

## GÁNTI ALUMINIT

GEDEON TIHAMÉR

(VII.—VIII. táblával)

**Összefoglalás :** Gánti bauxitfedőrétegsorban felismert aluminit keletkezési körülményeinek tanulmányozása során megállapítsát nyert, hogy pirites (melnikovites) szürke agyagból oxidációs lehetőség mellett képződik aluminit. Ez a folyamat csak abban az esetben megy végbe, ha a pirites agyag fölé mészkő települt, melynek lúgos kémhatására a pirit oxidációja alkalmával az agyagásványból képződött savanyú alumíniumszulfát oldatból az aluminit (bázisos alumíniumszulfát dekahidrát) kiválhatott. Az agyagból való alumíniumképződés folyamatára jellemző az  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3\%}{\text{SiO}_2\%}$  hányados növekedése. Sárga feké agyagban 0,79, középső kilúgozott barna agyagban 0,95, aluminitben 1061.

Az aluminitet mindig gipsz, limonit, sőt kalcit kíséri. Az eredeti agyagban a szulfátos mállás másodlagos bomlására már megjelenik a hidrargillit, illetve böhmít is.

Az aluminit mindig titánmentes. Szabad kénsavtartalma kevés, 0,024%, míg a fekéagyagé 0,141% (ötszörös mennyiségű).

Aluminit általában akkor képződik, amikor az anyaközetnek (jelen esetben az agyagnak) alkáli tartalma nincsen. Alkáli jelenlétében aluminit (káli aluminit, vagy vegyes káli-nátron aluminit) keletkezik.

Bauxitalkotó ásványok a hidrargillit és böhmít az alumínitképződés közben, mint másodlagos bomlástermékek már megjelennek. Ezeknek a jelenléte egyes bauxittelepek képződési körülményeinek első fázisára mutat rá (mint ilyen legjobban tanulmányozott bauxit-telep, melynek képződési körülményei hasonlóak voltak, a Szovjetunió tihvini bauxit-telepe).

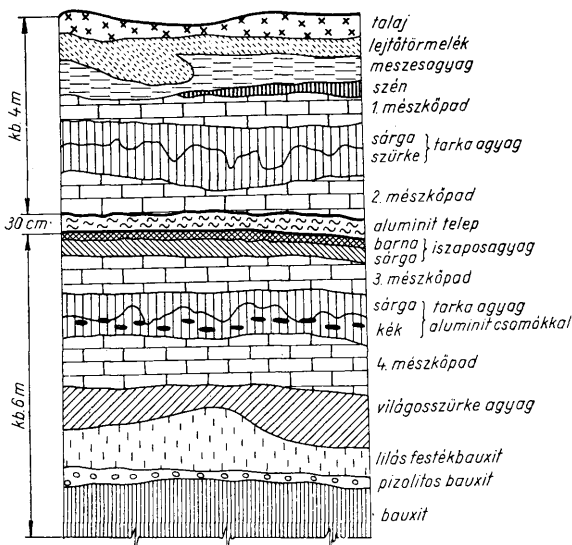
A gánti, hosszúharasztosi bauxitbánya fedőrétegsorában 1945 év folyamán fehér csikra figyeltünk fel. A bauxitbányászat előrehaladása során a bánya nyugati részében mind több és több fedőréteget takarítottak el és az elmúlt évben már kiterjedt hosszúságban, mintegy 30 cm szélességben tűnt elő ez a fehér réteg. A bánya nyugati részében levő fedőrétegsor nagy megközelítéssel konkordáns településben a következő jól megkülönböztethető rétegeket mutatja :

Az erdőtalaj alatt lejtőtörmelék következik, melyben nagy koptatott lemezek formájában eocén bitumenes melániás mészkő van. Alatta meszesagyag, majd 1—2 dm vastag agyagos köszénczóna következik. Ezalatt mészkőpad van, utána sárga-szürke-tarka agyag gipszkristályokkal. Ezután következik a nagy tömbökben töredezett második mészkőpad. Mindezek a fedőrétegek a vizsgált területen együttesen mintegy 4 méter vastagságban mutatkoztak. A második mészkőpad alatt találjuk a fehér aluminitet, mely letepszerű kifejlődésben észak felé egészen a vetődéssig húzódik.

Az aluminit telepen barna csomók és összefüggő kissé hullámos kiválások vannak. Az aluminit az alatta levő barna morzsolódó nem képlékeny agyagra egyenletes síma határlappal települ (VII. tábla, 1.). Helyenként a fedőrétegsorban az aluminit telepen is észlelhető kisebb vetők vannak. A vetődés mentén az aluminit nem éles határvonallal folytatódik az alacsonyabb levetődött szinten, hanem a vető mentén sokkal szélesebb sávban az aluminit telep flexura szerűen összeköti a két elvetődött telepet (VII. tábla, 2.). Ez a megjelenési forma arra utal, hogy az aluminit képződése a vetődés létrejötte után ment végbe és a képződésnek határát az aluminit telep alatt levő barna morzsolódó agyag képezte. Ebbe a rétegbe az aluminit nem hatolt be és kiválása előlött következett

be. A rétegsort lefelé folytatva a barna morzsolódó agyag alatt éles átmenet nélkül a sárga agyag, majd a harmadik mészkőpad következik. Ezalatt sárga-kék tarkaagyag réteg fekszik. Ebben a rétegben szabálytalanul fehér aluminitgumókat találunk, melyek általában a felső sárga és a vele csipkésen érintkező kékeszürke agyag határán jelentkeznek. Ebben az agyagban gipsz is megtalálható.

Lefelé haladva következik a negyedik mészkőpad, mely a második mészkőpaddal azonos kifejlődésű nagy tömbökben töredezett. Alatta világosszürke agyag lilásvörös



1. ábra. Gánti bauxitbánya Ny-i fedőrétegsorának vázlatos szelvénye. — Рис. 1. Схематический разрез кровельной толщи бокситового рудника в с. Гант, Венгрия. — Fig. 1. Schematic section of top layer of the bauxite mine, Gánt Hungary

bauxit és pizolitos bauxit, majd a művelés alatt álló bauxittelép folytatódik (1. ábra).

A Földtani Közlöny 1945/46. évfolyamának 36. oldalán előzetesen ismertettem a gánti »aluminit« előfordulást és már ott kiemeltem, hogy a közölt megállapításokat az elemzés eredményéből számítottam. Hivatkoztam egyben arra, hogy a megállapításokat röntgenvizsgálat fogja eldönteni (39. oldal). Újabb vizsgálataimmal a vegyi elemzésen kívül most már kétséget kizáró módon meg lehetett állapítani, hogy a gánti fedőrétegsorban telepszzerűen kifejlődött fehér réteg: aluminit (VII. tábla, 3.).

Az aluminit képződési körülményeinek tisztázására a két mészkőpad között települt rétegeket vizsgáltuk meg és kerestük a képződési folyamattal összefüggő változásokat. Vegyelemzést készítettünk a hófehér aluminitből, a benne található barna gumók-

ból, az aluminit közvetlen fekjéből a barna morzsolódó sovány agyagból és az alsó mészkővel érintkező sárga agyagból.

A légszárász aluminit keménysége 2—3. Késsel azonban jól faragható ha, 105 C°-on kiszáritjuk kristályvizének jó részét elvesztve finom porrá esik széjjel. Az így elporlódott anyag kristályvizét újból nem veszi fel. Hasonlóképpen viselkedik a barna kerges, gumós anyag is, azzal a különbséggel, hogy szerkezetében meglazul, morzsolódik, de porrá nem esik széjjel. Az aluminitet jellemzi az alunittel szemben, hogy normál NaOH oldatban enyhe melegítésre könnyen és tisztán oldódik. Sem az aluminit alatt levő barna morzsolódó agyag, sem a sárga agyag nem képlékeny. A barna fekü agyagban 1—2 mm nagyságú apró gipsz kristályok tömege található, a sárga agyagot a jóléjlett cm-es méretű gipsz jellemzi.

Légszárász anyag	Hőfőhár aluminit %	Barna gumó az aluminitből %	Barna morzsolódó fekü %	Legalsó sárga agyag %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	31,82	12,35	19,65	24,05
SiO <sub>2</sub> .....	0,03	1,58	20,67	30,42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0	3,10	18,85	12,65
TiO <sub>2</sub> .....	0	0	0,70	1,85
CaO .....	0,34	31,90	7,13	5,50
MgO .....	0,29	1,20	0,10	0,26
Izz. v. ....	68,62	51,39	23,22	18,56
Kötött H <sub>2</sub> O .....	24,54	3,04	18,19	16,26
Nedv. H <sub>2</sub> O .....	22,80	11,66	5,03	2,30
CO <sub>2</sub> .....	0	16,65	0	0
SO <sub>3</sub> .....	21,28	26,04	10,19	7,92
Szabad H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	0,024	0	0,071	0,141
PH .....	5,0	5,5	4,5	4,0

## Színképelemzéssel

Ni .....	—	—	+	0
Ti .....	0	0	+	+
Zn .....	+	0	+	0
Cu .....	—	—	+	+
Mn .....	0	+	+	+
Sr .....	0	+	0	0
Pb .....	0	0	0	0
Ga .....	0	0	+	0
B .....	ny!	?	0	+
K .....	0	?	0	0
Na .....	0	0	+	+

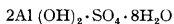
A pH vizsgálatot vizes kilúgzásban végeztük, színváltozást adó papírral. Az így megállapított savas jelleg tanulmányozására a mintákból alkoholos kirázást készítettünk (10 g porított anyagot 100 ml 96%-os etilalkohollal kirázva, a törzsoldatból 50 ml-t fenoltalein jelenlétében 0,1 normál NaOH-val titrálunk). Az alkoholos oldatból nemcsak pontos titráással lehetett a szabadsavat meghatározni, hanem BaCl<sub>2</sub>-dal igazolni lehetett a szabadsav jelenlétét is.

Jellemző az aluminitre, hogy abban alkálitartalmat még az érzékeny kvarc színképelemzővel (spektrográffal) sem tudunk kimutatni. A feküanyagokban ezek nyomai már megjelentek.

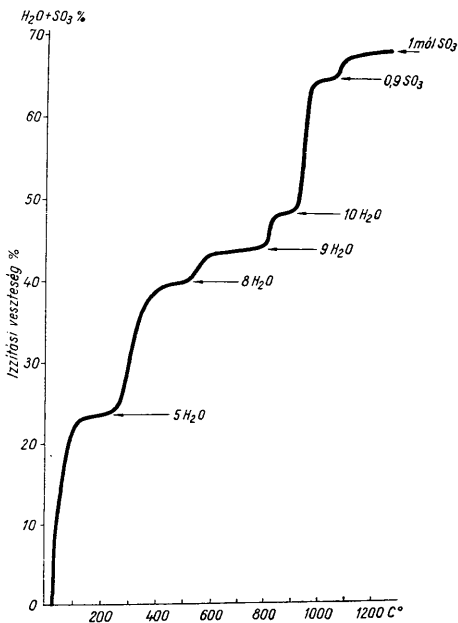
Az elemzés eredményéből számított aluminit molekula-összetétel légszárász anyagra vonatkoztatva :



A szerkezeti kapcsolatra vonatkozóan ezt a képletet a következőképpen is felírhatjuk :



S z a b ó J. : Ásványtan-a (603. old.) az aluminitet 9 H<sub>2</sub>O-val, M a u r i t z—V e n d l : Ásványtan-a (2. kötet, 211. old.) 7 H<sub>2</sub>O-val ismerteti. Ezek az eltérő leírások

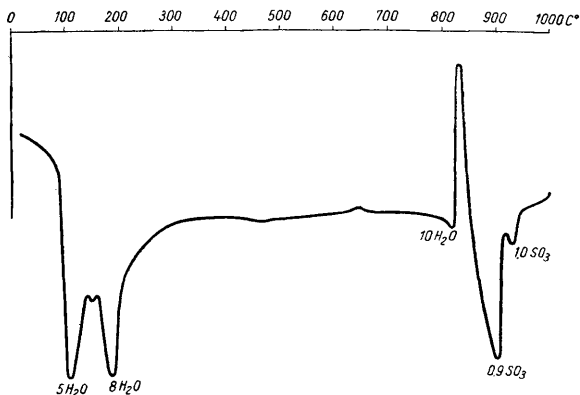


2. ábra. Aluminit izzítási görbéje. — Рис. 2. Кривая прокаливания алюминита. — Fig. 2. Thermal dissociation curve of aluminite.

arra utalnak, hogy az aluminit kristályvíz tartalma változó lehet. A 110 °C-on szárított anyagban csak 5 H<sub>2</sub>O van. Tehát az aluminitben 5 molekula kristályvíz és 5 molekula szerkezeti víz van.

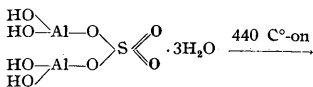
Az aluminit hőbomlási görbéjét először laboratóriumi csökemencében száraz levegőáramban izzítva állapítottuk meg. A meghatározást úgy végeztük, hogy 200 °C-ot meghaladva minden 20 °C-os hőmérséklet emelkedés után mértük az anyagot egészen 1200 °C-ig. A kapott súlyvesztéseket a 2. ábra mutatja és ebből feltűnő módon látható az aluminit szakaszos vízvesztése. A 110 °C-ig eltávozott 5H<sub>2</sub>O után 440 °C-on 3H<sub>2</sub>O, 600 °C-on egy és 840 °C-on az utolsó H<sub>2</sub>O távozik el. Hasonlóképpen ritmikus a kén-

trioxid eltávozása is. Az aluminít hőbomlási folyamata azt mutatja, hogy a kristályrácsban végbemenő változások szakaszosan folynak le és végül a korundrács kialakulásához vezetnek.

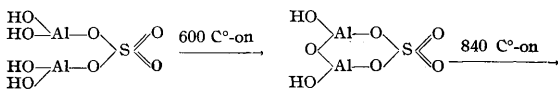


3. ábra. Hőkülönbség mérésel felvett hőbomlási görbe. — Рис. 3. Кривая теплорасщепления, составлена при измерении разницы теплоты. — Fig. 3. DTA curve of aluminite.

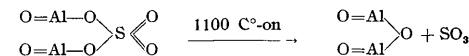
Az aluminít hőbomlási folyamata és a szerkezetben végbemenő változás az alábbi képletsorozattal érzékeltethető:



bázisos alumíniumszulfát pentahidrát



bázisos alumíniumszulfát-dihidrát      bázisos alumíniumszulfát-monohidrát



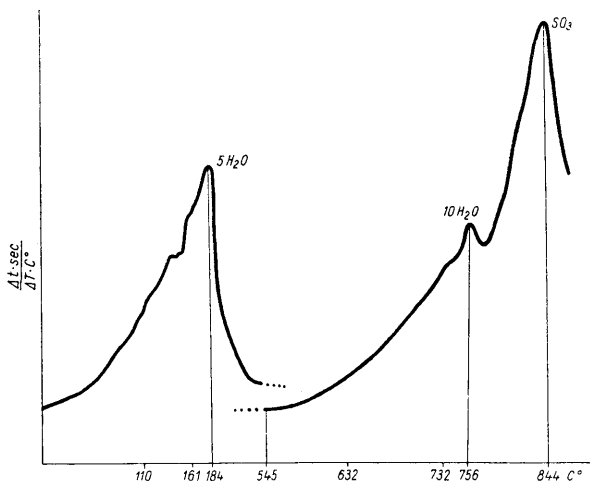
dialumínium monoszulfát  
(bázisos alumíniumszulfát, vízmentes)

alumíniumoxid

A légszáraz aluminít hőbomlási görbéjét másodszor Kliburszky B. állapította meg hőkülönbség mérésel. A görbe lefutásából szintén következtethetünk a

szakaszosan végbemenő vízvesztésre, azonban ez a folyamata 300 C° körül már befejeződik. Feltűnő a 825 C°-on jelentkező hőtermelést mutató csúcs (exoterm csúcs) majd ezután következik a kéntrioxid távozása, mely szintén két szakaszban megy végbe és 950 C°-on befejeződik. (3. ábra.)

Az alumínit hőbomlási görbéjét harmadszor Habicht készülékkel is rögzítettük (4. ábra). Ez a készülék az alumínit szakaszos vízvesztését szintén érzékelteti. A teljes kristályvízvesztéséget 184 C°-on adódó csúcs jelzi, amely teljes összhangban van a hőkülönbség méréssel felvett görbe adatával. A nagyobb hőmérsékletű szakaszban



4. ábra. Habicht-készülékkel felvett alumínit-hőbomlási görbe. — Рус. 4. Кривая теплорасщепления алюминита, составлена прибором Габихта. — Fig. 4. Thermal dissociation curve of aluminite as prepared with the Habicht apparatus

jelentkező hőtermelési folyamatot jelző csúcs 780—785 C° között jelentkezik. A kéntrioxid teljes vesztését jelző hőfok 844 C°.

A hőbomlási görbéknek három különböző eljárással végzett felvétele igazolja, hogy a hőbomlás közben két jellegzetes folyamatot különböztethetünk meg: az első szakaszban vízvesztést, a másodikban a kéntrioxid eltávozást. (A különböző eljárásokkal végzett felvételek között mutatkozó hőmérsékleti eltérések a készülékek szerkesztésével függenek össze. A csökemencében végzett meghatározásoknál a hőmérsékletet jelző Pt—PtRh hőelem az anyag fölötti légtérben volt elhelyezve és így ez, az eddigi tapasztalat szerint, az anyagban mért hőmérsékletnél mindig 100—150 C°-kal nagyobb hőmérsékletet jelez. Ennek figyelembe vételével már a kéntrioxid lehasadásának hőfoka 844—880 C° közé esik.)

Az alumínitét K i s s J. vékonycsiszolatban is megvizsgálta és megállapította, hogy a fehér anyag igen apró tűk halmazából áll, amelyek alig anizotrop szubmikroszkópos alapanyagba vannak beágyazva. Törésmutatójukban alig van különbség. Helyen

ként megnyúlt négyzetes alakú lemezekbe tömörülnek a tús kristályok, ahol a sávozottság — rostozottság meggyőző módon nyilvánul meg (VIII. tábla, 4.). A kristályok törésmutatója a gipsznél kisebb, pozitív kettőtörésük viszont a gipszéhez közel esik. Optikai tengelyszöge nagy. Mindezek a jellemzők — K i s s J. szerint nem teljesen meggyőző módon — az aluminitre utalnak. Az aluminitet finom szemcsésen kifejlődött gipsz (VIII. tábla, 5.), kvarc és limonit kíséri. Ebben az ásványtársulásban a gipsz sohasem szálas, rostos és minden esetben az első kiválások között van, amit később a limonit, az aluminit és a kvarc követ. K i s s J. szerint emellett a kiválási sorrend mellett szól az a tény, hogy a gipsz képződése után kénsav feleslegnek kellett lenni, ami az agyag-ásványokból »aluminitserű» kristályok képződését tette lehetővé.

Bidló G. elsőnek vette fel és értékelte az aluminit röntgen képét. Ennek a következő adatait határozta meg :

$\theta$	$d_{hkl}$	Vonalerősség
29,4 .....	3,0292	e
36,9 .....	2,4100	gy
43,2 .....	2,0881	gy
48,2 .....	1,8825	gy

A gyérvonalú röntgenfelvétel szubmikroszkópos szerkezetre utal.

Külön vizsgáltuk a fehér aluminitben található barna csomókat és kéregserű képződményeket (VII. tábla, 3.). Az elemzés adataiból számítva, ebben aluminit nincs. A szulfáttartalom teljes mennyisége a kalciumhoz kötve, mint gipsz található. Ez az anyag savval leöntve pezseg, tehát kalcit tartalmú. A tímfold mint böhmít, a vasoxid mint limonit van jelen. Ezeknek az ásványi elegyrészeknek a mennyisége számítás szerint a következő :

kalcit .....	24,31%
gipsz .....	56,00%
böhmít .....	14,45%
limonit .....	3,98%
kvarc .....	1,58%
Összesen ....	100,32%

A mikroszkópi vékonycsiszolatban K i s s J. sok gipszet, alárendelt mennyiségben kvarcot és barnás foltokban csoportosult limonitot talált. A barna kéreg határán rostos szálas kifejlődésű és igen jól megfigyelhető összefüggő tömegben csoportosult a sávozott lemezes aluminit. A porfiros kifejlődésű aluminit is tömegesen jelentkezik (VIII. tábla, 4—5.).

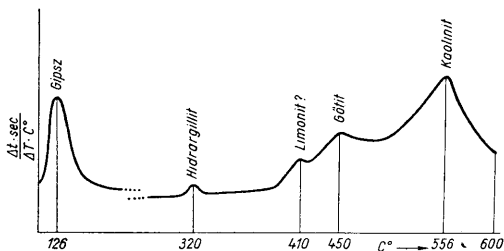
Röntgen vizsgálattal ebben az anyagban az összes alkotó ásványokat teljes biztonsággal ki lehetett mutatni. A jellegzetes vonalakat Bidló G. rögzítette: gipsz, kalcit, böhmít, limonit és kevés hidrargillit. Montmorillonitot, kaolint, illitet, hallowitot, hematitot, dolomitot, aragonitot, diaszport, alumíniumszulfátot nem talált.

A két mészkőpad közé települt rétegsor tagjait, az aluminit alatt fekvő barna, morzsolódó és sárga agyagot is részletesen megvizsgáltuk. Ezeknek ásványi összetétele a következő :

	Barna morzsolódó fekü agyag	Sárga agyag
gipsz .....	21,91%	16,90%
kaolinit .....	44,44%	60,82%
hidrargillit .....	3,22%	—
limonit .....	25,20%	16,93%
kvarc .....	—	2,08%
nedvesség .....	5,03%	2,30%
	<u>99,80%</u>	<u>99,03%</u>

Az ásványi elegyrészek megoszlását a rétegsorban figyelembe véve azt látjuk, hogy a gipsz mennyisége felülről lefelé csökken: (56,00—21,91—16,90%). Azonos megállapításra jutunk, ha a mészkörétegen átszivárgó vízben oldott mész felhalmozódását követjük. Legtöbb mész van az aluminit rétegben levő barna kékés, gumós anyagban, a fedőmészkőhöz közel, kevés mész van a sárga agyagban (31,90—7,13—5,50%).

A vizsgált üledékösszetételben a kilúgzás és új ásványképződés folyamata a következő módon ment végbe: A mészkőpadok között az ecócnék lerakódott piritos agyag (melynek hozzávetőleges számításal az eredeti piritartalma 11—12% lehetett) oxidá-



5. ábra. Barna, morzsolódó (iszapolt) feküagyag hőbomlási görbéje. — Рис. 5. Кривая теплорасщепления коричневой, обломочной, отмученной глины почвы. — Fig. 5. Thermal dissociation curve of washed-out brown crumbling clay from beneath aluminit.

ciója közben keletkezett kénsav felfelé vándorolt és a lefelé szivárgó mészhidrogén-karbonátos vízzel érintkezve először kivált a gipsz. A mészhidrogénkarbonátos oldat mennyisége azonban több volt, mint a jelenlevő kénsav, mert a kemény barna kékés, gumós képződményekben a gipsz és limonit mellett kalcit (24,31%) is kivált, tehát az erősen kénsavas oldatot teljesen közömbösítette.

A kemény barna kékés váz hézagait csak később töltötte ki a savanyú alumínium-szulfátos oldatból kivált bázisos alumíniumszulfát dekahidrát (VII. tábla, 3.). Ennek timföld anyaga a rétegsor középső részéből származik, amely timföldben elszegényedett, de ugyanakkor limonitban dúsult (25,20%). Ezt a réteget jellemzi a nagymennyiségű apró gipszkristály, mely erőteljesen végbement vegyofolyamatra utal. A H a b i c h t-féle hőbomlási görbe felvétele végett az apró gipsz kristályokat iszapolással nagymértékben eltávolítottuk. A hőbomlási görbe egyes csúcsai a számított ásványi elegyrészek jelenlétét teljesen igazolta (5. ábra).

A legelső sárga rétegben az agyagtartalom a legnagyobb (kaolinit = 60,82%). A középső barna morzsolódó rétegben már erősen csökken a mennyisége, míg a felső hófehér rétegből teljesen hiányzik, sőt a benne előforduló barna kemény kékés vázban és gumókban sem található. Ebben a közbülső barna rétegben azonban már megjelenik



a szilikátos agyagásvány alumíniumhidrátos bomlásterméke a hidrargillit (3,22%) valamint a felette levő barna kemény kértes, gumós anyagban a böhmít (14,45%).

Az eredeti szilikátos ősközétekből (eruptívumból) keletkezett mállástermékekben pl. az agyagban, mindig megtaláljuk a titánásványok valamelyik képviselőjét, mint mállási maradékásványt. Az oldatból kivált ásványokból a  $TiO_2$  mindig hiányzik. Az aluminit is, mint oldatból kivált termék, teljesen titánmentes és hiányzik a titán a kemény barna kértes-gumós kiválásból is. Az eredeti sárga agyagban, valamint a kilúgzott barna morzsolódó feküagyagban a titán már jelen van.

A kilúgzási folyamatra jellemző az izzítási veszteség (melynek jórésze kötöttvíz) növekedése az eredeti sárga agyagtól az új ásványi termék felé (18,56—23,22—51,39—68,62%).

A timföld gyarapodása felfelé haladva — tehát a kilúgzási zónából a kiválási óv felé — jelentős, különösen feltűnő, ha a timföld és kovasav hányadosát nézzük.

$\frac{Al_2O_3\%}{SiO_2\%} =$	Hőfehér aluminit	Barna kértes, gumós rész	Barna kilúgzott morzsolódó agyag	Sárga, fekü-agyag
	1061,0	7,82	0,95	0,79

Az aluminit képződés vegyefolyamatát a következő módon fejezhetjük ki :

- $FeS_2 + 3 \cdot O_2 + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_3$
- $Ca(HCO_3)_2 + H_2SO_3 + \frac{1}{2}O_2 = CaSO_4 \cdot 2H_2O + 2CO_2$
- $2FeSO_4 + 5H_2O + \frac{1}{2}O_2 = 2Fe(OH)_3 + 2H_2SO_4$
- $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 2H_2SiO_3 + 3H_2O$
- $Al_2(SO_4)_3 + 4Ca(HCO_3)_2 + 3H_2O = 2AlO \cdot OH + (3CaSO_4 \cdot 2H_2O) + CaCO_3 + 7CO_2$
- $Al_2(SO_4)_3 + 2Ca(HCO_3)_2 + 12H_2O = (2Al(OH)_2 \cdot SO_4 \cdot 8H_2O) + (2CaSO_4 \cdot 2H_2O) + 4CO_2$
- $(2Al(OH)_2 \cdot SO_4 \cdot 8H_2O) = 2Al(OH)_3 + H_2SO_4 + 6H_2O$

Az 1. folyamat a pirit oxidációja és melanterit képződése az eredeti szürke agyagban, melynek maradványait ebben a rétegösszletben már nem találtuk meg. A 2. a gipsz képződés folyamata. A 3. a melanterit oxidációja és limonit kiválás, egyben a szabadkén-sav megjelenése. A 4. az agyagásvány megbontása kénsavval és alumíniumsulfát-képződés. Egyidőben a kovasav is metakovasavvá alakul és így vándorol a mélyebb szintekbe. Az alumíniumsulfát viszont fölfelé szívárog, ahol a 6. folyamat szerint a mézshidrogén-karbonát hatására kiválik a gipsz és az aluminit. Ezzel a folyamattal egyidejűleg kismértékben végbemegy az 5. folyamat is és gipsz mellett kalcit, valamint böhmít is képződik.

A mállási folyamatban és a mézsforgalom létrehozásában nagy szerepe van a szénsavnak, mely a 2., 5., 6. folyamatban keletkezik. A  $CO_2$ -nek két mézskőréteg közé zárt rendszerben így kialakult nagy parciális nyomása nélkül (mely a fedőmészke oldódását is nagymértékben elősegítette) az aluminit képződése nem is mehetett volna végbe.

A szabadszénsavnak nemcsak a fedőmészke oldásának elősegítésében van jelentős szerepe, hanem szórványos ipari tapasztalat szerint a metakovasav jobb oldódását is elősegíti és ezáltal annak elszívárgását megkönnyíti.

Egyedül a kénsavas kilúgzás csak alumíniumsulfát oldatot eredményezett volna, mely a szívárgó vízzel a képződés helyéről eltávozik, míg a melanteritből képződött limonit visszamarad. Ezt a folyamatot sok szürke-sárgatarka agyagon megfigyelhetjük aluminit vagy alunit kiválása nélkül.

A vizsgált rendszerben a sárga fekélygyag rétegben az 1., 2., 3. folyamat, a középső kilügzött barna morzsolódó rétegben a 2., 3., 4. folyamat ment végbe és utólag kistrészben a 7. folyamat is. Ezeknek kialakult termékei (limonit, gipsz, szabadkénsav, hidrargillit) számszerűen mérhetők.

A legfelső aluminit rétegben az 5. folyamat ment végbe először, kialakítva a kérges, gumós, kemény vázszerkezetet gipszből, kalcitból, kevés limonittal és böhmittel, majd a 6. folyamat szerint keletkezett az aluminit, miközben az egyidejűleg képződött gipsz a kemény, kérges vázszerkezetet hizlalta.

Ezzel a vizsgálatsorozattal kapcsolatban szükségessé vált a régebbi irodalmi adatok és elemzések következtetéseinek felülvizsgálata. Az iszkaszentgyörgyi bauxitbánya kincsesi külfejtéséből V a d á s z E. a bauxittestbe beágyazott alunitgumókat írt le. Ennek anyagát annakidején szintén én elemeztem és most az újabb mintákat korszerű vizsgálat tárgyává tettem. Az eredményeket a régebbi elemzési adatokkal összehasonlítva közlöm. A hóhéhr aluminitot légszáraz állapotban finomra porítva vizsgáltam meg. Az egyik (I) lágy porlódó gumó anyaga, a másik (II) kemény szálas anyag, melynek repedéseiben vörösbarna limonitos beszűremlés volt. Előkészítés alkalmával ezt a vörösbarna hárttyát eltávolítottam. Az 1940/41-ben vizsgált iszkaszentgyörgyi alunitok elemzéséből a két határértéket közlöm. Az elemzésekkel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a régebbi elemzésben közölt  $K_2O$  értéket az alkaliszulfátok összegéből számítottuk ki. A jelenlegi elemzésben az alkáli meghatározás Zeiss-féle lángspektrográffal történt. Az elemzésben feltüntetett kettős érték az alkálimeghatározásnál kapott szélső adatokat adja.

	I.	II.	1940/41 elemzések	
$Al_2O_3$ .....	38,30	39,15	36,10	42,60
$SiO_2$ .....	0,92	0,47	0,04	0,10
$Fe_2O_3$ .....	ny	0	0,75	0,95
$TiO_2$ .....	0	0	0	0
$CaO$ .....	2,15	1,55	—	—
$K_2O$ .....	{ 3,04 3,12	{ 2,48 2,64	11,14	8,29
$Na_2O$ .....	{ 4,00 4,06	{ 4,20 4,28	—	—
Izz. veszt. ....	40,68	41,64	—	—
$SO_3$ .....	33,18	38,25	37,66	28,20
Kötött $H_2O$ .....	—	—	16,00	20,21
pH .....	4,5	5,0	—	—
$\frac{Al_2O_3}{SiO_2} \%$ .....	41,63	83,29	902,5	426,0

A meghatározás alapján az iszkaszentgyörgyi alunit vegyes: kálium-nátrium alunitnak minősíthető, melyben nagyobb mennyiségben van nátronalunite, mint káliumalunite. Az alunitnak laboratóriumi csökemencében felvett hőbomlási görbáját a 6. ábra mutatja. Ez lényegesen különbözik az alunite hőbomlási görbájától (2. ábra), bár a kötöttvíz itt is szakaszosan távozik, azonban 200 C°-on 1 mol. és 450—500 C° között további 2 mol., tehát a kötöttvíz teljes mennyisége és csak ezután távozik a timföldhöz kötött szulfát mennyiség.

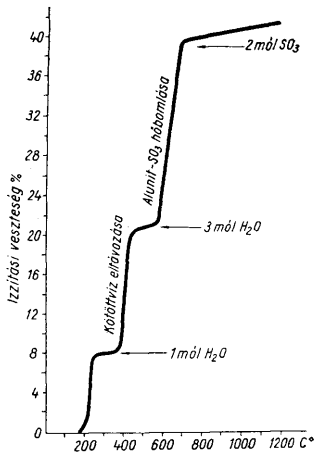
Az iszkaszentgyörgyi bauxittestben található fehér alunite külső megjelenési formájában az aluminittől alig különböztethető meg, azonban eltérő hőbomlási görbéje alapján, már elemzés nélkül is pontosan minősíthető.

A gánti aluminit nem a bauxittestben, hanem a fedőrétegsorban található és a pirités eocén agyag utólagos savanyú mállása révén keletkezett. Fizikai vizsgálatokkal a mállástermékek között alárendelten már bauxitásványok is kimutathatók.

Mindezek az ásványok azt igazolják, hogy megfelelő földtani adottságok között megvan a lehetősége a bauxit kialakulásának a savanyú mállási folyamat révén is.

A tihvini (SSSR) bauxitelőfordulást Anselesz 1927-ben végzett alapos tanulmánya alapján, mint piritbomlás révén létrejött bauxittelepet ismerte fel. A bauxitban helyenként jelentős mennyiségű alunit (aluminit?) és kaolinit található, mint kézzelfogható bizonyítéka a kénsavas mállási folyamatnak, ami azonban a bauxit kialakulásáig nem ment végbe.

Goreckij — Lavrovics — Ljubimov legújabb könyvükben (1953) Volkov vizsgálatát is közlik, aki a tihvini bauxitot devon anyagok laterites mállása révén létrejött telepnek tekinti,



6. ábra. Alunit izzítási görbéje.

Рис. 6. Кривая прокаливания alunита.

— Fig. 6. Thermal dissociation curve of alunite.

Hazai bauxitjainkban előforduló alunit (aluminit) képződményeket mindig mint pregenetikus (előbb képződött) vagy posztgenetikus (utóbb képződött) anyagokat ismerjük fel. Előbbire az iszkaszentgyörgyi—kincsesi bányában talált alunitgumók a jellemző példa, az utóbbira a bauxittest felső részében található alunitos képződmények (Halimba, Nyirád). Teljes megnyugvással szingenetikusként tekinthető alunit bauxitjainkban nincsen.

Végkövetkeztetésül megállapíthatjuk, hogy a gánti aluminit képződésének komplex tanulmányozása a bauxitásványok létrejöttének egyik lehetőségére is rávilágított.

## IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА — LITERATURE

1. Ferszman, A. E.: Nemetallcsezkije Iszkop. (Akad. Nauk, Moszkva, 1943. — 2. Gedeon T.: Bány. és Koh. Lapok 83, 1950. — 3. Gedeon T.: Földt. Közl. 75—76, 1946. — 4. Gedeon T.: Hidrológiai Közl. 13, 1933. — 5. Gorekij, K. I. — Lavrovics, N. I. és Ljubimov, A. L.: Bauxit. Moszkva, 1953. — 6. György A.: Bány. és Koh. Lapok 56, 1923. — 7. Loginov, V. P. és Nikoléva, O. J.: Izvest. Akad. Nauk. 2. 49, 1953. — 8. Vadász E.: Bány. és Koh. Lapok 76, 1943. — 9. Vadász E.: Magyar Áll. Földt. Int. Évk. 37, 1946. — 11. Vadász E.: Bauxitföldtan, 1951.

## TÁBLAMAGYARÁZAT — ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ — EXPLICATION OF PLATES

## VII. tábla — Таблица VII. — Plate VII.

1. Aluminit-telep a gánt-haraszti bányában (Szabó I. felvétele) — 1. Алуминитовый пласт в Гант-Хараштоской шахте (Сн. И. Сабó). — Aluminite deposit in the Gánt-Harasztos quarry (Western Hungary). Photo by I. Szabó.
2. Aluminit-telep elvetődése a gánt-haraszti bánya fedőrétegében. — 2. Сброс алуминитового пласта в кровле Гант-Хараштоской шахты. — Faulting of aluminite deposit in the cover of the Gánt-Harasztos bauxite quarry
3. Fehér aluminit barna, keménykérges kiválások között. — 3. Белый алуминит среди коричневых, твердо-скорлоповатых образований. — White aluminite surrounded by brown-coloured hard crusty secretions

## VIII. tábla — Таблица VIII. — Plate VIII.

4. Rostos aluminit-tábla a limonitos kéreg határán. Megfigyelhető az apró tűs kristályok alanyagba való beszövődése. + nikol, 1 : 320 — 4. фиброзная алуминитовая плитка на границе лимонитовой корки. Бродается в глаза вращение маленьких игольчатых кристаллов в основную массу. + Николь, 1 : 320. — 4. Slab of fibrous aluminite on the boundary of the limonitic crust. The interweaving of the small needlelike crystals with the base material is readily observed. Crossed nicol 320.
5. Porfiroz gipsz az aluminites alanyagban. + nikol, 1 : 320. — 5. Порфиновый гипс в алуминитовой основной массе. + Николь, 1 : 320. — 5. Porphyritic gypsum in the aluminitic base material. Crossed nicol, 320.

## Гантский алуминит

Т. Г. ГЕДЕОН

При изучении обстоятельств образования алуминита найденного в кровле бокситной толщи гантского месторождения, было установлено, что из колчеданной (мельниковитной) серой глины образуется, при наличии возможности окисления — алуминит.

Этот процесс имеет место лишь в том случае, когда над колчеданной глиной напластывается известняк, в связи со щелочной реакцией которого, выделился, из раствора кислого сульфата алюминия, образовавшегося при окислении колчедана из глинистого минерала — алуминит (основной десятиводный сульфат алюминия). Характерно для процесса образования алуминита из глины возрастание частного  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3\%}{\text{SiO}_2\%}$ . Для желтой подстилающей глины — 0,79. Для средней бурой выщелоченной глины — 0,95. Для люминия — 1061.

Алюминит всегда выступает в сопровождении гипса, лимонита и даже кальцита. В первичной глине появляется уже при вторичном расщеплении сульфатов — гидраргиллит и даже бемит.

Алюминит никогда не содержит титана. Содержание свободной серной кислоты — незначительно: 0,024%, а в подстилающей глине — 0,141% (пятикратное количество). Вообще алюминит возникает, когда материнская порода (в данном случае глина) не содержит щелочи. При наличии щелочи образуется алунит (кали-алунит или смешанный кали-натриевый алунит). Минералы образующие боксит — т. е. гидраргиллит и бемит — уже появляются при возникновении алюминита, как вторичные продукты расщепления. Их наличие указывает на первую фазу образования отдельных бокситных месторождений (лучше всего изучены те месторождения боксита, обстоятельства образования которых схожи с условиями тихвинских месторождений боксита в Советском Союзе).

### Aluminite (Websterite) from Gánt (Hungary)

by T. G. GEDEON

By the investigations on the formation of aluminite occurring in the cover of the bauxite at Gánt it was found that aluminite develops out of grey clay under oxydative circumstances. This process only takes place if pyritic clay is overlain by limestone. In this basic medium aluminite (basic aluminium sulphate decahydrate) was precipitated of the acidic solution of aluminium sulphate formed from clay minerals by oxidation of pyrite. The increase of the quotient  $Al_2O_3 : SiO_2$  during the formation of aluminite out of clay is characteristic. Its value amounts from 0,79 in the underlying yellow clay, to 0,95 in the interbedded leached out brown clay and to 1061,0 in the aluminite itself.

Aluminite is always accompanied by gypsum, limonite and even by calcite. Hydrargillite and/or boehmite is produced by the secondary decomposition of the sulphatic decomposition products of the original clay.

Aluminite is always free of titanium. Its free sulphuric acid content is as small as 0,024 per cent, while that of the underlying beds is five times as great (0,141 per cent).

Aluminite is generally developed when the parent rock (in this case the clay) holds no compounds of alkali. In the presence of such alunite (potash-alunite or mixed potash-sodium-alunite) is developed.

The bauxite minerals hydrargillite and boehmite already occur during the formation of aluminite as products of secondary decomposition processes. By their presence circumstances like those in the first phase of bauxite formation in certain bauxite fields are indicated (one of the most intensely studied bauxite fields of this type being that of Tichwin in the USSR).