxitanyag nem pusztult el.

A felső-kréta rétegekkel fedett bauxitterületeken a rétegsor mindenütt szárazulati jellegű tarka agyagrétegekkel indul, melyre fokozatosan következnek a meginduló transzgresszió előbb édesvízi, majd csökkentősvízi és végül sósvízi tengeri rétegei (Bakonybél, Halimba, Ajka). Az eocénnel fedett bauxitterületeken viszont az üledékképződés a legtöbb helyen tengermenti mocsarasodással indult meg. Ennek a bauxitösszlet továbbalakulásában (epigenezis) komoly szerepe lett.

A lepusztulási időszak végén, a mocsárképződés előtt, egyes helyeken a bauxitösszlet legfelső részén áthalmazott bauxit és bauxitos agyag rakódott le (Iszkaszentgyörgy, Gánt). Az anyagszállítás ekkor már annyira lelassulhatott, hogy az áthalmazott bauxit legfeljebb néhány 100 m-nyi utat tett meg. Ezzel magyarázhatjuk a bauxit viszonylag tisztán maradását, homoktól, vagy egyéb szennyező anyagtól mentes felhalmozódását. Az áthalmazást az alapanyagba ágyazott nagy bauxit-

kavicsok és görgetegek, továbbá az eocén fedőrétegekkel párhuzamos rétegzettség bizonyítja.

#### 4. Piritesedési szakasz

Az eocén üledékképződés kezdetén kialakult mocsarak alatt az akkor még alig diagenizálódott bauxitösszlet felső része újra fellazult, iszapossá vált és a mocsári növények gyökerei mélyen belehatoltak. A mocsarak magasabban fekvő részein levő, kiemeltebb helyzetű teleprészek anyaga kezdetben átmosódott és hozzákeveredett a mocsárban leülepedő agyagos üledékhez. A mocsarak dús szerves anyaga; rosszul szellőzött, pangó vize a mocsárfenéken csakhamar redukciós körülményeket alakított ki. A szerves anyagokból származó  $H_2S$  hatására a fellazult felső bauxit-rétegben megindult a ferrivas redukálódása és pirit, valamint markazit keletkezett.

Véleményünk szerint így alakult ki a bauxitösszletek felső részén található 0,5—2 m vastag szürke pirites bauxit (lásd 38. ábra). A piritesedéskor a vastartalomnak csak egy része alakult át piritté. Erre vallanak a veszprémi NEVIKI-ben végzett kísérletek. Elbomlatlan, friss pirites bauxitban a teljes vastartalom  $2/3$ — $3/4$ -ed részét találták pirites-markazit formában.

BARNABÁS K. akadémiai doktori értekezésében azon a véleményen van, hogy a szürke pirites bauxit és az alatta levő rozsdavörös bauxit közt eróziós diszkordancia van és a szürke pirites bauxit teljes egészében másodlagosan áthalmazott anyagú (6).

A halimba-cseresi bányában végzett részletes megfigyeléseim szerint a felső, szürke pirites bauxit és az alatta levő vörös bauxit között nincs eróziós diszkordancia-felület. Ellenkezőleg, a szürke bauxit leginkább fokozatos, lassú átmenettel érintkezik a vörös bauxittal. Az átmeneti rész vastagsága 20—60 cm között változik. Ebben alulról felfelé haladva egyre több szürke folt jelenik meg, míg végül a kőzet a vörös részek teljes kimaradásával szürke bauxitba megy át. Kétségtelen, hogy az alsó-eocén szenes-pirites fedőagyag felé sincs sok esetben éles réteghatár. Ez azonban teljes mértékben megmagyarázható a bauxittest legfelső részének fentemlített fellazulásával, eliszaposodásával és azzal, hogy az eocén üledékképződés kezdetén kevés átmosott bauxit is hozzájárulhatott a leülepedő mocsári agyaghoz.

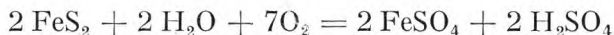
Végül, ha a szürke pirites bauxit átülepített anyagú volna, akkor ott is meg kellene találnunk, ahol az elsődleges bauxit már nincs meg. Ezzel szemben megfigyeléseink és a kutatófúrások adatai szerint szürke pirites bauxit kizárólag vörös bauxiton található, a bauxitlencék szélein pedig a többi bauxitfajtaival együtt kiékelődik. Az elsődleges bauxit és egy állítólag később képződött, átülepített, agyagos bauxit kiterjedésének ilyen pontos egyezése földtörténetileg nehezen képzelhető el. Különösen szembetűnően jut ez kifejezésre a halimbai medencében. Itt a cseresi telepen a bauxitra települő alsó-eocén szenes agyag a tormáskúti terület-részen a kréta rétegegyeslet lepusztított felszínén is folytatódik. A szürke

pirites bauxit viszont kizárólag vörös bauxit felett észlelhető és a kréta felszínre nem terjed tovább. Amennyiben a szürke pirites bauxit teljes egészében az eocénben áthalmozott eredetű lenne, úgy annak az eocén szenes agyagokhoz hasonlóan a kréta rétegek felszínén is folytatódnia kellene. Eddigi megfigyeléseink szerint szürke pirites bauxit csak ott található, ahol a fedőjében mocsári szenes agyagréteg van — tehát ott, ahol a mocsári környezet a piritesedéshez szükséges feltételeket megteremtette. Ezt a megállapításunkat Vörös I. közelmúltban közölt megfigyelései teljes mértékben alátámasztják (123). Iszkasztgyörgyi bauxitvizsgálatai során csak ott talált szürke pirites bauxitot, ahol a közvetlen bauxitfedő szenes agyagrétegekkel indult.

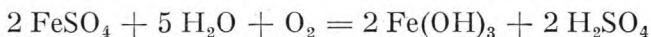
A bauxitösszlet középső részének felső szakaszában a legtöbb telepben 2—5 m vastagságban olyan bauxitfajtaát találunk, melyet közel függőleges irányú sárga és halványszürke erek, foltok járnak át. Ezek lefelé haladva fokozatosan kimaradnak. Az erek keletkezését túlnyomórészt a pirites bauxit elbomlásával hozzuk kapcsolatba, kisebb részük azonban a piritesedéssel egyidejűleg is képződhetett. A mocsárban lefelé hatoló gyökerek, továbbá a repedések mentén lefelé szivárgó humuszsav vas-kioldó hatása hozhatta létre őket. Erre a következtetésre az szolgált alapul, hogy a halimba-cseresi bányában a függőleges, sárgás-szürkés erek elbontatlan pirites bauxit alatt is megtalálhatók és így nem lehet keletkezésüket piritbomlással magyarázni. Kétségtelen azonban az is, hogy a sárga erek leginkább ott képződtek és vastagságuk is ott a legnagyobb, ahol a szürke bauxit utólag elbomlott. Nagyobb részük tehát a piritbomlás terméke.

### 5. Piritbomlási szakasz

Általában a szürke pirites bauxit oxidálódásával hozható kapcsolatba a bauxitösszletben észlelhető másodlagos átalakulások nagyrésze. Az oxidációra akkor került sor, amikor a fedőrétegekkel borított bauxitösszlet ismét kiemeltebb helyzetbe került. Itt újból hozzáférhettek a bauxithoz a kőzeteken át lefelé szivárgó felszíni csapadékvizek, melyek tudvalevőleg mindig tartalmaznak több-kevesebb adszorbeált oxigént. E víz hatására indult meg véleményünk szerint a pirites bauxit oxidációja. Az oxidáció során a piritből először ferroszulfát és kénsav keletkezett:



A legtöbb esetben a ferroszulfát hamarosan ferrihidroxiddá bomlott tovább. Egyidejűleg újabb kénsav is keletkezett:



A keletkezett kénsav koncentrációjától függően a talajvíz  $p_{\text{H}}$ -ja savassá vált. Az ajkai laboratóriumban kísérleteket végeztünk arra vonatkozóan, hogy a piritbomlás során milyen mértékben csökken a  $p_{\text{H}}$  a szürke pirites bauxitban? MÁRIÁSSY M. mérései szerint desztillált vízbe

helyezett szürke, erősen pirites bauxitmintában két heti állás után 2,6—2,9-re, gyengén pirites bauxitban pedig 5,9—6,1-re állt be a  $p_H$ . A piritbomlás során tehát a lassan szivárgó talajvíz  $p_H$ -ja lényegesen csökkenhet. Ilyen  $p_H$  esetén főleg a ferrovas, kisebb mértékben pedig a titán és alumínium egy része is oldatba mehetett (35. ábra). Ezzel magyarázható a piritbomlás után visszamaradó anyag kisebb vas-, alumínium- és titántartalma, ami viszonylagos szilíciumdúsulást eredményezett. Ezt jelzik a II/1. fejezetben ismertetett korrelációs számítások eredményei; elsősorban a vasra, de egyes telepeken a titánra vonatkozóan is („harmadik szakasz”).

A vastartalom viszonylagos csökkenése következtében a bauxit legfelső részének színeződése megváltozott; krémszínű, sárga, sárgásbarna, narancssárga és lila bauxitfajták keletkeztek (lásd 38. ábrát).

A kioldott vastartalom egy része az elbontott pirites bauxitövezet alján vált ki, hematitos fészkek alakjában (Nyirád : Izamajor, Szóc : Határvölgy).

A szöci és nyirádi bauxitterületen a felülről kioldott vastartalom legnagyobb része a piritképződéssel nem érintett, ép, vörös színű bauxit felső határán csapódott ki, jellegzetes, 2—6 cm vastag hematitos—goethites kéreg alakjában. Nem összefüggő réteg ez, hanem megmagszakadva követi a rozsdavörös bauxit felszínét.

A piritbomlás ritkán található, különleges termékének tekintjük a melanteritét. Ilyenkor csak a piritbomlás első lépcsője következhetett be. A keletkezett ferroszulfát helyben kicsapódott és kristályvíz felvételével melanteritté alakult. Az ily módon keletkezett melanterit legnagyobb része később a folytatódó oxidáció áldozatául esett. Kivételesen kedvező körülmények kellettek ahhoz, hogy ez a könnyen oldódó, könnyen bomló ásvány napjainkig megmaradjon. Megfigyeléseink szerint melanterit csakis a még teljesen el nem bontott pirites bauxitban található, vagyis ott, ahol az oxidáció lassabb, vagy kisebb mértékű volt.

A piritesedéssel kapcsolatban már említettük, hogy a vörös bauxitban található sárga erek keletkezése is legnagyobb részben a piritbomlással magyarázható. Véleményünk szerint a piritesedés során keletkezett kénsavas oldatok a litoklázisok mentén lefelé szivárogva kioldották a bauxit vastartalmát. A vastalanított erek elszíntelenedtek, sárgás, szürkés-sárgás színt nyertek. A halimbai, szöci, és nyirádi bauxitterületeken megvizsgáltuk a sárga erek és az ezeket közvetlenül környező bauxit anyagát. A vegyi összetételben észlelhető különbségeket az alábbi elemzések példáján mutatjuk be (elemző MÁRIÁSSY M. ill. GUZY K.-NÉ):

Halimba-Cseres 20. sz. minta:	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.
1. rozsdabarna bauxit .....	43,70	19,22	20,71	2,57	13,10
2. sárgásfehér erek rozsdabarna bauxitban .....	54,48	23,42	3,06	3,11	15,92

Szóc-Határ völgy 24. sz. észlelési pont:	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.
1. rozsdavörös bauxit .....	45,70	1,27	26,20	2,40	24,16
2. sárgás erek rozsdavörös bauxitban ...	65,71	1,98	2,20	3,10	26,74

A vegyelemzések egybehangzóan azt mutatják, hogy a sárga erekben a vastartalom teljesen lecsökkent, ugyanakkor az alumíniumtartalom erősen, a szilícium- és titántartalom pedig kisebb mértékben dúsult. Ásványtanilag a böhmít mennyiségének a hidrargillit rovására történő növekedése figyelhető meg. Ez a kénsavas oldatok okozta savanyú  $p_H$ -t tekintve jó összhangban van az ERDEY—PAULIK-féle diagrammal (34. ábra).

A kénsavas oldatok lefelé haladva fokozatosan közömbösödtek és emiatt tűnnek el lefelé a sárga erek is. A kioldott vas a bauxittest középső és alsó részén csapódott ki a III/5. fejezetben ismertetett goethit-erek alakjában. Az, hogy a vas az oldatból goethit és nem limonit vagy hematitként vált ki, a SCHEFFER—WELTHE—LUDWIG-féle kísérletek alapján érthető meg. Ugyanis ferri-ionok oldatból történő lassú, oxidációs kicsapódásakor a savanyú  $p_H$  goethit képződésének kedvez. Ugyanezekkel az okokkal megmagyarázható az is, hogy a rozsdavörös bauxitban található 0,5—2 cm-es konkréciók (gömb, pálcika) miért állnak mindig goethitből. A konkréciók helyén szerintünk a piritesedési szakasz idején esetleg gyökerek mentén keletkezett piritfészkek lehettek. Ezek oxidálódásakor a fentiekhez hasonló fizikai-kémiai viszonyok álltak elő. Savanyú  $p_H$  és lassú oxidálódás révén a SCHEFFER—WELTHE—LUDWIG-féle séma szerint (37. ábra) keletkezett ferri-ionok közvetlenül goethitként váltak ki.

A lefelé szivárgó vasas-szulfátos oldatok a fekü határát elérve kicsapódtak és jellegzetes vasas kérget hoztak létre. A kicsapódás okát az oldat hirtelen semlegesedésében, ill. lúgossá válásában látjuk, amit a fekü karbonátos kőzetanyaga idézett elő. KISS J. szerint a vaskéreg kismérvű metasomatikus hatást is rögzít. A ferro-ionok ugyanis a fekü határán Ca<sup>++</sup>- és Mg<sup>++</sup>-ionokat is kiszorítottak, ami sziderit és főleg ankerit keletkezéséhez vezetett (69).

Az oldott vas kicsapódása után a könnyebben oldatban maradó szulfát-ionok a lefelé szivárgó talajvíz útján tovább vándoroltak és a karbonátos kőzetaljzaton át eltávoztak. A szulfáttartalomnak a fekün át való eltávozását bizonyítják azok az elemzések, melyeket a nyíradizamajori bauxitterületen végeztettünk a közvetlen bauxitfekü dolomitanyagából. Az elemzések szerint a bauxit alatt 0,5—2,0 m vastag sávban a dolomit 1,76—4,80% SO<sub>3</sub>-at tartalmaz, míg a felszíni kibúvá-sokból vett dolomitminták vagy egyáltalában nem, vagy csak nyomokban tartalmaztak szulfátot. Véleményünk szerint a fekün átszivárgó szulfátos oldatok hatásával magyarázható a dolomit porlódása is, mely mindenütt jellegzetesen a bauxit határán észlelhető, néhány cm-től

2—3 m-ig terjedő vastagságban. Természetesen nem tartjuk kizártnak egyéb hatások szerepét sem, tekintettel a dolomitporlás rendkívül bonyolult, ma még részleteiben tisztázatlan folyamatára. Csupán félreértés elkerülésére említjük meg, hogy a fekün át távozó szulfátos oldatoknak semmiféle kapcsolata sem lehetett azokkal a kovasavas oldatokkal, melyek a bauxitosodási szakaszban ugyancsak a fekün át távoztak el. Ez természetes is, hiszen a két folyamatot időben hosszú földtörténeti korok választják el egymástól; az egyik már rég lezárult, amikor a másikra sor került.

A piritbomlás folyamata ad magyarázatot a cseresi bauxitbányában legutóbb talált magnetites hematit-rög keletkezésére is. A 20—30 cm nagyságú, szabálytalan alakú rög megtalálásakor először arra gondoltunk, hogy az görgetegként került a bauxitba. A kérdés alaposabb vizsgálatokor kiderült, hogy ez a felfogás aligha helytálló. A viszonylag nagy és súlyos rög szállításához erős vízmozgásra lett volna szükség, ami viszont ösföldrajzi ismereteink szerint a bauxitképződés idején nem volt meg. A rög szabálytalan alakja és a koptatottság hiánya is ellene szól a görgetett szállításnak. Végül pedig az egész Bakonyhegység területén nem ismerünk olyan kőzetet, melyből a magnetites hematit-rögöt származtatni lehetne. Ezért konkréciós jellegű, helyben való keletkezésre kell gondolnunk és ehhez a piritbomlás folyamata eléggé valószínű alapot nyújt.

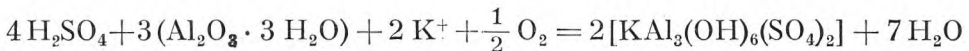
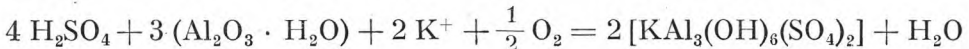
SCHEFFER, WELTHE és LUDWIG vizsgálataiból (173) ugyanis tudjuk, hogy  $\text{Fe}^{2+}$ - és  $\text{Fe}^{3+}$ -ionok együttes kicsapódása során  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  gél keletkezik, mely öregedés révén magnetitté alakulhat tovább. A fenti szerzők több talajmintában észleltek ily módon helyben keletkezett magnetitet. Ha most arra gondolunk, hogy az előző ismertetés szerint a piritbomlás első lépcsőjében ferroszulfát, második lépcsőjében pedig ferrihidroxid keletkezik, úgy elképzelhető, hogy kedvező körülmények között az oldatok együttes leszivárgása esetén  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  gél, majd pedig magnetit keletkezzék. Természetes, hogy a lefelé szivárgó oldatokban a ferri-ionok mennyisége nagyobb volt, mint a ferro-ionoké. Így a magnetit mellett jóval több hematit és goethit is keletkezett. Lehet, hogy a magnetit segítette elő a hematit képződését a goethittel szemben. A magnetites rög piritbomlással magyarázott keletkezését megerősíti, hogy a konkréción a rozsdavörös sárgaeres bauxit felső részéből került elő, nem sokkal (1—2 m) a sötét piritos bauxit alól. Magnetit üledékes úton való keletkezése bár ritka, de irodalmilag ismert jelenség. RAMDOHR szerint oolitos vasércekben (pl. minette) oldatból való kicsapódás útján keletkezik, továbbá piritos-markazitos üledékes kőzetekben is képződhet (167). Feltűnő, hogy mindkét példa a bauxitképződésre ill. a magnetit cseresi előfordulásához hasonló körülményekre is vonatkozik. BENE-SZLA VSZKIJ közelmúltban megjelent ásványtani vizsgálatai szerint a szovjet bauxitfajtákban a magnetit elég gyakori, mennyisége néha 5%-ot is elérhet. Részben az alapanyagban eloszolva, részben a pizolitokban található, de előfordul másodlagos hasadék- és póruskitöltések formájában is.

Számunkra különösen az utóbbi fontos, hiszen ezzel analógnak tekinthető a cseresi magnetit is (128).

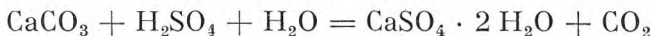
A magnetites rög keletkezésének magyarázatát minden esetre még nem tartjuk véglegesen lezártnak, hanem a kérdés teljes tisztázása érdekében további vizsgálatokat tervezünk.

A piritbomlás során történő részleges alumínium-kioldódást azok a *hidrargillit- és alumogél-tartalmú fészkek* bizonyítják, melyeket Szócön az elbontott pirites bauxit helyén keletkezett világos bauxitban több helyen megtaláltunk. Az ERDEY—PAULIK-féle diagram szerint e kétségtelenül savas  $p_{\text{H}}$ -jú közegből elsősorban amorf alumogélnak kellett kiválnia. Az idők folyamán az alumogél kisebb-nagyobb része hidrargillitté öregedett. E folyamatot bizonyítja a hidrargillit mellett kisebb-nagyobb mennyiségben található alumogél; továbbá az is, hogy a keletkezett hidrargillit teljesen laza, rostos szerkezetű, ami csakis vízleadás révén történt gél-zsugorodás eredményeképpen alakulhatott ki. A hidrargillitfészkek vegyi összetételéből még keletkezésük  $p_{\text{H}}$ -viszonyaira is következtethetünk. A 94. oldalon közölt elemzések szerint ugyanis a hidrargillitfészkek feltűnően kevés vasat és még kevesebb titánt tartalmaznak. Ebből következően az oldat, melyből a hidrargillit (ill. alumogél) kivált, nem lehetett nagyon savas (kb. 3—4,5  $p_{\text{H}}$ ), mert a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{TiO}_2$ -t már nem tudta kioldani. Ezzel kapcsolatban a 35. ábra adataira utalunk.

Ugyancsak piritbomlással hozható kapcsolatba a bauxit *alunitfészkeinek* képződése. Ezen az alapon tárgyalta az alunitképződést GEDEON T. (38) és KISS J. (69) is. Vizsgálódásainkat nagyjából az ő megállapításaira építettük. Megfigyeléseink szerint az alunitfészkek túlnyomóan a bauxitösszlet felső részén található, a részben vagy egészen elbontott pirites bauxit közelében. Az alunit oly módon keletkezett, hogy a kénsav hatására kioldott alumínium a talajvízben oldott Na és K hidroxiddal együtt vált ki. Az, hogy alunitfészkeket mind a böhmites, mind a hidrargillites bauxitban találtunk, azt mutatja, hogy az alunitosodás az allitos ásványképződéstől független folyamat:



Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a piritbomláskor keletkezett kénsav elsőnek a bauxit kalciumtartalmával lép reakcióba és azzal gipszet alkot. E folyamat a következőképpen játszódhat le:



A keletkezett  $\text{CO}_2$  pedig a talajvízben oldva eltávozik. Csak a bauxitban levő kalcit teljes elbontása után indulhat meg az alunitosodás. Ez ad magyarázatot arra, miért találunk a viszonylag kalcitdús szöci bauxitban mindenütt gipszet alunit helyett. Ugyanakkor a nyirádi bauxit-

ban, melynek kalcittartalma jóval csekélyebb, valóban mindenütt megtalálható a piritbomlás övezetében az alunit.

GEDEON T. véleményével (38) egybehangzóan úgy gondoljuk, hogy az alunitfészkek általában a hajdani talajvíz szintjén képződtek; az oxidációs övezet alsó határán, ahol a savanyú szulfátos oldatok fokozatosan semlegessé váltak. Az alunitfészkek képződése konkréciószerűen történhetett; a vas- és titántartalom egyidejű kiszorításával. A kioldott vas az alunitfészkek és az ép bauxit határán csapódott ki újra, helyenként 40—60%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dúsulást okozva. Míg az alunitfészkekben a  $\text{TiO}_2$ -tartalom 0,5%-ra csökken, addig a szegélyező vaskiválásos részben 3—3,5%  $\text{TiO}_2$ -t találunk.

Végül megemlítjük, hogy BARNABÁS K. (6) azon a véleményen van, hogy a piritbomlás alulról indult meg. Szerinte a piritbomlást megindító víz a feküdlomiton és a bauxitösszleten keresztül érte el a szürke bauxitot. Véleményünk szerint a piritbomlás éppen ellenkezőleg, felülről lefelé szivárgó oldatok hatására történt. Az alulról történő nagyobb mérvű átiszivárgást már eleve valószínűtlenné teszi a bauxitösszlet alján levő vízzáró agyagos bauxit és bauxitos agyag. Ezen kívül a piritbomlás termékei mind a pirites bauxit alatt találhatóak (alunit, melanterit, vasas kéreg, sárga erek), ami szintén felülről lefelé történő szivárgásra utal. Végül a piritbomlást csak oldott oxigént tartalmazó, tehát oxidálóképes víz indíthatta meg. Ilyen víz pedig csak lefelé szivárgó felszíni csapadékból származhatott.

## 6. További utólagos átalakulások

A piritbomlás folyamatával nem zárul le a bauxit utólagos átalakulása. Erre utalnak a bauxit fő elemeinek geokémiai vizsgálatából adódó eredmények is (I/7. fejezet). Kiszámítottuk a bauxit átlagos vegyi összetételéből kiindulva az egyes telepek szabad (nem szilikátos) alumíniumtartalmát, és ezen belül a mono- ill, trihidrát várható arányát. Ezeket az adatokat térképen ábráztuk (19. ábra). Ebből kitűnt, hogy a térszínileg magasabban levő telepekben a trihidrátok viszonylagos aránya nagyobb, mint a mélyebben fekvőkben. Korrelációs számítással azt is megállapítottuk, hogy a trihidrátos telepek  $\sigma_{\text{Fe}}$  értéke és abszolút O-tartalma nagyobb, mint a monohidrátosoké (18. ábra). Mindebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a trihidrát-monohidrát átalakulás máig is tartó *reverzibilis* folyamat, melyet elsősorban a környezet oxidációs-redukciós viszonyai irányítanak. A karsztvízszint alatt fekvő bauxitösszletet a rosszul szellőző, stagnáló karsztvíz elzárja az oxidáció lehetőségétől, sőt bizonyos körülmények között gyenge redukáló hatást fejthet ki. Ugyanekkor a karsztvízszint felett fekvő bauxitra a lefelé szivárgó csapadékvíz révén állandóan hat az oxidáció. A telepek térszíni helyzete és oxidáltsága ilyen módon okszerűen összekapcsolódó magyarázatot ad a mono-trihidrát alakulás folyamatára.

A böhmít és hidrargillit utólagos egymással alakulása feltétlenül a talajvíz közvetítésével történt, hiszen itt az oxidáció egyben hidrolízist

is jelent. Véleményünket alátámasztja LAPPARENT megállapítása: szerinte hidrargillites bauxit a talajvízszint felett, böhmities talajvíz szintjén levő telepeken képződött (160). A talajvíz átalakító jelentőségével kapcsolatban idézzük VADÁSZ E. egy még 1943-ban tett megállapítását: „Általában a legkülönbözőbb bauxitelőfordulásokon szerzett megfigyeléseim szerint a nedvességnek, illetve a csapadékvizeknek az eddigi elgondolásoknál sokkal nagyobb eröművi és vegyi szerepe volt...” (109). Ehhez hozzáfűzzük még azt is, hogy ha az egész bauxitosodást ma már általánosan elfogadottan a felszíni és talajvíz vegyi elbontó és kilúgzó hatásával magyarázzuk, akkor miért ne lehetne ugyanabban a kőzetanyagban a talajvíznek további átalakító hatása is? Már a II/1. és II/2. fejezetekben ismertetett korrelációs számítás eredményei is azt jelzik, hogy a böhmitiesedés és hidrargillitesedés folyamata nem korlátozódik a bauxitosodás szakaszára. Egyetlen esetben sem sikerült ugyanis egyértelmű összefüggést találnunk az izzítási veszteség és az Al-csoport három eleme között. Kézenfekvő tehát, ha itt egy másik tényező szerepére gondolunk, ami nem más, mint a talajvíz közvetítésével történő oxidáció, ill. redukció.

Ennek látszólag ellene szól az, hogy a böhmities és hidrargillites közönséges nyomáson, ill. hőmérsékleten történő egymásbaalakítása laboratóriumi körülmények között nem valósítható meg. Viszont a kaolin (és fireclay ásvány) hidrargillitesedése, ill. böhmitiesedése sem idézhető elő közönséges nyomáson és hőmérsékleten! Általában sok olyan földtaniilag bizonyított vegyi folyamat van, melyet laboratóriumi viszonyok közt nem tudunk utánozni. Ennek okát abban látjuk, hogy a laboratóriumban nem tudjuk pontosan ugyanazokat az összetényezőket előállítani, melyek a folyamatokhoz szükségesek, s különösen az időtényező az, amit érvényesíteni nem lehet.

Fenti elméleti megállapításaink helyességének ellenőrzésére kiszámítottuk minden egyes bauxittelépre az ásványtani adatokból kiadódó monohidrát : trihidrát arányt. A kapott számszerű eredményeket a 18. sz. táblázaton, továbbá a 39. ábrán tüntettük fel. A vegyelemzések, valamint az ásványtani adatok alapján szerkesztett két térkép feltűnő hasonlósága elméleti megfontolásainkat teljes egészében megerősíti. Az ásványtani térkép több ponton (Zalahaláp, Nyirád-Tüskésmajor, Városlód-Öreghegy, Gánt, stb.) még jobban megfelel elméleti feltevéseinknek, mint a vegyelemzési adatokból szerkesztett térkép.

GEDEON T. 1948-ban egyik munkájában (39) ezzel a kérdéssel kapcsolatban röviden állást foglalt. Szerinte először mindig trihidrát (hidrargillit) képződött, mely az idők folyamán dehidratálódott. Példaképpen a gánt-haraszosi bauxittelépet hozta fel, ahol a bauxit felső része inkább trihidrátos, alsó része inkább monohidrátos jellegű. Ebből arra a következtetésre jutott, hogy „a mélyebben települt bauxit már képződése óta vizet veszített”.

Újabban BARNABÁS K. (6) — GEDEON T.-hez hasonlóan — feltételezi, hogy a bauxitosodás során mindenütt először hidrargillit keletkezett, és „a

hidrargillit csak később — esetleg csak a fedőrétegek lerakódása közben, vagy után — alakult részben böhmitté a növekvő nyomás és hőmérséklet hatására”. Példaként a szomszédos szőci és halimbai bauxittelepeket hozza fel. Szerinte a szőci hidrargillites bauxitot jelenleg és talán a multban is vékonyabb takaróréteg fedte, mint a halimbai böhmities bauxitot. Hasonló DE WEISSE véleménye is (186). Szerinte a bauxitosodás felszíni viszonyai közt mindenütt hidrargillit keletkezett. A böhmít később képződött, a telepekre rakódó fedőréteg nyomásának hatására. DE WEISSE ezen kívül még a bauxit korát is fontosnak tartja, mert a dinári bauxittelepek kor szerinti ásványtani felépítése a következő:

1. karni telepek: böhmities-diaszporos bauxit
2. szenon telepek: böhmities bauxit kevés hidrargillittel
3. középső-eocén telepek: hidrargillites bauxit kevés böhmittel.

Magyarország területén viszont nem sikerült ilyen összefüggést kimutatni, sőt itt még a fedőréteg szerepét sem találta egyértelműnek, mivel nagyobb mélységből is kerültek elő hidrargillites bauxitminták (186).

Az I/5. fejezetben összehasonlítottuk a bauxittelepek átlagos kötöttvíz-tartalmát a fedőrétegek korával. Egyértelmű összefüggést nem találunk, bár a középső- és felső-kréta fedőjű telepekben átlagban véve némileg kisebb a kötöttvíz-tartalom, mint a fiatalabb fedőjű telepekben.

Lehetségesnek tartjuk, hogy az alumíniumhidroxidok ásványtani továbbalakulását a fedőrétegek nyomása is befolyásolta, a döntő tényezőt azonban nem ebben, hanem az előbbieken ismertetett oxidációs—redukációs hatásokban látjuk. A kérdés megítélése igen nehéz, mivel a térszíni- leg magasabban fekvő telepeknél általában a fedőrétegek vastagsága is kicsiny. Viszont a szőci terület határvölgyi bányájában a hidrargillites bauxit vastagabb fedőrétegek alatt található, mint a halimba-cseresi vagy a nyirád-izamajori területen a böhmities bauxit. Ez tehát a mi fel fogásunkat támasztja alá.

Az ásványtani leíró részben említettük, hogy a chamosit elsősorban a böhmities bauxitfajtákban jelentkezik, a hidrargillitesekben csak elvétve. Ugyanezt tapasztaltuk a néhány százaléknyi mennyiségben kimutatott proklorit esetében is. Mindkét ásványra jellemző, hogy a vasat kétértékű, vagyis ferro-alakban tartalmazza, következésképpen keletkezésüknek, ill. fennmaradásuknak a kevésbé oxidáló jellegű környezet kedvez. Nyilván nem lehet véletlen, hogy ez a két ásvány éppen a böhmities bauxitfajtákban jelentkezik, melyeket a fentiek szerint éppen a kevésbé oxidáló jellegű környezet jellemez. Ez is egy olyan szempont, mely a böhmít-hidrargillit eloszlásban az oxidációs-redukációs tényezők szerepét húzza alá.

Az I/5. fejezetben ismertetett súlyozott átlag—medián különbségek, valamint a gyakorisági hisztogramok aszimmetriája alapján úgy látszik, hogy az utólagos monohidrát—trihidrát egymásba-alakulásánál a monohidrátosodás volt az általánosabb. Bár egyes telepekben határozott hid-

rargillitisedésre is lehet következtetni (pl. Szóc: Dorottya-Szárhegy, Iszkaszentgyörgy: Kincses-József).

Az epigenetikus böhmitesedés és hidrargillitisedés bonyolult kérdés-komplexumát ma még nem tekinthetjük lezártnak. Igen sok alapos részletvizsgálatra van szükség e téren.

A bauxit ásványos alkatának további alakulásában valószínűleg az erősebb tektonikai hatásoknak is szerepe lehetett. Tektonikus hatásokra vezeti vissza a nézsai, naszályi, nagyharsányi bauxit diaszportartalmát BARNABÁS K. is (6). Véleményünk szerint csak a nézsai és naszályi bauxit diaszportartalma magyarázható ezzel.

A diaszporosodásban a tektonikán kívül szerepe lehetett a közeli nagyarányú miocén vulkánosságnak is, mely a környező kőzeteket felmelegítette. E regionális felmelegedés és a tektonikai nyomás együttes hatása szolgáltathatta a diaszpor képződéséhez szükséges energiát.

Bár a nagyharsányi bauxit diaszportartalmát az előzőekben ismertett megfontolások alapján inkább elsődleges keletkezésűnek gondoljuk, mégsem tartjuk kizártnak, hogy a tektonikus erők itt is hozzájárultak a diaszpor képződéséhez; az itteni bauxit igen erős diszlokáltóságára való tekintettel.

A bauxitot ért epigenetikus átalakulások egy különleges esetét figyelte meg KRISZ J. a gánt-harasztosi bauxitkölfejtésben (69); ahol törésvonalak mentén melegvizes oldatok hatoltak fel. Ezekből 5—20 cm vastag aragonit- és kalcitanyagú hasadékköltés csapódott ki. A melegvizes oldatok a törésvonalak hasadékaik mentén levő bauxitot 2—3 cm vastagságban kilúgozták. A vegyi vizsgálatok szerint ennek következtében az alumíniumtartalom csökkent, a kovásvav pedig viszonylag feldúsult.

A bauxitot ért utólagos átalakulások közé tartozik az *agyagosodás* vagy *reszilifikáció*. Ennek lehetőségére már tanulmányunk első részében több helyen rámutattunk. Ezt valószínűsíti a kis átlagos  $Al_2O_3$ -tartalmú telepek mediánjainak és modulusainak lefelé való eltolódása (2. sz. táblázat); továbbá a  $SiO_2$  gyakorisági eloszlásának jobbirányú aszimmetriája (Nagyvázsony, Zalahaláp). Azt is megállapítottuk, hogy a geokémiai vizsgálatok szerint az agyagosodás nem az  $Al_2O_3$  eltávozásának, hanem inkább a  $SiO_2$  beépülésének következménye. Földtani megfigyeléseink szerint ilyen anyaghozzájárálos agyagosodás csakis a bauxitösszlet többékevésbé átülepített részein figyelhető meg. Eredeti településű bauxitban az utólagos reszilifikáció jelentősebb méreteket sehol sem öltött.

A reszilifikációtól külön kell választani egyes bauxitösszletek kvarccal való szennyeződését, mely nem kémiai, hanem mechanikai hatásra, a bauxit egy részének áthalmazódásával kapcsolatosan jött létre. A felszínen levő, fedőrétegek által nem védett bauxitösszleteknél ez a harmad- és negyedkor folyamán ismételtlen bekövetkezhetett.

## ZÁRSZÓ

Az előzőkben geokémiai alapon, de a földtani szempontok teljes figyelemben tartásával megkíséreltünk átfogó képet alkotni a magyar bauxit vegyi, ásványtani és kőzettani összetételéről, majd e tárgyi adatok ismeretében megkíséreltünk vázlatos képet adni bauxitösszleteink kialakulásának módjáról.

Több új szempont, megfigyelés és megállapítás merült fel e munka során. Távol áll tőlünk, hogy ezeket kategorikusan végleges érvényűeknek tekintsük. Az egész munkát inkább kezdeti, gyakran botladozó, kiinduló lépéseknek tekintjük, melyektől még hosszú, fáradságos út vezet a magyar bauxitkérdés teljes megoldásáig.

## IRODALOM

### A) Magyar szerzők

1. AJTAI Z.: A Magyar Bauxitbánya Rt. alumíniumérc bányászata. — Bány. és Koh. Lapok, LXXIV. évf. 89. k. 12. sz. pp. 213—222. 1941.
2. BALÁS J.: Bauxitproblémák. — Bány. és Koh. Lapok, LVII. évf. 21. sz. pp. 161—164. 1924.
3. BARNABÁS K.: A magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei. — Bány. Lapok, LXXXVIII. évf. 9. sz. pp. 455—466. 1955.
4. BARNABÁS K.: A halimbai és nyirádi bauxitterület földtani kutatása. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 409—431. 1957.
5. BARNABÁS K.: Bauxitföldtani kutatások Magyarországon 1950—54 között. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 391—406. 1957.
6. BARNABÁS K.: A magyarországi bauxit keletkezése és földtani kora. — Akadémiai doktori ért. Kézirat. 1957.
7. BÁRDOSSY GY.—BÁRDOSSYNÉ LIESZKOVSKY Zs.: Adatok a titán geokémiájához. — Földt. Közl. LXXXIII. k. 7—9. f. pp. 230—242. 1953.
8. BÁRDOSSY GY.: Melanterit a szőci bauxitban. — Földt. Közl. LXXXIV. k. 3. f. pp. 217—219. 1954.
9. BÁRDOSSY GY.: New Data on Bauxite Occurences of the SW Bakony Mountains (Hungary). — Acta Geol. Ac. Sci. Hung., Tom. III. fasc. 1—3. pp. 1—14. 1955.
10. BÁRDOSSY GY.: A Szőc és Nyirád környéki bauxit. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 433—454. 1957.
11. BÁRDOSSY GY.: Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. — Földt. Közl. LXXXVII. k. 3. f. pp. 325—342. 1957.
12. BÁRDOSSY GY.: Geologija boksitovüh mesztorozsgyénij Vengriji. — Izveszt. Akad. Nauk SzSzR. szer. geol. No. 9. pp. 3—17. 1957.
13. BÁRDOSSY GY.: Csigamaradvány a nagykovácsi agyagos bauxitban. — Földt. Közl. LXXXVII. k. 4. f. p. 454. 1957.
14. BÁRDOSSY, GY.: The Geochemistry of Hungarian Bauxites. Part I.—IV. Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. V. fasc. 2. pp. 103—155, fasc. 3—4. pp. 255—285. 1958. — Tom. VI. fasc. 1—2. pp. 1—53. 1959.
15. BERTALAN K.: Bauxitkutatás Fenyőfő, Csesznek és Dudar környékén. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 455—470. 1957.
16. BIDLÓ G.: Magyarországi alunitok röntgenvizsgálata. — Földt. Közl. LXXXV. k. 2. f. pp. 182—187. 1955.
17. BOGÁRDI J.: Korreláció számítás és alkalmazása a hidrológiában. — Akad. Kiadó, 1952.
18. BOLDIZSÁR T.: Bauxit és más ásványgélek keletkezése kolloid diszperz rendszerekből. — Bány. és Koh. Lapok, LXXXI. évf. 8. sz. pp. 231—237. 1948.

19. BUZÁGH A.: Kolloidika. — Akad. Kiadó, 1951.
20. BUZÁGH, A. — BUZÁGHNÉ GERE É.: Über die Peptisation von Mischgelen. — Kolloid Zeitschr. Bd. 137. H. 1. pp. 1—11. 1954.
21. CSAJÁGHY G.: 1945—47-ben végzett fontosabb elemzések. — Földt. Int. Évi Jel. az 1945—47. évről, II. k. p. 339. 1951.
22. CSILLAG P.: Bauxitnyomok az aggtelek-jósvafői mészkőfennsíkron. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 471—475. 1957.
23. DEÁK M.: A magyarországi bauxit pollenvizsgálata. — Földt. Közl. LXXXVII. k. 1. f. pp. 24—29. 1957.
24. DEÁK M.—PÁLFALVY I.: Növényi maradványok a halimbai bauxitban. — Földt. Közl. LXXXVIII. k. 1. f. p. 136. 1958.
25. ERDEY L. — PAULIK F.—PAULIK J.: Differenciál termogravimetria. — Magy. Tud. Ak. Kémiai Tud. Oszt. Közl. 7. k. 1. sz. pp. 55—90. 1955.
26. ERDEY, L.—PAULIK, F.: Thermische Untersuchung von Niederschlägen. II. Aluminium Hydroxidniederschläge. — Acta Chimica Acad. Sci. Hung. Tom. 7. fasc. 1—2. pp. 45—56. 1955.
27. ERDEY, L.—PAULIK, F.: Neuere Ergebnisse der derivativen Thermogravimetrie. — Acta Chimica Acad. Sci. Hung. Tom. 13. fasc. 1—2. pp. 117—140. 1957.
28. FÖLDVÁRI A.: A Bakonyhegység mangánérctelepei. — Földt. Közl. LXII. k. 1. f. pp. 15—40. 1932.
29. FÖLDVÁRI A.: A Dunántúli Középhegység eocén előtti karsztja. — Földt. Közl. LXIII. k. 1—6. f. pp. 49—56. 1933.
30. FÖLDVÁRINÉ, VOGL M.: Magyar bauxitfajták ásványos összetételének vizsgálata differenciális termikus elemzéssel. — M.T.A. Műsz. Tud. Oszt. Közl. V. k. 3. sz. pp. 55—67. 1952.
31. FÖLDVÁRINÉ, VOGL M.: Nézsai és iszkaszentgyörgyi bauxitszelvények termikus vizsgálata. — Földt. Közl. LXXXIII. k. 4—6. f. pp. 145—148. 1953.
32. FÖLDVÁRINÉ VOGL, M.: The Role of Differential Thermal Analysis in Mineralogy and Geological Prospecting. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. V. fasc. 1. pp. 3—102. 1958.
33. GAÁL I.: A magyar alumíniumérc és jelentősége. — Debreceni Szemle. 1929.
34. GEDEON T.: A pizolitos bauxitok keletkezése. — Földt. Közl. LXI. k. 1. f. pp. 95—102. 1931.
35. GEDEON T.: A gánti bauxitlep fedőrétegéről. — Földt. Közl. LXII. k. pp. 203—206. 1932.
36. GEDEON T.: A magyar bauxit járulékos elegyrészeiről. — Magy. Chemiai folyóirat. XXXVIII. évf. 9—12. f. pp. 134—140. 1932.
37. GEDEON T.: Adatok a sümegi bauxitelforduláshoz. — Földt. Közl. LXIII. k. p. 96. 1933.
38. GEDEON T.: Alunit újabb előfordulása a Dunántúlon. — Földt. Közl. LXXV—LXXVI. k. pp. 36—41. 1945/46.
39. GEDEON T.: Hozzászólás Pávai-Vajna cikkéhez. — Bány. és Koh. Lapok. LXXXI. évf. 7. sz. pp. 195—196. 1948.
40. GEDEON T.: A bauxit száz éve. — Magy. Technika. III. évf. 3. sz. pp. 91—93. 1948.
41. GEDEON T.: A bauxit és ipari alkalmazása. — Alumínium. 7—12. 1950.
42. GEDEON T.: A bauxitfeltárás újabb útjai. — M.T.A. Műsz. Tud. Oszt. Közl. III. k. 2—4. sz. pp. 201—227. 1952.
43. GEDEON, T.: The possibility of bauxite formation. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. I. fasc. 1. pp. 65—77. 1952.
44. GEDEON T.: A nézsai bauxit vizsgálata Habicht-készülékkel. — Földt. Közl. LXXXIII. k. 4—6. f. pp. 149—155. 1953.
45. GEDEON T.: Lila bauxit. — Bány. Lapok. LXXXVII. évf. 2. sz. pp. 88—92. 1954.

46. GEDEON T.: A bauxit ásványi összetétele és ipari használhatósága. — Földt. Közl. LXXXIV. k. 3. f. pp. 201—208. 1954.
47. GEDEON T.: A gánti aluminit. — Földt. Közl. LXXXV. k. 2. f. pp. 169—181. 1955.
48. GEDEON, T.: Bayerite in Hungarian Bauxite. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. IV. fasc. 1. pp. 95—105. 1956.
49. GÖBEL E.: Fehérvársurgó, Iszkaszentgyörgy és Isztimér környékének földtana. — Földt. Int. Évi Jel. az 1953. évről. pp. 375—387. 1955.
50. GÖBEL E.: Az ÉNy-i Bakonyban végzett fúrási kutatások földtani eredményei. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 477—488. 1957.
51. GROFCSIK J.: A kerámia elméleti alapjai. — Akad. Kiadó, 1956.
52. GYÖRGY A.: Az alumínium és érceiről. — Bány. és Koh. Lapok. LVI. évf. 71. k. 2—6. f. pp. 10—12. 1923.
53. GYÖRGY A.: Bauxittelep Halimbán és környékén Veszprém vármegyében. — Bány. és Koh. Lapok LVI. évf. 71. k. 7—8. f. pp. 57—62. és 73—77. 1923.
54. GYÖRKI J.: A magyar bauxitkérdés. — Vegyi Ipar. 1926.
55. GYÖRKI J.: Dehidratációs kísérletek bauxitokkal és bauxitásványokkal. — Földt. Közl. LXI. k. 1. f. pp. 64—94. 1931.
56. GYÖRKI J.: A bauxitok vasvegyületei. — Bány. és Koh. Lapok. LXV. évf. 9. sz. pp. 196—199. 1932.
57. HERMANN I.: Nyirád, a második magyar bauxitmedence. — Honi Ipar. XXXII. évf. 12. sz. pp. 13—14. 1939.
58. HORVÁTH B.: Az alumínium nyersanyagai Magyarországon. — Term. tud. Közl. pp. 639—640. 1933.
59. JAKÓBY L.: A dunántúli bauxit értékesítése. — Bány. és Koh. Lapok. LX. k. 11. sz. pp. 211—219. 1927.
60. JASKÓ S.: Bauxittelepek Nagygyézházán és Újbarok környékén. — M. Áll. Földt. Int. Adattár, kézirat. 1945.
61. JASKÓ S.: A bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben. — Bány. Lapok. LXXXIX. évf. 10. sz. pp. 621—624. 1956.
62. JASKÓ S.: A pilisszántói bauxit. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 489—494. 1957.
63. JASKÓ S.: Adalékok a Gerecse- és Pilishegység közötti terület földtanához. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 495—504. 1957.
64. JASKÓ S.: A Bicske, Szár, Tatabánya és Tarján közötti terület bauxitföldtani leírása. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 505—523. 1957.
65. JASKÓ S.: Bauxit-teleproncsok Veszprém és Nagyvázsöny környékén. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 525—530. 1957.
66. JUGOVICS L.: A százéves bauxit. — Term. tud. Közl. 75. k. 1146. f. pp. 225—234. 1943.
67. KISS, J.: La constitution minéralogique de la bauxite de Nézsza. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. I. fasc. 1—4. pp. 113—132. 1952.
68. KISS, J.: Vertige végéfal dans la bauxite de Gánt. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. II. fasc. 1—2. pp. 63—66. 1954.
69. KISS, J.: Recherches sur les bauxites de la Hongrie I. (Gánt). — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. III. fasc. 1—3. pp. 45—88. 1955.
70. KORMOS T.: Bauxit, laterit, vörösgyag. — Bány. és Koh. Lapok. LXI. évf. 2. sz. pp. 32—36. 1928.
71. KORMOS T.: Hidrargillit és kénes bauxit Isztriában. — Bány. és Koh. Lapok. LXIII. évf. 12. sz. pp. 269—277. 1930.
72. KORMOS T.: Néhány szó a Halimba vidéki bauxitokról. — Bány. és Koh. Lapok. LXV. évf. 22. sz. pp. 460—461. 1932.
73. KORMOS T.: Bauxitképződés barlangüregekben. — Földt. Közl. LXXIII. k. 4—9. f. pp. 296—299. 1943.

74. MARKOS Gy.: Magyarország bauxit és alumíniumtermelése. — TTIT szakoszt. füzetek. Bp. 1956.
75. MÁRIÁSSY M.: A hazai bauxitokból eredő Bayer vörösiszap ülepedését befolyásoló tényezők vizsgálata. — Fémip. Kut. Int. zárójelentés (kézirat). 1957.
76. MÉHES K.: Bauxitok radiológiai vizsgálata. — Földt. Közl. LXXXI. k. 1–3. f. pp. 97–100. 1951.
77. NÁRAY-SZABÓ I. — NEUGEBAUER J.: Magyar bauxitok röntgenvizsgálata. — Magy. Technika 25. évf. 6. f. pp. 259–262. 1944.
78. NEMECZ E.: A bauxit vasásványai. — Földt. Közl. LXXXIII. k. 10–12. f. pp. 333–343. 1953.
79. NOSZKY J. ifj.: Kiegészítő adatok a Keszeg-Nézsza közötti terület triász képződményeinek rétegtanához. — Földt. Int. Évi Jel. az 1936–38. évről. II. k. pp. 807–817. 1942.
80. OTTLIK P.: Adatok az Északi Bakony földtanához. — Földt. Közl. LXXXVIII. k. 2. f. pp. 215–220. 1958.
81. ÖTVÖS E.: Szárazföldi vörösiszap képződmények a Budai-hegységben. — Földt. Közl. LXXXVIII. k. 2. f. pp. 221–227. 1958.
82. PAPP F.: Bauxit Zugligetből. — Földt. Közl. LXIV. k. 7–9. f. pp. 266–267. 1934.
83. PAPP, E. — MAGYAROSY, I. — HÉJJA, A.: On the Sedimentation of Red Muds in the Bayer Process. — Acta Technica Acad. Sci. Hung. Tom. XIII. fasc. 1–2. pp. 33–52. 1955.
84. PÁVAI-VAJNA F.: A bauxit keletkezéséről. — Bány. és Koh. Lapok. LXXXI. évf. 7. sz. pp. 194–195. 1948.
85. POBOZSNY I.: A Vértes-hegység bauxitlepei. — Földt. Szemle. I. k. 5. f. pp. 215–252. 1928.
86. RAKUSZ Gy.: Adatok a Harsány-hegy bauxitszintjének ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. az 1929–32. évekről. pp. 215–233. 1937.
87. SASVÁRI K. — HEGEDŰS A.: Alumíniumoxidhidrátok termikus bomlásának röntgen és termoanalitikai vizsgálata. — Magy. Kémiai Folyóirat. 60. évf. 11. sz. pp. 333–346. 1954.
88. SASVÁRI K.: Az  $\alpha$ -bayerit  $\text{Al}(\text{OH})_3$  kristályszerkezete. — Magy. Kémiai Folyóirat. 61. évf. 10. sz. pp. 314–318. 1955.
89. SASVÁRI, K. — ZALAI, A.: The Crystal Structure and Thermal Decomposition of Alumina and Alumina Hydrates as Regarded from the Point of View of Lattice Geometry. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. IV. fasc. 3–4. pp. 415–466. 1957.
90. SZABÓ P. Z.: Magyarországi karsztformák klímátörténeti vonatkozásai. — Földrajzi Közl. LXXX. k. 2. sz. pp. 183–190. 1956.
91. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Geokémia. — Akad. Kiadó, 1955.
92. SZEKERES F. — MÁRIÁSSY M.: A nyirádi bauxit feltárási problémái. — Magy. Technika. 1949.
93. SZÉKYNÉ FUX V. — SZEPESI K.: Új szempontok a szolonyec-szikés talajok keletkezésére és javítására. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. VI. fasc. 1–2. pp. 153–171. 1959.
94. SZELÉNYI T.: Bauxitok berylliumtartalmának színképanalitikai meghatározása. — M.T.A. Mat. és Term. tud. Ért. 56. k. p. 231. 1937.
95. SZENTES F.: Bauxitkutatás a Keszthelyi hegységben. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 531–541. 1957.
96. SZENTES F.: Bauxitkutatás az Ajka-Városlőd-Öcs közötti területen. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 543–553. 1957.
97. SZÓTS E.: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. Tom. 9. pp. 1–320. 1956.
98. SZÓTS E.: A vérteshegységi vörösiszap kora. — Földt. Int. Évk. XLVI. k. 3. f. pp. 555–556. 1957.
99. TELEGDI-ROTH K.: A Dunántúl bauxitlepei. — Földt. Szemle. I. k. 2. f. pp. 95–103. 1922.

100. TELEGDI-ROTH K.: A dunántúli bauxittelepek elterjedése és kutatása. — Bány. és Koh. Lapok. LX. évf. 17. sz. pp. 347–351. 1927.
101. TELEGDI-ROTH, K.: Die Bauxitlager des Transdanubischen Mittelgebirges in Ungarn. — Földt. Szemle. I. k. 1. f. pp. 33–45. 1927.
102. TELEGDI-ROTH K.: Jelentés az 1930. és 1931. években a Bakony hegységben és a Villányi hegységben végzett bauxitkutatásokról. — Földt. Int. Évi Jel. az 1929–32. évekről. pp. 197–213. 1937.
103. ÜVEGES J.: Vörösiszapok DTG vizsgálata. — Fémipari Kut. Int. zárójelentés (kézirat). 1957.
104. VADÁSZ E.: A magyar bauxit jelentősége. — Bány. és Koh. Lapok. LX. évf. 18. sz. pp. 376–379. 1927.
105. VADÁSZ E.: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. — Bány. és Koh. Lapok. LXIII. évf. 10. sz. pp. 213–220. 1930.
106. VADÁSZ E.: Beryllium és nyersanyaga. — Bány. és Koh. Lapok. LXV. évf. 22. sz. pp. 462–464. 1932.
107. VADÁSZ E.: Das Geologische Alter der transdanubischen Bauxitbildung. — Centralblatt für Mineralogie. Abt. B. 1934.
108. VADÁSZ E.: A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora. — Bány. és Koh. Lapok. LXVIII. évf. 9. és 11. sz. pp. 163–168, 194–197. 1935.
109. VADÁSZ E.: Alunit a magyar bauxitelfordulásokban. — Földt. Közl. LXXIII. k. 1–3. f. pp. 169–179. 1943.
110. VADÁSZ E.: A magyar bauxitelfordulások földtani alkata. — Földt. Int. Évk. XXXVI. k. 2. f. pp. 173–286. 1946.
111. VADÁSZ E.: Adatok a laterites mállás kérdéséhez. — Földt. Közl. LXXXI. k. 10–12. f. pp. 365–373. 1951.
112. VADÁSZ E.: Bauxitföldtan. — Budapest, 1951.
113. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. — Budapest, 1953.
114. VADÁSZ E.: Bauxit és terra rossa. — Földt. Közl. LXXXVI. k. 2. f. pp. 115–119. 1956.
115. VENDEL, M.: Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nézsá. — Mitteil. der Berg- und Hüttenm. Abt. Sopron. Bd. IX. pp. 327–372. 1937.
116. VENDEL M.: A magyar bauxitok teleptana. — Alumínium Kézikönyv. 1949.
117. VENDEL, M.: Beiträge zur Bestimmung der Mengenverhältnisse allitischer Tonmineralien im Zusammenhange mit der mineralogischen Untersuchung des Bauxits von Iszkaszentgyörgy. — Acta Geol. Ac. Sci. Hung. Tom. I. pp. 383–401. 1952.
118. VENDEL M.: Érc kutatásunk helyzete és teendői. — Földt. Közl. LXXXIV. k. 3. f. pp. 248–259. 1954.
119. VITÁLIS I.: A hazai bauxitokkal kapcsolatos alumíniumvasérccek. — Bány. és Koh. Lapok. LXIV. évf. 23. sz. pp. 486–490. 1931.
120. VITÁLIS I.: A Halimba vidéki bauxitok és hasznosításuk. — Bány. és Koh. Lapok. LXV. évf. 19. sz. pp. 386–392. 1932.
121. VITÁLIS I.: A magyar bauxitok és értékesítésük. — Földt. Ért. IV. évf. 2. sz. pp. 33–50. 1939.
122. VÖRÖS I. — MEGYESI I.: A bauxit nyomelemei és gyakorlati alkalmazásuk. — Bány. Lapok. LXXXVII. évf. 12. sz. pp. 658–664. 1954.
123. VÖRÖS I.: Iszkaszentgyörgyi bauxitszelvények mikromineralógiai és nyomelemvizsgálata. — Földt. Közl. LXXXVIII. k. 1. f. pp. 48–56. 1958.

#### B) Külföldi szerzők

124. ALLEN, V. T.: Petrographic relations in some typical bauxite and diaspore deposits. — Bul. Geol. Soc. Am. Vol. 63. pp. 649–688. 1952.
125. ARHANGELSKIJ, A. D.: Типы бокситов SzSzSzR i jih генезис. — Изд. Akad. Nauk SzSzSzR. 1937.

126. BENESZLAVSZKIJ, C. I.: Bemít i jivo porodoobrazujuscaja rolj v boksztah. — *Izv. Akad. Nauk. SzSzSzR. Szer. Geol.* No 4. pp. 54—62. 1952.
127. BENESZLAVSZKIJ, C. I.: Titanovúje minyeralü v boksztah. — *Izv. Akad. Nauk. SzSzSzR. Szer. Geol.* No 2. pp. 37—48. 1953.
128. BENESZLAVSZKIJ, C. I.: Minyeralogija oszadocsnüh boksztov. — *Szbornyik „Boksztü, jih minyeralogija i genézisz”*. Moszkva, 1958.
129. BUSINSZKIJ, G. I.: Allitovúje porodü. „Szpravocnoje rukovodsztvo po petrografiji oszadocsnüh porod.”—Tom. II. Leningrad, 1958.
130. BUSINSZKIJ, G. I.: O genyeticseszkih szvjazah glin sz boksztiami. „Isszledovanyije i iszpolzovanyije glin.” — Lvov, 1958.
131. BUSINSZKIJ, G. I.: O genyetyiceseszkih tyipah boksztov. — *Szbornyik „Boksztü, jih minyeralogija i genézisz”*. Moszkva, 1958.
132. DE BOER—FORTUIN—STEGGERDA: The Dehydration of Alumina Hydrates. I. — *Kon. Ned. Akad. Proceedings.* Vol. LVII. No 2. pp. 170—180. 1954.
133. DE BOER—FORTUIN—STEGGERDA: The Dehydration of Alumina Hydrates. II. — *Kon. Ned. Akad. Proceedings.* Vol. LVII. No 4. pp. 434—443. 1954.
134. DE BOER—STEGGERDA—ZWIETERING: The Dehydration of Alumina Hydrates III. — *Kon. Ned. Akad. Proceedings.* Vol. LIX. No 5. pp. 435—444. 1956.
135. BRINDLEY, G. W. — SUTTON, W. H.: An X-ray mineralogical study of some British Guyana bauxite deposits. — *Econ. Geol.* Vol. 52. No 4. 1957.
136. CHANG YUAN-LUNG: New Investigations on the Thermal Reactions of Gibbsite. — *Inst. of Geol. Acad. Sinica Peking. Bulletin* No 1. pp. 1—40. 1956.
137. CORNU, F.—LAZAREVIC, M.: Adsorbtionsverbindungen im Mineralreiche. — *Kolloid Zeitschr.* 4. p. 295. 1909.
138. DACHSELT, E.—PÄTZ, K.: Untersuchungen über die Umwandlung von Hydrargillit in Böhmit bei erhöhtem Druck. — *Zeitschr. für anorg. und allg. Chemie.* Bd. 292. H. 5—6. pp. 262—274. 1957.
139. DITTLER, E. — DOELTER, C.: Zur Nomenklatur der Tonerdehydrate. — *Centralblatt für Min., Geol., Paläont.* p. 104. 1912.
140. DITTLER, E.: Die Bauxitlagerstätte von Gánt in Westungarn. — *Berg- und Hüttenm. Jahrb.* Bd. 78, H. 2. pp. 45—51. 1930.
141. ERVIN, G.—OSBORN, E. F.: The System  $Al_2O_3-H_2O$ . — *Journal of Geology.* Vol. 59. No. 4. pp. 381—394. 1951.
142. FEDOTYEV, K. E.: Gidratí glinozjoma. — *Trudi Insztituta Geol. Nauk vüp. petr. szer.* No 35. 1949.
143. FREDERICKSON, L. D.: Charakterisation of Hydrated Aluminas by Infraredspektroskopy. — *Anal. Chem.* Vol. 26. No XII. pp. 1883—1885. 1954.
144. FRICKE, R.—HÜTTIG, G. F.: Hydroxide und Oxihydroxide. — *Akad. Verlag, Leipzig*, 1937.
145. GINSBERG, H.—HÜTTIG, W.—STRUNK-LICHTENBERG, G.: Die kristallinen Formen des thermischen Abbaues der Aluminiumhydroxide. — *Zeitschr. für anorganische und allgemeine Chemie.* 1957.
146. GORECKIJ, J, K.: Boksztü. *Szbornyik: „Metodü izucsenyija oszadocsnüh porod”*. — Moszkva, 1957.
147. GRIM, R. E.: Clay mineralogy. — New-York, 1953.
148. HARDER, E. C.: Stratigraphy and Origin of Bauxite Deposits. — *Bull. of the Geol. Soc. of Am.* Vol. 60. No 5. pp. 887—908. 1949.
149. HARDER, E. C.: Examples of Bauxite Deposit Illustrating Variations in Origin. — *Symp. at Ann. Meeting of the Am. Inst. of Min. and Metallurgical Engineers.* New-York, 1951.
150. HARRASSOWITZ, H.: Laterit. Material und Versuch erdgeschichtlicher Auswertung. — *Fortschr. der Geol. und Paläont.* B. IV. H. 14. 1926.
151. HERRMANN, E.: Untersuchungen über die Struktur von Bauxiten mit Hilfe von Dichtemessungen. — *Zeitschr. für Erzbergbau und Metallhüttenwesen.* Bd. VIII. H. 11. 1955.

152. JAKOVLEVA, M. N.: O geohimiji aljuminija, titana, zseleza i kremnyija v szvjazi sz voproszom o proiszhozszgyenyiji boksziita. — Szbornyik „Bokszitü, jih minyeralogija i genézisz”. Moszkva, 1958.
153. KELLER, W. D. — WESTCOTT, J. F. — BLADSOE, A. O.: The Origin of Missouri Fire Clays, in Clays and Clay minerals. — New-York, 1954.
154. KISPATIČ M.: Die Bauxite des kroatischen Karstes und ihre Entstehung. — N. Jahrb. für Min., Geol. und Paläont. Beil. Bd. 34. 1912.
155. KRUMBEIN, W. C.—PETTIJOHN, F. J.: Manuel of Sedimentary Petrography. — New-York, 1938.
156. KRUMBEIN, W. C.—MILLER, R. L.: Design of experiments for statistical analysis of geological data. — The Journ. of Geol. Vol. 61. No 6. 1953.
157. LACROIX, A.: Doelterit. — Nouv. arch. Mus. Hist. Nat. Paris, 5. p. 334. 1913.
158. LAPPARENT, J.: Les minéraux des bauxites françaises. — Bull. Soc. Fr. Min. pp. 255—273. 1930.
159. LAPPARENT, J.: Les bauxites de la France méridionale. — Mém. Carte géol. de la Fr. Paris, 1930.
160. LAPPARENT, J.: Raisons géologiques de la formation des trois hydroxides d'aluminium naturels. — C. R. Cong. int. Géol. appl. Paris, p. 375. 1935.
161. LEHMANN, H.: Der tropische Kegelkarst auf den Grossen Antillen. — Erdkunde. Bd. VIII. H. 2. pp. 130—139. 1954.
162. LUYKEN, W.: Über Versuche zur Anreicherung von ungarischen Bauxiten. — Metall und Erz. Jg. 39. 1942.
163. MASON, B.: Principles of Geochemistry. — New-York, 1952.
164. MIHOLIĆ, S.: Die Entstehung der Bauxite auf Kalk. — Berg- und Hüttenm. Monatshefte. Jahrg. 101. H. 2. pp. 38—40. 1956.
165. PALACHE, Ch.—BERMAN, H.—FRONDEL, Cl.: Dana's System of Mineralogie. — New-York, 1946.
166. PAULS, O.: Die Aluminiumerze des Bihargebirges und ihre Entstehung. — Zeitschr. f. Prakt. Geol. Jg. 21. pp. 541—572. 1913.
167. RAMDOHR, P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. — Berlin, 1955.
168. RANKAMA, K.—SAHAMA, Th. G.: Geochemistry. — Chicago, 1949.
169. RUMPELT, H.: Die Bestandteile der Bauxitroherde aus den Lagern bei Bodajk (Ungarn). — Metall und Erz. Jg. 29, H. 22, pp. 471—474. 1932.
170. RUMPELT, H.—LOTTERMOSER: Studien über die Schwimmaufbereitung des Bauxits aus Lagern aus Bodajk (Ungarn). — Kolloid Beihefte. 1932.
171. RÜZSOV, P. A.: Geometrija nyedr. — Moszkva, 1952.
172. SAALFELD, H.: Zur Entwässerung des Hydrargillits. — Fortschr. der Mineralogie. Bd. 35. H. 1. pp. 25—28. 1957.
173. SCHEFFER, F.—WELTE, E.—LUDWIG, F.: Zur Frage der Eisenoxydhydrate im Boden. — Chemie der Erde. Bd. XIX. H. 1. pp. 51—64. 1957.
174. SINGEWALD, Q, D.: Bauxite Deposits at Gánt, Hungary. — Economic Geology. Vol. XXXIII. No 7. pp. 730—736. 1938.
175. SCHÜLLER, A.: Mineralogie und Petrographie neuartiger Bauxite aus dem Gun-Distrikt, Honan-Provinz (China). — Geologie. Jahrg. 6. H. 4. pp. 379—399. Berlin, 1957.
176. SZAUKOV, A. A.: Geohimija. — Moszkva, 1950.
177. SZTRAHOV, N. M. i szotrudnyiki: Metodü izucsenyija oszadocsnüi porod. — Moszkva, 1957.
178. TYERENTYJEVA, K. F.: O genezisze minyeralov glinozjoma v bokszitye. — Szbornyik „Bokszitü, jih minyeralogija i genézisz”. Moszkva, 1958.
179. TUČAN, F.: Terra rossa, deren Natur und Entstehung. — Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal. Beil. Bd. 34. 1912.
180. TUČAN, F.: Zur Bauxitfrage. — Centralblatt für Min. Geol. und Pal. p. 68. 1913.
181. TUČAN, F.: Zur Wherry's Nomenklatur. — Centralblatt für Min. Geol. und Pal. p. 768. 1913.

182. URBAN, H.: Röntgenkartei zur Bestimmung von Ton- und Sedimentmineralen. — Kettwig/Ruhr, 1954.
183. VACHTL, J.: Mad'arské bauxity, jejich stáři a minerální složení. — Veštník UUG roč. XXIX. pp. 97—108. 1954.
184. VIKULOVA, M. F.: Glinyisztüje porodü. — Szbornyik: „Szpravocsnoje rukovodstvo po petrografiji oszadocsnüh porod”. Leningrad, 1958.
185. VINOGRADOV, A. P.: O pricsinah vüszokovo szogyerzsanyija titana v bokszitah. — Izv. Akad. Nauk. SzSzsZR szer. geol. No 4. pp. 98—103. 1957.
186. DE WEISSE, J. G.: Les Bauxites de l'Europe Centrale. — Mém. Soc. Vaud. Sci. Nat. Vol. 9. No 58. Lausanne, 1948.
187. ZANS, V. A.: Bauxite Resources of Jamaica and their Development. — Colonial Geology and Min. Resources, Vol. 3. No 4. pp. 307—333. 1952.
188. YULE, U.: An introduction to the theory of statistics. — London, 1950.

## EXAMEN GÉOCHIMIQUE DES BAUXITES HONGROISES

Par Gy. BÁRDOSSY

D'une part, nous avons pris pour but d'étudier dans le détail la lithologie et la géologie de la substance des bauxites hongroises, en nous servant des méthodes géochimiques. D'autre part, c'est un essai méthodologique de l'élaboration géochimique, monographique d'une formation sédimentaire, en employant amplement les méthodes statistiques modernes. En Hongrie, c'était la bauxite qui se prêtait le mieux à ces fins, car — à cause de son importance industrielle — on en a fait de nombreuses analyses chimiques et minéralogiques au cours des dernières décennies.

Nous avons toujours traité les gîtes bauxitiques au sens géologique, c'est-à-dire le complexe bauxitifère. Ce complexe bauxitifère forme une unité géologique et géochimique dont la bauxite proprement dite n'est qu'un membre.

1° Nous appelons bauxite la partie du complexe bauxitifère où au moins 75 % de la teneur en aluminium se présentent sous la forme d'(oxy)hydroxyde. (Module de silice supérieur à 3,4.)

2° Il s'agit de bauxite argileuse quand 75 à 25 % de la teneur en aluminium sont présents sous la forme d'(oxy)hydroxyde. (Module de silice 1,14 à 3,4.)

3° Dans l'argile bauxitique, on ne trouve que 25 % de la teneur en aluminium sous la forme d'(oxy)hydroxyde. (Module de silice 0,85 à 1,14.)

4° Enfin, l'argile proprement dite ne contient plus d'aluminium sous la forme des minéraux d'(oxy)hydroxyde, mais elle consiste presque exclusivement en minéraux argileux. (Module de silice 0,85 ou inférieur.)

Au cours de notre travail, nous avons évalué les 54 occurrences bauxitifères les plus importantes de la Hongrie. La situation géographique et la position géologique de celles-là sont à voir à la fig. 1.

En ce qui concerne les 54 occurrences évaluées, nous avons utilisé 139 500 données analytiques de 27 900 analyses en série. (Le tableau 11. montre le nombre des analyses utilisées par occurrence.) L'interprétation géochimique a été faite par éléments, en employant de diverses méthodes mathématique-statistiques, car l'interprétation méthodique et synoptique d'une quantité si énorme de matériaux n'est possible que de cette manière-là.

La plus haute teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  des bauxites hongroises, observée jusqu'ici est 76,8% (Nagyharsány). Dans les autres gîtes majeurs la plus haute teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  fait de 60 à 73%, dans les mineurs 50 à 60%.

La plus basse teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  du complexe bauxitifère varie entre 20 et 30%. La teneur moyenne en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  des gîtes bauxitiques de la Hongrie est 46,3%. Dans les gîtes où la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  est plus haute, la médiane est plus grande que la moyenne pesée, en cas de basse teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  la médiane est inférieure à la moyenne pesée (tableau 1). On peut expliquer ce phénomène par ce que la répartition au début normale d' $\text{Al}_2\text{O}_3$  est devenue asymétrique par suite du processus chimique à sens contraire de la bauxitisation.

Nous avons dressé les histogrammes de fréquence de la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de chaque gîte (annexe I). D'après la configuration des histogrammes, les gîtes se divisent en quatre groupes principaux (fig. 3).

Ce sont les histogrammes des gîtes à basse teneur moyenne en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  qui approchent le mieux de la composition homogène, idéale de roche. En même temps, ce sont les histogrammes des gîtes à la plus haute teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  qui sont les plus asymétriques, notamment toujours dans la direction de la haute teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Nous n'avons jamais trouvé d'asymétrie en sens inverse. A notre avis, ce phénomène est en connexion avec le fait que la bauxitisation (enrichissement d'Al) s'est présentée en processus irréversible. C'est la bauxite à haute teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  qui s'est enrichie en produit final du processus, ce qui apporta l'asymétrie de la composition. Les parties qui correspondent à la branche allongée de la courbe, restent probablement en arrière à cause d'un ralentissement naturel du processus de la bauxitisation.

Sur la carte géologique — réduite du point de vue de la géologie de la bauxite — de la Montagne Centrale de Transdanubie, nous avons porté la teneur moyenne en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de chaque gîte bauxitique (fig. 4).

La carte nous montre que les occurrences dont la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  est la plus haute, se trouvent dans une bande de NE-SW, bordée des deux côtés des occurrences à teneurs moyennes en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  inférieure à 40%. Cette bande, en position optimale du point de vue de la bauxitisation, est en général large de 10 km. On y trouve deux faibles enfoncements dirigés vers le SE, notamment dans les environs de Nyirád—Halimba et d'Iszkaszentgyörgy—Gánt. Il est très intéressant, que la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  s'enrichit le plus considérablement dans ces deux régions (supérieure à 46%).

La répartition de la teneur en fer et en titane de la bauxite est analogue à celle en aluminium. D'ailleurs, la répartition de la teneur en silicium est inverse. La répartition de la teneur en eau de constitution de la bauxite diffère de tous les deux groupes. Aux histogrammes de fréquence, on peut observer des asymétries et de droite et de gauche, ce qui indique que la monohydratation et la trihydratation sont également possibles au cours de la bauxitisation.

En analysant la répartition territoriale de la teneur en eau de consti-

tution, on ne peut pas tracer l'axe caractéristique qui se dessine en connexion des autres quatre éléments (fig. 13). En général, les gîtes à plus haute teneur en eau de constitution sont situés sur un niveau plus haut que ceux à basse teneur en eau de constitution.

Nous avons calculé la composition moyenne des bauxites hongroises, sur la base des moyennes des différents gîtes:

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44,8 %
SiO <sub>2</sub>	18,0 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,4 %
FeO	0,4 %
TiO <sub>2</sub>	2,0 %
Perte d'ignition	14,6 %
Reste	1,8 %

Cela ne veut pas dire que la bauxite hongroise est en général de telle qualité inférieure. Notamment, notre évaluation prend en considération l'ensemble du gîte bauxitifère. La bauxite pauvre en acide silicique, de qualité industrielle, ne forme qu'une partie du complexe bauxitifère, et les quantités de la bauxite argileuse et de l'argile bauxitique en sont souvent supérieures. C'est pourquoi leurs moyennes, prises ensemble, donnent la teneur relativement haute en SiO<sub>2</sub> que nous venons de mentionner.

En partant de la composition moyenne pesée sous forme oxydée des gîtes, nous avons dérivé les valeurs en composition élémentaire (v. tableau 11). Cela indique que la bauxite se compose pour la plupart d'oxygène: 51,3% en moyenne. L'élément suivant c'est l'aluminium qui représente  $\frac{1}{4}$  de la bauxite (25,0%). Puis viennent le fer faisant 13,1% et le silicium faisant 7,7%. Enfin, l'hydrogène et le titane sont représentés par des pourcentages presque identiques, notamment 1,74 et 1,21%.

Selon E. SZÁDECZKY-KARDOSS la teneur moyenne en oxygène des roches sédimentaires est 50,1%, le degré d'oxydation de fer ( $o_{Fe}$ ) étant 3,33 (91). Si l'on compare la teneur moyenne en oxygène (51,3%) et le degré d'oxydation de fer (89,8) des bauxites hongroises avec ces chiffres-là, il en ressort que la bauxite est une roche extrêmement oxydée.

D'après le diagramme (fig. 18), la valeur d' $o_{Fe}$  et la teneur totale en O augmente c'est-à-dire le degré d'oxydation est plus haut au fur et à mesure que les minéraux allitiques de la bauxite revêtent un caractère plus trihydratique.

La carte (fig. 19) montre que les gîtes à haute teneur en trihydrate d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se trouvent toujours dans les parties élevées de la montagne, ceux à basse teneur en trihydrate d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> apparaissent dans les parties basses du bord de la montagne.

A notre avis, cette disposition régulière s'explique par le fait que les occurrences situées plus haut se trouvent en même temps au-dessus du niveau principal de l'eau karstique, tandis que celles inférieures sont couvertes d'eau karstique. On sait bien que les masses stagnantes, mal aérées de l'eau karstique ne permettent pas l'oxydation des roches sous-jacentes. D'ailleurs, les roches gisant au-dessus du niveau de l'eau kar-

stique sont toujours exposées à l'action de l'oxygène, par les lithoclastes et par l'infiltration des eaux superficielles.

C'est-à-dire la composition minéralogique des gîtes de caractère trihydrique est due au degré supérieur d'oxydation qui vient d'être déterminée par leur position élevée dans le relief.

A la fin des fins, on peut établir que l'altération en boehmite ou hydrargillite des minéraux allitiques est un processus réversible dont la direction est en premier lieu déterminée par les conditions d'oxydation du milieu. Ce processus — bien que très lentement — dure depuis la formation de la bauxite jusqu'à nos jours. Le processus ne s'achève que quand — pour d'autres raisons — se forme du diaspore qui est une variété stable inapte à des altérations ultérieures.

Il est très important et pas accidentel que les degrés de l'enrichissement en Al, Ti et Fe sont très proches les uns des autres. En même temps les enrichissements de ces trois éléments se trouvent dans le même endroit (v. fig. 4, 10 et 16). Le fait que l'enrichissement en Al est parallèle à ceux en Fe et Ti, dans la même position géologique, indique que les conditions qui menaient à la formation de la bauxite, furent favorables à l'enrichissement de tous les trois éléments.

On sait bien que le comportement de ces trois éléments est tout à fait différent dans des conditions magmatiques. Le fer est d'un caractère sidérophile, l'aluminium est lithophile, le titane pegmatophile. Par conséquent, leurs conditions de concentration sont bien différentes dans les phases magmatiques.

En 1953, nous avons déjà signalé le rapport entre Al et Ti, en milieu sédimentaire (7). On ne peut pas établir un tel rapport général entre Al et Fe ou Ti et Fe. Le fait que la concentration de ces trois éléments a atteint des degrés si analogues au cours de la bauxitisation, s'explique par une coïncidence des conditions spéciales.

Nous avons étudié la corrélation des éléments principaux par la calcul de corrélation, employée dans la statistique mathématique. Nous avons opéré le calcul de corrélation de 83 620 paires d'analyse, tirées de 20 905 analyses en série.

Au point de vue géochimique, c'est l'aluminium qui est l'élément le plus important de la bauxite. Dans ce but, nous examinons au cours des calculs de corrélation à deux variables tous les composants relatifs à la teneur en Al.

Les changements de teneur en  $\text{SiO}_2$  des gîtes bauxitifères se caractérisent par la courbe de moyenne de la fig. 20. Elle se divise en trois sections caractéristiques. Dans la première section, la teneur en  $\text{SiO}_2$  change irrégulièrement. Dans la deuxième, la teneur en  $\text{SiO}_2$  diminue brusquement. Dans la troisième, la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  continue à augmenter et même la teneur en  $\text{SiO}_2$  augmente un peu.

A notre avis, la première section représente cette partie du complexe bauxitifère qui ne fut point affectée ou très peu affectée par le processus de bauxitisation.

Le deuxième section représente la partie où la bauxitisation s'est déroulée. Ce processus a atteint de divers degrés dans les parties diverses du complexe. Cela est indiqué par les moyennes de plus en plus basses de  $\text{SiO}_2$  par rapport aux valeurs de plus en plus hautes d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Au cours de la bauxitisation, c'était sans doute la diminution de la teneur en  $\text{SiO}_2$  qui a permis l'enrichissement relatif d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ . C'est ce qui est indiqué par le rapport étroit, presque fonctionnel des deux composants.

Enfin, la troisième section se rapporte aux parties du corps bauxitifère où la bauxitisation s'est achevée. Là, la suite de la concentration d' $\text{Al}_2\text{O}_3$  ne comporte plus la diminution de  $\text{SiO}_2$ , mais celle de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Ce phénomène s'explique par les processus secondaires, postérieurs à la bauxitisation. L'accroissement peu considérable de la teneur en  $\text{SiO}_2$ , observable dans quelques gîtes, indique probablement une resilification ultérieure.

Les changements de la teneur en fer se divisent en trois sections, dont la première est analogue à la section inférieure de  $\text{SiO}_2$ . Là, la teneur en Fe diminue au fur et à mesure de l'accroissement d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ . A l'opposé dans la deuxième section, elle augmente parallèlement à la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Enfin, dans la troisième section, la teneur en Fe diminue brusquement (fig. 21).

Les changements de la teneur en eau de constitution peuvent être réduits en deux courbes de moyenne (fig. 23). C'est au premier groupe qu'appartiennent les gîtes de caractère monohydraté où la teneur en eau de constitution diminue très doucement, jusqu'à arriver à la troisième section où elle commence à accroître un peu plus rapidement.

Le deuxième groupe représente les gîtes de caractère trihydratique où la teneur en eau de constitution augmente dans les première et deuxième sections; dans la troisième section partie elle diminue uniformément, partie elle diminue et recommence à augmenter.

Dans la plupart des gîtes bauxitifères, la teneur en  $\text{TiO}_2$  augmente toujours uniformément (fig. 24). D'ailleurs, dans le cas de certains gîtes, la teneur en  $\text{TiO}_2$  ne change pas considérablement ou diminue un peu dans les première et troisième sections. Par conséquent le rapport entre  $\text{Al}_2\text{O}_2$  et  $\text{TiO}_2$  est démontrable dans toutes les occurrences, en ce qui concerne la deuxième section.

En fonction de l'accroissement d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , les changements les plus considérables se rapportent, en ordre de grandeur, à  $\text{SiO}_2$  puis à  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Puis suivent l'eau de constitution et  $\text{TiO}_2$ .

Le caractère trisectionné des changements se mit le mieux en relief en connexion avec  $\text{SiO}_2$  et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Quant à la teneur en  $\text{TiO}_2$ , les trois sections ne se distinguent que concernant une certaine partie des gîtes. Quant à l'eau de constitution, on n'a établi que deux sections.

Nous avons aussi examiné les changements des cinq composants principaux en fonction de la profondeur. L'évaluation a été opérée par calcul de corrélation à deux variables. On a dépouillé 87 405 données de 17 481 analyses en série.

La teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de la bauxite est la plus basse à la limite du mur. Elle augmente graduellement vers le haut pour atteindre son maximum au centre du corps bauxitique ou — dans certains gîtes — dans le tiers supérieur. Jusqu'à la limite du toit, la teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  diminue un peu, de nouveau. Les changements de  $\text{SiO}_2$  reflètent pour ainsi dire ceux d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ . La répartition de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et  $\text{TiO}_2$  suit avec une exactitude éclatante celle d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ . C'est la teneur en eau de constitution qui montre le rapport le moins clair avec les groupes dont on vient de parler.

A notre avis, cet arrangement régulier des qualités de bauxite dans le complexe n'est pas primaire, mais il s'est développé au cours de la bauxitisation de la roche-mère, de caractère argileux, dont la composition fut au début homogène. Nos examens que nous venons de décrire, indiquent que la bauxitisation avançait du haut en bas.

Par nos calculs de corrélation, nous avons aussi établi que la teneur moyenne en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , augmente et celle en  $\text{SiO}_2$  se réduit parallèlement à l'accroissement de puissance de Fe nos gîtes bauxitifères. La teneur en fer augmente d'une manière analogue, mais dans une mesure plus faible que celle en aluminium (annexe IX).

Afin de déterminer l'aspect minéralogique des éléments principaux, nous avons tâché d'assembler toutes les données sur les analyses minéralogiques des bauxites hongroises et de les dépouillier sous des points de vue critiques, unitaires. En somme, nous avons dépouillé les examens suivants :

234	analyses roentgenographiques
373	analyses thermiques différentielles
132	analyses thermogravimétriques et analyses thermogravimétriques différentielles
106	examens microminéralogiques
20	examens avec l'appareil „Habicht”
138	examens du couleur après recuite.

D'après la largeur des lignes d'interférence des clichés roentgenographiques, des résultats presque analogues des mesures de superficie spécifique (à l'aide de manomètre différentiel), des prises de microscope électronique et des examens de dispersion, la *granulométrie moyenne des bauxites hongroises varie entre 0,1 et 0,6  $\mu$* .

En général, la granulométrie des bauxites à hydrargillite est supérieure à celles à boehmite. Nous avons trouvé que c'étaient les bauxites à diaspore dont les grains étaient relativement les plus grossiers.

Les résultats de l'évaluation minéralogique, groupés par occurrences, sont à trouver au tableau 18.

L'hydrargillite apparaît en quantité plus ou moins considérable dans tous les gîtes bauxitifères. Ses cristaux menus, en répartition uniforme, constituent les composants de première importance de la pâte des bauxites hongroises.

L'hydrargillite se présente même en nids et ségrégations secondaires. Il est très intéressant, en connexion avec toutes les hydrargillites secondaires, que  $\text{TiO}_2$  y manque totalement ou l'on n'en trouve que des traces.

En 1956, sur la base des analyses effectuées à l'aide de l'appareil „Habicht”, T. GEDEON a supposé qu'une certaine partie de la teneur en trihydrate d'aluminium de la bauxite ne se soit pas présentée en hydrargillite mais en bayerite (48). Depuis, les analyses roentgenographiques de K. SASVÁRY (89), G. BIDLÓ, E. NEMECZ et K. NAGY, indépendantes les unes des autres, n'ont pas confirmé cette supposition. En ce qui concerne ce problème, nous avons examiné tous les clichés roentgenographiques disponibles (en tout 234). Nous n'avons nulle part décelé les lignes prouvant indubitablement la présence de la bayerite.

Les plus hautes quantités de la boehmite se trouvent dans les gîtes de Nyirád, Halimba, Gánt et Nagyharsány où elles atteignent 60 à 85% au maximum. En outre de la boehmite primaire, on en connaît aussi des occurrences secondaires, en remplissages de fissure.

Quant au diaspore, on ne l'a reconnu d'une manière sûre que dans trois gîtes, notamment à Nézsza, Naszály et Nagyharsány.

Dans les bauxites hongroises, le rôle de l'alumogel est très subordonné. Sa quantité ne dépasse probablement nulle part 4 à 5%. Ce sont les bauxites à diaspore dont la teneur en alumogel est la plus basse, dans celles à boehmite où la teneur en alumogel est la plus haute. Dans quelques gisements, l'alumogel s'enrichit localement, en remplissages de fissure, nids et incrustations secondaires.

Le corindon ne se présente dans les bauxites hongroises que sous forme de minéral clastique (allotigène). Sa quantité ne dépasse nulle part 0,1%.

L'alunite se présente, en quantité réduite, dans la plupart des bauxites hongroises. En général, elle se trouve en nids, noeuds secondaires, mais se présente aussi, finement dispersée, dans la pâte de la bauxite. Elle s'enrichit principalement dans la partie supérieure du gîte bauxitifère, quantité diminue graduellement vers le bas.

C'était tout récemment qu'on a pu déceler l'aluminite dans la bauxite. En été 1957, nous avons trouvé une couche blanche, friable, de quelques cm d'épaisseur, sur le calcaire du mur des exploitations à ciel ouvert de Sümeg. Selon les analyses thermiques différentielles et roentgenographiques, 60% de cette matière consistent en aluminite.

L'hématite représente le minéral de fer principal des bauxites hongroises. Les cristaux menus, submicroscopiques, de l'hématite sont uniformément réparties dans la pâte de la bauxite. Les pisolithes et oolithes, très caractéristiques de la bauxite, représentent des concentrations locales où l'hématite s'enrichit souvent à 60 ou même à 70%. L'hématite forme aussi remplissages de fissure et de lithoclase secondaires.

La goethite est l'autre important minéral de fer de la bauxite. Ces cristaux submicroscopiques se trouvent aussi dans la pâte de la bauxite. On trouve souvent de la goethite secondaire dans nos bauxite (croûtes ferreuses près de la surface du mur, veines perpendiculaires épaisses de 2 à 3 mm, concrétions ovales et bacilliformes de 2 à 10 mm). La limonite se trouve en concentrations secondaires (nids en croûte de fer). récem-

ment, on a trouvé une concrétion de 20 à 30 mm en diamètre, dans la partie supérieure de la bauxite de la mine de Halimba-Cseres. Elle se compose de 80% d'hématite et 13% de magnétite.

La pyrite s'enrichit le mieux dans la bauxite grise qui constitue la partie supérieure du complexe bauxitifère. Là, sa quantité atteint 30 ou 40%.

La melantérite est un minéral secondaire rare des bauxites hongroises.

La présence de la sidérite a été décelée par E. VADÁSZ, dans un échantillon de bauxite pisolitique, bréchique, brun rougeâtre, se superposant immédiatement à la dolomie triasique (Mesterberek).

La chamosite se trouve en quelques p. c. dans beaucoup de gisements bauxitifères.

La plupart de la teneur en silicium est liée au kaolin. Le kaolin appartient surtout à la pâte de la bauxite, mais il se présente quelquefois secondairement (nids, remplissages de fissure).

Dans quelques gisements, on trouve aussi du fireclay. Sa présence a été décelée d'une manière sûre, par les analyses thermiques différentielles et roentgenographiques. En ce qui concerne les autres minéraux du groupe de kaolin, on n'a démontré que la dickite.

De parmi les minéraux argileux, la chlorite est beaucoup plus répandue. La bauxite à boehmite est en général beaucoup plus riche en chlorite (1 à 4%) que celle à hydrargillite (0 à 2%).

Le quartz s'enrichit principalement en impureté mécanique épigénétique, autre part on n'en trouve que quelques dixièmes de p. c. L'opale est connue, en formation secondaire, dans plusieurs gîtes bauxitifères (nids).

Quant aux autres minéraux siliceux, la plupart des bauxites contiennent, en composants allothigènes, clastiques, les minéraux suivants: muscovite, séricite, biotite, grenat, tourmaline, disthène, zircon, béryl, zoisite, épidote, actinolite dont la quantité ne dépasse jamais 0,1% au total.

Le rutile —  $TiO_2$  — est le minéral de titane le plus général des bauxites hongroises. L'anatase et la brookite se présentent toujours, en quantité peu considérable, à côté du rutile. Dans certains gisements, la plupart de la teneur en titane est liée à l'ilménite, la moindre partie au rutile. En outre des minéraux de titane cristallins, il est probable que la bauxite contient de l'hydroxyde de titane amorphe (doelterite).

La subdivision génétique de l'association minérale est à voir au tableau 19.

Nous admettons pour hypothèse de travail, la théorie qui nous semble — d'après nos connaissances actuelles — la plus probable des idées sur la genèse de la bauxite, et dans la suite nous fondons nos conclusions minérogénétiques sur celle-là. La théorie fut élaborée par l'académicien E. VADÁSZ (110, 112) et récemment complétée par K. BARNABÁS (3, 5).

Selon cette théorie, la roche-mère des bauxites hongroises s'est déposée sous un climat tropical ou subtropical, dans les dépressions, périodiquement couvertes d'eau, du continent d'autrefois. Cette matière

primaire fut encore de caractère argileux et son altération en bauxite s'est déroulée, *in situ*, dans les dolines karstiques du soubassement à roche carbonatée. On ne connaît encore avec certitude l'origine de cette matière primaire, de caractère argileux. Cependant, il nous semble sûr qu'elle fut apporté par des lents cours d'eau de surface, sous forme de vase flottante et suspension colloïdale.

La solution infiltrant à travers le sédiment mou — qui n'a encore subi le processus de la lithogénèse — devenaient alcalines ( $p_H$  7 à 10) se qui amorça la lixiviation graduelle du silicium.

Parallèlement à la lixiviation du silicium, les Al, Fe et Ti résiduels s'enrichissaient. Le fait que Fe et Ti sont résiduels et se concentrent, en outre d'Al, s'explique surtout par les fonctions analogues de  $p_H$  de leur solubilité et par leurs potentiels d'ion très proches les uns des autres.

La coagulation du gel silicique dissous fut assuré par le soubassement à roche carbonatée. La lixiviation présuppose que les gîtes se trouvèrent au niveau de la nappe phréatique ou bien un peu au-dessus de celle-là. La dissolution bien forte nécessita sans doute un climat très pluvieux, chaud.

Par conséquent, la bauxitisation est une *hydrolyse* au point de vue chimique; quant à la structure cristalline, la phyllosilicate à soudure mi-covalente mi-ionique se transforme en hydroxyde à soudure purement ionique. En même temps, la bauxitisation est un processus ayant un caractère d'oxydation. L'hydrargillite s'est formée dans les conditions d'une oxydation plus forte, la boehmite dans des conditions d'une oxydation moins forte.

Parmi les processus épigénétiques de la bauxitisation c'étaient la dénudation partielle et le remaniement des gisements qui furent les premiers. La dénudation est marquée, à beaucoup d'endroits, par l'ondulation inégale de la surface du corps bauxitique; la bauxite remaniée est démontrable, à son tour, dans la partie supérieure du complexe bauxitifère.

Plus tard, au-dessous des marais formés au début de la sédimentation éocène, la partie supérieure du complexe bauxitifère redevint friable, vaseuse et les racines des plantes palustres y pénétraient profondément. Sous l'action d' $H_2S$  produit par les substances organiques, s'amorçait la réduction du fer ferrique dans la couche supérieure, redevenue friable, de la bauxite, ce qui menait à la formation de la pyrite et de la marcasite. Voilà la genèse de la bauxite à pyrite, grise.

Quand le complexe bauxitifère, couvert des couches du toit, occupa plus tard une position élevée, la bauxite grise à pyrite commençait à s'oxyder. La plupart des altérations secondaires, observables dans le complexe bauxitifère, est probablement en connexion avec ce processus-là (formation des nids d'hydrargillite, mélanterite, alunite; des veins jaunes perpendiculaires et de la croûte de fer supérieure).

La diagénèse de la bauxite ne s'accomplit pas par le processus de la décomposition de la pyrite. L'altération de la trihydrate en mono-

hydrate est un processus réversible qui dure jusqu'à présent et qui est déterminé surtout par les conditions d'oxydation-réduction du milieu.

En ce qui concerne la formation ultérieure de la structure minéralogique de la bauxite, les actions tectoniques majeures y jouaient probablement un rôle important. P. e. on peut ainsi interpréter la teneur en diaspore des bauxites de Nézsza et Naszály. S'y mêla probablement l'effet du volcanisme miocène majeur, très voisin, qui a régionalement échauffé les roches encaissantes.

Parmi les altérations épigénétiques qui ont affecté la bauxite, on doit mentionner l'argilification ou resilification. L'argilification à apport de matériel n'est observable que dans les parties plus ou moins remaniées du complexe bauxitifère, elle ne fut nulle part considérable dans les bauxites autochtones. Les impuretés quartzieuses de certains complexes bauxitifères doivent être distinguées de la resilification. Cela n'est pas une action chimique mais une action mécanique qui est en connexion avec le remaniement de la bauxite.

## ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕНГЕРСКОГО БОКСИТА

ДЬ. БАРДОШШИ

Целью настоящей работы является детальное литологическое исследование венгерского боксита на основе геохимии. С другой стороны, она представляет собой методическую попытку для детальной геохимической разработки одной разновидности осадочных пород в виде монографии с широким использованием современных статистических методов. Для этой цели в пределах Венгрии самой подходящей породой оказался боксит, так как в течение последних десятилетий, из-за своей промышленной важности, он был подвержен очень многочисленным химическим анализам и минералогическим исследованиям.

При своих наблюдениях всегда мы имели в виду бокситовую залежь в геологическом смысле, то есть — бокситовую свиту. Эта бокситовая свита является химической и генетической единицей, в составе которой собственно боксит представляет собой только один член.

1) Бокситом называется та часть „бокситовой свиты”, в которой не менее 75 % содержания алюминия присутствует в виде гидроокиси. (Кремневый модуль превышает 3,4).

2) Глинистый боксит мы имеем в виду, если 75—25 % содержания алюминия присутствует в виде гидроокиси. (Кремневый модуль — 1,14—3,4.)

3) В бокситовой глине уже лишь 25—0 % содержания алюминия присутствует в виде гидроокиси. (Кремневый модуль — 0,85—1,14.)

4) Наконец, собственно взятая глина уже не содержит алюминия, имеющегося в гидроокисном минералогическом виде, а она состоит в целом из глинистых минералов. (Кремневый модуль — 0,85, или же и того меньше.)

При своей работе мы сделали обработку 54 важнейших бокситовых месторождений. Географическая позиция, а также геологическое положение данных месторождений указываются на рис. 1.

Для 54 обработанных месторождений использовано 139 500 данных из 27 900 серийных анализов. (Количество анализов, произведенных для отдельных месторождений, указывается в таблице 11.) Геохимическая оценка была произведена по элементам. Для этого были использованы разные математическо-статистические методы, так как при наличии такого большого количества анализируемого материала систематическое и ясное обобщение возможно только таким образом.

Обнаруженное до сих пор самое большое содержание  $Al_2O_3$  венгер-

ского боксита — 76,8% (Надъхаршань). В остальных крупных залежах наибольшее содержание  $Al_2O_3$  равно 60—73%, а в залежах меньших размеров — 50—60%.

Наименьшее содержание  $Al_2O_3$  в бокситовой свите обычно колеблется от 20 до 30%. Среднее содержание  $Al_2O_3$  венгерских бокситовых залежей составляет 46,3%. В залежах с большим содержанием  $Al_2O_3$  медиана оказывается больше чем средняя взвешенная, а в залежах с наибольшим содержанием  $Al_2O_3$  она является меньше последней (таблица 1.). По нашему мнению это обусловлено тем, что первоначально нормальное распределение  $Al_2O_3$  стало несимметричным вследствие однонаправленного химического превращения, представляющего собой бокситизацию.

Для каждой залежи были нами построены гистограммы частоты содержания  $Al_2O_3$  (см. приложение 1.). Согласно форме гистограммы залежи могут быть разделены на четыре основные группы (рис. 3.).

Гистограмма залежей, содержание  $Al_2O_3$  в которых имеет небольшую среднюю величину, является наиболее близкой к идеально однородному составу пород. В то же время, наиболее несимметричными являются гистограммы распределения залежей с наибольшим средним содержанием  $Al_2O_3$ , причем это проявляется всегда в сторону большого содержания  $Al_2O_3$ . Несимметрии обратного направления мы не встретили ни в одном случае. По нашему мнению это связано с тем, что бокситизация (обогащение Al) проявилась как однонаправленный процесс. В качестве конечного продукта процесса образовался боксит с большим содержанием  $Al_2O_3$ , что одновременно привело и к несимметрии состава. Части удлиненной стороны отстали, повидимому, ввиду естественного замедления процесса бокситизации.

На геологическую карту Задунайского Среднегорья, сведенную с точки зрения геологии боксита, было нанесено среднее содержание  $Al_2O_3$  каждой бокситовой залежи (рис. 4.).

Согласно этой карте, месторождения с наибольшим содержанием  $Al_2O_3$  расположены в полосе СВ—ЮЗ-ного направления, окаймленной с обеих сторон месторождениями, среднее содержание  $Al_2O_3$  которых ниже 40%. Эта полоса, положение которой рассматривается с точки зрения бокситообразования как оптимальное, обычно имеет ширину в 10 м. На ней наблюдаются две слабые загибки ЮВ-ного направления, а именно одна — в районе сс. Ньирад—Халимба и одна — в районе сс. Искасентдьердь—Гант. Бросается в глаза, что среднее содержание  $Al_2O_3$  залежей наиболее значительно обогащается именно в области этих загибок (свыше 46%).

Содержание железа и титана в боксите показывает распределение, аналогичное распределению содержания алюминия. По сравнению с вышеуказанными элементами содержание силиция имеет, наоборот, противоположное распределение. Содержание связанной воды боксита имеет распределение, отличное от обеих групп. На гистограммах частоты наблюдается несимметрия как правого, так и левого направлений. Это свидетельствует о том, что при бокситизации возможно проявление как моногидратации, так и тригидратации.

В территориальном распределении содержания связанных вод не получена характерная осевая линия, обнаруженная у других четырех элементов (рис. 13.). Залежи с большим содержанием связанных вод расположены по рельефу выше, чем таковые с небольшим содержанием связанных вод.

На основании средних величин отдельных залежей вычислен нами также и средний состав венгерского боксита:

$Al_2O_3$	44,8 %
$SiO_2$	18,0 %
$Fe_2O_3$	18,4 %
$FeO$	0,4 %
$TiO_2$	2,0 %
Химически связанная вода	14,6 %
Прочие элементы	1,8 %

Это не означает того, что венгерский боксит имеет в общем такое плохое качество. Ибо вышеуказанные данные относятся к бокситовой свите в целом. Бедный кремневой кислотой, промышленный боксит составляет лишь одну часть бокситовой свиты, по сравнению с которой количество глинистого боксита и бокситовой глины иногда оказывается гораздо больше. Поэтому получается из их общей средней величины вышеуказанное, сравнительно высокое содержание кремневой кислоты.

Исходя из среднего взвешенного состава залежей мы пересчитали величины, данные в окисьюной форме, на элементарный состав. Они указаны в таблице 11. Согласно этому, боксит состоит подавляющей частью из кислорода — 51,3% в среднем. За ним следует алюминий, составляющий точно одну четверть (25,0 %) боксита. За ним следуют по очереди железо с 13,1 % и силиций с 7,7 %. Наконец, водород и титан присутствуют в примерно одинаковом количестве — 1,74 или 1,21 % соответственно.

Согласно Э. САДЕЦКИ-КАРДОШШ-у, среднее содержание кислорода в осадочных породах составляет 50,1 %, а степень окисленности присутствующего в них железа (величина  $\sigma_{Fe}$ ) — 3,33 (91). Если мы сопоставляем с этим содержание кислорода венгерского боксита (51,3 %) и степень окисленности присутствующего в нем железа (89,8), станет очевидным, что боксит имеет характер сильно окисленной породы.

Согласно диаграмме (рис. 18.), чем больше количество тригидратов из числа аллитовых минералов в составе боксита, тем больше величина  $\sigma_{Fe}$ , и тем выше общее содержание кислорода боксита, то есть тем выше степень окисленности.

Согласно карте (рис. 19.), залежи с большим относительным содержанием тригидрата алюминия находятся в частях горного массива, расположенных высоко по рельефу, а залежи с небольшим содержанием тригидрата алюминия приурочены к ниже расположенным частям борта горного массива.

Причина этого закономерного распределения, повидимому, состоит в том, что месторождения, расположенные высоко по рельефу, находятся одновременно над главным уровнем карстовых вод, а нижерасположенные месторождения покрываются карстовыми водами. Известно, что застойные

водные массы плохой аэрации карстовых вод лишают покрытые ими породы возможности окисления. В то же время, благодаря трещинам и инфильтрующимся поверхностным водам, породы, расположенные над уровнем карстовых вод, постоянно подвергаются действию соприкосновения с кислородом.

Следовательно, залежи тригидратного минерального характера приобрели это свое минералогическое строение благодаря более высокой степени окисленности, обусловленной их рельефным положением.

В конечном итоге выходит, что превращение аллитовых минералов в бёмит или в гидраргиллит представляет собой обратный процесс, направление которого определяется прежде всего условиями окисленности среды. Этот процесс продолжается — хотя и с чрезвычайно медленным темпом — со времен бокситообразования и по сей день. Процесс прекращается лишь в том случае, если по иным причинам образуется диаспор, представляющий собой стабильную модификацию, непригодную для дальнейшего превращения.

Весьма существенным и неслучайным является то, что коэффициенты обогащения Al, Ti и Fe весьма близкие: все три элемента обогащаются примерно трехкратно. В то же время, у этих элементов обогащение совпадает и территориально (см. рис. 4., 10. и 16.). Параллельность обогащения алюминия с обогащением железа и титана, имеющим и в геологическом отношении согласное положение, означает, что при бокситообразовании существовали условия, благоприятные для всех трех элементов.

Нам известно, что при магматических условиях эти три элемента не идут параллельно. Железо имеет сидерофильный характер, алюминий — литофильный, а титан — пегматофильный. Соответственно этому, условия их концентрации существенно отличаются в магматических геофазах.

В 1953-ем году мы уже указали на взаимосвязь между Al и Ti при осадочных условиях (7). Между Al и Fe или между Ti и Fe не устанавливается такая общепринятая взаимосвязь. То, что при бокситообразовании эти три элемента все же обогатились по такой весьма одинаковой мере, делает обязательным совпадение специальных условий.

Соотношения главных элементов изучены нами путем корреляционного расчета, употребляемого в математической статистике. Мы произвели корреляционные расчеты по 83 620 парам данных химанализов, полученным из 20 905 серийных анализов.

С точки зрения геохимии важнейшим элементом боксита является алюминий. Поэтому, при корреляционном расчете с двумя переменными все примеси изучаются относительно к содержанию алюминия.

Изменения в содержании  $\text{SiO}_2$  бокситовых залежей могут быть охарактеризованы средней кривой, указанной на рис. 20. Она разделяется на три характерных участка. На первом участке содержание  $\text{SiO}_2$  изменяется неправильно. На втором участке содержание  $\text{SiO}_2$  быстро уменьшается. Наконец, на третьем участке с дальнейшим увеличением содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в большинстве случаев в небольшой степени увеличивается содержание  $\text{SiO}_2$ .

По нашему мнению первый участок включает в себе часть бокситовой свиты, не подверженную, или же едва подверженную процессу бокситизации.

Второй участок представляет собой ту часть, в которой произошел процесс бокситизации. В разных частях свиты этот процесс дошел до различной степени. На это указывает то, что уменьшающиеся средние величины  $\text{SiO}_2$  относятся к увеличивающимся значениям  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Очевидно, что при бокситизации уменьшение (растворение) содержания  $\text{SiO}_2$  сделало возможным относительное обогащение  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . На это указывает тесная взаимосвязь двух компонентов, имеющая почти характер функции.

Наконец, третий участок относится к таким частям бокситового тела, в которых бокситизация закончилась. Дальнейшее обогащение содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$  осуществлялось здесь уже не за счет содержания  $\text{SiO}_2$ , а за счет  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Это явление можно объяснять вторичными процессами последовавшими за бокситизацией. Слабое увеличение содержания  $\text{SiO}_2$  в нескольких залежах позволяет нам заключить о явлении последующей ресилификации.

Изменение содержания железа делится на три участка, первый из которых соответствует первому участку  $\text{SiO}_2$ . На этом участке содержание железа уменьшается параллельно увеличению  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . На втором участке, наоборот, оно увеличивается параллельно увеличению  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Наконец, на третьем участке содержание железа опять быстрым темпом уменьшается (рис. 21.).

Изменения в содержании связанной воды могут сводиться ко двум средним кривым (рис. 23.). К первой группе относятся залежи моногидратного характера, у которых содержание связанной воды уменьшается очень слабо вплоть до достижения третьего участка, откуда оно начинает увеличиваться несколько быстрее.

Ко второй группе относятся залежи тригидратного характера, в которых содержание связанной воды увеличивается на первом и втором участках. На третьем участке оно отчасти равномерно уменьшается, отчасти же уменьшается вначале, а затем опять увеличивается.

В большинстве бокситовых залежей содержание  $\text{TiO}_2$  равномерно увеличивается до самого конца (рис. 24.). Однако, в нескольких залежах на первом и третьем участках содержание  $\text{TiO}_2$  имеет неизменную величину, или же оно немного уменьшается.

Следовательно, на среднем участке взаимосвязь между  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{TiO}_2$  может быть выявлена во всех месторождениях без исключения.

В зависимости от увеличения  $\text{Al}_2\text{O}_3$  наибольшие изменения по порядку показывает  $\text{SiO}_2$ , а затем —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . За ними следует связанная вода и наконец —  $\text{TiO}_2$ .

Тройной участковый характер изменений больше всего выразился у  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Однако, для содержания  $\text{TiO}_2$  три участка выделились только в одной части залежей. Для связанной воды обнаруживались всего два участка.

Изменения пяти главных компонентов были изучены также и в зави-

симости от глубины. Обобщение производилось путем корреляционного расчета с двумя переменными. Разработалось 87 405 данных химанализов от 17 481 серийного анализа.

Содержание  $Al_2O_3$  боксита имеет наименьшую величину на границе подошвы. Кверху оно постепенно увеличивается и достигает своего максимума в середине бокситового тела, а в некоторых залежах — в высшей трети последнего. До границы кровли опять немного уменьшается количество  $Al_2O_3$ . Изменение  $SiO_2$  представляет собой точное зеркальное изображение изменения  $Al_2O_3$ . Распределение  $Fe_2O_3$  и  $TiO_2$  необычайно точно следует распределению  $Al_2O_3$ . Содержание связанной воды можно ввести менее всего в соотношение с вышеуказанными группами.

Правильное качественное распределение бокситовых свит, по нашему мнению, не является первичным, а оно возникло при бокситизации исходного осадка глинистого характера, имевшего первоначально однообразный состав. Вышеуказанные исследования свидетельствуют о том, что в бокситовой свите бокситизация происходила сверху вниз.

Корреляционным расчетом установлено нами и то, что в наших бокситовых залежах параллельно увеличению мощности увеличивается среднее содержание  $Al_2O_3$  и уменьшается содержание  $SiO_2$ . Аналогичным алюминию образом, но в несколько меньшей мере увеличивается и содержание железа (приложение IX.).

Для определения минералогической характеристики главных элементов мы постарались собрать все данные минералогических исследований, относящиеся к венгерскому бокситу, и подвергать их оценке по единым критическим точкам зрения. Разработке подвергались суммарно следующие данные:

- 234 рентгенограммы
- 373 термодифференциальные кривые
- 132 термогравиметрические и дифференциально-термогравиметрические кривые
- 106 микроминералогических анализов
- 20 измерений аппаратом Габихта
- 138 измерений изменения окраски при нагревании.

Судя по приблизительно одинаковым результатам измерений линий интерференции рентгенограмм, измерений убойной поверхности (при помощи дифференциального манометра), электронно-микроскопических измерений и изучения дисперсности, *средняя величина зерен венгерского боксита изменяется от 0,1 до 0,6 м.*

Величина зерен гидраргиллитовых разновидностей боксита оказывается обычно меньше таковой бёмитовых разновидностей. С равнительно наибольшую величину зерен я встретил у диаспоровых разновидностей бокситов.

Результаты минералогической оценки, сгруппированные по месторождениям, указываются в таблице 18.

Гидраргиллит практически встречается в каждой залежи боксита в более или менее большом количестве. Равномерно распределенные кристаллики субмикроскопической величины гидраргиллита представляют со-

бой важнейшие примеси основной массы боксита. Гидраргиллит встречается и в виде вторичных гнезд и выделений. В случае всех вторичных гидраргиллитов бросается в глаза явление, что  $TiO_2$  или вовсе отсутствует или же обнаруживается только в следах.

В 1956-ом году Т. ГЕДЕОН на основании своих анализов, произведенных аппаратом Габихта, предположил, что часть содержания тригидрата алюминия в боксите присутствует не в виде гидраргиллита, а в виде байерита (48). Это предположение не подтвердилось произведенными с тех пор рентгеновскими анализами. Эти анализы производили К. ШАШВАРИ (89), Г. БИДЛО, Е. НЕМЕЦ и К. НАДЬ независимо друг от друга. В связи с этим вопросом я пересмотрел все имеющиеся в распоряжении рентгенограммы (234 штук) и ни в одном случае не нашел таких линий, которые доказывали бы без сомнений присутствие байерита.

Другим главным аллитовым минералом боксита является бёмит. В наибольшем количестве он встречается в районах сс. Ньирад, Халимба, Гант и Надьхаршань, где его количество достигает максимально 60—85 %. Кроме первичного бёмита известен и вторичный в виде выполнений прожилок.

Совсем надежно диаспор известен только в трех бокситовых залежах: в сс. Нежа, Насаль и Надьхаршань.

В венгерском боксите роль алюмогеля является весьма подчиненной. По всей вероятности, его количество нигде не превышает 4—5 %. В диаспоровых бокситах алюмогель имеет наименьшее количество, в бёмитовых бокситах оно несколько больше и в гидраргиллитовых бокситах достигает наибольшей величины. В некоторых залежах алюмогель локально обогащается в виде вторичных выполнений прожилок, гнезд и покрытий.

Корунд встречается в венгерском боксите исключительно в качестве обломочного (аллотигенного) минерала. Его количество нигде не превышает 0,1 %.

Алунит известен в небольшом количестве в большинстве венгерских бокситов. Он встречается чаще всего в виде вторичных гнезд и желваков, но тонко распределенно присутствует и в основной массе боксита. Он обогащается главным образом в высшей части бокситовой свиты, и книзу его количество постепенно уменьшается.

Наличия алюминита в боксите не удалось выявить до самого последнего времени. В 1957-ом году в открытых разработках боксита в с. Шюмег, на поверхности известняка подошвы автор нашел рыхлый белый слой мощностью в несколько сантиметров. Согласно термодифференциальным кривым и рентгенограммам, 60 % материала представляет собой алюминит.

Гематит является самым главным железным минералом боксита. Гематитовые кристаллики субмикроскопической величины равномерно распределяются в основной массе боксита. Пизолиты и оолиты, весьма характерные для боксита, означают местное обогащение гематита. В некоторых случаях гематит может обогащаться в них даже до 60—70 %. Гематит образует также и вторичные выполнения прожилок.

Гётит является другим важнейшим железным минералом боксита. Субмикроскопические кристаллики гётита встречаются также и в основной массе боксита. В венгерских бокситах гётит образовался и вторично (железные корки на границе подошвы, вертикальные прожилки мощностью в 2—5 мм, овальные и стержнеобразные конкреции величиной в 2—10 мм). Лимонит встречается в качестве вторичного обогащения (гнезда, железные корки). Недавно в „черешском” бокситовом руднике в с. Халимба в верхней части боксита была найдена конкреция диаметром в 20—30 см. Она состоит в 80 % из гематита и в 13 % из магнетита.

Пирит больше всего обогащается в сером боксите, образующем высшую часть бокситовой свиты. Здесь его количество может достигнуть даже 30—40 %.

Мелантерит является одним из редких вторичных минералов венгерского боксита.

Наличие сидерита было выявлено Э. ВАДАС-ом в одном образце красновато-бурого, брекчиевого, пизолитового боксита, залегающего непосредственно на триасовых доломитах (Мештерберек).

Шамозит встречается во многих бокситовых залежах в количестве нескольких процентов.

Преобладающая часть содержания силиция представляет собой каолин. Каолин также относится прежде всего к основной массе боксита, но иногда он встречается и вторично (гнезда, выполнения прожилков).

В некоторых залежах появляется и фэйерклей. Наличие фэйерклея было точно выявлено термодифференциальными кривыми и рентгенограммами. Из остальных минералов каолиновой группы до сих пор удалось точно выявить только наличие диккита в виде вторичного образования.

Из глинистых минералов гораздо более широко распространен хлорит. Обычно бёмитовый боксит содержит больше хлорита (1—4 %), чем гидрагиллитовый (0—2 %).

Кварц может обогащаться прежде всего в качестве последующего механического разубоживания, впрочем его количество составляет всего несколько десятых процента.

В качестве вторичного образования опал известен из нескольких бокситовых залежей (гнезда).

Из других силикатных минералов в виде кластической, аллотигенной примеси большинство бокситов содержит небольшое количество мусковита, серицита, биотита, граната, турмалина, дистена, берилла, зоизита, эпидота и актинолита. Их общее количество при этом нигде не превышает 0,1 %.

Рутил —  $TiO_2$  — является наиболее широко распространенным титановым минералом венгерского боксита. Помимо рутила в подчиненном количестве всегда появляются анатаз и брукит. В некоторых залежах подавляющая часть содержания титана связана с ильменитом, а в меньшем количестве — рутилом.

Кроме кристаллических титановых минералов вероятно и наличие аморфной гидроокиси титана (дельтерит) в боксите.

Генетическое расчленение парагенезы сводно показано в таблице 19.

В качестве рабочей гипотезы принята нами теория о возникновении боксита, которая, согласно нашим теперешним знаниям, кажется самой вероятной, и наши дальнейшие выводы относительно генетики минералов будут построены на этой теории. Она была разработана академиком Э. ВАДАС-ом (110, 112), и в последнее время в отдельных деталях она была дополнена К. БАРНАБАШ-ем (3, 5).

Согласно этой теории исходный материал венгерского боксита отлагался под тропическо-субтропическим климатом в прибрежных частях бывшей суши, то и дело покрытых мелководьем. Этот первичный материал имел еще глинистый характер, и превращение его в боксит произошло там же на месте, в карстовых долинах карбонатной подошвы. Сегодня точно еще не установлено место происхождения этого первичного материала глинистого характера. Однако, несомненным кажется то, что он был принесен сюда в виде взвешенного ила и коллоидной суспензии поверхностными водами медленного спокойного течения.

Постепенное выщелачивание силиция началось ввиду того, что растворы, просачивавшиеся через рыхлый, не превратившийся в породу осадок, приобрели щелочной характер ( $p_{\text{H}}: 7-10$ ).

Параллельно выщелачиванию силиция имело место обогащение сохранившихся Al, Fe и Ti. Причину того, что помимо алюминия сохранились в остатке и обогатились также и окись железа и титан, объясняем в первую очередь аналогичной их растворимостью, а также очень близкими их ионными потенциалами.

Удаление растворившегося геля силиция обеспечивалось карбонатной подошвой. Для того, чтобы произошло растворение, залежи должны были располагаться на уровне грунтовых вод, или же немного выше его. Сильное выщелачивание потребовало, безусловно, теплого климата с богатыми атмосферическими осадками.

Следовательно, при бокситизации в химическом отношении происходит, по сути дела, гидролиз. С точки зрения кристаллической структуры из филлосиликатов, имеющих наполовину ковалентную связь, наполовину ионную, возникает гидроокись совершенно ионной связи. Бокситизация представляет собой одновременно и процесс оксидационного характера. Гидраргиллит образовался при более интенсивных условиях внешнего окисления, а бёмит — при менее интенсивных.

После бокситизации имели место прежде всего частичная эрозия и переотложение залежей. Во многих местах неравномерная волнистость поверхности бокситового тела указывает прямо на эрозию, а переотложенный боксит также выявляется во многих местах в верхней части бокситовой свиты.

Позднее под болотами, возникшими в начале эоценового осадкообразования, верхняя часть бокситовой свиты разрыхлела и становилась илистой, и корни болотных растений глубоко проникли в нее. Под действием  $\text{H}_2\text{S}$ , происходящего из органических веществ, в разрыхленном верхнем слое боксита началось восстановление окиси железа, и образовались пирит

и марказит. Таким образом сформировался серый пиригизированный боксит.

Когда покрытая кровельными слоями бокситовая свита поднялась вследствие тектонических движений, тогда началось окисление серого пиригизированного боксита. С этим можно связывать большинство вторичных превращений, обнаруживаемых в бокситовой свите (гидрагиллит, мелантерит, гнезда алунита, образование вертикальных желтых прожилок и верхней железной корки).

Последующее превращение боксита не закончилось процессом разложения пирита. Таким образом тригидратно-моногоidratное превращение аллитовых минералов представляет собой обратный процесс, действующий и по сей день и управляемый прежде всего окислительно-восстановительными условиями среды.

В дальнейшем сложении минералогического состава боксита могли играть роль также и более интенсивные тектонические действия. Например, этим обусловлено образование диаспора в местонахождениях Нежа и Надьсаль. При этом мог бы играть роль и происходивший вблизи интенсивный миоценовый вулканизм с региональным нагреванием окружающих пород.

К эпигенетическим превращениям, постигшим боксит, относится и глинификация или ресилификация. Глинификация с прибавлением материала наблюдается исключительно только в более или менее переотложенных частях бокситовой свиты, в бокситах коренного залегания она нигде не происходила в более значительной мере. От ресилификации нужно отделить разубоживание кварцем отдельных бокситовых свит. Это не химическое, а механическое действие и связано с переотложением боксита.



# F Ü G G E L É K

## 1) RÖNTGEN-FELVÉTELEK ADATAI ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

### *Jelmagyarázat:*

Co/Fe = cső/szűrő

Fe/O = cső/szűrő nélkül

MÁFI = felvételt készítette

### *Ásványnevek rövidítései:*

Hi	= hidrargillit	Ka	= kaolinit
Bő	= böhmít	Di	= dickit
D	= diaszpor	Fka	= fireclay ásvány
Alumi	= aluminit	Clr	= klorit
Al	= alunit	Mo	= montmorillonit
Gő	= goethit	Gl	= glaukonit
Lepi	= lepidokrokit	Ill	= illit
He	= hematit	Q	= kvarc
Magn	= magnetit	Ru	= rutil
Me	= melanterit	Kal	= kalcit
Cham	= chamosit	Dol	= dolomit
Pi	= pirit	( )	= bizonytalanul kimutatható

### *Intenzitás (I) jelölése (betűkkel)*

i.e.	= igen erős
e.	= erős
k.e.	= közepesen erős
k.	= közepes
k.gy.	= közepesen gyenge
gy.	= gyenge
i.gy.	= igen gyenge
d.	= diffuz

*illetőleg számértékkel ( $1/4$ —10-ig)*

1. Co/Fe MÁFI			2. Co/O MÁFI			3. Fe/O Fémkut.			4. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,13	10	Di, (Ka)	9,31	10		4,15	10	Gő	6,747	2	Clr
4,46	8	(Di), Ka	5,95	4		3,36	2	Gő	6,234	10	Bő
4,16	8	Di, Ka	5,35	4	Alumi	2,59	8	Gő	5,301	1	
3,81	1	Di	4,68	9	Alumi, Hi	2,46	10	Gő	4,842	6	Hi
3,56	10	Ka	3,67	7		2,24	2	Gő	4,364	2	Hi
3,38	1	Ka	3,44	4	Alumi	2,17	2	Gő	4,145	1	Gő
3,10	1/2	Ka, (Bő)	2,96	3	Hi	1,71	5	Gő	3,637	2	He
2,74	1/2	Ka	2,73	3	Alumi	1,68	2	Gő	3,484	2	Clr
2,544	5	Ka (Di)	2,464	3	Alumi, Hi	1,55	4	Gő	3,330	1	
2,496	5	Ka(Di)	2,290	4	Alumi, Hi	1,505	2	Gő	3,158	8	Bő
2,348	7	Bő, Ka (Di)	2,189	2	Alumi	1,45	1	Gő	2,955	3	(Al)
2,326	7	Di	1,966	1	Alumi				2,688	8	He
2,294	1/2	Ka	1,892	3	Alumi, Hi				2,568	1	
2,194	3	Ka, (Di)	1,843	1					2,507	4	He
1,994	1/2	Ka	1,771	2	Alumi				2,433	1	Gő
1,943	1/2	Ka	1,622	3	Hi				2,340	9	Bő
1,883	1/2	Di, Ka	1,439	3	Alumi, Hi				2,194	3	He
1,835	1/2	Ka	1,394	1	Alumi, Hi				2,039	3	Hi
1,783	4	Di, Ka	1,186	2	Alumi, Hi				1,978	2	Hi
1,665	1/2	Ka							1,847	10	Bő
1,618	1	Ka							1,796	1	Hi
1,541	5	(Di), Ka							1,769	1	Bő
1,497	1	Di							1,740	1	Hi
1,480	1/2	Ka							1,687	6	Hi
1,456	1/2	Di							1,653	4	Bő
1,389	1/2	Di							1,595	3	He
1,363	1/2	Di							1,521	1	Bő
1,333	1/2								1,479	5	He
1,305	1	Di							1,448	8	Bő
1,280	1								1,433	1	Bő
1,237	2								1,377	2	Bő
1,198	1/2								1,307	8	Bő
1,094	1/2								1,278	1	
1,079	1/2								1,253	1	
0,972	1/2								1,206	1	
									1,185	1	
									1,173	2	Bő
									1,158	3	Bő
									1,137	2	
									1,130	3	Bő
									1,111	1	
									1,100	2	

1. *Sümeg*, szőlőhegyi régi bauxitkölfejtés. Fehér kaolinos-dickites réteg a bauxit és a fekü határán.
2. *Sümeg*, szőlőhegyi régi bauxitkölfejtés. Fehér aluminites-hidrargillites réteg a bauxit és a fekü határán.
3. *Sümeg*, surgot-tagi régi bauxitkölfejtés. 1–4 cm-es goethitkonkréciók rozsdavörös bauxitban.
4. *Darvastó* VI. sz. lencse, Cn–148. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres, hidrargillites-böhmities bauxit.

5. Fe/O NEVIKI			6. Fe/O NEVIKI			7. Fe/O NEVIKI			8. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,690	2	Clr	6,699	3	Clr	6,755	2	Cham	6,690	1	(Clr)
6,220	7	Bó	6,227	10	Bó	6,238	10	Bó	6,234	10	Bó
5,346	2		4,829	1	Hi	5,291	1		5,301	2	
4,844	10	Hi	4,163	1	Gó	4,822	2	Hi	4,842	10	Hi
4,341	8	Hi	3,666	1	He	4,374	1	Hi	4,344	3	Hi
4,162	1	Gó	3,483	2	Clr	4,166	2	Gó	4,150	2	Gó
3,660	2	He	3,158	10	Bó	3,685	2	He	3,671	2	He
3,470	2	(Clr)	2,967	1	Al	3,512	4	Cham	3,477	2	Clr
3,310	2	Hi	2,691	5	He	3,341	1	Hi	3,311	1	Hi
3,166	8	Bó	2,580	2		3,170	10	Bó	3,166	10	Bó
2,957	1	(Al)	2,506	6	He	2,987	1	Al	2,959	2	(Al)
2,693	8	He	2,426	1	Gó	2,701	6	He	2,697	10	He
2,497	4	He	2,343	10	Bó	2,585	2		2,579	1	
2,446	4	Hi	2,190	2	He	2,511	3	He	2,507	6	He
2,364	4	Hi	2,040	3	Hi	2,431	2	Gó	2,438	4	Gó
2,333	4	Bó	1,976	2	Bó	2,347	9	Bó	2,339	7	Bó
2,237	2	Hi	1,847	10	Bó	2,195	2	He	2,237	1	Gó
2,196	2	He	1,758	2	Bó	2,047	4	Hi	2,199	4	He
2,149	2	Hi	1,687	6	He	1,981	2	Bó	2,153	1	Hi
2,042	4	Hi	1,659	5	Bó	1,856	10	Bó	2,042	5	Hi
1,989	3	Bó	1,593	3	He	1,821	2	He	1,980	4	Bó
1,911	2	Hi	1,519	3	Bó	1,693	6	He	1,914	2	Hi
1,848	8	Bó	1,477	4	He	1,661	5	Bó	1,846	10	Bó
1,798	2	Hi	1,447	8	Bó, He	1,595	3	He	1,798	2	Hi
1,748	2	Hi	1,429	2	Bó	1,525	2	Bó	1,765	1	Bó
1,686	6	Hi, He	1,386	1		1,484	2	He	1,743	1	Hi
1,655	2	Bó	1,377	2	Bó	1,452	8	Bó, He	1,689	7	
1,578	4	Hi	1,306	8	Bó	1,434	2	Bó	1,658	4	Bó
1,555	1		1,279	1		1,381	4	Bó	1,596	3	He
1,524	1	Bó	1,253	1		1,301	8	Bó	1,551	1	
1,485	5		1,223	1		1,281	1		1,523	2	Bó
1,451	8	Bó, Hi	1,204	1	Bó	1,253	1	He	1,482	7	He
1,436	1	Bó	1,183	1		1,224	1		1,449	10	Bó, He
1,410	2		1,174	2	Bó	1,205	1	Bó	1,433	1	Bó
1,380	2	Bó	1,157	3	Bó	1,189	1	He	1,408	1	
1,359	1		1,131	4	Bó	1,175	2	Bó	1,394	1	Bó
1,309	6					1,159	3	Bó	1,380	2	Bó
1,249	1					1,133	4	Bó	1,359	1	
1,237	1								1,307	8	Bó
1,209	2								1,279	1	
1,190	2								1,253	1	
1,175	2								1,207	1	
1,158	2								1,189	2	
									1,175	2	
									1,158	3	
									1,138	2	
									1,130	3	

5. *Darvastó* VI. sz. lencse. Cn—150. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit.
6. *Darvastó* III. sz. lencse. Cn—32. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest felső részének átlaga).
7. *Darvastó* III. sz. lencse. Cn—32. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga).
8. *Darvastó* II. sz. lencse. Cn—27. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-böhmites bauxit.

9. Fe/O NEVIKI			10. Fe/O NEVIKI			11. Fe/O NEVIKI			12. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,666	2	Clr	6,230	9	Bő	6,683		Cham	6,723		(Clr)
6,227	8	Bő	4,833	2	Hi	6,220		Bő	6,220		Bő
5,266	1		4,408	1		5,261			4,870		Hi
4,833	10	Hi	4,195	2	Ka	4,833		Hi	4,361		Hi
4,344	5	Hi	3,681	1	He	4,338		Hi	4,142		Gő
4,142	2	Gő	3,512	1	Cham	4,166		Gő	3,671		He
3,649	4	He	3,344	1		3,650		He	3,491		(Clr)
3,484	4	Clr	3,175	5	Bő	3,497		Cham	3,154		Bő
3,296	3	Hi	3,053	1	Kal	3,346		Hi	2,961		Al
3,154	10	Bő	2,708	3	He	3,161		Bő	2,693		He
2,953	2	(Al)	2,589	1		2,955		(Al)	2,576		Gő
2,698	10	He	2,529	2	He	2,682		He	2,505		He
2,511	4	He	2,438	1	Hi, (Gő)	2,588			2,430		Hi
2,453	4	Hi	2,358	5	Bő	2,512		He	2,337		Bő
2,338	6	Bő	2,199	1	He	2,441		He	2,181		He
2,201	2	He	2,058	2	Hi	2,339		Hi	2,039		Hi
2,163	2		1,989	1	Hi	2,243		Hi	1,980		Hi, Bő
2,044	6	Hi	1,861	6	Bő	2,195		He	1,855		Bő
1,980	4	Bő	1,767	1	Bő	2,157		Hi	1,767		Bő
1,916	2		1,696	2	He	2,042		Hi	1,745		Hi
1,851	10	Bő	1,666	2	Bő	1,993		Hi	1,688		Hi, He
1,802	2	Hi	1,604	1	He	1,906		Hi	1,657		Bő
1,752	2		1,528	1	Bő	1,846		Bő	1,596		He
1,692	7	He	1,482	1	He	1,796		Hi	1,521		Bő
1,661	3	Bő	1,455	3	Bő, He	1,744		Hi	1,482		Hi, Bő
1,639	1		1,438	1	Bő	1,686		Hi	1,434		Bő
1,599	4	He	1,384	2	Bő	1,658		Hi	1,379		Bő
1,550	1		1,311	4	He	1,595		He	1,308		
1,526	1	Bő				1,516		Hi	1,282		
1,484	5					1,481		He	1,177		Bő
1,453	8	Bő				1,449		Hi			
1,435	1	Bő				1,435		Hi			
1,409	2					1,405		Hi			
1,397	1					1,393		Hi			
1,381	4	Bő				1,377					
1,361	2					1,358		He			
1,309	8	Bő				1,307					
1,281	1										
1,255	2										
1,227	1										
1,210	1										
1,191	2										
1,177	2										
1,160	3										
1,141	2										
1,139											
1,121											

9. *Darvastó* VI. sz. lencse. Nt—55. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-bőhmites bauxit.
10. *Darvastó* III. sz. lencse. Nt—16. sz. fúrás. Rozsdavörös, bőhmites-hidrargillites bauxit.
11. *Darvastó* VI. sz. lencse. Cn—36. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-bőhmites bauxit.
12. *Darvastó* V. sz. lencse. Cn—63. sz. fúrás. Rozsdavörös sárgaeres bőhmites-hidrargillites bauxit.

13. Fe/O NEVIKI			14. Fe/O NEVIKI			15. Fe/O NEVIKI			16. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,788		Cham	6,788		Cham	6,871		Cham	6,240	10	Bó
6,194		Bó	6,228		Bó	6,208		Bó	4,179	4	Gó, Ka
5,291			5,296			5,372			3,679	2	He
4,833		Hi	4,850		Hi	4,824		Hi	3,502	3	Cham
4,344		Hi	4,371		Hi	4,338		Hi	3,325	1	Q
4,176		Gó	4,140		Gó	4,139		Gó	3,170	9	Bó
3,666		He	3,681		He	3,683		He	2,982	1	Al
3,510		Cham	3,495		Cham	3,502		Cham	2,699	5	He
3,310		Hi	3,317		Hi	3,185		Gó	2,590	3	
3,160		Bó	3,170		Bó	2,982		Al	2,515	4	He
2,959		(Al)	2,967		Al	2,682		He	2,435	2	Gó
2,693		He	2,683		He	2,591			2,349	10	Bó
2,506		He	2,591			2,507		He	2,201	3	He
2,443		Hi	2,510		He	2,448		He	2,048	3	
2,378		Hi	2,441		Hi	2,359		Hi	1,982	2	Bó, Ka
2,343		Bó	2,344		Bó	2,199		He	1,856	10	Bó
2,241		Hi	2,250			2,047		Hi	1,764	2	Bó
2,196		He	2,199		He	1,988		Hi	1,691	4	He, Ru
2,154		Hi	2,153		Hi	1,860		Bó	1,662	4	Bó
2,040		Hi	2,048		Hi	1,803		Hi	1,601	2	He
1,991		Hi	1,989		Hi	1,772		Hi	1,528	2	Bó
1,910		Hi	1,916		Hi	1,697		He	1,486	3	He, Ka
1,846		Bó	1,853		Bó	1,665		Hi	1,451	6	Bó
1,801		Hi	1,803		Hi	1,602		He	1,436	3	Bó
1,749		Hi	1,757		Bó	1,526		Hi	1,383	3	Bó
1,689		Hi	1,682		Hi	1,487		He	1,310	6	He
1,656		Bó	1,659		Bó	1,453		Hi			
1,595		He	1,594		He	1,437		Hi			
1,550			1,552			1,384		Hi, Clr			
1,522		Bó	1,524			1,302		Bó, He			
1,481		He	1,482		He	1,278					
1,452		Hi	1,451		Bó, He	1,248		He			
1,436		Hi	1,433		Bó	1,222					
1,404		Hi	1,406		Hi	1,207					
1,377		Bó	1,380		Bó, Clr	1,190		He			
1,360		Hi	1,308		Bó	1,178					
1,309		Hi									

13. *Darvastó V. sz. lencse. Cn-64. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites bauxit.*

14. *Darvastó VI. sz. lencse. Cn-122. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos hidrargillites-böhmities bauxit (baxittest felső részének átlaga).*

15. *Darvastó VI. sz. lencse. Cn-122. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (baxittest alsó részének átlaga).*

16. *Tüskésmajor Nt-8. sz. fúrás. Téglavörös böhmities bauxit.*

17. Fe/O NEVIKI			18. Fe/O NEVIKI			19. Fe/O NEVIKI			20. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,12		Ka	6,23		Bő	6,23		Bő	6,282	10	Bő
6,22		Bő	3,16		Bő	4,18		Ka	4,185	2	Ka
4,34		Ka	2,69		He	3,66		He	3,673	4	He
3,56		Ka	2,51		He	3,16		Bő	3,514	2	Cham
3,15		Bő	2,35		Bő	2,69		He	3,341	1	Bő
2,69		He	1,858		Bő	2,51		He	3,163	10	Bő
2,51		He	1,794			2,34		Bő	2,986	1	Al
2,34		Bő	1,680		He	2,20		He	2,682	5	He, Gő
1,847		Bő	1,449		Bő	1,980		Bő	2,599	2	
1,691		He, (Ru)	1,302		Bő, He	1,856		Bő	2,521	3	He
1,660		Bő				1,767		Bő	2,437	1	Gő
1,484		Ka				1,691		He, (Ru)	2,347	10	Bő
1,445		Ka, Bő				1,661		He	2,205	2	He
1,306		He				1,592		He	2,055	3	He
						1,524		Bő	1,985	2	Bő
						1,480		He	1,850	10	Bő
						1,449		Bő, He	1,760	2	Bő
						1,432		Bő	1,696	4	He, (Ru)
						1,380		Bő	1,652	4	Bő
						1,310		He, Bő	1,601	2	He
						1,220		Bő	1,529	3	Bő
						1,205		Bő	1,486	2	He
						1,187		He, Ru	1,453	5	Bő, He
						1,175		Bő	1,436	3	Bő
						1,158		Bő	1,383	4	Bő
						1,131		Bő	1,312	6	He
						1,110		Bő			
						1,102		He			
						1,049		He			
						1,042		Bő			
						1,028		He			

17. Deáki-hegy Nd—28. sz. fúrás. Élénk téglavörös böhmities bauxit.

18. Deáki-hegy Nd—22. sz. fúrás. Élénk téglavörös böhmities bauxit.

19. Deáki-hegy Nd—21. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit.

20. Deáki-hegy Nd—7. sz. fúrás. Téglaavörös böhmities bauxit (baxittest felső részének átlaga).

21. Fe/O NEVIKI			22. Fe/O NEVIKI			23. Fe/O NEVIKI			24. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,15	1	Ka	6,23	10	Bő	6,24	10	Bő	6,18	10	Bő
6,220	10	Bő	4,12	1	Ka	4,12	1	Ka	4,12	1	Ka
4,510	1		3,66	3	He	3,676	3	He	3,67	1	He
4,133	1	Gő, Ka	3,49	2	Cham	3,489	2	Clr	3,48	2	Clr
3,671	1	He	3,159	8	Bő	3,163	8	Bő	3,161	7	Bő
3,506	2	Cham	2,97	1	Al	2,967	2	Al	2,976	2	Al
3,168	8	Bő	2,680	3	He, Gő	2,689	6	He	2,57	1	Gő
2,990	1	Kal, (Al)	2,571	1	Gő	2,58	2	Gő	2,500	5	He
2,684	6	He	2,500	3	He	2,502	5	He	2,42	4	Gő
2,599	2		2,42	1	(Gő)	2,42	2	Gő	2,340	1	Bő
2,512	6	He	2,335	7	Bő	2,34	8	Bő	2,192	7	He
2,433	1	Gő	2,195	2	He	2,192	3	He	2,042	2	
2,351	8	Bő	2,03	2	Bő	2,042	3		1,975	2	Bő
2,197	2	He	1,968	1	Bő	1,975	2	Bő	1,849	1	Bő
2,060	2	He	1,948	8	Bő	1,840	8	Bő	1,762	8	Bő
1,981	1	Bő	1,761	2	Bő	1,765	2	Bő	1,691	2	He, (Ru)
1,852	8	Bő	1,688	4	He, (Ru)	1,690	5	He, (Ru)	1,659	4	Bő
1,770	1	Bő	1,657	3	Bő	1,598	4	He	1,597	3	He
1,686	4	He, (Ru)	1,594	3	He	1,521	3	Bő	1,523	2	Bő
1,655	4	Bő	1,520	2	Bő	1,483	3	He	1,484	2	He
1,604	2	He	1,481	3	He	1,449	4	He	1,443	3	He
1,522	2	Bő	1,448	6	He, Bő	1,432	6	Bő	1,433	5	Bő
1,489	3	He	1,432	2	Bő	1,381	3	Bő	1,380	2	Bő
1,454	5	Bő	1,380	2	Bő	1,309	6	He	1,309	5	He
1,428	2	Bő	1,308	6	He	1,255	1	He	1,255	1	He
1,384	2	Bő	1,253	1	He	1,223	1	He, Bő	1,224	1	He, Bő
1,312	5	He	1,225	1	He, Bő	1,207	1	Bő, He	1,205	1	Bő, He
			1,207	1	Bő, He	1,177	3	Bő	1,189	1	He
			1,187	1	He	1,159	4	Bő, He	1,177	2	Bő
			1,176	2	Bő				1,160	3	Bő, He
			1,159	3	Bő, He						

21. *Deáki-hegy* Nd – 7. sz. fúrás. Téglavörös böhmities bauxit (bauxittest középső részének átlaga).
22. *Deáki-hegy* Nd – 83. sz. fúrás. Rozsdavörös sárgaeres böhmities bauxit (bauxittest középső részének átlaga).
23. *Deáki-hegy* Nd – 83. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit (bauxittest középső részének átlaga).
24. *Deáki-hegy* Nd – 83. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit (bauxittest alsó részének átlaga).

25. Fe/O NEVIKI			26. Fe/O NEVIKI			27. Fe/O NEVIKI			28. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,10	2	Ka	6,20	8	Bő	7,05	2	Ka	7,20	2	Ka
6,21	10	Bő	4,08	1	Ka	6,13	8	Bő	6,21	9	Bő
4,008	1		3,675	1	He	4,17	1	Ka	4,14	1	Ka, Gő
3,690	2	He	3,520	2	Cham	3,69	1	He	3,675	2	He
3,360	2	Ka	3,160	6	Bő	3,490	2	Clr	3,562	2	Ka
2,980	1	Al	2,988	1	Al, (Kal)	3,160	6	Bő	3,33	2	Q
2,690	7	He	2,695	4	He	3,017	1	Kal	3,156	5	Bő
2,570	5	Ka	2,580	1	Gő	2,691	5	He	2,99	1	Kal, (Al)
2,510	4	He	2,501	3	He	2,589	2		2,687	5	He
2,430	1	(Gő)	2,420	1	Gő	2,503	3	He	2,58	2	Ka
2,340	6	Bő	2,339	4	Bő	2,43	1	Gő	2,43	4	Gő
2,199	2	He	2,190	1	He	2,34	5	Bő	2,34	1	Ka, Bő
2,043	2		2,043	2		2,200	2	He	2,205	6	He
1,980	1	Bő	1,976	1	Bő	2,044	2		2,044	2	Ka
1,852	8	Bő	1,849	7	Bő	1,979	1	Bő	1,979	2	Bő
1,768	1	Bő	1,761	1	Bő	1,856	6	Bő	1,853	1	Bő
1,691	4	He, (Ru)	1,692	3	He, (Ru)	1,770	1	Bő	1,767	7	Bő
1,662	3	Bő	1,660	3	Bő	1,692	3	He, (Ru)	1,692	1	He, (Ru)
1,601	2	He	1,600	2	He	1,663	2	Bő	1,659	4	Bő
1,523	2	Bő	1,523	2	Bő	1,600	2	He	1,597	3	He
1,485	3	He	1,484	2	He	1,524	2	Bő	1,524	2	Bő
1,450	5	He	1,449	4	He	1,490	2	He	1,485	2	He
1,434	2	Bő	1,434	2	Bő	1,452	5	He	1,450	3	He
1,380	2	Bő	1,379	2	Bő	1,435	2	Bő	1,435	5	Bő
1,309	6	He	1,309	5	He	1,381	3	Bő	1,382	2	Bő
1,289	1		1,293	1	Bő	1,310	5	He	1,310	2	He
1,257	1	He	1,256	1	He	1,254	1	He	1,257	5	He
1,227	1	He	1,223	1	He, Bő	1,227	1	He, Bő	1,226	1	He, Bő
1,207	1	Bő, He	1,205	1	Bő, He	1,208	1	Bő, He	1,206	1	Bő, He
1,188	1	He	1,188	1	He	1,192	1	He	1,190	1	He
1,175	2	Bő	1,176	2	Bő	1,178	2	Bő	1,177	2	Bő
1,160	3	Bő, He	1,159	3	Bő, He	1,162	3	Bő, He	1,160	3	Bő, He

25. *Deáki-hegy* Nd—109. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit.

26. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös sárgaeres böhmities bauxit (bauxit-test felső részének átlaga).

27. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit (bauxit-test középső részének átlaga).

28. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities agyagos bauxit (bauxit-test alsó részének átlaga).

29. Fe/Mn Nemecez			30. Fe/Mn Nemecez			31. Fe/Mn Nemecez			32. Fe/Mn Nemecez		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,342	4	Bő	6,24	4	Bő	6,271	6	Bő	6,24	6	Bő
5,927	6		5,883	6		5,865	8		5,964	8	
4,054	1		4,097	1		4,106	1		4,127	1	Gő
3,611	1	He	3,616	1	He	3,600	2	He	3,649	2	He
3,439	1	(Clr)	3,445	1	(Clr)	3,441	2	(Clr)	3,480	1	Clr
3,122	6	Bő	3,199	2		3,200	3		3,230	3	
2,671	5	He	3,102	5	Bő	3,107	6	Bő	3,140	6	Bő
2,490	4	He	2,668	4	He	2,666	5	He	2,688	5	He, Gő
2,328	6	Bő	2,487	3	He	2,480	4	He	2,510	4	He
2,183	2	He	2,322	5	Bő	2,322	7	Bő	2,339	9	Bő
1,966	1	Bő	2,181	1	He	2,185	2	He	2,201	2	He
1,852	6	Bő	1,963	1	Bő	2,043	1		2,050	1	
1,832	4	He	1,846	6	Bő	1,965	2	Bő	1,976	2	Bő
1,758	1	Bő	1,755	1	Bő	1,843	10	Bő	1,860	9	Bő, He
1,686	3	He	1,684	3	He	1,757	2	Bő	1,768	2	Bő
1,653	2	Bő	1,652	3	Bő	1,686	4	He	1,694	4	He, Gő
1,592	1	He	1,593	1	He	1,656	3	Bő	1,661	4	Bő
1,523	2	Bő	1,519	2	Bő	1,593	1	He	1,603	1	He
1,479	2	He	1,478	3	He	1,520	2	Bő	1,528	2	Bő
1,447	6	He, Bő	1,445	5	He, Bő	1,481	3	He	1,485	3	He
1,429	2	Bő	1,428	2	Bő	1,448	6	He, Bő	1,441	6	Bő, He
1,379	2	Bő	1,378	2	Bő	1,429	2	Bő	1,436	3	Bő
1,307	6	Bő, He	1,306	5	Bő, He	1,378	3	Bő	1,399	1	Bő
1,257	1	He	1,254	1	He	1,308	8	Bő, He	1,384	2	Bő
1,222	1	Bő	1,223	1	Bő	1,255	1	He	1,311	6	He, Bő
1,204	1	He, Bő	1,204	1	He, Bő	1,223	1	Bő	1,288	1	He
1,175	1	Bő	1,175	2	Bő	1,206	1	He, Bő	1,258	1	Bő
1,158	2	He, Bő	1,158	2	He, Bő	1,189	1	He	1,208	1	Bő
1,131	1	Bő	1,132	3	Bő	1,177	2	Bő	1,190	1	
1,113	1	Bő	1,113	2	Bő	1,160	3	He, Bő	1,179	2	Bő
1,100	1	He	1,101	2	He	1,139	1		1,162	4	Bő
						1,132	3	Bő	1,135	4	He, Bő
						1,113	2	Bő	1,116	2	
						1,101	2	He	1,105	2	
									1,056	2	He
									1,047	2	

29. *Deáki-hegy*. Átlagminta bányából. Rozsdavörös böhmities bauxit.

30. *Deáki-hegy*. Átlagminta bányából. Rozsdavörös böhmities bauxit.

31. *Deáki-hegy*. Átlagminta bányából. Rozsdavörös böhmities bauxit.

32. *Deáki-hegy*. Átlagminta bányából. Rozsdavörös böhmities bauxit.

33. Fe/O NEVIKI			34. Fe/O NEVIKI			35. Fe/O NEVIKI			36. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,24		Bő	7,15		Ka	6,23		Bő	7,16		Ka
4,18		Ka, Gő	6,23		Bő	3,67		He	6,24		Bő
3,67		He	4,15		Gő	3,16		Bő	4,13		Gő
3,16		Bő	3,67		He	2,698		He	3,67		He
2,681		He	3,56		Ka	2,504		He	3,16		Bő
2,514		He	3,161		Bő	2,339		Bő	2,96		Al
2,341		Bő	2,703			2,205		He	2,688		Bő
2,201		He	2,512		He	1,990		Hi	2,554		Ka
1,971		Bő	2,344		Bő	1,853		Bő	2,510		He
1,856		Bő	2,207		He	1,690		He,(Ru)	2,339		Bő
1,767		Bő	1,984		Ka	1,686		He	2,195		He
1,686		He	1,855		Bő	1,482		He	2,040		He
1,652		Bő	1,763		Bő	1,447		Bő	1,975		Bő
1,600		He	1,688		He, (Ru)	1,308		Bő, He	1,851		Bő
1,523		Bő	1,656		Bő				1,764		Bő
1,486		He	1,593		He				1,691		He, (Ru)
1,453		Bő	1,529		Bő				1,657		Bő
1,435		Bő	1,481		He				1,594		He
1,385		Bő	1,443		Bő				1,525		Bő
1,301		He, Bő	1,429		Bő				1,483		He
1,255			1,383		Bő				1,449		He
1,177		Bő	1,306		He				1,432		Bő
1,157		Bő	1,296		Bő				1,381		Bő
1,130		Bő	1,206		Bő				1,309		He
1,111		Bő	1,161		Bő				1,295		Bő
1,102		Bő	1,134		Bő				1,255		He
1,055		Bő	1,114		Bő				1,223		He
1,046		Bő							1,204		He
1,028		Bő							1,184		He
1,019									1,173		Bő
									1,158		Bő
									1,134		He
									1,112		Bő
									1,099		He
									1,053		He
									1,043		Bő
									1,036		
									1,027		Bő
									1,012		He

33. *Izama*gor Ni—36. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit (bauxittest felső részének átlaga).

34. *Izama*gor Ni—36. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmities bauxit (bauxittest alsó részének átlaga).

35. *Izama*gor III. sz. lencse. Rozsdavörös, sárgaeres böhmities-hidrargillites bauxit.

36. *Izama*gor III. sz. lencse. Rozsdabarna pizolitos böhmities bauxit.

37. Fe/O NEVIKI			38. Fe/O NEVIKI			39. Fe/O NEVIKI			40. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,13		Ka	7,12		Ka	7,15		Ka	7,13		Ka
6,23		Bő	6,25		Bő	6,22		Bő	6,24		Bő
4,83		Hi	3,67		He	4,16		Gő	4,16		Gő
4,16		Gő	3,16		Bő	3,67		He	3,67		He
3,67		He	2,685		He	3,55		Ka	3,55		Ka
3,55		Ka	2,54		Ka	3,16		Bő	3,16		Bő
3,16		Bő	2,501		He	2,96		Al	2,999		He
2,95		Al	2,34		Bő	2,68		He, Gő	2,689		He
2,69		He	2,195		He	2,55		Ka	2,502		He
2,50		He	2,047		He	2,50		He	2,34		Bő
2,45		Hi	1,980		Bő	2,34		Bő	2,196		He
2,34		Bő	1,84		Bő	2,19		He	2,044		He
2,19		He	1,763		Bő	2,044		He	1,973		Bő
2,044		He	1,687		He	1,975		Bő	1,858		Bő, He
1,981		Bő	1,656		Bő	1,85		Bő	1,768		Bő
1,85		Bő	1,594		He	1,763		Bő	1,691		He, (Ru)
1,765		Bő	1,523		Bő	1,657		Bő	1,660		Bő
1,689		He, (Ru)	1,480		He	1,594		He	1,591		He
1,658		Bő	1,447		Bő	1,524		Bő	1,525		Bő
1,596		He	1,431		Bő	1,483		He	1,483		He
1,522		Bő	1,390		Bő	1,451		He, Bő	1,448		Bő
1,522		Bő	1,309		Bő, He	1,431		Bő	1,430		Bő
1,482		He	1,222		He	1,381		Bő	1,381		Bő
1,449		He	1,207		He, Bő	1,310		He	1,307		He
1,430		Bő	1,159		Bő	1,298		Bő	1,185		He
1,379		Bő	1,131		Bő	1,252		He	1,158		Bő
1,315		He	1,112		Bő	1,222		He	1,130		Bő
1,297		Bő	1,051		He	1,208		Bő	1,112		Bő
1,252		He	1,043		Bő	1,186		He	1,050		He
1,222		He	1,027		Bő	1,177		Bő	1,043		Bő
1,203		He, Bő	1,010		He	1,158		Bő	1,026		He
1,185		He				1,134		He	1,01		Bő
1,172		Bő				1,112		Bő			
1,135		He				1,082		He			
1,111		Bő				1,042		Bő			
1,052		He				1,027		Bő			
1,043		Bő				1,009		He			
1,027		Bő									
1,010		He									

37. *Izamajor* III. sz. lencse. Rozsdavörös sárgaeres böhmities bauxit.

38. *Izamajor* III. sz. lencse. Rozsdavörös sárgaeres böhmities bauxit.

39. *Izamajor* II. sz. lencse. Rozsdavörös böhmities bauxit.

40. *Izamajor* II. sz. lencse. Rozsdavörös böhmities bauxit.

41. Cu/O NEVIKI			42. Fe/O NEVIKI			43. Fe/O NEVIKI			44. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,187	8	Ka	4,913	1	Gő	7,116	2	Ka	6,747	2	
4,421	6 d.	Ka	4,172	2	Gő	6,512	1		6,160	5	Bő
4,120	5 d.	Ka	3,341	1	Gő	5,251	1		5,362	2	
3,832	2	Ka	2,689	2	He	4,904	5	Al	4,913	5	(Hi), Al
3,571	5	Ka	2,573	1	Gő	4,408	1		4,155	1	Gő
3,389	1	(Ka)	2,438	3	Gő	4,145	1	Ka	3,862	1	
3,162	1	Bő	2,231	2	Gő	3,833	1		3,504	4	Al
2,771	1		2,178	2	Gő	3,510	3	Al, Ka	3,284	4	
2,529	5 d.	Ka	2,025	1		3,269	3		3,180	3	Bő
2,333	6 d.	Ka, Bő	1,919	2	Gő	2,967	9	Al	2,967	10	Al
2,197	1	(Ka)	1,798	2	Gő	2,795	1	Al	2,782	2	Al
1,993	2	Ka	1,716	1	Gő	2,571	2	Ka	2,708	1	He
1,842	1	Ka, Bő	1,686	1	He, Gő	2,450	2	Ka, Al	2,598	1	
1,787	1	Ka	1,562	1	Gő	2,340	2	Bő, Ka	2,451	2	(Hi), Al
1,667	3	Ka	1,505	1	Gő	2,229	4	Al	2,347	3	Bő
1,615	2	Ka	1,459	1	Gő	2,094	2		2,219	5	Al
1,543	1	Ka	1,359	1	Gő	1,995	1	Ka	2,090	2	
1,490	4	Ka	1,317	1	Gő	1,897	4	Al	2,052	1	Hi
1,454	1	Ka				1,748	4	Al	1,979	1	Hi
1,383	1					1,641	2	Al, Ka	1,897	6	Al
1,337	1					1,615	1	Ka	1,859	5	Bő, Al
1,307	2					1,546	1	Al, Ka	1,745	6	Al
1,282	2					1,485	3	Al, Ka	1,662	2	Hi
1,238	2					1,464	3	Al	1,648	2	Al
1,199	1					1,420	1	Ka, Al	1,615	1	
						1,370	2	Al	1,560	1	Al
						1,320	1	Al	1,543	1	Al
						1,283	3	Al	1,527	1	Bő
									1,504	1	Al
									1,480	1	Al
									1,462	3	Hi, Al
									1,435	1	Bő
									1,418	1	Al
									1,383	2	
									1,368	2	Al
									1,312	3	Al
									1,283	3	Al

41. *Izamajor* II. sz. lencse. Szürkésfehér, másodlagos kaolinos-bőhmités repedés-kitöltés rozsdavörös bauxitban.
42. *Izamajor* III. sz. lencse. Barnás, fémes fényű másodlagos goethites repedés-kitöltés rozsdavörös bauxitban.
43. *Izamajor* III. sz. lencse. Fehér, porózus, másodlagos kaolinos alunítészkek a bauxittest legfelső részén.
44. *Izamajor* III. sz. lencse. Halvány rózsaszínű, kemény alunítészkek rozsdavörös, sárgaeres bauxitban.

45. Fe/O NEVIKI			46. Fe/O NEVIKI			47. Fe/O NEVIKI			48. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,763	1		6,229	1	Bő	6,939	2	Cham	7,331	6	Ka
6,134	3	Bő	5,466	1	Al	6,154	9	Bő	4,845	1	Hi
5,331	2	Al	4,935	7	Al	4,166	1	Gő	4,430	5	Ka, Hi
4,917	8	Al	3,867	1		3,695	2	He	4,204	1	Ka
3,838	1		3,521	4	Al	3,517	3	Cham	3,580	3	Ka
3,499	5	Al	3,288	3	Bő	3,174	5	Bő	2,980	1	Al
3,276	5		2,981	9	Al	2,983	2	Al	2,650	1	
3,153	2	Bő	2,791	1	Al	2,697	5	He	2,574	2	Ka
2,968	10	Al	2,462	2	Al	2,598	1		2,342	2	Ka
2,771	1	Al	2,367	1	Bő	2,510	4	He	2,276	1	Ka
2,596	1		2,234	5	Al	2,430	1	Gő	1,995	1	Ka
2,453	2	Al	2,107	2		2,344	5	Bő	1,849	1	Ka
2,345	3	Bő	1,905	6	Al	2,201	3	He	1,771	1	Ka
2,220	5	Al	1,871	2	Al, (Bő)	2,042	2		1,715	1	
2,092	2		1,754	4	Al	1,993	1	Bő	1,684	2	Ka, (Hi)
2,052	1		1,648	1	Al	1,853	7	Bő	1,630	1	Ka
1,896	5	Al	1,620	1		1,767	1	Bő	1,486	4	Ka
1,858	4	Bő, Al	1,553	1	Al	1,695	4	He, (Ru)	1,308	1	
1,745	5	Al	1,512	1	Al	1,660	2	Bő	1,284	2	
1,661	1	Bő	1,483	2	Al	1,604	2	He	1,264	1	
1,639	1	Al	1,467	3	Al	1,527	2	Bő	1,233	2	
1,608	1		1,426	1	Al	1,487	3	He			
1,551	2	Al	1,374	2	Al	1,451	5	He			
1,503	1	Al	1,323	1	Al	1,437	1	Bő			
1,482	1	Al	1,287	2	Al	1,381	2	Bő			
1,461	3					1,310	4	He			
1,419	1	Al									
1,365	2	Al									
1,312	2	Al, Bő									
1,282	3	Al									
1,256	1										
1,238	1										
1,200	3	Al									

45. *Izamajor* II. sz. lencse. Halvány rózsaszínű alunittészkek rozsdavörös sárgaeres bauxitban.
46. *Izamajor* II. sz. lencse. Halvány rózsaszínű alunittészkek rozsdavörös sárgaeres bauxitban.
47. *Izamajor* II. sz. lencse. 46. sz. alunittészket körülvevő rozsdavörös, sárgaeres böhmites bauxit.
48. *Izamajor* II. sz. lencse. Kékesfehér, apró, puha opálos fényű kaolinos, alumogéles fészkek a bauxittest legalsó részében.

49. Fe/O MÁFI			50. Cu/Ni Bidló			51. Fe/O NEVIKI			52. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,95	1		7,40	k.	Ka	7,149	8	Ka	7,150	1	Ka
7,12	4	Ka	4,80	e.	Hi	6,230	1	Bő	4,830	7	Hi
4,44	1	Ka	4,10	k.	Ka	4,838	2	Hi	4,371	5	Hi
4,17	1	Ka, Gő	3,49	e.	Al	4,444	3	Ka	4,170	1	Gő
3,72	2	He	2,98	i.e.	Al	4,194	1	Ka	3,573	3	He, Ka
3,54	2	Cham, Ka	2,78	gy.	Al	3,931	1		3,334	2	Q
			2,51	k.	Ka	3,568	4	Ka	3,176	1	(Bő)
3,24	1/2		2,34	k.	Ka, (Bő)	3,193	4	Bő	2,698	3	He
2,992	2		2,23	k.	Al	3,008	1		2,537	2	He, Ka
2,717	8	He	1,904	k.	Al	2,712	5	He	2,446	2	Hi, Gő
2,530	7	He	1,753	k.	Al, Hi	2,588	1		2,378	1	Hi
2,452	1/2		1,642	gy.	Al	2,520	5	He, Ka	2,158	1	Hi
2,358	1		1,546	gy.	Al	2,453	1	Hi	2,039	2	Hi
2,296	1	Ka	1,479	e.	Hi, Ka	2,351	6	Bő, Ka	1,988	2	Hi, Ka
2,212	3	He	1,364	k.	Hi	2,211	1	He	1,920	1	Hi
2,049	1/2		1,280	k.	Ka	2,050	1	(Hi)	1,846	1	He
1,991	1/2	Ka	1,232	gy.	Ka	2,001	1		1,801	2	Hi
1,845	3	He	1,193	gy.	Al	1,862	6	Bő	1,752	3	Hi
1,701	6	He, Gő	1,160	gy.	Al	1,688	3	He	1,690	5	(Ru)He
1,651	1/2	Ka	1,137	gy.	Al	1,668	2	(Hi)	1,594	1	
1,607	2	He	1,120	gy.	Hi	1,606	1	He	1,549	1	
1,494	5	He, Ka	1,081	i.gy.	Hi	1,533	1	Ka	1,485	2	He, Ka
1,457	4	He	1,021	i.gy.	Hi	1,489	4	Ka, He	1,454	3	Hi, He
1,316	2	He	0,955	gy.	Al	1,454	5	Bő, He	1,409	1	Hi
1,290	1/2		0,858	gy.	Ka	1,385	1	Bő	1,362	1	Hi
1,263	1/2	He	0,813	i.gy.	Al	1,312	4	He	1,311	1	He
1,194	1/2										
1,167	1/2	He									
1,142	1/2	He									
1,106	1/2										
1,058	1	He									

49. *Izamajor* III. sz. lencse. Sötét rozsdavörös, másodlagos, hematitos, kaolinos fészkek, narancsszínű agyagos bauxitban (bauxittest felső övezete).

50. *Izamajor* III. sz. lencse. Fehér kaolinos alunitkiválás a bauxittest és a fedő határán (másodlagos).

51. *Nyirádi medence É-i része* Nm—22. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmities, hidrargillites agyagos bauxit.

52. *Szőc—Vargatanya.* Nm—10. sz. fúrás. Narancsszínű hidrargillites bauxit.

53. Fe/O NEVIKI			54. Fe/O NEVIKI			55. Fe/O NEVIKI			56. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,156	2	Ka	7,180	1	Ka	7,254	7	Ka	6,635	2	Bő
4,833	9	Hi	4,834	8	Hi	6,114	2	Bő	6,094	8	Bő
4,368	6	Hi	4,354	5	Hi	4,850	8	Hi	4,837	2	Hi
3,553	3	Ka	3,693	2	He	4,368	4	Hi, Ka	4,341	7	Hi
3,330	2	Ka, Q	3,561	1	Ka	4,127	1	Ka	4,160	2	(Ka), Gő
3,230	1		3,344	1	Hi, Q	3,910	1	Ka	3,681	1	He
2,716	1	He	3,190	1	(Bő)	3,703	2	He	3,550	2	Ka
2,465	3	Hi	2,968	1	Al	3,559	4	Ka	3,325	2	(Hi)
2,389	4	Hi, Bő	2,702	5	He	3,341	2	Q	3,158	1	Hi, Bő
2,244	1	Hi	2,517	3	He	3,170	4	Bő, Hi	2,961	2	Al
2,166	2	Hi	2,453	1	Hi	2,979	1	Al	2,691	4	He
2,052	3	Hi	2,383	1	Hi	2,698	6	He	2,580	6	Ka
1,999	3	Hi	2,199	2	He	2,515	4	He	2,507	1	He
1,920	2	Hi	2,044	1	Hi	2,457	2	Hi, Ka	2,440	3	Hi, Gő
1,853	1	Bő	1,990	1	Hi	2,382	2	Hi, Ka	2,338	4	Bő, Hi
1,804	3	Hi	1,913	1	Hi	2,345	4	Hi, Ka	2,235	2	Hi
1,754	4	Hi	1,839	2	He	2,297	1	Ka	2,199	1	He
1,690	5	(Ru), He	1,803	1	Hi	2,248	1	Hi	2,158	3	Hi
1,638	1	Ka	1,753	1	Hi	2,199	4	He	2,044	2	Hi
1,589	1	Hi	1,692	4	(Ru),(He)	2,157	2	Hi	1,988	1	Hi
1,548	1	Ka	1,641	1		2,048	3	Hi	1,915	5	Hi
1,491	2	He, Ka	1,601	1	He	1,996	3	Hi, Ka	1,849	2	Bő, He
1,458	3	Hi	1,486	2	He	1,922	1	Hi	1,804	2	Hi
1,445	1	He	1,455	2		1,848	5	He, Bő	1,753	4	Hi
1,409	2		1,410	1		1,802	1	Hi	1,690	2	He, Hi
1,362	1					1,752	2	Hi	1,659	1	Hi, Bő
						1,691	5	He, Hi	1,633	4	Hi
						1,663	1	Hi, Ka	1,600	1	Hi
						1,600	1	Hi, Ka	1,555	2	Ka
						1,553	1	Ka	1,523	1	Hi
						1,523	1	Hi	1,484	4	Ka
						1,486	3	Ka	1,449	5	Hi, Bő
						1,451	5	Hi, He	1,435	2	He, Bő
						1,438	1	He, Bő	1,410	1	Hi
						1,406	1	Hi	1,382	1	Hi, Bő
						1,382	1	Hi, Bő	1,361	1	Hi, Bő
						1,360	1	Hi, Bő	1,309	4	He, Bő
						1,310	4	He, Bő			

53. *Szóc—Vargatanya* Nm—15. sz. fúrás. Halványlila hidrargillites bauxit (bauxit-test felső részének átlaga).

54. *Szóc—Vargatanya* Nm—15. sz. fúrás. Élénk téglavörös, hidrargillites, agyagos bauxit (bauxittest középső részének átlaga).

55. *Szóc—Félix* Sz—268. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgafoltos, hidrargillites böhmities bauxit.

56. *Szóc—Félix* Sz—269. sz. fúrás. Téglaavörös, hidrargillites, böhmities bauxit.

57. Fe/O NEVIKI			58. Fe/O NEVIKI			59. Fe/O NEVIKI			60. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,619}	8	Bő	7,161	1	Ka	5,311	2		7,161	1	Ka
6,160}	2	Bő	6,048	1		4,863	8	Hi	5,286	1	
4,863	10	Hi	5,768	1		4,368	6	Hi	4,850	7	Hi
4,364	5	Hi	5,341	2		4,176	4	Gő	4,331	5	Hi
4,151	1	Gő	4,833	10	Hi	3,512	2	Cham	3,671	1	He
3,690	2	He	4,334	8	Hi	3,336	3		3,560	1	Ka
3,534	2	Ka	3,487	1	Clr	3,188	2	Bő, Hi	3,318	2	
3,330	2	(Hi)	3,334	2		2,974	1	Al	3,185	1	Hi
3,185	5	Bő, Hi	2,696	1	He	2,696	3	He	2,974	1	Al
2,982	2	Al	2,638	1		2,454	6	Hi, (Gő)	2,689	4	He
2,706	6	He	2,528	1		2,387	5	Hi	2,519	2	He
2,515	4	He	2,454	6	Hi	2,239	2	Hi	2,460	2	Hi
2,460	4	Hi	2,386	7	Hi	2,168	3	Hi, Gő	2,391	3	Hi
2,381	3	Hi	2,246	2	Hi	2,047	4	Hi	2,173	2	Hi
2,344	3	Bő, Hi	2,161	2	Hi	1,994	4	Hi	2,049	3	Hi
2,243	2	Hi	2,047	5	Hi	1,920	2		1,989	2	Hi
2,205	2	He	1,993	4	Hi	1,802	4	Hi	1,926	1	
2,168	4	Hi	1,922	3		1,748	3	Hi	1,845	1	He
2,055	3	Hi	1,858	1	Bő	1,718	1	Gő	1,806	2	Hi
1,993	2	Hi, Ka	1,802	5	Hi	1,681	4	Hi, He	1,747	2	Hi
1,925	5	Hi	1,743	5	Hi	1,633	1		1,696	4	He
1,855	3	Bő, He	1,682	5	Hi, (He)	1,585	1	Hi	1,604	1	
1,806	3	Hi	1,640	1	Hi	1,554	1	Gő	1,486	2	Ka, He
1,753	3	Hi	1,589	2	Hi	1,508	1		1,457	3	Hi, He
1,693	5	He, Hi	1,552	1	Hi	1,481	1	He	1,411	1	Hi
1,666	2	Hi, Bő	1,482	1	Hi	1,457	4	Hi, (He)	1,364	1	Hi
1,636	1	Hi	1,452	3	Hi, (He)	1,441	2		1,315	1	Hi
1,601	2	Hi	1,442	2		1,407	2	Hi			
1,555	1	Ka	1,408	2	Hi	1,379	1				
1,528	1	Hi	1,381	1		1,359	2				
1,487	4	He, Ka	1,361	2							
1,459	6	Hi									
1,437	1	Bő, He									
1,409	2	Hi									
1,384	2	Hi									
1,366	2	Hi									
1,312	4	He									

57. *Szóc* – *Félix Sz* – 302. sz. fúrás. Téglavörös, sárgaeres hidrargillites, böhmities bauxit.

58. *Szóc* – *Szárhegy*. Szürkésfehér hidrargillites bauxit a fedő határán.

59. *Szóc* – *Szárhegy*. Sárgás-sárgásbarna foltos hidrargillites bauxit 58. sz. minta alatt.

60. *Szóc* – *Szárhegy*. Lila hidrargillites bauxit 59. sz. minta alatt.

61. Fe/O NEVIKI			62. Fe/O NEVIKI			63. Fe/O NEVIKI			64. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
4,867	9	Hi	4,850	10	Hi	7,254	1	Ka	7,189	1	Ka
4,338	7	Hi	4,351	6	Hi	5,296	1		5,326	1	
3,681	1	He	3,678	1	He	4,854	10	Hi	4,874	6	Hi
3,508	1	Cham	3,541	1	Ka	4,338	7	Hi	4,335	5	Hi
3,340	2		3,357	2		3,559	2	Ka	4,187	4	Gó
3,190	1	Hi	3,194	1		3,332	1		3,852	1	
3,007	1		2,987	1	Al	3,179	1		3,580	3	Ka
2,683	6	He	2,704	6	He	2,982	1	Al	3,361	2	
2,527	4	(He)	2,535	2		2,701	6	He	3,052	1	
2,462	4	Hi	2,455	2	Hi	2,526	2	(He)	2,698	1	Gó, He
2,377	4	Hi	2,386	2	Hi	2,453	2	Hi	2,575	1	Ka
2,255	2	Hi	2,258	1		2,386	2	Hi	2,391	2	Hi
2,216	2	Hi	2,215	1	Hi, He	2,173	1	He	2,185	2	Hi
2,167	2	Hi	2,167	1	Hi	2,050	3	Hi	2,053	1	Hi
2,059	3	Hi	2,044	3	Hi	1,996	3		1,999	2	Hi, Ka
1,996	2	Hi	1,993	3	Hi	1,920	2		1,922	1	
1,927	1		1,909	1	Hi	1,842	2	He	1,808	2	
1,848	2	He	1,845	2	He, Bó	1,806	3	Hi	1,752	2	Hi
1,813	3		1,803	2	Hi	1,754	4	Hi	1,695	2	He
1,762	2		1,750	3	Hi	1,694	5	He	1,591	1	Hi
1,695	5	He	1,691	6	He	1,656	1	Hi	1,554	1	
1,637	1		1,636	1		1,601	1	He	1,493	2	He
1,607	1		1,602	2	He	1,553	1		1,491	1	Hi, Ka
1,489	2	He	1,485	3	He	1,488	3	He	1,444	1	Hi, He
1,458	4	Hi, He	1,455	5	Hi, He	1,455	4	Hi, He	1,411	1	Hi
1,404	2	Hi	1,409	1	Hi	1,407	2	Hi	1,366	1	
1,386	1		1,382	1	Hi	1,381	1	Hi			
1,357	1	Hi	1,361	1	Hi	1,364	1	Hi			
1,314	2	Hi	1,310	2	Hi	1,313	2	Hi			

61. Szőc – Szárhegy. Téglaavörös sárgaeres hidrargillites bauxit 60. sz. minta alatt.

62. Szőc – Szárhegy. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit 61. sz. minta alatt.

63. Szőc – Szárhegy. Rozsdavörös hidrargillites bauxit.

64. Szőc – Szárhegy. Rózsaszínű sárgafoltos hidrargillites bauxit (felső bauxit-övezet).

65. Fe/O NEVIKI			66. Fe/O NEVIKI			67. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,216	2	Ka	5,301	1		6,128	1	Bő
6,788	2	(Clr)	4,858	8	Hi	5,301	2	
5,291	2		4,368	5	Hi	4,879	10	Hi
4,858	8	Hi	3,671	1	He	4,360	7	Hi
4,361	6	Hi	3,568	1	Ka	3,536	2	Ka
4,130	1		3,336	2		3,340	3	
3,875	1		3,189	1	Hi	3,190	4	
3,532	3	Ka	2,983	1	Al	2,729	1	He
3,346	1	Hi	2,696	5	He	2,643	1	
2,974	1		2,517	2	He	2,473	4	Hi
2,707	2	He	2,455	2	Hi	2,398	5	Hi
2,563	2	Ka	2,384	3	Hi	2,258	2	Hi
2,378	1	Hi	2,155	2	Hi, He	2,168	3	Hi
2,160	1	Hi	2,044	1	Hi	2,055	5	Hi
2,043	2	Hi	1,989	2	Hi	2,003	4	
1,988	2	Hi	1,919	1	Hi	1,929	2	
1,915	1	Hi	1,841	2	He	1,866	2	
1,843	1		1,801	3	Hi	1,801	4	Hi
1,797	2	Hi	1,749	3	Hi	1,757	4	Hi
1,745	2	Hi	1,691	5	Hi, He	1,690	4	
1,687	4	Hi	1,601	2		1,669	1	
1,594	1	Hi	1,560	1	Hi	1,596	1	Hi
1,547	1	Hi	1,485	3	He	1,559	1	
1,486	3		1,455	4	Hi	1,487	1	
1,451	3	Hi	1,409	2	Hi	1,460	3	
1,408	2	Hi	1,378	1		1,445	1	Hi
1,359	1	Hi	1,362	1	Hi	1,411	2	Hi
1,335	1		1,312	2	Hi	1,385	1	
1,312	1	Hi				1,364	1	Hi
						1,317	2	Hi

65. Szőc—Szarhegy. Lila, hidrargillites, agyagos bauxit 64. sz. minta alatt.

66. Szőc—Szarhegy. Téglavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit, 65. sz. minta alatt.

67. Szőc—Határvölgy. Krémszínű hidrargillites bauxit (felső bauxitövezet).

68. Fe/O NEVIKI			69. Fe/O NEVIKI			70. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,199	1	Ka	7,144	2	Ka	7,139	1	Ka
6,168	9	Bő	6,128	3	Bő	6,140	8	
5,382	2		5,291	1		5,326	1	
4,858	8	Hi	4,854	4	Hi	4,830	8	Hi
4,338	6	Hi	4,371	1	Hi	4,388	5	Hi
4,197	2	Gő	4,163	2	Gő	4,176	2	
3,857	1		3,649	2	He	3,566	3	Cham
3,541	4	Ka	3,526	1	Ka, Cham	3,050	2	
3,364	1		3,351	1		3,184	6	Hi
3,184	6	Hi, Bő	3,168	2	Bő	2,713	4	He
2,692	1	He	2,995	1		2,469	4	Hi
2,590	1		2,706	7	He	2,361	4	Hi
2,465	3		2,520	5	He	2,249	1	Hi
2,364	5	Hi, Ka	2,452	3		2,186	2	Hi
2,256	1	Hi	2,352	2	Hi	2,057	3	Hi
2,189	1	He	2,204	4	He	2,006	3	Hi
2,044	3	Hi	2,039	2	Hi	1,929	1	
2,000	2	Hi, Ka	1,991	1		1,867	5	
1,927	1		1,846	4	He	1,806	2	Hi
1,862	5	Bő	1,806	1	Hi	1,757	2	
1,807	2	Hi	1,700	5	He	1,695	3	He
1,755	1	Hi	1,601	2	He	1,668	2	
1,689	2		1,560	1		1,603	1	He
1,669	2	Ka	1,490	2	He	1,561	1	
1,598	1	Hi	1,452	5	Hi, He	1,532	1	
1,532	1		1,312	2	Hi	1,491	2	He
1,490	1					1,459	4	Hi
1,460	3					1,442	1	Hi
1,443	1					1,411	2	Hi
1,412	1	Hi				1,388	2	Hi
1,386	1	Hi				1,369	2	Hi
1,363	1	Hi				1,316	4	Hi
1,314	3	Hi						

68. Szőc—Határvölgy. Barnássárga hidrargillites bauxit 67. sz. minta alatt.

69. Szőc—Határvölgy. Sötétbarna hematitos kéreg a felső és középső bauxitövezet határán, 68. sz. minta alatt.

70. Szőc—Határvölgy. Téglavörös, sárgaeres, hidrargillites bauxit, 69. sz. minta alatt.

71. Fe/O NEVIKI			72. Fe/O NEVIKI			73. Fe/O NEVIKI			74. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,180	2	Ka	7,142	2	Ka	7,152	1	Ka	7,158	1	Ka
5,266	2		6,240	10	Bó	6,234	2		6,148		
4,858	7	Hi	5,291	1		5,346	2		5,271	2	
4,381	5	Hi	4,867	2	Hi	4,858	8	Hi	4,837	8	Hi
4,100	1		4,381	2	Hi	4,364	6	Hi	4,378	5	(Hi)
3,564	4	Ka	4,160	2		4,106	1		4,145	4	Gó
3,328	1		3,553	2	Ka	3,679	2	He	3,489	2	Clr
3,151	1	Hi	3,170	7	Bó	3,536	2		3,315	2	Hi
2,986	1		2,992	1		3,313	2		3,175	2	Hi
2,702	4	He	2,693	5	He	3,183	2	Hi	2,698	2	He
2,520	4	He	2,596	2		2,983	1	Al	2,459	4	Hi, (Gó)
2,342	2		2,514	6	He	2,706	6	He	2,393	4	(Hi)
2,192	2	He	2,440	2	Hi	2,520	2	He	2,237	2	Hi
2,040	2	Hi	2,347	7	Hi	2,462	2		2,163	3	Hi
1,993	3	Hi	2,204	4	He	2,382	2	Hi	2,044	3	Hi
1,914	1	Hi	2,043	3	Hi	2,244	1	Hi	2,023	3	
1,841	3		1,985	2	Hi	2,206	1		1,929	2	
1,806	1	Hi	1,853	7	He, Bó	2,165	1	Hi	1,863	1	
1,754	2	Hi	1,772	1		2,049	3	Hi	1,804	3	Hi
1,691	4	He	1,693	4	He	1,996	3	Hi	1,752	3	Hi
1,653	1	Hi	1,662	3	Hi	1,920	2		1,686	2	Hi, He
1,595	1	He	1,601	2	He	1,839	2	He	1,594	1	(Hi)
1,550	1		1,526	1		1,806	3	Hi	1,554	1	Hi
1,488	5	He	1,485	4	He	1,752	3	Hi	1,488	1	Ka
1,457	4	Hi	1,451	6		1,692	5	He	1,460	2	Hi
1,406	1	Hi	1,436	2		1,603	1		1,441	1	
1,363	1	Hi	1,381	2	Hi	1,554	1		1,406	2	Hi
1,310	2	Hi	1,309	5	Hi	1,487	2	He	1,360	1	Hi
						1,455	4		1,315	1	Hi
						1,409	2				

71. *Szóc* – *Szárhegy*. Rozsdavörös hidrargillites agyagos bauxit a bauxittest alsó részéből.

72. *Szóc* – *Szárhegy*. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites-hidrargillites agyagos bauxit a bauxittest alsó részéből.

73. *Szóc* – *Határ völgy*. Rozsdavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit.

74. *Szóc* – *Határ völgy*. Sárgásbarna, hidrargillites bauxit (felső bauxitövezet).

75. Fe/O NEVIKI			76. Fe/O NEVIKI			77. Fe/O NEVIKI			78. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,699	2	Cham	6,148	3	Bó	6,651	1		7,147	2	Ka
6,148	8	Bó	5,336	2		6,334	3		6,154	4	
5,362	2		4,837	10	Hi	5,341	2		5,367	2	
4,858	10	Hi	4,361	7	Hi	4,837	10	Hi	4,863	10	Hi
4,364	7	Hi	3,676	2	He	4,358	6	Hi	4,381	6	Hi
3,504	2	Cham	3,512	2	Ka	4,148	6	Gő	4,185	6	Gő
3,351	3		3,328	2		3,610	1		3,893	1	
3,170	5	Bó	3,160	3		3,321	2		3,533	4	Ka
2,712	1		2,973	7	Al	3,175	3		3,346	2	
2,606	1		2,696	1	He	2,963	1	He	3,179	5	
2,457	4	Hi	2,519	3	He	2,696	4		2,699	2	He
2,374	5	Hi, (Bó)	2,452	3	Hi	2,618	5		2,466	5	Hi
2,250	1	Hi	2,377	3	Hi	2,374	4		2,396	3	Hi
2,168	2	Hi	2,248	1	Hi	2,246	2	Hi	2,354	3	
2,045	4	Hi	2,205	1	He	2,170	2	Hi, He	2,253	2	Hi
1,996	3	Hi	2,157	1	Hi	2,047	3	Hi	2,176	4	Hi, He
1,926	2		2,045	4	Hi	1,995	2	Hi	2,057	3	Hi
1,860	4	(Bó)	1,989	4	Hi	1,920	1		1,998	3	Hi
1,802	4	Hi	1,916	2		1,861	3	He	1,926	1	
1,770	4		1,852	4	(He)	1,804	3	Hi	1,862	3	
1,687	3	Hi	1,801	3	Hi	1,753	3		1,809	2	Hi
1,662	2		1,750	3		1,714	1		1,754	2	
1,594	1	Hi	1,680	5	Hi, He	1,686	4	Hi, He	1,714	1	
1,474	3		1,600	2	He	1,665	1		1,685	3	Hi, He
1,439	2		1,556	1		1,601	1	Hi	1,669	1	
1,406	2	Hi	1,485	3	He	1,553	1		1,596	1	Hi
1,381	2	Hi	1,452	5	Hi, He	1,490	2		1,557	2	
1,362	2	Hi	1,407	2	Hi	1,457	3	Hi	1,493	1	He
1,313	3	Hi	1,382	1	Hi	1,439	2	Hi, He	1,459	3	Hi
			1,360	1	Hi	1,410	2	Hi	1,443	2	
			1,309	3	Hi	1,387	2	Hi	1,411	2	
						1,364	2	Hi	1,388	1	Hi
						1,312	3	Hi	1,365	2	Hi
									1,314	3	Hi

75. Szóc—Határvölgy. Sárgásrózsaszínű ér anyaga téglavörös bauxitban.

76. Szóc—Határvölgy. 75. sz. mintát körülvevő téglavörös hidrargillites bauxit.

77. Szóc—Határvölgy. Rozsdabarna sárgaeres hidrargillites bauxit.

78. Szóc—Határvölgy. Okkersárga hidrargillites bauxit (felső bauxitövezet).

79. Cu/O NEVIKI			80. Cu/O NEVIKI			81. Cu/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
8,019	8	(Gipsz)	4,879	8	Hi	4,821	3	Hi
7,305	8	Ka	4,369	6	Hi	4,339	2	Hi
4,285	8	Gipsz	3,349	2	Hi	3,246	2 d.	
3,784	2	Gipsz	3,169	2	Hi	2,402	1	
3,056	8	Gipsz	2,463	4	Hi	2,226	2	Hi
2,874	4	Gipsz	2,385	4	Hi	2,041	1	Hi
2,681	4	Gipsz	2,263	2	Hi	1,747	1	Hi
2,580	1		2,179	2		1,637	1	Hi
2,482	2	Gipsz, (Ka)	2,047	3	Hi	1,456	1	Hi
			1,990	2	Hi	1,399	1	Hi
2,216	3	Gipsz	1,921	2				
2,077	5	Gipsz	1,795	3	Hi			
1,981	1		1,753	3	Hi			
1,885	5	Gipsz	1,694	3				
1,793	4	Gipsz	1,646	1	Hi			
1,659	1	Gipsz	1,586	2	Hi			
1,617	2	Gipsz	1,456	3	Hi			
1,581	1	Gipsz	1,408	2	Hi			
1,495	1	Ka	1,364	1	Hi			
1,434	2	Gipsz	1,326	2	Hi			
1,362	2	Gipsz	1,213	1	Hi			
1,332	2	Gipsz	1,191	1	Hi			
1,276	1	Gipsz	1,142	1	Hi			
1,242	2	Gipsz	1,121	1	Hi			
1,202	1	Gipsz	1,086	1	Hi			
1,154	2							
1,136	2	Gipsz						
1,084	1	Gipsz						

79. *Szóc* – *Határvölgy*. Fehér, rostos gipszes repedéskitöltés rozsdavörös sárgaeres bauxitban.

80. *Szóc* – *Határvölgy*. Fehér hidrargillitfészkek sárgás bauxit alján (felső bauxit-övezet).

81. *Szóc* – *Határvölgy*. Fehér hidrargillitfészkek sárgásbarna bauxitban (felső bauxitövezet).

82. Fe/O MÁFI			83. Fe/O Fémkut.			84. Cu/O Vachtl		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,63	2	Cham	6,12	1	Bő	4,72	gy.	Hi
6,08	5	Bő	5,31	1		4,22	gy.	Hi
5,33	2		4,76	10	Hi	3,51	n.gy.	Ka,
4,81	6	Hi	4,33	2	Hi			Cham
4,34	3	Hi $\beta$	3,67	1	He	2,98	n.gy.	Hi, Kal
4,09	4	Gő	3,48	1	Clr	2,44	n.gy.	Hi, Kal
3,51	2	Cham	3,30	1	Q	2,36	n.gy.	Ka
3,32	1		3,16	1	Bő	2,28	n.gy.	Hi
3,15	5	Bő	2,97	1	Al	2,22	n.gy.	Hi
2,944	1/2		2,69	3	He	2,16	n.gy.	Hi
2,689	3	He	2,51	1	He	2,04	n.gy.	Hi, Kal
2,571	1	Gő	2,46	1	Hi, He, Ka	1,98	n.gy.	Hi
2,441	3	Hi, Gő	2,42	1	Hi	1,90	n.gy.	Hi, (Kal)
2,337	2	Bő, Ka	2,05	1	Hi	1,79	n.gy.	Hi
2,241	1	Hi, Gő	1,98	1	Ka, Hi	1,74	n.gy.	Hi
2,158	1	Hi	1,93	1	Al	1,675	n.gy.	Hi
2,041	2	Hi	1,845	1	He	1,481	n.gy.	Ka, (Kal)
1,983	1	Hi	1,795	1	Hi	1,456	n.gy.	Hi
1,911	1/2	Hi	1,75	1	Hi	1,438	n.gy.	Hi, (Kal)
1,850	5	Bő	1,685	3	Hi	1,409	n.gy.	Hi
1,798	1	Hi	1,60	1	He	1,398	n.gy.	Hi
1,748	1	Hi	1,49	1	Hi, He	1,359	n.gy.	Hi
1,711	1	Gő	1,455	2	Hi			
1,679	1	Hi, Gő	1,415	1	Hi			
1,656	1	Gő, Ka	1,305	2	Hi, He			
1,598	1	Gő						
1,549	1/2	Hi, Gő						
1,524	1/2	Hi						
1,492	1/2	Ka						
1,452	3	Hi, He						
1,435	1	Hi, Gő						
1,407	1	Hi						
1,370	1							
1,359	1/2	Hi						
1,309	3	Hi, He						
1,209	1/2	Hi						
1,190	1/2	Hi						

82. *Szóc*—*Határvölgy*. Sötét rozsdabarna hidrargillites-goethites kéreg a felső és középső bauxitövezet határán.

83. *Szóc*—*Dorottya*. Vörös hidrargillites bauxit.

84. *Szóc*—*Határvölgy*. Sárga hidrargillites bauxit (felső bauxitövezet).

85. Fe/O NEVIKI			86. Fe/O NEVIKI			87. Fe/O NEVIKI			88. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,58	gy.		7,16	i.gy.	Ka	6,24	e.	Bő	7,13	gy.	Ka
6,22	i.e.	Bő	6,20	i. e.	Bő	5,362	k.		4,842	i. e.	Hi
5,301	k.		5,30	gy.		4,83	i. e.	Hi	4,361	e.	Ka
4,838	i.e.	Hi	4,83	e.	Hi	4,381	k.e.	Hi	4,121	i.gy.	Ka
4,358	e.	Hi	4,37	k.		3,693	gy.	He	3,646	i.gy.	He
4,148	i.gy.	Gő	4,15	gy.	Gő	3,554	gy.	Ka	3,560	i.gy.	Ka
3,646	gy.	He	3,848	gy.		3,33	gy.	Q	3,315	i.gy.	Hi
3,311	gy.	Hi	3,676	gy.	He	3,171	e.	Bő	3,154	i.gy.	Ka
3,158	k.e.	Bő	3,160	e.	Bő	2,978	i.gy.	Al	2,940	i.gy.	He
2,999	k.gy.		2,693	e.	He	2,684	i.e.	He	2,693	e.	He
2,692	e.	He	2,576	gy.		2,514	gy.	He	2,502	gy.	He, Ka
2,506	k.gy.	He	2,509	gy.	He	2,450	gy.	Hi	2,443	gy.	Hi
2,451	gy.	Hi	2,438	gy.	Gő	2,377	gy.	Hi	2,378	gy.	Hi, Ka
2,377	gy.	Hi	2,338	k.e.	Bő, Ka	2,345	gy.	Bő	2,182	i.gy.	He
2,334	gy.	Bő	2,181	i.gy.	He	2,233	i.gy.	Hi	2,145	i.gy.	Hi
2,329	gy.	Bő	2,042	gy.	Hi	2,202	i.gy.	He	2,033	gy.	Hi
2,197	i.gy.	He	1,979	i.gy.	Hi, Bő	2,165	i.gy.	Hi	1,984	gy.	Hi, Ka
2,161	i.gy.	Hi	1,909	gy.	Hi	2,045	k.	Hi	1,907	i.gy.	Hi
2,042	gy.	Hi	1,849	i.e.d.	Bő, He	1,989	k.	Hi	1,833	gy.	Bő, He
1,981	gy.	Hi, Bő	1,798	i.gy.	Hi	1,909	gy.	Hi	1,801	gy.	Hi
1,916	i.gy.	Hi	1,743	i.gy.	Hi, Bő	1,847	k.e.d.	Bő, He	1,743	gy.	Ka
1,849	k.e.d.	Bő	1,686	gy.	Hi, He	1,804	gy.	(Q)	1,690	e.	He
1,798	gy.	Hi	1,658	gy.	Bő, Ka	1,752	gy.	Bő	1,592	i.gy.	He
1,745	gy.	Hi, Bő	1,593	i.gy.	He	1,691	e.	He	1,479	e.	He
1,687	k.d.	He	1,524	i.gy.	Bő	1,660	i.gy.	Bő	1,451	e.	He
1,661	i.gy.		1,482	gy.	He, Ka	1,598	k.	He			
1,596	gy.	He	1,448	k.e.	Hi, Bő, He	1,483	k.	He			
1,484	gy.	He				1,454	e.	Hi, He			
1,451	k.e.d.	Hi, Bő	1,432	i.gy.	Bő	1,437	i.gy.	Hi, Bő			
1,409	i.gy.	Hi	1,409	i.gy.	Hi	1,409	i.gy.	Hi			
1,398	i.gy.	Hi	1,379	gy.	Bő	1,380	i.gy.	(Q)			
1,379	i.gy.	Hi, Bő	1,302	k.e.	Bő, He	1,362	i.gy.	Hi			
1,360	i.gy.	Hi	1,206	i.gy.	He	1,314	e.	Hi			
1,308	k.e.	He	1,184	i.gy.	He						
1,253	i.gy.	He	1,173	i.gy.	Bő						
1,208	i.gy.	He	1,157	gy.	Bő, He						
1,188	i.gy.	He									

85. *Szóc*—*Nyireskút* Sz—242. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit.
86. *Szóc*—*Nyireskút* Sz—316. sz. fúrás. Téglavörös, sárgaeres hidrargillites-böhmites bauxit.
87. *Szóc*—*Nyireskút* Sz—338. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-böhmites bauxit.
88. *Szóc*—*Nyireskút* Sz—354. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites, agyagos bauxit.

89. Fe/O NEVIKI			90. Fe/O NEVIKI			91. Fe/O NEVIKI			92. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,69	i.gy.	Cham	6,603	2	Bő	6,23		Bő	6,25		Bő
6,24	i.e.	Bő	6,100	2	Bő	4,84		Hi	4,83		Hi
4,16	gy.	Gó	4,850	10	Hi	4,33		Hi	4,34		Hi
3,669	gy.	He	4,332	4	Hi	3,66		He	3,66		He
3,504	k.	Cham	4,140	1	(Ka), Gó	3,31		Hi	3,33		Hi, Q
3,161	i.e.	Bő	3,665	2	He	2,69		He	3,17		Hi, (Bő)
2,692	e.	He	3,552	2	Ka	2,51		He	2,947		
2,586	gy.		3,318	3	Hi	2,378		Hi	2,51		He
2,507	k.	He	3,151	3	Hi	2,198		He	2,44		Gó
2,430	gy.	Gó	2,961	1	Al	2,043		Hi	2,369		Hi
2,342	i.e.	Bő, Ka	2,689	5	He	1,982		Hi	2,195		He
2,199	gy.	He	2,507	3	He	1,835		He	2,040		Hi
2,044	gy.	He	2,447	3	Hi	1,741		Hi	1,986		Hi
1,972	i.gy.	Bő, Ka	2,371	2	Hi	1,688		He, (Ru)	1,912		Hi
1,851	i.e.d.	Bő, He	2,332	1	Bő, Hi	1,481		He	1,835		He
1,767	gy.	Bő	2,245	2	Hi	1,446		He, Bő	1,798		Hi
1,690	k.	He	2,196	2	He	1,307		He, Bő	1,745		Hi
1,660	gy.	Bő	2,153	2	Hi				1,692		He, (Ru)
1,596	gy.	He	2,042	3	Hi				1,595		He
1,525	gy.	Bő	1,986	3	Hi, Ka				1,484		He
1,485	k.	He	1,915	2	Hi				1,453		Hi
1,450	e.	Bő	1,849	4	He, Bő				1,406		Hi
1,431	gy.	Bő, He	1,798	2	Hi				1,354		Hi
1,382	gy.	Bő	1,747	2	Hi				1,305		He
1,300	i.e.	Bő	1,686	5	He, Hi						
1,281	i.gy.		1,658	1	Hi, Bő						
1,255	i.gy.	He	1,635	1	Hi						
1,222	i.gy.	Bő, He	1,600	2	Hi						
1,207	i.gy.	Bő, He	1,553	1	Ka						
1,187	i.gy.	He	1,483	3	He, Ka						
1,177	gy.		1,451	4	Hi						
1,158	k.	He	1,438	1	He						
1,132	k.	Bő	1,405	2	Hi						
			1,382	2	Hi						
			1,359	2	Hi						
			1,308	3	He						

89. *Szóc*—*Nyireskút Sz*—390. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmities-hidrargillites bauxit.

90. *Szóc*—*Nyireskút Sz*—288. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit.

91. *Malomvölgy H*—422. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit.

92. *Malomvölgy H*—423. sz. fúrás. Téglavörös, hidrargillites bauxit.

93. Fe/O NEVIKI			94. Fe/O NEVIKI			95. Fe/O NEVIKI			96. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,23		Bő	7,90	2		7,15		Ka	7,15		Ka
4,84		Hi	7,05	10	Ka	6,23		Bő	4,35		Ka
4,34		Hi	4,85	2	Hi	4,36		Ka	3,56		Ka
3,68		He	4,44	8	Ka, Fka	3,84		Ka	3,16		Bő
3,45		Hi	4,11	6	Ka	3,55		Ka	2,68		He
3,30		Hi	3,890	2		3,16		Bő	2,556		Ka
3,165		Bő	3,560	8	Ka, Fka	2,99		Al	2,34		Bő
2,693		He	2,795	2		2,804			2,199		He
2,509		He	2,691	3	He	2,703		Pi	1,983		
2,450		Hi	2,568	6	Ka, Fka	2,558		Ka	1,976		Ka
2,379		Hi	2,493	5	Ka, Fka	2,421		Pi	1,852		Bő
2,237		Hi	2,423	2		2,340		Bő	1,779		Ka
2,198		He	2,335	4	Ka, Bő	2,185		Ka	1,687		He
2,040		Hi	2,190	2	Ka, He	2,113			1,660		Ka
1,990		Hi	1,9805	2	(Ka), Fka	2,042			1,593		He
1,835		He	1,834	2	Ka, He	1,970		Bő, He	1,539		Ka
1,801		Hi	1,685	3	Ka, He,	1,913		Pi	1,487		Ka
1,744		Hi			Ru	1,851		Bő	1,448		Ka, He
1,691		He, (Ru)	1,634	3		1,801			1,379		Bő
1,482		He	1,542	1	Ka, Fka	1,736			1,308		He
1,454		Hi	1,485	8	Ka, He,	1,656		Bő	1,284		Ka
1,401		Hi			Fka	1,628		Pi	1,232		Ka
1,382		Hi	1,449	2	Ka, He	1,590		He	1,176		Bő
1,356		Hi				1,559		Pi	1,160		Ka
1,312		Hi				1,523		Bő	1,132		Bő
1,255		Hi				1,489		Ka, Pi			
						1,446		Pi, Bő			
						1,408		He			
						1,381		Bő			
						1,282		Ka			
						1,243		Pi, Ka			
						1,210		Pi			
						1,181		Pi			
						1,155		Pi, Bő			
						1,130		Bő			
						1,106		Pi			
						1,090		He			
						1,055		Bő			
						1,042		Bő, Pi			
						1,005		Pi			
						0,988		Pi			

93. *Malomvölgy* H—432. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit.

94. *Öcs* 2. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites, agyagos bauxit.

95. *Halimba—Cseres*. Világosszürke, böhmities, pirites,<sup>§</sup> agyagos bauxit (bauxit-test legfelső része).

96. *Halimba—Cseres*. Rozsdavörös sárgaeres, böhmities, agyagos bauxit (bauxit-test felső része).

97. Fe/O NEVIKI			98. Fe/O Fémkut.			99. Fe/O Fémkut.			100. Fe/O Fémkut.		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,15		Ka	6,60	1	Clr	6,60	1	Clr	3,47	1	Clr
6,22		Bő	6,12	10	Bő	6,12	10	Bő	3,16	3	Bő
3,67		He	4,02	1		3,67	1	He	2,64	1	He
3,55		Ka	3,67	1	He	3,48	1	Clr	2,505	1	He
3,16		Bő	3,48	1	Clr	3,15	6	Bő	2,335	3	Bő, Ka
2,99		Al	3,15	8	Bő	2,96	1	Al	2,165	1	He
2,691		He	2,69	1	He	2,69	4	He	2,09	1	
2,56		Ka	2,57	1		2,57	1		1,835	10	Bő, He
2,51		Ka, He	2,51	1	He	2,50	1	He	1,746	1	Bő
2,35		Bő	2,34	4	Bő, Ka	2,33	4	Bő, Ka	1,665	1	Bő, (He)
2,196		He	2,19	1	He	2,19	1	He	1,584	1	
2,042		He	2,045	1		2,04	1		1,518	1	Bő
1,972		Bő	1,85	4	Bő	1,85	8	Bő	1,473	1	He
1,852		Bő	1,765	1	Bő	1,76	1	Bő	1,440	6	Bő, He
1,763		Bő	1,685	1	He	1,69	1	He	1,38	1	Bő
1,691		He	1,675	1		1,665	1	Bő	1,30	6	Bő, He
1,659		Bő	1,66	2	Bő	1,63	1				
1,610		Ka	1,63	1		1,52	1	Bő			
1,523		Bő	1,52	1	Bő	1,48	1 <sup>1/2</sup>	He			
1,483		He	1,475	1	He	1,445	3	Bő, He			
1,448		Bő	1,445	3	Bő, He	1,44	1 <sup>1/2</sup>				
1,428		Bő	1,38	1	Bő	1,385	1	Bő			
1,379		Bő	1,305	2	Bő, He	1,305	2	Bő, He			
1,308		He									
1,253		He									
1,223		He									
1,203		He									
1,175		Bő									
1,158		Bő									
1,131		Bő									
1,113		Bő									
1,099		He									
1,053		He									
1,042		Bő									
1,022		Bő									
1,011		He									

97. *Halimba—Cseres.* Csokoládébarna böhmities bauxit (bauxittest közepső része).

98. *Halimba—Cseres.* Fakóvörös, böhmities bauxit,

99. *Halimba—Cseres.* Rozsdavörös, sárgafoltos, böhmities bauxit.

100. *Halimba—Cseres.* Rozsdavörös, sárgaeres böhmities bauxit.

101. Fe/O Fémkut.			102. Fe/O MAFI			103. Fe/O NEVIKI			104. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,88	2	Me	4,15	1	Gő	6,251	e.	Bő	6,23		Bő
5,44	10	Me	3,65	3	He	4,221	gy.		3,67		He
4,33	10	Me	2,964	3	Magn	3,655	gy.	He	3,15		Bő
4,00	5	Me	2,761	1		3,502	gy.	Cham	3,05		Kal
3,31	2	Me	2,676	8	He	3,129	e.	Bő	2,69		He
3,20	4	Me	2,506	8	Magn	2,677	k.	He	2,50		He
2,91	5	Me	2,424	1	Magn $\beta$	2,495	k.	He, Ka	2,34		Bő
2,72	1	Me	2,197	3	He	2,330	e.	Bő	2,198		He
2,57	1	Ne	2,085	1	Magn	2,187	k.	He	1,848		Bő
2,44	1	Me	2,026	2		1,846	e.	Bő	1,691		He
2,35	1	Me	1,860	2		1,762	k.	Bő	1,658		Bő
2,24	1/2	Me	1,831	6	He	1,689	gy.	He	1,479		He
1,96	2	Me	1,688	7	He	1,655	gy.	Bő, Ka	1,449		Bő, He
1,89	1	Me	1,634	2	He	1,596	gy.	He	1,430		Bő
1,455	1	Me	1,609	1/2	Magn	1,524	gy.	Bő	1,382		
			1,593	3	He	1,480	k.	He, Ka	1,309		Bő, He
			1,483	7	Magn, He	1,447	gy.	He, Bő	1,186		He
					He	1,431	gy.	Bő	1,153		
			1,449	6	He	1,380	gy.	Bő	1,134		He
			1,346	1	He $\beta$	1,309	k.	He	1,13		
			1,309	4	He	1,176	i.gy.	Bő	1,099		He
			1,278	1	Magn	1,160	i.gy.	Bő			
			1,256	3	(Magn), He	1,133	k.	He			
			1,224	1/2	He						
			1,212	1	Magn						
			1,187	2	He						
			1,162	3	He						
			1,140	3	He						
			1,103	3	He						

101. *Halimba-Cseres*. Melanterit-réteg a szürke pirites bauxit alsó részéből.  
102. *Halimba-Cseres*. Hematitos – magnetites konkrécio rozsdavörös, sárga-eres bauxitban.  
103. *Halimba-Cseres*. Rozsdavörös böhmities bauxit.  
104. *Halimba-Tormáskút* Hm-3. sz. fúrás. Rozsdavörös, pizolitos böhmities bauxit (bauxittest felső része).

105. Fe/O NEVIKI			106. Fe/O NEVIKI			107. Fe/O NEVIKI			108. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,23		Bő	7,13		Ka	7,133	2	Ka	6,788	1	Cham
4,85		Hi	6,23		Bő	6,224	10	Bő	6,128	10	Bő
3,56		Ka	4,50		Ka	5,418	1		4,106	1	Ka, Gő
3,16		Bő	4,26		Ka	4,809	1		3,655	1	He
2,69		He	3,56		Ka	4,444	2	Ka	3,506	2	Cham
2,51		He	3,16		Bő	3,888	1		3,158	10	Bő
2,34		Bő	2,69		He	3,671	1	He	2,992	1	Al
1,847		Bő	2,509		He	3,517	3	Cham	2,694	5	He
1,690		He	2,345		Bő	3,174	7	Bő	2,591	2	
1,450		He	2,203		He	2,986	1	Al	2,521	4	He
1,309		He, Bő	1,990		Ka	2,699	7	He	2,351	9	Bő
			1,853		Bő	2,584	2	Ka	2,205	2	He
			1,691		He	2,514	8	Ka, He	2,044	3	
			1,656		Bő	2,345	10	Bő, Ka	1,989	1	
			1,482		He	2,204	3	He	1,858	10	Bő
			1,449		Bő	2,045	2		1,764	2	
			1,381		Ka	1,989	1	Ka	1,694	4	He
			1,308		Bő, He	1,855	9	Bő, He	1,660	4	Bő
						1,770	1	Bő, Ka	1,620	2	
						1,696	4	Ka, He	1,526	2	
						1,661	2	Bő	1,485	3	He
						1,600	1	Ka	1,452	5	He
						1,526	1	Bő	1,437	1	Bő
						1,487	4	Ka, He	1,383	3	Bő
						1,450	6	Bő	1,311	4	He
						1,436	1	Bő, He			
						1,384	2	Bő			
						1,388	1	Bő			

105. *Halimba – Tormáskút* Hm–3. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, pizolitos, böhmites bauxit (bauxittest középső része).

106. *Halimba – Tormáskút* Hm–3. sz. fúrás. Rozsdavörös, tömött, böhmites agyagos bauxit (bauxittest alsó része).

107. *Halimba – Tormáskút* H–329 sz. fúrás. Rozsdabarna, böhmites agyagos bauxit.

108. *Halimba – Tormáskút* H–357. sz. fúrás. Téglavörös, oolitos, böhmites bauxit.

109. Fe/O NEVIKI			110. Fe/O NEVIKI			111. Fe/O NEVIKI			112. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,699	2	Cham	6,666	1	Cham	6,796	2	Cham	6,788	2	Cham
6,120	10	Bő	6,107	10	Bő	6,114	10	Bő	6,174	10	Bő
3,679	4	He	4,384	1		3,660	2	He	3,670	3	He
3,497	4	Cham	4,136	1	Ka, Gő	3,495	3	Cham	3,512	4	Cham
3,166	9	Bő	3,662	1	He	3,163	10	Bő	3,160	10	Bő
2,964	1	Al	3,509	2	Cham	2,973	1	Al	2,979	1	Al
2,811	1		3,158	7	Bő	2,688	5	He	2,689	6	He
2,698	8	He	2,974	1	Al	2,589	1		2,605	2	
2,591	1		2,686	4	He	2,504	5	He,	2,529	5	He
2,507	8	He, Cham	2,564	3	Ka			Cham	2,343	9	Bő
			2,498	4	He, Ka	2,347	9	Bő	2,207	2	He
2,347	9	Bő	2,338	8	Bő, Ka	2,199	2	He	2,047	2	
2,199	3	He	2,201	2	He	2,044	2		1,990	1	Bő
2,042	2		2,042	2		1,981	1	Bő	1,858	10	Bő
1,986	1	Bő	1,976	1	Bő, Ka	1,849	10	Bő, He	1,765	2	Bő
1,849	10	Bő	1,849	9	Bő	1,767	1	Bő	1,693	5	He
1,770	1	Bő	1,765	1	Bő	1,690	5	He	1,665	4	Bő
1,691	5	He	1,689	4	He	1,658	4	Bő	1,602	2	He
1,661	2	Bő	1,658	3	Bő	1,598	3	He	1,529	2	Bő
1,602	3	He	1,597	2	He	1,525	2	Bő	1,487	2	He
1,526	2	Bő	1,524	2	Bő	1,480	4	He	1,452	7	He
1,484	4	He	1,483	3	He	1,448	8	Bő, He	1,437	2	Bő
1,452	8	He	1,447	6	Bő, He	1,433	2	Bő	1,385	2	Bő
1,435	1	Bő	1,434	1	Bő	1,380	2	Bő	1,312	6	He
1,383	2	Bő	1,380	2	Bő	1,308	4	He			
1,311	4	He	1,308	3	He						

109. *Halimba – Tormáskút H – 377. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, tömött, böhmites bauxit (bauxittest felső része).*
110. *Halimba – Tormáskút H – 377. sz. fúrás. Sötét rozsdabarna, pizolitos, böhmites bauxit (bauxittest alsó része).*
111. *Halimba – Tormáskút H – 385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos, böhmites bauxit (bauxittest felső része).*
112. *Halimba – Tormáskút H – 385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos, böhmites bauxit (bauxittest középső része).*

113. Fe/O NEVIKI			114. Fe/O NEVIKI			115. Fe/O NEVIKI			116. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,796	2	Cham	6,779	2	Cham	6,747	2	Cham	6,207		Bő
6,128	10	Bő	6,154	10	Bő	6,140	10	Bő	4,037		
3,688	3	He	5,508	1		5,590	1		3,662		He
3,512	4	Cham	4,017	1		4,000	1		3,487		Chlorit
3,168	10	Bő	3,685	2	He	3,683	3	He	3,163		Bő
2,968	1	Al	3,508	2	Cham	3,497	3	Cham	2,964		Al
2,820	2		3,163	9	Bő	3,163	9	Bő	2,686		He
2,686	6	He	2,979	1	Al	2,981	1	Al	2,586		
2,519	5	He	2,696	6	He	2,691	6	He	2,505		He
2,354	9	Bő	2,588	2		2,586	2		2,344		Bő
2,201	2	He	2,521	5	He	2,517	7	He	2,196		He
2,045	2		2,352	8	Bő	2,347	8	Bő	2,044		
1,991	1	Bő	2,201	2	He	2,199	3	He	1,982		Bő
1,860	10	Bő, He	2,044	2		2,044	2		1,855		He, Bő
1,773	1	Bő	1,993	1	Bő	1,986	1	Bő	1,770		Bő
1,696	5	He	1,851	9	Bő, He	1,853	10	Bő	1,691		
1,665	4	Bő	1,770	1	Bő	1,770	1	Bő	1,659		Bő
1,602	2	He	1,691	4	He	1,692	5	He	1,600		
1,526	2	Bő	1,664	2	Bő	1,660	4	Bő	1,528		Bő
1,484	3	He	1,602	1	He	1,602	3		1,484		He
1,453	7		1,529	2	Bő	1,528	2	Bő	1,451		Bő
1,439	2	Bő	1,485	3	He	1,486	4	He	1,435		Bő
1,385	2	Bő	1,452	7	He	1,452	8	He	1,382		Bő
1,311	6	He	1,438	2	Bő	1,437	1	Bő	1,310		He
			1,383	1	Bő	1,385	2	Bő			
			1,311	5	He	1,311	6	He			

113. *Halimba – Tormáskút* H–385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos, böhmites bauxit (baxittest alsó része).
114. *Halimba – Tormáskút* H–388. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, pizolitos böhmites bauxit (baxittest felső része).
115. *Halimba – Tormáskút* H–388. sz. fúrás. Sötét, rozsdavörös, pizolitos, böhmites bauxit (baxittest alsó része).
116. *Halimba – Tormáskút* H–455. sz. fúrás. Rozsdavörös, rózsaszínfoltos, böhmites bauxit (baxittest felső része).

117. Fe/O NEVIKI			118. Fe/O NEVIKI			119. Fe/O MÁFI			120. Fe/O MÁFI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,730	2	Cham	6,714	2	Cham	7,10	10	Ka	8,06	2	
6,154	10	Bő	6,114	10	Bő	4,78	2	Hi	7,87	10	Ka
5,574	1		5,520	1		4,445	8	Ka	5,320	2	
3,683	3	He	4,422	1		3,54	8	Ka	4,87	6	Hi
3,518	4	Cham	4,145	1	Gő	3,33	4	Q	4,36	8	Ka, Hi
3,166	10	Bő	3,679	2	He	3,094	6	Ka, Kal	4,15	3	Ka, Gő
2,968	1	Al	3,495	3	Cham	2,678	2	He	3,89	3	
2,698	5	He	3,171	10	Bő	2,568	6	Ka	3,44	8	Ka
2,594	2		2,983	1	Al	2,492	6	Ka	3,34	2	Q
2,517	6	He	2,701	5	He	2,335	5	Ka	2,823	2	
2,354	10	Bő	2,599	2		2,181	3	Ka	2,692	2	He
2,202	2	He	2,519	6	He	1,981	2	Ka	2,567	6	Ka
2,045	2		2,354	10	Bő	1,829	2	Ka, He	2,494	6	Ka
1,994	1	Bő	2,207	3	He	1,686	2	Ru, He	2,337	6	Ka, Bő
1,858	10	Bő	2,048	3		1,603	2	Kal	2,286	2	Ka
1,775	1	Bő	1,986	1	Bő	1,484	6	Ka, He	2,185	2	Ka, (Gő)
1,698	5	He	1,855	10	Bő	1,450	2	Ka, He	2,045	3	Hi
1,665	4	Bő	1,772	1	Bő				1,986	4	Ka
1,602	2	He	1,698	5	He				1,828	2	Ka, He
1,529	2	Bő	1,667	4	Bő				1,788	1	
1,487	2	He	1,605	2	He				1,749	1	Hi
1,453	8	He	1,528	2	Bő				1,690	2	Ru, (He)
1,440	2	Bő	1,486	3	He				1,6645	2	Ka
1,384	2	Bő	1,453	7	Bő				1,638	2	
1,312	7	He	1,438	2	Bő				1,535	1	Ka
			1,385	2	Bő				1,485	8	Ka, He
			1,312	6	He				1,452	4	Ka, Hi

117. *Halimba—Tormáskút* H—455. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (baxittest középső része).

118. *Halimba—Tormáskút* H—455. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (baxittest alsó része).

119. *Kabhegy* K—6. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites, bauxitos agyag.

120. *Kabhegy* K—10. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites bauxitos agyag.

121. Fe/O MÁFI			122. Fe/O NEVIKI			123. Fe/O NEVIKI			124. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,74	2		7,14		Ka	6,22		Bő	6,60	i.gy.	Clr
7,095	6	Ka	6,22		Bő	3,56		Ka	6,21	i.e.	Bő
5,29	2		4,83		Hi	3,16		Bő	5,28	i.gy.	
4,83	10	Hi	4,40		Ka	2,69		He	4,84	k.	Hi
4,40	8	(Ka)	3,56		Ka	2,49		He	4,341	k.	
4,12	2	Ka, Gó	3,16		Bő	2,34		Bő	3,672	i.gy.	He
3,89	2		3,03		Kal	2,19		He	3,489	gy.	Clr
3,67	2	He	2,69		He	1,849		Bő	3,321	gy.	
3,555	6	Ka	2,51		He	1,691		He	3,16	e.	Bő
3,33	2	Q	2,35		Bő, Ka	1,481		He	2,68	k.	He
3,16	2	Bő	2,20		He	1,449		He	2,575	gy.	
2,974	2	Al	1,980		Bő	1,305		He, Bő	2,509	gy.	Hi
2,699	6	He	1,865		Kal				2,339	e.	Bő, Ka
2,555	2	Ka	1,703		Ka				2,189	i.gy.	He
2,507	6	He	1,658		Bő				2,037	gy.	
2,448	2	Hi	1,486		Ka				1,976	gy.	Bő
2,387	3		1,448		Bő				1,849	i.e.d.	Bő, He
2,337	3	Ka, Bő	1,313		Hi				1,801	i.gy.	He
2,290	2	Ka							1,765	i.gy.	Bő
2,231	2	Al							1,686	gy.	He
2,1895	3	Ka							1,658	gy.	Bő
2,043	3	Hi							1,599	i.gy.	He
1,988	3	Ka, Hi							1,523	i.gy.	Bő
1,914	2								1,484	i.gy.	He
1,8375	3	Ka, He							1,448	k.	Bő
1,802	2	Ka, Hi							1,434	i.gy.	Bő
1,748	2	Hi							1,378	gy.	Bő
1,689	6	He, Ru							1,309	e.	He
1,664	2	Ka									
1,638	2										
1,599	2	He									
1,543	2	Ka									
1,488	6	Ka									
1,451	4	Ka, Hi									

121. Kabhegy K – 5. sz. fúrás. Téglaavörös, sárgafoltos, hidrargillites agyagos bauxit.

122. Városlőd V. sz. akna. Téglaavörös böhmities bauxit.

123. Városlőd V. sz. akna. Világos téglaavörös, sárgafoltos, böhmities-hidrargillites agyagos bauxit.

124. Városlőd K1 – 86. sz. fúrás. Téglaavörös, sárgafoltos, böhmities-hidrargillites bauxit.

125. Fe/O NEVIKI			126. Fe/O NEVIKI			127. Fe/O NEVIKI			128. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,22	e.	Bó	6,23	e.	Bó	7,23	2	Ka	7,18	2	Ka
5,35	i.gy.		4,85	gy.	Hi	6,140	2	Bó	6,134	2	Bó
4,87	i.e.	Hi	4,361	gy.		4,829	2	Hi	4,863	3	Hi
4,34	e.	Ka	3,670	gy.	He	4,440	10	Ka	4,460	8	Ka
3,679	gy.	He	3,497	gy.	Cham	4,151	1	Gó	4,136	1	Ka, (Gó)
3,48	gy.	Clr	3,160	e.	Bó	3,920	1	Ka	3,875	1	Ka
3,303	i.gy.	Hi	2,694	k.e.	He	3,567	3	Ka	3,564	1	Ka
3,168	k.e.	Hi, Bó	2,519	k.	He	3,170	1	Bó	3,158	1	Bó
2,699	k.	He	2,351	e.d.		2,972	1		2,953	1	
2,500	i.gy.	He	2,196	gy.	He	2,703	5 d.	He	2,692	3	He
2,448	i.gy.	He	2,045	gy.	Hi	2,588	7	Ka	2,588	6	Ka
2,376	gy.	Hi	1,989	i.gy.	Bó	2,521	1	He	2,515	1	He
2,337	gy.	Bó	1,861	k.d.	Bó	2,349	6	Ka, Bó	2,347	4	Bó, Ka
2,245	i.gy.	Hi	1,769	i.gy.	Bó	2,205	6	He	2,292	2	Ka
2,158	i.gy.	Hi	1,696	k.	He	2,045	7	Hi	2,201	3	He
2,039	gy.	Hi	1,666	k.	Hi, Bó	1,985	1	Ka, Bó	2,049	5	Hi
1,991	gy.	Hi	1,605	gy.	He	1,855	2	Bó, He	1,990	1	Bó, Ka
1,914	i.gy.	Hi	1,529	gy.	Bó	1,769	9	Bó	1,853	2	Bó, He
1,849	i.e.d.	Bó	1,483	gy.	He	1,695	1	He	1,770	1	Bó
1,803	gy.	Hi	1,454	e.	He	1,662	1	Bó, He,	1,691	6	Bó
1,748	gy.	Hi	1,440	gy.	Bó			Ka	1,665	1	Bó, He,
1,689	gy.	Hi, He	1,385	gy.	Bó	1,598	5	Ka, He			Ka
1,660	i.gy.	Bó	1,313	e.	Bó, He	1,528	4	Ka, Bó	1,602	4	Ka, He
1,595	i.gy.	Hi				1,488	2	Ka, He	1,511	4	Ka, Bó
1,484	i.gy.	He				1,453	2	Bó, He	1,487	2	He, Ka
1,452	gy.	Hi				1,437	5	Bó	1,452	3	Bó, He
1,435	i.gy.	Hi, He				1,385	8	Bó	1,436	4	Bó
1,417	gy.	Hi				1,311	2	He	1,384	5	Bó
1,382	gy.					1,283	7	Bó	1,311	2	He
1,308	e.	He				1,256	1	He	1,283	6	Bó
						1,208	1	Bó	1,256	1	He
						1,189	1	He	1,225	1	He
						1,178	2	Bó, He	1,210	1	Bó
						1,160	3	Bó, He	1,190	1	He
						1,133	3	Bó, He	1,178	2	Bó, He
									1,160	3	Bó, He
									1,133	3	Bó, He

125. Városlőd K1–97. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmities bauxit (bauxittest felső része).

126. Városlőd K1–97. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó része)

127. Városlőd K1–32. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmities-hidrargillites agyagos bauxit.

128. Városlőd K1–36. sz. fúrás. Téglavörös böhmities bauxit.

129. Fe/O NEVIKI			130. Fe/O NEVIKI			131. Fe/O NEVIKI			132. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,107	2	Bó	7,045	2	Ka	6,174	3	Bó	7,683	1	
4,825	10	Hi	6,154	2	Bó	4,850	10	Hi	6,160	3	Bó
4,334	4	Hi	4,901	3	Hi	4,358	2	Hi	4,825	9	Hi
3,652	2	He	4,395	3	Ka	3,671	5	He	3,945	1	Ka
3,506	3	Cham	3,910	8	Ka	3,506	2	Cham	3,698	1	He
3,168	6	Bó	3,546	3	Ka	3,330	1	Hi, Q	3,556	1	Ka
2,981	1	Hi	3,163	2	Bó	3,175	2	Bó, Hi	3,184	1	Bó
2,687	4	He	2,978	4		2,986	1	Hi	2,990	2	Hi
2,584	1	Ka	2,688	6	He	2,699	6	He	2,707	3	He
2,509	3	He	2,583	1	Ka	2,514	5	He	2,601	6	Ka
2,343	6	Bó, Hi	2,519	4	He	2,443	4	Hi	2,525	1	He
2,196	2	He	2,343	6	Bó, Ka	2,344	4	Bó, Hi	2,48	6	Ka
2,048	3	Hi	2,206	2	He	2,191	1	He	2,359	3	Bó
1,986	2	Bó, Hi	2,049	2	Hi	2,053	3	Hi	2,28	4	Ka
1,852	7	Bó, He	1,989	2	Bó, Ka	1,990	2	Bó, Hi	2,211	6	He
1,806	1	Hi	1,856	8	Bó, He	1,913	1	Hi	2,059	2	Hi
1,762	1	Bó, Hi	1,772	1	Bó	1,853	6	Bó, He	1,995	2	Bó, Ka
1,692	1	He, Hi	1,697	3	He	1,804	1	Hi	1,861	8	Bó
1,661	3	Bó, He, Hi	1,665	3	Bó, He Ka	1,758	1	Hi, Bó	1,775	4	Bó, Ka
1,597	2	He, Hi	1,606	1	Ka, He	1,690	3	He	1,700	4	He
1,528	1	Bó	1,527	1	Ka, Bó	1,660	2	Bó, Hi	1,668	2	Bó
1,485	1	He	1,490	2	Ka, He	1,599	2	He	1,606	2	He
1,451	2	Bó, He, Hi	1,453	5	Bó, He	1,526	1	Bó, Hi	1,529	3	Bó
1,436	5	Bó, Hi	1,433	1	Bó	1,484	2	He, Ka	1,490	6	He
1,381	2	Bó	1,385	2	Bó	1,454	4	Bó, He	1,456	2	Bó
1,363	2	Bó	1,312	5	He	1,408	1	Hi	1,438	2	Bó, He
1,309	1	He	1,284	1	Bó	1,381	1	Bó	1,386	6	Bó
1,250	5	He	1,253	1	He	1,362	4	Bó	1,312	1	He
1,209	1	Bó	1,209	1	He, Bó	1,312	1	He	1,284	1	Bó
1,188	1	He	1,178	2	Bó, He	1,252	1	He	1,259	1	He
1,178	1	Bó, He	1,161	3	Bó, He	1,212	2	Bó	1,227	1	He
1,160	2	Bó, He	1,134	3	Bó, He	1,189	1	He, Hi	1,210	1	Bó
1,132	2	Bó, He				1,178	2	Bó	1,193	1	He, Bó
						1,161	2	Bó	1,179	2	Bó
						1,133	2	Bó	1,162	3	Bó
									1,135	3	Bó

129. Városlőd Kl—37. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxit-test felső része).

130. Városlőd Kl—37. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxit-test alsó része).

131. Városlőd Kl—54. sz. fúrás. Téglavörös, hidrargillites-böhmities bauxit.

132. Városlőd Kl—40. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities bauxit.

133. Fe/O NEVIKI			134. Fe/O NEVIKI			135. Fe/O MÁFI			136. Fe/O MÁFI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,690	1		6,666	2		7,11	10	Ka	7,94	2	
6,160	10	Bő, Ka	6,228	10	Bő	6,05	4	Bő	7,17	6	Ka
5,569	1		4,961	1		4,83	8	Hi	6,11	6	Bő
4,426	1	Ka	4,155	1	Gő	4,425	8		5,33	2	
4,170	1	Ka	3,665	2	He	4,11	2	Ka	4,83	6	Hi
3,693	2	He	3,560	3	Ka	3,89	2		4,42	6	Ka
3,562	3	Ka	3,168	10	Bő	3,555	10	Ka	4,13	4	Ka, Gő
3,164	10	Bő	2,976	1	Al	3,140	2	Ka	3,90	2	
2,976	1	Al	2,681	7	He	2,923	2		3,56	6	Ka
2,699	4	He	2,588	3		2,678	4	(Gő), He	3,31	2	Q
2,593	2		2,566	8	Ka	2,570	4		3,15	4	Bő
2,519	5	He	2,348	10	Ka, Bő	2,4895	6	Ka	2,930	1	
2,356	10	Bő, Ka	2,199	3	He	2,233	6	Hi	2,684	2	Gő, He
2,211	3	He	2,047	2		2,2705	2	Ka	2,5705	3	
2,050	2		1,988	1	Ka, Bő	2,184	1	Ka	2,494	3	Ka
1,985	1	Bő, Ka	1,856	10	Bő	2,042	2	Hi	2,440	2	Gő, Hi
1,859	10	Bő	1,770	1	Bő	1,980	1	Ka, Hi	2,340	6	Ka, Bő
1,773	2	Bő	1,695	5	He, (Ru)	1,844	1	Ka, Bő	2,289	2	Ka
1,691	5	He, Ru	1,664	5	Ka, Bő	1,690	4	(He), Ru	2,164	1	Gő
1,656	5	Bő, Ka	1,603	2	He	1,655	2	Ka	2,048	3	Hi
1,600	1	He	1,528	3	Bő	1,486	6	Ka, He	1,985	4	Hi, Ka
1,526	2	Bő	1,488	4	He	1,449	4	Ka, He	1,855	5	Bő
1,487	4	He	1,455	6	Bő, He				1,796	2	Hi
1,452	8	Bő	1,438	2	Bő				1,748	2	Hi
1,437	1	Bő	1,382	2	Bő				1,689	2	He, Ru
1,384	2	Bő	1,311	6	He				1,660	3	Ka, Bő
1,311	6	He							1,490	5	Ka
									1,451	3	Ka, Hi

133. *Bakonybél*. Bm—2. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmities bauxit (bauxittest felső része).

134. *Bakonybél* Bm—2. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmities bauxit (bauxittest középső része).

135. *Fenyőfő* XII. sz. fúrás. Téglavörös hidrargillites-böhmities, agyagos bauxit.

136. *Fenyőfő* XIV. sz. fúrás. Téglavörös böhmities-hidrargillites, agyagos bauxit.

137. Fe/O MÁFI			138. Cu/O MÁFI			139. Cu/O Bidló			140. Fe/O MÁFI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,05	8	Ka	7,08	8	Ka	4,88	i.e.	Hi	5,99	2	Bő
6,08	8	Bő	6,11	2	Bő	4,29	e.	Hi	5,31	2	
5,31	2		4,85	2	Hi	3,79	gy.		4,83	10	Hi
4,86	6	Hi	4,45	6	Ka	3,26	k.	Hi	4,35	6	Ka, Hi
4,44	6	Ka	4,08	6		2,43	e.	Hi	3,66	4	He, Hi
4,115	6	Ka	3,550	8	Ka	2,23	i.gy.	Hi	3,34	2	Q
3,89	2		3,140	2	Ka	2,15	i.gy.	Hi	3,15	4	Bő
3,540	8	Ka	2,691	2	He	2,03	gy.	Hi	2,928	4	
3,150	4	Bő	2,514	4	Ka, He	1,785	i.gy.	Hi	2,690	10	He
3,027	2	Kal	2,388	6	Hi	1,750	i.gy.	Hi	2,510	6	He
2,6805	4	He, Gő	2,187	2	Ka	1,681	i.gy.	Hi	2,1905	4	Ka, He
2,570	4		1,982	2	Ka, Hi	1,570	i.gy.	Hi	2,0405	4	Hi
2,499	4	He	1,841	4	Ka	1,450	gy.	Hi	1,9945	4	Ka, Hi
2,424	2	Gő	1,712	4	(Gő)	1,403	gy.	Hi	1,835	6	Ka, He
2,336	7	Ka, Bő	1,659	4	Ka	1,310	i.gy.	Hi	1,799	2	Ka, Hi
2,220	2	Hi	1,544	2	Ka, Hi				1,748	2	Hi
2,155	2		1,490	6	Ka				1,6915	8	(He), Ru
2,042	2	Hi	1,454	4	Ka, Hi, He				1,596	2	He
1,979	2	Bő, Ka			Ka, Hi				1,483	4	Ka, He
1,854	4	Bő	1,310	4					1,450	8	Ka, Hi
1,790	1	Hi									
1,705	3	Ka, Gő									
1,6505	3	Ka, Bő									
1,602	1										
1,546	1	Ka									
1,489	6	He, Ka									
1,4505	5	Ka, Hi									

137. *Fenyőfő* II. sz. fúrás. Világos téglavörös, böhmities-hidrargillites, agyagos bauxit.

138. *Fenyőfő* VII. sz. fúrás. Téglabarna hidrargillites-böhmities, agyagos bauxit.

139. *Fenyőfő* 7. sz. akna. Fehér, laza hidrargillitfészkek téglavörös agyagos bauxitba ágyazva.

140. *Csesznek, Kővölggy-árok* II. sz. akna. Rozsdavörös, pizolitos, hidrargillites-böhmities bauxit.

141. Fe/O NEVIKI			142. Fe/O NEVIKI			143. Fe/O NEVIKI			144. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,14	k.e.	Ka	7,17	gy.	Ka	6,240	6	Bő	6,706	2	Clr
6,244	e.	Bő	6,168	e.	Bő	4,842	2	Hi	6,114	9	Bő
4,876	i.gy.	Hi	4,844	gy.	Hi	4,338	9	Hi	5,336	2	
4,432	e.	Ka	4,150	e.	Gő	3,678	6	He	4,842	10	Hi
4,136	e.	Ka, (Gő)	3,562	k.	Ka	3,478	1	Clr	4,263	5	Hi
3,881	gy.	Ka	3,161	k.	Bő	3,305	1	Hi	4,157	4	Gő
3,536	e.	Ka	2,694	k.	He	3,105	1	Hi, Bő	3,491	4	Clr, (Ka)
3,159	e.	Bő	2,541	gy.	Ka	3,002	3	Hi, (Ka)	3,315	2	Hi
2,979	i.gy.		2,480	gy.	Ka	2,696	1	He, (Gő)	3,168	9	Bő
2,686	k.	He, (Gő)	2,339	k.	Bő, Ka	2,509	7	He	2,936	1	
2,568	k.e.	Ka	2,204	gy.	Ka, He	2,457	2	Hi	2,634	3	He
2,502	k.e.	Ka, He	1,901	e.d.	Bő	2,384	2	Hi	2,576	2	Gő, (Ka)
2,422	gy.		1,690	gy.	He, Ru	2,342	2	Bő	2,443	4	Hi, Gő
2,338	k.e.	Bő, Ka	1,660	i.gy.	Bő	2,201	2	He	2,344	6	Bő, Ka
2,191	gy.	He	1,484	k.	Ka, He	2,158	1	Hi	2,239	2	Gő
2,035	gy.	He, Hi	1,449	k.	He	2,050	1	Hi	2,168	3	Hi
1,979	gy.	Ka	1,377	gy.		1,996	3	Hi	2,042	4	Hi
1,848	i.e.d.	Bő, Ka, He	1,308	e.	He	1,920	2	Hi	1,989	3	Bő, Hi, Ka
1,765	i.gy.	Bő				1,855	1	Bő			
1,689	gy.	He, Ru				1,803	5	Hi	1,856	7	Bő, He
1,657	k.	Bő, Ka				1,748	1	Hi	1,806	2	Hi
1,594	gy.	Ka				1,690	1	He, Ru	1,749	2	Hi
1,544	gy.	Ka				1,668	5	Hi	1,710	3	Gő
1,520	gy.	Bő				1,600	1	He	1,685	3	Hi, He
1,484	k.e.	Ka				1,472	3	He	1,661	3	Bő, Ka
1,448	k.e.	Bő, Hi				1,453	5	Hi, He	1,593	1	He
1,434	i.gy.	Bő				1,413	1		1,552	2	Gő
1,379	i.gy.	Bő				1,384	1		1,526	2	Bő
1,308	e.	Bő, He				1,365	1		1,502	3	Gő
1,281	gy.					1,312	4	He	1,484	2	He, Ka
1,231	gy.								1,454	4	Bő, He, Hi
1,174	gy.	Bő							1,437	3	Hi
1,159	gy.	Bő							1,406	2	Hi
1,133	k.	Bő							1,584	2	Gő
									1,362	1	Hi
									1,310	4	He, Hi

141. *Dudar Du*—14. sz. fúrás. Világos téglavörös, böhmities-hidrargillites agyagos bauxit.

142. *Tés Té*—3. sz. fúrás. Rozsdabarna böhmities-hidrargillites agyagos bauxit.

143. *Szentkirályszabadja*. Rozsdavörös, pizolitos hidrargillites-böhmities bauxit-görgeteg.

144. *Izskaszentgyörgy Kincses telep*. Sárgásbarna, pizolitos, hidrargillites bauxit.

145. Fe/O NEVIKI			146. Fe/O NEVIKI			147. Fe/O NEVIKI			148. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,635	2	Clr	6,747	1	Clr	6,603	1	Cham	6,706	1	Cham
6,067	10	Bő	6,154	8	Bő	6,100	8	Bő	6,128	10	Bő
5,256	2		5,382	2		5,372	2		5,387	2	
4,837	8	Hi	4,867	9	Hi	4,837	8	Hi	4,833	10	Hi
4,351	4	Hi	4,378	5	Hi	4,332	3	Hi	4,338	5	Hi
4,157	4	Gő	4,159	4	Gő	4,140	4	Gő	4,170	5	Gő
3,655	2	He	3,491	3	Clr	3,504	1	Cham	3,504	1	Cham
3,477	2	Clr	3,326	2	Hi	3,340	2		3,332	3	
3,313	1	Hi	3,183	6	Bő	3,163	5	Bő	3,179	5	Bő
3,158	7	Bő, Hi	2,957	1	Al	2,677	3	He, Gő	2,936	1	
2,959	1	Al	2,699	2	Gő	2,590	1		2,682	2	Gő
2,696	6	He, Gő	2,591	1		2,457	4 d.	Hi, Gő	2,443	4 d.	Hi, Gő
2,507	3	He, Ka	2,451	5 d.	Hi	2,345	4 d.	Bő	2,344	5 d.	Bő
2,440	4	Hi, Gő	2,354	5 d.	Bő, Hi	2,236	1	Gő	2,239	1	Gő
2,345	6	Bő, (Ka)	2,244	1		2,165	2	Gő	2,162	1	Gő
2,243	1		2,172	2	Hi, He	2,047	2	Hi	2,047	3	Hi
2,185	2	He, Gő	2,050	3	Hi	1,991	2	Bő, Hi	1,994	2	Bő
2,045	4	(Hi)	1,995	3	Bő	1,861	5	Bő, He	1,922	1	
1,989	3	Bő, Hi, Ka	1,927	1		1,808	1	Hi	1,856	6	He
1,858	7	Bő	1,861	5	Bő	1,754	1	Bő, Hi	1,803	1	Hi
1,803	1	Hi	1,802	2	Hi	1,707	2 d.	He, Gő	1,850	2	Bő
1,748	1	Bő, Hi	1,752	2	Bő	1,665	2 d.	Bő	1,707	2 d.	He, Gő
1,699	5	He, Gő	1,710	2 d.	Gő	1,594	1		1,662	2 d.	Bő
1,667	2	Bő, Hi, Ka	1,668	2 d.	Bő	1,555	1	Gő	1,593	1	He
1,600	2		1,600	1		1,531	1	Bő	1,551	1	Gő
1,550	1	Gő	1,551	1	Gő	1,490	1	He	1,529	1	
1,529	1	Bő	1,529	1	Bő	1,457	4 d.	Hi	1,491	1	He, Gő
1,502	1	Gő	1,459	4	Hi	1,441	2 d.	Bő	1,453	4 d.	Bő, Hi
1,483	2	He, Ka	1,443	3	Bő	1,410	1	Hi	1,437	2 d.	
1,455	4	Hi	1,434	1	Gő	1,385	1	(Bő)	1,405	1	Hi
1,441	2	Bő	1,411	1		1,361	1		1,384	1	
1,412	1	(Hi)	1,389	1	Bő, Hi	1,314	4	He, Hi	1,364	1	Hi
1,387	2	Bő	1,366	1					1,312	4	He, Hi
1,314	4	He, Hi	1,315	4	(He), Hi						

145. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Sárgásbarna, pizolitos, hidrargillites-böhmities bauxit.

146. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Tarka hidrargillites bauxit (fedő közelében).

147. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Barna hidrargillites bauxit.

148. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Hidrargillites bauxit.

149. Fe/O Nemezc			150. Fe/O Nemezc			151. Fe/O Nemezc			152. Fe/O Fémkut.		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
13,59	k.	Cham,(Mo)	7,29	gy.	Ka	6,13	i.e.	Bő	6,12	10	Bő
6,24	e.	Bő	6,24	e.	Bő	4,85	i.e.	Hi	4,85	9	Hi
5,44	d.		5,43	gy.d.		4,34	e.	Hi	4,37	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Hi
4,89	e.	Hi	4,89	e.	Hi	4,142	k.	Gó	4,13	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Gó
4,412	k.	(Mo)	4,33	e.d.	Hi, Ka	3,598	gy.	He	3,48	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Clr
4,176	k.	Gó	4,166	e.d.	Gó, Ka	3,425	gy.		3,19	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Bő
3,508	i.gy.	Cham	3,571	gy.	Ka	3,256	i.e.	Bő	2,43	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Hi
3,199	k.e.	Bő	3,185	e.	Bő, Hi	2,914	e.		2,37	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Hi
2,708	k.	He	2,708	e.	Gó, (He)	2,563	k.	He	2,01	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Hi
2,457	k.e.	Hi	2,549	d.gy.	Ka	2,401	i.e.	Bő	1,845	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Bő
2,334	k.	Bő	2,433	k.	Gó, Hi	2,293	k.		1,45	1	Hi
2,248	gy.	Gó	2,354	k.	Hi, Bő	2,207	k.	He	1,315	1	Bő, Hi
2,181	gy.	Gó, He	2,231	d.gy.	Ka	2,108	k.				
2,062	gy.	Hi	2,185	d.gy.	He	2,015	k.	(Hi)			
1,996	gy.	Hi, Gó	2,062	gy.	He	1,950	gy.				
1,920	i.gy.	Hi	1,996	gy.	Bő, Hi	1,888	i.e.	Bő			
1,865	e.	Bő	1,921	gy.	(Hi)	1,828	gy.	He			
1,806	i.gy.	Hi	1,863	i.e.	Bő	1,774	gy.	(Hi)			
1,753	i.gy.	Hi	1,803	i.gy.	(He)	1,723	d.e.	(Hi)			
1,711	e.d.	Gó, (Mo)	1,763	i.gy.	Bő	1,679	gy.	Bő, He,			
1,673	gy.	Gó	1,710	gy.d.	Gó			Hi			
1,600	i.gy.	He	1,669	gy.d.	Bő, Hi	1,592	i.gy.	He			
1,548	i.gy.		1,637	k.	Hi	1,507	k.	Hi			
1,495	gy.	Mo, Gó	1,597	i.gy.	He	1,471	e.	He, Hi			
1,460	k.e.		1,496	gy.	Bő, He	1,447	gy.	Bő, He,			
1,443	gy.	Bő	1,456	k.e.	Bő, Hi			Hi			
1,413	k.e.	Bő, Gó	1,411	i.gy.	Bő	1,423	gy.d.				
1,386	gy.		1,384	i.gy.	Bő	1,395	gy.	Hi			
1,363	gy.	Bő	1,315	e.	Bő, Hi	1,371	gy.	Bő, Hi			
1,316	e.	Bő	1,214	gy.	Bő	1,336	i.e.	Bő			
						1,257	gy.	(Hi)			
						1,195	gy.	(Hi)			

149. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Hidrargillites bauxit.

150. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Hidrargillites-bőhmítes bauxit.

151. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Hidrargillites bauxit.

152. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Barnássárga, pizolitos, hidrargillites bauxit.

153. Fe/O Fémkut.			154. Fe/O Fémkut.			155. Fe/O Nemecz			156. Fe/O Nemecz		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,12	10	Bő	6,12	10	Bő	7,044	1	Ka	6,028	7	Bő
5,31	1		5,25	1		6,140	8	Bő	5,266	1	
4,75	10	Hi	4,76	10	Hi	5,387	1		4,822	6	Hi
4,43	3 <sup>1/2</sup>	Ka,(Hi)	4,33	4	Hi	4,876	5	Hi	4,368	2	Hi
4,06	3 <sup>1/2</sup>	(Gő)	4,13	4	Gő	4,416	4		4,097	2	
3,49	1	Clr	3,48	1	Clr	4,157	4	Gő	3,517	1	Cham
3,16	4	Bő	3,16	5	Bő	3,544	2	Ka	3,149	4	Bő
2,69	1	He	2,69	1	He	3,160	5	Bő	2,685	1	He
2,43	1 <sup>1/2</sup>	Hi	2,42	1	Hi, Gő	2,697	3	He	2,431	2	Hi
2,37	1 <sup>1/2</sup>	Bő	2,36	2	Bő, Hi	2,529	2	(He)	2,334	3	Bő
2,23	1 <sup>1/2</sup>	He,(Eő)	2,23	1	Hi, Bő	2,433	3	Hi, Gő	2,221	1	
2,17	1 <sup>1/2</sup>	He	2,17	1 <sup>1/2</sup>	He	2,344	5	Bő	2,156	1	
2,04	1	Hi	2,05	1	Hi	2,234	1	Gő	2,039	1	Hi
1,98	1	Ka, Hi	1,98	1	Ka, Hi	2,171	1	Gő	1,978	1	Hi, Bő
1,85	3	He, Hi	1,84	3	He, Hi	2,052	1	Hi	1,851	3	Bő
1,61	1 <sup>1/2</sup>	(Hi)	1,795	1	Hi	1,989	2	Hi, Bő	1,793	1	Hi
1,43	1 <sup>1/2</sup>	Hi	1,765	1	Bő	1,914	1	Hi	1,748	1	Hi
1,31	1 <sup>1/2</sup>	Hi	1,695	1	(Gő)	1,876	6	Bő	1,694	1	He
			1,660	1	Bő	1,807	1	Hi	1,661	1	Bő
			1,430	3	Hi	1,759	1	Bő	1,483	1	He
			1,405	1	Hi	1,709	2	Gő	1,451	2	Hi, He
			1,385	1	Gő	1,667	2	Hi, Bő, (He)	1,309	2	Hi, He
			1,310	3	Hi						
						1,631	1				
						1,493	3	Gő			
						1,456	4	Hi			
						1,440	2	Gő			
						1,410	1	Hi			
						1,386	2	Bő			
						1,362	1	Hi			
						1,313	4	Hi			

153. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Barna hidrargillites bauxit.

154. *Iszkaszentgyörgy Kincses telep.* Átlagos hidrargillites bauxit.

155. *Iszkaszentgyörgy József telep.* Átlagos hidrargillites bauxit.

156. *Iszkaszentgyörgy József telep.* Átlagos hidrargillites bauxit.

157. Cu/O Náray-Szabó			158. Cr/O Vachtl			159. Cu/O Vachtl			160. Cu/Ni -Bidló		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,097	9	Bő	5,78	gy.	Gő	4,66	e.	Al	4,91	k.	Al, Hi
4,836	9	Hi	4,62	gy.	Gő, Hi	3,42	gy.	Al	3,26	gy.	
4,325	2	Hi	4,19	n.gy.	Gő, Hi	2,88	k.	Al	2,960	i.e.	Al
4,137	1	Gő	3,99	n.gy.		2,74	n.gy.	Al	2,448	i.gy.	Al, Hi
3,166	5	Bő	3,42	n.gy.	Gő	2,42	n.gy.	Al	2,247	k.	Al
2,681	1	He	3,10	gy.	Bő	2,17	n.e.	Al	1,889	e.	Al
2,427	1	Gő	2,39	n.gy.	Hi	1,87	n.e.	Al	1,734	k.	Al, Hi
2,360	3	Hi	2,32	gy.	Bő	1,73	n.e.	Al	1,475	k.	Al
2,164	1	Hi	2,21	n.gy.	Hi	1,63	gy.	Al	1,378	gy.	Al
1,988	1/2	Hi	2,15	n.gy.	Hi	1,53	gy.	Al	1,277	gy.	Al
1,916	10	Hi	2,04	n.gy.	Hi	1,45	e.	Al	1,266	i.gy.	Hi
1,665	2	Bő, Ka	1,98	n.gy.	Hi, Bő	1,41	n.gy.	Al	1,160	i.gy.	Al
1,476	1/2	He, Ka	1,84	k.	Hi, Bő	1,35	k.	Al	1,133	i.gy.	Al, Hi
1,449	5	Bő, He	1,69	n.gy.	Hi	1,31	n.gy.	Al	1,075	gy.	Al, Hi
			1,66	gy.	Hi, Bő	1,27	k.	Al	0,951	i.gy.	
			1,52	n.gy.	Bő	1,19	gy.	Al	0,917	i.gy.	
			1,45	gy.	Hi, Bő	1,15	gy.	Al			
			1,43	n.gy.	Hi, Bő	1,13	gy.	Al			
			1,39	n.gy.	Hi, Bő	1,11	gy.	Al			
			1,38	n.gy.	Bő	1,09	n.gy.	Al			
			1,36	n.gy.	Hi	1,07	gy.	Al			
			1,30	k.	Bő	1,01	n.gy.	Al			
						1,00	n.gy.	Al			
						0,98	n.gy.	Al			

157. *Iszkaszentgyörgy.* Átlagos hidrargillites bauxit.

158. *Iszkaszentgyörgy.* Sárgásbarna, pizolitos, hidrargillites bauxit.

159. *Iszkaszentgyörgy.* Fehér alunitgumó hidrargillites bauxitból.

160. *Iszkaszentgyörgy.* Fehér alunitgumó hidrargillites bauxitból.

161. Fe/O NEVIKI			162. Fe/O NEVIKI			163. Fe/O NEVIKI			164. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,24		Bő	7,12	2	Ka	7,10	1	Ka	7,13	2	Ka
4,82		Hi	6,25	7	Bő	6,21	10	Bő	6,19	10	Bő
4,29		Hi	5,28	2		5,27	1		5,27	2	
3,58			4,84	5	Hi	4,86	9	Hi	4,84	8	Hi
3,16		Bő	4,43	2	Ka	4,37	4	Ka	4,34	2	Ka, Hi
2,99		Hi	3,52	2	(Ka),	3,34	4	Ka	4,142	6	Gő
2,691		He			Cham	3,17	1	Bő, Hi	3,48	2	Clr
2,337		Bő	3,16	6	Bő	2,69	8	He, (Gő)	3,30	2	Hi
2,170		Hi, He	2,69	2	He, Pi	2,58	1	Gő	3,16	6	Bő
1,982		Hi	2,59	1	(Ka)	2,450	1	Hi, (Gő)	2,95	1	Kal
1,853		Bő	2,430	1	Gő, (Hi)	2,350	2	Bő	2,68	4	Gő, He
1,703			2,350	5	Bő	2,240	2	Hi	2,580	1	Gő, Ka
1,662		Bő	2,202	1	He, Pi	2,162	6	Hi	2,438	6	Gő, (Hi)
1,452		Bő	2,040	2	Hi	2,041	1	Hi	2,35	4	Bő
1,306		He, Bő	1,989	1	Hi	1,990	1	Hi, Ka	2,233	3	Gő
			1,920	2	Hi	1,913	4	Hi	2,167	3	Hi, Gő
			1,84	5	He, Bő	1,852	2	Bő	2,042	3	Hi
			1,806	1	Hi	1,832	1	He	1,984	2	Bő, Hi, Ka
			1,755	1	Bő	1,759	7	Bő			
			1,687	2	He, Ru	1,701	2	(Ru), Gő	1,920	1	Gő
			1,650	2	Bő, (Pi)	1,661	2	Bő, Ka	1,856	5	Bő
			1,530	1	Ka	1,594	2	He, (Hi)	1,803	2	Hi
			1,505	1	Ka	1,523	3	Hi, Bő	1,740	1	Hi
			1,487	1	He, Pi	1,454	1	Hi, He	1,714	3	Gő
			1,451	3	Hi, Gő	1,433	2	Hi, Bő	1,654	2	Bő, Ka
			1,440	2	Bő, Pi	1,411	5	Hi	1,596	1	Gő, He
			1,412	1	Hi	1,400	2	Hi	1,553	2	Gő
			1,385	2	Gő	1,384	1	Gő	1,525	1	Bő
			1,309	3	He, Hi	1,365	2	Gő	1,499	2	Gő
						1,313	5	He	1,452	4	Gő, Bő
									1,439	2	Hi
									1,412	1	Gő
									1,381	2	Gő, Bő
									1,369	1	Bő
									1,311	4	Gő, He

161. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy R-47. sz. fúrás.* Hidrargillites-bőhmites bauxit.  
 162. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy J-216. sz. fúrás.* Világosszürke hidrargillites-bőhmites bauxit (bauxittest legfelső része).  
 163. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy J-216. sz. fúrás.* Sárgásbarna, hidrargillites-bőhmites bauxit (bauxittest felső része).  
 164. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy J-216. sz. fúrás.* Goethitdús pizolitok a 163. sz. mintából.

165. Fe/O NEVIKI			166. Fe/O NEVIKI			167. Fe/O NEVIKI			168. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,13	2	Ka	7,15	1	Ka	6,24	2	Bő	7,10	2	Ka
6,24	10	Bő	6,23	10	Bő	4,80	6	Hi	6,22	9	Bő
5,20	2		4,83	1	Hi	4,33	2	Hi, Ka	5,34	2	
4,84	6	Hi	4,44	2	Ka	4,09	5	(Gó), Ka	4,84	4	Hi
4,35	2	Ka, (Hi)	4,11	2	Ka, (Gó)	3,65	3	He	4,35	2	Ka, Hi
4,11	1	(Gó)	3,55	2	Ka, (He)	3,55	2	Ka	4,12	1	Gó, Ka
3,66	2	He	3,16	7	Bő	3,16	4	Bő	3,66	1	He
3,32	1	(Hi)	2,95	1	Al	2,96	1	Al	3,55	2	Ka
3,26	8	Bő	2,69	3	He	2,679	4	He, Gó	3,16	6	Bő
2,97	1	Al	2,58	2	Gó	2,501	2	He	2,94	1	(Kal)
2,69	3	He	2,505	2	He, (Ka)	2,447	1	Hi, Gó	2,68	3	Gó, He
2,59	1		2,349	7	Bő	2,345	4	Bő	2,580	1	(Gó)
2,521	2	Ka	2,189	1	He, Ka	2,044	1	Hi	2,499	2	He
2,438	2	Gó	2,043	2	Hi	1,981	3	Hi, Ka	2,443	1	Gó, Hi
2,335	6	Bő, Ka	1,984	1	(Hi), Ka	1,910	2	Hi	2,339	5	Bő, Ka
2,190	2	He	1,852	8	Bő	1,875	5	He, Bő	2,193	1	He
1,994	3	Hi, Ka	1,772	1	Bő, Ka	1,794	1	Gó, Hi	2,039	2	Hi
1,920	2		1,657	2	Bő, Ka	1,743	1	Hi	1,980	1	Bő, Ka
1,856	1	Bő	1,610	3	Ka	1,690	3	He, Ru	1,848	6	Bő
1,798	7	Hi	1,523	1	Bő	1,656	1	Bő, Ka	1,762	1	Bő
1,767	1	Bő	1,486	2	Ka, He	1,600	2		1,690	2	He, Ru
1,690	1	He, Ru	1,451	2	He, Bő	1,521	1	Bő	1,659	2	Bő, Ka
1,657	4	Bő, Ka	1,381	5	Bő	1,481	2	He, Ka	1,595	1	He
1,599	3	He	1,348	2	He	1,449	4	Hi, Bő	1,519	1	Bő
1,520	2	Hi, Bő	1,311	5	(Gó), He	1,405	1	Hi	1,481	2	He, Ka
1,476	2	Hi, He				1,379	1	Bő	1,448	4	He, Bő
1,454	3	Hi				1,359	1	Hi	1,439	1	Hi
1,438	4	He				1,309	4	Hi	1,372	1	Hi
1,406	1	Hi							1,307	4	Hi, He
1,384	2	Hi, Bő									
1,312	4	Hi									

165. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy* J-216. sz. fúrás. Téglavörös böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest közepső része).

166. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy* J-216. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities, hidrargillites bauxit (bauxittest alsó része).

167. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy* R-88. sz. fúrás. Hidrargillites-böhmities bauxit.

168. *Iszkaszentgyörgy-Rákhegy* R-95. sz. fúrás. Téglavörös böhmities-hidrargillites bauxit.

169. Fe/O MÁFI			170. Fe/O MÁFI			171. Cr/O Vachtl			172. Cu/O Náray-Szabó		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,73	2	Clr	6,67	1	Clr	4,14	n.gy.	Gő	5,965	7	Bő
6,09	10	Bő	6,05	10	Bő	3,05	gy.	Bő	3,140	7	Bő
4,425	2	Ka	5,46	2		2,62	n.gy.	Hi, Gő	2,662	1	(He), Gő
4,13	2	Ka, Gő	4,87	2	Hi	2,45	n.gy.	Hi, Gő	2,482	1	He, Ka
3,88	2	(Kal)	4,49	4	Ka	2,37	n.gy.	Hi	2,321	8	Bő, Ka
3,67	2	He	3,66	2	He	2,29	gy.	Bő	2,173	2	He
3,47	4	Clr	3,47	4	Clr	1,97	n.gy.	Hi, Bő	1,960	1	Bő
3,31	2	Q	3,15	10	Bő	1,82	k.	Bő	1,832	1/2	Bő, He
3,15	9	Bő	3,034	1	Kal	1,68	n.gy.	Bő, Gő,	1,752	2	Bő
2,884	2	Dol	2,696	8	He			He	1,683	3	He
2,695	4	He	2,585	2		1,67	n.gy.	Bő	1,651	3	Bő, (Ka)
2,587	2		2,501	4	He	1,514	n.gy.	Bő	1,523	1/2	Bő
2,509	4	He	2,339	10	(Ka), Bő	1,474	gy.	Ka	1,474	1	He
2,422	2		2,195	5	He	1,442	k.	Hi, Bő	1,446	7	Bő, (Ka)
2,3475	9	Bő	2,046	2	Hi	1,429	n.gy.	Hi, Bő	1,432	3	Bő
2,198	4	He	1,979	4	Ka, Bő	1,375	n.gy.	Bő			
2,050	4	Ka	1,863	10	Ka	1,304	k.	Bő			
1,980	2	Ka, Bő, Hi	1,840	10	Bő, Ka, He						
1,861	10	Bő, (Ka)	1,787	1	(Hi)						
1,767	2	Bő	1,691	2	(He), Ru						
1,694	4	Ru	1,659	2	Bő, Ka						
1,663	4	Ka, Bő	1,597	1	He						
1,608	2	Ka	1,526	2	Bő						
1,534	2	Ka	1,484	2	Ka, He						
1,488	4	Ka, He	1,450	8	Ka, He						
1,453	7	Ka, Hi	1,4325	2	Bő, Ka						
1,436	4	Hi	1,383	3	Bő						
1,382	4	Bő									

169. *Magyaralmás* Ma—2. sz. fúrás. Rozsdabarna böhmities-hidrargillites bauxit.

170. *Magyaralmás* Ma—4. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmities-hidrargillites bauxit.

171. *Gánt—Bagolyhegy*. Barnászvörös, böhmities-hidrargillites bauxit.

172. *Gánt—Harasztos*. Vörös böhmities bauxit.

173. Cu/O Náray-Szabó			174. Fe/O Nemecz			175. Fe/O Nemecz			176. Fe/O Nemecz		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,014	1	Ka	4,888	gy.	Gő	3,971	k.		6,148	e.	Bó
5,887	5	Bó	4,531	gy.		3,632	k.	He	3,166	e.	Bó
4,200	3	Ka	4,266	k.		3,156	gy.	Bó	2,968	k.	Al
3,497	4	(Ka), Cham	4,130	e.	Gő	2,685	e.	He, Gő	2,691	k.	He
3,233	2	Q	3,637	k.gy.		2,505	e.	He	2,498	gy.	He
3,128	5	Bó, Ka	3,350	gy.	Gő	2,322	k.	Bó, (Ka)	2,347	e.	Bó
2,375	2	Hi, Ka	2,970	i.gy.	Al	2,185	k.	He	2,214	gy.	He
2,331	8	Bó, Ka	2,681	i.e.	Gő, He	1,833	e.	He, (Bó)	1,979	gy.	Bó
2,179	1	He, Ka	2,571	gy.	Gő	1,685	e.	He	1,856	i.e.	Bó
1,968	2	Bó	2,500	e.	He	1,636	gy.	(Bó), He	1,769	gy.	Bó
1,847	10	Bó	2,435	e.	Gő	1,586	gy.	He	1,661	k.	Bó
1,768	1	Bó, Ka	2,241	k.	Gő	1,480	e.	He, (Ka)	1,528	k.	Bó
1,654	4	Bó, Ka	2,190	k.e.	He	1,445	e.	He	1,485	gy.	He
1,526	2	Bó	2,011	i.gy.		1,375	gy.	Bó	1,452	e.	Bó
1,482	1	He, Ka	1,914	gy.	Gő	1,308	k.d.	He, (Bó)	1,433	gy.	Bó
1,446	5	Bó, (Ka)	1,837	k.	He	1,252	gy.	He	1,383	k.	Bó
			1,797	i.gy.	Gő	1,162	gy.	Bó, He	1,310	e.	He
			1,715		Gő	1,134	k.gy.	He	1,226	gy.	Bó
			1,643		Gő	1,098	k.gy.	He	1,208	gy.	Bó
			1,581		Gő	1,054	k.gy.	He	1,179	k.	Bó
			1,533		Gő				1,161	k.	Bó
			1,495		Gő				1,133	k.e.	Bó
			1,467		Gő				1,115	gy.	Bó
			1,435		Gő				1,046	k.	Bó
			1,405		Gő				1,028	gy.	
			1,375		Gő				1,019	gy.	
			1,336		Gő						
			1,302								

173. *Gánt-Haraszto*s. Fehér böhmities agyagos bauxit.

174. *Gánt-Haraszto*s. Bauxitból kipreparált goethites-hematitos összetételű pizolit.

175. *Gánt-Haraszto*s. Bauxitból kipreparált hematitos összetételű pizolit.

176. *Gánt-Haraszto*s. A pizolitok közötti böhmities bauxitalapanyag.

177. Fe/O Nemezc			178. Cr/O Vachtl			179. Cr/O Vachtl			180. Fe/O Nemezc		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,257	10	Bő	5,73	gy.		5,73	gy.		14,50	k.	Cham
4,416	2		4,72	n.gy.	(Gő)	3,06	gy.	Bő	6,25	d.	Bő
4,154	2	Gő	3,08	gy.	Bő	2,62	n.gy.	Gő	3,66	k.	He
3,662	2	He, Gő	2,620	n.gy.	Gő	2,46	n.gy.	Hi, Gő	3,13	i.gy.	Bő
3,518	2	Cham	2,510	n.gy.	Ka, Hi,	2,37	n.gy.	Hi	2,688	i.e.	He
3,198	7	Bő			He	2,29	k.	Bő	2,506	e.	He, Cham
2,727	4	He, Bő	2,380	gy.	Hi	2,19	n.gy.	(Gő), He	2,347	i.gy.	Bő
2,527	3	He	2,290	gy.	Ka, Bő	1,96	n.gy.	Hi, Bő	1,833	k.	He
2,364	7	Bő	2,190	n.gy.	(Gő), He	1,82	e.	Bő, He	1,690	e.	He
2,214	3	Gő, He	2,140	n.gy.	Hi	1,75	n.gy.	Gő, Bő	1,593	gy.	He
2,073	2	Gő, He	1,980	n.gy.	Ka, Bő, Hi	1,69	gy.	He, Ru	1,483	k.	He
1,998	3	Bő, Ka	1,830	k.	Ka, Bő,	1,64	gy.	Bő	1,449	e.	He
1,870	8	Bő			He	1,516	n.gy.	Bő	1,307	k.	He
1,777	2	Bő	1,690	gy.	He, Ru	1,442	k.	Hi, Bő, He	1,254	gy.	He
1,707	5	Gő	1,640	gy.	Ka, Hi,	1,427	gy.	Hi, Bő	1,185	i.gy.	He
1,670	5	Bő, He			Bő	1,377	gy.	Bő	1,135	gy.	He
1,608	1	He	1,537	n.gy.	Ka, Bő	1,304	e.	Bő	1,101	k.	He
1,535	2	Bő, Gő	1,481	n.gy.	Ka, Bő, He				1,050	k.	He
1,493	3	He, Ka	1,446	n.gy.	Hi, Bő, He						
1,459	5	He	1,427	n.gy.	Hi, Bő						
1,442	3	Bő	1,378	gy.	Bő						
1,389	3	Bő	1,306	k.	Bő						
1,316	8	Bő									
1,213	1										
1,182	2	He									
1,165	3										
1,138	4										

177. *Gánt* – *Harasztos*. Átlagos böhmities bauxit.

178. *Gánt* – *Harasztos*. Vörösbarna, pizolitos, böhmities-hidrargillites bauxit.

179. *Gánt* – *Harasztos*. Vörösfoltos, pizolitos, böhmities-hidrargillites bauxit.

180. *Gánt* – *Harasztos*. Bauxitból kipreparált hematitos összetételű pizolit.

181. Cu/O Náray-Szabó			182. Cu/Ni Bidló			183. Cu/Ni Bidló			184. Cu/Ni Bidló		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
4,839	10	Hi	6,26	i.e.	Bó	7,23	gy.	Ka	4,34	e.	Hi
4,170	3	Ka	3,56	gy.	Ka	6,21	i.e.	Bó	3,329	i.e.	Bó
2,676	3	He	3,17	i.e.	Bó	4,36	gy.	Hi	2,747	k.	
2,482	1	Ka	2,585	i.gy.		4,19	i.gy.	Ka	2,528	e.	
2,450	1/2	Hi	2,361	i.e.	Bó, Hi	3,55	k.	Ka	2,319	gy.	Bó
2,382	1	Hi	1,996	gy.	Hi, Ka	3,17	i.e.	Bó	2,116	i.gy.	
2,046	2	Hi	1,861	i.e.	Bó	2,922	i.gy.		1,992	gy.	Hi, Ka
1,983	2	Ka, (Hi)	1,769	gy.	Bó	2,521	gy.	Ka	1,875	gy.	(Bó)
1,849	1/2	Bó	1,673	k.	Hi	2,361	i.e.	Bó, Hi	1,802	gy.	Hi
1,797	1/2	Hi	1,526	gy.	Bó	2,179	i.gy.	Ka	1,699	k.	
1,748	1	Hi	1,451	k.	Bó, Hi	1,992	gy.	Ka, Hi	1,661	k.	Bó, Ka
1,691	3	He, Ru	1,433	gy.	Bó	1,861	i.e.	Bó	1,614	i.gy.	Ka
1,457	2	Hi	1,380	gy.	Bó	1,773	gy.	Bó, Ka	1,530	gy.	Bó
			1,305	e.	Bó	1,670	k.	(Ka), Hi	1,484	k.	Ka
			1,218	i.gy.	Bó	1,611	i.gy.	Ka	1,452	gy.	Hi, Bó
			1,172	gy.	Bó	1,524	gy.	Bó, Hi	1,371	k.e.	Bó
			1,159	gy.	Bó	1,486	gy.	Ka, Mo	1,330	i.gy.	Hi
			1,129	k.	Bó	1,451	k.	Bó, Hi	1,242	i.gy.	Hi
			1,112	gy.	Bó	1,432	gy.	Bó, Hi	1,172	gy.	Hi, Bó
			1,087	i.gy.	Hi	1,385	gy.	Bó	0,912	gy.	
			1,043	gy.	Bó	1,306	e.	Bó			
			1,025	gy.		1,280	i.gy.	(Hi), Mo			
			0,981	i.gy.		1,206	i.gy.	Bó, Hi			
			0,949	gy.		1,173	i.gy.	Bó, Hi			
						1,160	gy.	Bó			

181. Óbarok—Újbarok. Hidrargillites-böhmities bauxit.

182. Nagygyháza Na—5. sz. fúrás. Narancsszínű böhmities bauxit (bauxittest felső része).

183. Nagygyháza Na—5. sz. fúrás. Barnászvörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest középső része).

184. Nagygyháza Na—28. sz. fúrás. Téglavörös, kemény, hidrargillites-böhmities bauxit (bauxittest felső része).

oxálsavval  
vastalanít-  
tott minták

185. Cu/Ni Bidló			186. Cu/Ni Bidló			187. Cu/Ni Bidló			188. Cu/Ni Bidló		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
4,29	k.	Hi	4,34	gy.	Hi	6,89	k.	Ka	7,17	e.	Ka
3,58	gy.	Ka	3,52	i.e.	Ka	6,09	i.e.	Ka	4,42	k.	Mo, Ka
3,33	i.e.	(Hi), Ka	3,26	gy.	Bő	4,54	k.	Ka	4,17	gy.	Ka
2,738	gy.		2,487	k.	Ka	4,10	k.	Ka	3,55	i.e.	Ka, Q
2,528	i.gy.	Ka	2,343	k.	Bő, Q	3,55	i.e.	Ka, Q	3,18	i.gy.	Bő
2,349	gy.	Bő	2,189	gy.	Ka	3,17	e.	Bő	2,675	i.e.	
2,297	i.gy.		1,889	e.	Ka	2,913	i.gy.		2,487	e.	Ka
1,861	i.gy.	Bő	1,687	e.	Ka	2,361	i.e.	Ka	2,297	e.	Ka, Bő
1,809	i.gy.	Hi	1,648	k.e.	Ka, Bő	2,185	i.gy.	Ka	2,169	gy.	
1,693	k.		1,614	i.gy.	Ka	1,979	gy.	Ka, Bő	1,953	gy.	
1,662	k.	Bő, Ka	1,510	i.gy.		1,854	i.e.	Bő	1,868	gy.	Ka, Bő
1,530	gy.	Bő	1,473	k.	Ka	1,756	i.gy.	Bő	1,822	i.gy.	Q
1,477	k.	Ka	1,448	i.gy.	Ka, Bő	1,665	e.	Ka	1,679	k.	Ka
1,447	i.gy.	Bő, Hi	1,350	gy.		1,616	i.gy.	Ka	1,637	k.	
1,368	k.e.	Bő	1,330	gy.		1,517	i.gy.	Bő	1,601	i.gy.	
1,324	i.gy.	Hi	1,277	i.gy.		1,471	gy.	Ka	1,521	gy.	Ka, Bő
1,193	i.gy.	Hi	1,257	gy.		1,440	gy.	Bő	1,473	e.	Ka
1,166	i.gy.	Bő, Hi	1,161	gy.	Bő	1,382	gy.	Bő, Q	1,440	i.gy.	Bő
1,045	gy.	Bő	1,101	i.gy.	Bő	1,334	i.e.		1,338	i.gy.	
0,914	k.		1,043	gy.	Bő	1,305	e.	Bő	1,311	i.gy.	
			1,000	i.gy.		1,261	i.gy.		1,279	i.gy.	
			0,956	i.gy.		1,240	i.gy.		1,227	gy.	Bő
			0,917	i.gy.		1,172	i.gy.	Bő	1,193	i.gy.	
			0,897	k.gy.					1,159	i.gy.	Bő
									1,043	gy.	Bő

185. Nagygyeháza Na—28. sz. fúrás. Vörösbarna, lágy, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó része).

186. Nagygyeháza Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, lágy, böhmities agyagos bauxit (bauxittest középső része).

187. Nagygyeháza Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna lágy, böhmities agyagos bauxit.

188. Nagygyeháza Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, kemény, böhmities agyagos bauxit.

oxálsavval  
vastalaní-  
tott minták

189. Cu/Ni Sasváry			190. Cu/O Vachtl			191. Cu/O Náray-Szabó			192. Cu/Ni Sasváry		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,281	4	Ka	4,14	i.e.	Ka, Gő	4,643	1	Di	7,247	4	Ka
4,479	5	Ka	3,42	i.e.	Ka, Di	4,110	1	Ka	4,806	1	(Hi)
4,032	4	Di	2,49	e.	Ka, (He)	3,926	10	Di	4,486	3	Ka
3,453	5	Ka	2,25	e.	Ka	3,629	1	(He)	4,274	1	
2,712	5	He	2,10	i.gy.	Di	3,489	1/2	Di, Clr	4,022	8	Di
2,545	5	Di, Ka	2,05	gy.	Di	3,179	1/2	Bő	3,640	5	(He)
2,341	1	Bő, Ka	1,97	gy.	Ka	2,671	5	He, (Di)	3,274	2	(Lepi)
2,218	1	(He)	1,89	gy.	Ka, Di	2,531	3	He	2,588	5	Di
2,142	1		1,78	i.gy.	Ka	2,486	2	Ka	2,516	1	Ka,(He)
2,087	2	Di	1,61	e.	Ka, Di	2,412	1/2		2,336	8	Ka, Bő
1,851	2	Bő, Ka	1,54	n.gy.	Ka, (Di)	2,331	1	Di, (Bő), Ka	2,212	1	
1,702	2	Di, He	1,47	e.	Ka, Di, (He)	2,173	1	Ka, He	2,155	7	Di
1,641	4	Bő, Ka				2,083	2	Di	2,095	7	Di
1,491	1	He, Ka	1,41	i.gy.	Di, Ka	2,057	8	Di	2,000	1	Ka
1,457	1/2	Bő, He	1,36	i.gy.	Di, Ka	1,840	2	He, (Bő)	1,904	2	Di
1,427	1	Di, Bő, Ka	1,32	i.gy.	Di, Ka	1,797	1/2	Di	1,826	1	Ka
			1,30	i.gy.	Ka	1,616	2	Di, He	1,724	3	Di
1,381	1/2	Di, Bő	1,28	i.gy.	Di, Ka	1,593	4	Di	1,680	1	Ka, Ru, (He)
1,316	1/4	He	1,24	gy.	Di	1,468	4	Di, He	1,643	6	(Ka)
1,292	1/4	Di, Bő	1,22	i.gy.	Di	1,441	2	He	1,618	2	Di, Ka
1,263	1/4	Di, He							1,535	1	Ka
1,144	1/2								1,493	5	Di, Ka
1,105	1/4	Bő, He							1,432	4	Ka
									1,408	2	Di
									1,383	4	Di
									1,348	2	
									1,335	1	Di
									1,309	1	Di
									1,293	2	Di, Bő
									1,265	1	Di
									1,249	2	

189. *Naszály*. Régi kutatóaknából. Rozsdavörös diaszporos-bőhmites agyagos bauxit.

190. *Nézsá*. Sárgásfehér kemény pizolitos diaszporos, agyagos bauxit.

191. *Nézsá*. Vörös diaszporos bauxit.

192. *Nézsá*. Sárgásfehér, vörösfoltos, diaszporos bauxit.

193. Fe/O Nemecz			194. Fe/O Nemecz			195. Fe/O Nemecz			196. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,16		Ka	7,10		Ka	7,518	k.		10,052	2	Ill, Gl
4,44		Ka	4,42		Ka	6,871	k.	Ka	4,935	2	Ill, Gl
4,15		Ka, Gó	4,06		Ka	4,312	k.	Ka	4,471	5	Cham,
3,98		Di	3,91		Di	4,094	k.	Di, Ka			Ill, Gl
3,669		He	3,55		Di, Ka	3,936	k.	Ka	3,504	1	Cham
3,549		Ka	3,15		Di, Bó	3,650	k.	Ka, He	3,340	2	Ill, Gl
2,697		He	2,549		Di, Ka	3,521	k.	Di	2,855	2	Ill, Gl
2,553		Ka, Di	2,483		Ka	2,676	k.e.	He	2,584	6	Ill, Gl
2,502		He	2,126		Di, Ka	2,540	e.	Di, Ka	2,420	2	Ill
2,338		Bó, Ka, (Di)	2,064		Di	2,491	e.	Ka	2,237	1	Ill
			1,979		Ka	2,320	e.d.	Ka	1,990	2	Ill, Gl
2,208		He	1,886		Di	2,197	gy.	He	1,893	1	Clr
2,131		Di, Ka	1,703		Di, Ka, (Ru)	2,122	gy.	Di	1,707	2	Gl, Clr
2,073		Di			(Ru)	2,068	gy.	Di	1,661	2	Ill, Gl
1,978		Ka	1,624		Di, Ka	1,832	k.	Ka, He	1,505	5	Ill, Gl
1,837		He	1,603		Di	1,691	k.	Di, He	1,435	1	Clr
1,662		Ka, Bó	1,477		Di, Ka	1,661	i.gy.	Ka	1,300	2	Ill, Gl
1,633		Di	1,420		Di, Ka	1,629	k.	Di, He			
1,608		Ka, Di, He	1,397		Di	1,604	i.gy.	Di			
			1,370		Di	1,485	i.e.	Di, He			
1,485		He, Ka	1,334		Di	1,431	k.	Ka			
1,447		Ka, He, Bó	1,323		Di	1,422	i.gy.	Di			
			1,300		Di, (Bó)	1,400	i.gy.	Di			
1,425		Ka, Di	1,284		Di	1,374	gy.	Di			
1,307		He, Di	1,202		Di	1,310	gy.	He			
1,284		Di	1,171		Di	1,284	gy.	Di			
1,186		He				1,259	i.gy.	He			
1,100		He				1,140	k.	Di, He			

193. *Nézs.* Vörös pizolitos, diaszporos agyagos bauxit.

194. *Nézs.* Sárgásfehér, diaszporos, agyagos bauxit.

195. *Nézs.* Vörös diaszporos bauxit.

196. *Nagyharsány.* Közvetlen bauxitfedő, élénkzöld illites és glaukonitos agyag.

197. Fe/O NEVIKI			198. Fe/O NEVIKI			199. Fe/O NEVIKI			200. Cu/Ni Sasváry		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
7,133	4	Ka	7,161	2	Ka	6,230	3	Bő	6,110	8	Bő
6,224	7	Bő	6,228	10	Bő	3,985	10	Di	4,434	1	Ka
5,326	2		4,408	2	(Ka)	3,497	2	Cham	4,005	1	Di
4,789	1		4,191	3	Ka	3,163	7	Bő	3,495	2	Cham
4,418	3	Ka	3,860	3	(Ka)	2,588	2		3,132	6	Bő
4,185	2	Ka	3,553	1	Ka	2,344	8	Bő, (Ka)	2,488	2	Ka
3,880	1	Ka	3,156	4	Bő	2,124	7	Di	2,332	6	Bő, Ka
3,558	6	Ka	2,684	6	He	2,073	1	Di	1,976	3	Bő
3,168	5	Bő	2,585	1	Ka	2,037	2		1,848	6	Bő
2,745	1	Ka	2,501	2	Ka	1,988	1	Clr, (Ka)	1,763	2	Bő
2,576	2	(Ka)	2,347	7	Ka, Bő	1,851	8	Bő	1,658	4	(Ka),Bő
2,496	3	Ka	2,298	1		1,770	2	Bő	1,515	1	Bő
2,344	6	Ka, Bő	2,196	2	Ka	1,661	4	Bő	1,447	3	(He),Bő
2,196	1	Ka	2,045	1		1,631	2	Di	1,432	2	Bő
2,040	1		1,982	2	Bő, Ka	1,608	1	Di	1,379	2	Bő, Clr
1,989	2	Ka, (Clr)	1,856	6	Bő, Ka	1,528	2	Bő	1,305	4	Bő
1,856	4	Bő, Ka	1,764	1	Bő, Ka	1,479	1	Di	1,174	1	Bő
1,774	1	Ka, Bő	1,662	4	Ka	1,449	5	Bő	1,156	1	Bő
1,664	4	Bő, Ka	1,529	1	Ka	1,435	3	Bő,	1,130	1	Bő
1,488	4	Ka	1,490	3	Ka	1,406	1				
1,452	3	Bő	1,453	3	Bő	1,380	3	Bő, Clr			
1,438	1		1,438	1		1,308	6	Di			
1,384	1	Bő	1,383	2	(Clr)						
1,308	3		1,311	4							

197. *Nagyharsány*. Rózsaszínű, böhmities agyagos bauxit a fedő közelében.

198. *Nagyharsány*. Sötétvörös pizolitos, böhmities agyagos bauxit.

199. *Nagyharsány*. Narancsszínű, igen kemény diaszporos-böhmities bauxit.

200. *Nagyharsány*. Világos rózsaszínű, böhmities bauxit.

201. Cu/Ni Sasváry			202. Cu/O Náray-Sz.			203. Cu/O Náray-Sz.			204. Fe/O MÁFI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,250	12	Bő, Lepi	6,932	3	Ka, (Clr)	5,988	6	Bő	14,5	d.	Clr, Cham
3,561	3	Ka	5,988	4	Bő	3,952	4	Di	9,85	2 d.	
3,196	10	Bő	4,306	5	Ka	3,647	1	He	7,87	1	
2,372	10	Bő	3,514	6	Di, (Cham)	3,481	2	Clr	7,12	3	Clr, Ka
2,000	3	Bő				3,153	5	Bő	6,10	1	Bő
1,868	12	Bő	3,316	1/2		2,676	6	He	4,74	2	Clr
1,781	3	Bő	3,153	3	Bő	2,490	6	He, Ka	4,44	4	
1,672	6	(He)	2,498	5	Ka	2,317	9	Di, (Ka)	3,95	3	Di
1,533	3	Bő	2,314	10	Bő, (Di)	2,186	1	He	3,52	4	Clr, Cham
1,483	1	Ka	2,173	2	Ka	2,114	1	Di	2,816	1/2	Clr
1,456	4	Bő	1,963	3	Bő	2,057	2	Di	2,734	1	
1,440	3	(He)	1,836	9	Bő, He, Ka	1,968	1/2	Bő	2,537	1/2	Clr, Cham
1,389	3	Bő				1,840	10	Bő, He	2,482	6	Ka
1,316	7	Bő	1,765	1	Bő	1,752	1/2	Bő	2,398	1	Clr
1,226	1/2		1,644	8	Ka	1,687	5	He, Ru	2,338	1	Bő, Ka
1,212	1	Bő	1,526	2	Bő	1,626	3	Di, Ka	2,303	1	Di
1,180	3	Bő	1,479	4	Ka, He	1,526	2	Bő	2,231	1/2	
1,162	3	Bő	1,443	4	Bő, He	1,474	6	Ka, He	2,175	1/2	
1,135	4	Bő				1,446	6	Bő	2,121	1	Di, Cham
1,117	3	Bő							2,064	1	Di
1,046	3	Bő							1,974	4	Ka
1,029	3								1,884	1	Clr
1,021	2								1,801	1	
0,982	1								1,706	1	Clr
									1,659	1	Clr, Ka
									1,628	2	Di
									1,552	1/2	Clr, Cham
									1,507	6	Clr
									1,475	2	Di, Ka
									1,434	1/2	Clr
									1,419	1/2	Ka
									1,391	1	Clr
									1,372	1	Di
									1,338	1/2	Di
									1,326	1/2	Clr, Di
									1,293	1/2	Clr
									1,275	1/4	Di
									1,247	1/4	Di

201. Nagyhasznó. Rózsaszínű, kemény böhmities bauxit.

202. Nagyhasznó. Vörös, böhmities agyagos bauxit.

203. Nagyhasznó. Vörös, böhmities-diaszporos bauxit.

204. Nagyhasznó. Világos szürkészöld, diaszporos-kloritos, agyagos bauxit.

205. Fe/O Nemezz			206. Fe/O NEVIKI		
dkX	I	Ásvány	dkX	I	Ásvány
6,306		Bő, Lepi	7,180	2	Ka
5,865			4,842	10	Hi
3,464		(Clr)	4,351	5	Hi, Ka
3,299		Lepi	3,690	1	He
3,109		Bő	3,499	1	Cham
2,662		He	3,304	1	Hi
2,485		(Lepi), He	3,168	1	Hi
			2,961	1	
2,324		Bő, Di	2,694	4	He
2,186		He	2,505	2	He, Cham
2,060		Di	2,453	2	Hi
1,963		Bő	2,376	2	Hi, Ka
1,848		Bő, He	2,239	1	Hi
1,755		Bő	2,161	1	Hi
1,689		He	2,047	2	Hi
1,653		Bő	1,991	2	Hi, Ka
1,596		He	1,917	1	Hi
1,524		Bő, Lepi	1,833	1	He
1,479		He	1,754	2	
1,447		He	1,749	2	Hi
1,430		Bő, Lepi	1,688	4	Hi, He, Ru
1,378		Bő	1,652	1	Ka
1,300		Bő, He	1,596	1	He
1,258		He	1,553	1	
1,220		He, Bő	1,485	2	He, Ka
1,205		He	1,453	3	Hi, Ka
1,176			1,441	1	He
1,158		He	1,409	2	
1,133		He	1,380	1	
1,113			1,360	1	
			1,312	1	He

205. *Nagyharsány*. Vörös böhmities bauxit.

206. *Aggtelek – Tóvölgy*. Téglavörös hidrargillites bauxitgörgöteg.

## 2) DTA-FELVÉTELEK MINTÁINAK LEIRÁSA

1. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Rozsdavörös, kemény böhmites bauxit. — MÁFI.
2. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Rozsdavörös, kemény böhmites bauxit. — MÁFI.
3. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Rozsdabarna, hematitos-böhmites repedéskitöltés rozsdavörös bauxitban. — MÁFI.
4. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Fehér kaolinos-dickites réteg a bauxit és a fekü-mész-kő határán. — MÁFI.
5. *Sümeg* szőlőhegyi külfejtés. Rozsdabarna sárgapettyes bauxitos agyag. — MÁFI.
6. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Rozsdavörös, sárgapettyes, böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
7. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Rozsdavörös böhmites bauxit. — MÁFI.
8. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Sötét lilásbarna goethites kéreg a fekü-mész-kő határán. — MÁFI.
9. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Fehér aluminites-hidrargillites réteg a fekü-mész-kő határán. — MÁFI.
10. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Fehér aluminites-alumogéles réteg a fekü-mész-kő határán. — MÁFI.
11. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Téglavörös, sárgapettyes böhmites bauxit. — MÁFI.
12. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Téglavörös, sárgapettyes, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
13. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Téglavörös, sárgapettyes, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
14. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Okkersárga, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
15. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Rozsdabarna limonitos-hematitos fészkek a bauxittest felső részén. — MÁFI.
16. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Sárgás krémszínű, alunitos bauxitos agyag. — MÁFI.
17. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Krémszínű hidrargillites bauxit. — MÁFI.
18. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Barna goethitkonkréciók rozsdavörös bauxitban. — MÁFI.
19. *Sümeg*, surgot-tagi külfejtés. Narancsszínű, kemény, böhmites-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
20. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Fehér kaolinfészkek a fekü-mész-kő határán. — MÁFI.
21. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Barnászvörös hematitos-limonitos kéreg a fekü-mész-kő felszínén. — MÁFI.
22. *Sümeg*, szőlőhegyi külfejtés. Narancsszínű pirosfoltos, hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.

23. *Darvastó* Nt—82. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
24. *Darvastó*, Nt—83. sz. fúrás. Rozsdavörös sárgafoltos, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
25. *Darvastó* Nt—116. sz. fúrás. Téglavörös böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
26. *Darvastó* Nt—119. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
27. *Darvastó* Nt—120. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgapettyes hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
28. *Darvastó* Nt—148. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
29. *Darvastó* Nt—16. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgapettyes böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
30. *Darvastó* Cn—148. sz. fúrás. Téglavörös, sárgaeres hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
31. *Darvastó* Cn—150. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
32. *Darvastó* Nt—36. sz. fúrás. Rozsdavörös, kemény, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
33. *Darvastó* Nt—27. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
34. *Darvastó* Nt—27. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-böhmites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
37. *Darvastó* Margot bánya külfejtése. Laza, fehér hidrargillites-kaolinos fészkek vörös bauxitban. — MÁFI.
38. *Darvastó* Nt—55. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgapettyes hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
39. *Darvastó* Cn—25. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
40. *Darvastó* Cn—26. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
41. *Darvastó* Cn—64. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
42. *Darvastó* Cn—63. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
43. *Darvastó* Cn—122. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
44. *Darvastó* Cn—122. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
45. *Darvastó* Cn—36. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
46. *Tüskésmajor* Nt—8. sz. fúrás. Téglavörös böhmites bauxit. — NEVIKI
47. *Deáki-hegy* Nd—83. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres, böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
48. *Deáki-hegy* Nd—83. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmites bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
49. *Deáki-hegy* Nd—83. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
50. *Deáki-hegy* Nd—109. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit. — NEVIKI.
51. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
52. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
53. *Deáki-hegy* Nd—113. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites agyagos bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.

54. *Deáki-hegy* Nd—7. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
55. *Deáki-hegy* Nd—7. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites-agyagos bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
56. *Deáki-hegy* Nd—28. sz. fúrás. Élénk téglavörös böhmites agyagos bauxit. — NEVIKI.
57. *Deáki-hegy* Nd—22. sz. fúrás. Élénk téglavörös böhmites bauxit. — NEVIKI.
58. *Deáki-hegy* Nd—21. sz. fúrás. Rozsdavörös böhmites bauxit. — NEVIKI.
59. *Deáki-hegy* Ferenc bánya. Rozsdavörös böhmites bauxit. — MÁFI.
60. *Deáki-hegy* Ferenc bánya. Fehér, vasszegény böhmites bauxit. — MÁFI.
61. *Táncsics II.* mélyművelés. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites bauxit. — MÁFI.
62. *Táncsics II.* mélyművelés. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
63. *Táncsics II.* mélyművelés. Rozsdavörös, böhmites bauxit. — MÁFI.
64. *Izamajor* Ni—36. sz. fúrás. Fakó rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
65. *Izamajor* Ni—36. sz. fúrás. Fakó rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
66. *Izamajor* III. sz. lencse. Rozsdavörös, sárgaeres, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
67. *Izamajor*, III. sz. lencse. Rozsdabarna, pizolitos, böhmites bauxit. — NEVIKI.
68. *Izamajor*, III. sz. lencse. Rozsdavörös sárgaeres, böhmites bauxit. — NEVIKI.
69. *Izamajor*, III. sz. lencse. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites bauxit. — NEVIKI.
70. *Izamajor*, II. sz. lencse. Rozsdavörös, böhmites bauxit. — NEVIKI.
71. *Izamajor*, II. sz. lencse. Rozsdavörös böhmites bauxit. — NEVIKI.
72. *Izamajor*, III. sz. lencse. Fehér, porózus, kaolinites alunittészkek a fedő határán. — NEVIKI.
73. *Izamajor*, III. sz. lencse. Halvány rózsaszínű alunittészkek rozsdavörös bauxitban. — NEVIKI.
74. *Izamajor*, II. sz. lencse. Halvány rózsaszínű alunittészkek rozsdavörös bauxitban. — NEVIKI.
75. *Izamajor*, II. sz. lencse. Halvány rózsaszínű alunittészkek rozsdavörös bauxitban. — NEVIKI.
76. *Izamajor*, II. sz. lencse. Rozsdavörös, sárgaeres böhmites bauxit. — NEVIKI.
77. *Izamajor*, II. sz. lencse. Fehér kaolinittészkek a fekü határán. — NEVIKI.
78. *Izamajor*, II. sz. lencse. Fehér ér anyaga rozsdavörös bauxitban (böhmites). — MÁFI.
79. *Izamajor*, IV. sz. lencse. Halványlila foltos, böhmites-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
80. *Véndekhegy* XXII. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
81. *Nyírádi medence* Nm—22. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
82. *Szóc*, Vargatanya Nm—10. sz. fúrás. Narancsszínű, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
83. *Szóc*, Vargatanya Nm—15. sz. fúrás. Halványlila hidrargillites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
84. *Szóc*, Vargatanya Nm—15. sz. fúrás. Élénk téglavörös, hidrargillites agyagos bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
85. *Szóc*, Félix II. Sz—268. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
86. *Szóc*, Félix II. Sz—269. sz. fúrás. Téglavörös, kemény, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.

87. *Szóc*, Félix II. Sz—302. sz. fúrás. Téglavörös, sárgaeres, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
88. *Szóc*, Félix II. Sz—274. sz. fúrás. Rozsdavörös, kemény, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
89. *Szóc*, Félix II. Sz—428. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites-böhmites, agyagos bauxit. — NEVIKI.
90. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Szürkésfehér hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
91. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Sárgásbarna foltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
92. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Lila hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
93. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
94. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
95. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
96. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Rózsaszínű, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
97. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Lila, hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
98. *Szóc*, Szárhegy, külfejtés. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
99. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Krémszínű hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
100. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Barnássárga, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
101. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Goethites-hidrargillites kéreg a bauxittest felső és középső részének határán. — NEVIKI.
102. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
103. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárgásbarna hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
104. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Rozsdavörös, sárgafoltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
105. *Szóc*, Szárhegy, mélyművelés. Rozsdavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
106. *Szóc*, Szárhegy, mélyművelés. Rozsdavörös, hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
107. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárga hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
108. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Rozsdabarna, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
109. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Téglavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
110. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárga ér anyaga téglavörös bauxitban (hidrargillites-böhmites). — NEVIKI.
111. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárgafoltos, hidrargillites agyagos bauxit. — VACHTL J.
112. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárgásbarna foltos, hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
113. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Sárgafoltos, böhmites-hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
114. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Téglavörös, sárgaeres, hidrargillites-böhmites bauxit. — VACHTL J.
115. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Téglavörös, sárgaeres, böhmites-hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
116. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Fehér alumogéles-hidrargillites fészkek barnássárga bauxitban. — NEVIKI.
117. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Fehér hidrargillitfészkek barnássárga bauxitban. — MÁFI.
118. *Szóc*, Határvölgy, mélyművelés. Fehér rostos hidrargillitfészkek sárga bauxitban. — MÁFI.

119. *Szóc*, Nyireskút Sz—288. sz. fúrás. Rozsdavörös, kemény, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
120. *Szóc*, Nyireskút Sz—242. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgaeres hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
121. *Szóc*, Nyireskút Sz—316. sz. fúrás. Téglavörös, sárgaeres, hidrargillites-böhmities bauxit. — NEVIKI.
122. *Szóc*, Nyireskút Sz—338. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgapettyes, hidrargillites-böhmities bauxit. — NEVIKI.
123. *Szóc*, Nyireskút Sz—354. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgapettyes, hidrargillites, agyagos bauxit. — NEVIKI.
124. *Szóc*, Nyireskút Sz—390. sz. fúrás. Rozsdavörös, kemény, böhmities-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
125. *Szóc*, Nyireskút Sz—410. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmities-hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
126. *Szóc*, Nyireskút Sz—414. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmities bauxit. — NEVIKI.
127. *Szóc*, Nyireskút Sz—344. sz. fúrás. Rozsdavörös, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
128. *Szóc*, Nyireskút Sz—321. sz. fúrás. Rozsdavörös, sárgafoltos, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
129. *Malomvölgy* H—422. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
130. *Malomvölgy* H—432. sz. fúrás. Rozsdavörös hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
131. *Malomvölgy* H—423. sz. fúrás. Téglavörös, hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
132. *Malomvölgy*, régi kutatóvágatok. Téglavörös, hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
133. *Malomvölgy*, régi kutatóvágatok. Téglavörös, pizolitos, hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
134. *Őcs* 2. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
135. *Őcs* 2. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
136. *Halimba*, Cseres, mélyművelés. Világosszürke, böhmities-pirites agyagos bauxit. — NEVIKI.
137. *Halimba*, Cseres, mélyművelés. Rozsdavörös, sárgafoltos, böhmities agyagos bauxit. — NEVIKI.
138. *Halimba*, Cseres, mélyművelés. Csokoládébarna, böhmities bauxit. — NEVIKI.
139. *Halimba*, Cseres, mélyművelés. Melanteritfészek szürke bauxitban. — MÁFI.
140. *Halimba*, Tormáskút H—329. sz. fúrás. Rozsdabarna böhmities agyagos bauxit. — NEVIKI.
141. *Halimba*, Tormáskút H—357. sz. fúrás. Téglavörös oolitos böhmities bauxit. — NEVIKI.
142. *Halimba*, Tormáskút H—377. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, tömött, böhmities bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
143. *Halimba*, Tormáskút H—377. sz. fúrás. Sötét rozsdabarna pizolitos böhmities bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
144. *Halimba*, Tormáskút H—385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos-böhmities bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
145. *Halimba*, Tormáskút H—385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos-böhmities bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
146. *Halimba*, Tormáskút H—385. sz. fúrás. Rozsdavörös, oolitos-böhmities bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
147. *Halimba*, Tormáskút H—388. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, pizolitos-böhmities bauxit. (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
148. *Halimba*, Tormáskút H—388. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, pizolitos-böhmities bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
149. *Halimba*, Tormáskút H—455. sz. fúrás. Rozsdavörös, rózsaszínfoltos böhmities bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.

150. *Halimba*, Tormáskút H-455. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
151. *Halimba*, Tormáskút H-455. sz. fúrás. Rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
152. *Halimba*, Tormáskút Hm-3. sz. fúrás. Rozsdavörös, pizolitos-böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
153. *Halimba*, Tormáskút Hm-3. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, pizolitos-böhmites bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
154. *Halimba*, Tormáskút Hm-3. sz. fúrás. Rozsdavörös, tömött, böhmites agyagos bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
155. *Kabhegy* K-5. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
156. *Kabhegy* K-6. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-bauxitos agyag. — MÁFI.
157. *Kabhegy* K-10. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
158. *Öreghegy* V. sz. akna. Téglavörös, böhmites bauxit. — NEVIKI.
159. *Öreghegy* V. sz. akna. Világos téglavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
160. *Öreghegy* K1-86. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
161. *Öreghegy* K1-97. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, hidrargillites-böhmites bauxit (bauxittest felső része). — NEVIKI.
162. *Öreghegy* K1-97. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó része). — NEVIKI.
163. *Öreghegy* K1-32. sz. fúrás. Téglavörös, sárgafoltos, böhmites-hidrargillites, agyagos bauxit. — NEVIKI.
164. *Öreghegy* K1-36. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites bauxit. — NEVIKI.
165. *Öreghegy* K1-37. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
166. *Öreghegy* K1-37. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó részének átlaga). — NEVIKI.
167. *Öreghegy* K1-54. sz. fúrás. Téglavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — NEVIKI.
168. *Öreghegy* K1-40. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites bauxit. — NEVIKI.
169. *Bakonybél* Bm-2. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest felső részének átlaga). — NEVIKI.
170. *Bakonybél* Bm-2. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmites bauxit (bauxittest középső részének átlaga). — NEVIKI.
171. *Bakonybél*, felszíni kibúvás. Rozsdavörös, böhmites-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
172. *Fenyőfő* XII. sz. fúrás. Téglavörös, hidrargillites-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
173. *Fenyőfő* II. sz. fúrás. Világos téglavörös, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
174. *Fenyőfő* VII. sz. fúrás. Téglabarna, hidrargillites-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
175. *Fenyőfő* XIV. sz. fúrás. Téglavörös, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
176. *Fenyőfő*, 4. sz. akna. Sötét rozsdavörös, hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
177. *Fenyőfő*, 7. sz. akna. Fehér, laza hidrargillitfészkek téglavörös agyagos bauxitban. — MÁFI.
178. *Csesznek*, II. sz. akna. Rozsdavörös, pizolitos, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.

179. *Dudar Du* — 14. sz. fúrás. Világos téglavörös, pizolitos, böhmites-hidrargillites agyagos bauxit. — NEVIKI.
180. *Eplény*, 1. sz. akna. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
181. *Eplény*, 1. sz. akna. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
182. *Eplény*, 1. sz. akna. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
183. *Eplény*, 1. sz. akna. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
184. *Alsópere* P—1. sz. fúrás. Vörös, böhmites-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
185. *Alsópere*, bányahányó. Pizolitos, böhmites-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
186. *Alsópere*, bányahányó. Kipreparált sötétbarna pizolitok. — MÁFI.
187. *Alsópere*, lejtőszaknából. Krémszínű böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
188. *Tés Té*—3. sz. fúrás. Rozsdabarna, böhmites-hidrargillites, agyagos bauxit. — NEVIKI.
189. *Szentkirályszabadja*, felszíni minta. Rozsdavörös, pizolitos, hidrargillites-böhmites bauxitgörgögeteg. — NEVIKI.
190. *Szentkirályszabadja*, felszíni minta. Rozsdabarna pizolitos, hidrargillites bauxitgörgögeteg. — MÁFI.
191. *Vöröshegy*, felszíni kibúvás. Lila hidrargillites, agyagos bauxit. — MÁFI.
192. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Szürke, pirites, hidrargillites-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
193. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Lila, hidrargillites-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
194. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Sárga, pizolitos, hidrargillites-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
195. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Sárga, pizolitos, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
196. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Barnássárga, pizolitos, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
197. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
198. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B.sz. fúrás. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
199. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B.sz. fúrás. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
200. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B.sz. fúrás. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
201. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B.sz. fúrás. Téglaavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
202. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep 220/B. sz. fúrás. Világos téglavörös, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.
203. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, mélyművelés. Tarka, pizolitos hidrargillites-böhmites bauxit. — VACHTL J.
204. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, mélyművelés. Sárgásbarna pizolitos, hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
205. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, mélyművelés. Fehér alunitgumó a bauxitban. — VACHTL J.
206. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep, külfejtés. Hidrargillites agyagos bauxit. — MÁFI.
207. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep, külfejtés. Hidrargillites alunitos bauxit. — MÁFI.
208. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, mélyművelés. Hidrargillites-alunitos bauxit. — MÁFI.
209. *Iszkaszentgyörgy*, Kincses telep, külfejtés. Sárga, pizolitos, hidrargillites-böhmites bauxit. — MÁFI.

210. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, J—26. sz. fúrás. Sárgásbarna, hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
211. *Iszkaszentgyörgy*, József telep, J—108. sz. fúrás. Sárgászörös, pizolitos, hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
212. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy J—216. sz. fúrás. Világosszürke, hidrargillites-böhmities bauxit (bauxittest legfelső része). — NEVIKI.
213. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy J—216. sz. fúrás. Sárgásbarna, hidrargillites-böhmities bauxit (bauxittest felső része). — NEVIKI.
214. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy J—216. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest középső része). — NEVIKI.
215. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy J—216. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest alsó része). — NEVIKI.
216. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy R—88. sz. fúrás. Hidrargillites-böhmities bauxit. — NEVIKI.
217. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy R—95. sz. fúrás. Téglavörös, böhmities-hidrargillites bauxit. — NEVIKI.
218. *Iszkaszentgyörgy*, Rákhegy R—47. sz. fúrás. Hidrargillites-böhmities bauxit. — NEVIKI.
219. *Magyaralmás* Ma—2. sz. fúrás. Rozsdabarna, böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
220. *Magyaralmás* Ma—4. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmities-hidrargillites bauxit (bauxittest felső része). — MÁFI.
221. *Magyaralmás* Ma—4. sz. fúrás. Sötét rozsdavörös, böhmities bauxit (bauxittest középső része). — MÁFI.
222. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Barnássárga, böhmities, agyagos bauxit. — MÁFI.
223. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Vörös-fehérfoltos, böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
224. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Vörös, kissé pizolitos-böhmities bauxit. — MÁFI.
225. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Sárgásbarna böhmities bauxit. — MÁFI.
226. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Vörös-fehérfoltos, böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
227. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Barnászörös böhmities-hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
228. *Gánt*, Bagolyhegy, külfejtés. Fehér, böhmities-alumogéles bauxit. — MÁFI.
229. *Meleges*, külfejtés. Lilás, böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
230. *Meleges*, külfejtés. Vörös breccsás, böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
231. *Meleges*, külfejtés. Sárgászörös, pizolitos, böhmities bauxit. — MÁFI.
232. *Meleges*, külfejtés. Sárgászörös, tömött, böhmities bauxit. — MÁFI.
233. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Vasdús, goethites-hidrargillites, pizolitos bauxit. — MÁFI.
234. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Vörös breccsás, böhmities, hidrargillites bauxit. — MÁFI.
235. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Vörös böhmities bauxit „agglomerátum”. — MÁFI.
236. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Vörös böhmities bauxit „agglomerátum”. — MÁFI.
237. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Bauxit „agglomerátum” böhmities-hidrargillites kötőanyaga. — MÁFI.
238. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Sárgásbarna böhmities bauxit. — MÁFI.
239. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Fehér böhmities folt sárgásbarna bauxitban. — MÁFI.
240. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Vörös fehérpettyes böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
241. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Lila böhmities bauxit. — MÁFI.
242. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Világossárga böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.

243. *Újfeltárás*, külfejtés. Vörösbarna, pizolitos böhmities-hidrargillites bauxit. — VACHTL J.
244. *Újfeltárás*, külfejtés. Fehér böhmities agyagos bauxit. — VACHTL J.
245. *Újfeltárás*, külfejtés. Rózsaszínű böhmities agyagos bauxit. — VACHTL J.
246. *Újfeltárás*, külfejtés. Vörös pizolitos, böhmities bauxit. — VACHTL J.
247. *Újfeltárás*, külfejtés. Világosbarna böhmities agyagos bauxit. — VACHTL J.
248. *Újfeltárás*, külfejtés. Világosbarna böhmities bauxit. — VACHTL J.
249. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Fehér böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
250. *Gánt*, Harasztos, 4. sz. akna. Böhmities bauxit. — MÁFI.
251. *Gánt*, Harasztos, 1. sz. akna. Böhmities bauxit. — MÁFI.
252. *Gánt*, Harasztos, 1. sz. akna. Böhmities-hidrargillites bauxit. — MÁFI.
253. *Gánt*, Harasztos, 2. sz. akna. Böhmities-hidrargillites, agyagos bauxit. — MÁFI.
254. *Gánt*, Harasztos, külfejtés. Fehér böhmities erek vörös bauxitban. — MÁFI.
255. *Nagygyeháza*, 3. sz. akna. Lila hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
256. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna lágy, böhmities-hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
257. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, böhmities-agyagos bauxit. — MÁFI.
258. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
259. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, hematitos-böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
260. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, hematitos-böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
261. *Nagygyeháza* Na—18. sz. fúrás. Vörösbarna, hematitos-böhmities agyagos bauxit. — MÁFI.
262. *Nagygyeháza* Na—10. sz. fúrás. Fakó rózsaszínű, kemény hidrargillites-böhmities bauxit. — MÁFI.
263. *Nagygyeháza* Na—10. sz. fúrás. Böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
264. *Nagygyeháza* Na—22. sz. fúrás. Lilásrózsaszínű lágy, böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
265. *Nagygyeháza* Na—17. sz. fúrás. Vörösbarna sárgafoltos hidrargillites agyagos bauxit, kalcitSzennyezéssel. — MÁFI.
266. *Ördögárok*, felszíni kibúvás. Sárgásfehér puha böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
267. *Ördögárok*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdavörös, pizolitos, böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
268. *Ördögárok*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdavörös, tömött, böhmities-hidrargillites, bauxitos agyag. — MÁFI.
269. *Ördögárok*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdavörös, pizolitos, böhmities, bauxitos agyag. — MÁFI.
270. *Nagykovácsi*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdabarna, hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
271. *Nagykovácsi*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdabarna, hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
272. *Pilisvörösvár*, külfejtés. Bauxitos agyag. — MÁFI.
273. *Pilisvörösvár*, külfejtés. Böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
274. *Pilisvörösvár*, külfejtés. Böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
275. *Pilisvörösvár*, külfejtés. Bauxitos agyag. — MÁFI.
276. *Pilisvörösvár*, Vizesakna—2. Böhmities bauxitos agyag. — MÁFI.
277. *Pilisvörösvár*, külfejtésből. Bauxitos agyag. — MÁFI.
278. *Pilisvörösvár*, külfejtésből. Hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
279. *Pilisvörösvár*, III. sz. táróból. Bauxitos agyag. — MÁFI.

280. *Pilisvörösvár*, Vizesakna—1. Hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
281. *Pilisszántó*, XIV. akna. Vörös, böhmites bauxit. — MÁFI.
282. *Pilisszántó*, „Steingraben”. Sötét rozsdabarna böhmites-hidrargillites bauxitos agyag. — MÁFI.
283. *Naszály*, régi kutatóakna. Rozsdavörös, diaszporos-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
284. *Naszály*, régi kutatóakna. Rozsdavörös, diaszporos-böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
285. *Naszály*, felszíni kibúvás. Sötét rozsdabarna, diaszporos, böhmites agyagos bauxit. — MÁFI.
286. *Nézsza*, külfejtés. Fehér diaszporos agyagos bauxit. — MÁFI.
287. *Nézsza*, külfejtés. Vörös, pizolitos, diaszporos, agyagos bauxit. — MÁFI.
288. *Nézsza*, külfejtés. Vörös, pizolitos, álkavicsos, diaszporos, agyagos bauxit. — MÁFI.
289. *Nézsza*, külfejtés. Vörös, tömött, diaszporos agyagos bauxit. — MÁFI.
290. *Nézsza*, külfejtés. Sárgás, goethiteres diaszporos, agyagos bauxit. — MÁFI.
291. *Nézsza*, külfejtés. Fehér pizolitos bauxitos agyag. — VACHTL J.
292. *Nézsza*, külfejtés. Krémszínű pizolitos, diaszporos, agyagos bauxit. — VACHTL J.
293. *Nézsza*, külfejtés. Sötétbarna, pizolitos, diaszporos, agyagos bauxit. — VACHTL J.
294. *Nézsza*, külfejtés. Vörös, hematitos, diaszporos bauxit. — MÁFI.
295. *Nézsza*, külfejtés. Vörösbarna foltos, diaszporos agyagos bauxit. — MÁFI.
296. *Nagyharsány*. Közvetlen bauxitfedő élénkzöld kloritos-glaukonitos-illites agyag. — NEVIKI.
297. *Nagyharsány*, felszíni kibúvás. Rózsaszínű, böhmites agyagos bauxit. — NEVIKI.
298. *Nagyharsány*, felszíni kibúvás. Húspiros, pizolitos, böhmites agyagos bauxit. — NEVIKI.
299. *Nagyharsány*, felszíni kibúvás. Narancsszínű, igen kemény diaszporos-böhmites bauxit. — NEVIKI.
300. *Nagyharsány*, felszíni kibúvás. Világos vörösbarna, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
301. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Világosvörös, pizolitos, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
302. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Világos csokoládébarna, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
303. *Nagyharsány*, Elemér-táró. Sárgás rózsaszínű, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
304. *Nagyharsány*, Antal-táró. Világos rózsaszínű, böhmites diaszporos, agyagos bauxit. — MÁFI.
305. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Sárgásszürke, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
306. *Nagyharsány*, csapásoldali vágat. Rózsaszínű, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
307. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Világos barnássárga, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
308. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Sötétbarna, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
309. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Rózsaszínű, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
310. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Sárga diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
311. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Lilássárga, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
312. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Sárga lilafoltos diaszporos böhmites bauxit. — MÁFI.
313. *Nagyharsány*, kopaszakai kibúvás. Sötétvörösbarna, diaszporos-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.

314. *Nagyharsány*, csapásoldali kibúvás. Világos rózsaszínű diaszporos-böhmites, bauxitos agyag. — MÁFI.
315. *Nagyharsány*, Antal-táró. Barnássárga, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
316. *Nagyharsány*, csapásoldali kibúvás. Sötét rózsaszínű, diaszporos-böhmites bauxitos agyag. — MÁFI.
317. *Nagyharsány*, Ny-i vágat. Téglavörös, pizolitos, diaszporos-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
318. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Lilafoltos, diaszporos, böhmites bauxit. — MÁFI.
319. *Nagyharsány*, Antal-táró. Rózsaszínű diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
320. *Nagyharsány*, kopaszakai kibúvás. Rózsaszínű, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
321. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Rózsaszínű, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
322. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Sárgás rózsaszínű, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
323. *Nagyharsány*, Elemér-táró. Világos, barnásszürke, diaszporos-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
324. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Sárgás rózsaszínű, diaszporos-böhmites, agyagos bauxit. — MÁFI.
325. *Nagyharsány*, kopaszakai kibúvás. Világosvörös, diaszporos-böhmites bauxit. — MÁFI.
326. *Nagyharsány*, kopaszakai kibúvás. Sötétvörös, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
327. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Húspiros, pizolitos, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
328. *Nagyharsány*, Lajos-táró. Húspiros, pizolitos, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
329. *Nagyharsány*, Elemér-táró. Rózsaszínű, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
330. *Nagyharsány*, Antal-táró. Rózsaszínű, böhmites-diaszporos, bauxitos agyag. — MÁFI.
331. *Nagyharsány*, Elemér-táró. Zöldesszürke, pizolitos, böhmites-diaszporos-kloritos, agyagos bauxit. — MÁFI.
332. *Nagyharsány*, Nagy kőfejtő. Vörös illites agyag, alsó-kréta mészkőben. — MÁFI.
333. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Szürkészöld, illites-kloritos agyag a közvetlen bauxitfedőben. — MÁFI.
334. *Nagyharsány*, várerdői kibúvás. Diaszporos böhmites bauxit. — MÁFI.
335. *Aggtelek*, Tótvölgy. Vörös, hidrargillites, agyagos bauxitgörgeteg. — NEVIKI.

*A felvételeket készítették:*

NEVIKI = Nehézvegyipari Kutató Intézet, Veszprém.

MÁFI = Magyar Állami Földtani Intézet.

VACHTL J.

## TARTALOM

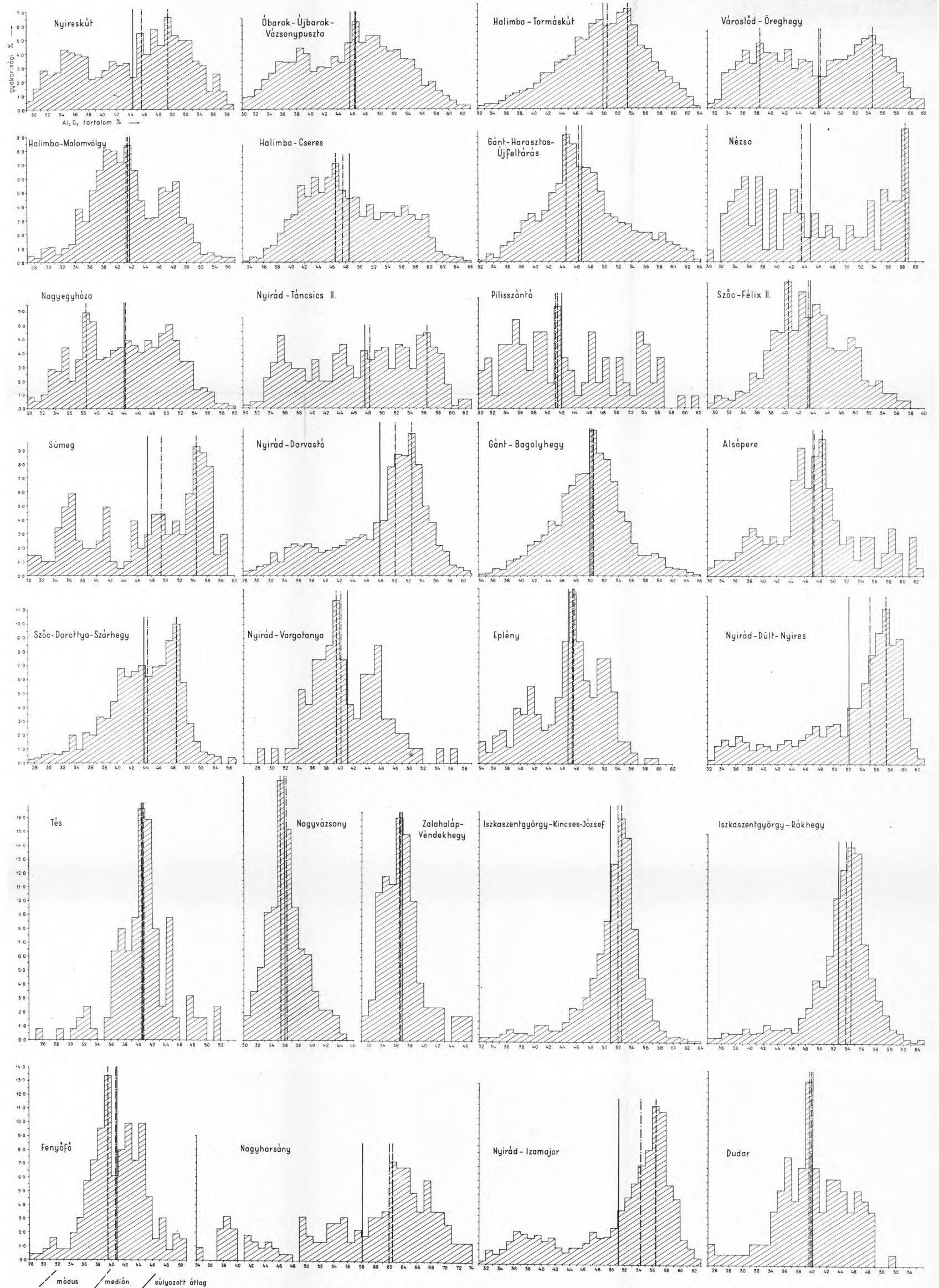
<i>Előszó</i> .....	3
<i>Bevezetés</i> .....	4
<i>I. A bauxit fő elemeinek mennyisége</i> .....	8
1. Általános adatok .....	8
2. A bauxit alumíniumtartalma .....	9
3. A bauxit kovásvartartalma .....	20
4. A bauxit vastartalma .....	28
5. A bauxit kötöttvíz- (kristályvíz-) tartalma .....	37
6. A bauxit titántartalma .....	45
7. A fő elemek mennyiségének összehasonlítása .....	53
<i>II. A bauxit fő elemeinek mennyiségi változásai</i> .....	66
1. A fő elemek egymástól való függése .....	66
a) Az $Al_2O_3$ - és $SiO_2$ -tartalom egymáshoz való viszonya .....	66
b) Az $Al_2O_3$ - és $Fe_2O_3$ -tartalom egymáshoz való viszonya .....	70
c) Az $Al_2O_3$ - és kötöttvíz-tartalom egymáshoz való viszonya .....	73
d) Az $Al_2O_3$ - és $TiO_2$ -tartalom egymáshoz való viszonya .....	75
e) Az egymástól függő változások áttekintése .....	80
2. A fő elemek függőleges irányú változásai .....	80
a) Az $Al_2O_3$ -tartalom változása .....	81
b) A $SiO_2$ -tartalom változása .....	82
c) A vastartalom változása .....	83
d) A kötöttvíz-tartalom változása .....	83
e) A titántartalom változása .....	84
f) A függőleges irányú változások áttekintése .....	85
3. A bauxitvastagság és a vegyi összetétel összefüggése .....	87
4. A változások összefoglaló kiértékelése .....	88
<i>III. A fő elemek ásványainak vizsgálata</i> .....	89
1. Vizsgálati módszerek .....	89
2. A kiértékelés módja .....	90
3. A bauxit szemnagysága .....	91
4. A bauxit alumíniumásványai .....	93
5. A bauxit vasásványai .....	99
6. A bauxit szilíciumásványai .....	105
7. A bauxit titánásványai .....	108
<i>IV. Ásványgenetikai és geokémiai következtetések</i> .....	110
1. A kiindulási anyag leülepedése .....	110
2. Bauxitosodási szakasz .....	114
3. Lepusztulási és áthalmozási szakasz .....	126

4. Piritesedési szakasz .....	127
5. Piritbomlási szakasz .....	128
6. További utólagos átalakulások .....	133
<i>Zárszó</i> .....	137
<i>Irodalom</i> .....	138
<i>Examen géochimique des bauxites hongroises</i> .....	146
Геохимическое исследование венгерского боксита .....	156
Függelék .....	167
1) Röntgen-felvételek adatai és kiértékelésük .....	167
2) DTA-felvételek mintáinak leírása .....	221



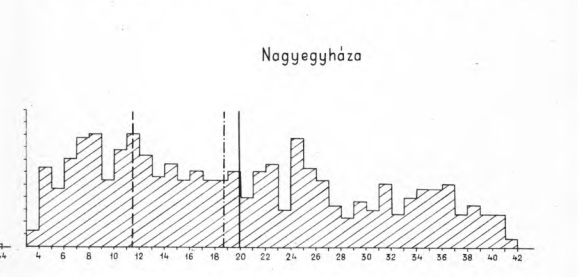
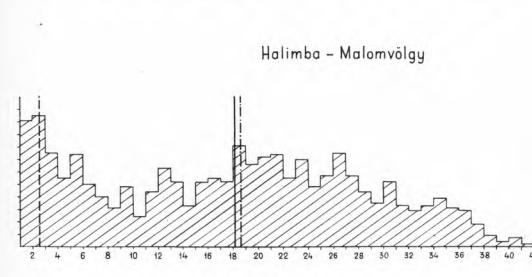
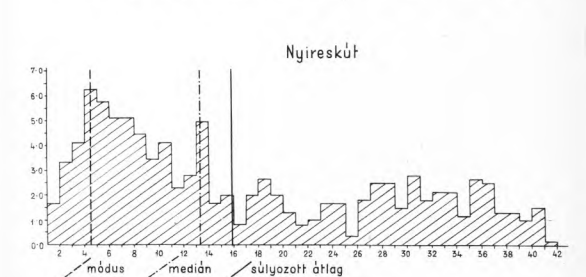
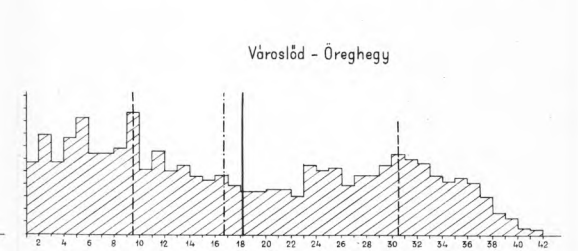
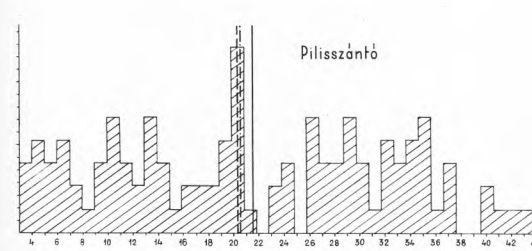
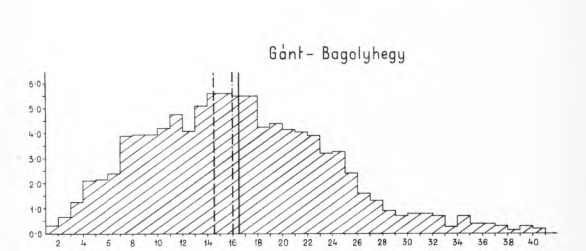
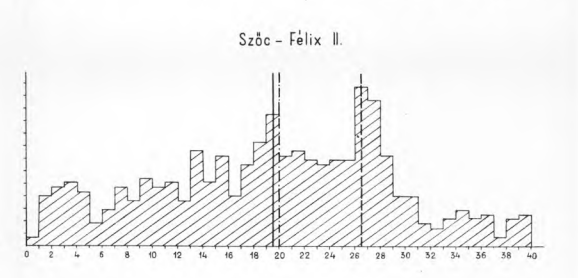
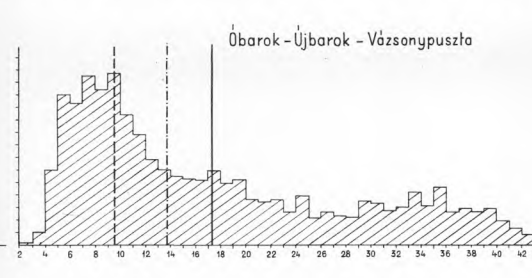
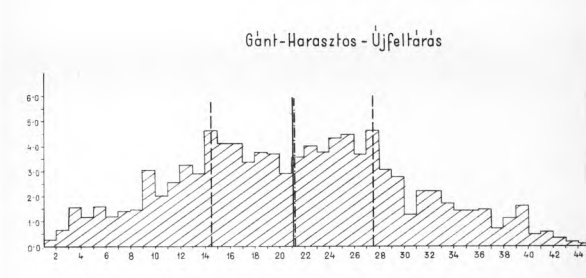
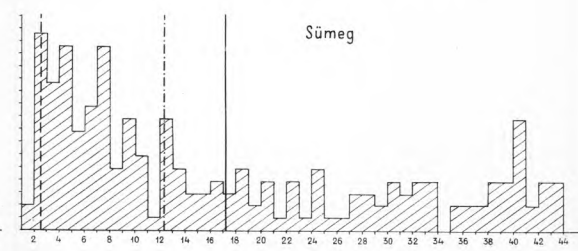
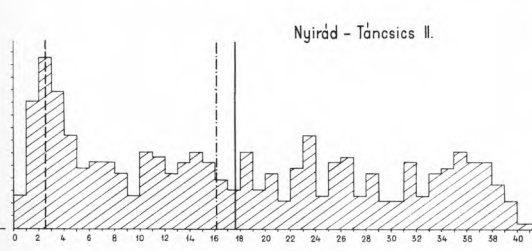
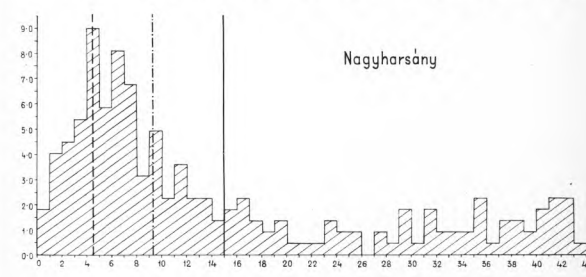
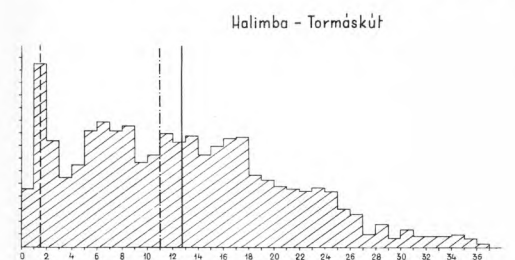
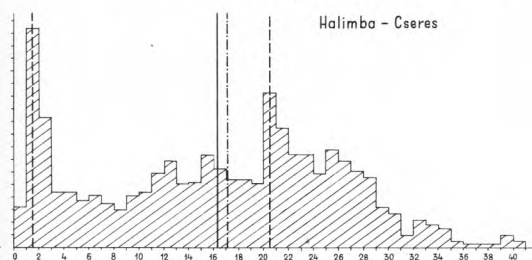
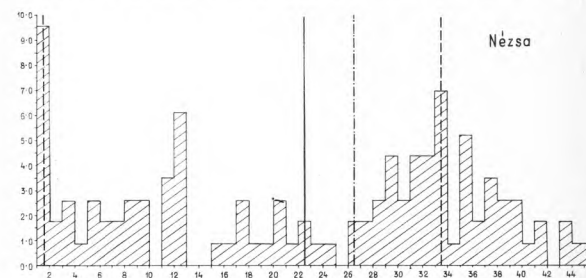
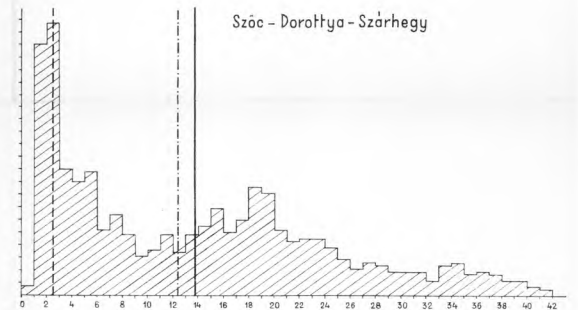
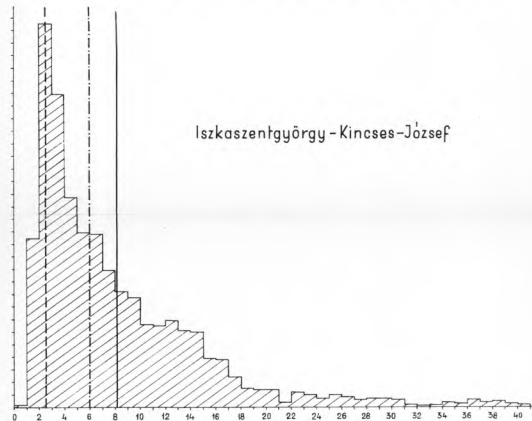
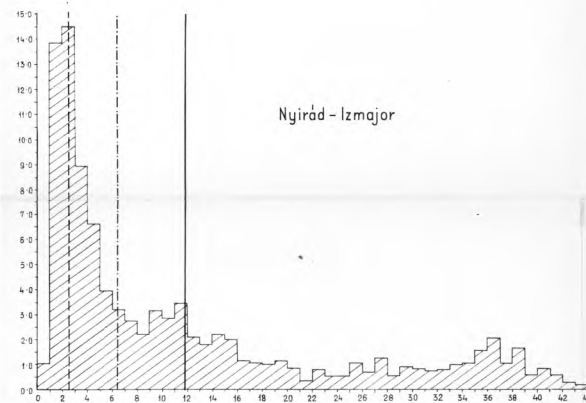
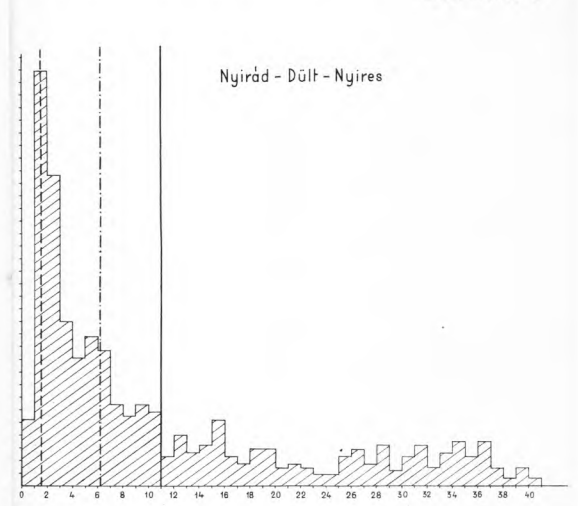
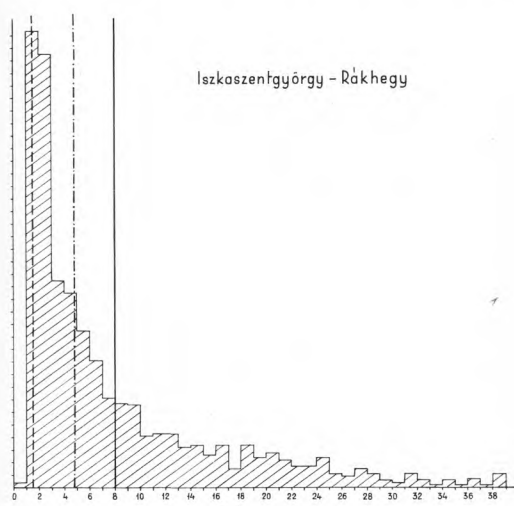
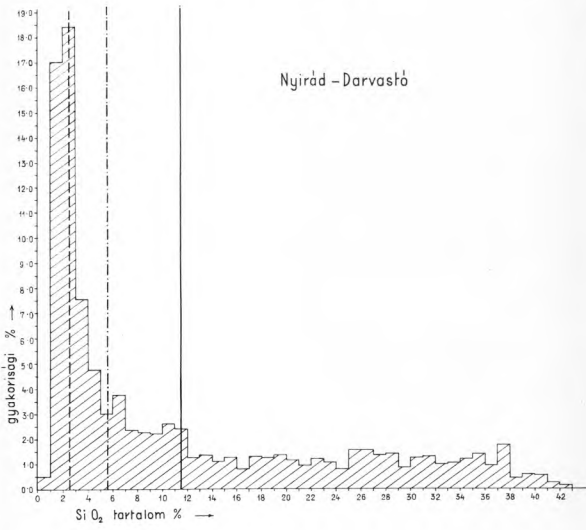
# A BAUXIT $Al_2O_3$ TARTALMÁNAK GYAKORISÁGI HISZTOGRAMJAI

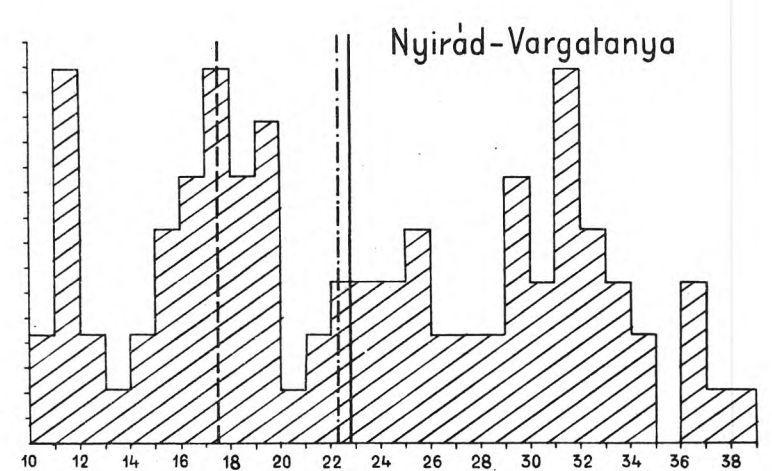
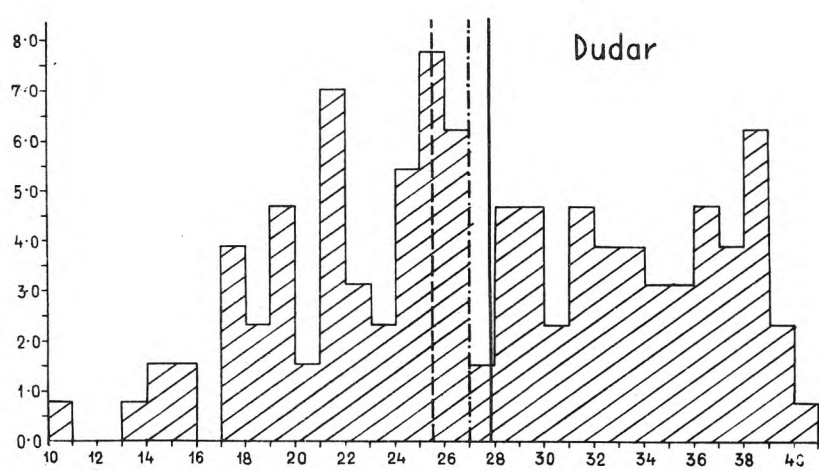
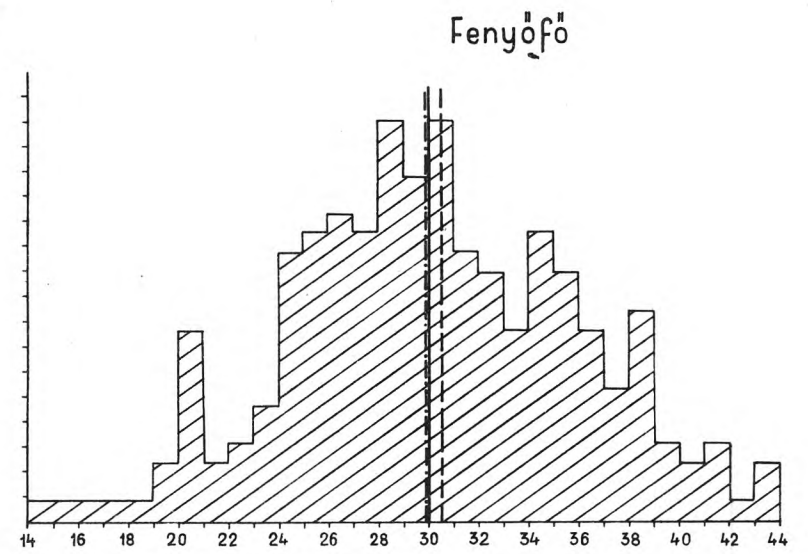
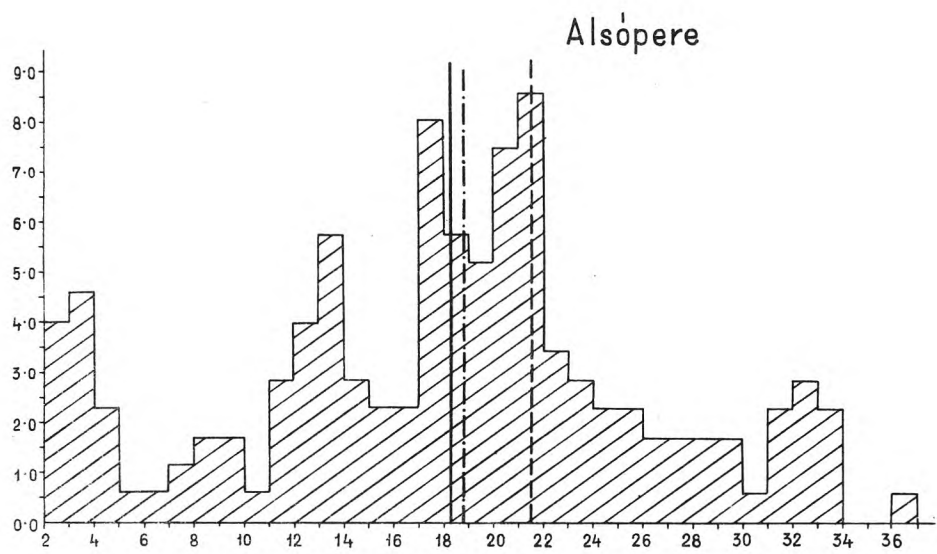
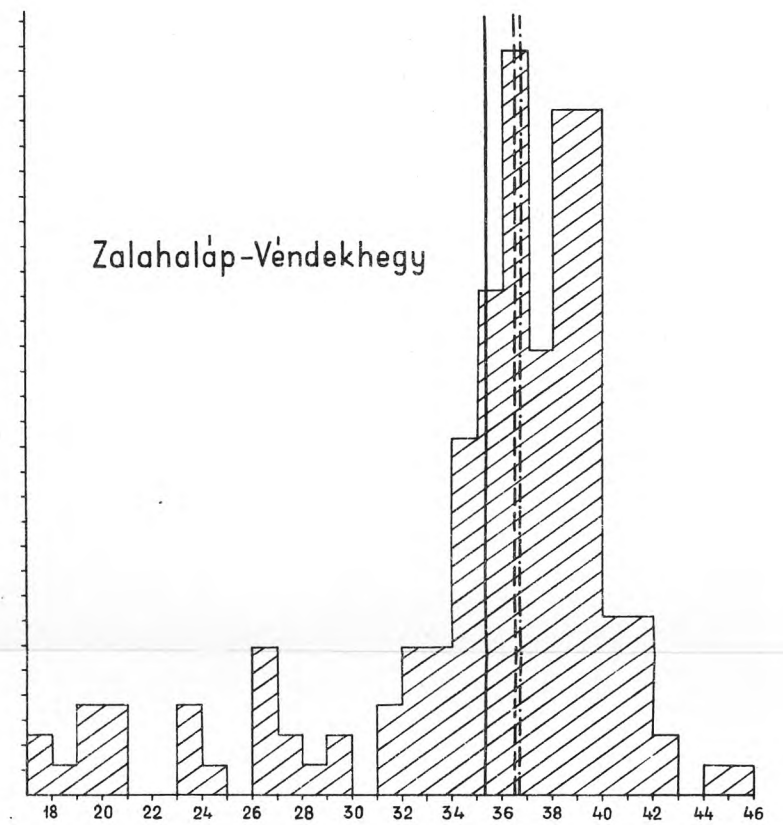
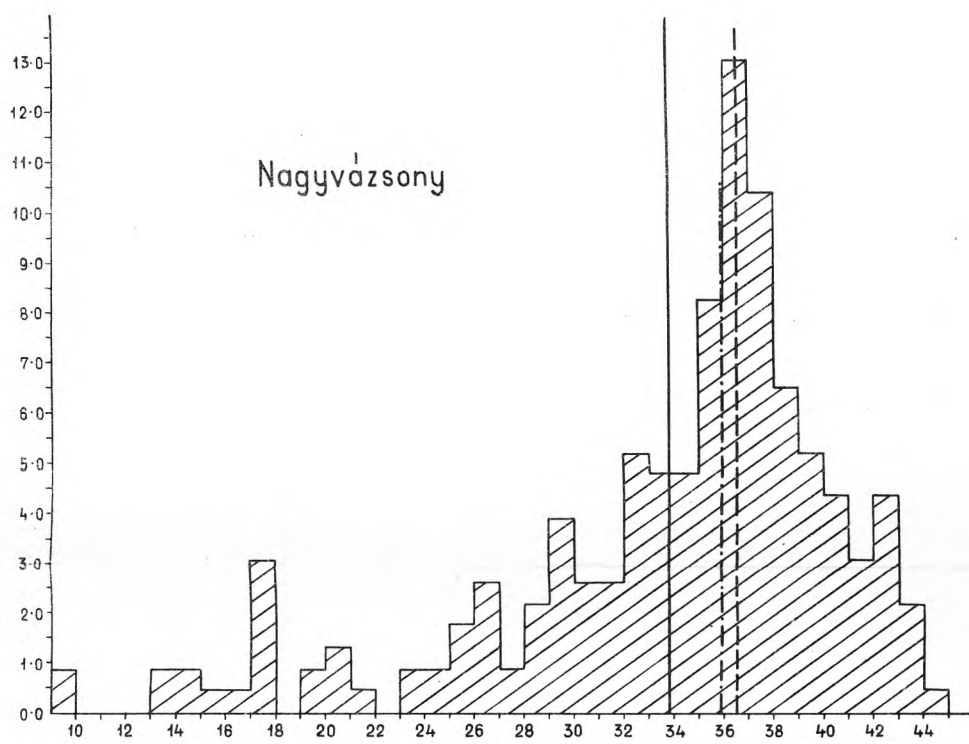
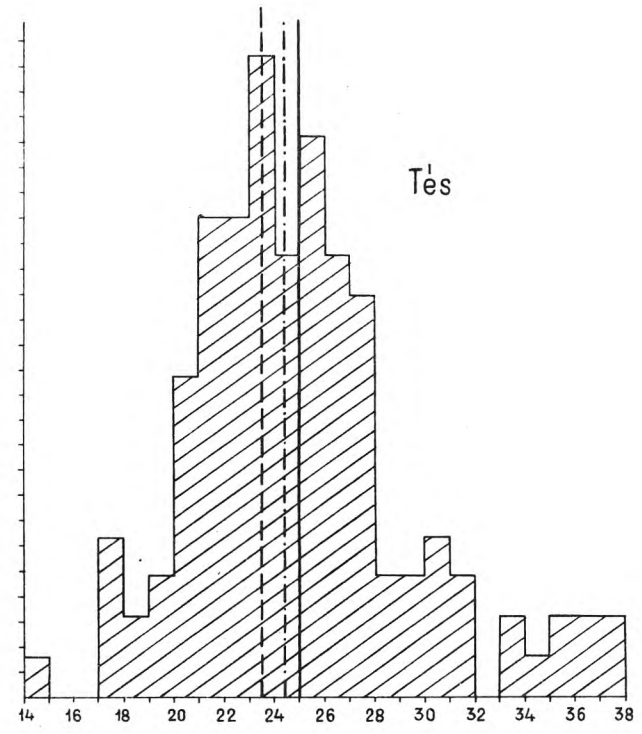
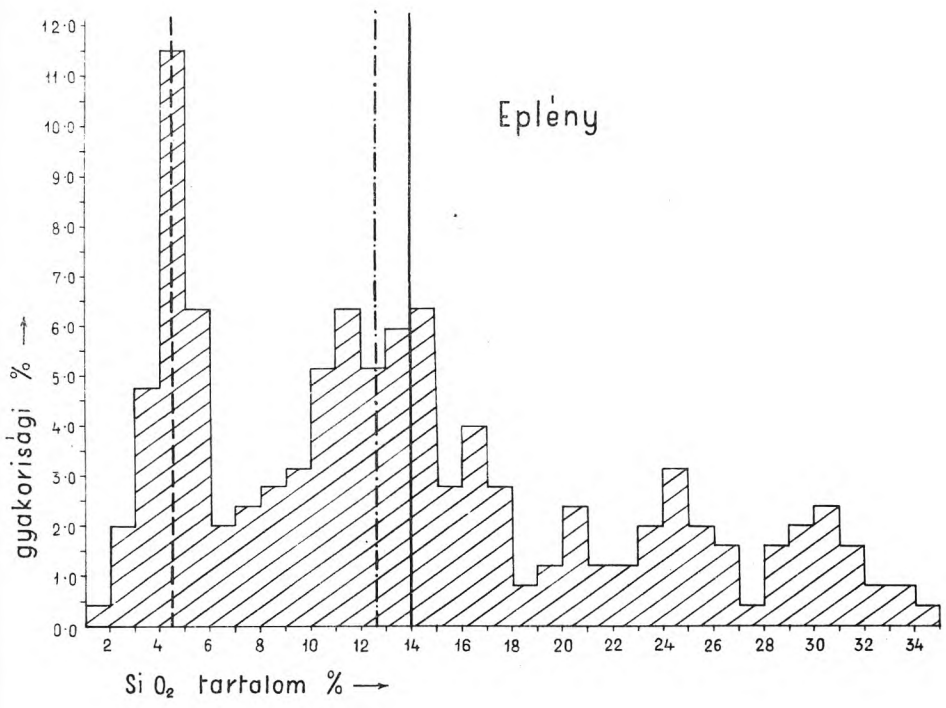
I. sz. melléklet



# A BAUXIT SiO<sub>2</sub> TARTALMÁNAK GYAKORISÁGI HISZTOGRAMJAI

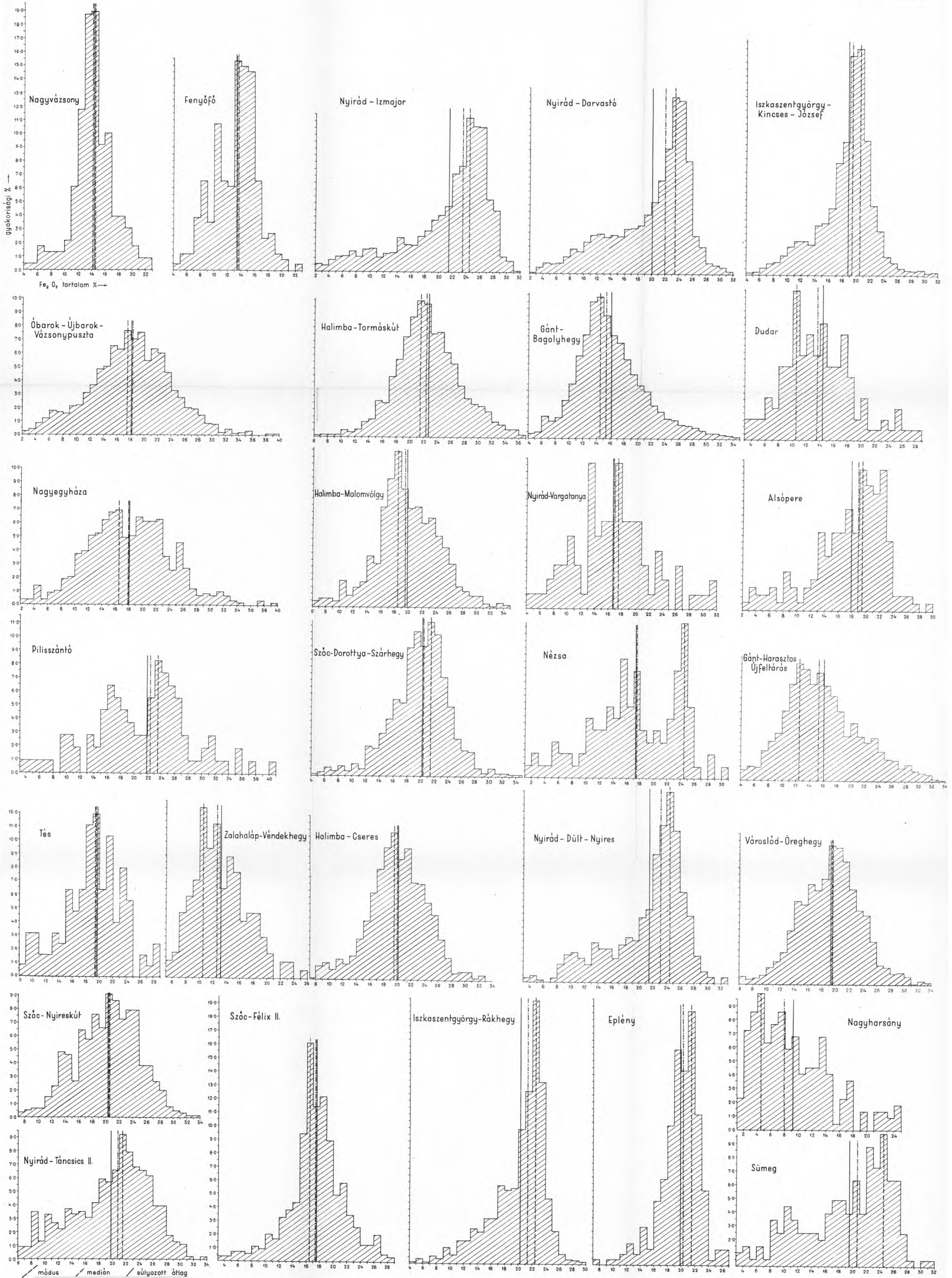
II. sz. melléklet





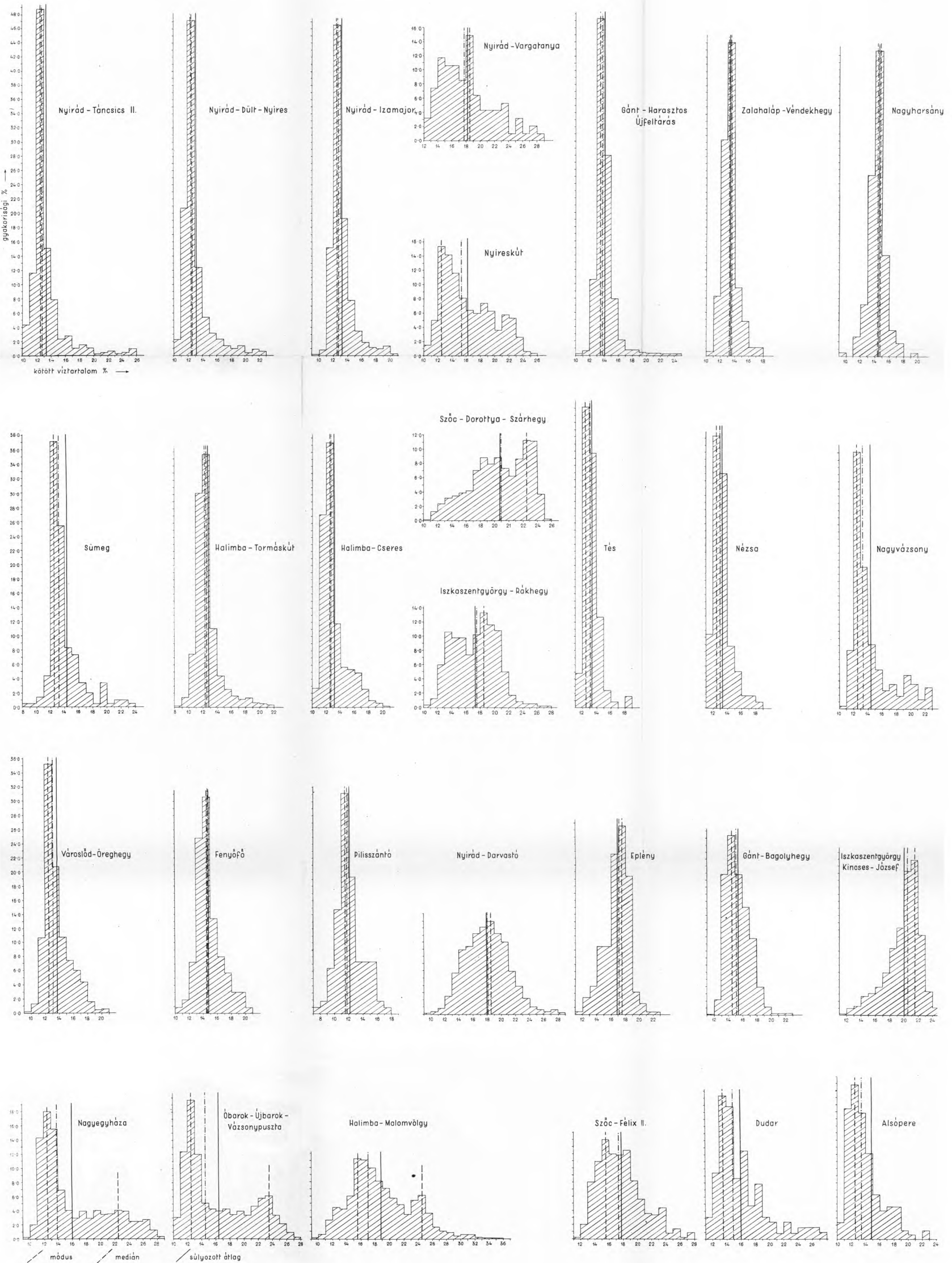
# A BAUXIT $Fe_2O_3$ TARTALMÁNAK GYAKORISÁGI HISZTOGRAMJAI

III. sz. melléklet



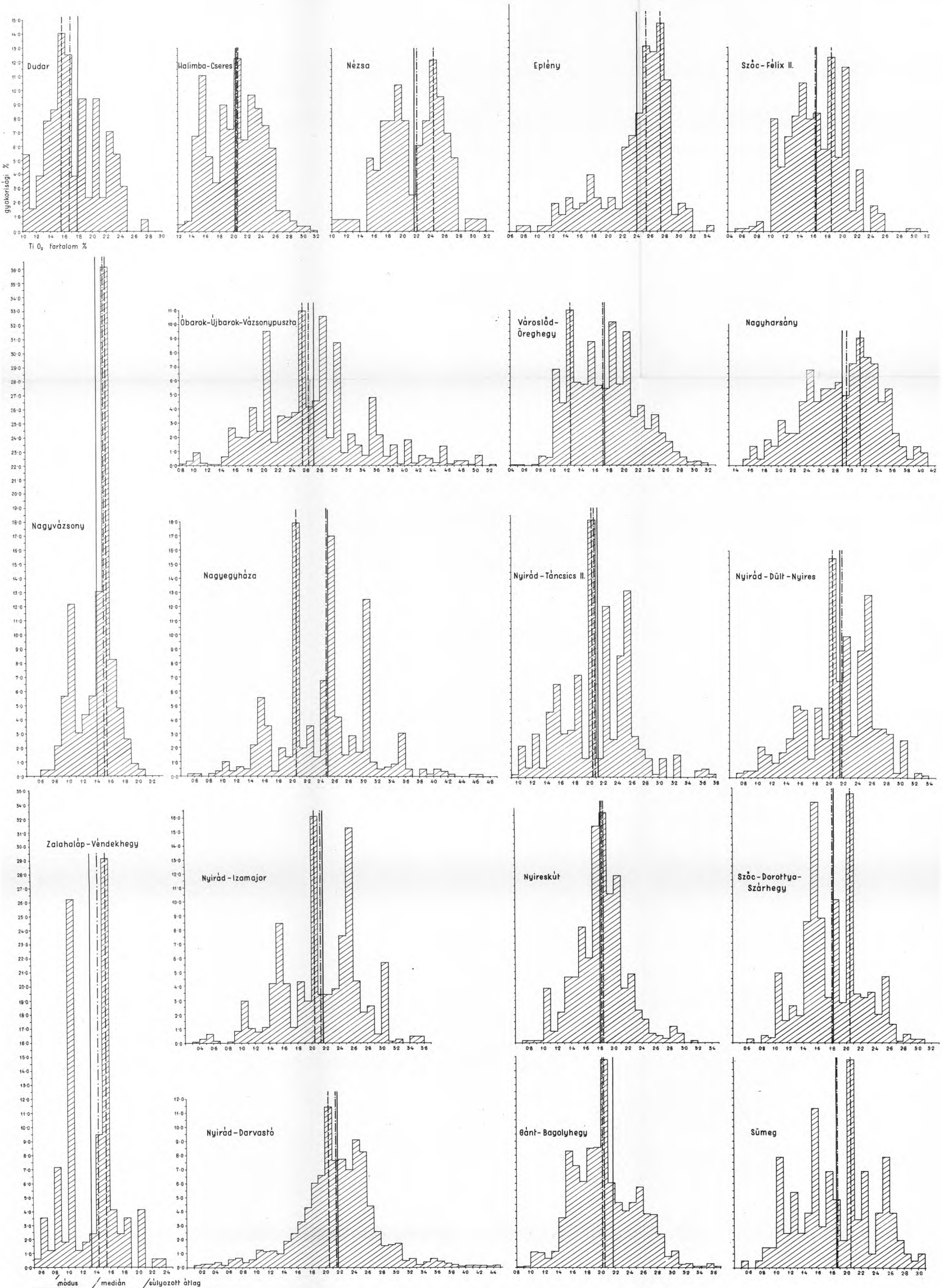
# A BAUXIT KÖTÖTT VIZTARTALMÁNAK GYAKORISÁGI HISZTOGRAMJAI

IV. sz. melléklet

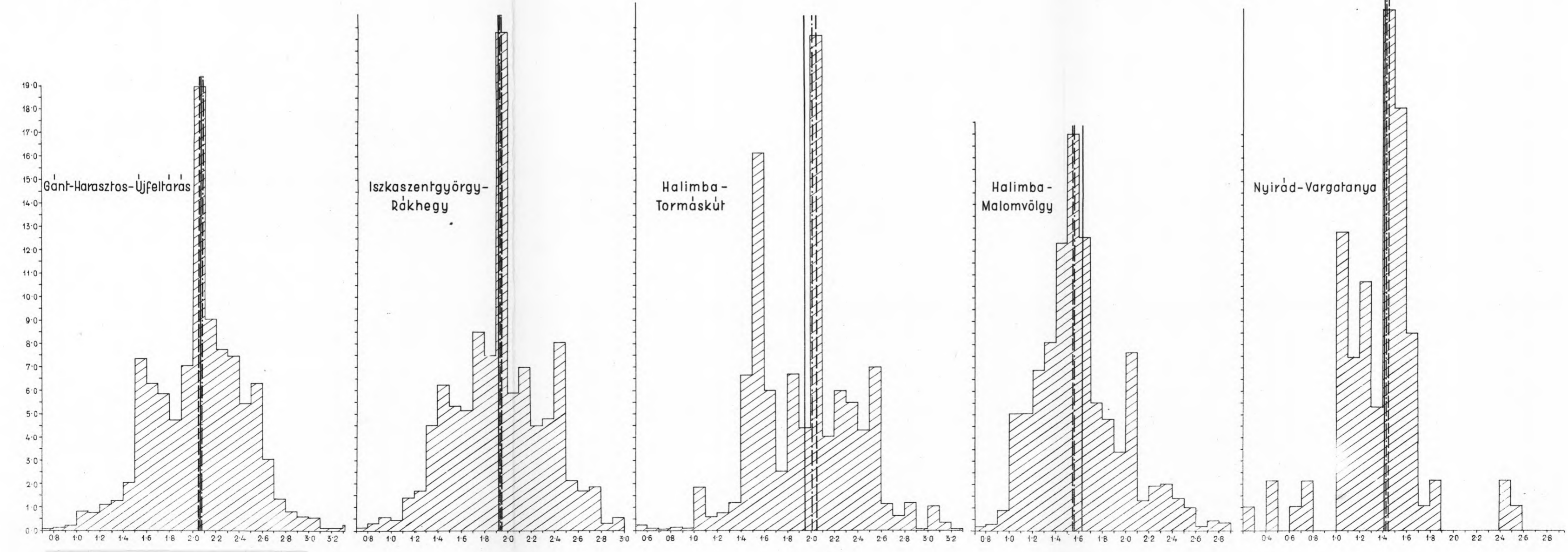
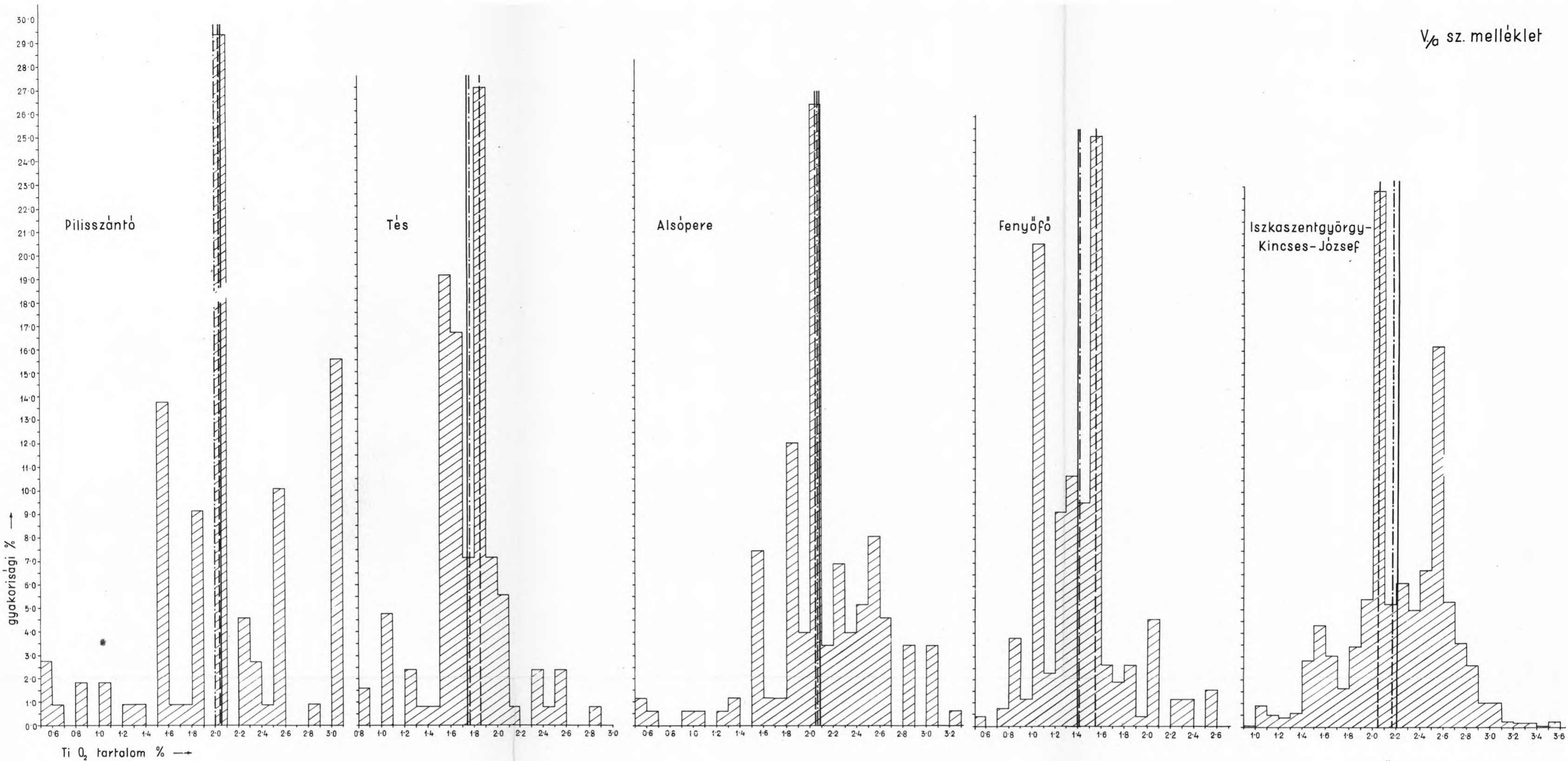


# A BAUXIT $TiO_2$ TARTALMÁNAK GYAKORISÁGI HISZTOGRAMJAI

V.sz. melléklet

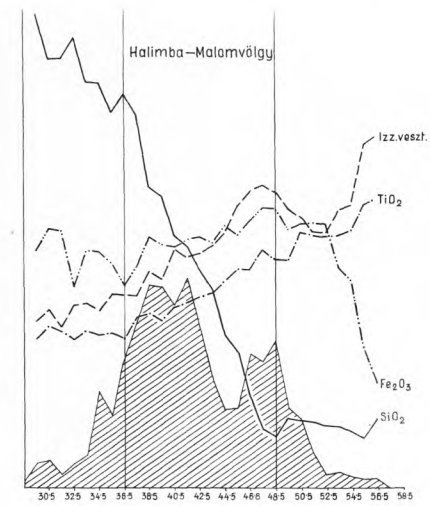
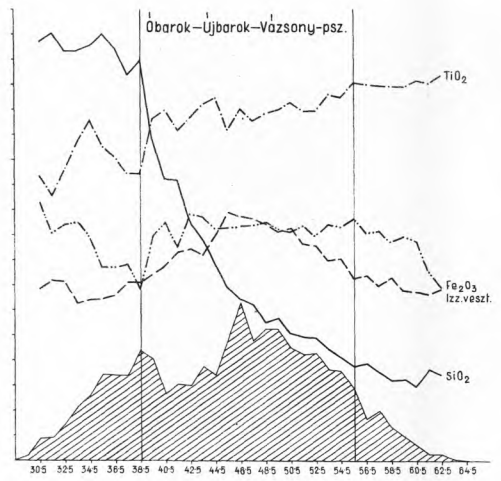
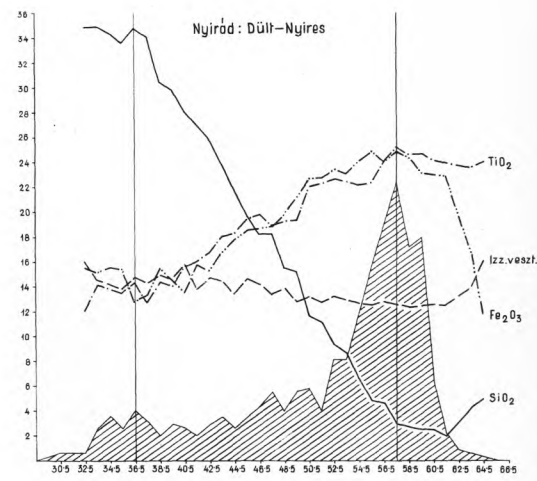
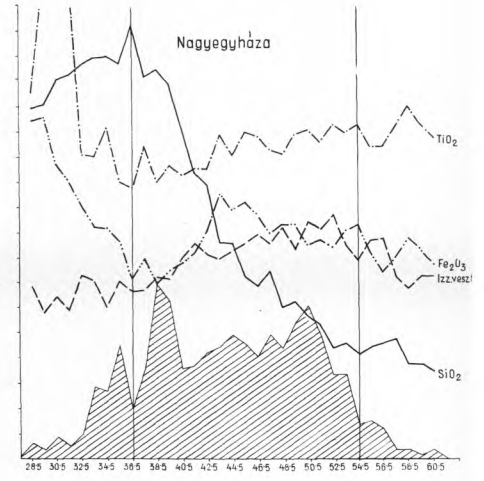
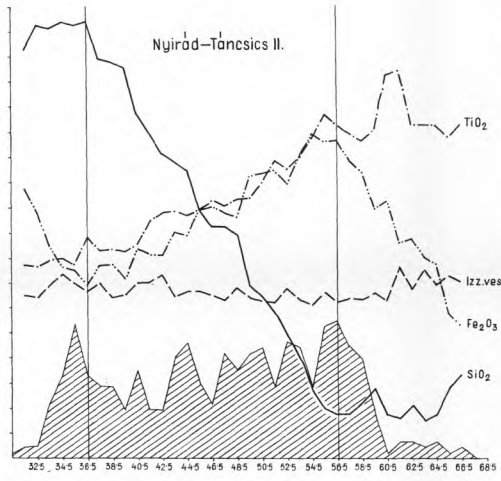
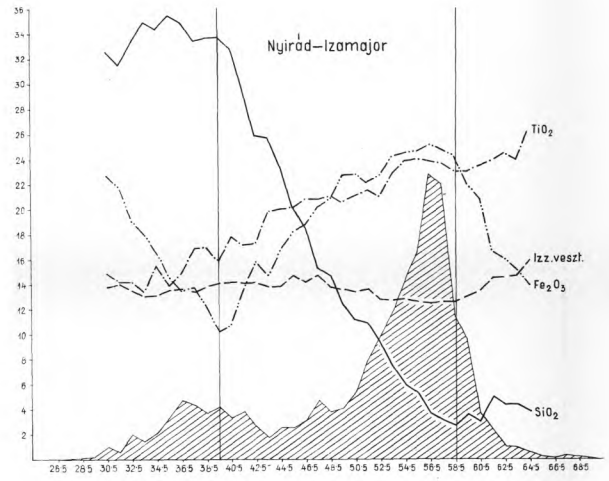
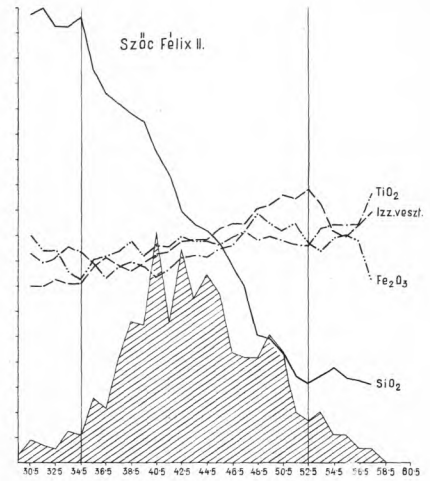
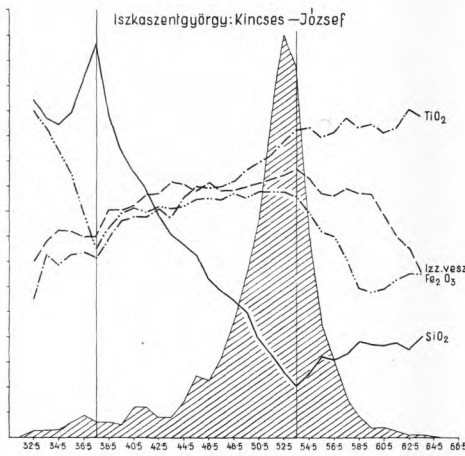
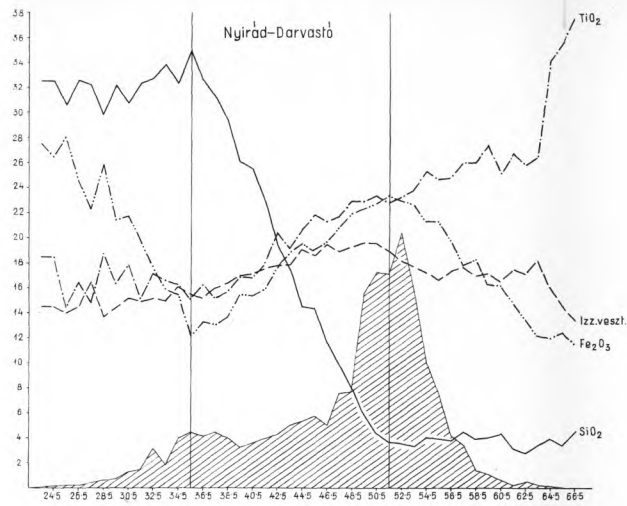
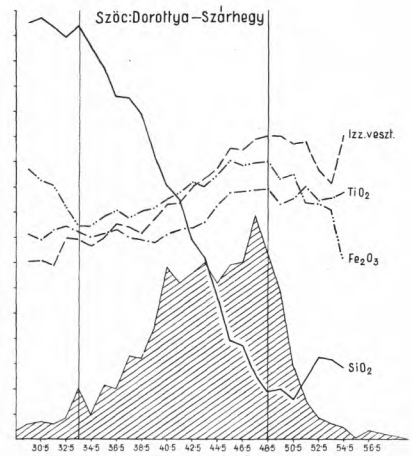
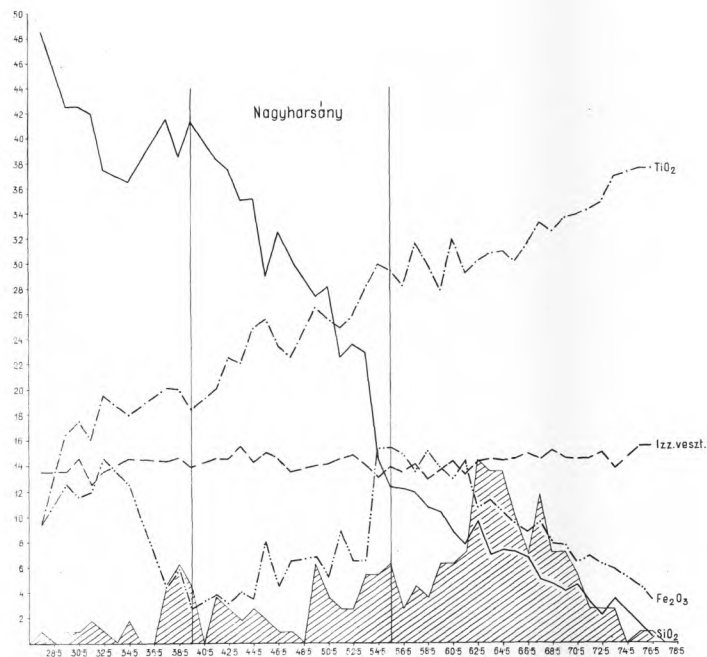


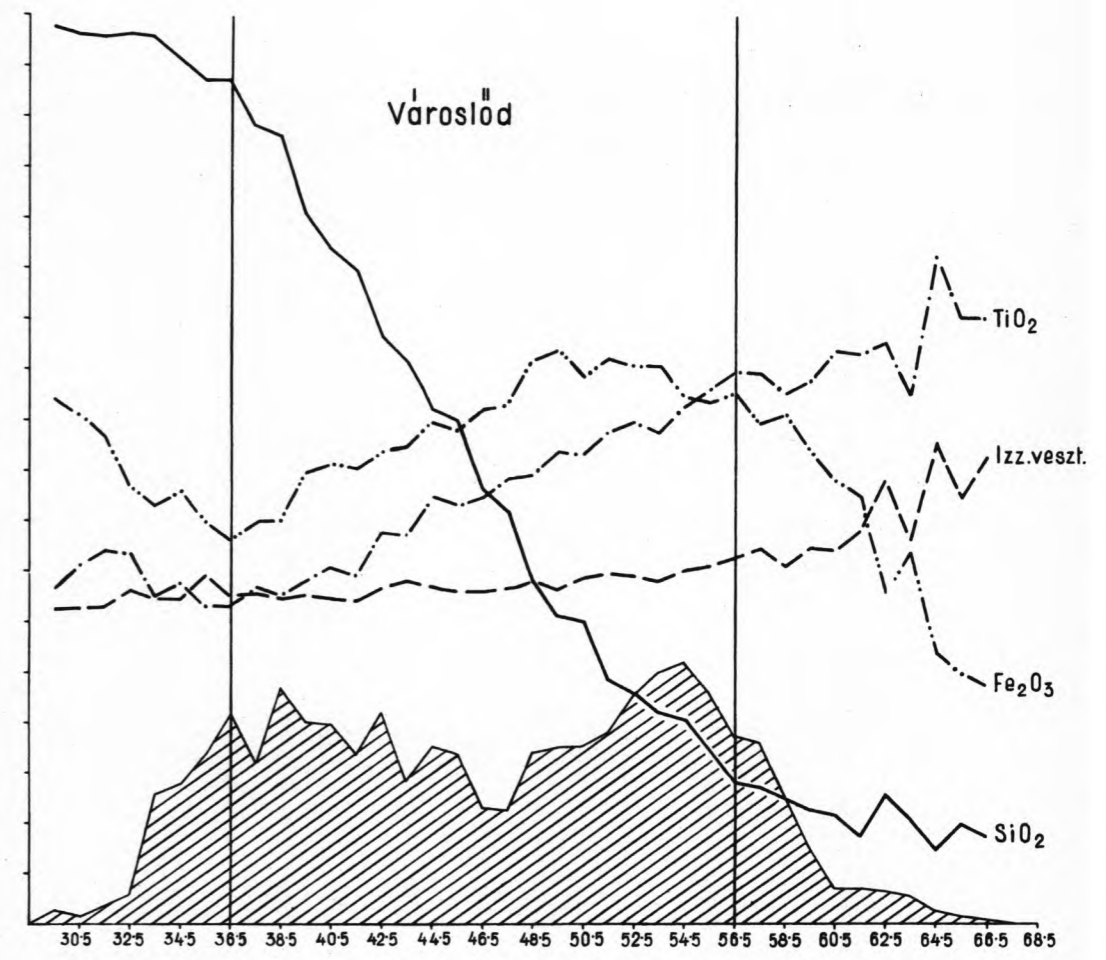
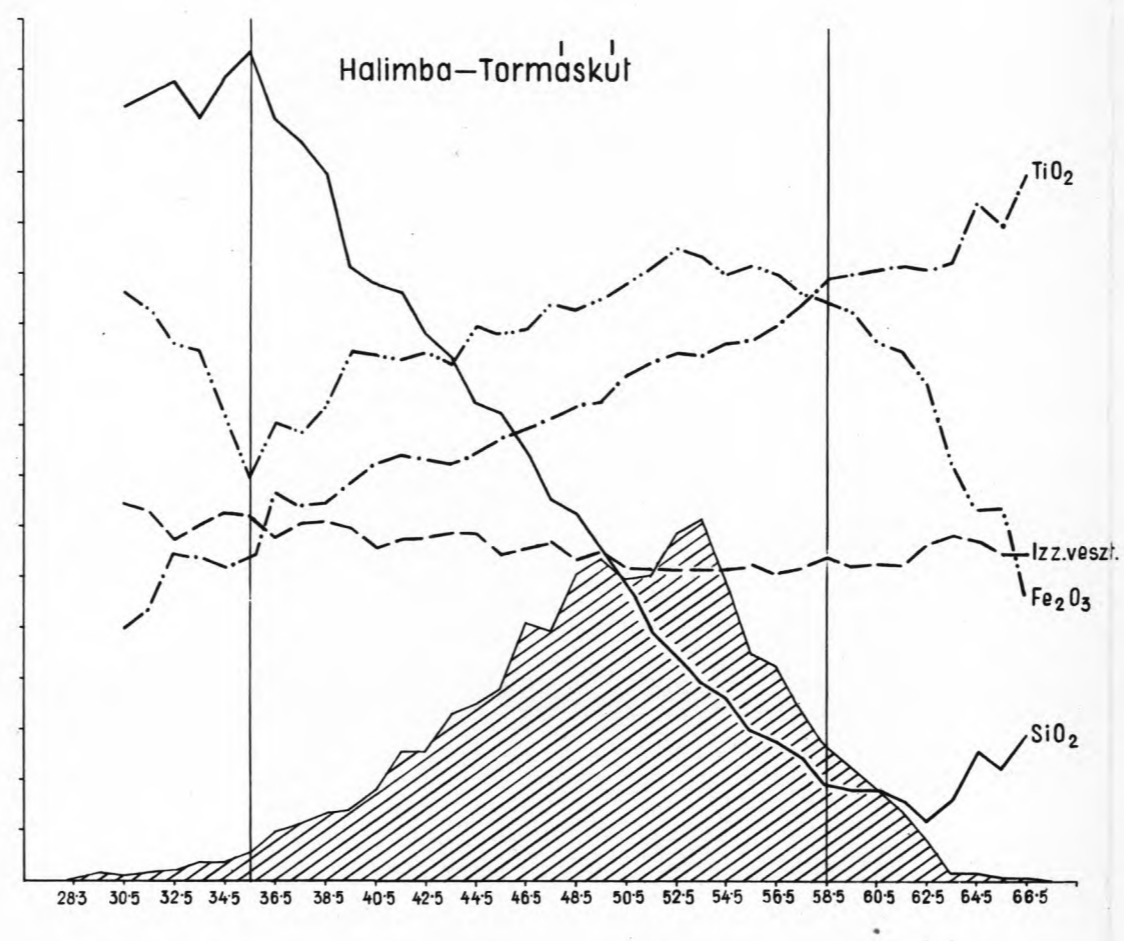
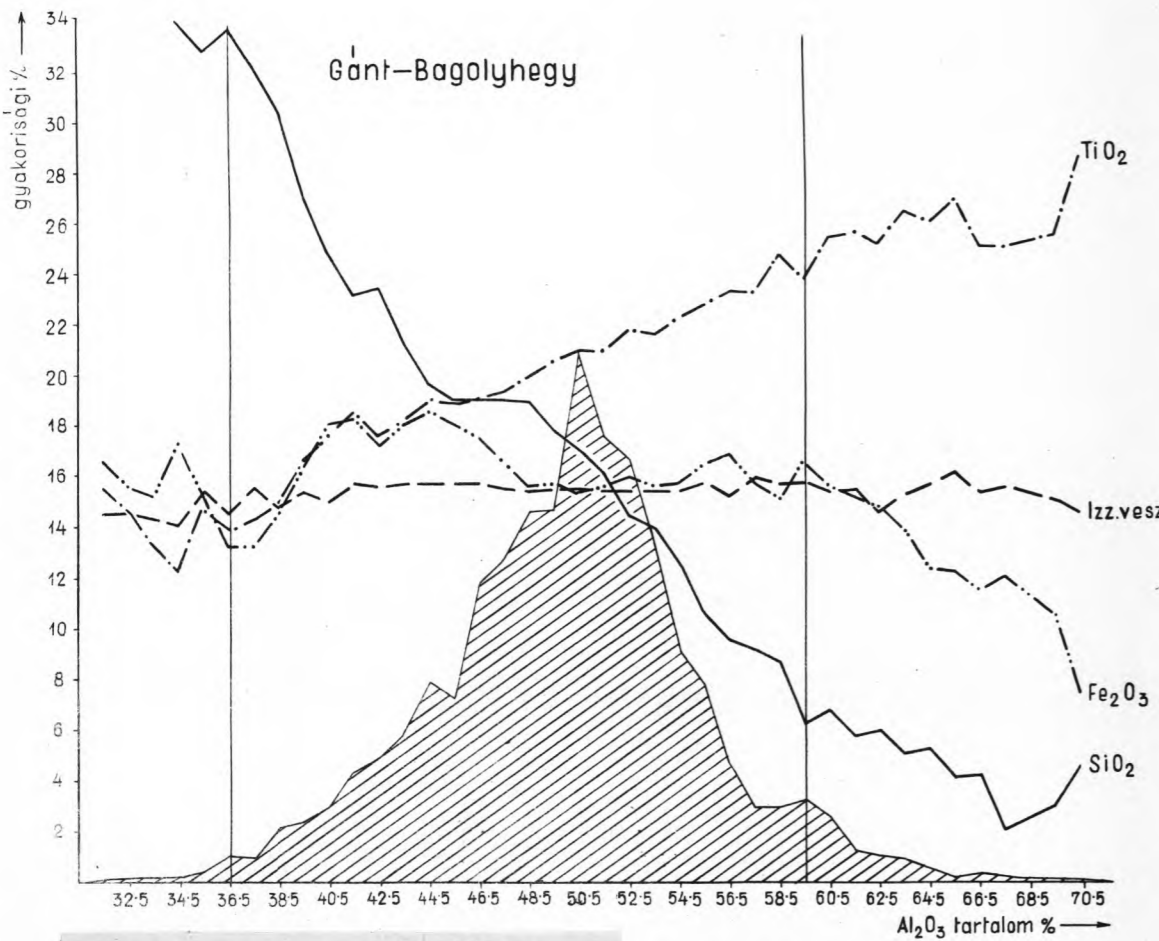
módus / medián / súlyozott átlag



# A BAUXIT FŐ KOMPONENSEINEK VÁLTOZÁSAI AZ $Al_2O_3$ -TARTALOM FÜGGVÉNYÉBEN

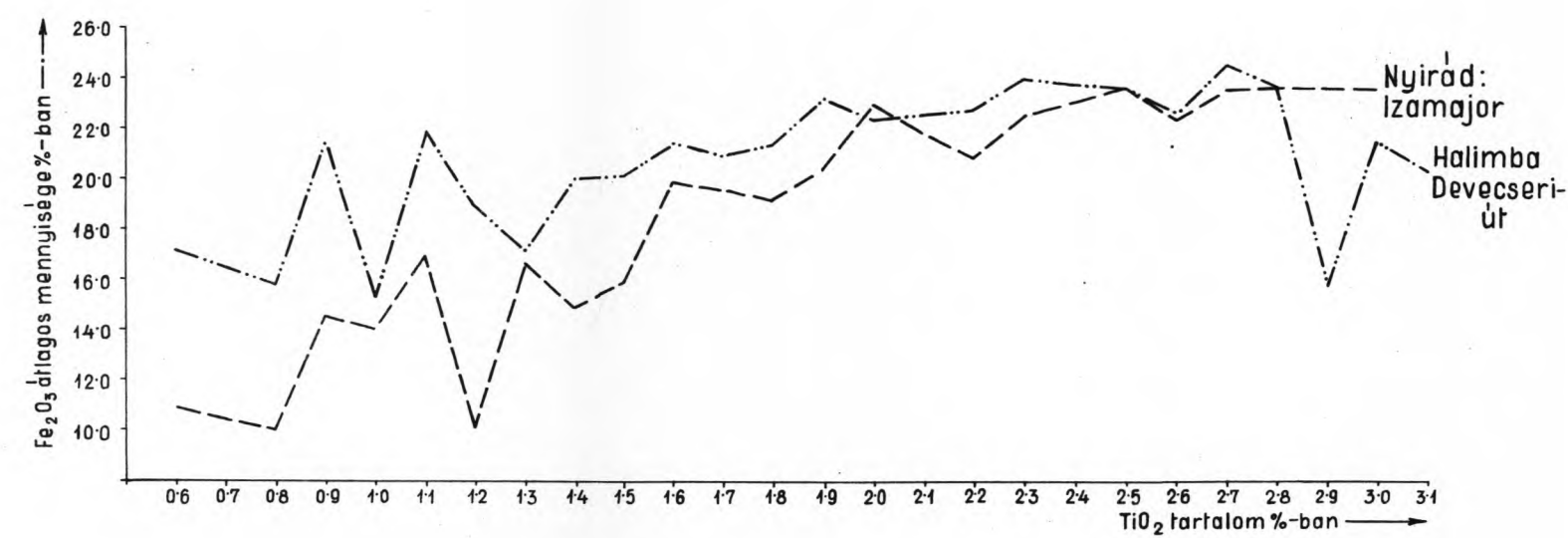
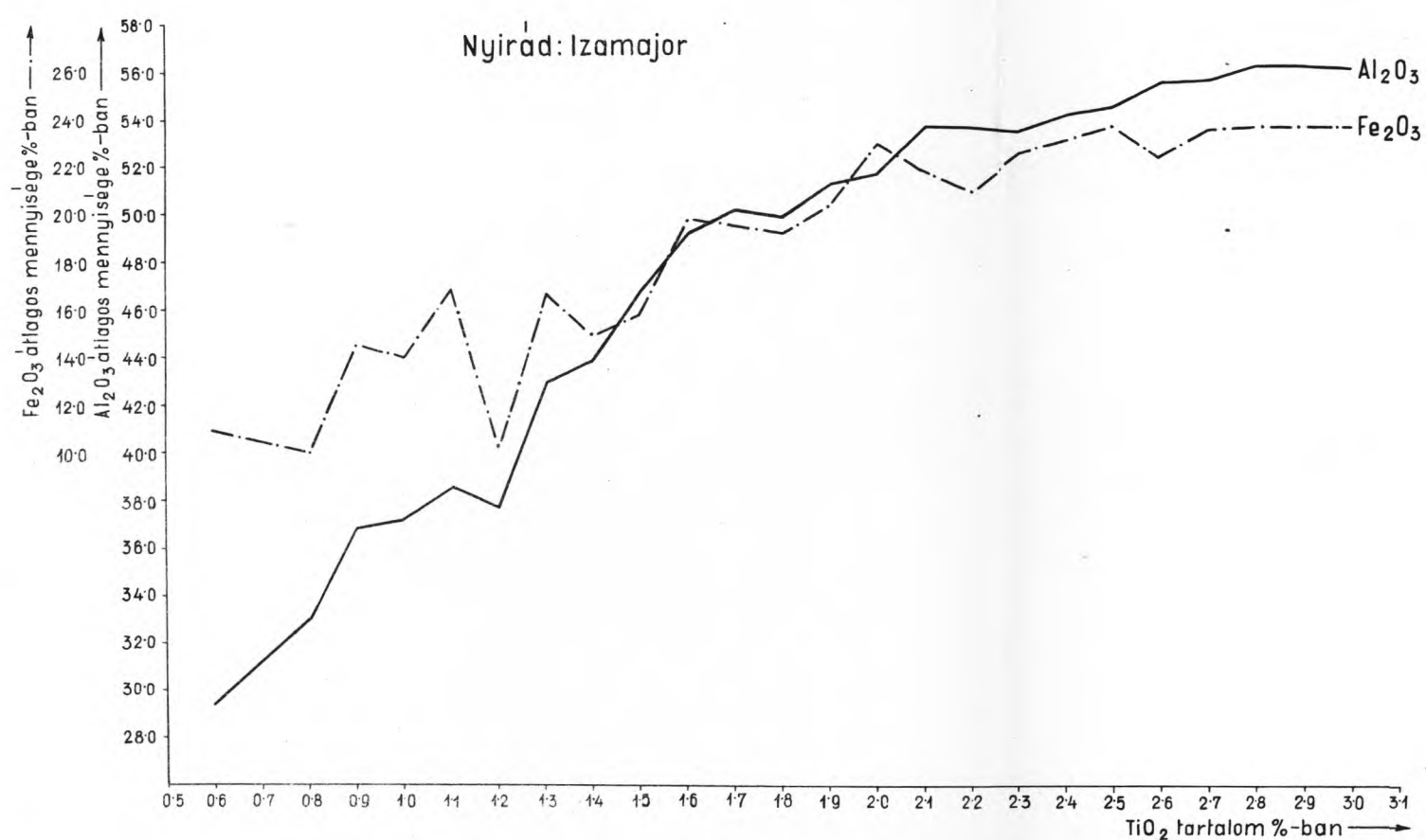
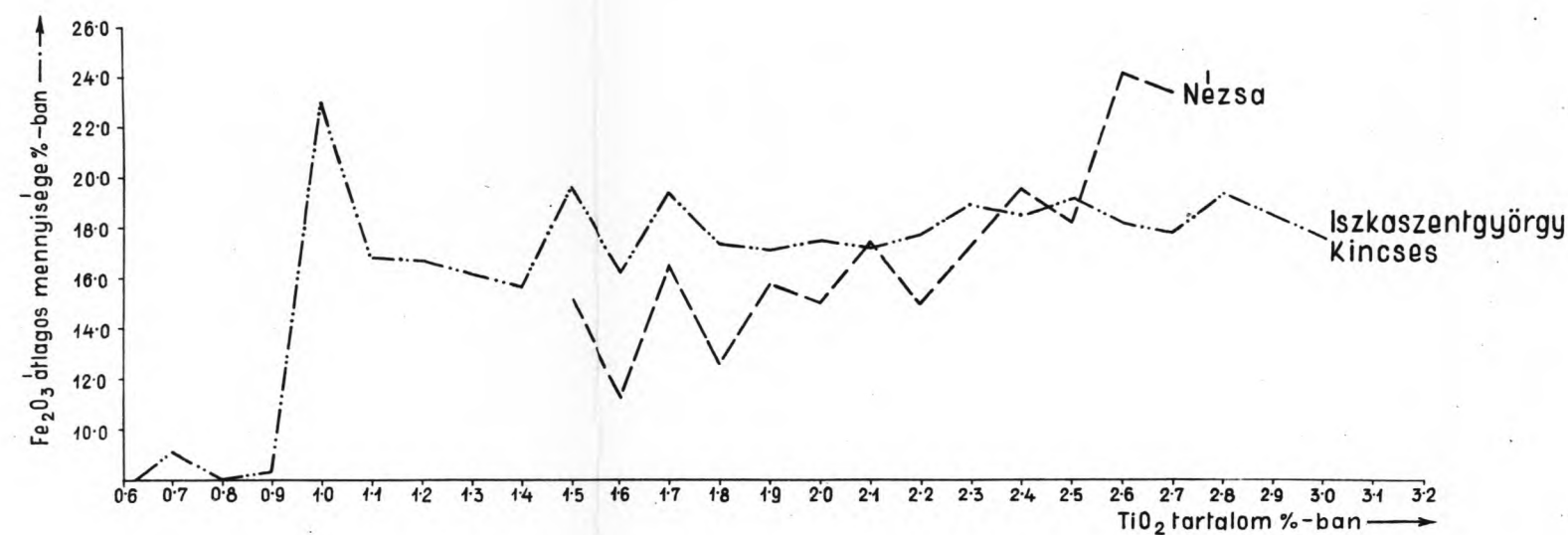
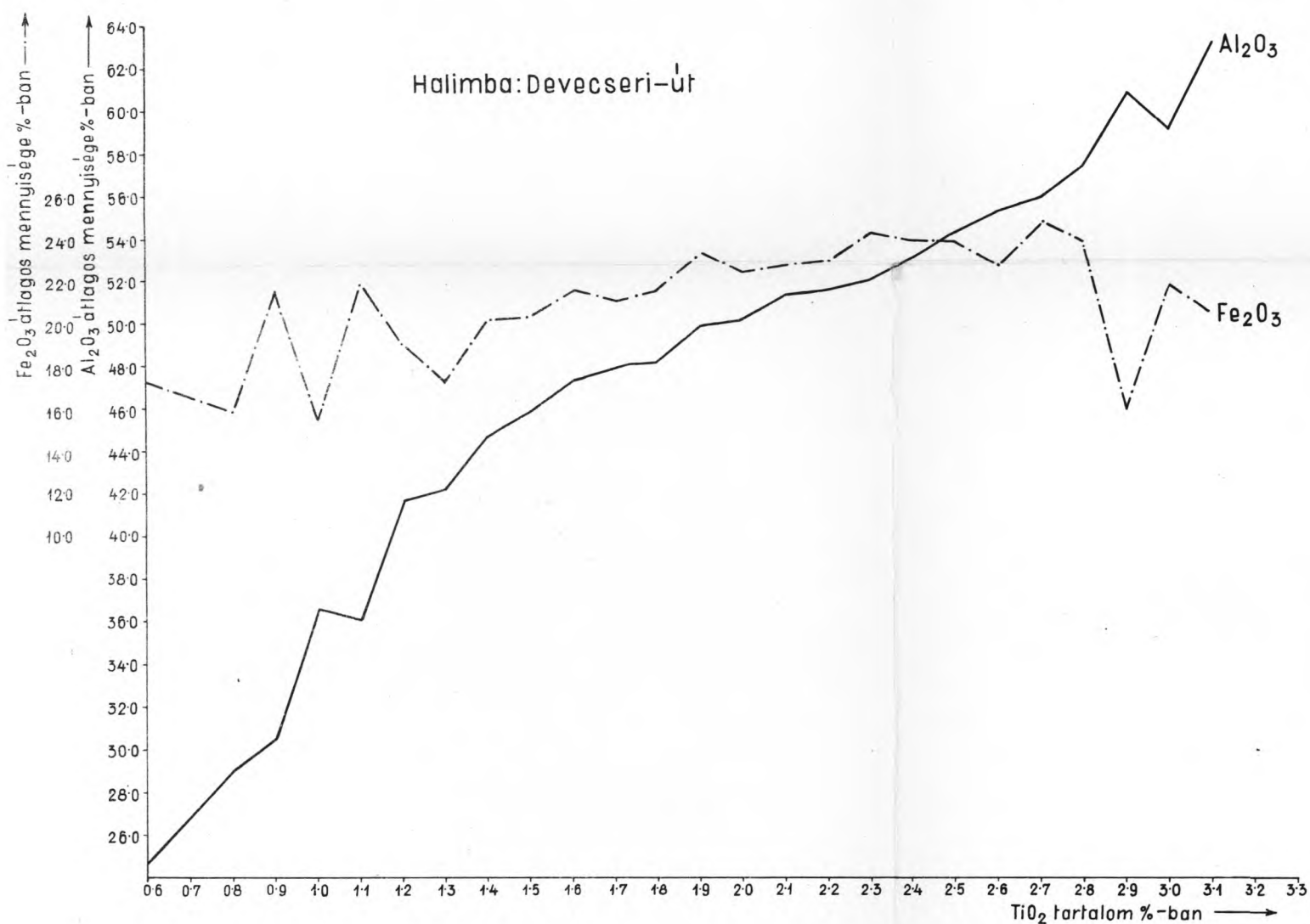
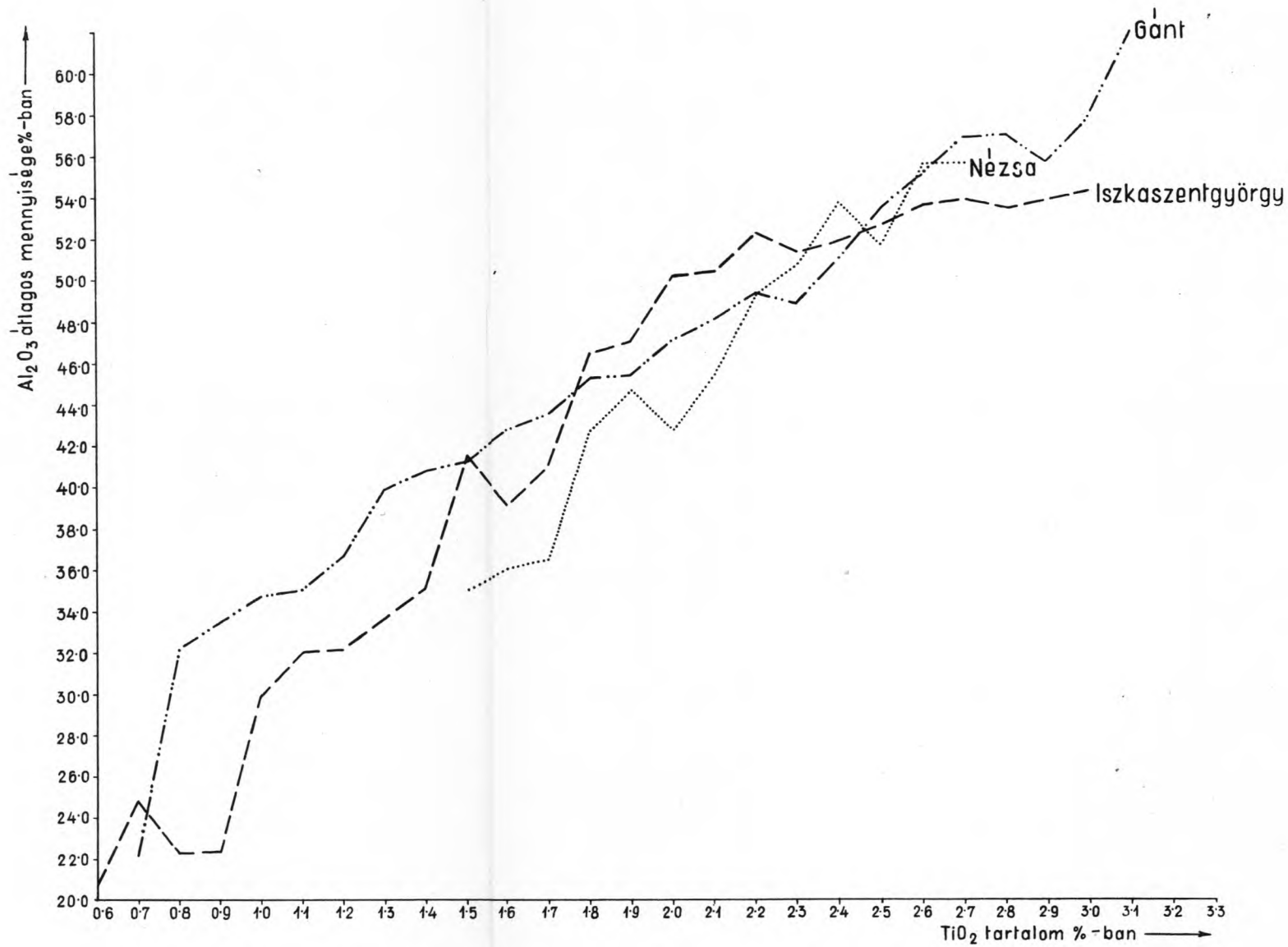
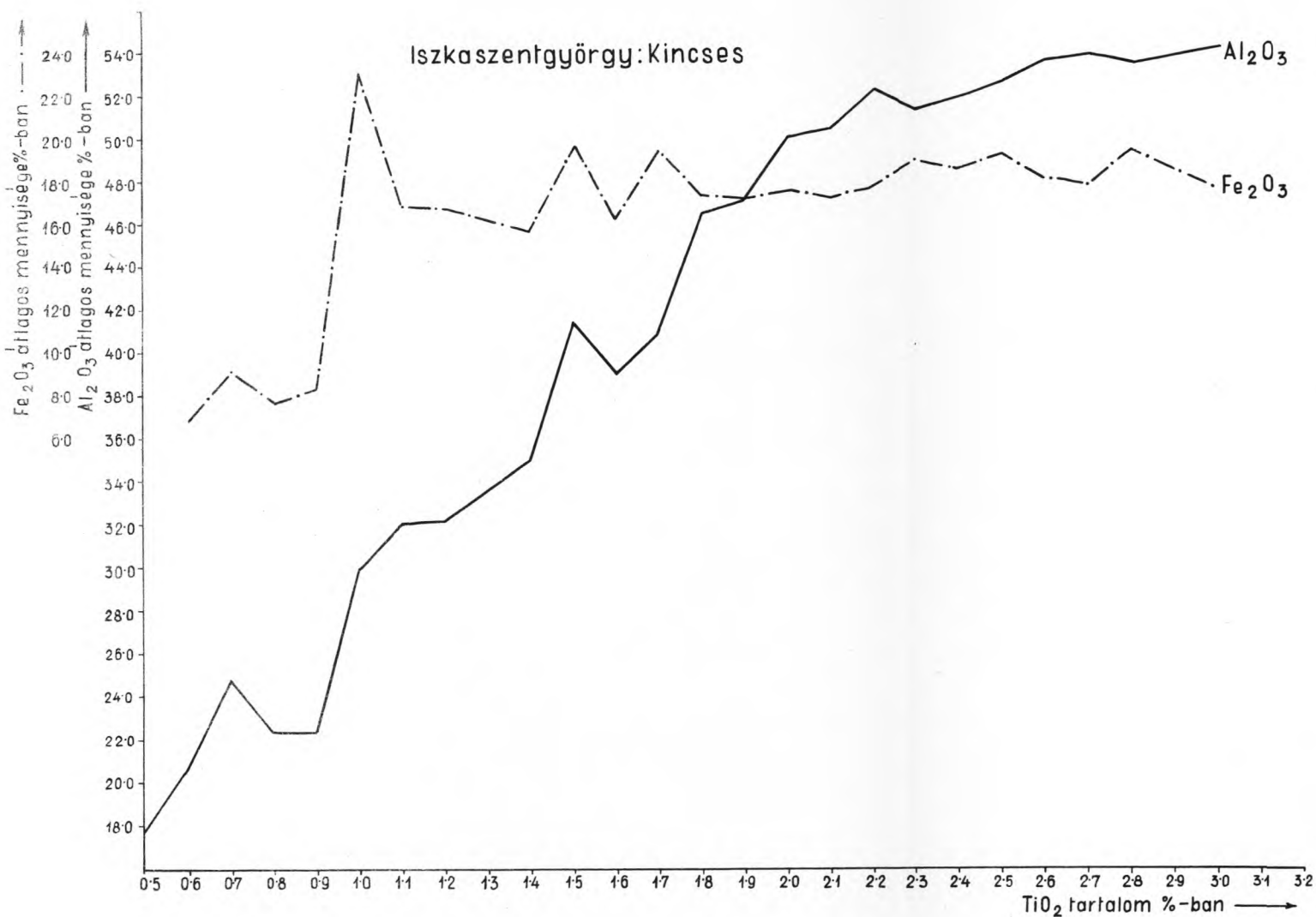
VI. sz. melléklet





# A BAUXIT $Al_2O_3$ ÉS $Fe_2O_3$ TARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA A $TiO_2$ TARTALOM FÜGGVÉNYÉBEN

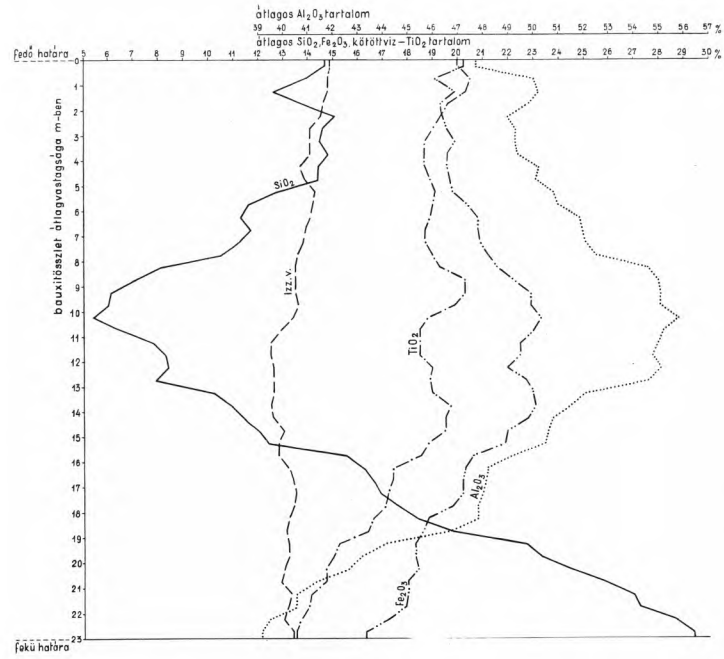
VII. sz. melléklet



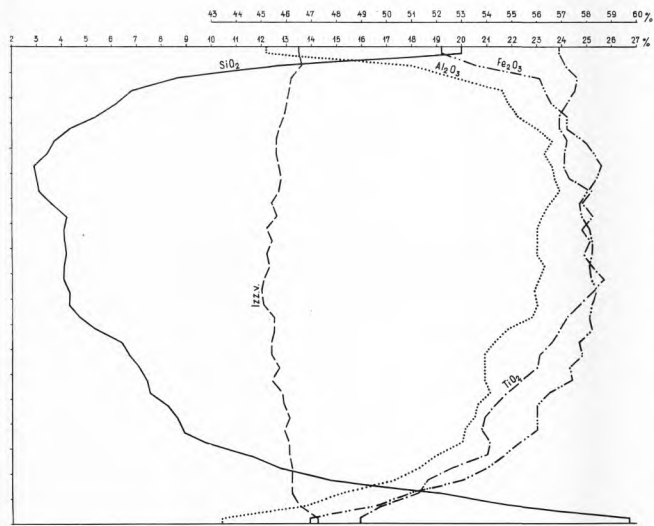
# A BAUXIT FŐ ELEMEINEK FÜGGŐLEGES IRÁNYÚ VÁLTOZÁSAI

VIII.sz.melléklet

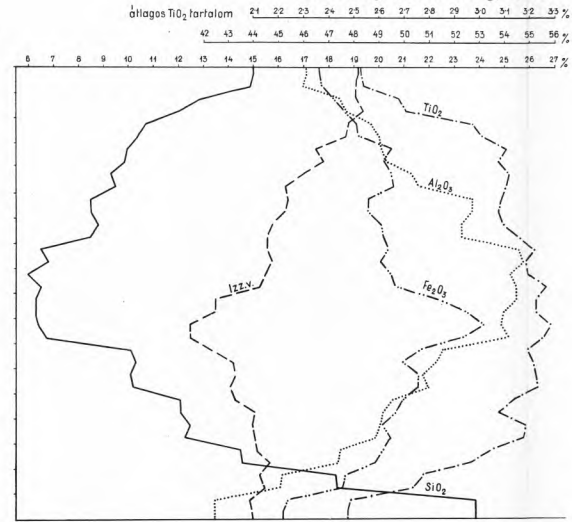
Városlőd



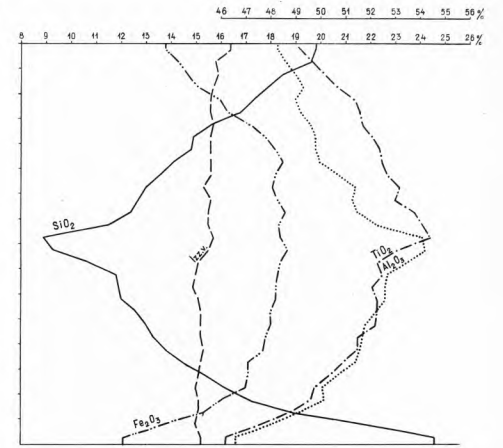
Nyírad-Izamaor



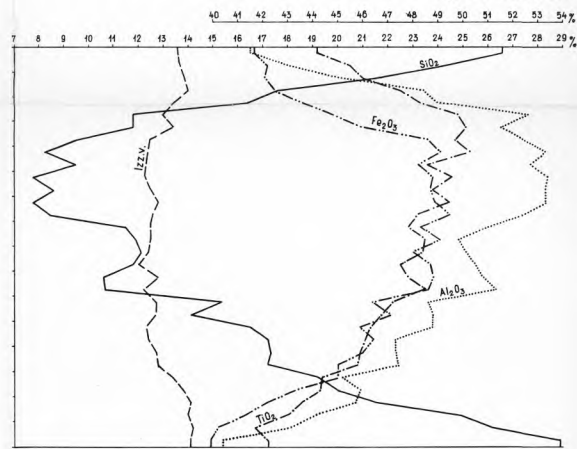
Óbarok-Ujbarok-Vázsonypusztá



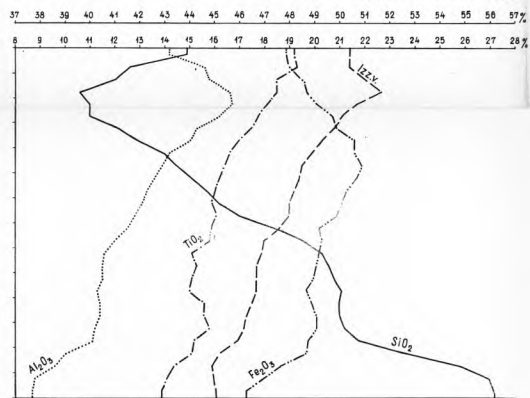
Gánt-Bagolyhegy



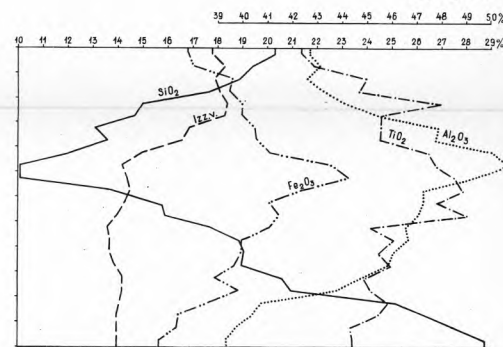
Nyírad-TáncsicsII.



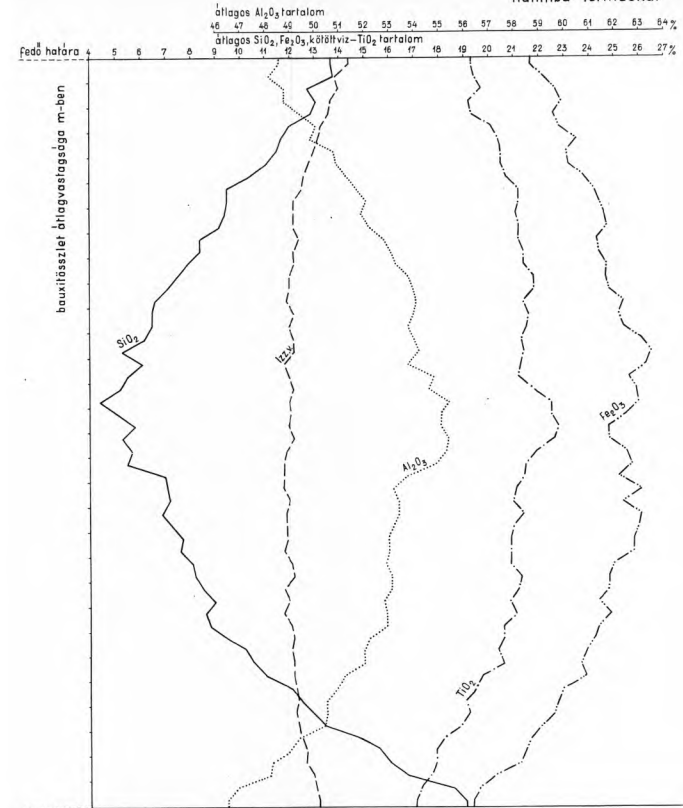
Halimba-Malomvölgy



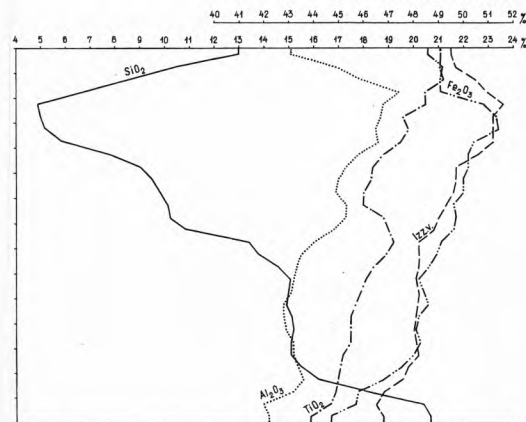
Nagyegyháza



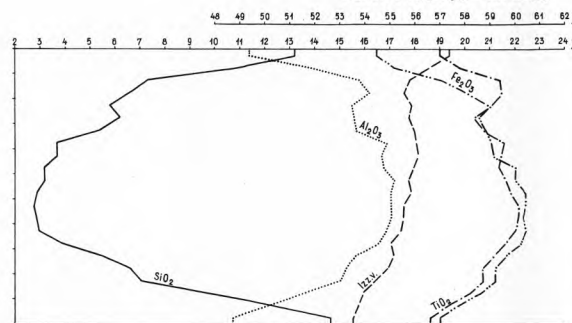
Halimba-Tormáskút



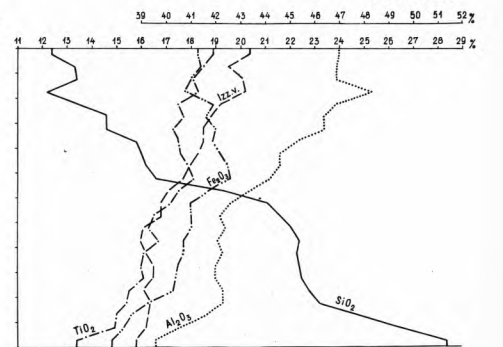
Szóc-Dorottya-Szárhegy



Iszkaszentgyörgy-Rákhegy

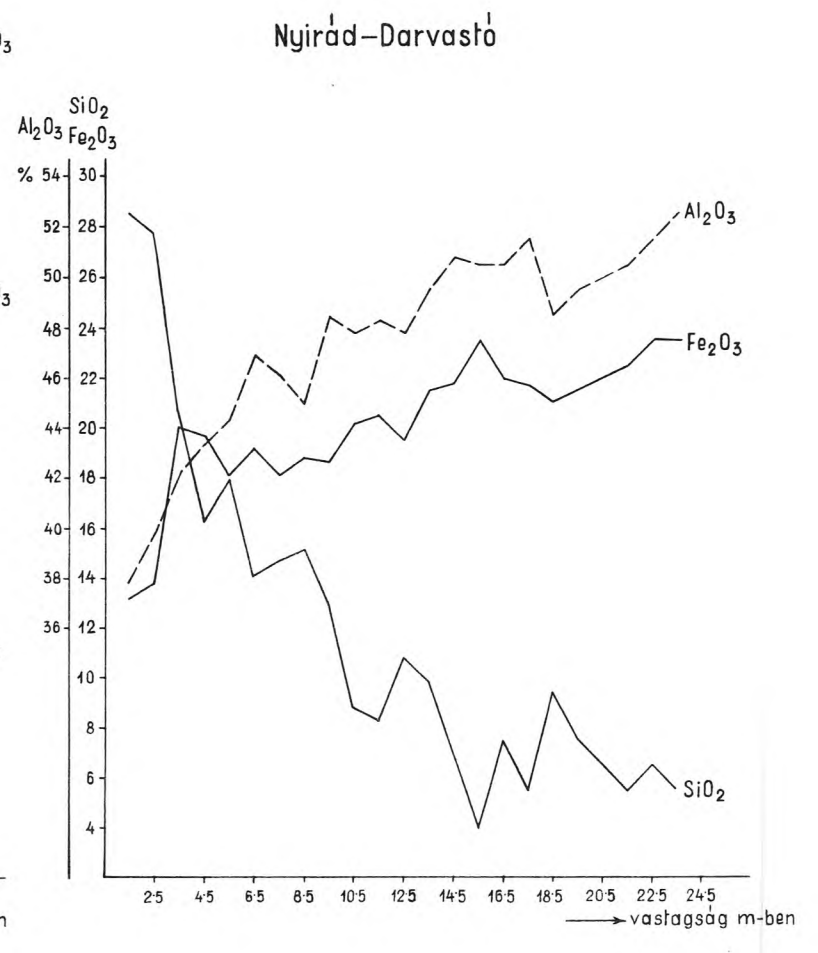
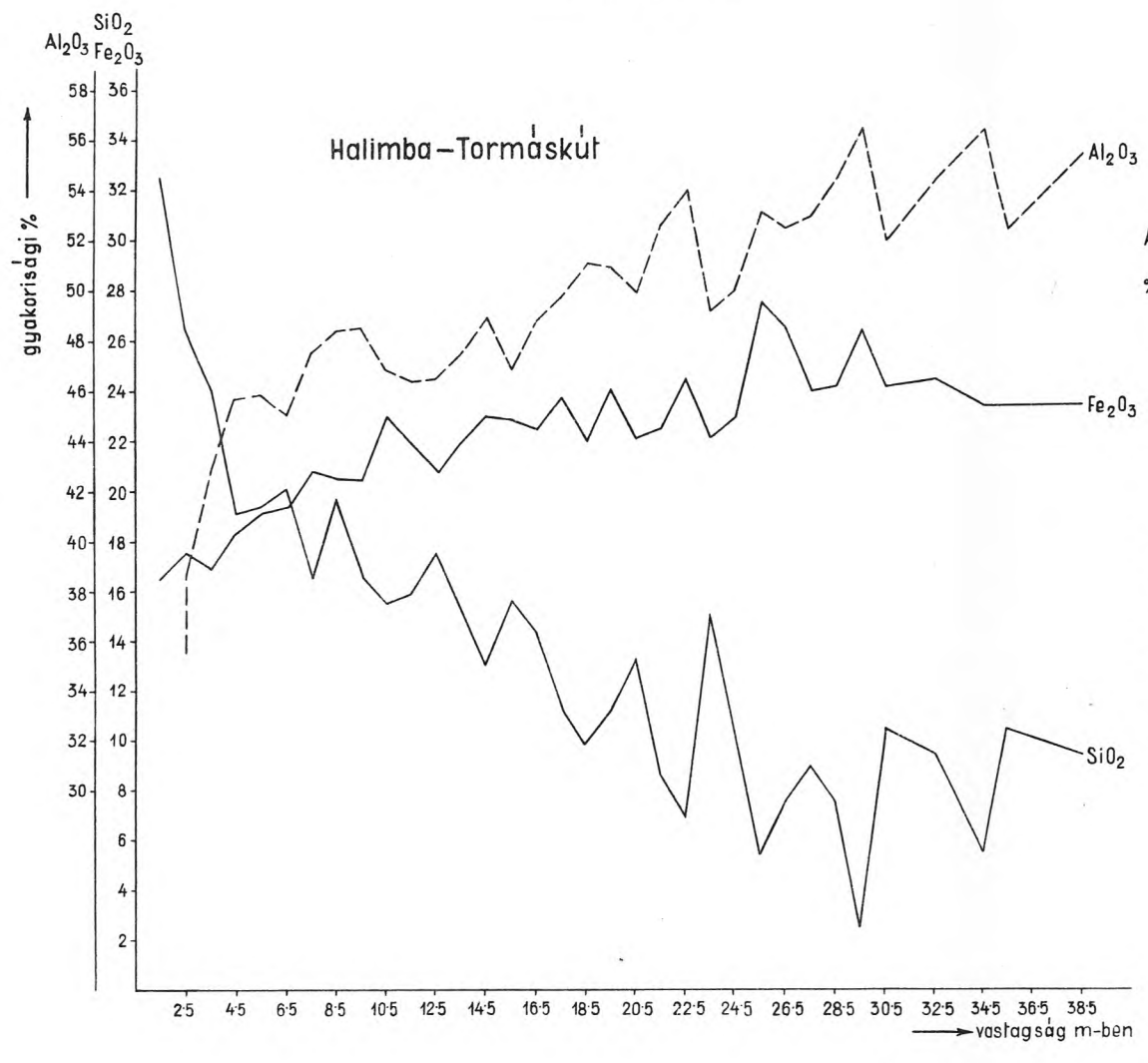
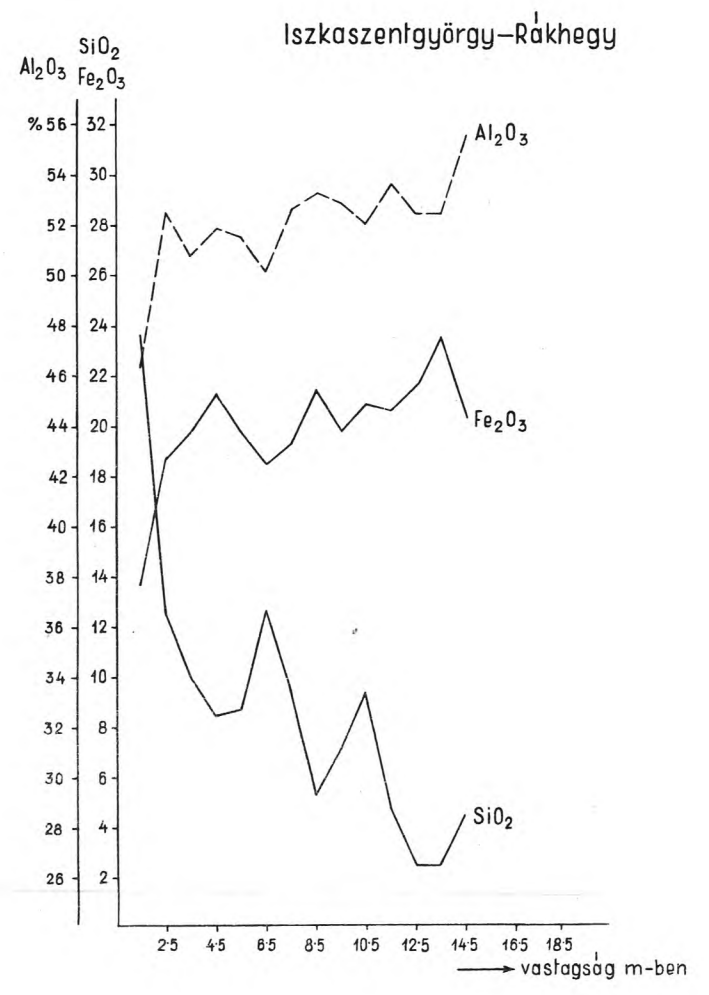
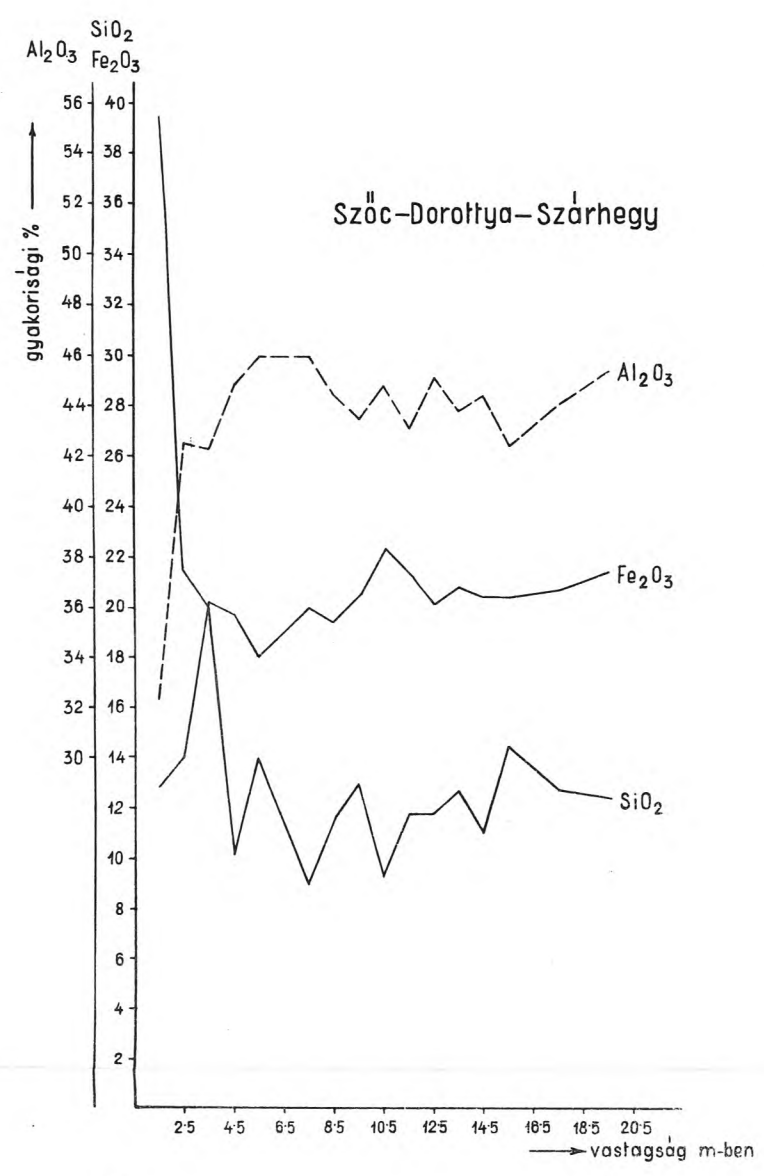


Szóc-Félix II.



# A BAUXIT ÖSSZETÉTELÉNEK VÁLTOZÁSA A BAUXITÖSSZLET VASTAGSÁGÁTÓL FÜGGŐEN

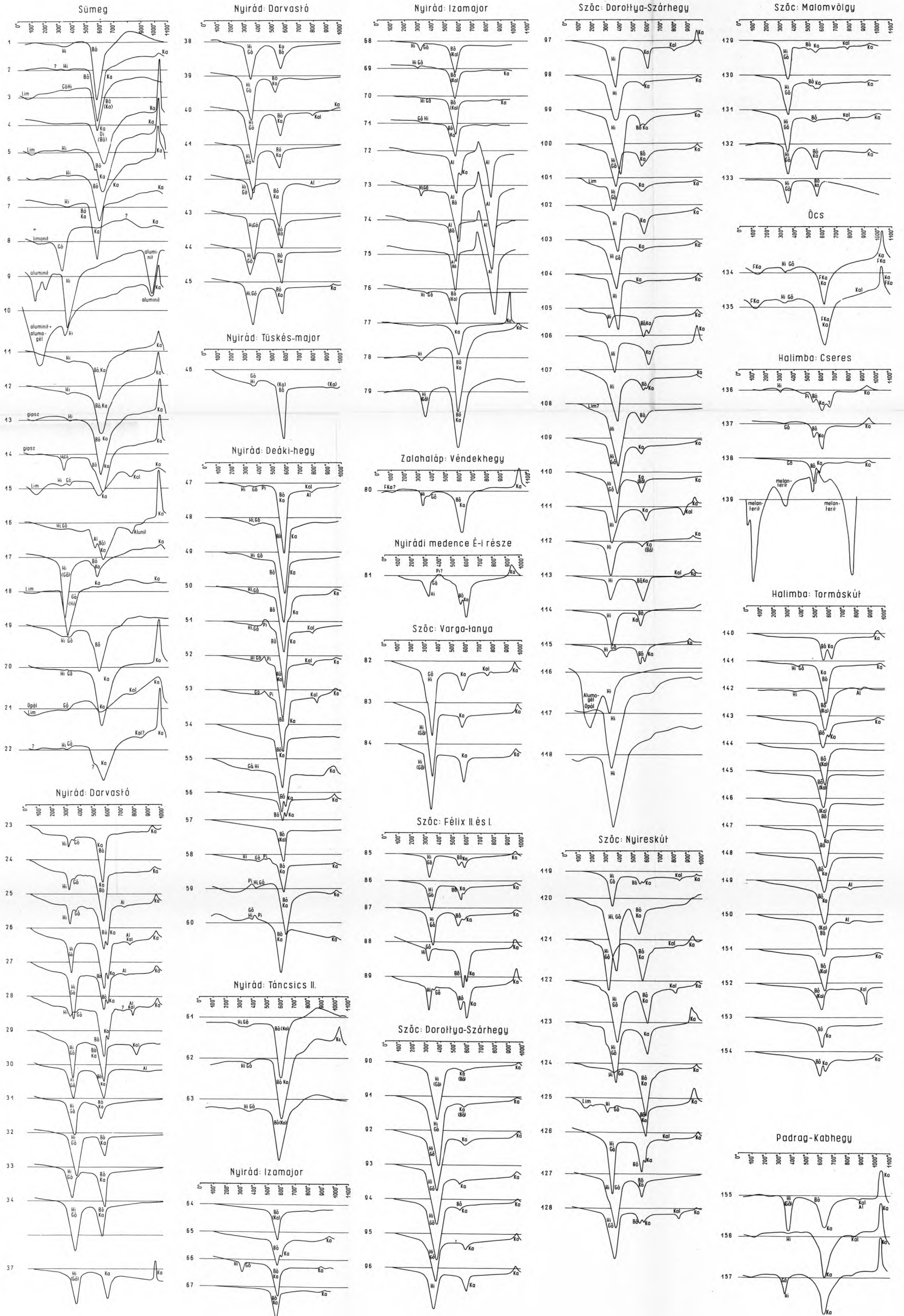
IX.sz.melléklet

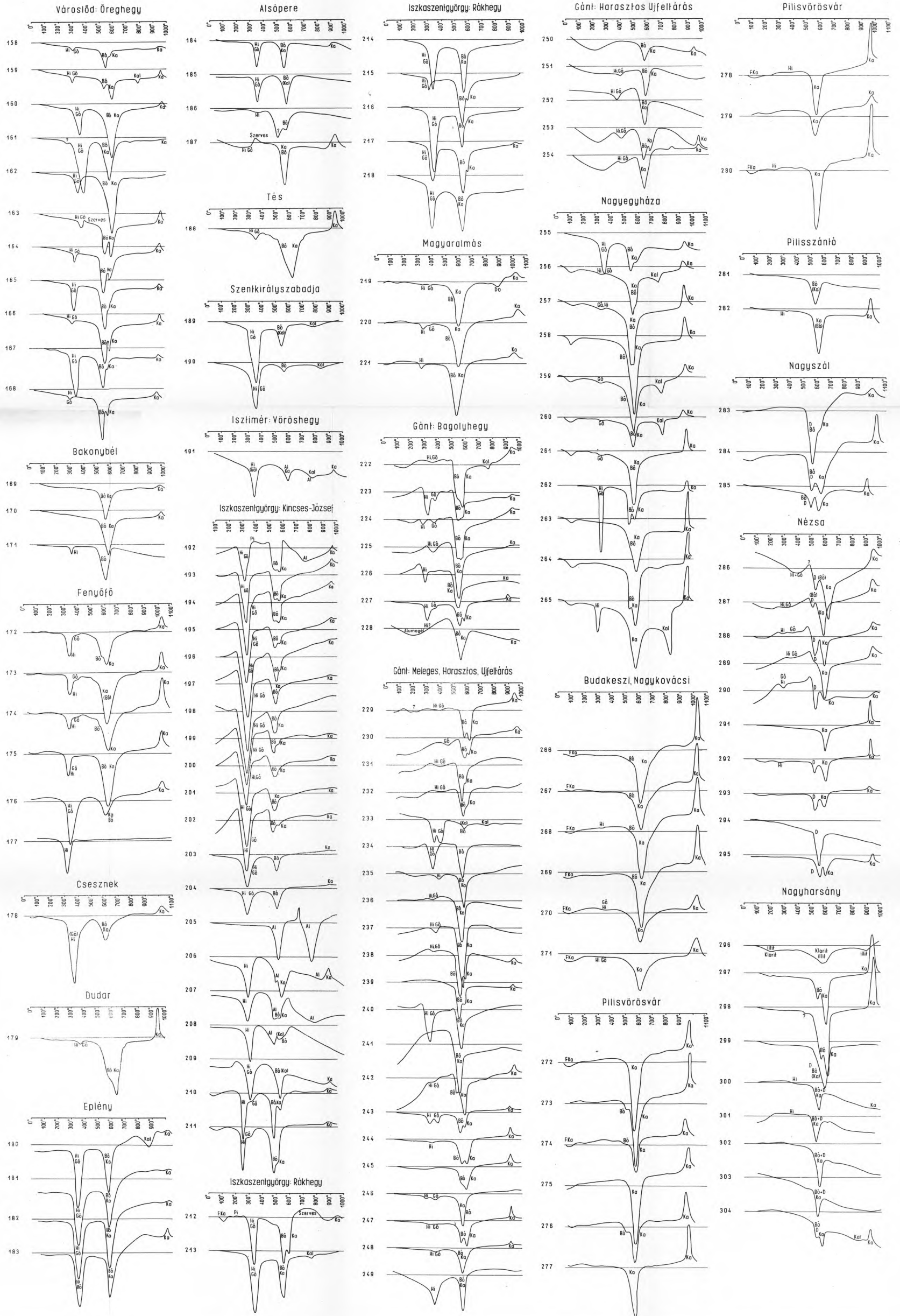


## BAUXITMINTÁK DTA GÖRBÉI

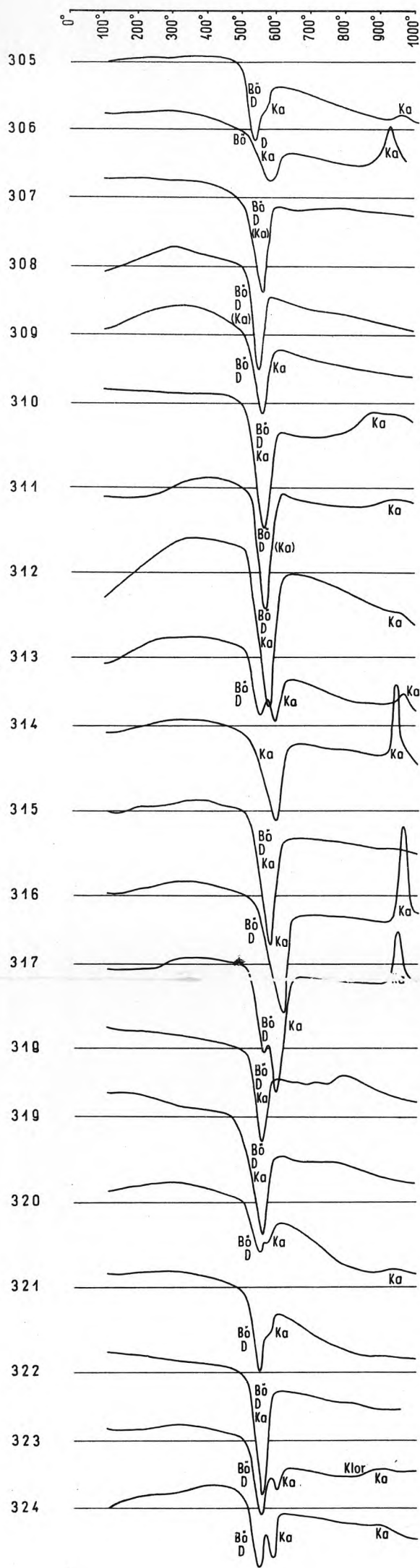
*Megjegyzés:* A minták leírását és a vizsgálatokra vonatkozó adatokat lásd a szövegben

<i>Jelmagyarázat:</i>	Hi	=	hidrargillit
	Bó	=	böhmit
	D	=	diaszpor
	Al	=	alunit
	Gó	=	goethit
	Lim	=	limonit
	Pi	=	pirit
	Di	=	dickit
	Ka	=	kaolinit
	Fka	=	fireclay típusú kaolinit
	Do	=	dolomit
	Kal	=	kalcit
	Klor	=	klorit

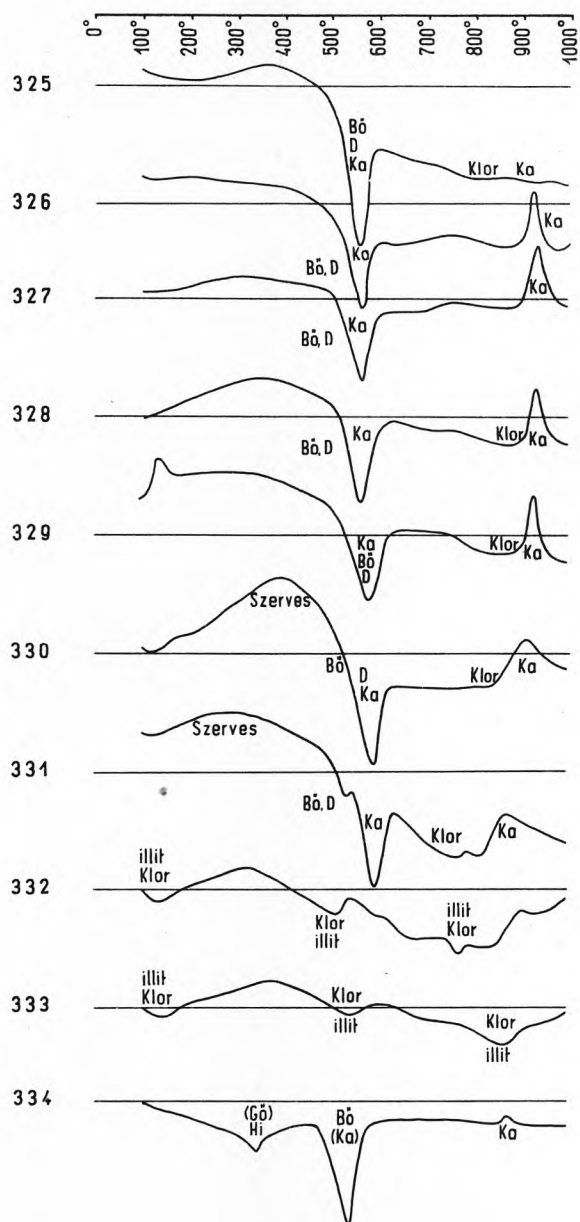




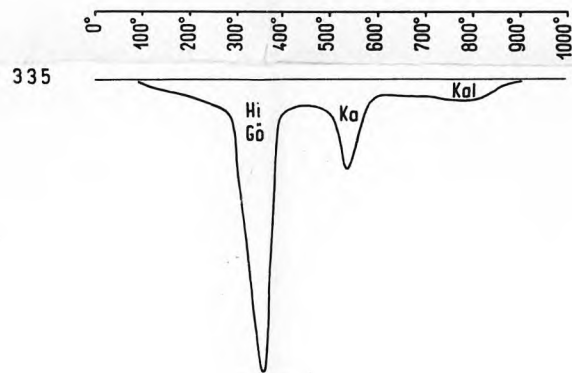
Nagyharsány



Nagyharsány



Agglelek



- Hi = hidrargillit
- Bö = böhmít
- D = diaszpór
- Al = alunít
- Gö = goethit
- Lim = limonit
- Pi = pirit
- Di = dickit
- Ka = kaolinit
- FKa = fireclay típusú kaolinit
- Do = dolomit
- Kal = kalcit
- Klor = klorit