



MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVKÖNYVE

XXXVII. KÖTET. 2. FÜZET

A MAGYAR  
BAUXITELŐFORDULÁSOK  
FÖLDTANI ALKATA

IRTA:

DR VADÁSZ ELEMÉR

---

ANNALES INSTITUTI PUBLICI GEOLOGIAE HUNGARICI

VOLUMEN XXXVII. FASC. 2.

DIE GEOLOGISCHE ENTWICKLUNG  
UND  
DAS ALTER DER UNGARISCHEN  
BAUXITVORKOMMEN

VON

DR E. VADÁSZ

BUDAPEST, 1946

*Kézirat lezárva 1944 I. 1..*  
*Manuscript abgeschlossen 1. I. 1944.*

Felelős kiadó: Dr. Lóczy Lajos igazgató  
Szerkeszti: Dr. Szalai Tibor és Dr. Bandat Horst

# A MAGYAR BAUXITELŐFORDULÁSOK FÖLDTANI ALKATA.

Irta : Dr. VADÁSZ ELEMÉR.

## I. A BAUXIT FOGALMA ÉS KELETKEZÉSE.

A bauxitkérdések gazdag irodalmának áttekintéséből az a végső megismerés szűrődik le, hogy elődeink inkább kérdéseket, mint megoldásokat hagytak reánk. A bauxit mivoltának és keletkezésének irodalmi ellenmondásai nem utolsó sorban onnan erednek, hogy a tudományos vizsgálatok lassúbb menetét a gyakorlati fölhasználás, különösen az alumíniumgyártás gyors térhódítása, nagyon megelőzte és zavarta. Az alumíniumgyártás gyakorlatilag szabta meg a bauxit minősítését s ezzel a megoldásra váró kérdéseket háttérbe szorította. A bauxit sokféleségét, szeszélyesen változó voltát ez a megkülönböztetés »aluminiumérccé« egyszerűsítette le s gyakorlatilag csak az alumíniumgyártásra alkalmas minőséget tekintette bauxitnak. Az érc fogalma azonban gyakorlati értékelést jelent, mely az ásvány-kőzettani meghatározástól sok tekintetben eltér. Az utóbbi ugyanis csak egyes »érc-ásványokat« ismer, míg a gyakorlati élet kívánalmaihoz simuló telepismeretben maga egészében ércnek minősíthet olyan kőzeteket is, melyekben a fémtartalmú ásvány kinyerhető alakban és mennyiségben mutatkozik. Az érc-megjelölés főként a kohászat, alárendeltebben a bányászat mindenkori fejlettségétől függő minősítés. A fémek gazdaságos kinyerésének előfeltétele, hogy az ércekben a keresett fém a kohászat fejlettségi fokának megfelelő mennyiségben (százalékban) megtalálható legyen. Ez a százalékos mennyiség a kohászat fejlődése s — mint napjainkban látjuk — a közérdek pillanatnyi szükségparancsai szerint változik. Ez a változás az aluminiumérccé minősíthető bauxit esetében szemünk előtt

történt s ma a megnövekedett keresletből folyó kényszer, alumíniumgyártásra érdemesít olyan bauxitot is, amely néhány év előtt még használhatatlan volt.

A bauxitra vonatkozó tudományos irodalom tehát jogosan zárja ki az ércminősítést a bauxit megkülönböztetésének kérdéséből. Sőt a bányajog is csak fönntartással veszi ezt alapul, mert vizsgálja ugyan, hogy a bauxit alumíniumgyártásra alkalmas legyen, de az alumíniumgyártást kötelezőleg nem írja elő. A bauxit tudományos, ásványföldtani értelmezésében még sok a részleteiben kialakulatlan elem. A keletkezés kiindulásának ismeretlen volta s a közettéformálódás során végbement fiziko-kémiai folyamatok tisztázása olyan részletek, melyek a megkülönböztetésben megfelelő útmutatást adhatnak. A bauxit földtani minősítésének helyes megállapítása céljából lássuk tudományos megismerésének néhány fontosabb állomását.

Első leírását a franciaországi Les Baux körüli előfordulásból származó anyag alapján Berthier adta 1821-ben (1). Eredeti elemzési adatai szerint 52%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 27.6%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és 20.4% kötött  $\text{H}_2\text{O}$ -tartalom mellett, semmi kovasav nem szerepel. A vörös agyagra emlékeztető, nem képlékeny anyagot Berthier új *ásványnak* minősítette, de sem nevet nem adott neki, sem ásványtani helyét nem jelölte ki. Később, 1837-ben Dufrenoy (2) nevezte és írta »beauxite«-nak, amit aztán Sainte-Claire-Deville, az alumíniumipar megalapítója, 1861-ben helyesbített bauxitra, a helységről történt elnevezés nyomán, a helységnév eredeti írásmódja szerint (3). A bauxit az első elemzési adatok alapján a későbbi ásványtani könyvekben és leírásokban vasas alumíniumhidroxid gyanánt szerepel a többi alumíniumhidrátos ásvány (gibbsit-hidrargillit, diaspor, böhmít) között.

Buchanan 1807-ben, ugyancsak megfelelő szakleírás és összetétel nélkül, *laterit* néven ismertetett egy Indiában nagy elterjedésű agyagjellegű vörös kőzetet (4). Ezt a megjelölést sokáig általánosan használták kritika nélkül, a trópikusokon található vörös vasas mállási termékekre. A behatóbb ásvány-kőzettani és genetikai vizsgálatokat 1898-ban Bauer indította meg, (5) aki a lateritekkel foglalkozva kimutatta, hogy azok különböző alumíniumszilikátos kőzetek (gránit, gneisz, diabáz, bazalt) melegövi éghajlat alatti elmállásából keletkeztek. Bauer szerint a laterit, mint mállási termék uralkodólag alumíniumhidrátból és vasból áll, mellettük mindig jelen van a titánoxid, míg az eredeti kőzet alkalikus alkatrészei, a mész és magnézium csaknem teljesen hiányzanak, a kovasav pedig háttérbe szorul. Megállapította egyszer-

smind, hogy a bauxit a laterit egyik változata s a kettő között genetikus kapcsolat van. Ez a lényegében nagy fontosságú megállapítás a későbbi irodalomban a laterit-bauxitkérdésben mindmáig tartó zavart okozott. Egyes szerzők a két kőzetet azonosnak véve, a laterit megjelölés elsőbbsége szerint; a bauxit elnevezést fölöslegesnek tartják. Mások a két kőzet között lényeges összetételbeli különbség föltételezésével, azok tér- és időbeli különbözőségét is vallják. A zavar oka abban rejlik, hogy Bauer szerint az általa rögzített mállás föltételezett folyamatainak végső termékéül tekintett »laterit« voltaképpen bauxitjellegű kőzet, amely a Buchana-n-féle laterit típusával nem azonos. Az utóbbi ugyanis Fox részletes helyszíni újrazvizsgálata szerint (6) kétségtelenül alumíniumszilikátos kőzet, a jellegzetes sejtes-likacsos (vermicular) kioldódási szöveti alkattal, de a lateritesedés folyamatának még nem eléggé érett fokozatával.

A századforduló óta a bauxit és laterit kettős megjelölés párhuzamosan használatos és megkülönböztető sajátosságul a vegyi összetétel szerepel. Lacroix mutatta ki, hogy a bauxit kolloidállapotú alumíniumhidroxidok, vashidroxid, agyag és egyéb járulékos anyagok keverékéből álló kőzet (7). Az alkotó elemek fizikai állapota és a vegyi összetétel alapján kristályos (gibbsites) és kolloidos (bauxitos) alumíniumhidrátokat, továbbá kristályos (kaolinos) és félig kristályos vagy kolloidos alumíniumszilikátokat különböztet meg. Az előbbieket Harrassowitz *allit*, az utóbbiakat *siallit* néven foglalta össze (8). Mindkét csoport szárazföldi mállás terméke s megkülönböztetésük nem a kovasav jelenlétében és mennyiségében, hanem annak formájában rejlik. A bauxit, illetve allitok kovasavtartalma túlnyomólag szabad kovasav, míg a siallitokban alumíniumszilikát vagy kovasavhidrát alakjában kötött állapotban mutatkozik. A kovasav ezek szerint a bauxitban szennyező alkotórész, melynek mennyisége nemcsak a fölhasználásra hátrányos, hanem bizonyos mennyiségen túl, a bauxit minősítésnek is határt szab. Erre vonatkozólag csak gyakorlati elhatárolás lehetséges, amennyiben Lapparent (9) szerint meglevő egyéb jelegek mellett bauxitnak minősíthetünk minden olyan kőzetet, melyben az  $Al_2O_3$  tartalom nagyobb a  $SiO_2$  mennyiségnél. Ilyen gyakorlati elhatárolásra különösen szükség van a bauxit határtalanul változó összetétele miatt, ami egyébként közvetlen folyománya annak, hogy a bauxit, mint a szárazföldi mállás végső terméke, elméletileg semmi vagy csak nagyon kevés kovasavat kell tartalmazzon, mégis a szárazföldi keletkezéssel összefüggő sokféle szennyeződés lehetősége, sőt a

mállás folyamatának tökéletesen vagy csak részlegesen végbement volta érthetővé teszik a minőségben, összetételben mutatkozó változóságot. A bauxit tehát kialakulásában, földtani értelemben befejezetlen, összetételében szükségszerűleg változó kőzet, Lacroix szerint »né constituant pas un minéral défini«. A változó minőség a keletkezés folyamatának más-más szakaszáig jutott mállási terméket rögzít.

A laterites (bauxitos) szárazföldi mállás folyamatait egyes alapvető lateritleírásokban találjuk ismertetve. Ezek közül kiemeljük Du Bois leírását, aki Walther és Pechual-Lösche nyomán megkülönbözteti az eredeti helyén *fölhalmozódott* (eluviális) elsődleges lateritet, mely kovasavban dús és az átmosott, másodlagos, laterit-törmeléből álló, alumíniumhidrátban gazdag lateritet. Du Bois jellemzése szerint kétségtelen, (10) hogy az *eredeti laterit agyagjellegű szilikátos kőzet*, melynek nagy kovasavtartalma nem kvarchomoktól, hanem kötött, valószínűleg *alumíniumszilikátból* ered. Ebből az eredeti szilikátos lateritből savas vizek hatása alatt keletkezik a bauxitjellegű, *alumíniumhidroxidos* kőzet, mely ilyenformán másodlagos és egyszerűen áthalmazott anyag. Ezek alapján a laterit elnevezés nem lehet azonos jelentőségű a bauxittal. Ezt igazolja Fox újvizsgálata a Buchanan-n-féle eredeti lateritelfordulásról, ahol a laterit szintén csak elsődleges szilikátos mállási termék. A mállás további folyamatából származó hidrátos, kovasav-, mész- és alkáliamentes kőzet a bauxit.

Lacroix (11) kiváló tanulmányában hangsúlyozza, hogy a laterit-bauxitkérdés sem prioritás, sem tekintélyi elv alapján nem oldható meg. Szerinte minden szilikátos-alumíniumos kőzet alumínium- és vashidroxidos bomlása titándioxiddal, az alkáli-, mész-, magnézium- és kovasavalkatrészek több-kevesebb eltávolításával, lateritnek nevezendő. Vegyi összetétel alapján háromféle lateritet említ: kaolint vagy agyagos lateritet, kovasavas lateritet, valamint tiszta lateritet. Ásványtani tekintetben az alumíniumszilikátos alcsoportban kristályos (kaolinos) és kolloidos (agyagos) kőzeteket különböztet meg, míg az alumíniumhidrátos alcsoportban ugyancsak kristályos (gibbsites) és kolloidos (bauxitos) lateritet említ. A bauxit tehát nála tulajdonképpen csak jelző szinonimája a laterit-elnevezésnek. Lacroix leírása szerint az említett három lateritfajta a lateritesedés folyamatának három, egymással összefüggő szakaszát jelzi, egymásrakövetkező és átmenetekkel összekötött rétegekkel megfigyelhető szelvényekben. A laterites mállás föltételei ugyanazok, mint a mérsékelt éghajlati agyagos (kaolinos) mállás-

nál. A fölhalmozódás és települési módozatok is azonosak, csak a trópusi éghajlat kedvezőbb föltételei a folyamatok és jelenségek nagyobb méretű megnyilvánulását teszik lehetővé s ennek megfelelően a fölhalmozódás méretei is nagyobbodnak.

Minden további irodalmi adat a laterit megjelölést csak a mállási folyamat végső termékét jelentő, alumíniumhidroxidban dús kőzetanyagra vonatkoztatja. H a r r a s s o w i t z az allit néven összefoglalt, lényegében alumíniumhidrátból álló kőzetek közül a bauxitot kolloidos alumíniummonohidrátos, a tágabb értelemben vett lateritet pedig kristályos alumíniumtrihidrátos kőzetként különbözteti meg (12). Fogalmazása szerint azonban az általa siallit néven összefoglalt kovasavas kőzetek a lateritszelvényekben fokozatosan végbemenő szilikátmentesítés (allitosodás) során gyakran csak nagyon kevés szabad timföldet tartalmaznak. Ez a kijelentés igazolja L a c r o i x megállapítását: a lateritesedés kezdeti, sziliciumos szakaszát. Ha azonban ezt is a tágabb értelemben vett laterit fogalom alá soroljuk, akkor az alumíniumhidroxidos jellemzés nem áll meg, illetve elvész az allit-siallit kőzetek elküönítésének lehetősége. A szilikátos átmeneti anyagok s különösen a mállási termék első szakaszát jelző agyag, a laterit fogalma alá nem vonható. Minthogy pedig a laterit, ezek szerint alumíniumhidrát tartalmú, többé-kevésbé vasas, mállási termék, ami teljesen földi a bauxit fogalmát, azért legújabban H e l m e r s a laterit megjelölést fölöslegesnek tartja (13), a bauxit nevet használja, noha a laterit név korábbi.

A kérdés azonban lezártnak még így sem tekinthető. D u B o i s világos jellemzéséből kitűnik, hogy a különböző vulkáni kőzetek trópusi mállási termékéül jelentkező laterit határozottan alumínium-szilikátos, agyagjellegű kőzet. A laterit tehát azonos az európai mérsékelt övben ismert agyagos kőzetekkel, így a nálunk ismert nyirokkal, amelytől főként dús vastartalmában különbözik. D u B o i s megfigyelése szerint az alumíniumhidroxidos-pizolitos kőzetek a lateritnek másodlagos, átalakult termékei, melyek a laterit áttelepült anyagából savas közegben végbement hidratizáció útján keletkeztek, a kovasavtól megszabadítva. Ezek az eredeti vulkáni kőzettel településben, szöveti alkatban és vegyi összetételben összefüggő laterittel együttes szelvényben nem mutatkoznak. Említettük, hogy F o x ugyanígy ismerteti az indiai laterit prototípusát, míg szerinte a szintén másodlagos településben levő, alumíniumhidrátban dúsított kőzetet, bauxittal egyenértékűnek mondja. Megemlíthetjük még, hogy G e d e o n T. szóbeli

közlése szerint, indiai megfigyelései során, sehosem talált olyan előfordulást, ahol a szilikátos laterit-típus az alumíniumhidrátos bauxitos kőzet alatt mutatkozott, avagy abba átmenetül jelentkezett volna.

Ilyen megfontolások szerint a trópusi szilikátos laterittel kapcsolatos, másodlagosan áttelepült és átalakult hidrátos kőzetek nem lateritek már, hanem minden fönntartás nélkül bauxitnak minősíthetők. Ezt a megjelölést használja *Scrivenor* is az alumíniumhidroxidos kőzetekre, bár tévesen csak a vulkáni kőzetek mállásából visszamaradó vas-kerget nevezi lateritnek. Ezzel a beállítással a laterit-bauxit megjelölés kérdése természetes megoldást nyerhet, ha a trópusi mállásnak egész folyamatát nem kapcsoljuk egybe s annak egyes szakaszait jelző mállási termékeket külön elnevezéssel illetjük. Hasonló szárazföldi mállási termékek a mérsékelt éghajlaton, jelenségkapcsolás nélkül, amúgyis külön néven szerepelnek (kaolin, agyag, nyirok stb.). Ennek mintájára a trópusi mállás szilikátos termékére alkalmazzuk a laterit megjelölést, míg a folyamatosság vagy összefüggő jelenségekre való tekintet nélkül, az alumíniumhidroxidos termék, bauxit megnevezést kaphat. Ezt a megoldást indokolja a mállási kőzettermékek legtöbbször észlelhető területi elkülönültsége, ami viszont nem zárja ki az egész, egységesen trópusi mállási folyamatnak összefoglaló »laterites mállás« megjelölését sem.

Míg a trópusi mállás laterit-bauxitelőfordulásai kristályos-vulkáni kőzetekkel közvetlen kapcsolatba hozhatók, addig az európai bauxitelőfordulások túlnyomó része mészkő-dolomitterületekhez van kötve. Ezekben a *Harrassowitz* által mészkőbauxitoknak nevezett előfordulásokon, a bauxit eredő anyaga ismeretlen vagy még vitatható, a keletkezés folyamatának összes szakaszai pedig sehosem nyomozhatók. Vitathatatlan, hogy keletkezésben itt is ugyanazokkal a vegyi folyamatokkal kell számolnunk, mint a trópusi lateritesedésnél. A bauxit kőzet-tani sajátosságai, települési viszonyai bizonyossá teszik azt is, hogy nem elsődleges anyag és hogy áthalmazott alakban áll előttünk. Mindez azonban csak megnehezíti az eredeti kiindulási anyakőzet megállapítását. *Kispatič* (14) szerint a bauxit a mészkövek és dolomitok összehordott oldási maradéka. *Tučan* a mészkövek elmállásából visszamaradt terra rossa és a bauxit között semmi különbséget nem lát (15). Szerinte a bauxit régi terra rossa, a terra rossa pedig jelenkori bauxit. A dolomitok és mészkövek oldhatatlan maradékának főanyaga *Tučan* szerint alumíniummonohidrát gél-alakú ásványa, a sporogelit. Elemzési adatai szerint a terra rossa 20—39%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mellett 26—66%  $\text{SiO}_2$ -tartalmat mutat, ami inkább agyagjellegre utal (16).



A mészkőbauxitoknak terra rossa-elmélet szerinti keletkezése a laterit-átalakulásra vonatkozó megismerésünk szerint elvileg lehetséges volna. A valóságban azonban a bauxitnak a mészkőekre és dolomitokra települt voltán kívül minden közvetlen megfigyelési tény a terra rossa-elmélet ellen szól. Terra rossa-bauxit-átmeneteket sehol sem találunk, sőt Lacroix nyomatékosan hangsúlyozza, hogy karbonátközetekkel kapcsolatban, a jelenben a trópusokon sehol alumíniumhidroxidos, azaz Harrassowitz szerint allitos kőzet nincs, csakis siallitos vörös agyag. Figyelembe kell vennünk még azt is, hogy a karbonátközetek mállásából visszamaradó terra rossa mennyiségileg sem magyarázhatja meg a bauxitfőlhalmazódások tömegét. Tučan ugyanis, 150 elemzés alapján a mészkőek és dolomitok oldhatatlan maradékát 0,32%-ra teszi. Brugger a budavidéki dolomitok vizsgálatában 1 m<sup>3</sup> dolomitból (2830 kg) 1,94 kg összes oldhatatlan száraz maradékot kapott 0,23 kg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,48 kg Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> és 1,23 kg SiO<sub>2</sub>-tartalommal. A terra rossa-elmélet szerint a mészkőmálladék eredeti helyén történt főlhalmazódás útján keletkezett a bauxit. Az iszkaszentgyörgyi bauxitelőfordulás kiterjedését és megállapított bauxitmennyiségét tekintetbe véve, Tučan adata alapján 1185 m, Brugger nyomán pedig 8325 m vastag dolomitrétegösszlet elmállásával kellene számolnunk! Schaffer 30—70.000 évre becsüli 1 m vastag mészkő vagy dolomit elmállási idejét. Ezek szerint az iszkaszentgyörgyi számított dolomitösszlet elmállása 30—80, illetve 250—580 millió évi időtartamot igényelne, ami az iszkaszentgyörgyi eocénelőtti (felső kréta?) bauxitképződés földtani időtartamából sehogys sem futja.

A terra rossa tehát mennyiségileg sem elegendő a bauxitkeletkezésre, még akkor sem, ha a bauxitanyag kétségtelen áthalmazott voltát is tekintetbe vesszük. Ez azonban nem jelenti azt, hogy most már a távoli kristályos alaphegységek szél útján szállított, nem bizonyítható lateritanyagát segítségül hívjuk, mert ennek a lateritanyagának a számításba vehető kristályos kőzeteinken semmi nyoma sincs. Ez a származás tehát szintén nem bizonyítható. A mészkőbauxitok anyagának egy részét szolgáltathatta a mészkőmállás vörös agyagja, de hozzájárulhatott ahhoz egyéb, szárazföldön főlhalmazódott agyag is. Ebből a szilikátos jellegű eredő-anyagból a laterites mállás folyamatai szerint alakulhatott az alumíniumhidrátos kőzet, a bauxit. Az agyag átformálódása itt is savas közegben történhetett, mint azt Du Bois a laterit-bauxit-folyamatban ismertette. A fo-

lyamat átmeneti termékei és annak mozgató erői, a kénsavas közeg keletkezése, ma már nem észlelhetők és legtöbbször földtanilag sem igazolhatók. Ebben a tekintetben további elfogulatlan adatgyűjtésre vagyunk utalva, különösebb föltevések erőltetése nélkül. Különös figyelmet érdemel ilyen irányban Ansheles tanulmánya (17) a Tichwin körüli bauxitelfordulásokról, melyek a produktív karbonrétegeken belül autochton módon, agyagból keletkeztek. Piritoxidáció során keletkező kénsav elbontja az agyagot s alumíniumsulfát keletkezik, amelyből mészközvetítésével az alumíniumhidroxid kicsapódik. A tichwini agyagban sok a vízben oldható szulfát és a bauxit üregeiben alunitszerű anyag észlelhető. A produktív karbonban alumíniumban dús agyagok a bauxittal átmenetekkel vannak egybefűzve. Ilyenféle átalakulási folyamatra utal a halimbai és az iszkaszentgyörgyi bauxitban észlelt szulfáttartalom és az alunitkiválások, anélkül azonban, hogy a hozzátartozó ható tényezők jelenlétét egyebekben kimutatni tudnánk.

### ÖSSZEFOGLALÁS.

Mai ismereteink szerint a laterit és a bauxit azonos származású, eltérő összetételű, szárazföldi keletkezésű kőzet. A laterit helyben főlhalmozott, illetve fölgülemlett, trópusi mállás útján keletkezett szilikátos (agyagjellegű) kőzet. A bauxit lateritből vagy agyagból vegy bomlás útján továbbalakult, áthalmazott, alumíniumhidrátos kőzet, mely a vegy bomlás különböző mértéke szerint, valamint különböző járulékos alkatrészek változó mennyisége miatt, nagyon ingadozó összetételt mutat. A századfordulóig ásványnak tekintett bauxit kőzet voltát, mint láttuk első ízben, Lacroix állapította meg határozottan (7). Szádeczky 1905-ben (18) a Biharhegység alumíniumérceinek részletes vizsgálatából ugyancsak arra az eredményre jutott, hogy »a Biharhegység alumíniumérce, habár bizonyos fajtájának vegyi összetétele hasonlít is a bauxit nevű ásvány vegyi összetételéhez, nem egységes ásvány, hanem számos különféle ásványból álló kőzet.« »Ha kiderülne, hogy a bauxitok is a Biharhegység alumíniumérceihez hasonló, többféle ásványból álló kőzetek, amelyekben talán a hidroxidok képződése és az elmállás továbbhaladt, mint a bihari, aránylag nagyon ép alumíniumércekben, akkor a bauxit név az ásványtanból, mint oda nem illő, ezeknek a kőzeteknek megnevezésére a kőzettanba volna átültetendő.« Figyelemre méltó, hogy

Tschermák, Klockmann, sőt Bauer is keveréknek tekintették a bauxitot, Dittler-Doelter szerint pedig a bauxit amorf aluminiumhidrátból álló ásvány s a kőzet, melynek főalkotó része a kolloid bauxit, bauxitit nevet kell kapjon. Ez mindenesetre a megnevezés szabályai szerint való volna, mégis a gyakorlatba nem volt átvihető és amint elsőbbségi alapon a laterit megjelölés, úgy nomenklaturai helyesség alapján a bauxitit sem használatos. A bauxit mint kőzetmegjelölés tehát földtani, ásványtani és gyakorlati jellegeket egyesít.

Bár a bauxit ma már nem tekinthető tulajdonképpeni ásványnak, mégis mindmáig minden ásványtani könyvben is szerepel. Ezt hangsúlyozza Mauritz-Vendl legutóbb megjelent ásványtana is. A kőzettani rendszerben sem könnyű kijelölni a bauxit helyét, mert ha az összetételében észlelhető különböző aluminiumhidroxidos ásványok (diaspor, gibbsit, bauxit, böhmít, sporogel) vas, titándioxid és változó egyéb járulékos alkatrészeket külön szemügyre vesszük, akkor egyszerű kőzetek közé nem sorolható, az összetett kőzetek állandó jellegeit azonban nem mutatja. Végeredményben mégis leginkább az ásványkeverékek között lehet helye s mint ilyen, különleges megítélés alá esik a kőzetrendszerben. Rendszertani helyének kijelölése hasonlít a kőszénére, amely ugyancsak kolloidos jellege és alkatelémei szerint szintén különálló helyet igényel.

## II. A MAGYAR BAUXITELŐFORDULÁSOK FÖLDTANI JELLEGEI.

A színben, szöveti alkatban, tömeges helyzetében, településében, tehát egész külső megjelenésében szeszélyesen változó bauxit általános jellegei minden egyes előfordulásban csak külön vizsgálattal állapíthatók meg. A gyakorlati megítélésnek pedig, vegyelemzés nélkül, semmiféle biztos külső bélyege nincs. A korszerű tudományos vizsgálatok már sok részletkérdésre reávilágítottak, de a nagy alapkérdés, a keletkezés még mindig megoldatlan. A kísérletileg igazolható vegyi folyamatok földtani alátámasztása még fogyatékos, az azokra alapított elgondolások csak többé-kevésbé elnagyolt munkaföltevések. A magyar bauxitkutatások közel négy évtizedes időszaka alatt a megismerések nagy lépésekkel haladtak s nem utolsó sorban éppen a magyar előfordulásokkal kapcsolatban. Kitűnik ez azoktól

az idegenszerű, ma egészen érthetetlen földtani magyarázatokból, melyek a bihari előfordulásokra vonatkozó régebbi leírásokban bőven találhatóak. A kérdés akkori állapotát eléggé jellemzi az a vita, mely akkoriban a bihari előfordulások települési formájáról, azok telep-jellegének lehetőségéről folyt. A kérdések megközelítése céljából az alábbiakban az eddig ismert magyar bauxitelőfordulásokra vonatkozó ismételt megfigyeléseimet a megfelelő irodalmi adatok kritikai egybevetésével, külön-külön ismertetem s az azokból adódó általános eredmények összesítésére törekszem. Ez az egységes áttekintés, a fogalmak és jelenségek következetes használatával és tisztázásával, már magában véve is hasznos lehet, mert az irodalomban sok ellenmondás vagy tévedés a fogalmak helytelen értelmezéséből ered.

A magyar bauxitelőfordulások az elsőül megismert bihariakon kívül, csaknem kizárólag Dunántúl vannak. Egyetlen, kisebb előfordulást ismerünk eddig, a szerkezetileg a Dunántúli Magyar Középhegységhez tartozó Duna-balparti röghegységben, a nógrádmegyei Nézsza községben. Lepusztított bauxitnyomokról tudunk még a gömöri mészkőfennsík déli szegélyén, Aggtelek vidékén. A gyakorlatilag számításba vehető többé-kevésbé föl kutatott vagy bányászatilag föltárt dunántúli előfordulások zöme a Magyar Középhegységben, a Vértesben és a Bakonyban vannak. Eloszlásuk is a hegység csapását követi s jobbra annak belső oldalára esik. Ez azonban csak annyiban jelent hegyszerkezeti kapcsolatot, amennyiben a mélyedésekben visszamaradt bauxit a süllyedésekben, a később ezekben kialakult medencékben mutatkozott. Időrendi megismerés, kutatás vagy bányászati föltárás sorrendjében a dunántúli előfordulások között első a halimbai. Ezt követték: Gánt, Nagynémetegyháza, Eplény, Pilisvörösvár—Nagykovácsi, Nagyharsány, Perepuszta és a halimbaihoz csatlakozó Nyirád-Sümeg, majd Iszkaszentgyörgy s a legújabban megkutatott Magyaralmás. A Gerecsehegységben, imitt-amott kimutatható bauxitnyomokon kívül Tarján határában, gyakorlatilag nem számottevő előfordulást tartunk nyilván. Valamennyi előfordulás földtanilag jól ismert és alapvető munkákban leírt területre esik. A bauxitelőfordulások legnagyobb része ezenfelül külön tanulmányokban ismertetve van. A nagyszabású bányászati föltárások változó képe sok olyan időközben megszűnt vagy megváltozott jelenséget mutatott, mely a különböző megfigyelők sokrétű megvilágítása mellett is figyelmen kívül maradt. A bányászati kutatások nehezen hozzáférhető adataiban is sok van, ami a tudományos megismerés számára

hasznosítható. Nem lesz érdektelen tehát ezeknek közvetlen vizsgálatokból folyó, egységes szemléletű, rövid összefoglalása, gyakorlati vonatkozások nélkül.<sup>1</sup>

### GÁNT.

A magyarországi bauxitbányászatnak világviszonylatban is első helyezettje, a gánti 1920-ban fölismert s 1925 óta nagyszabásúan föltárt előfordulás. Földtani viszonyait hazai szakembereink sokoldalú megvilágításban behatóan leírták, s külföldiek is ismertették. A felső triászbeli dolomit mélyedéseibe változó vastagságban települt bauxitot a középső eocén felső tagozatába sorolható *édesvízi* és *félsósvízi* rétegek fedik. A mintegy 3·5 km<sup>2</sup> alapterületre eső bauxit utólagos északnyugat—délkeleti irányú vetődésekkel különálló rögegységekre tagolódott, melyek a bányászatban Hosszúharasztos, Meleges, Angerrét, Bagolyhegy néven ismeretesek. Ez a földarabolódás magában véve érthetővé teszi az egyes részekben észlelhető szöveti eltéréseket, melyek utólagosan, a szétkülönülés után létesülhettek.

A gánti bauxit mikroszkópi vizsgálatával Dittler foglalkozott és túlnyomólag alaktalan vasoxidos alumíniumhidráttól állónak találta, gyakori félkristályos monohidráttal, a böhmittel (sporogelit). Nagyon alárendelt mértékben észlelt diasport, míg a hidrargillit csaknem egészen hiányzik. Kevés kvarc, vasoxidhidrát, piroluzit és spilomelan jelenlétét állapította meg. Náray-Szabó és Neugebauer legújabb röntgenvizsgálatai a vörös bauxitban uralkodólag böhmít jelenlétét mutatták ki. A kovasavas fehér bauxitban a böhmít mellett kaolint és kvarcot állapítottak meg. A mikroszkópi vizsgálatok alapján a gánti bauxit származási anyagára következtetni nem lehet. Egyébként Dittler a gánti s általában a mészkőbauxitok származását tisztázatlannak tartja, holott megelőzőleg telegdi Róth K. a kristályos alaphegységéből szél útján szállított laterit-anyagnak, Pobožsny pedig határozottan dolomitmálladékból eredőnek tartja. Egyik föltevés sem tud a kristályos alaphegység, illetve a dolomit jelenlétének tényén kívül semmi más közvetlen földtani jelenséget bizonyítékul említeni. A keletkezés kérdése tehát valóban megoldatlannak tekintendő.

<sup>1</sup> A közzététel fokozottan időszerűvé vált a bányák térképeinek és minden egyéb adatainak háborús megsemmisülésével.

A bauxittelep szöveti kifejlődésének a leírások általában nem nagy figyelmet szenteltek. Érthető, mert a szeszélyesen változó alkatban nagyon nehéz valamiféle határozott rendszerességet fölismereni. A gánti föltárásokban a bauxit sokféle színárnyalata mellett tömött, egynemű, breccsiás agglomerátumos,<sup>1</sup> bauxitoidos, sávos-réteges, szögletes darabokra széteső és morzsalékos szövetet figyelhattunk meg s azok megjelenési módját, egymáshoz való viszonyát különös figyelemmel vizsgáltuk. A különböző szöveti alkatú bauxitfajták elrendezéséről G e d e o n T. közölt becses adatokat. Szerinte a *hosszúharasztosi* bauxitszelvény alsó része, a telep nagyobbik fele, jellegzetes foltos-tarka egynemű bauxitból áll s fölötte rendszerint 0·3—2·5 m vastagságban változó ooidos (pizolitos) bauxit települ. Az ooidok nagysága túlnyomórészt 0·4—5 mm között mozog s csak mennyiségük negyedrésze haladja meg az 5 mm-t. Az ooidok általában keményebbek, mint a bauxit-alapanyag s mennyiségük, vagyis a bauxitban levő sűrűségük ugyancsak változik 25—70% között. Az ooidok anyaga nagyobb vastartalmat mutat, ami az alumíniumhidroxid- és vasoxidgél szabályosan váltakozó kiválása útján történt keletkezéssel függ össze. Az ooidok nagyobb vastartalma természetesen növeli az egész ooidos réteg vastartalmát is és ez indította arra Vitális I. professzort, hogy erre a rétegre, mely alumínium előállításra, összetételénél fogva nem alkalmas, megfelelő előkészítő eljárással, vasérc gyanánt hívja föl a figyelmet. Leírásában G e d e o n T.-vel egyidejűleg rögzítette a borsóköves bauxitréteg helyét a hosszúharasztosi bauxitszelvény felső részében. Fölötte 2—3 m lilás bauxitos agyagot említ, míg G e d e o n 0·5—2 m vastag vörös, agyagos bauxitot írt le.

A hosszúharasztosi bauxitszelvény ilyen tagolódása általánosnak mondható. Természetesen a bauxit vastagsága szerint változik a különböző kifejlődésű rétegek vastagsága is. Külön figyelmet érdemel azonban, hogy a borsóköves rétegben különböző nagyságú, görgetegjellegű rögök észlelhetők, úgyhogy Vitális I. szerint »ez a pizolitos teleprés tulajdonképpen laza konglomerátum«. Még föltűnőbbek azonban a hosszúharasztosi alsó, egynemű alumíniumbauxit felső részében, a borsóköves réteg határán észlelhető töbörszerű alakulatok, melyek G e d e o n rajzában szemléltetve vannak. Ezeknek bauxit-

<sup>1</sup> Ez a voltaképpen vulkáni törmelékes kőzetre vonatkozó megjelölés jól alkalmazható a hasonlóképpen szárazföldi áthalmazódás útján keletkezett kisebb-nagyobb, szögletes vagy lekerekített, bauxitrögöket tartalmazó bauxit-kötőanyagú bauxitfajtára is.

tal kitöltött anyagában kisebb-nagyobb borsóköves bauxitgörgöttegek mutatkoznak. A borsóköves felső bauxitréteg érintkezése egyébként az alsó bauxitréteg felé egyenetlen, elmosódott, szabálytalan határ-felületet mutat.

A legújabb feltárásokban észlelt bauxitkifejlődés teljes képének szemléltetésére az eocén fedőrétegösszlet egyik jellemző szelvényét ismertetjük. A gánti Uj-feltárás északi falában az eocén rétegösszlet É—5—8 fok dülése mellett a következő rétegek voltak megfigyelhetők:

0.3	m	humusz
0.3	m	dolomit- és eocén mészkőtörmelék
3.5	m	miliolideás mészkő
0.4	m	barna szenes agyag
1.3	m	sárgásszürke molluszkás agyag
0.4	m	barna széneres agyag
1.2	m	melániás mészmárga
0.15	m	barna széneres agyag
0.8	m	szürke agyag
1.6	m	melániás mészkő
2.0	m	szürke agyag
2.0	m	édesvízi mészkő
4.0	m	sárgásan erezett szürke agyag
3.0	m	földolgozott bauxitanyag
0.6	m	durva pizolitbreccsiás bauxit
10.0	m	sárgásbarna bauxit

A bauxit felső részének lilásrózsaszín, sárgával kevert anyagában sárgás, pizolitbreccsiás, 3—5 m vastag betelepülés mutatkozott, mely eocén hullámverés hatására utal. A dolomitra települt bauxit 2—5 cm mangános kéreggel kezdődik, mely után 10 cm világossárgás, rózsás, aprón foltos rész következik. Ezután 2—3 m vörös foltostarka, 3—4 m kiékelődő egynemű, vörös, tömött szövetű bauxit mutatkozik, majd 1—2 m pizolitos kemény, végül lilásvörös egynemű tömött bauxit észlelhető. A bauxitszelvény felső része földolgozottság nyomaival, éles határ nélkül megy át az édesvízi eocén rétegösszletbe. A kőzetrésekkel sűrűn átjárt bauxitban, a lithoklázisok mentén 3—5 cm szélességű függőleges lefutású sávokban fehér bauxitanyag mutatkozott 63.4%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 14.4%  $\text{SiO}_2$ , 3.2%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 2.5%  $\text{TiO}_2$ , 14.6%  $\text{H}_2\text{O}$  és 0.3%  $\text{SO}_3$  tartalommal. Ezek a szembeötlő fehér bauxitsávok újabb rejtélyei a bauxitképződésnek, mert elrendeződésük az utólagos lithoklázisokhoz van kötve, mégis syngenetikus képződésük kell legyenek.

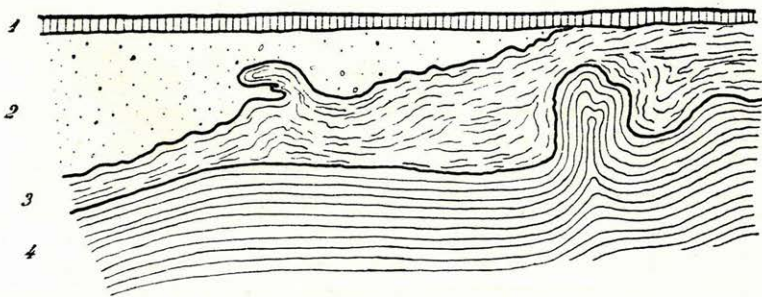
Figyelmet érdemelnek és a bauxit szöveti szerkezetének a továbbiakban ismertetett kifejlődését sok tekintetben magyarázzák azok a fedőrétegekben mutatkozó zavargások, melyek a főntebbi szelvény föltárásában voltak megfigyelhetők. Mintegy 15—20 m hosszban a melániás mészkő vékonytáblás rétegeiben és az agyagban kaotikus gyüredezettség látszik (1. ábra), melyben a lösz nem vett részt és az alsóbb rétegek felé is kiegyenlítődik. Ez a zavart település a föltárásban látható 70—250 fok irányú, 160 fok alatt 70 fok szögben hajló nagy vetődés mentén történt mozgással függ össze. A vetődés mentén a pleisztocén homokban nagy dolomittrögök vannak s az eocén és pleisztocén határán, földolgozott bauxitanyagú vörös agyag is résztvett a zavargásokban (2. ábra), ami a mozgások fiatal (pliocén) korára utal.

Ugyancsak tanulságos a hosszúharasztosi föltárás északi fala, ahol mintegy 200 m csapáshosszban, több lépcsőben találjuk az eocén fedőrétegeket, délnyugat felé miliolideás mészkövekkel váltakozó, négy szenes betelepüléssel (3. ábra). Északkeleti részén már csak az édesvízi agyag és a melániás rétegek vannak. Helyi jellegűnek látszik ugyan, mozgásmechanikai tekintetben mégis érdemes megemlítenünk az egyik vetődés mentén észlelhető térdalakú lehajlás, hurcolás és elfenődés együttes jelenségét, mely a kemény miliolideás mészkő és a bauxit közé szorult, eocén szenes rétegben és kísérő képlékeny agyagjában mutatkozott (4. ábra.). Ez is képet ad a bauxit alább említendő zürzavaros települési formáiról s egyben bizonyítékot ad annak szerkezeti eredéséről.

A bauxit többé-kevésbé általános szelvénye ebben a föltárásban felülről lefelé a következő: 1 m lilásvörös, barna, tömött, rétegezett, limonitkérgű konkréciókat tartalmazó bauxit (40·4%  $Al_2O_3$ , 24·4%  $SiO_2$ , 18·8%  $Fe_2O_3$ , 1·5%  $TiO_2$ , 12·5%  $H_2O$ ); a limonitkonkréció elemzési adatai: 29·5%  $Al_2O_3$ , 20·0%  $SiO_2$ , 33·6%  $Fe_2O_3$ , 1·1%  $TiO_2$ , 13·8%  $H_2O$ ); 0·05 m sárgásbarna borsóköves bauxit; 2 m rózsásvörös kötőanyagú agglomerátumos bauxit, sárga bauxittrögökkel; 3 m sárgásbarna vasasfoltos, erezett bauxit, végül legalul 5—7 m világossárgás-fehéres bauxit. Különösen feltűnő, hogy a legfelső, kovasavas bauxit rétegzettségére az eocén fedőrétegekével egyezik, északi irányú, bár helyenként 15 fokos hajlással az eocén lankásabb dülését meghaladja. Önként felmerül itt az a lehetőség, hogy a legfelső, kovasavas, rétegezett bauxitot már az eocén medencébe került vízi üledék gyanánt tekintsük. Ezt megerősítheti az V. akna helyén létesült föltárás bauxitszelvénye, amelyben alul 6 m sárgásfehéres foltostarka bauxit, 2 m vörös tömött bauxit, 3 m lilásbarnásvörös kovasavas bauxit fölött az eocénrétegek É—D ten-

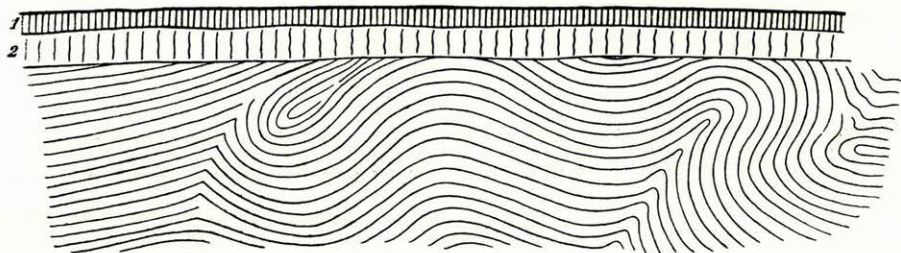


## GÁNTI BAUXITSZELVÉNYEK.

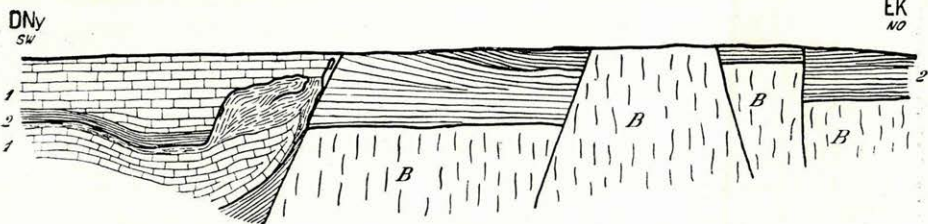


1. ábra.  
Új föltárás. Fiatalkori mozgással kapcsolatos, vetődésminti rétegzavargás. 1. Humusz. 2. Pleisztocén homok és törmelék. 3. Pliocén? vörös agyag. 4. Eocén.

— Fig. 1. Neuaufschluss. Schichtenstörung neben einer Verwerfung. 1. Humus. 2. Pleistozän Sand und Schutt. 3. Pliozän roter Ton. 4. Eozän.

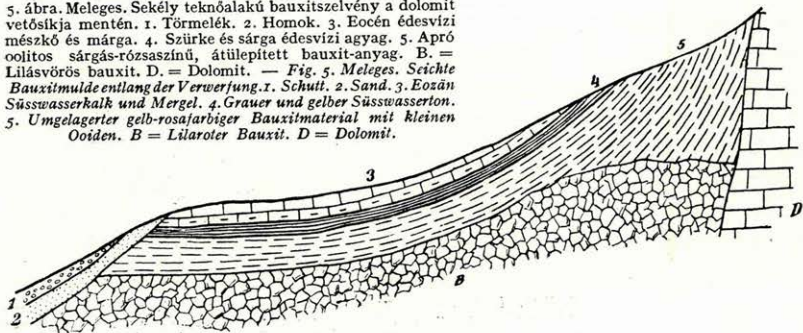


2. ábra. Új föltárás. Gyüredezett eocén édesvízi agyag, vetődés közelében. 1. Humusz. 2. Homokos löss.  
Fig. 2. Neuaufschluss. Bei einer Verwerfung gefaltete eozäne Süßwasserton. 1. Humus. 2. Sandiger Löss.

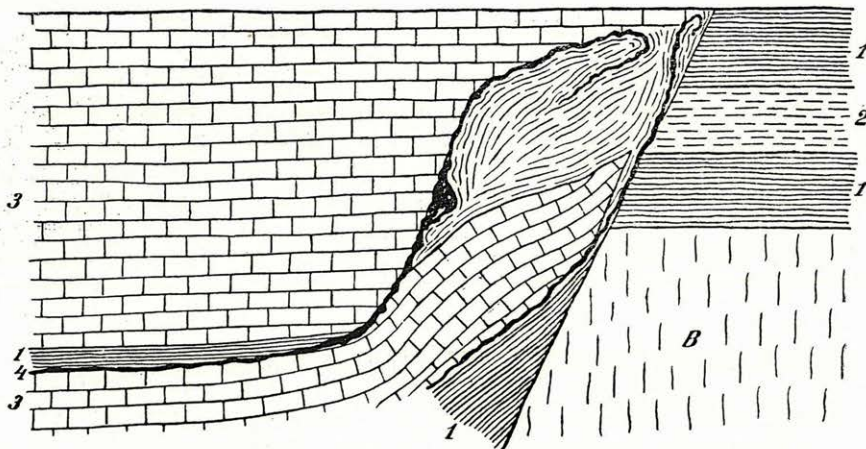


3. ábra. Hosszúharasztos. Északi falföltárás. 1. Miliolideás mészkő. 2. Szénés agyag. 3. Bauxit  
Fig. 3. Hosszúharasztos. Nordwand. 1. Miliolidenkalkstein. 2. Kohliger Ton. 3. Bauxit.

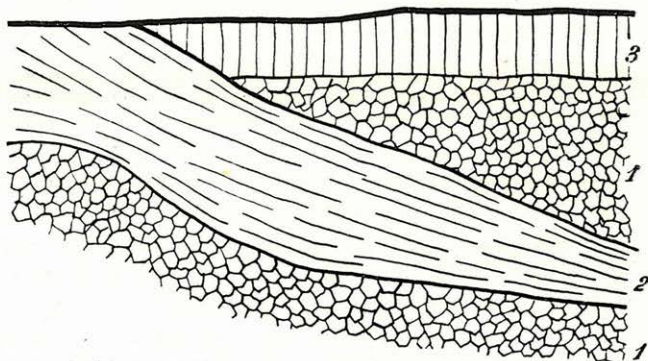
5. ábra. Meleges. Sekély teknőalakú bauxitszelvény a dolomit vetődésjka mentén. 1. Törmelék. 2. Homok. 3. Eocén édesvízi mészkő és márga. 4. Szürke és sárga édesvízi agyag. 5. Apró oolitos sárgás-rózsaszínű, átülepített bauxit-anyag. B. = Lilásvörös bauxit. D. = Dolomit. — Fig. 5. Meleges. Seichte Bauxitmulde entlang der Verwerfung. 1. Schutt. 2. Sand. 3. Eozän Süßwasserkalk und Mergel. 4. Grauer und gelber Süßwasserton. 5. Umgelagerter gelb-rosa-erfarbiger Bauxitmaterial mit kleinen Ooiden. B = Lilaroter Bauxit. D = Dolomit.



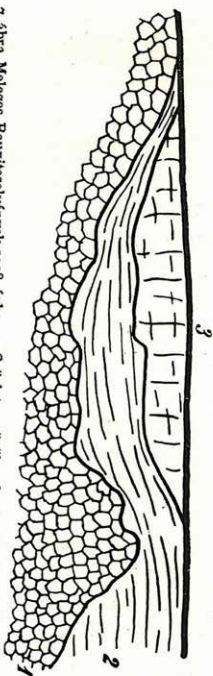
# GÁNTI BAUXITSZELVÉNYEK.



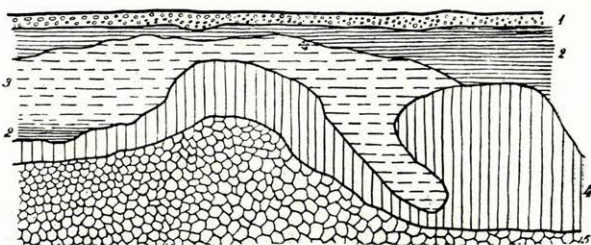
4. ábra. Hosszúharasztos. Vetődésméti zavargás a szenes eocénrétegekben. 1. Szürke agyag. 2. Sárga agyag. 3. Miocén mészkő. 4. Agyagos szén. B = bauxit. — Fig. 4. Hosszúharasztos. Störung der kohligen Eozän-schichten entlang einer Verwerfung. 1. Grauer Ton. 2. Gelber Ton. 3. Miocänenkalk. 4. Tonige Kohle. B = Bauxit.



6. ábra. Meleges. 1928-ban észlelt bauxitszelvény. 1. Rögökre tagolt, szögletes bauxit. 2. Sötétvörös, kovasavas bauxit. 3. Vörös-tarka, függőleges töredezésű bauxit. — Fig. 6. Meleges. Bauxitprofil im Jahre 1928. 1. Zerbrochener, eckiger Bauxit. 2. Dunkelroter, kieseltiger Bauxit. 3. Rotunterer Bauxit mit Vertikalbruch.



7. ábra. Meleges. Bauxitszelvények 1928 évben. 1. Szögletes, rögökre darabolódott bauxit. 2. Vörös bauxit. 3. Agyagos bauxit. — Fig. 7. Meleges. Bauxitprofil im Jahre 1928. 1. Zerbrochener, eckiger Bauxit. 2. Roter Bauxit. 3. Toniger Bauxit.



8. ábra. Meleges. Szelvényrészlet a keleti falon 1928-ból. 1. Törmelékes melánias mészkő. 2. Eocén tarka agyag. 3. Eocén sárga agyag. 4. Vörös bauxit. 5. Szögletesen törő bauxit. — Fig. 8. Meleges. Profil am östlichen Aufschlusswand im Jahre 1928. 1. Melanienkalksteinschutt. 2. Bunter Eozänton. 3. Gelber Eozänton. 4. Roter Bauxit.

gelyű sekély teknőformát alkotnak, 2—3 m sárgásbarna, vörössávós, gumós agyaggal, majd vörössávós tarka agyaggal és 1 m aprószemű, borsónagyságú bauxitkonglomerátummal. Az utóbbi a bauxit anyagának erőművi földolgozottságára vall és a térfoglalásban úrrá lett eocén-tenger parti hullámverését jelenti. A bauxitszelvény zárórétegét adó kovasavas bauxit pedig az eocén medencébe lerakódott, átiszapolt bauxitanyag. Főntebb említettük, hogy a bauxitanyag ilyen pusztításának hasonló nyomait a fiatalabb rétegekben is megtaláljuk, úgyhogy megisméltető jelenséggel állunk szemben. A bauxitszelvény kovasavas zárótagjának későbbi, eocénbeli keletkezését igazolja még egy ugyan-csak az V. akna föltárásában tett észlelés, mely szerint az alsó, foltostarka, sárgás és fölötté levő vörös bauxitból álló anyagban vetődéskitöltés gyanánt mutatkozik a kovasavas záróbauxit.

Az említett kifejlődésben többé-kevésbé szabályszerűen mutakozó hosszúharasztosi bauxitszelvénnel szemben a délnyugatra eső, 320—140 fok irányú vetődéssel lezöckent *melegesi* bauxitkitöltés sokkal zavarosabb viszonyokat mutat. A már kitermelt föltárásban határozott pizolitos réteg hiányzott. A bauxitszelvény alsó részén szögletesen összedarabolódott, breccsiás szövetű bauxit mutatkozott, mely fölött feltűnően szabálytalanul, hullámos-egyenetlen határfelülettel, sokszoros megszakítással, kiékelődve vörös tömött bauxit volt (5. ábra). Egyik, 1928-ban föltárt keleti bányafalban a breccsiás szövetű bauxit fölött sötétvörös bauxit, majd e fölött 20—25 fokos éles határsíkkal, mintegy reátolódva, újból breccsiás szövetű bauxit látszott, amit vöröstarka, függőleges elválású, agyagos bauxit zárt le (6., 7. ábra). Az akkori melegesi bauxitszelvényekben egyébként is szeszélyes, sokszor egészen zűrzavaros gyüredezések voltak észlelhetők, amelyekben *Harrassowitz* hatalmas hegyszerkezeti gyűrődések eredményét látta (8. ábra). Szerinte ezek a tektonikai mozgások szabták meg a bauxit keletkezését is, úgyhogy a bauxit azoknak függvénye, valósággal tektonit gyanánt tekintendő.

A *melegesi*, fedőrétegekkel nem fődött változatos bauxitszelvények közül *Vitális I.* a dolomitra települt fehérés agyagos bauxitot, fölötté 1 m vöröses bauxitot, 3—15 m tarka, fehérfoltos bauxitot s legfelül 1 m vöröses bauxitot említ. Szerinte északnyugat felé, ahol a bauxit már az eocén fedőrétegek védelme alatt volt, megvannak a bauxittelep felső részei is, a vasas borsóköves réteg és a vörös bauxitos agyag. *Vitális I.* tehát a bauxitszelvény gánti rendes kifejlődését a hosszúharasztosi szelvényben látja s a borsóköves réteg hiányát a melegesi részeken, utólagos lepusztításnak tudja be. Ezzel szemben

G e d e o n a melegesi bányában 1929. évben látható volt olyan bauxitszelvényt ismertetett, melyben »a jóminőségű ipari bauxitban, a pizolitos bauxit 32—35 m hosszú, 10—11 m széles, élesen elkülönült, ferde helyzetű lencsealakban volt észlelhető«. Ez a pizolitos, zárványszerű betelepülés egyenletes szemnagyságú, kemény anyag volt, amelynek alsó határán ugyanaz a lilászvörös, kovasavas bauxit mutatkozott, mely a hosszúharasztosi bauxitszelvényben a pizolitos réteg fölött foglal helyet.

Mindezek az adatok, valamint saját ismételt megfigyeléseim azt bizonyítják, hogy a melegesi mélyedéskitöltés bauxitanyaga *a maga egészében igen erős utólagos szerkezeti zavargást és szöveti változást szenvedett*. Ez mindenesetre a területnek a bauxitképződés utáni időre eső összetöredeztségére vezethető vissza s a bauxittömeg egészének daraboltóságán kívül egyes részeken, megtorlódásból folyó egymásratorlódást, másutt hullámos rétegeződést és zürzavaros gyűredezettséget okozott. Az összedarabolódással járó utólagos mozgatottságra mutat az is, hogy a bauxittestben hézagok, lyukak maradtak az összerázódott anyagon belül. E mozgásokkal végbement anyagáthalmazódásokkal kerülhetett a G e d e o n által ismertetett pizolitos bauxitlencse, zárvány gyanánt, a bauxittömeg belsejébe, nemkülönben ezek során létesültek a többi kisebb-nagyobb bauxitgörgetegek is a bauxiton belül. Megállapítható tehát, hogy a borsóköves bauxitréteg hiánya a melegesi bauxitszelvényben nem kizárólagosan lepusztításból ered, hanem részben mert eredetileg sem volt itt általános elterjedésű, részben pedig a mozgások során áthalmazódott. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy e szerkezeti mozgások messze maradnak H a r r a s s o w i t z elképzeléseitől, s annak valószínűtlen keletkezésbeli következtetéseitől. A hegység földarabolódásával létesült rögtorlódások elegendő hatóerőt szolgáltattak a szilárd dolomitrgöök árokmélyedéseiben fölhalmozódott lágy bauxit szeszélyes zavargásaira, anyagának áthalmazódására és egyes szakaszainak részleges mozgásaira. A felső, borsóköves réteg keletkezésbeli hiányát pedig igazolja az a megfigyelésünk, hogy a melegesi bauxitszelvényben, a föltárás keleti falában 1928-ban olyan részletek is voltak, ahol az alsó bauxitra közvetlenül ugyanolyan lilászvörös kovasavas bauxit települt, amely Hosszúharasztoson a pizolitos réteg fölött észlelhető.

A hegyszerkezeti mozgásokkal kapcsolatos lezökkenések utólagos szöveti alkatváltoztató hatása nemcsak a vetősíkokon található dörzsbreccsián és a levetődött bauxitrészlet fölhlajló, kivékonyodásában

mutatkozik, amiről Vitális I. tett említést, hanem a vetősíktól 15—20 m távolságban a fedőrétegek sekély teknoalakulatában és a bauxit éles sávozottságában is. Az utóbbi a vetősík mellett meredek hajlású, attól távolodva ellaposodik. A melegesi terület elő részén, a XVI—XV. akna föltárt területén észlelhető bauxitszelvényben a dolomitra lilászvörös kovasavas bauxit települt, amelyre az említett gyér apró ooidos téglavörös sávos-réteges bauxit, majd 5 m sárgás-rózsaszín apró ooidos bauxit, fehér lencsékkel s fölötté az eocénbeli szürke és sárga agyag (1 m), réteges-táblás szürke és vöröses édesvízi márga s mészkő (3—4 m) következett. Ugyanebben a szelvényben a későbbi letarolás is szembeötlően látszik, amennyiben délnyugat felé az eocén fedőrétegek kihagyásával, pleisztocén homok és durva holocén törmelék fűdi a bauxitot. 1938-ban, a melegesi irodaépület alatti alsó föltárásban több tanulságos szelvényben volt észlelhető a bauxit szöveti alkatának utólagos elváltozása. Egyik lépcsős vetődést szemléltető szelvényben a 150—300° csapású, 240° felé 60—85° alatt hajló vetősíkon elmozdult dolomitrögön fönnakadt 5 m vastag bauxit aprón morzsolódóvá vált. Az alatta levő lezökken bauxittömeg felső része vörös, tömött, egynemű bauxit sajátságos, 240° irányban hajló, kifejezett rétegzettséggel. Alatta, különösen a vetősík közelében, világosabb sárgás-rózsaszínű, pizolitos bauxit volt.

Fokozottabb mértékben mutatkozott a szöveti alkat utólagos elváltozása az *angerréti*, újabb keletű föltárásokban. Itt különböző vastagságú holocén-pleisztocén (óholocén?) homok és durva, kevésbé koptatott, túlnyomólag dolomittörmelék fűdte a bauxitot. Ennek letakarítása után egyenetlen bauxitfelszínen kisebb-nagyobb, 1—2 m hosszú, 0,5—0,8 m széles, 0,5—3,0 m mély gödrök, töbörmélyedések voltak, amelyek azt a benyomást keltették, mintha a törmeléket szállító időszakos vizek forgóáramlása vájta volna ki azokat s azután durva törmelékkel töltődtek meg. Ennek az angerréti síkon, a vízrekesztő bauxiton időközönként felgyülemelő víznek erőművi hatása mutatkozott a bauxit felső két méterében. Ez ugyanis vörös, apróra morzsolódott, kevésbé koptatott, borsó-mogyoró-diő nagyságú darabokból állott, ritkább ökölnyi darabokkal. Alatta a bauxit alsó része sűrűn, össze-vissza hasadozott, töredezett.

A felső rész váltakozó vörös, sárga és fehéres anyagú, határozott, szabálytalan kiékelődő rétegzettséget mutat s csaknem éles réteghatárral különül el az alsó darabolt bauxittól. Ezek a szembeötlő jelenségek valószínűsítik, hogy az angerréti részen a 4—5 m vastagságban

föltárt bauxit felső két métere a közeli (melegesi) hegyoldaltól lezúduló vizekkel *áthalmazott anyag*. Az áthalmazódás a bauxitképződés után, még az eocén tengerelöntés előtti időben történhetett. A később letarolt eocén fedőrétegek alól napszínre került bauxitfelszín egyenetlenségei a pleisztocénben keletkezettek a főntebb említett módon.

A gánti bauxitszelvény mindegyike világos bizonyítéka a bauxitanyag *főhalmazódásának* s egyben az anyag mozgatottságának is. Már az eredeti állapotú és alkatú hosszúharasztosi »alapszelvényben« is kisebb-nagyobb bauxitrögök-görgetegek és zárványok utalnak az egykori laza főhalmazódásban történt anyagmozgásokra, nem is szólva a pizolitos réteg egybehordott voltáról. A főhalmazódás már a bauxittá érlelődés és a pizolitképződés után történt, tehát *a bauxit a maga egészében áthalmazott kőzetanyagának tekinthető*. Az anyagáthalmazódás egyik esetét már Földvári A. is említette a gánti breccsiaszerű sárga bauxitban észlelhető szögletes vörös bauxitanyag alakjában, mely szerinte »a dolinák közvetlen környékéről már bauxit konszisztenciájú« voltában hullott a »bauxitos medencébe«.

A hegyszerkezeti mozgás és a későbbi lepusztításokból eredő utólagos anyagelváltozások különböző fokozatokban mutatkoznak a melegesi és angerréti bauxitrészletekben, melyek a bauxitanyag további áttelepülési jelenségeit rögzítik. A Gedeon által ismertetett melegesi pizolitos lencsетеlepülés, a bauxitban észlelt töböralakulat, a bauxitgörgetegek keletkezési ideje kétségtelenül eocénelőtti s a bauxitfőhalmazódással egyidejű jelenség. A melegesi bauxitrészletben észlelt települési formák zűrzavaros gyűredezése azonban határozottan eocénutáni, mert az eocén fedőrétegek is résztvettek benne. A dolomit vetődési síkján észlelhető 3—6 mm vastag tükörfényes vörös bevonat nem bauxit, hanem Gedeon elemzési adatai szerint felülről, utólag beszívargott agyagvaskő ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  50·62,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  19·50,  $\text{SiO}_2$  20·58,  $\text{TiO}_2$  0·20, Izz. vesz. 9·02,  $\text{MnO}_2$  0·08%).

Tudjuk, hogy a gánti bauxitelőfordulás dolomitra települt s eocén rétegösszlettel, helyenként ezek lepusztulásával, pleisztocén rétegekkel földött. A bauxitnak e kíséző kőzetekhez való viszonya egyszerű és eléggé ismert. A dolomitaljzat tudvalevően egyetlen, szabálytalanul kimeredő dolomitrögökkel, karsztos felülettel, amelynek karsztos jelenségeit Földvári behatóan leírta. A dolomithatáron kemény vagy porlódó, fekete mangános kéreg mutatkozik, melyben Gedeon alumínium- és víztartalom mellett 28·82%  $\text{MnO}_2$ -, 11·10%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -, 14·94%  $\text{SiO}_2$ - és 0·05%  $\text{TiO}_2$ -tartalmat talált. Ennek a mangános kéregnek azonban

a »sivatagi mázhoz« (P o b o z s n y) semmi köze, mert annak szélfújta fényét teljesen nélkülözi. Keletkezése a karsztos felszínen időközönként fölgyűlt pocsolyákra vezethető vissza. A mangános kéreg alatt és gyakran közethasadékok, vetődések mentén is, a dolomit 5—20 cm vastagságban elporlódott. A dolomitliszt képződése itt nem karsztos jelenség, hanem a bauxit alatt végbement mállásra vezethető vissza. Felszíni karsztban kőzetporlódás nincs, a karsztos kőzetformák kemény kőzetanyagúak. Helyenként kalcitodorok vannak benne. Talán ezzel a fekvőben történt mállási folyamattal kapcsolatos a bauxit alsó részének rendszerint vasban szegény volta is, amit Vitális I. a meleges bauxitszelvényben fehéres agyagos bauxitnak nevez.

Míg a dolomit egyenetlen, karsztos felszíne kétségtelenné teszi a bauxit és dolomit közötti *emerziós diszkordanciát*, addig az eocén fedőrétegek felé a bauxit látszólag sík, egyenes felülettel határolódik. Sőt, a meleges szelvényben a bauxit az *eocén rétegekkel egyértelmű állétegettséget mutatott*. Ezek a településbeli jelenségek, valamint az eocén alján, a bauxitra közvetlenül települő bauxiteredésű agyagrétegek étmeneti jellege azt a látszatot kelti, mintha a bauxit mostani településében szorosabban függne össze az eocénösszlettel. Az eddigi leírások nagyrésze a bauxit korát az eocén aljára teszi. Növeli a látszólagos településbeli egyezőséget az is, hogy az eocénutáni hegyszerkezeti mozgások a bauxitot és az eocénösszletet együttesen érték s a bauxitra települt képlékeny agyagrétegek a nyomás következtében még szorosabban hozzásímultak a nem sokkal keményebb bauxithoz. Ilyen körülmények között a fedőrétegek települési módja nem visz közelebb a bauxit földtani korának kérdéséhez sem, mert a bauxitfelületnek helyenként észlelhető egyenetlen határfelülete az eocén felé nem szükségszerű, rétegtani hézagot jelző, eróziós diszkordanciát jelent, hanem lehet eredeti, keletkezésbeli fölhalmozódási forma is. A bauxitnak a fedőrétegekhez való viszonyára vonatkozó kérdés egyébként csaknem minden más bauxitelőfordulásban hasonló alakban visszatér.

A fekvő- és fedőrétegek közé iktatott gánti bauxitelőfordulás települési formájának meghatározása a telep volna. A bihari bauxitelőfordulásokkal kapcsolatban Rozlozsnik mutatott rá arra, hogy a bauxit szinthez kötött volta mellett sem lehet ezeket a megmagszakadó, kisebb-nagyobb fészek- vagy lencsealakú települési formákat telepeknek nevezni, célszerűbb tehát azokat *bauxittest* néven említeni. Ez a megjelölés általánosságban nem ment használatba, holott a különleges viszonyok között keletkezett bauxitföhalmozódásokra

egészen találó. Az irodalomban tehát ebben a tekintetben bizonytalanság uralkodik. A gánti előfordulás csapás- és dülésben megállapított többszáz méteres kiterjedésű bauxittömegei meddő szakaszokkal vannak elkülönítve egymástól, tehát szintén nem lehetnek voltaképpeni telepek, csak nagy bauxitfészkek, melyekre a bauxittest megjelölés jól alkalmazható.

### *Vegyí összetétel.*

A bauxitnak főlhalmozódásból származó anyaga, áthalmazottsága, állandótlan kőzetkeverék jellege már magában véve változó összetételre mutat. A gánti bauxitszelvények tárgyalt szöveti alkata még inkább reménytelenné teszi a vegyi összetétel szabályosságára vonatkozó várakozásunkat. A vegyi összetétel vizsgálata pedig nemcsak a gyakorlati megítélés tekintetében fontos, hanem mert reávilágíthat a bauxitosodás folyamatára, az anyag főlhalmozódásának sorrendjére, az áthalmazódás mikéntjére és az utólagos közzétéformálódás jelenségeire.

Az eddigi leírások csak magában álló adatokat tartalmaznak a gánti bauxit összetételéről. Vitális I. a bauxitszelvények ismertetésében utal a bauxit minőségére is, de csak a gyakorlati használhatóság szempontjából. A timföld-, kovasav- és vasoxidtartalom eloszlását a bauxitszelvény egészében vizsgálva, csak nagy általánosságban érvényes tapasztalati megállapítások adódnak. A hosszúharasztosi rendes településűnek tekintett bauxitszelvényekben a 40—70% között változó timföldtartalom legnagyobb értékei a bauxittest közepén mutatkoznak. A szelvények felső, kezdeti részén és az alsó, fekürészeken többnyire kevesebb a timföld. Sokkal kifejezettebb szabályszerűség mutatkozik a kovasavtartalomban. A felső és alsó részekben ugyanis általában nagyobb, 35%-ig terjedő kovasavtartalom van, néha egyébként gyakorlatilag elfogadható timföldtartalom kíséretében. A 15—25% között változó vastartalom a gánti bauxitot általában a vasas bauxitok közé utalja. Eloszlásában különösebb szabályosság nincs, mindössze a bauxittest alsó részén többnyire vasban szegényebb bauxit észlelhető, 6—10%-ra csökkent vastartalommal, melynek velejárója az említett nagyobb kovasavtartalom. A hosszúharasztosi bauxit izzítási vesztesége 14—22% között változik.

Ezeket az elemzési adatokból nyert tapasztalati fölismeréseket a hosszúharasztosi bauxitszelvény említett rétegtani tagolódásával egybevetve, azt találjuk, hogy a felső kovasavas rész megfelel a vörösilis



zárórétegnek. Az alatta levő ooidos réteg a rendesnél kisebb timföld-tartalom mellett nagy vastartalommal tűnik ki. A fekvőben levő kovasavas rész pedig nem különül el élesebben a bauxittesttől, legfőljebb világosabb színárnyalata különbözteti meg attól. Ennek a vegyi összetételben mutatkozó változóságnak genetikus magyarázata csakis az anyagnak bauxittá érlelődés utáni fölhalmozódásában kereshető. Ha ugyanis az eddigi magyarázataink szerinti bauxitosodás folyamata a már fölhalmozódott anyag mostani helyén ment volna végbe, akkor az alumíniumhidroxid-dúsítás és a kovasavtalanodás mértéke valamilyen göcből kiindulóan, területi elrendeződésben is megnyilvánulna. Ilyen elrendeződés hiánya is a kész bauxitanyag áthalmazottsága mellett bizonyít, amit az ooidképződés és az ooidos rétegződés is igazol. A bauxittest alján és felső részén található kovasavas anyag agyagos szennyeződésre enged következtetni.

A hosszúharasztosi rendes településű bauxitszelvényekben megállapítható összetételbeli sajátosságok nagy vonásokban mutatkoznak a meleges, hegyszerkezeti mozgásokkal megzavart bauxitszelvényekben is. A fekvő részek nagyobb kovasavtartalma és vasban szegény volta szabályszerűen nyomonkövethető. A felső rész nagyobb kovasavtartalma csak helyenként mutatkozik, mint láttuk azonban, az ennek megfelelő vöröslilas záróréteg itt nem volt meg mindenütt. Föltűnik azonban, hogy a hosszúharasztosi bauxitszelvény közepetáján jelentkező nagy timföld-tartalmú bauxit a meleges szelvényekben legtöbbször a bauxit felső kezdetétől fogva mindenütt mutatkozik, mintha itt a kovasavas, timföldben szegényebb réteg lepusztult volna róla. Még feltűnőbb, hogy sok elemzési szelvényben a fekvőben jelentkező, vasban szegény kovasavas bauxitnak olyan megismétlődését látjuk, mely a bauxitszelvény pikkelyes reátalódására utal, mint azt főntebbi szelvényünkben ismertettük. A meleges elemzési szelvényekben az ooidos réteg hiánya a nagy vastartalmú részek hiányában jelentkezik.

Az izzítási veszteség a gánti bauxitban 12—20% között változik. Mennyisége sem az  $Al_2O_3$ -tartalommal, sem egyéb alkatrészekkel kimutatható kapcsolatba nem hozható. A titándioxidtartalom 2—3% között mozog, a kovasavas részekben 2% alá esik. Elemzési adataink arra utalnak, mintha a titándioxid a nagyobb alumíniumtartalommal növekednék. A hosszúharasztosi bauxitszelvényben kivételesen igen nagy, 4—9% titándioxidtartalom is volt, mindenkor nagyobb alumínium-oxidtartalom és kevés kovasav mellett. Ez mindenesetre a titándioxid bauxitjellemző voltát bizonyíthatná egyéb előfeltételek jelenléte esetén.

## BIHAR.

A legelőször fölísmert, tanulmányozott, föltárt és termelt magyar bauxitelfordulások a Biharhegységben és a csatlakozó Királyerdőben vannak. Fölismerésük **Mikó Béla** nevéhez fűződik, első behatóbb földtani leírásukat és közettani jellemzésüket **Szádeczky Gy.** adta. Valamennyi későbbi külföldi szakértő ezeken az alapokon indult. A bihari bauxit kemény, sötétvörös, szürkés vagy sárgásbarna és barnaszínű tömör kőzet. Mikroszkópi vizsgálatában **Szádeczky Gy.** túlnyomó mennyiségben állapította meg a diaspor jelenlétét s alárendeltebben a gibbsitet, mely inkább az utólagos repedésekben és üregekben fordul elő. Ritkábban korund is észlelhető. A vas, pirit, kalkopirit, limonit és magnetit alakban mutatkozik. Megállapítása szerint a telepek szélein vasban szegényebb a bauxit. Kovasavas ásványok közül a kvarc, klorit és muszkovit észlelhető, melyek **Szádeczky** szerint a telepek szélein, különösen a világosabb bauxitban jelentkeznek s valószínűleg a közeli homokkövekből kerültek bele. **Náray-Szabó** és **Neugebauer** röntgenvizsgálatai böhmít mellett csak hematitot találtak.

A bihari bauxit feltűnő keménysége 5—6 között van. Színben és szöveti alkatában is meglehetősen egynemű, úgyhogy összetétele is állandóbb, kisebb értékhatárok között ingadozik. Közetrések sűrűn járnak át, gyakori elmozdulási nyomokkal, fényes tükörfelületekkel s helyenként szögletesen szétesővé is teszük a bauxitot. Néha réteges-palás szövetűvé válik. Ooidos szövet csak alárendeltebben észlelhető, az egynemű kemény kőzetben többnyire csak gyéren elszórt, az alapanyaggal szilárdan összenőtt, vaskérges ooidok láthatók. Mállása is szögletes darabokra való szétesésben nyilvánul.

**Szádeczky** szerint a bihari bauxit »a malm mészkő mélyedéseit kitöltve, éles határral telepedett arra«. Települési módját és alakját **Rozlozsnik** még határozottabban rögzítette, megállapítva, hogy a malm (titon) és az alsó kréta mészkő határán fordul elő. Ebben az általa bauxitszintnek nevezett szintben a bauxit különböző nagyságú, összefüggéstelen táll- vagy teknőalakú előfordulásokat mutat. Elhatárolása a fekvő mészkő felé éles, egyenetlen karsztfelület, szabálytalanul kiemelkedő mészkőszirtekkel, oszlopokkal és egyenetlenségekkel. A bauxittest alján csak ritkán észlelhetők színben világosabb, kovasavban dúsabb részek, amiről **Rozlozsnik** tesz említést. Sehol sem volt alkalmam a fekvő mészkövön **Rozlozsnik** bauxit-

kötőanyagú mészkő-konglomerátumát sem észlelni, legföljebb szerkezeti mozgások során összetöredezett mészkőbreccsiát. A fedőmészkő felé a bauxit legtöbbször egyenes lappal, ugyancsak élesen elhatárolt. Bihar-dobresd körül helyenként, a fedőmészkő felé egyenetlen határsík is észlelhető volt breccsiás, mészkőtörmelékes átmeneti réteggel. Ez a tranzgresszióra utaló jelenség a barátкаи VI. sz. föltárásban szürke és fekete szenes agyagrétegekkel jelentkezett. A jádremetei Izvor lejtősnaknában pedig a bauxit közvetlen fedőrétegei: szürke, szürkésárga, sárgásbarna szívós agyag és mészmárga, hófehér bauxitlencsékkel, sötétszürke palás mészkővel váltakozva 0·10—1·50 m vastagságban. A kisebb, lencseszerű betelepülésben mutatkozó anyag degradált bauxit, mely a krétatenger előrenyomulásával létesült kezdeti mocsarakban alakult. Összetétele a következő adatokat mutatja:

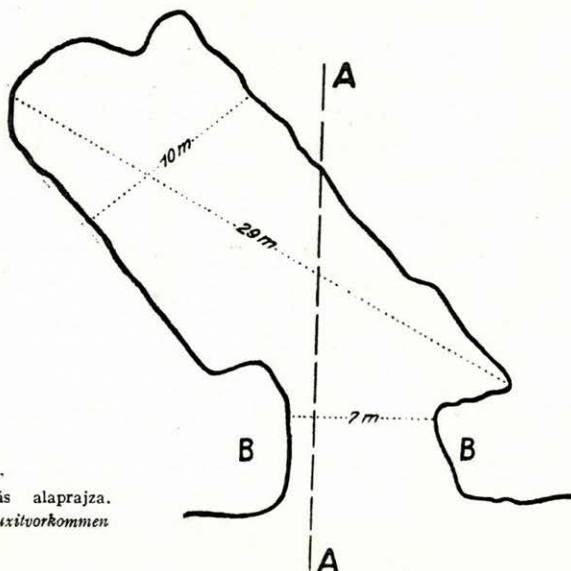
	fehér laza	szürkésfehér kemény
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	42·50%	63·70%
SiO <sub>2</sub> .....	39·41%	3·56%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1·30%	9·70%
TiO <sub>2</sub> .....	1·80%	3·20%
CaO .....	1·50%	3·59%
MgO .....	0·73%	0·45%
Izz. veszt. ....	13·58%	15·16%

Mint említettük, a bihari bauxitszelvények meglehetősen egynemű kifejlődésűek, ami az összetétel állandóságában is visszatükröződik. A régebbi szerzők közül Szádeczky a bauxittest szélein, Rozlozsnik annak alján említ kovasavban dúsabb részeket. Finkey—Jakóby sárga, sötétvörös és világosvörös bauxitnak összetételbeli és egymásalatti elrendeződésben, határozott szabályosságát vélték felismerni. A színárnyalatok összetételében vannak különbségek, ilyen határozott szintekre különülés azonban nem igazolható. A Fata Arsa részben fődetlen, részben fedőrétegek alá húzódó nagy bauxittestben a fekvőtől a fedőig haladó harántszelvényekben megvizsgáltuk a bauxit összetételét, de csak kisebb árnyalati különbséget találtunk. Általánosságban, a gyakorlatilag legjobb minőség a bauxittest zömében, középtájon mutatkozott. Az előfordulás hossz tengelyében (ÉK-DNy), a fekvőmészkő kiemelkedése mentén a bauxit rosszabb minőségű. A vastartalom a fekvőmészkő felé eső bauxitrészekben általában nagyobb, ami ellene szól Rozlozsnik ebbeli megfigyeléseinek. A 10—12% között levő izzítási veszteség a bauxitszelvény minden részében egyfor-

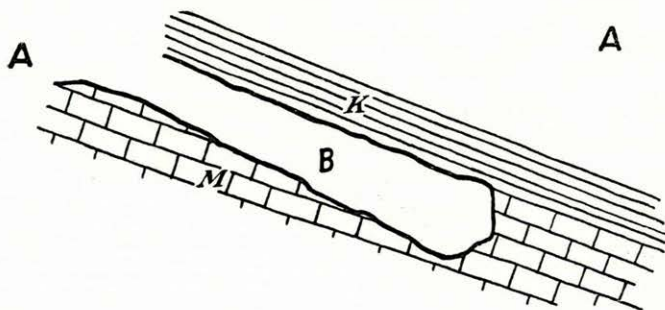
mán jelentkezik. Végeredményben a bihari bauxitszelvény összetételében, az elemzési adatok alapján semmiféle törvényszerűség vagy általános érvényű szabályszerűség nem állapítható meg.

Gyakorlati és keletkezési megítélés tekintetében sok tévedésre és vitára adott okot a bihari bauxitelfordulások települési módjának és alakjának félreismerése. A zavar oka abban rejlett, hogy az előfordulások bauxittal teleszórt dolinás-karsztos térszínét egységes bauxit-előfordulásokul tekintették, holott a másodlagosan szétszórt bauxittal fődött mezők sem gyakorlatilag, még kevésbé földtanilag számításba nem vehetők. *A bihari bauxitelfordulások részben fődetlen mélyedéskitöltések a titon mészkő egyenetlenségeiben, részben fedőrétegek alá húzódó bauxittek.* Mindkét esetben korlátozott kiterjedésben. A kiterjedésben úgylátszik eredetileg sem egyenletes, összefüggő bauxit, utólagos hegyszerkezeti mozgások során földarabolódott, vetődések mentén eltolódott s így minden irányban kiékelődő, szabálytalan fészkeket vagy tömzsöket formál. Valóban igazat kell adnunk itt Rozlozsniknak, aki kifogásolta és kerülte a bihari bauxitok telep megjelölését és a bauxittest elnevezést használta. A dűlés- és csapásirányban egyaránt elhatárolt, a fekvő egyenetlenségek szerint szabálytalanul változó vastagságú bauxittömzsnek különböző megnyilvánulási formáit jól szemléltetik a régebben kitermelt La Corni és Pobraz, valamint a legújabban kitermelt barátкаи és a jádremetei Izvor lejtősaknák és a Fata Arsa külfejtése (9—12. ábra). A bauxit folytonosságát megszakító vetődésekre már a régebbi észlelők is reámutattak. Ezek a közetelválási lapokban is visszatükröződő vetődésirányok valamennyi bauxitelfordulás területén úgy a bauxitban, valamint a kísérő mészkövekben egyértelműen észlelhetők (13. ábra). Az uralkodó törésirányok E—D és K—Ny, túlnyomólag meredek (70—80 fok) síkokkal, délre és keletre irányuló lezökkenésekkel. Sűrűn mérhetők azonban a közbeeső ÉK—D Ny és északnyugat—délkeleti irányok, kisebb hajlási síkokkal (50—60 fok) a mészkőben jobbra ugyancsak délre vagy délkeletre, a bauxitban inkább keletre, délkeletre vagy északnyugatra irányuló síkokkal. Az utóbbi irányok erőteljesen érvényesülnek a barátкаи előfordulások pikkelyes reátolódásaiban. A barátкаи IV., V. és VI. számú előfordulások ugyanis alsó kréta fedőmészkő alá húzódnak, mely keskeny sávban fődí a bauxitot s csakhamar eltűnik a reátolt titon mészkő alatt (14., 15. ábra). A bauxitelfordulások ÉÉK—DDNy irányú reátolódási vonalban vannak. Hasonló települést látunk az izvori lejtősakna bauxittelepülésében, mely 110 m dűlэшosszban, 10—15 fok alatt hajló fedő-

## BIHARI BAUXITSZELVÉNYEK.



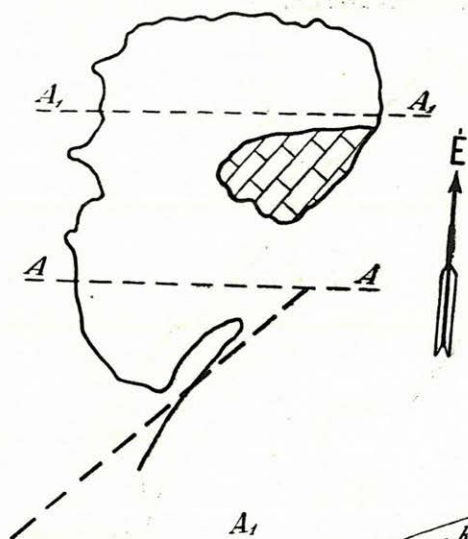
9. ábra. La Corni kitermelt bauxitelőfordulás alaprajza.  
Fig. 9. Grundriss des abgebauten Bauxitvorkommen von La Corni.



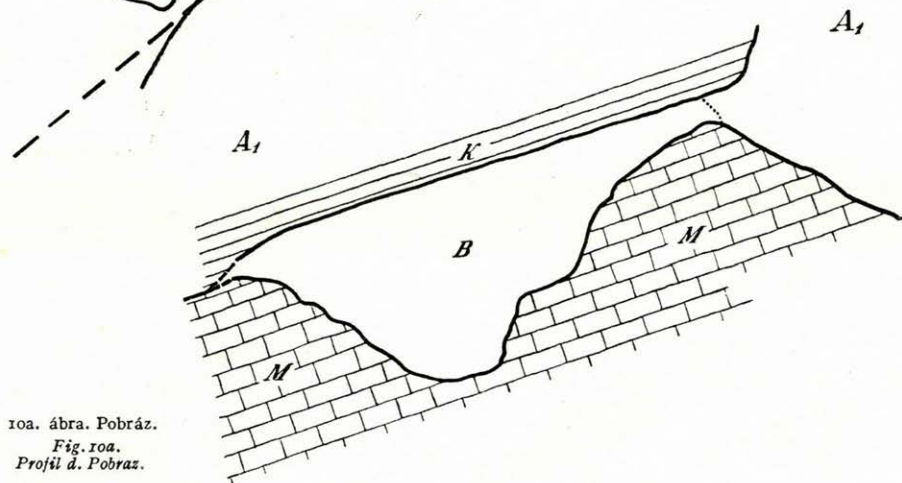
9a. ábra. La Corni kitermelt bauxitelőfordulás szelvénye. M = malm mészkő. B = bauxit. K = kréta mészkő.  
Fig. 9a. Profil des abgebauten Bauxitvorkommen von La Corni. M = Malmkalkstein. B = Bauxit. K = Kreidekalkstein.

rétegek alatt az eddig ismert legnagyobb bihari bauxitelőfordulás. Ugyancsak ilyen helyzetben jutnak a fekümeszkővek a fedőmeszkő foszlányaira a Fata Arsa előfordulásaiban is, szintén ÉK—DNy irányú reátolódási sík mentén. Ezekről a pikkelyekről sem a bihari bauxitirodalom, sem a román irodalom nem tesz említést (K r ä u t n e r).

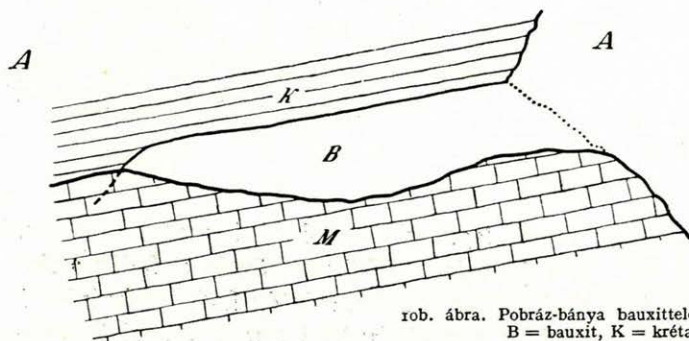
## BIHARI BAUXITSZELVÉNYEK.



10. ábra. Pobráz-elfordulás alaprajza.  
Fig. 10. Grundriss des Pobraz-Vorkommens.



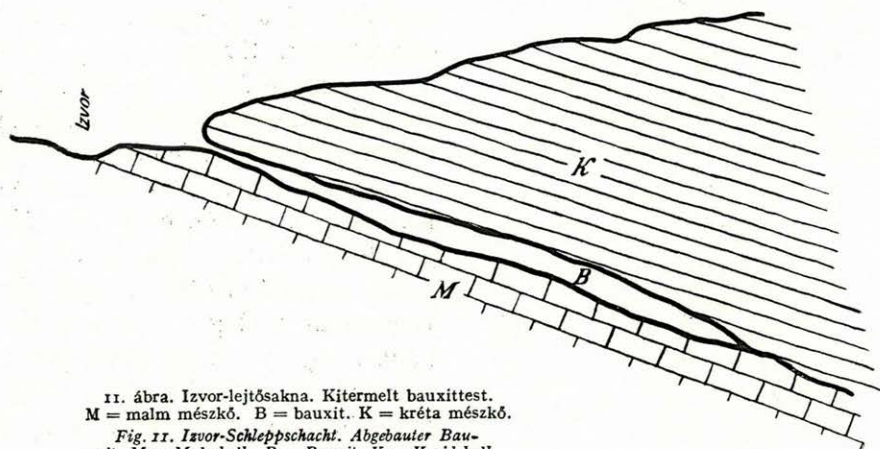
10a. ábra. Pobráz.  
Fig. 10a.  
Profil d. Pobraz.



10b. ábra. Pobráz-bánya bauxittelepülése. M = malm<sub>2</sub>mész<sub>2</sub>kő,  
B = bauxit, K = kréta mészkő.  
Fig. 10b. Lagerung des Bauxit v. Pobraz. M = Malmkalkstein,  
B = Bauxit, K = Kreidekalk.

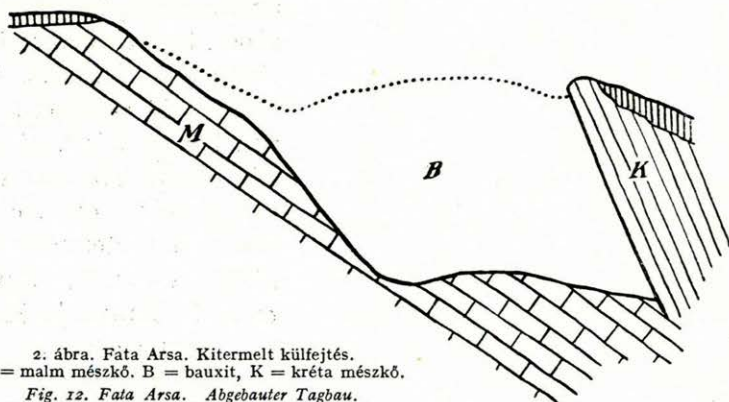
DNY  
SW

BIHAR.

ÉK  
NO

11. ábra. Izvor-lejtősakna. Kitermelt bauxittest.  
M = malm mészkő. B = bauxit. K = kréta mészkő.

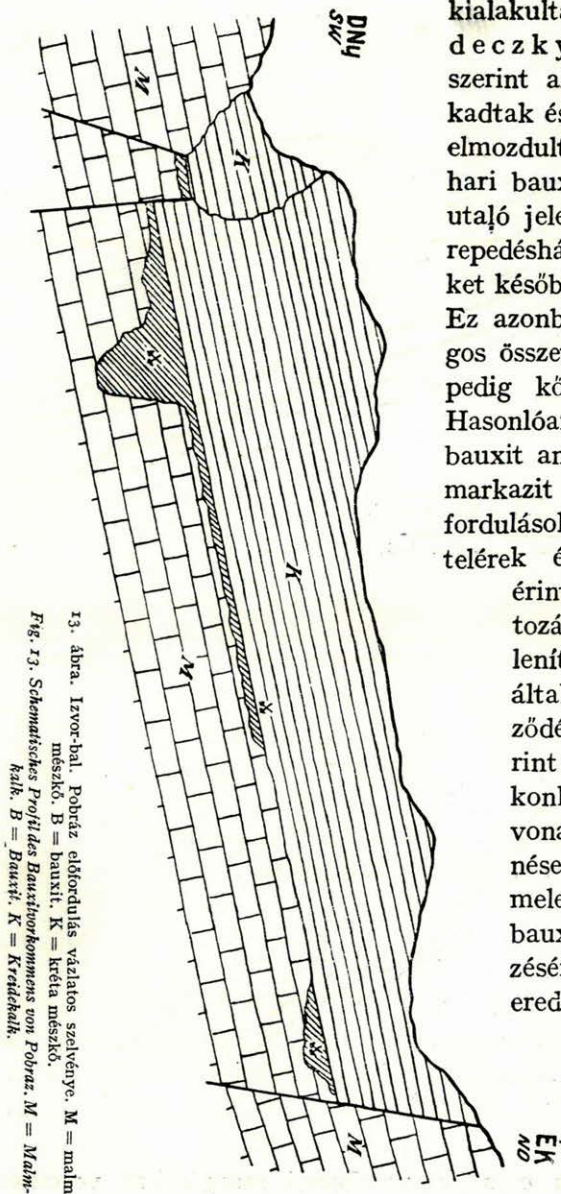
Fig. 11. Izvor-Schleppschacht. Abgebauter Bauxit. M = Malmkalk. B = Bauxit. K = Kreidekalk.

DK  
SOÉNy  
NW

2. ábra. Fata Arsa. Kitermelt külfejtés.  
M = malm mészkő. B = bauxit, K = kréta mészkő.

Fig. 12. Fata Arsa. Abgebauter Tagbau.  
M = Malmkalk. B = Bauxit. K = Kreidekalk.

A kétségtelenül igen erős hegyszerkezeti mozgásokra vezethető vissza a bihari bauxit helyenként feltűnő palás-préselt szövete s legtöbbször szögletes darabokra széteső volta is. A mozgások felső krétkorúak, tehát a bauxitot anyagában és települési helyzetében már

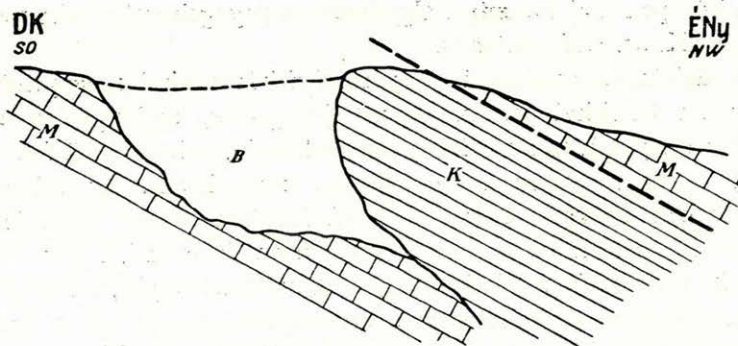


13. ábra. Izvor-bal. Pohráz előfordulás vázlatos szelvénye. M = malm mészkő. B = bauxit. K = kréta mészkő.  
 Fig. 13. Schematisches Profil des Bauxitorkommens von Pohráz. M = Malmkalk. B = Baurit. K = Kreidekalke.

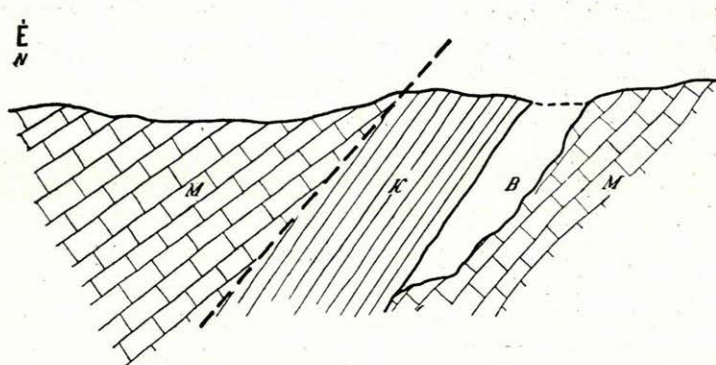
kialakultan érték. Erre mutat Sz á d e c z k y Gy. észlelése is, mely szerint az apróbb borsók szétszakadtak és részeik egymáshoz képest elmozdultak. Sz á d e c z k y a bihari bauxit utólagos zsugorodására utaló jelenségnek tekinti a vékony repedéshálózatok jelenlétét, melyeket későbbi képződések töltenek ki. Ez azonban szintén csak az utólagos összetöredezettséggel járó, nem pedig közettéformálódási jelenség. Hasonlóan utólagos keletkezésű a bauxit anyagában észlelhető pirit és markazit is, valamint az izvori előfordulásokban mutatkozó eruptív telérek és a granodiorit kitörés érintkezésénél észlelt színváltozás keményebbé válás, víztelenítés és a Sz á d e c z k y által megállapított korundképződés. Sz á d e c z k y Gy. szerint a bihari bauxit gömböskonkréciós szövete, szerkezeti vonalak mentén való megjelenése és a jelenben is mutató melegforrások egyértelműleg a bauxit hidrotermális keletkezésére vallanak. Ugyanilyen eredetűnek mondja K r u s c h és L a c h m a n n is. A bauxitnak a malm alsókréta közé eső rétegtani hézagban történt keletkezése alatt azonban a Biharban termális felszíni

jelenségnek semmiféle nyoma nincs. Hidrotermális hatásokra tehát bizonyítékunk nincs. Pauls a terrarossa elmélet alapján történt mészkőkioldódás mellett foglalt állást.





14. ábra. Barátka. IV. sz. kitermelt előfordulás vázlatos szelvénye. M = malm mészkő. B = bauxit. K = kréta mészkő. — Fig. 14. Profil des abgebauten Vorkommens No. IV. Barátka. M = Malmkalk. B = Bauxit. K = Kreidekalk.



15. ábra. Barátka. VI. sz. kitermelt előfordulás vázlatos szelvénye. M = malm mészkő. B = bauxit. K = kréta mészkő. — Fig. 15. Schematisches Profil des abgebauten Vorkommens No. VI. Barátka. M = Malmkalk. B = Bauxit K = Kreidekalk.

## NAGYHARSÁNY.

Ennek az előfordulásnak fölismerése és rövid földtani ismertetése 1930-ban telegdi Róth K. nevéhez fűződik. Részletes földtani térképezését és leírását Rakusz Gy. adta. A meredek déli dűlésű malm és alsó krétamészkő érintkezési vonalán, a külszínen kibúvásban jelentkező bauxit, kiékelődő lencsealakban mutatkozik, közbeiktatott meddő szakaszokkal. A kibúvások összes csapáshossza 480 m, a kibúvások anyagában rózsaszínű, zsíros tapintatú kovasavas tűzálló agyag, majd aprón oolitos és vörös keményebb, pizolitos bauxit volt felismerhető. Ezek szabályos elrendeződésben mutatkoztak az V. sz. kibúváson, amelynek kiékelődő szélén a rózsaszínű agyag foglalt helyet, közre-

fogva a középen levő bauxitot. Ugyanezt az anyagelrendeződést mutatta a VII. és IX. sz. előfordulás is.

Az időközben szakszerű bányászati feltárásokkal megnyitott előfordulásban tárókkal föltárt bauxit jellegzetes, szabálytalan alakú, változó vastagságú, minden irányban kiékelődő, néha a fekü felé kivasztagodó, lencse-, illetve fészkalakban mutatkozik. Az átharántolt bauxitfészkek szöveti alkata a kibúvásokban észlelt elrendeződést fokozottabb mértékben mutatta. Rakusz is említi, hogy a »fehér bauxitok vastagabb kibúvásokban a bauxittest alján, közvetlenül a juramésztkőben helyezkednek el s amennyiben a kibúvás 1 méternél vékonyabb, ez is javarészt ilyen fajtájú anyagból áll«. Megemlíti, hogy az ilyen »bauxitfajta« nagy kovasavtartalma mellett kevés  $Al_2O_3$ -t tartalmaz, úgyhogy már közel áll a kaolin összetételéhez.

A bauxitfészkek anyaga élénk szürkés rózsaszínű, tükörfényes elválási lapokat mutató, tömött, kemény agyag, világos rózsaszínű vagy szürkéssárga, apró oolitos, lazakötésű bauxit és vörös, vörösbarna, keményebb, gyér pizolitos bauxit. Ez a három, külsőleg is szembeötlően eltérő anyag a bauxittestben meghatározott sorrendben úgy helyezkedik el, hogy a kiékelődések felé, mintegy 0.5 m vastagságig, a rózsaszínű agyag, azon belül a világosabb, végül legbelül a vörös bauxit jelentkezik, helyenként vékony agyagréteg bevonattal. Minthogy ez a feltűnő anyagelrendeződés az anyagok vegyi összetételében minőségileg is lényeges különbséget jelent, szükségszerűleg keletkezésbeli elkülönülésre lehet gondolnunk. Ezek szerint a fekűt alkotó malmésztkő egykori karsztos mélyedéseinek szélein agyag, ezen belül a világosabb kovasavas bauxit s legbelül kovasavban szegény bauxit foglal helyet. Megállapítható, hogy az egészen finom, tömött szövetű, rózsaszínű, kitűnő tűzállóságú agyag a lágyabb, apró oolitos bauxitanyaggal, változatos, vegyi összetétellel is kimutatható átmenetekkel függ össze.

Ebben a megvilágításban már eleve megkülönböztetést kell tennünk a nagyharsányi bauxitvezető rétegek határvében körülhatárolt, kisebb-nagyobb kiterjedésű, változó vastagságú, összefüggéstelen, szabálytalan bauxitfészkek anyagának közettani és gyakorlati értékelésében. A rózsaszínű anyag 39.97%  $Al_2O_3$ , 43.98%  $SiO_2$ , 1.50%  $Fe_2O_3$ , 1.85%  $TiO_2$ , 12.70%  $H_2O$ -tartalmával *nem bauxit, hanem tűzálló agyag*. Ezzel szemben a rózsaszínű kovasavas bauxit 44.89%  $Al_2O_3$ , 35.15%  $SiO_2$ , 1.72%  $Fe_2O_3$ , 2.30%  $TiO_2$ , 15.78%  $H_2O$ -tartalommal *átmeneti anyagul* tekinthető. A tulajdonképpeni nagyharsányi *bauxit* többnyire viszonylag nagy (60—70%)  $Al_2O_3$ -tartalommal tűnik ki, 2—10% között változó

kovasavtartalommal. Vastartalma közepes, általában nem sorolható a vasas bauxitok közé. Az említett anyagelrendeződésen kívül azonban az összetételben semmi más szabályosság nem tapasztalható. N á r a y-S z a b ó és N e u g e b a u e r röntgenvizsgálatai szerint böhmít mellett diaspor, esetleg alakatlan alumíniumhidroxid van benne.

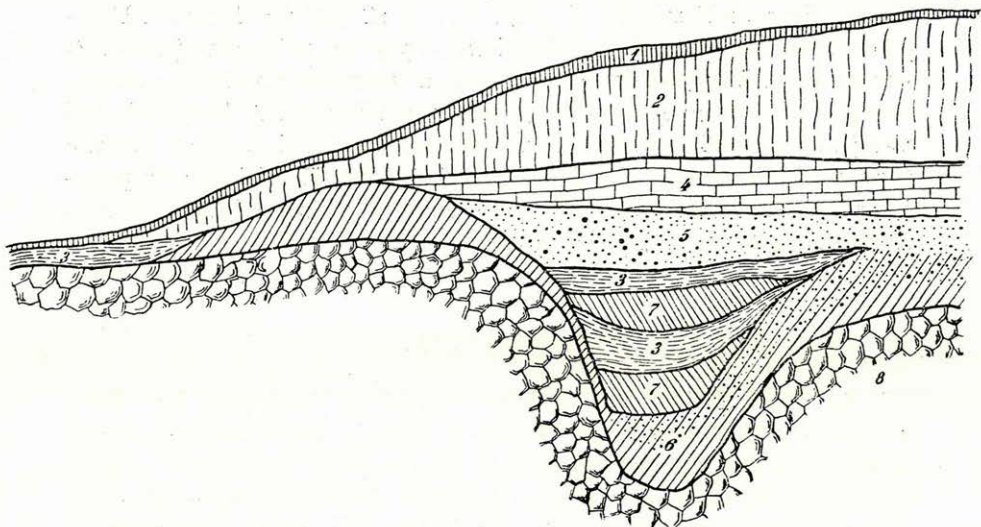
Mint említettük, a bauxitfészkek kiterjedése korlátozott. Fekvő- és fedőrétegek közötti települési módja a bihari bauxitelőfordulásokéval azonos. Fekvő felé szabálytalanul, fedő felé síkfelülettel határolt. Fedőjében helyenként leveles-márgás kőzetanyag és mészsoolit (édesvízi?) mutatkozott. Vizsgálataim alkalmával a bauxitban utólagos szöveti változást az addigi feltárásokban nem tapasztaltam. A hegyszerkezeti mozgások nyomai csak kisebb vetődésekben és azok mentén dél felé történt vízszintes eltolódásokban ismerhetők föl. Ezenkívül erős préselődés nyomaira utal a keményebb bauxit álpalás szerkezete és sokszögletű darabokra széteső volta.

#### PEREPUSZTA.

Az északi Bakonyban, Bakonynána község határában levő Perepuszta bauxitelőfordulására B a l á s J e n ő kutatásai hívták föl a figyelmet és telegdi R ó t h K. földtani vizsgálatai alapján került föltárássra. A bányászati föltárások kezdetén, 1936—37. években volt alkalmam ismételten megvizsgálni ezt az előfordulást és a bauxit kifejlődésének néhány jellegzetességét rögzíteni. A bauxit dachsteini mészkőre települt s közvetlen fedőjében aptiumba tartozó rétegösszlet van. Földtani korát így az alsó krétára (barremium) tudjuk határolni. Az 1—6 m közötti változó vastagságú bauxit szöveti kifejlődése nagy általánosságban kettős tagozatot mutat. Alsó részében vörös, egynemű, tömött, felső része sárgásbarna pizolitos anyag. A két réteg között nincsen éles határvonal, sőt helyenként alulról fölfelé gyarapodó pizolitokkal, átmeneti réteg is látszik. Vannak azonban ettől eltérő, szabálytalanul változó kifejlődésű bauxitrészletek is.

Figyelmet érdemel az egykori XVI. sz. kutatóakna különleges bauxitszelvénye (16. ábra). Ebben 6 m kötörmelékes holocén és pleisztocén agyag után 9-30 m mélységig az aptium agyag- és mészkőrétegei voltak. A bauxit felső, pizolitos rétege alatt előbb rózsaszínű, majd szürke, gyér pizolitos anyag váltakozott s ezek alatt volt a vörös, egynemű fekübauxit. Feltűnő, hogy ennek a bauxitszelvénynek közbeiktá-

tott világosszürke, degradált külsejű bauxitja szénesedett növényi részeket tartalmazott. Összetétele 62·00%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 6·60%  $\text{SiO}_2$ , 12·50%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 3·30%  $\text{TiO}_2$ , 15·60%  $\text{H}_2\text{O}$ . A kíséretében levő lilásvörös bauxit 58·10%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mellett 15·40% kavasvartartalmat mutatott. A rendelkezésre álló adatok szerint ez a különleges kifejlődésű bauxit a XVI. akna körzetére szorítkozott és bányászatilag is föltárára került.



16. ábra. Többszerű bauxitlepülés Alsóperén. 1. Humusz. 2. Kötörmelékös agyag. 3. Vörös agyag. 4. Alsó-kréta mészkő és homokkő. 5. Sárgás pizolitos bauxit. 6. Vörös, tömött bauxit. 7. Szürke pizolitos bauxit.

Fig. 16. Dolinenartige Bauxitausfüllung in Alsóperén. 1. Humusz. 2. Ton mit Steinschutt. 3. Roter Ton. 4. Unterkretazischer Kalkstein und Sandstein. 5. Gelber, pisolitischer Bauxit. 6. Roter, dichter Bauxit. 7. Grauer pisolitischer Bauxit.

A fedőrétegeknek a dachsteini mészkő felé eső határvonalán, tehát a bauxit kibúvási vonala közelében, a bauxit elvékonyodik. Ez a középső krétatenger előrenyomulásával történt partszegélyi lepusztítással függ össze. Kétségtelen abráziós jelenségül az egykori partszegélyen földolgozott bauxitban kisebb-nagyobb dachsteini rögök mutatkoztak, melyek még a felső, pizolitos bauxitba ágyazva is találhatóak. A bauxitban tehát ez utólagos földolgozottság, mely ezen a szakaszon természetesen a bauxitot minőségileg erősen befolyásolta. Semmiesetre sem következik azonban ebből a partszegélyi földolgozottságból telegdi Róth K. megállapítása, mely szerint »a bauxit-

telep már eredetileg is összemosott jellegű volt«. Ezt az abráziós lepusztítást az azóta már betemetett egyik lejtősakna szelvényében is lehetett látni. Ez az akna a dachsteini mészkő szegélyétől indulva haladt a bauxitba és kezdeti szakaszán a sárga és vörös fedőagyag után a 14. méterig csak a bauxitnak alsó, vörös, egynemű része látszott, a további szakaszon megjelent már a felső, pizolitos réteg is, mely azonban szögletes, breccsiás szövetűvé alakult a nyilvánvaló hullámverések hatása alatt.

A fedőrétegek élesen elkülönülnek a bauxittól, többnyire vörös, rózsaszínű vagy tarkafoltos képlékeny agyaggal kezdődnek, melynek anyagában a bauxiteredet fölismerhető. Itt nincs olyan rétegtani bizonytalanság, mint Gánton vagy Iszkaszentgyörgyön, ahol az eocén fedőrétegek határvonala a bauxiton belül is helyezhető. Ellenkezőleg, az aptiumba tartozó fedőrétegek elkülönültsége a bauxitképződés megelőző, lezárt voltát, tehát viszonylag rövid időtartamát bizonyítja.

A perepusztai bauxitkifejlődés említett kettős tagozata bizonyos mértékig visszatükröződik a minőségben is. Az itteni bauxit általában túlnyomólag nagy kovasavtartalmú, úgyhogy helyenként már az agyagminősítés határát is eléri. A felső, pizolitos réteg általában nagyobb alumíniumtartalom mellett kevesebb kovasavat tartalmaz. Különböző helyről származó minták elemzési adatai szerint 50—60% között változó  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mellett 5—13% közötti kovasavtartalom. Az alsó vörös bauxit viszont 37—54%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mellett jóval nagyobb, 15—25% kovasavtartalommal tűnik ki, tehát kifejezetten a kovasavas bauxitfajták közé sorolható. Ez a földtanilag is jól megkülönböztethető, minőségbeli eltérés a bauxitképződésre vonatkozó eddigi ismereteink szerint arra utalna, hogy az alsó kovasavas bauxitréteg anyaga a bauxitosodás (kovasavtalanodás) kezdeti szakaszán megállt, míg a felső, pizolitos bauxit ennek a folyamatnak előrehaladottabb fokáig jutott.

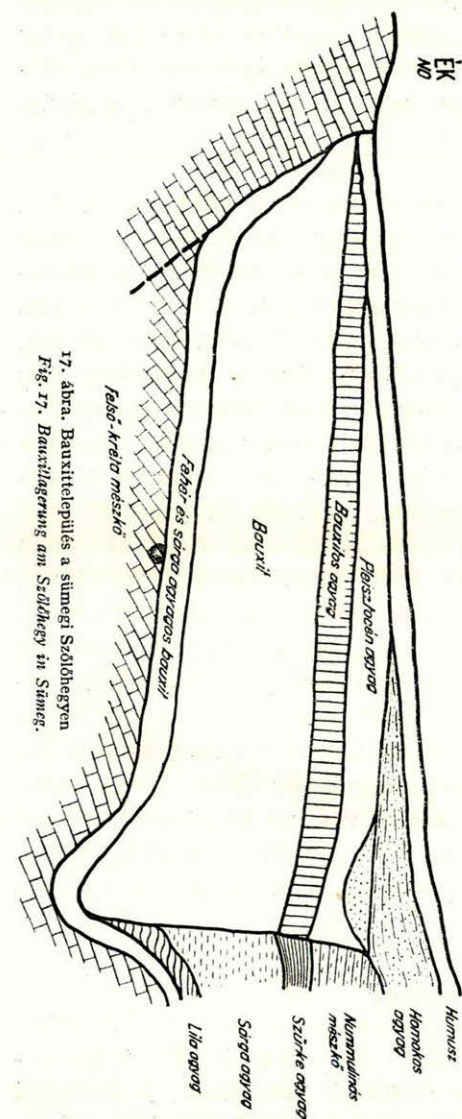
## SÜMEG VIDÉKE.

Az 1926-ban előzetes kutatásokkal megismert halimbai bauxit-terület felhívta a figyelmet további területek kutatására. A halimbai bauxit fedőjében lévő eocén rétegösszlet összefüggő kiterjedése Szóc és Nyirád között megszakad és a felszínt borító fiatal harmadidőszaki üledékek alól csak távolabb, Csabrendek—Sümege határában bukkanik ismét elő. A közbeeső területrezen a lepusztított eocén rétegek csak

kisebb foszlányokban mutatkoznak a miocén partszegélyi megdolgozottság nyomaival. Ilyen eocén denudációs foszlányok vannak a

csabrendeki Tárkánypuszta és a zalahalápi Ódörög — Izamajor körül, ahol ezek és a felszínen heverő bauxitdarabok szolgáltattak alapot az 1928-ban megkezdett bauxitkutatásokra. Valamennyi itt föltárt bauxittelepülés közös jellege, hogy többé-kevésbé lepusztult eocénrétegek alatt, a fekvéterszín mélyedéseiben megmaradt, különböző mértékben földolgozott bauxitot tartalmaznak.

A Tárkánypuszta mellett 1936-ban föltárt Margotbánya eocén-foszlányokkal és pleisztocén homokkal fődött, körülhatárolt, 60 × 100 m kiterjedésű dolomit-mélyedésben visszamaradt bauxitrészlet. Vörös, tömött szövettű bauxit, mely jobbára szögletesen apróra széteső és egyes nagyobb, szögletes bauxitrögöket bezáró anyagból állt. Szöveti alkata áthalmazottságra mutat, ami részben talán már az eocén lepusztulása után, a középső miocén hullámverés következménye. Erre utal az egyes bauxitrögök homokos-agyagos bevonata, mely a bauxit minőségét lényegesen rontotta. Az előfordulás nyugati szélén fehér, sárga és világosszürke tűzálló agyag volt.



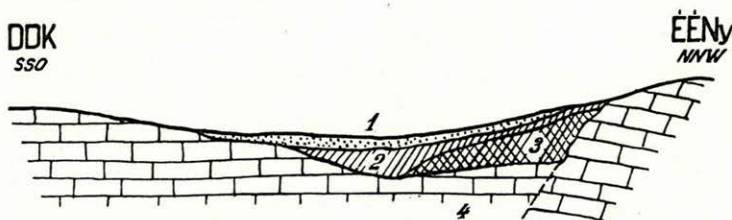
17. ábra. Bauxittelepülés a sílmei Szőlőhegyen  
Fig. 17. Bauxitlagerung am Szőlőhegy in Simeg.

Az Ódörög—Izamajor körül föltárt és újabban már a nyirádi határba is áthúzódó bauxitföltárások ugyancsak eocénfoszlányok mentén, majd a miocén és pannóniai abrúziós felületen, a fiatal harmadkori rétegek alatti, vetődésekkel meg-

szabdalt dolomitmélyedésekben települtek. A bauxit szögletesen szét-  
eső szövete a régebbi külfertésekben mindenütt észlelhető volt, külö-  
nösen annak felső részében. Az eocén rétegek alá hajló bauxitrészlet  
a mélyművelések helyén tömött, egynemű szövetű, ami a letarolt  
eocén rétegek alól napszintre került részek utólagos erőművi földol-  
gozottságára mutat. Az eocén szürkésárga és vöröses, képlékeny  
agyagrétegekkel települt a bauxitra.

Ugyanilyen települési viszonyok vannak a Bakonyi Bauxit Rt.  
bányaföltárásaiban, Taliándörögd határában, a Szárhegyen.

Hasonló denudációs bauxitfoszlányok voltak föltárva *Sümege*n,  
a Szőlőhegyen és a Sümeghegy keleti oldalán az erdőben levő Surgoth-  
tanya fölött (17., 18. ábra). A Szőlőhegyen föltárt és már kiter-  
melt bauxit a felső krétakori mészkő kisebb mélyedésében, mintegy  
40×40 m kiterjedésben visszamaradt részlet, mely a lepusztított eocén  
rétegek foszlányai alól került felszínre, részben pleisztocén rétegekkel  
födve. A vörös, tömött szövetű bauxit itt is szögletesen széteső alkatú  
volt. Közvetlenül a krétamészkővön világosszínű kovasavas bauxit  
települt. A bauxit fölött bauxitos agyag, majd erre a pleisztocén agyag,  
homok és homokos agyag következett. A föltárás délnyugati szélén,  
kisebb vetődés mentén, az eocén tarka agyag közvetlenül települt  
a krétamészkőre.



18. ábra Bauxittelépülés a Sümeghegyen.  
1. Pleisztocén. 2. Földolgozott bauxitos agyag. 3. Bauxit. 4. Felsőkréta mészkő.

Fig 18. Bauxitlagerung am Sümeghegy.

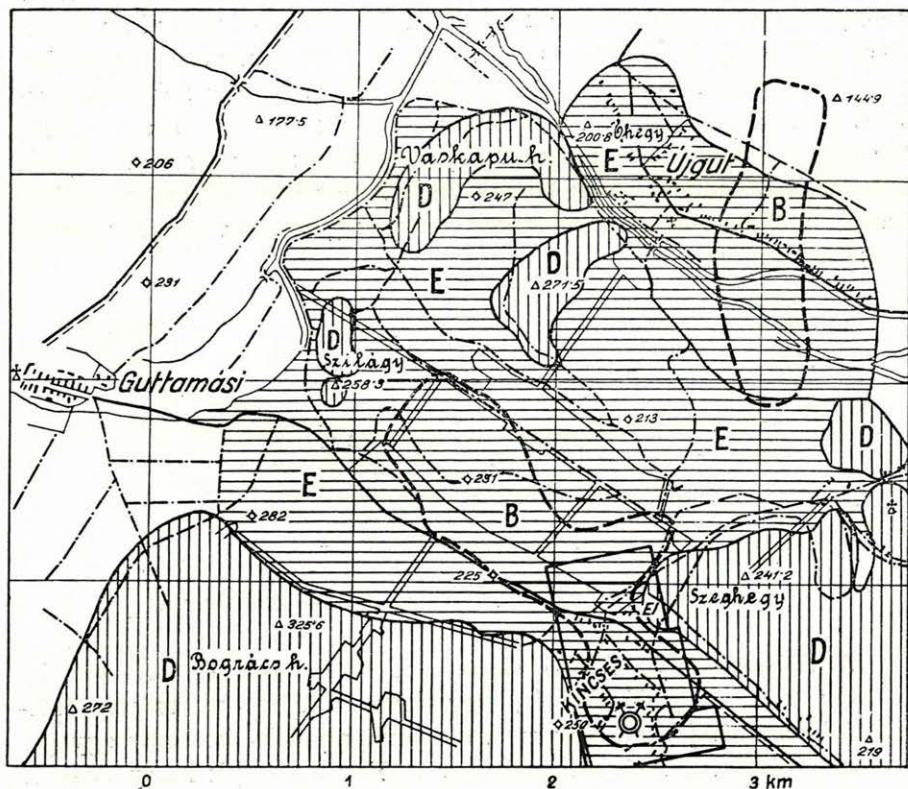
1. Pleisztocén. 2. Aufgearbeiteter bauxitischer Ton. 3. Bauxit 4. Oberkreidchalk.

A Surgoth-tanya fölötti előfordulás a dolomit és krétamészkő  
határán levő mélyedéskitöltés, ugyancsak szögletes-morzsásan szét-  
eső, földolgozott jellegű bauxittal. A bauxit alján itt is sárgás agyagos  
bevonat látszik, a feké krétamészkővön. Eocén rétegek hiányoznak és  
a bauxitot csak pleisztocén agyag és homok födi.

Mindkét sümegi bauxitelőfordulás jelentőségét a bauxittelépülés  
régégtani helyzete adja meg, amelyre alább még visszatérünk.

## ISZKASZENTGYÖRGY-FEHÉRVÁRCSURGÓ.

Az 1940 óta fokozatosan megismert és hatalmas méretekben bányászatilag feltárt iszkaszentgyörgyi előfordulás a magyar bauxitbányászat jövője. Földtani jellegeinek a közelmúltban közölt rövid leírását ezúttal csak néhány újabb adattal és megismeréssel egészítjük ki. A bauxitelőfordulás az északi Bakony keleti nyúlványainak Iszkaszentgyörgy—Guttamási—Fehérvárcsurgó közé eső területén, dolomitrögökkel megszakított eocénrétegekkel van fődve. Ez az eocén tengeri összlet, a középső és felső eocén egészét képviseli, Dunántúl eddig még sehol sem tapasztalt, 300 métert meghaladó legnagyobb vastagsággal. A fúrásokkal körülhatárolt *bauxitelőfordulás* két hosszú-



19. ábra. Az Iszkaszentgyörgy—fehérvárcsurgói bauxitterület vázlatos földtani térképe.

E = eocén. D = dolomit B = bauxit. —

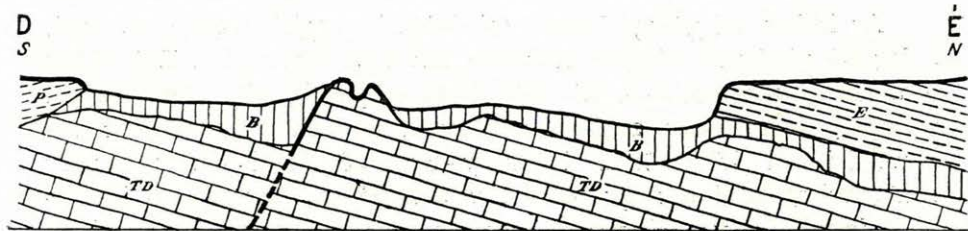
Fig. 19 Geologische Kartenskizze des Bauxitgebietes von Iszkaszentgyörgy—Fehérvárcsurgó  
E = Eozän D = Dolomit B = Bauxit.



kás, elkülönült *mélyedéskitöltés*. Ezek egyike, az iszkaszentgyörgy—guttamási út mentén, nagyjában északnyugat-délkeleti irányú, 2 km hosszú, 500 m széles árokmedvény, a másik, ettől északkeletre, 7—800 m széles, meddő dolomitzakasszal elválasztott; észak-déli irányban 1500 m hosszban, 200—450 m szélességben elnyúló terület, mely a Gajapatak völgyét harántolva, fokozatosan mindinkább nagyobb mélységben, a fehérvárurgói Rákhegy területére esik (19. ábra).

A bauxit települését a Kincses külfejtése és a fúrási adatok alapján szerkesztett vázlatos szelvényünk szemléltetik (20. ábra). A bauxit szöveti kifejlődése a külfejtésekben és a mélyművelés föltárásaiban lényegében egyveretű, azonos képet mutat. Felső része lilásvörös, egyenmű anyagú, legnagyobbbrészt azonban barnássárga és rózsaszín, foltostarka, gyakori limonitkérges pizolitokkal. Helyenként föltűnő likacsoscsöves, limonitsárgán kitöltött foltostarka volta azt a benyomást kelti, mintha ez a szöveti alkat a bauxitosodás vegyi folyamatainak (vegybomlás, anyagcsere, kovasavtalanodás, savas behatás) kilúgzási eredménye volna. A bauxit felső, lilásvörös része sokszor az eocén fedőrétegekével egyező, határozatlan sávós rétegezettséget mutat. Színárnyalatokkal jelzetterezettség a rétegdőlésre merőlegesen és átlós irányban is észlelhető, néhol keresztarétegeztségre emlékeztető módon. Mindezek a jelenségek a bauxit eredeti szárazföldi fölhalmozódási sajátságai gyanánt tekinthetők.

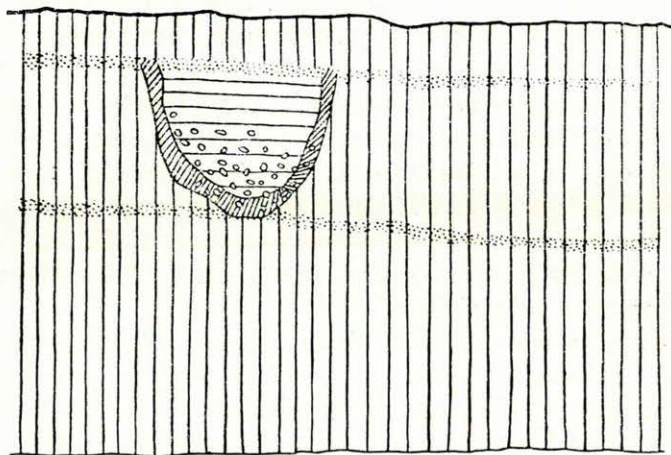
Különös figyelmet érdemelnek és a bauxitfölhalmozódás egykori laza voltára utalnak a bauxit felső részében több helyen észlelt meglehetősen szabályos, sajátságos, 1—2 m átmérőjű, 1—1.5 m mélységű üstalakú képződések, melyekhez hasonló a gánti előfordulásban is volt. Ezek az üstalakulatok a bauxittestben színárnyalattal megkülönböztetett réteggel különülnek el, belsejükben rózsaszínű bauxittal. Két ilyen alakulatban szabálytalanul elszórtan, 1—10 cm átmérőjű, gömb-



20. ábra. Az iszkaszentgyörgyi »Kincses«-külfejtés földtani szelvénye. TD = triász dolomit. B = bauxit. E = eocén. P = pannóniai rétegek. —

Fig. 20. Profil des Tagbaues von »Kincses«. TO = Triász dolomit. B = Bauxit. E = Eozän. P = Pannonische Schichten.

és tojásdadalakú *alunitgumók* voltak (21. ábra). Egy 25—30 cm átmérőjű, gömbalakú bauxitgörgetegben sok kisebb ilyen alunitgumó volt összecementezve. Bármennyire nehéz is ezidőszerint e bauxitban talált alunitgumók keletkezését magyaráznunk, azok előfordulása, megjelenési módja, települése a *bauxitképződéssel syngenetikus folyamat* mellett bizonyít. A töböralakulatok, a gumók és görgetegek pedig a bauxitanyag laza voltával magyarázhatók. A bauxit felső részének mozgatottságára következtethetünk még egy ökölnyi, sötét vörösbarna, keményebb pizolitos görgetegből is, melynek idegenszerű anyaga eltér a környező bauxitétól (46,0%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0,8%  $\text{SiO}_2$ , 27,8%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1,5%  $\text{TiO}_2$ , 22,6%  $\text{H}_2\text{O}$ ).



21. ábra. Iszkaszentgyörgy. Alunitgumókat tartalmazó üstalakú bauxitkitöltés a bauxittestben  
 Fig. 21. Iszkaszentgyörgy. Kesselformige Bauxitansammlung im Bauxit, mit Alunitknollen.

Az iszkaszentgyörgyi bauxit minősége is meglehetősen egyveretű, a legalsó részben többnyire nagyobb kovasavtartalommal. Egyébként a minőségi megoszlásban különösebb szabályosság nincs. Az izzítási veszteség legtöbbször 20%-on felül van, amiben valamennyi hazai bauxitfajtától különbözik. N á r a y - S z a b ó és N e u g e b a u e r röntgenvizsgálatai a nagy izzítási veszteséget a kimutatható hidrargillit jelenlétére vezetik vissza, amely a böhmittel egyenlő mennyiségben szerepel az iszkaszentgyörgyi bauxitban. Különleges sajátossága a *szulfáttartalom*, mely a főntebbi alunitgumókon kívül a bauxittestben

is 0.2—0.5%-ban kimutatható volt, minden határozott rendszer nélküli elosztásban. Előző megállapításunkkal szemben az iszkaszentgyörgyi bauxitban újabban, a József lejtősakna föltárásában, szürkeszínű, pirit-teli anyagot is találtunk, mely a bauxitnak felső részén, az eocén fedőrétegek határán mutatkozott. E pirités bauxit elemzési adatai:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeS}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	S
45.70%	4.00%	9.10%	18.89%	2.40%	19.88%	9.46%
49.49 »	3.87 »	2.50 »	17.70 »	2.62 »	23.37 »	

A szürke szín nyilvánvalóan a piritképződésből ered. Minthogy a közvetlen eocén fedőrétegek is pirittartalmúak, a piritkiválás a bauxitban utólagosan történt, az eocéneleji medencében, melynek alzata a bauxitfelület volt. Ugyanezt a jelenséget, szintén az eocén piritdús agyaggal kapcsolatban, ismerjük a halimbai bauxitelfordulásban is, ahol a piritképződés szintén a bauxit degradációjára vezetett. Ezek szerint az iszkaszentgyörgyi bauxit utólagos piritartalma nem hozható kapcsolatba a syngenetikus szulfáttartalommal és alunitzárványokkal, melyek eddigi megfigyelésünk szerint szintén a bauxit felső részére szorítkoznak. Erre vonatkozólag közölhetjük a József lejtősakna kifutójának homlokfalában észlelt bauxit kifejlődését az egyes rétegek elemzési adataival, közvetlenül az eocén sárga és vörös képlekeny agyag alatt:

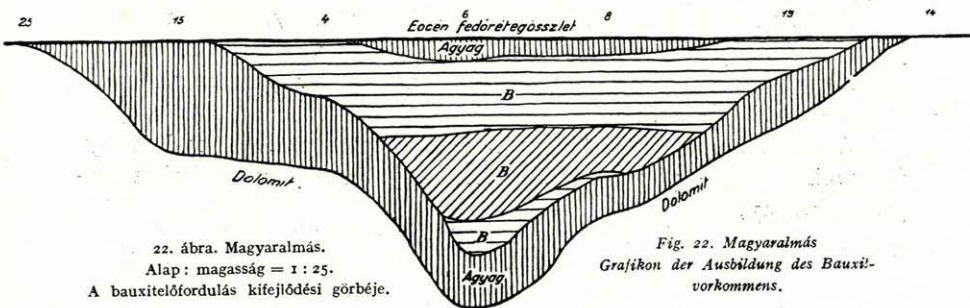
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	Izz. veszt.
40 cm limonitsárga bauxit .....	44.7	16.5	17.3	2.3	19.2
2 » fehérszulfátos bauxit .....	52.9	4.6	10.2	0.2	32.1
50 » vörös borsóköves bauxit .....	33.5	11.2	35.1	2.5	17.7
10 » sárgásbarna bauxit .....	43.1	2.7	28.9	1.8	23.5
65 » lilásvörös bauxit .....	51.0	3.5	18.9	2.3	24.3

A szulfátos bauxit a szelvény egészében vékony, külön rétegben jelentkezett. Feltűnő a borsóköves réteg nagy vastartalma, ami az egyes pizolitok limonitos kérgéből adódik, mint azt már a gánti előfordulásban is láttuk.

A fehérvárscsurgói Rákhegy területén egyelőre még csak mélyfúrásokkal megállapított bauxitelfordulás minőségileg az iszkaszentgyörgyivel egyezik.

## MAGYARALMÁS.

A Vérteshegységnek a pannóniai medence felé előretolt különálló dolomitrögein, a fehérmegyei Magyaralmás határában a középső eocén felső részébe tartozó miliolinás-alveolinás-nummulinás mészkövek vetődésekkel határolva, sasbércszerűen települnek. A gánti-iszkaszentgyörgyi. azonos-ság alapján, valamint a dolomitháton mutatkozó bauxitnyomokon indulva, 1942-ben fúrásokkal kutatták ezt a területet. A 30—70 m vastag eocén rétegösszlet alatt a bauxit jelenléte 2—7 m vastagságban megállapítást nyert. Bár bányászati föltárára egyelőre nem kerülhet sor, a bauxit-előfordulás fúrásokkal tisztázott települési módja és kifejlődése általános földtani érdeklődésre tarthat igényt. A bauxit a dolomit sekély, medence-szerű melyedésében, a megkutatott eocénterület közepén foglal helyet. A dolomit felé, északon és délen, teljesen kiékelődik és az eocén összlet közvetlenül képlékeny agyagokkal települ a dolomitra. A medenceszerű település kitöltő anyagában a bauxit kiékelődő lencsealakot formál, alatta, a dolomiton, fölötté, az eocén felé és a szélein mindenütt agyag mutatkozott. Az előfordulás közepén, mintegy magjában összefüggő, jóminőségű bauxit foglal helyet 55·83%  $Al_2O_3$  és 6·7%  $SiO_2$ -átlaggal. Az előfordulás köztanilag még bauxitnak minősíthető további részei, több-kevesebb kovasavtartalommal, átmenetet adnak a fekü- és fedő-agyagba (22. ábra). Ez a sajátosság anyagelrendeződés arra utal, hogy a bauxitképződés agyagos (siallitos) kőzetből indult ki és helyben ment végbe. Ezt a nagyfontosságú föltevésünket igazolja a fentebb említett nagyharsányi megállapítás, ahol az előfordulásban ugyanilyen bauxit-magtelepülést láttunk, a széleken levő tűzálló agyagból fokozatos átmenettel a közepén levő jóminőségű bauxit felé. Ennek a kérdésnek kivizsgálása csak a magyaralmási előfordulás föltáráásával válnék lehetővé. Eddigi adataink azonban a bauxitanyag eredeti fölhalmozódására utalnak s másodlagos áthalmazódásra nem gondolhatunk. Ilyen anyagelrendeződést ugyanis semmiféle üledékszállító tényező nem létesít.



22. ábra. Magyaralmás.  
Alap : magasság = 1 : 25.

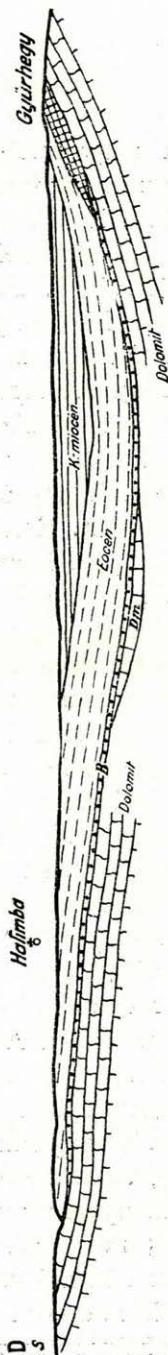
A bauxitelőfordulás kifejlődési görbéje.

Fig. 22. Magyaralmás  
Grafikon der Ausbildung des Bauxit-  
vorkommens.

## HALIMBA.

Ez a kutatásokkal már két évtized előtt megismert nagykiterjedésű bauxitelfordulás bányászatiilag még nincs kellően feltárva. A régi kutatásokból nyert értékes megismeréseket György A. leírásából ismerjük. Jelenleg ismét rendszeres kutatás alatt áll, melynek eredményei a közeli bányászat ígérését szolgáltatják. A Szóc—Halimba—Padrag között megállapított bauxitelfordulás a triászdolomitra települt eocénösszlet alatt található. A középső-eocénbeli nummulinás-miliolinás-alveolinás mészkő, miocén abrázios térszint formál s észak felé, miocén rétegek alá merülve, északkelet—déli nyugati tengelyű, sekély szinklinálist formál, melynek északi szélén a triászdolomit- és felső krétamészkő alaphegységgröge, a reátelepült eocén mészkővel, a csékúti Gyűrhegyen felszínre bukkan (23. ábra). A bauxit jelenlétét a mélyfúrások az egész medencére kiterjedőleg megállapították. Kifejlődését illetően az irodalmi adatokra kell utalnunk, melyek szerint a vasas bauxitok közé tartozik. Alsó részében vörös tömött, egynemű, pizolitos, felső részében sárga és tarka, breccsiás szövetű. Érdekes sajátága a *szulfáttartalom*, melyet György A. adatai nyomán a közelmúltban ismertettünk. Újabb kutatásaink szerint a szulfáttartalom a bauxit felső részére szorítkozik, az alsóbb részekből kimarad, amit már György A. is megállapított. Ezek a felsőbb részek egyébként gyakorlatilag általában jobb minőségűek, mert lefelé a kavasvartartalom növekedik.

A halimbai bauxit közvetlen fedőjében piritdús képlékeny agyag és szenes agyag települ. Az eocén rétegösszlet eddig ismert legnagyobb vastagsága 80 m, Padragon 130 m. Kifejlődésében az iszkaszentgyörgy—fehérvárcsurgói eocénösszletre utal, amellyel a bauxit kifejlődése is sok rokonságot mutat.



23. ábra. A halimbai bauxittelepülés vázlatos szelvénye. Dm = dachsteineri mészkő. K = felsőkréta mészkő. B = bauxit.  
Fig. 23. Die Durchschnittslinie der Bauxitlagerung in Halimba. Dm = Dachsteiner Kalk. K = Oberkreide Kalkstein. B = Bauxit.

## NAGYNÉMETEGYHÁZA—ÚJBAROK.

A nagynémetegyházi bauxitelőfordulás telegdi Róth Károly irányításával 1924-ben volt fúrásokkal és kutatóaknákkal megállapítva. Ezidőszereint még föltárva nincs. A triászdolomitra települt bauxitban különféle színárnyalatok, breccsiás-agglomerátumos szövet volt észlelhető. Fedőjében helyenként a pleisztocén, legnagyobbbrészt azonban felső oligocén rétegösszlet mutatkozik. Minőségi kifejlődése szerint fönnáll az a lehetőség, hogy ezt az előfordulást egykori eocén fedőrétegeinek lepusztításával, oligocéneleji áthalmozásnak minősítsük. Errevonatkozó bizonyítékok az esetleges jövő bányászati föltárásoktól várhatók. Ismertettük volt a nagynémetegyházi eocén medencében, barnaköszénkutató fúrásokban, az alsó eocénben, illetve alatta észlelt bauxitleletet. Ennek korbeliségét az alábbiakban tárgyaljuk, itt csak megemlítjük, hogy minőségben lényegesen eltér a nagynémetegyházi, oligocénnel kapcsolatos bauxittól. Szöveti kifejlődéséről a fúrási minták szerint nem sokat tudunk. Rá kell azonban mutatnunk arra, hogy a bauxit pizolitos és breccsiás alakban vaskarbonátokkal (sziderit, ankerit) együtt is mutatkozott. Az 539. sz. mesterberek-i fúrásban vörösbarna pizolitos bauxit és sziderit összefüggő kőzetdarab volt, úgyhogy a fúrómag egyik fele a vegyelemzés szerint bauxit, másik része sziderit. (Lásd az alábbi elemzési adatokat.) Ebben a fúrásban a bauxit az alsó eocén telepösszlet alatti édesvízi, az eocén transzgressziót jelző üledékekkel kapcsolatos. Az édesvízi lápmedencébe került bauxitanyag növényi részekkel is keveredett és mocsárérc keletkezésére adott okot. A bauxit-sziderit-együttes tehát másodlagosan létesült a bauxit áthalmozódása és részleges átalakulása útján. Hasonló sziderites bauxitot írt le Burchard az északamerikai Mississipp-i állam alsó eocénbeli »Ackermanformation«-ból. A barnaköszénnel kapcsolatos, szenes agyag és homok váltakozásából álló rétegösszlet alján szabálytalan bauxit- és világos agyagbetelepüléseket említ. A bauxittal együtt, s 2—3 szintben 15—50 cm vastag külön lencsebetelepülés alakjában is, világosszürkés, kemény, finomszemcsés sziderit mutatkozik. Az agyag is több-kevesebb bauxitanyagot tartalmaz s a bauxit és bauxitos agyag vastagsága 0.6—5 m között változik. Burchard ezt a bauxit-szideritelőfordulást édesvízi mocsárérc-jellegű üledéknek tartja. Nem említi ugyan, de leírása szerint kétségtelen hogy a bauxit itt is határozottan másodlagos helyzetben van, keletkezése nem lápmedencéhez van kötve, hanem

abba mogyorónyi görgetegek és áthalmazott üledékanyag alakjában került bele. A vaskarbonátos mocsárércképződés ellenben már az eocén mocsárhoz volt kötve. A nagynémetegyházi bauxit-szideritegyüttes keletkezési körülményei tehát még földtani korban is azonosíthatók az amerikai előfordulással. A korkérdés közelebbi vizsgálatára a következőkben visszatérünk.

A nagynémetegyházi bauxitelőfordulás dél felé dolomitkiemelkedéssel lezárt medence. A bauxitnyomok azonban a dolomit déli részén is megvannak és az ideöblösödő fiatal harmadkorú medenceszéleken kutatásra jogosítanak. Egyik ilyen megkutatott terület *Vázsonypusztán* bányászatilag is föltárásra került. A bauxit fölött különböző vastagságú sárga, kissé agyagos pleisztocén homok települ, alján helyenként szögletes, durva dolomittörmelékkel. A bauxit felső határfelülete egyenetlen, néhol kisebb-nagyobb mélyedéseket mutat, pleisztocén előtti eróziós térszín gyanánt. A lepusztítás mérvét szemlélteti a fedőréteg agyagosabb részein betelepült oligocén agyagos homokkő- és bauxittörmelék, mely helyenként dolomittörmelékkel vörös agyagos breccsiává cementeződött össze. A föltárás keleti részén a bauxit legfelső része is ilyen breccsiás földolgozottságot mutat. A bauxit szabálytalan alakú dolomitmélyedést tölt ki 1—20 m között változó vastagságban. Jobbára tömött szövetű, vörösszínű anyaga a felső és legalsó méterekben nagyobb kovasavtartalmat mutat. A térszín fiatal harmadkorú lepusztításából visszamaradt bauxitrészletnek felel meg, mely egykor valószínűleg oligocén rétegekkel is fődve volt. Ebben a tekintetben földtanilag a nagynémetegyházi kifejlődéshez sorolható.

A bauxit jelenléte mélyfúrásokkal van megállapítva az ÉNy—DK irányban Vázsonypusztáig terjedő völgyben, 30—75 m vastag oligocén felsősvízi és édesvízi réteggösszlet alatt 2—5 m vastagságban.

*Újbarok* községben, a vasútvonal északi oldalán levő dolomitrgögök között újabban föltárásra kerültek ugyancsak dolomitmélyedésekben visszamaradt kisebb bauxitelőfordulások, melyek részben pleisztocén agyagos homokkal és dolomittörmelékkel vannak fődve, részben *szarmata* rétegek alá is húzódnak. Szögletes darabokra széteső szöveti alkatú, esetleg másodlagos áthalmazottságra utalnak, ami a közeli, magasabb dolomittérszín fiatal harmadkori letarolása alatt mehetett végbe. Erre mutat az is, hogy az újbaroki őrház melletti föltárásban a bauxit felső harmadából apró kvarckavics került elő, amilyen egyébként csak a fiatal harmadidőszaki üledékekben található. A hasonló megítélés alá eső óbarok—vázsonypusztai bauxitelőfordulás ugyancsak oligocén réte-

gekkel vagy azok lepusztításával, pleisztocén homokos-agyagos rétegekkel fődött bauxitmaradvány az egykori egységes bauxittakaróból. Neugebauer és Náray-Szabó röntgenvizsgálatai a böhmít és hidrargillit együttes jelenlétét állapították meg ebben az iszkaszentgyörgyivel leginkább összehasonlítható bauxitanyagban.

### NÉZSA.

Ez a legújabb időben megismert és föltárt előfordulás régebbi földtani vizsgálataink szerint erősen denudált dachsteini mészkőterületen, *másodlagosan áttelepült* anyag. Fedőjében, a mészkőszegélyen csak a pleisztocén rétegek vannak, majd oligocén rétegek alá merül. A dachsteini mészkő nagy görgetein kívül, kiékelődő agyagos közbeágyazások vannak benne, a partszegélyi összerosottság jelei gyanánt. Durva pizolitos, viszonylag kemény bauxitanyaga is szabálytalan rögökből és szögletesen széteső darabokból áll, melyek sokszor agyagos kéreggel vannak bevonva. A különböző színű bauxitdarabok szeszélyesen változó összetételűek, 35—70% között változó  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom mellett 3—42% között ingadozó kovasavval. A gyakorlatilag használható minőség csaknem darabonként való válogatást igényel. Az eredeti bauxittelepülés kifejlődéséről nem lehet még képet alkotnunk, leginkább a perepusztaira emlékeztet. Feltűnő, hogy a nézsai bauxit a leginkább használatos Bayer-eljárással igen nehezen tárható fel. Náray-Szabó és Neugebauer diaszpor jelenlétét állapították meg a nézsai bauxitban, sok hematittal, míg böhmítet, a magyar bauxitok uralkodóan jelenlevő alumíniumhidrátját nem találtak benne. Ez az ásványos összetétel megmagyarázza a nézsai bauxit föltárhatóságának nehézségeit, egyszersmind még föltűnőbbé teszi a többi hazai bauxit-előfordulásokkal szemben, keletkezésbeli különállóságát.

### ÁLTALÁNOS EREDMÉNYEK.

Végigtekintve a magyar bauxitelőfordulások földtani településén és földtani kifejlődési módján, minden szabálytalanságuk mellett is találunk azokban olyan visszatérő jelenségeket, melyek a *bauxit általános jellegei* gyanánt tekinthetők. *A bauxit, eredeti közettéformálódási helyzetében is, egy előző, ismeretlen származású és állapotú mállási termékéből, szárazföldön fölhalmozódott anyag.* E felfogás szerint a bauxit



eredeti települési helyzetében sem helytálló (autochton), hanem áthalmazott (semiautochton) anyag, mégha származási anyagául saját fekézőzetét (dolomit, mészkő) tekintjük is. Ezzel az anyagáttelepüléssel magyarázható a bauxit színben, szöveti alkatban és vegyi összetételben minden rendszer nélkül változó kifejlődése, mely a földhalmazódott anyag eredeti különeműségének következménye. A földhalmazott eredeti bauxitanyag valószínűleg kovasavas (siallitos) összetételű és tömött, laza, egynemű szövetű volt. Hazai előfordulásaink összehasonlító kritikai vizsgálata mindinkább megerősíti azt a fölfogást, hogy *a bauxitképződés eredetileg agyagjellegű földhalmazódásból indult ki*. Módosítanunk kell azonban Berg megállapítását, mely szerint »die allitische Verwitterung immer nur eintritt, wenn als Vorstufe eine siallitische, also kaolinische stattgefunden hat«. A szárazföldi mállás terméke ugyanis valóban agyag (siallit), de annak bauxittáformálódása már nem tulajdonképpen mállási folyamat, hanem vegybomlással járó *kőzetátalakulás*. Aszerint, hogy a mállási agyagtermék különleges, lateritjellegű vagy közönséges agyag volt, változik a bauxittáformálódás kimenetele s annak végső terméke a bauxit. A bauxittáformálódás eredeti jellegei a vegybomlás okozta sejtes-likacsos, többnyire vasas dúsítással vagy alumíniumásványos kitöltődéssel kapcsolatos szövet és a pizolitképződés. A fekézőrések világosabb színárnyalata s a fedőrésekben esetleg jelentkező pirites szennyeződés, valamint az utóbbival járó degradálódás (Iszkaszentgyörgy, Halimba) későbbi, diagenetikus jelenség.

Feltűnő, hogy a pizolitok, különösen kőzetalkotó megjelenésben, főként a bauxittest felső részében vannak. Berg szerint »das Aluminiumhydroxid im Laterit durch Lösungsumsatz wandern und sich zu kleinen konkretionären Knollen zusammenballen kann«. A pizolitok keletkezése, a még laza, porhanyós és könnyen mozgósítható bauxitanyagból erőművileg történhetett, szélmozgatta apró bauxitszemcsék görgetésével és némi nedvességgel való összetapasztásával. A körkörös szerkezet hiánya mindenesetre a konkrétioszerű anyagkoncentráció ellen szól. Ez a folyamat már föltételezi a bauxitanyag megelőzően földhalmazott voltát, megszilárdulás nélkül. A bauxittáformálódás vegyi folyamatának fokozott állapotában létesültek a pizolitok, melyeknek anyaga gyakran kovasavban szegényebb, mint az alapanyag (G e d e o n.). A pizolitképződés tehát már a bauxitanyag bizonyos mértékű újrahalmazódását jelenti a bauxittal földött területen belül. Ez végeredményben a bauxittest egyenlőtlen vastagságú településében, egyes területrészekben kivékonyodásában, kiékelődésében, sőt teljes hiányában jut

kifejezésre, amit valamennyi kiterjedtebb előfordulás meddő szakaszai szemléltetnek. Ezt az elgondolást alátámasztják még a bauxit felső részében Gánton észlelt gyakori kisebb-nagyobb bauxitgörgöttegek, valamint az ugyanitt s különösen Iszkaszentgyörgyön észlelt sajtáságos töböralakulatok, melyek ugyancsak a bauxittest felső részében vannak.

Mindezek az eredeti földhalmazódási, egyidejű szöveti alkatok és települési módok, rendes rétegsor, különösen érintetlen fedőrétegek jelenléte esetén, biztosan fölismerhetők. Ezekről meg kell és meg is lehet különböztetnünk az utólagos áttelepültség, áthalmazódás, átülepítés vagy földolgozottság jelenségeit, melyek a magyar előfordulásokban fölismerhetők. Ezek származhatnak hegyszerkezeti mozgásokból (Gánt), partszegélyi abrázíós hullámverésből (Perepuszta, Nézsa), utólagos térszíni lepusztításból (Gánt-Angerrét, Nagynémetegyháza, Újbarok, Sümeg), vagy későbbi üledékgyűjtő medencébe való átülepítésből (Gánt, Nagynémetegyháza bauxit-sziderit, Bihar, Izvor fedőréteg), sőt a fedőrétegeken keresztülhatoló utólagos vegyi hatásokból is (Iszkaszentgyörgy, Halimba pirités degradáció).

Az egyenlőtlen vastagságú szárazföldi bauxitanyag-földhalmazódás feltűnő jelensége a fedőrétegek felé egyenletes síkkal való elhatároltság. Ez legtöbbször annyira szabályos, hogy gyakorlatilag vezetősíkja a bányászati föltárásnak. Az üledékképződés törvényei szerint a szárazföldi bauxit és az édesvízi vagy tengeri fedőrétegek között településbeli egyenlőtlenségnek, eróziós diszkordanciának kellene lenni. A legtöbb esetben ez nem észlelhető s csak a fácieskülönbség jelzi az éles határt. Gánton és Iszkaszentgyörgyön a bauxit felső részében az eocén rétegekével egyező, többé-kevésbé határozott rétegzettség látszik (paralel diszkonformitás), mely szintén a bauxitföldhalmazódás folytonosságára, helyesebben a bauxitanyagnak az eocénmedencében áthalmazására, átülepítésére utal. A bauxithatár sík felülete a szárazföldi térszínen egyenletlenül földhalmazódott bauxitfelszínen csak a fokozatosan előre nyomuló tenger lassú lenyeső, elegyengető hatására vezethető vissza.

### III. A FÖLDTANI KOR KÉRDÉSE.

Mai földtani szemléletünk szerint az üledékfolytonossággal kezelt tengeri rétegekben mindazoknak a földtani koroknak képviselőit kell látnunk, amelyekben az üledékek megszakítás nélkül, hézagtalanul létesültek. Ezzel szemben *a szárazföldi üledékek földhalmazódása nem tölti ki szükségszerűleg a szárazulattá válás (emerzió) és tengerelőntés*

(immerzió) közé eső időszakasz egészét. Fokozott mértékben áll ez a bauxitra, ahol, mint láttuk, földhalmozódás, áthalmozás és bauxittáformálódás egymásrakövetkező folyamatai együttesen adják a keletkezést. Fokozódik a megítélés nehézsége a magyar bauxitelfordulásokban megismert áttelepülés vagy átülepítés esetében. Ezeknek az általános rétegtani alapelveknek hangsúlyozására szükség van, mert a bauxit tudvalevőleg nem tartalmaz semmiféle szerves maradványt s így korának közvetlen meghatározása helyett csak az alatta levő és fölötte következő üledékek földtani korának ismeretének közvetett útjára vagyunk utalva. Ismerünk ugyan bauxittal kapcsolatos szerves maradványokat, ezek azonban különleges megítélés alá eső kivételes esetek. *A bauxitképződés és a bauxit rétegtani helyzete időben nem esik mindig egybe*, tehát minden esetben külön megállapítást kíván azok viszonya is.

A magyarországi bauxitelfordulások földtani korának megállapítása megismeréseink gyarapodásával bizonyos mértékig változott s további kritikai újraértékelést igényel. A bihari előfordulások rétegtani települése Szádeczky és különösen Rozlozsnik megállapítása nyomán a malm-titon és az alsó kréta közé esik. A krétamészkö pontosabb rétegtani szintje nincs ugyan még rögzítve, kifejlődési módja szerint azonban leginkább aptiumba sorolható, tehát *a bihari bauxitképződés kora a barremiumig bezárólag, a krétaidőszak legalsó részére szorítkozik*. Ugyanezt a rétegtani helyzetet mutatja a nagyharsányi előfordulás is, ahol a fedőrétegek krétamészköve esetleg mélyebb szintbe tartozhatnak, lényegileg azonban a bauxit korát szintén a kréta aljára rögzíti. A fedőrétegek faunája alapján még biztosabban tudtuk meghatározni a Bakonyban megismert perepusztai előfordulás földtani korát a barrémiumban. Így a krétaidőszak aljára szűkebb határok közé szorított előfordulások települése és keletkezése, kifejlődésbeli különbségeik mellett is, vitathatatlanul egybeesik.

A dunántúli előfordulások nagyobb része más megítélés alá esik. Több közleményben foglalkoztunk már ezek földtörténeti és ősföldrajzi viszonyaival s rámutattunk a bauxit földtani korára vonatkozó fölfogások különbözőségeire is. A bakonyi krétabeli fedőrétegek ismertetésével kapcsolatban valamennyi dunántúli bauxitelfordulás keletkezési idejét az alsó krétába helyeztük. Az azóta eltelt 10 év kutatásainak újabb megismerései ennek a megállapításnak újvizsgálatát teszik szükségessé. A számításba kerülő bauxitelfordulások felső triászbeli (norikum) fekvője és középső eocén fedőrétegei között levő nagy időkülönbség a bauxitképződésnek igen tág határait mutat. Szűkebbre

vonták ezt a határt az Ajkai Kőszénbánya Rt. padragi mélyfúrásai, melyek az eocén átharántolása után a felső kréta szénösszlet alatt is megállapították a bauxit jelenlétét. E fúrások rétegsorát Rozlozsnik is közölte részletesebb földtani réteginősítés nélkül. Megelőzőleg, saját vizsgálataim alapján foglalkoztam már ezekkel a fúrásokkal a bauxit földtani korának meghatározása céljából. A bauxit krétakorát jelző első adatunk az ajkacsingervölgyi szénbánya hányóján 1928-ban gyűjtött apró pizolitos bauxit volt, mely a felső krétabeli szénösszlet fekvőjéből, a triászdolomit határán, azóta megszűnt meddő vágtából került ki. Elemzési adatai kétségtelenül eredeti bauxitjellegűt mutatnak. Reámutattunk arra is, hogy az ajkai felső kréta barnakőszénösszlet alatt 1911-ben a 7. sz. 1929-ben a 12. sz., mélyfúrásban is bauxitot észleltek. Előbbiben 10 m mélységben 2·8, utóbbiban 224 m mélységben, 13·0 m vastagságban. Régebbi vizsgálatainkban megállapítottuk azonban azt is, hogy a 8. és 11. sz. fúrásokban észlelt bauxit közvetlenül az eocén alatt mutatkozott, a felső krétaösszlet hiányzott, fekvőjében alsó liász rózsaszínű tűzköves mészkő volt. E fúrásból jelzett »bauxit« meddő kőzetbeágyazásokat tartalmazott, a fúrási napló adatai szerinti alábbi részletezéssel. Az 1927-ben mélyített 8. sz. fúrás 175·5 m mélységben érte el az eocén alját és utána a következő rétegek voltak :

1·60 m barna bauxit  
 4·60 m vörös bauxit  
 0·30 m szürke bauxit  
 3·00 m márgás mészkő  
 0·70 m szürke agyag  
 2·00 m vörös bauxit  
 0·50 m barna bauxit  
 9·20 m vörös bauxit  
 liász mészkő

Az 1929. évi 11. sz. fúrás 89·30 mélységig eocén rétegekben haladt s azután a következő rétegeket harántolta :

5·30 m vörös bauxit  
 0·30 m szürke mészkő  
 0·80 m sötétszürke agyag  
 0·40 m világosszürke agyag  
 0·50 m sárga agyag  
 1·50 m sötétszürke agyag  
 0·70 m világosszürke agyag  
 11·40 m vörös bauxit  
 liász mészkő

Úgy a közbetelepült agyagrétegekből, valamint a vörös bauxitból is foraminiferák, osztracodák és molluszkahéjtöredékek kerültek ki, tehát ezt az anyagot átülepített, földolgozott bauxitanyagoknak kell minősítenünk, föltéve, hogy ezek a szerves maradványok nem felsőbb rétegekből kerültek bele a fúrási mintába (Öblítő Rapid-fúrás).

Részletesebben vizsgáltuk a Padrag községtől délnyugatra lemélyített 1930/I. sz. fúrás rétegmintáit. Ebben 3 méterig diluviális rétegek voltak, majd 107 méterig szürke felső mediterrán (helvetium) foraminiferás agyagmárga szenes nyomokkal, végül 265 méterig eocén rétegösszlet mutatkozott. Az eocén összetételében glaukonitos miliolinás-nummulinás mészkőrétegek vannak, alsó részében vörös és szürke pirites agyaggal. 264·9—284·6 m között vörös bauxit volt 19·7 m vastagságban. Alsó harmadában mészkőtörmeléket jelzett a fúró. A fúrás dachsteini mészkőben végződött. Ebből a fúrásból származott két bauxitminta elemzési adatai a következők:

	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.	CaO
264·9—278·6 m mélység...	40·90	16·50	21·80	1·70	13·50	5·6
278·6—284·6 m » ...	34·60	15·40	24·70	1·50	14·80	9·0

Bár a szénkutatóira irányult fúrásból származó bauxitminta elemzési adatai nem mutathatják a tiszta bauxit minőségét, mégis a kőzet bauxitjellegét igazolják. A bauxit alján talált mészkőrögök esetleg part-szegélyi hullámveréssel magyarázhatók, mint azt a perepusztai előfordulásban tapasztaltuk.

Tanulságos a legújabb időben, 1940-ben lemélyített 7. sz. csékúti fúrás, melynek rendelkezésemre álló fúrási szelvénye két rétegben tüntet föl bauxitot. A 9 m vastag pleisztocén homokos lösz után elért eocén rétegösszlet alsó határa, a rétegminták ismerete nélkül 167 m körül lehet. Utána a felsőkréta barnakőszénösszlet, majd 225·90 méterben a triász dolomit következett. A bauxitnak jelzett rétegek az eocénösszlet alsó részében, a nummulinás mészkő alatt levő agyagösszletben voltak. 125·83—158·00 m között a minták vizsgálata szerint 2·27 m vörös agyag, 0·39 m szürke agyag, 0·61 m vörös agyag, 4·99 m vörösszürke limonitoidos agyag, cristellaria, apró nummulina, ostrea-töredék és osztracodákkal, 19·0 m szürke pirites agyag apró nummulinával, ostrea- és antalia-töredékekkel, osztracodákkal, 5·0 m kemény vörös agyag. A fúrási naplóban bauxitnak jelzett kőzetminták elemzési adatai:

		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.	CaO
125·83—128·10	m-ből . . . . .	34·56	36·40	15·00	1·20	12·84	—
153·0—158·00	» . . . . .	24·58	27·20	18·80	1·00	17·42	11·00

Az elemzések szerint ezek a rétegek nem minősíthetők bauxitnak, legföljebb bauxitanyagú eocén agyagnak. A kíséretükben levő és szerves maradványok alapján határozottan tengeri üledékek, a földolgozott bauxitanyagok az eocén tengerbe való átülepítését igazolják. A rétegsor különben a főntebb említett régebbi 8. és 11. sz. fúrások rétegeivel azonos kifejlődésű.

Ezekből a vizsgálati adatokból kétségtelenül kitűnik, hogy az eredeti településben levő bauxit rétegtani helye a felső kréta alatt van. A bauxit rétegtani helyét itt is szűkebbre vonhatjuk a szomszédos úrkúti mangánkutatások 37. sz. fúrásának lelete alapján. Ez a fúrás Vigh Gy. közlése szerint az úrkúti völgyzárógáttól 250—300 m távolságban nyugatra, az alsó-kréta requienás mészkő alatt pizolitos, bauxitjellegű réteget talált, mely után világosszürke agyagba, végül liász tűzköbe jutott. A pizolitos vasas kőzet 30·16% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 30·54% SiO<sub>2</sub>, 24·80% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1·30% TiO<sub>2</sub>, 13·20% H<sub>2</sub>O elemzési adatai bauxitjellegre utalnak s így újabb adattal megerősítik a bauxitkeletkezés itteni alsó-krétakorát.

A felsorolt fúrásokban az eocén alján megállapított bauxitjellegű rétegek csaknem kivétel nélkül az eocén tengerbe átülepített bauxiteredésű anyagok, amelyek a bauxit keletkezésével kapcsolatba nem hozhatók s így annak földtani korára nézve sem irányadók. Ezek a rétegek a Gánton megismert eocénalji átiszapolt bauxitanyaggal azonosíthatók. A főntebb jellemezett padragi 1930/I. sz. fúrás bauxitja azonban más megítélést igényel. Ez ugyanis valószínűleg eredeti rétegtani helyén levő anyag, amelyről a felső-kréta fedőösszletet az eocéneleji lepusztítás s a középső eocén tengerelőnyomulás eltávolította s az eocén közvetlenül a bauxitra települt. A transzgresszió nyomaira mutatnak a bauxitból kikerült mészkődarabok. Ilyen eocénelőtti letarolást az ajka—csingervölgyi bányászat területén is ismerünk.

Ilyen értelemben a padragi eocénbeli bauxitképződés negatív értelemben tisztázottnak vehető. Nehezebb azonban a *sümegei előfordulás* kérdése, ahol, mint láttuk, lepusztított eocén fedőrétegfoszlányok alatt, a bauxit, eddigi ismereteink szerint az ajkai barnaköszénösszletnél fiatalabb felső-kréta mészköveken települt. Ennek a rétegtani helyzetnek

mását eddigi bauxitelőfordulásaink egyikében sem ismerjük. Kétségtelen ugyan, hogy a sümegi előfordulásban bizonyos mértékű földolgozottság, utólagos áthalmazottság van; ez azonban nem olyan mértékű, hogy a bauxit régebbi keletkezési helyéről való távoli szállíttóság föltételezését indokolja. A terület földtani adottságai sem olyanok, hogy az alsó-krétában végbement bauxitképződés anyagának a felső-krétamészköre való szállítását megengedné. Ilyen körülmények között számolnunk kell a felső-kréta és eocén határán levő bauxitképződéssel, mint azt Dalmáciában ismerjük. György A. a halimbai előfordulás képződési korát határozottan a felső-kréta és eocén közötti hézagba teszi, közelebbi indokolás nélkül.<sup>1</sup>

A felső-kréta—eocén határán történt bauxitképződés lehetősége közelebbi visz az eocénösszlettel földött dunántúli bauxitelőfordulások keletkezési idejének még mindig nyílt kérdéséhez. Láttuk, hogy legnagyobb előfordulásaink (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Fehérvárcsurgó, Halimba-Szóc) édesvízi vagy tengeri tagokkal kezdődő rétegeösszlet alatt települnek, s e fedőrétegek mindenütt csak a középső-felső-eocént foglalják magukba. Ebből a rétegtani helyzetből adódik ezeknek a bauxitelőfordulásoknak irodalmunkban mindmáig visszatérő alsó-eocén (paleocén) korba való besorolása. Látszólag alátámasztotta ezt a kormegállapítást az a tény, hogy az alsó-eocén barnaköszénösszlet jól föltárt medencéiben sokaig nem találtunk a szénösszlet alatt bauxitra utaló kőzetanyagot. Egyik erre vonatkozó régebbi tanulmányban tehát az alsó-eocénbeli szénösszlet és a bauxit egymást helyettesítő voltára következtethettünk. A tatabányai medencében, a X. és XIV. aknában, a szénösszlet alatti feküösszletben talált bauxitanyagok birtokában s a bakonyi bauxit alsó-kréta korának biztos fölismerésével, ezt a lehetőséget el kellett ejtenünk, s *valamennyi dunántúli bauxitelőfordulás egységes alsó-krétabeli kora mellett foglaltunk állást.* A legújabb mesterberek mélyfúrásokban mutatkozó alsó-eocén feküösszlet bauxittelepülései nyomán ez a megállapítás is újvizsgálatra szorul. Itt ugyanis a teljes egészében kifejlődött, felső-középső és barnaköszén telepeket tartalmazó alsó-eocén (paleocén) rétegek alatt az 524., 535., 539. és 533. sz. fúrásokban találtunk jellegzetes bauxitot, részben a triászdolomitra

<sup>1</sup> Munkám nyomdába kerülése alatt, 1945 őszén a halimbai föntebb ismertetett medenceszerű előfordulás északi ellenszárnyán, két kísérleti kutatófúrásban, az eocénrétegek átharántolása után, a sümegivel azonos, felsőkréta rudistás mészkövet ért a fúró, bauxitnyom nélkül. Padragtól délre aptiumbéli rétegsort észleltünk, amely még átfúrásra vár, hogy az *alatta* remélhető bauxit jelenlétét megállapíthassuk.

települve, részben a szénösszlet alatti édesvízi feküösszlet rétegei között. E különleges rétegtani viszonyok szükségessé teszik a fúrások feküösszletének részletes ismertetését. Az 524. sz. fúrás a széntelep alatt 10 méterrel, 293·6 m mélységtől a következő rétegeket adta :

1. sötétszürke meszes agyag .....	0·4 m
2. dolomitos édesvízi mészkő .....	2·0 m
3. sötétszürke agyag .....	0·2 m
4. dolomitos édesvízi mészkő .....	0·4 m
5. világosszürke agyag .....	3·3 m
6. sárgászörös sávós agyag .....	0·3 m
7. <i>bauxit</i> .....	11·7 m
8. vörössávós világosszürke agyag .....	0·6 m
9. fehérsávós, <i>bauxittörmelékes</i> molluszkás vörös agyag	6·3 m
10. dolomittörmelékes szürkésvörös agyag .....	0·9 m
11. világosszürke agyag .....	1·3 m
12. barnászörös molluszkás agyag .....	0·4 m
13. szürkésbarna agyag .....	0·9 m
14. aprószemű dolomitbreccsia .....	1·5 m
15. világos szürkésárga <i>bauxit</i> - és dolomittörmelékes agyag .....	0·3 m
16. dolomittörmelékes szürke agyag .....	1·4 m
17. <i>bauxit</i> .....	2·1 m
18. dolomit	

Az alsó-eocén barnaköszénösszlet vastagsága e részletezett feküösszlet fölött 45 m. Ebben a rétegszelvényben két határozott *bauxit*-réteg van. *A felső bauxit a félígsósvízi és édesvízi alsó-eocénrétegek között foglal helyet.* Rétegtani korát nemcsak a kíséretében levő rétegek jellegzetes kifejlődése, hanem szerencsés véletlen folytán a 9. és 12. sz. rétegekből kiiszapolt apró molluszkák (*Cytherea* sp., *Corbula biangulata* Lam., *Melania* sp., *Bayania lactea* Lam, *Newtoniella multispinata* Desh. sp., *Turritella* sp.) eocén kora is igazolja. Vizsgálataink szerint ezt az *alsó-eocénbeli 7. sz. bauxitot mégsem tarthatjuk eocén keletkezésűnek*, hanem csak az *eocénkezdeti édesvízi medencébe áthalmazott, kész bauxitanyag*nak. Erre mutatnak az alatta levő, tengerelőnyomulást jelző, partszegélyi üledékek, melyek között a bauxitanyagból átülepített vörös agyag, erömüvi földarabolásból származó szögletes bauxitdarabokat tartalmaz. A közvetlenül a triászdolomitra települt 17. sz. *bauxit-réteg eredeti helyzetében van s eocén-előtti kora kétségtelen.* Az eocénrétegek közé települt 7. sz. felső *bauxit* rétegtani helye a főntebb ismertetett padragi 8., 11. és a csékiúti 1940/6. sz. mélyfúrások bauxiteredésű anya-



gára emlékeztet, azzal a különbséggel, hogy ott a bauxit átülepítése a középső-eocén alján, itt az alsó-eocén kezdetén történt.

A mesterberekai 535. és 553. sz. mélyfúrásokban a bauxit az alsó-eocén édesvízi mészkő alatt, a triász dolomitra települt, eredeti állapotú rétegtani helyzetében van. Különleges utólagos átalakulására mutat azonban az 539. sz. mélyfúrás, melyben a 32 m vastag alsó-eocén barnaköszénösszlet alatt a következő rétegeket találtuk :

1. szürke dolomitos mészkőtörmelék .....	5·30 m
2. fehér tömött dolomitos édesvízi mészkő .....	0·15 m
3. sötét szürkésbarna pizolitos <i>bauxit</i> .....	4·35 m
4. világossárga breccsiás ankerites mészkő .....	1·20 m
5. sötétszürke szenes breccsiás pizolitos <i>bauxit</i> .....	0·50 m
6. vörösbarna pizolitos <i>bauxit</i> és sziderit .....	0·60 m
7. dolomit	

Ez az egész eocéneleji rétegsor édesvízi és abban a 3., 5. és 6. sz. bauxit az eocén édesvízi medencébe áthalmazott anyag. Erre utal a bauxit szenes részekről származó sötétszürke színe, valamint mocsárérc módján átalakult sziderites volta. A közvetlenül a dolomitra települt 6. sz. bauxit és sziderit eredeti helyzetében is lehet ugyan, mégis az eocén lármedence partszegélyén, a humuszsavas mocsárvíz behatása alatt részlegesen átalakult. Ezek szerint az ebben a szelvényben levő bauxit alsó-eocén kora nem fődí a bauxitkeletkezés idejét, mert ez az anyag is eocénelőtti kész állapotából kerülhetett az eocén medencébe.

#### A mesterberekai mélyfúrások bauxitmintáinak elemzési adatai :

Fúrás	Réteg	A <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Izz. v.
524. ....	7.	50·00	3·80	27·20	—	3·00	—	—	16·00
524. ....	9.	57·80	0·86	23·10	—	2·70	—	—	15·54
524. ....	17/I.	55·30	2·80	26·50	—	3·50	—	—	11·90
524. ....	17/2.	62·80	0·90	18·80	—	4·00	—	—	13·40
553. ....		49·71	3·18	25·90	—	3·75	—	—	17·46
539. ....	3.	41·50	2·10	15·80	—	3·00	2·0	2·0	33·60
539. ....	5.	41·70	3·40	13·90	—	2·80	1·0	4·0	34·20
539. ....	6.	47·80	2·50	4·70	19·30	3·30	0·40	1·60	20·40
539. ....	6/I.	16·70	2·0	—	38·10	1·60	3·00	7·40	31·20

*Mindezek az adatok a bauxitkeletkezés eocénelőtti korát igazolják.* Ismételtén reámutattunk azonban arra, hogy a legnagyobb dunántúli előfordulásokban (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Fehérvárcsurgó, Halimba)

a bauxit közvetlen fedőjében levő eocén rétegek a középső- és felső-eocénbe tartoznak. A mélyebb eocéntagok tengeri képviselői és széntartalmú összeletei ezeken a helyeken hiányoznak. Joggal gondolhatnánk tehát arra, hogy a bauxitot az alsó-eocén (paleocén) szárazföldi üledékeinek tekintsük. A mesterberek-i szelvényekből azonban kitűnt, hogy a bauxit eredeti települési helyén, az alsó-eocén szénösszlet alatt foglal helyet, a szénösszlet édesvízi fekvőretegei között levő bauxit pedig csak másodlagos helyzetű lehet. Az ősföldrajzi viszonyok szerint sem valószínű, hogy a Magyar Középhegység viszonylag egymáshoz közeli részein az alsó-eocénben egyik helyen szénképződés, szomszédságában pedig a szárazföldi üledékképződés legjellegzetesebb folyamata, bauxitképződés történt légyen. A gánti bauxittest felső részének az eocén fedőrétegekkel való szerves összefüggése és rétegződése, valamint az iszkaszentgyörgyi bauxit felső részében mutatkozó, eocénnal egyező rétegzettség csak a bauxitanyagának az eocén medencébe történt részleges átülepítésével magyarázható. Ezt bizonyítja a már említett jelenségeken kívül az is, hogy Fenyőfőn az eocén alatt megállapított bauxitban kvarckavicsok is voltak, Fehérvár-surgón pedig az egyik rákhegyi mélyfúrásban eocén ostreahéj-anyagú, 3 cm átmérőjű koptatott kavics került ki a bauxitból.

Végeredményben a magyar bauxitképződés biztosan megállapított kora az alsó-krétára rögzíthető. Némi fenntartással megállapítható, hogy a bauxitképződés a kréta-eocén határán megismétlődött (Sümege) és a felső krétabeli bauxitképződési időszakban keletkezettek a gánti, iszkaszentgyörgyi, fehérvár-surgói és halimbai, eocénnal fődött bauxit-előfordulások is, amelyeknek kifejlődése, települési módja, minősége egymás között lényegében azonos, eltér azonban az alsó krétabeli bihari, nagyharsányi és peregusztai előfordulásokétól.

### ÖSSZEFOGLALÁS.

A bauxit különböző alumíniumhidrátos ásványokkal jellemezett, összetételében nem állandó kőzet, úgyhogy ezidőszerinti minősítése csak az alumínium- és kovasavtartalom arányának mesterségesen megvont határértéke útján történhetik.

A bauxit eredeti keletkezési helyén is különböző természetű anyagok felhalmozódása, ami színben, szöveti alkatban, összetételben változó jellegében jut kifejezésre.

A magyar bauxitelfordulások szöveti alkata, kifejlődése, összetétele és települési módja a bauxitnak kovasavas (siallitos) kőzetből származó voltára utal.

A magyar bauxitelfordulások településének *rétegtanilag rögzíthető földtani kora* nem minden esetben azonos a *bauxitkeletkezés idejével*. Ennek megítélése minden egyes esetben külön, gondosan végrehajtott üledékképződési vizsgálatot igényel.

A magyar bauxitelfordulások egyrészének (Bihar, Nagyharsány, Északi Bakony) biztosan megállapítható földtani kora alsó-kréta (barémium). Valamennyi többi előfordulás is idősebb az eocénnél s legnagyobb valószínűséggel a felső-kréta és eocén közötti időben keletkezett. Mindkét képződési időszak viszonylag rövid földtani szakaszt jelent.

Feltűnő, hogy míg az alsó-krétabeli előfordulások kizárólag mészkövekhez vannak kötve, addig az eocén fedőrétegekkel fődött, felső-krétára rögzíthető keletkezésű bauxitelfordulások, a sümegei kivételével, mindig dolomitaljzaton vannak.

A bauxitképződés folyamata nem tölti ki szükségszerűleg az emerzióból származó, rétegtanilag kimutatható időszak időtartamának egészét.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

*I. Bauxitfoglalom és keletkezés. — Bauxitbegriff und Entstehung.*

1. Berthier: Analyse de l'alumine hydratée des Baux. (Annales des mines. V. 1821.)
2. Dufrénoy: Minéralogie III. 1837.
3. Sainte-Claire-Deville: Ann. chim. phys. LXI. 1861.
4. Buchanan: A journey from Madras through the countries of Mysore. Canara and Malabar. London, 1807.
5. Bauer: Beiträge z. Geologie der Seychellen, insbesondere z. Kenntnis d. Laterits. (N. Jahrb. f. Min. II. 1898.)
6. Fox: Buchanan's Laterite of Malabar and Canara. (Records of the Geol. Survey of India, 1936.)
7. Lacroix: Minéralogie de la France et de ses colonies. Paris, 1901.
8. Harrassowitz: Laterit. (Fortschr. d. Geol. u. Pal. IV. Berlin, 1926.)
9. Lapparent: Composition, âge et condition de gisement des bauxites françaises. (Congr. int. des mines, de la métallurgie et de la géologie appliquée. Liège, 1930.)
10. Du Bois: Beitrag z. Kenntnis d. surinamschen Laterit und Schutzrindenbildungen. (Tschermak's Min. u. Petr. Mitt. XXII. 1903.)
11. Lacroix: Les latérites de la Guinée et les produits d'altération qui leur sont associés. (Nouv. archives du muséum. 5. sér. V. 1913.)
12. Harrassowitz: Allit-(Bauxit-)Lagerstätten der Erde. (Die Naturwissenschaften, XVII. 1929.)
13. Hellmers: Der Begriff »Laterit«. (Z. d. d. Geol. Ges. 93. 1941.)
14. Kispatic: Bauxite der kroatischen Karstes u. ihre Entstehung. (N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 34. 1912.)
15. Tucan: Terra rossa, deren Natur u. Entstehung. (N. Jahrb. f. Min. B.-Bd. 34. 1912.)
16. Tucan: Zur Bauxitfrage. (Centralbl. f. Min. 1913.)
17. Ansheles: A microscopic investigation of the clays, sands and bauxites of the government of Cherepovetz. (Bull. du com. géol. Moscou. XLVI. 1927.)
18. Szádeczky: A Biharhegység aluminiumércéről. (Földtani Közl. XXXV. 1905.)
19. Fox: Bauxite. London, 1932.)

20. Leiningen: Die Roterde (Terra rossa) als Lösungsrest mariner Kalkgesteine. (Chemie d. Erde. IV. 1929.)  
 21. Hintze: Handbuch d. Mineralogie. I. Leipzig, 1915.

*II. A magyar bauxitelfordulások földtani jellegei. — Die geologische Merkmalen der ungarischen Bauxitvorkommen.*

- Telegdi Roth K.: A Dunántúl bauxittelepei. (Földtani Szemle I. 1923.)  
 Telegdi Roth K.: A dunántúli bauxittelep elterjedése és kutatása. (Bány. és Koh. Lapok LX. 1927.)  
 Vadász: A magyar bauxit jelentősége. (Századunk, II. 1927. — Bány. és Koh. Lapok LX. 1927.)  
 K. Roth v. Telegdi: Die Bauxitlager des Transdanubischen Mittelgebirges in Ungarn. (Földtani Szemle I. 1927/28.)  
 Pobožsny: A Vérteshegység bauxittelepei. (Földt. Szemle I. 1928.)  
 Gaál I.: A magyar alumíniumérc és jelentősége. (Debreceni Szemle 1929.)  
 Vitális I.: A hazai bauxitokkal kapcsolatos alumíniumvasérc. (B. és. K. L. LXIV. 1931.)  
 Dittler: Die Bauxitlagerstätte v. Gánt in Westungarn. (Berg- und Hüttenm. Jahrbuch, 78. 1931.)  
 Harrassowitz: Referat in Neues Jahrb. f. Min. Referatbd. II. 1931.)  
 Dittler: Bemerkungen zu einem von Harrassowitz erstatteten Referat etc. (Centralbl. f. Min. 1931.)  
 Gedeon: A pizolitos bauxitok keletkezése. (Földt. Közl. LXI. 1931.)  
 Gedeon: A gánti bauxittelep fedőrétegéről. (Földtani Közöny LXII. 1932.)  
 Gedeon: A magyar bauxit járulékos elegyrészeiről. (Magy. Chem. Folyóirat, XXXVIII. 1932.)  
 Lottermoser-Rumpelt: Studien über die Schwimmaufbereitung des Bauxits aus dem Lagern bei Bodajk (Ungarn). (Kolloid-Beihefte XXXV. 1932.)  
 Rumpelt: Die Bestandteile der Bauxitroherde aus den Lagern bei Bodajk (Ungarn). (Metall u. Erz, 29. 1932.)  
 Földvári: A Dunántúli Középhegység eocénelőtti karsztja. (Földt. Közl. LXIII. 1933.)  
 Földvári: Tektonikai megfigyelések a Dunántúli Középhegységben. (Föld. Közl. LXIII. 1933.)  
 Pekár: Bauxitok kimutatása földmágneses mérésekkel. (Math. és természet-tud. Értesítő LVI. 1937.)  
 Singewald: Bauxite deposits at Gánt, Hungary. (Economic Geology, XXXIII, 1938.)  
 Vitális I.: A magyar bauxitok és értékesítésük. (Földtani Ért. IV. 1939.)  
 Luyken: Über Versuche zur Anreicherung v. ungarischen Bauxiten. (Metall u. Erz, 39. 1942.)  
 Náray-Szabó és Neugebauer: Magyar bauxitok röntgenvizsgálata. (Technika, 25. évf. 1944.)  
 Szontagh: A biharmegyei Királyerdő. (M. k. földt. int. évi jel. 1898-ról.)

- S z á d e c z k y : A Biharhegység alumíniumérceiről. — Die Aluminiumerze des Bihargebirges. (Földt. Közl. 1905.)
- M i k ó : A Magyarországon talált alumíniumércekről. (B. és K. L. 1906.)
- L a c h m a n n : Neue ostungarische Bauxitkörper und Bauxitbildung überhaupt. (Z. f. pr. Geol. 1908.)
- P a u l s : Die Aluminiumerze des Bihargebirges und ihre Entstehung (Z. f. pr. Geol. 1913.)
- P a p p K. : A Jádvolgy, Révsonkolyos, Tízfaalu alumíniumérctelepei, a bihari alumíniumérczek jelentősége. (A magyar birodalom vasérc- és kőszén-készlete, Budapest, 1915.)
- C z a k ó : A magyarországi bauxittelepek kiaknázása. (Vegyészeti Lapok, X. 1915.)
- R o z l o z s n i k : Előzetes jelentés a bauxit előfordulási körülményeiről az északi Biharban (Királyerdőben). (M. k. földt. int. 1916. évi jel.)
- P r z y b o r s k i : Die ungarische Bauxitproduktion im Biharer Gebirge und die dortigen Bauxitreserven. (Montanistische Rundschau IX. 1917.)
- F i n k e y - J a k ó b y : A magyarországi bauxitbányászat és alumíniumipar jövője és közgazdasági jelentősége. (A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közl. LII. 1918.)
- R o z l o z s n i k : Telepek-e a Biharhegység alumíniumércelőfordulásai. (Magy. Mérnök- és Építész-Egylet Közl. LII. 1918.)
- B e y s c h l a g : Über Bauxitvorkommen im Bihargebirge. (Z. f. pr. Geol. LXX. 1918.)
- R o z l o z s n i k : A bauxit előfordulása a Biharhegységben és ipari felhasználhatóságának lehetőségei. (Természettud. Közl. 1919.)
- P u s c a r i u e t M o t a s : Les gisements de bauxite des monts de Bihar. (Annales des mines de Roumanie III. 1920.)
- R o z l o z s n i k : Válasz Finkey József : Megjegyzések az erdélyi bauxittelepek kérdéséhez c. cikkére. (B. és K. L. 1923.)
- R o z l o z s n i k : Jegyzetek a bauxit előfordulásáról a Pojana Ruszkában és a Déli Biharban. (M. k. földt. int. évi jel. 1917—19. 1923.)
- K r ä u t n e r : Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles des Padurea Craiului. (Bull. soc. rom. de géol. IV. 1939.)
- T e l e g d i R o t h K. : Adatok az Északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal mezozoós fejlődéstörténetéhez. (Mat. és Term.-tud. Értesítő LII.)
- L ó c z y : A villányi és báni hegység geológiai viszonyai. (Földt. Közl. XLII. 1912.)
- T e l e g d i R o t h K. : Jelentés az 1930. és 1931. években a Bakonyhegységben és a Villányi hegységben végzett bauxitkutatásokról. (M. k. földt. int. évi jel. 1929—32. 1937.)
- R a k u s z : Adatok a Harsány-hegy bauxitszintjének ismeretéhez. (M. k. földt. int. évi jel. 1929—32. 1937.)
- V a d á s z : Alunit a magyarországi bauxitelőfordulásokban. — Alunit in d. ungarischen Bauxitvorkommen. (Földt. Közl. 1943.)
- G y ö r g y : Bauxittelep Halimbán és környékén, Veszprém megyében. (Bány. és Koh. L. LVI. 1923.)
- V e n d l M. : Über die geologischen Verhältnisse d. Umgebung v. Nézsá. (Mitteil. d. berg.- u. hüttenm. Abt. Sopron. XI. 1937.)

- Berg: Das Vorkommen der chemischen Elemente auf d. Erde. Leipzig, 1932.  
 Burchard: Bauxite associated with siderite. (Bull. of the geol. soc. of America. 35. 1924.)  
 Kormos: Bauxitképződés barlangüregekben. (Földtani Közl. LXXIII. 1943.)

*III. A földtani kor kérdése.*

- Vadász: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. (Bány. és K. L. 1930.)  
 Vadász: Kohlenbildung, Gebirgsbildung und Bauxitbildung in Ungarn. (Neues Jahrb. f. Min. Bd. 65. Abt. B. 1931.)  
 Vadász: Das geologische Alter der transdanubischen Bauxitbildung. (Centralbl. f. Min. 1934.)  
 Vadász: A dunántúli bauxitképződés és mangánkeletkezés földtani kora. (Bány. és Koh. L. LXVIII. 1935.)  
 Vadász: Eocén kérdések. (Földt. Közl. 72. 1942.)  
 Rozlozsnik: A csingervölgyi bányászat multja, jelene és jövője. (M. k. földt. int. évi jel. 1933—35. Bp. 1940.)

## TARTALOM

	Oldal
I. A bauxit fogalma és keletkezése.....	173
Összefoglalás .....	180
II. A magyar bauxitelőfordulások földtani jellegei....	181
Gánt .....	183
Bihar .....	196
Nagyharsány .....	203
Perepuszta .....	205
Sümeg vidéke .....	207
Iszkaszentgyörgy—Fehérvárcsurgó .....	210
Magyaralmás .....	214
Halimba .....	215
Nagynémetegyháza—Újbarok .....	216
Nézsza .....	218
Általános eredmények .....	218
III. A földtani kor kérdése .....	220
Összefoglalás .....	228
Irodalom — Schrifttum .....	230



# DIE GEOLOGISCHE ENTWICKLUNG UND DAS ALTER DER UNGARISCHEN BAUXITVORKOMMEN.

Von ELEMÉR VADÁSZ.

## I. DER BEGRIFF UND ENTSTEHUNG DES BAUXITES.

Bei Durchsicht der reichen Bauxitliteratur können wir als Endkonklusion ableiten, dass unsere Vorgänger uns eher Fragen, als Lösungen zurückgelassen haben. Die Widersprüche, welche in der Literatur über die Beschaffenheit und Entstehung der Bauxite auftreten, entspringen nicht in letzter Linie aus dem Umstand, dass die rasche Entwicklung der Aluminiumindustrie den langsameren wissenschaftlichen Untersuchungen zuvorgekommen ist und diese gestört hat. Die Aluminiumfabrikation hat die Qualifizierung des Bauxites vom praktischen Standpunkt bestimmt, und damit die der Lösung harrenden Fragen in den Hintergrund gedrängt. Die launische Vielseitigkeit der Bauxite wurde durch diese Unterscheidung zu »Aluminiumerzen« vereinfacht, und nur solche als Bauxit betrachtet, welche für die Aluminiumfabrikation praktisch in Frage kamen. Der Erzbegriff hat nur eine praktische Bedeutung, und weicht von der mineralogisch-petrographischen Definition in vieler Hinsicht ab. Die letztere kennt nämlich nur »Erz-Mineral«, während die sich an die Bedürfnisse des praktischen Lebens anschmiegende Lagerstättenkunde, in ihrem Ganzen auch solche Gesteine als Erze bezeichnen kann, in welchem erzhältige Mineralien in praktisch verwertbaren Mengen vorhanden sind. Die Bezeichnung »Erz« ist eine Qualifizierung, welche immer von dem jeweiligen Stand der Verhüttung, untergeordneter der des Bergbaues abhängig ist. Die Vorbedingung einer ökonomischen Gewinnung von Erzen ist, dass das Metall in der,

dem jeweiligen Stand der Verhüttungstechnik entsprechender Menge (Prozent) im Gestein vorhanden sei. Diese prozentuelle Menge ändert sich jeweilig nicht nur mit dem Stand der Hüttentechnik, sondern auch — wie wir es in unseren Tagen sehen — mit den momentanen Zeiterfordernissen. Diese Veränderung hat sich im Falle der Bauxite vor unseren Augen abgespielt, und der aus dem steigenden Verbrauch entsprungene Zwang, hat heute schon solche Bauxite brauchbar gemacht, welche vor einigen Jahren noch unbrauchbar waren.

Die wissenschaftliche Literatur über die Bauxite, schliesst daher mit Recht die Erz-Qualifizierungsfrage von der Unterscheidungsfrage aus. Ja sogar das ungarische Bergrecht tut dies auch mit Vorbehalt. Es wird hier zwar untersucht, ob das Bauxit für die Aluminiumfabrikation geeignet ist, es schreibt jedoch die Aluminiumfabrikation nicht bindend vor. Die wissenschaftliche mineralogisch-geologische Erklärung des Bauxites hat in ihren Details noch viele unentwickelte Elemente. Das Unbekannte der Beginn der Entstehung und die Klärung physikochemischer Prozesse während der Gesteinsformung, sind solche Details, welche zur Unterscheidungsfrage willkommene Wegweiser formen. Zwecks genauerer Feststellung der geologischen Qualifizierung der Bauxite, lassen wir nun einige wichtigere Momente seiner wissenschaftlichen Erkenntniss folgen.

Seine erste Beschreibung wurde von Berthier gegeben, welcher 1821 aus Les Baux stammendes Material untersuchte. (1) Seine Originalanalyse weist 52%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 27.6%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und 20.4% gebundenes Wasser, jedoch keine Spur von Kieselsäure auf. Das an die roten Tone erinnernde, nicht plastische Material hielt Berthier für ein neues Mineral, gab ihm jedoch weder Namen noch wies er seinen mineralogischen Platz an. Später in 1837, beschrieb und benannte Dufrénoy (2) als »Beauxite«, was später Sainte-Claire-Deville, der Gründer der Aluminiumindustrie im Jahre 1861 auf Grund des Originalfundortes auf »Bauxit« verbesserte, da die Ortsbezeichnung ursprünglich so geschrieben wird. (3) Auf Grund der ersten Analysen wurde Bauxit noch in den späteren mineralogischen Lehrbüchern und Beschreibungen als eisenhaltiges Aluminiumhydroxyd, zwischen den anderen Aluminiumhydraten (Gibbsit, Hidrargillit, Diaspor, Böhmit) aufgefasst.

Buchanan erwähnt, im Jahre 1807, gleichfalls ohne genauere Beschreibung und ohne Angabe der Zusammensetzung, ein in Indien weitverbreitetes Gestein, welches er *Laterit* nennt. (4) Diese Bezeichnung wurde lange kritiklos für alle in den Tropen vorkommenden eisenhälti-

gen Verwitterungsprodukte gebraucht. Genauere genetisch-mineralogisch-petrographische Untersuchungen stellte 1898 Bauer (5) an, welcher sich mit den Lateriten befassend nachweisen konnte, dass diese aus verschiedenen Aluminiumsilikatgesteinen (Granit, Gneis, Diabas, Basalt) im tropischen Klima entstandene Verwitterungsprodukte sind.

Nach Bauer besteht der Laterit als Verwitterungsprodukt, vorherrschend aus Aluminiumhydrat und Eisen. Neben ihnen ist Titanoxyd fast stets vorhanden, Kalk und Magnesium fehlt fast vollkommen, Kieselsäure tritt in den Hintergrund. Er stellte ausserdem fest, dass Bauxit eine Varietät des Laterites ist und zwischen beiden genetischer Zusammenhang besteht. Diese im Grunde sehr wichtige Feststellung hat in der Literatur der Laterit-Bauxitfrage eine bis heute bestehende Verwirrung angestiftet. Einzelne Autoren halten die zwei Gesteine für dasselbe, und halten daher den Namen Bauxit auf Grund der Priorität der Lateritbenennung für überflüssig. Andere wieder nehmen auf Grund der Annahme eines Zusammensetzungsunterschiedes sogar eine Raum- und Zeitunterscheidung auf sich. Der Grund der Verwirrung besteht hauptsächlich darin, dass der durch Bauer als Endprodukt einer festgesetzten Verwitterung betrachtete »Laterit« eigentlich ein bauxitähnliches Gestein ist, welches jedoch nicht mit dem Laterittypus von Buchanan übereinkommt. Letzteres ist nämlich nach den neuerlichen Untersuchungen von Fox (16) ein zweifellos aluminiumsilikatisches Gestein, welches ein zellig-poröses Gefüge (vermicular) besitzt und einen nicht genügend fortgeschrittenen Grad des Lateritisierungsprozesses erreicht hat.

Seit der Jahrhundertwende ist die Doppelbezeichnung Laterit und Bauxit nebeneinander gebräuchlich, und als unterscheidender Charakter spielt die Rolle der chemischen Zusammensetzung die wichtigste Rolle. Lacroix wies nach, dass Bauxit ein *Gestein* ist, welches aus kolloiden Aluminiumhydroxiden, Eisenhydroxid, Ton und anderen verunreinigenden Substanzen besteht. (7) Auf Grund der physikalischen Beschaffenheit der Bestandteile, ihrer chemischen Zusammensetzung, kann man kristalline (gibbsitische) kolloide (bauxitische) Aluminiumhydrate, ausserdem kristalline (kaoline) und halbkristalline oder kolloide Aluminiumsilikate unterscheiden. Die erstere wurden durch Harrassowitz als *Allite*, die letzteren als *Siallite* bezeichnet. (8) Beide Gruppen sind Produkte einer Festlandsverwitterung, ihre Unterscheidung jedoch ist nicht durch die Gegenwart und der Menge der Kieselsäure, sondern auch

ihrer Erscheinungsform bedingt. Der Kieselsäuregehalt der Bauxite resp. der Allite ist überwiegend freie Kieselsäure, während er in den Sialiten in der Form von Aluminiumsilikat und Kieselsäurehydrat in gebundenem Zustande auftritt. Nach diesem ist die Kieselsäure in den Bauxiten eine Verunreinigung, deren Menge nicht nur nachteilig für die Verhüttung ist, sondern über eine gewisse Grenze auch der Qualifizierung eine Grenze setzt. Diesbezüglich ist nur eine praktische Unterscheidung möglich, da wir mit L a p p a r e n t (9) neben anderen Eigenheiten ein Gestein dann als Bauxit bezeichnen können, dessen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Gehalt grösser ist, als sein Gehalt an Kieselsäure. Diese praktische Unterscheidung ist besonders nötig bei der unendlich schwankenden Zusammensetzung der Bauxite, was übrigens eine unmittelbare Folge davon ist, dass Bauxit ein Endprodukt eines Verwitterungsprozesses ist, und daher theoretisch nur wenig oder gar keine Kieselsäure enthalten dürfte. Trotzdem ist durch seine Festlandsentstehung die Möglichkeit von zahlreichen Verunreinigungen gegeben, ja sogar durch die mehr oder weniger vollkommene Verwitterung die schwankende Zusammensetzung erklärlich. Bauxit ist daher ein in seiner Ausbildung im geologischen Sinne ein unabgeschlossenes in seiner Zusammensetzung zwangsläufig schwankendes Gestein, welches mit den Worten von L a c r o i x »ne constituant pas un mineral défini«. Die wechselnde Qualität fixiert daher jeweils ein Verwitterungsprodukt verschiedener Abbaustufe.

Die Prozesse der auf einem Festlande sich abspielenden lateritischen (bauxitischen) Verwitterung finden wir in den grundlegenden Arbeiten über Lateriten beschrieben.

Unter ihnen heben wir die Beschreibung von D u B o i s hervor, welcher auf Grund der Forschungen von W a l t h e r, P e c h u a l - L ö s c h e unterscheidet zwischen autochton angehäuften (eluvialen) primären Laterit, welcher reich an Kieselsäure ist, und den transportierten, ausgewaschenen, sekundären, aus Lateritschutt bestehenden, welcher reich an Aluminiumhydraten ist. Nach der Charakterisierung von D u B o i s ist es zweifellos (10), dass der Originallaterit ein Silikatgestein von Toncharakter ist, dessen Kieselsäuregehalt nicht aus dem Quarzsand, sondern aus gebundenem Aluminiumsilikat herrührt. Aus diesem ursprünglich silikatischen Laterit entsteht durch säurehaltige Wässer ein bauxitartiges aluminiumhydroxydisches Gestein, welches daher sekundär und gleichzeitig umgelagert ist.

Auf Grund des Vorhergesagten kann die Bezeichnung Laterit nicht gleichbedeutend mit dem Bauxit sein. Dies beweist auch die Unter-

suchung von Fox über die Originalfundstelle Buchanans, wo der Laterit gleichfalls ein primäres silikatisches Verwitterungsprodukt darstellt. Das durch weitere Verwitterungsprozesse entstehende hydratische, kiesel-säure, alkali- und kalkfreie Gestein ist der Bauxit.

Lacroix (11) betont in seiner ausgezeichneten Arbeit, dass die Laterit-Bauxitfrage weder durch das Prioritäts- noch Autoritätsprinzip zu lösen ist. Nach ihm sind alle silikatischen aluminiumhaltigen Gesteine, welche aluminium-eisenhydroxidischer Zersetzung unterworfen wurden und Titanoxyd enthalten, aus ihnen die Alkali-, Kalk-, Magnesium- und Kieselsäureteile mehr oder weniger entfernt sind, als Laterite zu bezeichnen. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung erwähnt er drei Sorten von Lateriten: Kaolin oder tonigen Laterit, silikatischen Laterit, endlich reinen Laterit. In mineralogischer Hinsicht unterscheidet er in der aluminiumsilikatischen Untergruppe, kristalline (kaolinische), kolloide (tonige) Gesteine, wohingegen er in der aluminiumhydratischen Untergruppe gleichfalls kristalline (gibbsitische) und kolloide (bauxitische) Laterite erwähnt. Bauxit ist nach ihm daher nur ein Synonym der Lateritbenennung. Nach der Beschreibung von Lacroix bezeichnen die drei Lateritarten drei miteinander verbundene Stadien der Lateritisierung, welche in den Profilen mit aufeinander folgenden Übergangsschichten zu beobachten sind. Die Hauptbedingungen der lateritischen Verwitterung sind dieselben, wie bei der Verwitterung (kaolinischen) im gemässigten Klima. Die Bedingungen der Anhäufung und Lagerung sind identisch, und nur die günstigeren Bedingungen des tropischen Klimas gestatten eine grössere Entfaltung der Erscheinungen und daher auch eine Erhöhung der Masse der Anhäufung.

Alle andere Literaturangaben verstehen unter der Bezeichnung »Laterit« lediglich ein Verwitterungs-Endprodukt, welches reich an Aluminiumhydroxyd ist. Harrassowitz unterscheidet unter dem Namen Allit zusammengefassten in seiner Hauptsache aus Aluminiumhydrat bestehenden Gesteinen den Bauxit als kolloidisch aluminiumhydratisches, den Laterit als kristallin aluminiumtrihydratisches Gestein. (12) Nach seiner Definition jedoch enthalten die durch ihn unter Sialliten zusammengefasste silikatischen Gesteine, im Laufe der in den Lateritprofilen sich abspielenden Silikatentziehung (allitisierung) nur wenig freie Tonerde. Dieser Ausspruch bestärkt die Behauptung Lacroixs, welcher bei der Lateritisierung ein silikatisches Anfangstadium annimmt. Wenn wir dies jedoch auch unter dem in weiteren Sinne genommenen Lateritbegriff reihen, dann kann die aluminiumhydroxi-

dische Charakterisierung nicht bestehen bleiben, oder aber die Möglichkeit der Allit-Siallit Trennung verfällt. Die silikatischen Übergangsstoffe und besonders das erste Stadium der Verwitterung bezeichnende Ton kann nicht unter den Begriff »Laterit« untergebracht werden. Da nach diesem der Laterit auch Aluminiumhydrat enthält und ein mehr oder weniger eisenhaltiges Verwitterungsprodukt darstellt, und daher auch den Begriff von Bauxit deckt, hält neuestens **Helmers (13)** die Benennung Laterit für überflüssig und benützt den Namen Bauxit, trotzdem die Bezeichnung Laterit die Priorität besitzt. Die Frage ist jedoch noch nicht als abgeschlossen zu betrachten. Aus der klaren Charakterisierung von **Du Bois** ist es ersichtlich, dass aus der Verwitterung verschiedener tropischer, vulkanischer Gesteine entstehender Laterit ein entschieden aluminiumsilikatisches Tongestein ist. Der Laterit entspricht daher den im gemässigten Klima entstehenden Böden, von denen er sich besonders durch den hohen Eisengehalt unterscheidet. Nach den Beobachtungen von **Du Bois** sind die aluminiumhydroxidische-pisoltischen Gesteine Produkte einer sekundären Umwandlung der Laterite, welche aus dem umgelagerten Lateritmaterial unter Einwirkung von Hydratisation in Gegenwart von Säuren — bei Entziehung von Kieselsäure — entstanden sind. Diese mit dem ursprünglichen vulkanischen Material in Lagerung und Struktur und chemischer Zusammensetzung zusammenhängenden Laterite zeigen sich nie in zusammenhängenden Profilen. Wir haben erwähnt, dass **Fox** den Prototyp der indischen Laterite genau so beschreibt, während das in sekundärer Lagerung auftretende in Aluminiumhydrat angereicherte Gestein mit dem Bauxit gleichstellt. Wir können noch die Tatsache anführen, dass **Herr T. G e d e o n** nach mündlicher Mitteilung, auf Grund seiner indischen Erfahrungen nie unter den aluminiumhydratischen Bauxitlagern Gesteine von Laterittypus gefunden hat, oder die mit diesen durch Übergänge verbunden war.

Nach diesen Erwägungen können wir die sekundär umgelagerten und veränderten, hydratischen Gesteine nicht als Laterite bezeichnen, sondern ohne Vorbehalt zu den Bauxiten rechnen. Diese Bezeichnung gebraucht **Scrivenor** auch für die aluminiumhydratische Gesteine, obzwar er irrtümlich nur aus der vulkanischen Gesteinsverwitterung zurückgebliebenen Eisenkruste als Laterit bezeichnet. Mit dieser Einstellung kann die Laterit-Bauxitbezeichnung eine natürliche Lösung finden, wenn wir den ganzen tropischen Verwitterungsprozess nicht aneinanderschalten und die verschiedenen Stadien der Verwitterung

mit verschiedenen Namen belegen. Ähnliche Verwitterungsprodukte werden in der gemässigten Zone ohne Aneinanderschaltung der Erscheinungen unter verschiedenen Namen angeführt (Kaolin, Ton, »Nyirok«). Nach diesem Muster bezeichnen wir die Produkte der silikatischen tropischen Verwitterung als Laterite, wohingegen ohne Rücksicht auf die Kontinuität oder dem Zusammenhang, das aluminiumhydroxidische Produkt als Bauxit bezeichnet wird. Diese Lösung wird durch die oft beobachtbare Gebietsabsonderung der verwitterten Gesteinsprodukte bedingt, was aber auch nicht ausschliesst, den unter den Begriff »lateritische Verwitterung« zusammengefassten tropischen Verwitterungstypus zu belassen.

Während die Laterit-Bauxitvorkommen der Tropen meist mit kristallin-vulkanischen Gesteinen in unmittelbare Verbindung gebracht werden können, sind die europäischen Bauxitvorkommen meist an Kalkstein-Dolomitgebiete gebunden. In diesen durch H a r r a s o w i t z als Kalkbauxite bezeichneten Vorkommen ist das Ursprungsmaterial der Bauxite unbekannt oder immerhin diskutabel, und sind die Entstehungsphasen nirgends zu verfolgen. Es ist jedoch zweifellos, dass in dem Entstehungsprozess gleiche Verhältnisse vorherrschen, als bei der tropischen Lateritisierung. Die petrographischen Eigenheiten der Bauxite, ihre Lagerungsverhältnisse machen es sicher, dass das primäre Material in umgelagerter Form vor uns steht. All dies erschwert jedoch nur die Frage des Ursprungsgesteines. K i s p a t i č (14) betrachtet die Bauxite als zusammengeschwämmte Verwitterungsrückstände der Kalke und Dolomite. T u c a n sieht in den aus der Verwitterung (Lösung) der Kalksteine entstandenen Terra rossa und den Bauxiten keinen Unterschied. (15) Nach ihm ist Bauxit, alte Terra rossa, Terra rossa ist junger Bauxit. Der unlösliche Lösungsrückstand der Dolomite und Kalksteine besteht nach T u c a n hauptsächlich aus einem gelförmigen (kolloiden) Aluminiummonohydrat-Mineral dem Sporgelit. Nach seinen Analysen besteht die Terra rossa aus 20—39%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  neben 26—66%  $\text{SiO}_2$ , was mehr auf Toncharakter schliessen lässt. (16)

Die Entstehungshypothese der Bauxite aus Terra rossa könnte nach unserer Erkenntnis der Lateritentstehung prinzipiell möglich sein. In der Wirklichkeit spricht jedoch ausser dem Umstand der Auflagerung der Bauxite auf Dolomiten und Kalken, jede unmittelbare Beobachtungstatsache gegen die Terrarossahypothese. Wir finden nirgends Übergänge zwischen Bauxit und Terrarossa. L a c r o i x erwähnt

ausdrücklich, dass im Zusammenhange mit den Karbonatgesteinen gegenwärtig in den Tropen sich nie aluminiumhydroxydische, also nach Harrassowitz alitische Gesteine, sondern nur siallitische rote Tone bilden. Wir müssen noch in Berücksichtigung ziehen, dass aus den Karbonatgesteinen verbleibenden verhältnismässig geringen Lösungsrückständen, die gewaltige Menge der Bauxitanhäufungen nicht erklärt werden können. Tucan stellt die aus Kalken und Dolomiten verbleibenden Lösungsrückstände auf Grund von 150 Analysen im Durchschnitt auf nur 0.32%. Brugger bekam aus 1 Kubikmeter (2830 kg) Dolomit aus den Budaer Bergen nur 1.94 kg unlösliche Rückstände. Diese enthielten 0.23 kg  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0.48  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und 1.32 kg  $\text{SiO}_2$ . Nach der Terrarossahypothese entsteht der Bauxit durch Anhäufung der Lösungsrückstände an Ort und Stelle. Berechnen wir im Vorkommen von Iszkaszentgyörgy die Menge des Muttergesteins, müssten wir nach den Feststellungen von Tucan eine 1185, nach den Feststellungen von Brugger eine 8325 m mächtige Dolomitdecke annehmen. Schaffer schätzt die Lösungszeit von 1 m mächtigem Kalk oder Dolomit auf 30—70.000 Jahre. Somit müsste die Bildung der Bauxitlager von Iszkaszentgyörgy 30—80, oder 250—580 Millionen Jahre gedauert haben. Diese Zahlen jedoch kommen mit der voreozänen (Oberkreide?) Entstehung der Lager in keiner Weise überein.

Terra rossa ist daher schon der Menge nach nicht zur Bauxitentstehung heranzuziehen. Auch dann nicht, wenn wir die zweifellose Umlagerung der Bauxite in Betracht ziehen. Dies bedeutet jedoch noch nicht, dass wir zu weit abgelegenen Kristallinen Gebirgen Zuflucht nehmen müssen, dessen Lateritmaterial durch Wind transportiert wurde, da von solchem Lateritmaterial an unseren kristallinen Gesteinen keine Spur zu finden ist. Dieser Ursprung ist also auch nicht zu beweisen. Einen Teil der Kalkbauxite kann von den roten Lösungsrückständen der Kalke herrühren, doch kann dazu auch anderes auf dem Festlande angesammeltes Material beigetragen haben. Aus diesem Material von Silikatcharakter konnte sich nach den Gesetzen der Lateritbildung ein Aluminiumhydrat-Gestein, der Bauxit bilden. Die Materialveränderung der Tone dürfte bei diesem Prozess auch im saurem Mittel abgelaufen sein, wie dies Du Bois in dem Laterit-Bauxitprozess beschrieben hat. Die Übergangsprodukte des Vorganges und ihre treibenden Kräfte die Entstehung des schwefelsauren Mittels, sind heute nicht mehr zu beobachten und sogar geologisch nicht nachzuweisen. Wir sind in dieser Hinsicht auf weitere unvoreingenommene Beobachtungen ange-



wiesen ohne der Aufdrängung besonderer Annahmen. Besondere Aufmerksamkeit verdient hierbei die Studie von *Anshels* (17) über die Untersuchungen der Bauxitlager um Tichwin, welche innerhalb der produktiven Karbonlagen, autochton aus Ton entstanden sind. Durch Pyritoxydation entstandene Schwefelsäure zersetzt den Ton, wobei sich Aluminiumsulphat bildet. Durch Kalk fällt aus diesem Aluminiumhydroxyd aus. In den Tonen von Tichwin ist die Anzahl des wasserlöslichen Sulphate gross und in den Hohlräumen der Bauxite sind alunitähnliche Minerale vorhanden. Im produktiven Karbon sind die aluminiumreichen Tone mit den Bauxiten durch Übergänge verbunden. Auf einen ähnlichen Reaktionsverlauf deuten die in den Bauxiten von Halimba und Iszkaszentgyörgy auftretende Sulphate und Alunite, ohne jedoch die dazugehörigen Wirkungselemente nachweisen zu können.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Nach unserem heutigen Wissen ist der Laterit und Bauxit gleichen festländischen Ursprunges, mit abweichender Zusammensetzung. Laterit ist ein an Ort und Stelle aufgehäuftes resp. angesammeltes durch tropische Verwitterung entstandenes silikatisches Gestein von Toncharakter. Bauxit ist ein aus Laterit oder Ton durch chemische Prozesse entstandenes umgelagertes aluminiumhydratisches Gestein, welches nach den verschiedenen Stufen des chemischen Abbaues und der darin befindlichen Verunreinigungen eine sehr schwankende chemische Zusammensetzung aufweist. Das bis zur Jahrhundertwende als Mineral gehaltene Bauxit wurde zum erstenmal durch *Lacroix* als Gestein angesprochen. *Száczy* (18) kam 1905 während der Untersuchung der Aluminiumerze des Bihargebirges, zu dem gleichen Resultat: »Das Aluminiumerz des Bihargebirges, gleicht zwar in gewisser Hinsicht an das Mineral Bauxit, ist jedoch kein einheitliches Mineral, sondern ein aus verschiedenen Mineralen zusammengesetztes Gestein.« — »Wenn es sich herausstellen sollte, dass die Bauxite, ähnlich wie die Aluminiumerze des Bihargebirges, auch aus verschiedenen Mineralen zusammengesetzt sein sollten, in welchem vielleicht die Bildung der Hydroxyde und die Verwitterung weiter fortgeschritten ist, wie in den Erzen von Bihar, dann müsste der Namen Bauxit aus der Mineralogie als nicht dahingehörig gestrichen und in die Petrographie als Gestein eingeführt werden.« Es ist bemerkenswert, dass bereits *Tschermak*, *Klockmann* und *Bauer* Bauxit als ein Mengsel betrachteten.

Nach Dittler-Doelter ist Bauxit ein aus amorphen Aluminiumhydrat bestehendes Mineral und das Gestein dessen Hauptbestandteil der kolloide Bauxit ist, sollte den Namen Bauxitit führen. Dies wäre zwar nach den Regeln der Benennungen, jedoch in der Praxis nicht durchführbar, und wie auf Grund von Prioritätsgründen die Bezeichnung Laterit, so ist auch die Bezeichnung auf Grund von Nomenklaturgründen die Bezeichnung Bauxitit nicht gebräuchlich. Die Bezeichnung Bauxit vereinigt daher mineralogische, geologische und praktische Eigenschaften ineinander.

Trotzdem der Bauxit heute schon nicht mehr als Mineral betrachtet wird, führen es alle Minerallehrbücher als solches an. Dies betont auch das neueste mineralogische Lehrbuch von Mauritz-Vendl. In dem petrographischen System ist die Einreihung des Bauxites auch eine schwere Sache. Denn je nach seiner Zusammensetzung müsste es auf Grund der Aluminiumhydroxidischen Minerale (Diaspor, Gibbsite, Bauxit, Böhmit, Sporogel), mit Inbetrachtziehung seines Gehaltes an Eisen, Titanoxyd, kann es nicht zu den einfachen Gesteinen gestellt werden. Da es auch die gleichmässigen Eigenschaften der zusammengesetzten Gesteine nicht aufweist, könnte es am besten zu den Mineralgemengen gerechnet werden, und als solches würde es in dem System der Petrographie eine besondere Beurteilung erfahren. Seine systematische Position wäre der Steinkohle ähnlich, welche gleichfalls kolloiden Charakter hat und auch einen gesonderten Platz beansprucht.

## II. GEOLOGISCHER CHARAKTER DER UNGARISCHE BAUXITVORKOMMEN.

Der allgemeine Charakter des in seiner Farbe, Textur, Massenverhältnis, Lagerung, also in seinem ganzen Äusseren launisch schwankenden Bauxites kann in den einzelnen Vorkommen nur durch besondere Untersuchungen festgestellt werden. Die praktische Beurteilung ist ohne chemische Analyse nicht durchführbar.

Die moderne wissenschaftliche Untersuchung hat schon viele Detailfragen beleuchtet, doch die grosse Grundfrage dieser Entstehung ist noch immer ungelöst. Die experimentell nachgewiesenen chemischen Prozesse können geologisch noch immer nicht einwandfrei bestätigt werden, die auf sie gegründeten Gedankengänge sind alle nur Arbeitshypothesen. Unter der Periode der ungarischen Bauxitforschung, welche bereits 40

Jahre zählt, haben sich die Erkenntnisse mit Riesenschritten vermehrt, nicht zuletzt gerade im Zusammenhang mit den ungarischen Lagerstätten. Dies ist aus den älteren geologischen Erklärungen ersichtlich, welche über die Erzlagerstätten von Bihar geschrieben wurden und heute unverständlich und fremd wirken. Den Stand der Frage über diese Vorkommen bezeichnet die Debatte, welche über die Lagerungsform und Lagerungscharakter seinerzeit entstand. Zur Annäherung an diese Frage werde ich in dem nachfolgenden, meine Beobachtungen über die bisher bekannten ungarischen Bauxitvorkommen, zusammen mit der Kritik der literarischen Angaben einzeln bekanntgeben, und werde trachten die aus diesen entspringenden Resultate zusammenzufassen. Die allgemeine Übersicht kann schon durch die Klärung und Zusammenfassung der Erscheinungen nützlich sein, weil in der Literatur viel Gegensprüche und Irrtümer sind, welche aus der Missdeutung der Begriffe entstanden.

Die ungarischen Bauxitvorkommen sind ausser den Vorkommen von Bihar fast ausschliesslich in Transdanubien. Wir kennen nur einen kleineren Fundort in dem strukturell zum ungarischen Mittelgebirge gehörigen Schollengebirge an dem linken Donauufer, bei Nézsa im Komitate Nógrád. Abgetragene Bauxitspuren finden wir am Südrande des Gömörer Kalksteinplateaus in der Umgebung von Aggtelek. Die vom praktischen Gesichtspunkt in Frage kommenden und aufgeschlossenen ungarischen Bauxitvorkommen liegen hauptsächlich im ungarischen Mittelgebirge im Vértes und Bakony. Ihre Verteilung folgt der Streichrichtung dieser Gebirge und fällt auf ihre innere Seite. Dies bedeutet aber nur insofern einen tektonischen Zusammenhang, weil der in den Vertiefungen zurückgebliebene Bauxit sich in den Senken und später in den hier entstandenen Becken zeigte.

In der Reihenfolge bezüglich Erkenntnis, Untersuchung und Aufschliessung, ist unter den Vorkommen Transdanubiens das Vorkommen von Halimba das erste. Nach diesem folgten: Gánt, Nagynémetegyháza, Eplény, Pilisvörösvár—Nagykovácsi, Nagyharsány, Perepuszta und das zu Halimba gehörende Nyirád-Sümeg, dann Iszka-szentgyörgy und neuestens das zuletzt geschürften Magyaralmás. Im Gerecsegebirge ist ausser einigen hier und da auftretenden Bauxitspuren nur das praktisch unwichtige Vorkommen von Tarján zu erwähnen. Alle Vorkommen sind geologisch gut bekannt und in grundlegenden Arbeiten beschrieben. Der grösste Teil der Bauxitvorkommen ist ausserdem in besonderen Arbeiten beschrieben. Das sich verändernde

Bild der grossangelegten bergwerksmässigen Aufschliessung hat viele seitdem verschwundene oder veränderte Erscheinungen gezeigt, welche trotz der verschiedenartigen Beleuchtung verschiedener Autoren unbeachtet geblieben sind. Zwischen den zahlreichen, schwer zugänglichen montanistischen Daten befinden sich viele, welche auch für die wissenschaftliche Erkenntnis gut verwertbar sind. Es dürfte daher von Interesse sein, diese von einheitlichem Gesichtspunkt kurz zusammenzufassen, ohne jedoch praktische Gesichtspunkte zu berühren.

### GÁNT.

Das auch in Weltrelation erste, im Jahre 1920 erkannte und seit 1925 abgebaute grossartigste ungarische Bauxitvorkommen. Seine geologischen Verhältnisse sind durch ungarische Fachmänner ausführlich beschrieben und auch durch ausländische bekanntgemacht. Der in den Vertiefungen des obertriassischen Dolomites, mit wechselnder Mächtigkeit abgelagerte Bauxit wird durch Süss- und Brackwasserschichten des oberen Mitteleozäns überlagert. Das 3.5 km<sup>2</sup> umfassende Vorkommen wurde nachträglich durch NW-SE laufende Verwerfungen in selbständigen Schollen zerstückelt, welche im Bergbau unter dem Namen Hosszúharasztos, Meleges-Angerrét und Bagolyhegy bekannt sind.

Diese Zerstückelung erklärt schon gewissermassen die in den verschiedenen Teilen auftretenden Strukturverschiedenheiten, welche nachträglich entstanden sein dürften.

Dittler beschäftigte sich mit der mikroskopischen Untersuchung der Bauxite von Gánt und fand es überwiegend aus amorphen eisenoxydischem Aluminiumhydrat bestehend. Halbkristallines Monohydrat, Böhmit (Sporogelit) kommt darin häufig vor. Sehr untergeordnet findet man Diaspor, Hydrargillit fehlt fast vollständig. Wenig Quarz, Eisenoxydhydrat, Pyrolusit, Spilomelan konnte auch festgestellt werden. N á r a y - S z a b ó und Neugebauer haben neuerdings mit röntgenspektographischen Untersuchungen vorherrschend Böhmit im roten Bauxit von Gánt nachgewiesen. Im silikathaltigen weissen Bauxit wurde dabei auch Kaolin und Quarz festgestellt. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung kann man auf die Abstammung der Bauxite von Gánt keine Schlüsse ziehen. Im übrigen hält Dittler die Bildung der Kalkbauxite also auch die von Gánt, für noch ungeklärt, trotzdem früher K. Roth von

Telegd es für durch Wind transportierten Lateritstaub entstanden, während Pobožsny entschieden für den Lösungsrückstand der Dolomite hält. Keiner von ihnen kann ausser der Tatsache die Anwesenheit des kristallinen Grundgebirges und der Dolomite, einen geologischen Beweis für seine Behauptung bringen. Die Frage der Entstehung ist daher als ungeklärt zu betrachten.

Der Strukturbildung des Bauxitlagers hat man im allgemeinen wenig Beachtung geschenkt. Dies ist erklärlich, da in den launisch wechselnden Formen man schwer ein entschiedenes System finden kann. In den Aufschlüssen von Gánt findet man neben verschiedenen Farbabstufungen dichte, massige, brecciöse, agglomeratische, gebändert geschichtete, in eckige Stücke zerfallende, zerkrümmelnde Texturen. Ihr Auftreten und ihr Verhältniss zueinander wurde Grund einer genaueren Untersuchung gemacht. Von der Verteilung der verschiedenen Bauxitsorten gab T. v. Gedeon wichtige Daten. Nach ihm ist das Bauxitprofil von Hosszúharasztos hauptsächlich aus charakteristischen fleckigbunten einheitlichen Bauxit gebildet. Über diesen tritt 0.3—2.55 m mächtiger oolithischer (pisolithischer) Bauxit auf. Die Grösse der Ooide schwankt zwischen 0.4—5 mm und nur ein Viertel von ihnen erreicht eine Grösse von 5 mm. Die Ooide sind meistens härter als die Bauxitgrundmasse und ihre Menge oder ihre Häufigkeit im Bauxit schwankt zwischen 25—70%. Das Material der Ooide weist einen grösseren Eisengehalt auf, welcher Umstand mit der abwechselnden Ausscheidung von Aluminiumhydroxydgel und Eisenoxydgel zusammenhängt. Der grössere Gehalt an Eisen erhöht den Eisengehalt des gesamten Ooidkomplexes, was Vitális veranlasste auf diese Schichten die Aufmerksamkeit als Eisenerz aufzurufen, da diese Lagen sich nicht für die Aluminiumerzeugung eignen. In seiner Beschreibung fixierte er auch die Lage des Pisolithbauxites in dem oberen Teil des Profiles von Hosszúharasztos. Über ihr erwähnt er 2—3 m mächtigen violetten Bauxit, während Gedeon 0.5—2 m mächtigen tonigen Bauxit beschrieb.

Die Gliederung des Profiles von Hosszúharasztos kann als allgemein gültig betrachtet werden. Natürlich schwankt nach der Bauxitmächtigkeit auch die Mächtigkeit der übrigen begleitenden verschieden ausgebildeten Bauxitlagen. Es ist jedoch bemerkenswert, dass in den Pisolithlagen verschiedene Schollen von Geröllcharakter in verschiedenen Grössen auftreten, so dass nach Vitális dieser Teil der Lagerstätten »eigentlich ein lockeres Konglomerat darstellt«. Noch auf-

fallender aber sind in den oberen homogenen aluminiumbauxitischen Teilen des Profiles von Hosszúharasztos, an der Grenze gegen den pisolithischen Bauxit blockartige Einlagerungen, welche in der Zeichnung von Gedeon angegeben sind. In ihrer durch Bauxit ausgefüllten Masse befinden sich kleinere-grössere pisolithische Bauxitgerölle. Der Kontakt der oberen pisolithischen Bauxitschicht gegen die unteren Bauxitlagen ist ungleichmässig, unregelmässig verwaschen.

Aus den neuesten Aufschlüssen sind zum besseren Verständniss der Bauxitlagerung das vollständige Profil des Eozäns hierunter gegeben. In dem Neuaufschluss von Gánt können bei einem nördlichen Einfallen von 5—8 Grad folgende Lagen beobachtet werden :

0.3	Humus
0.3	Dolomit und eozäne Kalksteinbrocken
3.5	Miliolidenkalkstein
0.4	brauner Kohlenton
1.3	gelbgrauer Molluskenton
0.4	brauner Ton mit Kohlenschmitzen
1.2	Melanien Kalkmergel
0.15	brauner Kohlenton
0.8	grauer Ton
1.6	Melanienkalkstein
2.0	grauer Ton
2.0	Süsswasserkalk
4.0	gelbgeaderter grauer Ton
3.0	umgelagerter Bauxitton
0.6	grober pisolithischer Bauxit
10.0	gelbbrauner Bauxit

In dem oberen Teil des Bauxites, dessen Material eine violettrotliche mit gelb bemengte Farbe besitzt, zeigt sich eine 3—5 m mächtige pisolithisch-brecciöse Einlagerung, welche auf eozänen Wellenschlag schliessen lässt. Der auf dem Dolomit aufgelagerte Bauxit beginnt mit einer 2—5 cm dicken Mangankruste, nach welcher eine 10 cm lichtgelbe rosenfleckige Lage folgt. Nach dieser folgen 2—3 m rote fleckigbunte, dann eine 3—4 metrige, auskeilende, rote, einheitliche, dichte Bauxitlage. Endlich folgt 1—2 m pisolithischer harter, dann violettroter dichter homogener Bauxit. Der obere Teil des Lagers geht mit Spuren einer Aufarbeitung ohne scharfe Grenze in den eozänen Süsswasserkalk über. In dem durch Spalten stark durchsetzten Bauxit treten längst Lithoklasen 3—5 cm dicke senkrecht verlaufende Strei-

fen eines weissen Bauxites auf, welche 63·4%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 14·4%  $\text{SiO}_2$ , 3·2%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 2·5%  $\text{TiO}_2$  und 0·3%  $\text{SO}_3$  enthalten. Diese auffallenden weissen Bauxite bilden ein neues Rätsel der Bauxitbildung, weil ihre Anordnung an die später entstandenen Lithoklassen gebunden ist, und sie trotzdem von syngenetischem Ursprung sein müssen.

Bemerkenswert sind und erklären in manchen die Ausbildung der Bauxitstruktur, die Störungen, welche in den Hangendschichten auftreten und in den obenerwähnten Profil zu beobachten waren. In ungefähr 15—20 m Länge kann in dem dünnbankigem Melanienkalkstein und in den Tonen Spuren einer chaotischen Faltung, an welcher der Löss nicht teilgenommen hat und welche gegen die liegenden Lagen auch ausläuft. Diese gestörte Lagerung ist in den Aufschlüssen auch sichtbar, besitzt eine Richtung von 70—250 Grad und hängt mit einer längst 160/70 messenden grossen Verwerfung zusammen. Längst dieser Verwerfung finden sich in pleistozänen Sanden grosse Dolomitblöcke und an der Grenze des Pleistozäns mit dem Eozän aufgearbeitete Bauxite, welche in Form von roten Tonen auch an der Bewegung teilgenommen haben. Dies weist auf eine junge pleistozäne Bewegung.

Sehr lehrreich ist die grosse aufgeschlossene Nordwand bei Hosszúharasztos, wo in ungefähr 200 m. Streichrichtung in mehreren Stufen die eozänen Hangendschichten auftreten, welche gegen SW mit Miliolidenkalksteinen und kohligen Lagen abwechseln. In seinen NE Teil findet man nur mehr Süsswasserkalke und Melanienlagen. Es scheint zwar nur eine lokale Erscheinung zu sein, doch finden wir es aus bewegungsmechanischem Standpunkt bemerkenswert, dass an einer Verwerfung eine knieförmige Abbiegung zu beobachten ist, eine Erscheinung, welche Verschleppung, Scherung zusammen zeigt, welches in den harten Miliolidenkalken und dem Bauxit eingeklemmten kohligen Eozänlagen und sie begleitenden plastischen Tonen aufgetreten ist. Auch dies gibt ein Bild über die gestörte Lagerungsform der Bauxite und gibt gleichzeitig einen Beweis über seine strukturelle Entstehung.

Das Profil des Bauxites ist im allgemeinen von oben nach unten folgendes: 1 m. violettrotbrauner dichter Bauxit, geschichtet, mit Limonitkonkretionen (40·4%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 24·4%  $\text{SiO}_2$ , 18·8%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1·5%  $\text{TiO}_2$ , 12·5%  $\text{H}_2\text{O}$ ; Analyse der Limonitkonkretionen: 29·5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 20·0%,  $\text{SiO}_2$ , 33·62%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1·12%  $\text{TiO}_2$ , 13·8%  $\text{H}_2\text{O}$ ) 0·05 m gelbbrauner pisolithischer Bauxit, 2 m agglomeratischer Bauxit mit rosenfarbigem Bindemittel und gelben Bauxitknollen, 3 m. gelblichbrauner eisenfleckeriger geadarter Bauxit, endlich zuunterst: 5—7 m. lichtgelb-

weisslicher Bauxit. Es ist besonders auffallend, dass die oberste kieselige Bauxitlage eine mit den hangenden Eozänschichten gleichgerichtete Lagerung aufweist, gegen Nord mit 15 Grad einfällt und somit den Einfallswinkel der Eozänenlagen noch übertrifft. Es ist somit auf der Hand liegend, diese geschichteten obersten kieselsäurehaltigen Bauxitlagen bereits als eine im Eozänbecken entstandenen Süsswasserablagerung zu betrachten.

Dies kann auch das Profil des Aufschlusses, welcher an Stelle von Schacht V. entstanden ist, bestätigen. Hier beginnt unten 6 m. gelblichweisser fleckigbunter Bauxit, 2 m. dichter Bauxit, 3 m. violettroter kieseliger Bauxit, über welchem die Eozänenlagen eine flache Mulde bilden, 2—3 m. gelblichbrauner rotgebänderter Knollenton, endlich rotgebänderter bunter Ton mit 1 m. erbsengrossem Bauxitkonglomerat. Der letzte weist daher auf eine mechanische Aufarbeitung der Bauxitlage durch die Wellen des Eozänmeeres. Die kieselige Bauxitlage, welche das Bauxitprofil abschliesst, hingegen weist auf eine in dem Eozänenbecken abgelagertes durchgeschwämmtes Material. Wir haben bereits erwähnt, dass ähnliche Abtragungen des Bauxitmaterials auch in den jüngeren Schichten gefunden werden können. Somit stehen wir also vor einer sich mehrfach wiederholenden allgemeinen Erscheinung. Die spätere, eozän Entstehung das kieseligen Endglied des Bauxites unterstreicht weiters auch die gleichfalls bei dem Schacht V gemachte Beobachtung, dass in den unteren buntfleckigen gelben und den darüberliegenden roten Bauxiten, der kieselige Hangendbauxit als Spaltenausfüllung vorhanden ist.

Im Gegensatz zu dem verhältnismässig regelmässigen Bauxitprofil von Hosszúharasztos, ist das Profil von Meleges, welches in Richtung 320—140° durch eine Verwerfung abgesunken ist, viel verwickelter. In dem abgebauten Teil fehlte die pisolithische Bauxitlage. Im unteren Teile des Profiles trat eckiger brecciöser Bauxit auf, über welchem unregelmässig wellig, mit mehreren Unterbrechungen auskeilender roter Bauxit angetroffen wurde. In einer in 1928 aufgeschlossenen Wand fand man über dem brecciösen Bauxit einen dunkelroten, über diesem mit einer 20—25 grädigen scharfen Grenzfläche sozusagen überschoben, wieder brecciösen Bauxit, welcher durch rotbunten vertikal zerfallenden tonigen Bauxit abgeschlossen wurde. In dem Profil von Meleges wurden ausserdem unregelmässige, gestörte Faltungen und Fältelungen beobachtet, in welchem Harrassowitz Spuren grosstektonischer Faltungen zu sehen glaubte. Nach ihm haben diese



tektonischen Bewegungen sogar die Entstehung des Bauxites bestimmt, sodass die Bauxite als Funktion dieser Bewegungen, als echte Tektonite zu betrachten sind.

Im Profil von Meleges, welches nicht durch Hangendschichten überlagert ist und ein sehr veränderliches Bild zeigt, erwähnt Vitális zuunserst einen auf Dolomit liegenden weissen Bauxit, worauf 1 m roter folgt, welcher durch 3—15 m. mächtigen weissfleckigen und zuoberst von 1 m roten Bauxit abgeschlossen wird. Gegen NW, wo die Bauxite bereits unter dem Schutz einer Eozändecke liegen, haben sich die oberen Teile der ursprünglichen Lager noch erhalten und hier finden wir die eisenhaltigen pisolithischen Lagen und den roten Bauxitton wieder. Vitális sieht daher die normale Ausbildung der Profile von Gánt in Hosszúharasztos, und nimmt das Fehlen der Bohnerzbauxite in den Teilen bei Meleges als eine Abtragungserscheinung an. Demgegenüber erwähnt Gedeon aus einem Profil, welches in der Grube von Meleges 1929 sichtbar war, dass in den technisch gut verwertbarem Bauxit eine 50—55 m lange, 10—11 m breite, scharf abgeschiedene pisolithische schief liegende Bauxitlinse sichtbar war.

Diese pisolithische Lage war eine Einlagerung von gleichmässiger Korngrösse, hart und besass an ihrem *unteren* Teile denselben violett-roten kieseligen Bauxit, welcher im Profil von Hosszúharasztos *über* der pisolithischen Lage auftritt.

Alle diese Tatsachen, und auch unsere eigenen Beobachtungen beweisen, dass die ganze Bauxitmasse der Vertiefungsausfüllung von Meleges in ihrem Ganzen eine nachträgliche starke tektonische und strukturelle Veränderung unterworfen wurde. Dies ist jedenfalls auf die nach der Bauxitablagerung, das Gebiet betreffenden starken Bruchstörungen zurückzuführen, und verursachte ausser der Zerstückelung der Bauxitlager durch Stauung Überschiebungen, an anderen Stellen wellige Faltung und chaotische Fältelung (Fig. 5). Die mit der Zerstückelung verbundene nachträgliche Durchbewegung wird auch durch die Klüfte und Hohlräume im Bauxit unterstützt, welche in dem durchschüttelten Material zurückgeblieben sind. Mit solchen Bewegungen konnte die von Gedeon beschriebene pisolithische Bauxitlinse in die Hauptmasse des Bauxites gelangt sein, und auch so können die kleineren-grösseren Bauxitblöcke ihre Bildung verdanken, welche innerhalb der Bauxitmasse liegen. Es ist daher festzustellen, dass das Fehlen der pisolithischen Bauxite nicht ausschliesslich einer Abtragung zuzuschreiben ist, sondern zum Teil, weil er ursprünglich garnicht vorhanden war,

zum Teil weil er während der Bewegungen wieder umgelagert wurde. Wir müssen aber betonen, dass diese tektonischen Bewegungen an Intensität weit hinter denen von Harrassowitz angenommenen zurückbleiben, und daher auch nicht die in seinen Schlussfolgerungen angenommene Wirkung haben konnten. Die durch Verwerfung entstandene Schollenverschiebungen konnten genügend Kraft erzeugen, um das in den starren Dolomitvertiefungen aufgehäufte weiche Bauxit umzulagern, launisch zu falten und teilweise zu versetzen. Das Fehlen der oberen pisolithischen Bauxite wird von der Beobachtung bestätigt, dass in dem Profil von Meleges an der Ostwand des Aufschlusses im Jahre 1928 solche Details sichtbar waren, wo der kieselige violettrote Bauxit unmittelbar auf dem unteren Bauxit auflag, statt sich, wie im Profil von Hosszúharasztos auf die pisolithische Bauxite zu legen (Fig. 6, 7).

Die durch tektonische Bewegungen entstandene strukturellen Veränderungen können nicht nur an den Rutschflächen, den Reibungs-breccien und den verworfenen, ausgewalzten Bauxitlagen beobachtet werden, wie dies Vitális beschreibt, sondern auch 15—20 Meter von den Verwerfungen entfernt, wo der Bauxit scharf gebändert und die Decklagen flach muldenförmig sind. Die Bänderung ist in der Nähe der Verwerfungen steilstehend, verflacht sich bei Entfernung immer mehr (Fig. 8). Im Vorraum des Gebietes von Meleges in der Umgebung des Schachtes XVI und XV finden wir über dem Dolomit violettroten kieseligen Bauxit, worauf ziegelrote fein ooidische Lagen folgen, um von 5 m gelblich rosenfarbenem feinooidischem Bauxit mit weissen Linsen überdeckt zu werden. Dann folgt grauer und gelber Eozän (1 m), chichtig-tafeliger, grauer und rötlicher Süßwasser-Mergelkalk (3—4 m.). In demselben Profil kann man die spätere Abtragung auch deutlich beobachten, indem gegen SW der Bauxit mit Auslassung der üblichen eozänen Decklagen direkt von pleistozänen Sanden und grobem holozänem Schutt überdeckt wird. In 1938 konnte in den Aufschlüssen unter dem Bureaugebäude von Meleges mehrere interessante Profile beobachtet werden, in welchen die nachträgliche Veränderung der Bauxitstruktur gut zu sehen war. In einem Profil eines Staffelbruches konnte auf der 150—300 streichenden, gegen 240 mit 60—85 Grad einfallenden Verwerfungsfläche, auf der bewegten Dolomitscholle hängengebliebenen, 5 m mächtigen Bauxit starke Verbröckelung beobachtet werden. Die darunterliegende verworfene Bauxitmasse ist an ihrem oberen Teile rot, dicht, homogen, und besitzt eine eigenartige, in Richtung 240

fallende ausgesprochene Schichtung. Darunter besonders in der Nähe der Verwerfung tritt ein lichterer, gelblich rosenroter pisolithische Bauxit auf.

In erhöhtem Masse zeigte sich die nachträgliche strukturelle Veränderung in den neueren Aufschlüssen bei Angerrét. Hier wurde der Bauxit durch holozän-pleistozäne (Altholozän?) Sande verschiedener Mächtigkeit und wenig abgerundetem, hauptsächlich dolomitischem Schutt überdeckt. Nach Abräumung des Schuttes fand man eine unregelmässige Bauxitoberfläche, auf welcher sich kleinere-grössere Gruben und Vertiefungen von 1—2 m. Länge, 0·5—0·8 m. Breite und 0·5—3·0 m. Tiefe befanden, die den Eindruck erweckten, als ob sie durch Strudelbewegung von periodischen schutttransportierenden Gewässern hervorgerufen worden wären und dann später mit grobem Schutt zugedeckt worden sind. Auf der Fläche von Angerrét wurde diese Wasserkraftwirkung der periodisch auftretenden Gewässer bis zu den zwei obersten Metern des Bauxites beobachtet. Diese besteht nämlich aus roten zerbröckelten, wenig abgerundeten erbsen-haselnuss-nussgrossen Stücken, unter welchen selten faustgrosse Stücke auftreten. Unter dieser Lage ist der Bauxit dicht zerklüftet, unregelmässig zerbrochen. Der obere Teil ist rot, gelb und weisslich, zeigt eine ausgesprochene unregelmässig auskeilende Lagerung und scheidet sich in einer fast scharf begrenzten Fläche vom unteren zerstückelten Bauxit. Diese ins Auge fallenden Erscheinungen machen es wahrscheinlich, dass der auf dem Angerréter Teil aufgeschlossene, 4—5 m. mächtige Bauxit bis zu 2 m. Tiefe von den, der benachbarten (Melegeser) Berglehne herabstürzenden Gewässern umgelagert wurde. Die Umlagerung fand nach der Bauxitbildung statt, noch vor der eozänen Transgression. Die unter den später abgetragenen eozänen Deckschichten an die Oberfläche kommende Bauxitoberfläche wurde im Pleistozän auf die beschriebene Weise an seiner Oberfläche verändert.

Die Profile von Gánt sind alle ein deutlicher Beweis für die Anhäufung, aber auch für die Umlagerung des Materiales. Schon in dem ursprünglichen »Basisprofil« von Hosszúharasztos weisen grössere und kleinere Einschlüsse auf die seinerzeit in den lockeren Anhäufungen vorsichgegangenen Bewegungen, nicht zu sprechen über den deutlich agglomeratischen Charakter der Pisolithe. Die Anhäufung fand bereits nach der Bauxitreifung und Pisolithbildung statt, sodass der Bauxit in seinem Ganzen als ein *umgelagertes Gestein zu betrachten ist*. Einen Fall der Materialumlagerung erwähnt bereits Földvári aus den

breccienartigen gelben Bauxit von Gánt, in welchem eckige rote Bauxitstücke eingelagert sind. Diese ist nach ihm »in der unmittelbaren Nähe der Dolinen bereits von Bauxitkonsistenz« und fiel so in das »bauxitische Becken«.

Die tektonischen Bewegungen und aus der späteren Abtragung stammenden nachträglichen Materialveränderung zeigen sich in verschiedenen Entwicklungsstadien in den Vorkommen von Meleges und Angerrét, welche die weiteren Umlagerungserscheinungen fixieren. Die durch G e d e o n beschriebene pisolithische Linseneinlagerung, die Blockbildungen im Bauxit, die Bauxitrollstücke sind zweifellos vor-eozäne, mit der Bauxitanhäufung gleichzeitige Erscheinungen. Die in den Melegeser Bauxitlager beobachteten Fältelungen sind hingegen nach eozäne Prozesse, weil auch die eozänen Decklagen daran teilgenommen haben. Die an der Verwerfungsfläche des Dolomites sichtbare, 3—6 mm. dicke spiegelglatte rote Überkrustung ist kein Bauxit, sondern nach der Analyse G e d e o n s von oben nachträglich eingesickerter Toneisenstein. ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  50.62%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  19.50%,  $\text{SiO}_2$  20.58%,  $\text{TiO}_2$  0.20%, Glühverl. 9.02%,  $\text{MnO}_2$  0.08%.)

Wir wissen, dass das Bauxitvorkommen von Gánt auf dem Dolomit lagert und der eozäne Schichtenkomplex nach dessen stellenweiser Abtragung mit pleistozänen Lagen überdeckt wurde. Das Verhältnis des Bauxites zu diesen Begleitgesteinen ist einfach und bekannt. Die Dolomitoberfläche ist unregelmässig, besitzt ungleichförmig herausragende Dolomitschollen mit verkarsteter Oberfläche, welche von F ö l d v á r i eingehend beschrieben wurden. An der Dolomitgrenze tritt eine harte oder zerbröckelnde schwarze Mangankruste auf, in welcher G e d e o n ausser Aluminium- und Wassergehalt 28.82%  $\text{MnO}_2$ , 11.10%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 14.94%  $\text{SiO}_2$  und 0.05%  $\text{TiO}_2$  findet. Diese »Mangankruste« hat mit den Wüsteninkrustationen nichts zu tun (P o b o z s n y), weil die windgeglättete Politur fehlt. Die Entstehung kann auf die an der Karstoberfläche stellenweise periodisch auftretenden Tümpel zurückzuführen sein. Unter der Mangankruste meist längst Verwerfungen und Lithoklasen ist der Dolomit in einer Mächtigkeit von 5—20 cm zerfallen. Die Bildung des »Dolomitmehles« ist keine Karsterscheinung, sondern auf eine unter dem Bauxit entstandene Verwitterungserscheinungen zurückzuführen. An der Karstoberfläche ist Gesteinzerfall unbekannt, die Karstformen bestehen aus festem Gestein. Stellenweise finden sich kalzitausgefüllte Hohlräume. Möglicherweise im Zusammenhange mit diesem Verwitterungsprozess unter den Bauxiten ist der

niedrige Eisengehalt der unteren Bauxitmassen, welche von Vitáliš im melegeser Profil als »weisser Bauxitton« bezeichnet wird.

Während die unregelmässige Karstfläche der Dolomite eine Emerionsdiskordanz zweifellos erscheinen lässt, schliesst der Bauxit gegen die eozänen Decklagen mit einer ebenen Fläche ab. Ja sogar im Profil von Meleges können wir eine mit dem Eozän gleichsinnige Pseudoschichtung beobachten. Die Lagerungserscheinungen, sowie die an der Basis des Eozäns unmittelbar auf den Bauxit folgende Tonlagen, welche aus dem Bauxitmaterial herkommen und Übergangscharakter zeigen, machen den Eindruck, als wenn der Bauxit in seiner gegenwärtigen Lagerung mit dem Eozänkomplex zusammenhängen würde. Die Mehrzahl der Beschreibungen stellt daher auch das Alter der Bauxite an die Basis des Eozäns. Diese übereinstimmende Lagerung wird ausserdem noch durch den Umstand bestätigt, dass die posteozenen tektonischen Bewegungen den Bauxit und die Eozänlagen im gleichen Masse berührt haben, und die auf dem Bauxit liegenden plastischen Tone infolge des tektonischen Druckes noch mehr an die nicht weniger festen Bauxite gepresst wurden. Dieser Lagerungsstand führt uns nicht näher zu der Altersbestimmung der Bauxite, weil die stellenweise beobachtbare unregelmässige Bauxitoberfläche gegen das Eozän nicht eine notbedingene stratigraphische Lücke oder Erosionsdiskordanz bedeutet, sondern auch seine ursprüngliche Anhäufungsform sein kann. Die Frage des Verhältnisses zwischen Bauxit und Decklagen kommt fast an allen Bauxitvorkommen in gleicher Form zurück.

Die Bestimmung der Lagerungsverhältnisse des zwischen Hangend- und Liegendschichten eingeschalteten Bauxitvorkommens von Gánt wäre die Lagerstätte. Im Zusammenhang mit den Bauxitvorkommen von Bihar wies Rozslozsnik auf den Umstand, dass man diese an einen Horizont gebundene Vorkommen, wegen ihrer unterbrochenen nest- oder linsenförmigen Form nicht als Lagerstätten, sondern eher als »Bauxitkörper« bezeichnen kann. Diese Bezeichnung ist nicht in die Allgemeinheit übergegangen, trotzdem sie auf unter gewissen Umständen entstandene Bauxitanhäufungen treffend sind. In der Literatur herrscht daher in dieser Hinsicht Ungewissheit. Die mehrere hundert Meter messende, in Streich- und Fallrichtung festgestellten Bauxitmassen von Gánt wechseln mit tauben Abschnitten ab. So kann man auch diese nicht als eigentliche Lager, sondern nur als Bauxitnester ansprechen, auf die die Bezeichnung »Bauxitkörper« gut passt.

## CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG.

Das aus Anhäufung stammende Material seine Umlagerung und ungleichmässiger Gesteinscharakter weist bereits an und für sich auf eine schwankende Zusammensetzung. Die Strukturverhältnisse des Vorkommens von Gánt macht unsere auf eine gleichmässige chemische Zusammensetzung gestellte Erwartungen zunichte. Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung ist aber nicht nur aus praktischen Gründen von grosser Wichtigkeit, sondern wirft auch Licht auf die Entwicklung der Bauxite («Bauxitisierungsprozess») auf die Reihenfolge der Anhäufung, der Art dieser Anhäufung und der nachträglichen Gesteinbildung.

Bisherige Beschreibungen enthalten nur in sich stehende Tatsachen über die Zusammensetzung der Gánter Bauxite. Vitális weist in seiner Beschreibung auch auf die Qualität des Bauxites, jedoch nur vom Standpunkt der praktischen Brauchbarkeit. Die Verteilung des Aluminium-, Kieselsäure- und Eisenoxydgehaltes im ganzen Bauxitprofil untersuchend, kommen wir nur auf ganz allgemeinen gültige Erfahrungstatsachen. Der im Profil von Hosszúharasztos gefundenen, zwischen 40—70% schwankende Aluminiumgehalt tritt in dem mittleren Teil des Bauxitkörpers auf. In den oberen und unteren Teilen ist der Tonerdegehalt zumeist niedriger. Eine grössere Regelmässigkeit können wir in dem Kieselsäuregehalt beobachten. In den oberen und unteren Teilen ist dieser grösser, bis zu 35%, oft mit praktisch noch verwertbarem Aluminiumgehalt. Der 15—25% betragende Eisengehalt der Bauxite von Gánt weisen diese zu den eisenhaltigen Bauxiten. In seiner Verteilung finden wir keine besondere Regelmässigkeit, höchstens, dass der in den unteren Teilen des Bauxitkörpers meist an Eisen ärmere Teil ist, der stellenweise auf 6—10% herabsinkt, womit eine Steigerung des Gehaltes an  $\text{SiO}_2$  gepaart geht. Der Glühverlust der Bauxite von Hosszúharasztos schwankt zwischen 12—20%.

Diese aus den analytischen Daten gewonnenen praktischen Erfahrungen mit dem Bauxitprofil von Hosszúharasztos vergleichend, finden wir, dass der höhere kieselsäurereiche Teil den violettroten Oberteil entspricht. Der darunterliegende ooidische Teil weist neben niedrigerem Tonerdegehalt einen grösseren Eisengehalt auf. Der im Liegenden auftretende kieselige Teil trennt sich nicht scharf vom Bauxitkörper, und weicht höchstens in seinem lichterem Aussehen von dem

letzteren ab. Die genetische Erklärung dieser in der chemischen Zusammensetzung auftretenden Schwankung kann nur in der nachträglichen Reifung zum Bauxit erklärt werden, welcher Prozess nach der Aufhäufung stattgefunden hat.

Wenn nämlich der Bauxitisierungsprozess nach unseren bisherigen Erklärungen vor sich geht, und dieser an den gegenwärtigen Stellen stattgefunden hätte, dann würde die Aluminiumhydroxydanreicherung und die Entkieselung von einem Kernpunkt ausgegangen sein, und müsste sich auch durch gebietsweise Anordnung offenbaren. Dieses Fehlen der Anordnung zeugt auch für die Umlagerung, welche auch noch durch die Ooidbildung unterstützt wird. Der an dem oberen und unteren der Bauxitkörper auftretende kieselige Teil stammt von tonigen Verunreinigungen.

Die in dem Profil von Hosszúharasztos feststellbare Zusammensetzungseigenheiten haben in grossen Zügen auch für die durch tektonische Bewegungen gestörte Lagerstätte von Meleges Gültigkeit. Die kieselreichen tieferen Lagen mit ihrem niedrigen Eisengehalt sind auch hier festzustellen. Der höhere  $\text{SiO}_2$ -Gehalt der oberen Lagen zeigt sich nur stellenweise, doch sind die diesen entsprechenden rotvioletten abschliessenden Schichten nicht überall vorhanden. Es ist allerdings auffallend, dass der in der Mitte des Profiles von Hosszúharasztos gefundene aluminiumreiche Teil in Meleges bereits von oben beginnt, sodass es den Eindruck erweckt, als wäre der obere kieselige, tonerdearme Teil abgetragen. Noch auffallender ist, dass in verschiedenen Analysenprofilen der untere eisenarme Teil sich mehrfach wiederholt, was den Eindruck einer Schuppenbildung erweckt. Im Profil von Meleges ist das Fehlen der ooidischen Bauxite mit dem Fehlen der oberen eisenreichen Teile erklärlich.

Der Glühverlust beträgt in den Bauxiten von Gánt 12—20%. Diese Zahl ist weder mit dem Aluminiumgehalt, noch mit den übrigen Bestandteilen in ursächlichem Zusammenhang. Der Titanoxydgehalt schwankt zwischen 2—3%, während er in den kieselreichen Teilen unter 2% sinkt. Unsere analytischen Daten weisen auf den Umstand hin, dass sich der Titangehalt mit der Erhöhung des Gehaltes an Tonerde gleichfalls erhöht. Im Profil von Hosszúharasztos fand sich an einer Stelle ausnahmsweise ein hoher Titanoxydgehalt von 4—9%, jeweils mit hohem Aluminium- und niederen Kieselsäuregehalt verbunden. Dies würde jedenfalls die bauxitcharakteristische Eigenschaft des Titanoxydes beweisen, in Gegenwart von den übrigen Vorbedingungen.

## BIHAR.

Die zuerst erkannten, untersuchten, aufgeschlossenen und abgebauten ungarischen Bauxitvorkommen befinden sich im Bihargebirge und in dem anschliessenden Királyerdő. Ihre Entdeckung ist mit dem Namen Béla v. Mikó, seine erste geologische Beschreibung und petrographische Charakterisierung mit dem von Gy. v. Szádeczky, verknüpft. Sämtliche ausländische Fachmänner sind von diesen Untersuchungen als Basis ausgegangen. Der Bauxit von Bihar ist ein hartes, dunkelrotes, graues bis gelbbraunes oder braunes dichtes Gestein. In seiner mikroskopischen Untersuchung fand Szádeczky überwiegend Diaspor und nur untergeordnet Gibbsite, welcher mehr in nachträglich entstandenen Spalten und Hohlräumen auftritt. Selten ist Korund nachweisbar. Eisen zeigt sich in der Form von Pyrit, Chalkopyrit, Limonit und Magnetit. Nach seiner Feststellung ist der Bauxit gegen seine Randzonen zu eisenärmer. Zwischen den Silikatmineralen kann Quarz, Chlorit und Muskovit beobachtet werden, welche nach Szádeczky mehr an den Rändern der Bauxitkörper, besonders in den lichterem Bauxiten vorkommt und wahrscheinlich aus den benachbarten Sandsteinen hineingeraten ist. Die neuere röntgenspektrographische Untersuchungen von Náráy-Szabó und Neugebauer haben neben Böhmit nur Hematit gefunden.

Der Bauxit von Bihar ist auffallend hart. Diese Härte beträgt 5—6. In seiner Farbe wie in Struktur ist er ziemlich einheitlich, sodass seine Zusammensetzung auch weniger schwankend ist. Zahlreiche Spalten und Risse durchziehen das Gestein, in welchem Rutschflächen mit Dislokationsspuren und spiegelglatte Flächen nicht selten sind und das Gestein eckig zerfallen lässt. Ooische Textur ist nur ausnahmsweise zu finden, in dem einheitlichen Gestein findet man nur sehr zerstreut auftretende eiseninkrustierte, mit der Grundmasse eng verwachsene Ooide. Auch seine Verwitterung äussert sich durch eckigen Zerfall.

Nach Szádeczky hat der Bauxit von Bihar »die Vertiefungen des Malmkalkes ausfüllend, mit scharfer Grenze sich diesem aufgelagert«. Seine Lagerungsverhältnisse hat Rozslozsnik genauer festgelegt, indem er feststellte, dass er an der Grenze vom Malm (Tithon) und Unterkreidekalk auftritt. In diesem durch ihn »Bauxitniveau« genannten Horizont zeigt der Bauxit verschiedene unregelmässige schüssel-



und trogartige Vorkommen. Seine Begrenzung gegen den Kalkstein ist scharf, unregelmässige Karstfläche mit erhebenden Kalkschollen, Säulen und Unregelmässigkeiten. Am Grunde der Bauxitkörper findet man nur selten lichtere, kieselreichere Partien, wie dies Rozslozsnik erwähnt. Ich konnte jedoch nicht die durch Rozslozsnik erwähnte bauxitcementierte Kalksteinkonglomerate zurückfinden, höchstens eine durch tektonische Bewegungen zerbrochene Kalksteinbreccie (tektonische Breccie). Gegen den hangenden Kalk ist der Bauxit zumeist auch scharf mit einer ebenen Fläche abgegrenzt.

Um Bihardobresd ist hingegen die obere Bauxitgrenze unregelmässig mit Einschaltung einer brecciösen Kalksteinstücke führenden Übergangsschicht. Diese Transgressionserscheinung zeigte sich bei dem Aufschluss IV von Barátka, in Form von grauen und schwarzen Kohlentonen. In dem Schlepsschachte am Izvor bei Jádremete wird der Bauxit durch graue, graugelbe und gelbbraune zähe Tone und Kalkmergel mit schneeweissen Bauxitlinsen und dunkelgrauen schiefrigen Kalken, in einer Mächtigkeit von 0·10—1·50 m angetroffen. Die in kleinen linsenförmigen Lagern auftretenden weissen Bauxite bestehen aus degradiertem Bauxit, welcher mit dem Vordringen des Kreidemeeres in beginnenden Sümpfen sich bildete. Seine Zusammensetzung ist folgend:

	weiss, locker	grauweiss, hart
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	42·50%	63·70%
SiO <sub>2</sub> .....	39·41%	3·56%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1·30%	9·70%
TiO <sub>2</sub> .....	1·80%	3·20%
CaO .....	1·50%	3·59%
MgO .....	0·77%	0·45%
Glühverlust .....	13·58%	15·16%

Wir haben bereits erwähnt, dass die Bauxite von Bihar ziemlich einheitlich ausgebildet sind, welcher Umstand sich auch in der Gleichmässigkeit der Zusammensetzung ausdrückt. Unter den älteren Autoren erwähnt Szádeczky an den Rändern, Rozslozsnik von den unteren Teilen SiO<sub>2</sub>-reichere Zonen. Finkéy-Jakóby findet, dass die gelben, dunkelroten und hellroten Bauxite in ihrer Zusammensetzung wie in ihrer Anordnung eine ausgesprochene Gesetzmässigkeit aufweisen. In der Zusammensetzung der verschieden gefärbten Bauxite

besteht ein Unterschied, aber eine Einteilung in Stufen auf Grund der Farben kann nicht gerechtfertigt werden. In dem grossen Bauxitkörper von Fata Arsa, welches sich zum Teil unter Deckschichten zieht, zum Teil unbedeckt liegt, konnten wir vom Boden bis zu den Decklagen in der Zusammensetzung der Bauxite nur ganz kleine Abweichungen feststellen. Im allgemeinen konnte der praktisch am besten verwertbare Bauxit aus der Mitte der Masse entnommen werden. In den Längachsen (NE—SW), wo der hangende Kalk sich aufwölbt, ist die Qualität des Bauxites minder gut. Der Eisengehalt ist an den Hangendlagen meist höher, was den Beobachtungen von Rozslozsnik widerspricht. Der Glühverlust von 10—12% tritt im ganzen Bauxitkörper fast gleichmässig auf. Als Konklusion kann also festgestellt werden, dass auf Grund von analytischen Daten keine Gesetzmässigkeit oder Regelmässigkeit in den Bauxitprofilen von Bihar feststellbar ist.

In Hinsicht vom praktischen und Entstehungsstandpunkt hat die Erkenntnis der Bauxite von Bihar zu vielen Debatten und Irrtümern Anlass gegeben. Der Grund der Irrtümer war, dass man die von Bauxitvorkommen zerstreut bedeckte Dolinen-Karstfläche für eine einheitliche Lage hielt, obwohl die mit sekundärem Bauxit gefüllten Felder weder praktisch, noch geologisch als Einheit in Betracht kommen. Die Bauxite des Bihar sind zum Teil unbedeckte Vertiefungsausfüllungen in den Unregelmässigkeiten des Tithonkalkes, zum Teil unter Decklagen liegende Bauxitkörper. In beiden Fällen in beschränkter Ausdehnung. Der in seiner Ausbreitung ursprünglich scheinbar schon unzusammenhängende Bauxit wurde durch tektonische Bewegungen weiter zerstückelt, neben Verwerfungen verschoben, sodass er in allen Richtungen auskeilende unregelmässige Nester oder Körper bildet. Wir müssen daher wahrlich Rozslozsnik recht geben, welcher den Namen Lagerstätten für die Bauxite von Bihar vermied, und die Bezeichnung Bauxitkörper benützte. Die in Fall- und Streichrichtung abgegrenzte, nach den Unregelmässigkeiten des Liegenden ungesetzmässig in Mächtigkeit schwankende verschiedene Erscheinungsformen der Bauxitkörper werden am besten durch die schon in früherer Zeit abgebauten Vorkommen von La Corni (Fig. 9, 9a, 10, 10a, 10b) und Pobraz, und die neuerdings abgebauten Izvor-Schleppschächte von Jádremete (Fig. 11) und diese von Barátka und der Tagbau von Fata Arsa illustriert (Fig. 12). Die den Bauxit unterbrechende Verwerfungen wurden schon durch ältere Autoren erwähnt. Diese in den Lithoklassen sich widerspiegelnde

Verwerfungen sind an allen Vorkommen so im Bauxit, wie in den begleitenden Kalken gleichförmig zu beobachten (Fig. 13). Die vorherrschenden Bruchrichtungen sind N—S, E—W, meist mit steilen (70—80 Grad) Flächen, mit nach S oder E gerichteten Abbrüchen. Zahlreich sind jedoch auch NE—SW und NW—SE laufende Richtungen, welche mit kleinerem Einfallswinkel (50—60 Grad) im Kalk meist gegen S und SE im Bauxit mehr gegen E—SE und NW einfallen. Die letzteren Richtungen finden wir hauptsächlich in dem Vorkommen von Barátka, welches schuppenartige Überschiebungen aufweist.

Die Vorkommen IV, V und VI von Barátka ziehen sich unter den Kalkstein der Unterkreide, welcher die Bauxite in einem dünnen Streifen bedecken und verschwinden alsbald unter dem überschobenen Tithonkalk (Fig. 14, 15). Eine ähnliche Lagerung können wir in dem Schleppschacht des Izvor beobachten, wo in 110 m Falllänge unter 10—15 Grad einfallenden Deckschichten das bisher grösste Bauxitvorkommen des Bihar liegt. In eine ähnliche Lage geraten die Liegendkalke bei Fata Arsa, wo diese längst einer NE—SW gerichteten Überschiebungsfläche auf den Schollen der Deckschichten zu beobachten sind. Von diesen wichtigen tektonischen Umständen, den Schuppen, finden wir weder in der Bauxitliteratur des Bihar, noch in den rumänischen Aufnahmsarbeiten irgend eine Erwähnung.

Auf eine sehr starke tektonische Beanspruchung ist die stellenweise auffallende Schieferstruktur der Bauxite, sowie ihre starke Durchklüftung, welche eine Zerbröckelung verursacht, zurückzuführen. Die Bewegungen fallen in die Oberkreide, haben also somit den Bauxit bereits voll ausgebildet betroffen. Dasselbe beweist auch die Beobachtung Szádeczkys, nach welchem die kleineren Ooiden auseinandergerissen und ihre Teile zueinander verschoben wurden. Szádeczky hält das Auftreten von den dünnen Spaltsystemen für eine nachträgliche Schrumpfungerscheinung, welche später durch jüngere Bildungen ausgefüllt wurden. Auch dies ist eine Zerklüftungerscheinung, und nicht ein mit der Bauxitbildung in Zusammenhang stehende Erscheinung. Eine ähnliche spätere Bildung ist auch der im Bauxit auftretende Pyrit und Markasit, in den Vorkommen von Izvor beobachteten Eruptivgängen, sowie die an der Grenze der Granodiorit- ausbrüche gefundene Verhärtung, Entwässerung und die durch Szádeczky festgestellten Korundvorkommen.

Nach Szádeczky weist die kugelig-konkretionäre Textur der Bauxite, ihr Auftreten neben Strukturlinien, sowie die auch gegenwärtig

sich zeigenden Warmwasserquellen eindeutig auf hydrothermale Entstehung. Auch Krusch und Lachmann stehen auf demselben Standpunkt. Unter dem zwischen dem Malm und der Unterkreide eingeschobenen Bauxitvorkommen des Bihar können keinerlei thermale Erscheinungen festgestellt werden. Wir haben daher für eine Hydrothermalwirkung keinen Beweis. Pauls nimmt neben der durch die Terrarossahypothese angenommene Kalklösung Stellung.

### NAGYHARSÁNY.

Das Erkennen und die kurze geologische Beschreibung dieses Vorkommens in 1930 knüpft sich an den Namen von K. Roth von Telegd. Seine ausführlichere geologische Beschreibung wurde durch Rakusz gegeben. Der sich zwischen den steil südfallenden Malm und unteren Kreidekalk einschiebende Bauxit erscheint in zutagetretender Linsenform mit zwischengeschalteten tauben Strecken. Das Streichen der Ausbisse ist 480 m, in den Aufschlüssen findet man rosenroten fettigen kieseligen, feuerfesten Ton, dann feineren oolithischen, harten roten und pisolithischen Bauxit. Diesen findet man in regelmässiger Ausbildung in dem Aufschluss No. V, in dessen Rändern rosenroter, feuerfester Ton den in der Mitte befindlichen Bauxit umschliesst. Dieselbe Materialverteilung zeigte der Aufschluss VII und IX.

Der in der Zwischenzeit fachgemäss, bergmännisch, durch Stollen aufgeschlossene Bauxit zeigt sich in typischen, unregelmässig begrenzten, nach allen Richtungen auskeilenden Linsen- oder Nestform. Die durch Abbau durchschnittene Vorkommen zeigten die bereits an den Aufschlüssen beobachtete Materialverteilung in noch erhöhtem Masse. Rakusz erwähnt, dass die »weissen Bauxite« sich in den grösseren Aufschlüssen an dem Unterteil der Nester unmittelbar an den Jurakalken befinden, und wenn der Aufschluss dünner als 1 Meter ist, fast vollkommen aus dieser Sorte bestehen. Er erwähnt, dass diese »Bauxitsorte« neben einem erhöhtem Kieselsäuregehalt wenig Tonerde enthält, und sich somit der Zusammensetzung der Kaoline annähert.

Das Material der Bauxitnester ist lebhaft grau-rosenroter, spiegelglatte Absonderungsflächen zeigender dichter, harter Ton, licht rosenroter oder grau gelber, feinoolithischer lockerer Bauxit, und roter, rotbrauner, harter, pisolithischer Bauxit. Diese drei, auch durch ihr

Ausseres gut unterscheidbare Substanzen treten in den Bauxitnestern in einer festgesetzten Reihenfolge auf, und zwar so, dass bis zu einer Mächtigkeit von 0·5 m rosenfärbiges Material, innerhalb dessen hellerer, zum Schluss im Kern roter Bauxit, mit einer stellenweise dünnen Tonlage Platz nimmt. Da diese auffallende Materialverteilung auch in der chemischen Zusammensetzung einen qualitativen Unterschied bedeutet, müssen wir zwangsläufig an eine genetische Differentiation denken. Nach dieser nimmt in den Vertiefungen an den das Liegende bildenden Rändern des Malmkalkes Ton, innerhalb diesem ein hellerer kieseliger Bauxit und zuinnerst ein Bauxit von guter Qualität Platz. Es war festzustellen, dass der feine, dichte, rosenrote Ton, welcher ausgezeichnetes, feuerfestes Material liefert, mit dem feinoolithischen Bauxit durch chemische Übergänge miteinander verbunden ist.

In dieser Beleuchtung müssen wir schon im vorhinein einen Unterschied zwischen der petrographischen und praktischen Verwertung der in den, in den Randlagen der Vorkommen von Nagyharsány auftretenden, umgrenzten, unzusammenhängenden kleineren-grösseren, unregelmässige Bauxitnestern machen.

Das rosenrote Material enthält 39·97%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 43·98%  $\text{SiO}_2$ , 1·50%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1·85%  $\text{TiO}_2$  und 12·70%  $\text{H}_2\text{O}$ . Somit ist es kein Bauxit, sondern feuerfester Ton. Demgegenüber hat der kieselreiche, rosenrote Bauxit 44·89%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 35·15%  $\text{SiO}_2$ , 1·72%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 2·30%  $\text{TiO}_2$  und 15·78% Wasser, und ist daher als Übergangsmaterial zu betrachten. Der eigentliche Bauxit von Nagyharsány zeichnet sich mit verhältnismässig hohem Tonerdegehalt, von 60—70% aus, mit einem zwischen 2—10% schwankendem Kieselsäuregehalt. Sein Eisengehalt ist mittelmässig, im allgemeinen kann man ihn nicht zwischen die eisenreichen Bauxite reihen. Ausser der schon erwähnten Materialverteilung kann in der Zusammensetzung keine weitere Regelmässigkeit festgestellt werden. Nach den röntgenspektographischen Untersuchungen von N á r a y - S z a b ó und N e u g e b a u e r ist neben Böhmit auch Diaspor, zufällig amorphe Aluminiumhydroxyd in dem Bauxit von Nagyharsány feststellbar.

Wir haben bereits erwähnt, dass die Ausbreitung der Bauxitnester beschränkt ist. Seine Lagerungsverhältnisse zwischen den Hangend- und Liegendschichten kommt mit dem Vorkommen von Bihar überein. Gegen das Liegende unregelmässig, gegen das Hangende durch eine glatte Fläche abgegrenzt. In seinen Decklagen findet man stellenweise blättrig-mergeliges Material und Kalkoolith (Süsswasserablagerung?).

Auf Grund meiner Beobachtungen konnte ich im Bauxit nachträgliche textuelle Veränderungen in den Aufschlüssen nicht feststellen. Auf eine starke Pressung weist die Pseudoschieferung der härteren Bauxite und seine, in viele Stücke zerfallende Beschaffenheit.

#### PEREPUSZTA.

Auf die im nordlichen Bakony, in der Gemarkung Bakonyána befindlichen Bauxitvorkommen wurde die Aufmerksamkeit durch die Forschungen von J. v. Balás erweckt, und dann auf Grund der geologischen Untersuchung von K. Roth von Telegd, aufgeschlossen. Am Beginn der Aufschliessung, in den Jahren 1936—37, hatte ich Gelegenheit, diese wiederholt zu untersuchen und dabei gewisse Besonderheiten der Bauxitausbildung festzustellen. Der Bauxit lagert auf Dachsteinkalk und in seiner unmittelbaren Decklage finden wir einen in das Aptium gehörigen Schichtenkomplex. Sein Alter können wir daher in die Unterkreide (Barréme) stellen. Der im allgemeinen 1—6 m mächtige Bauxit weist in seiner Textur eine doppelte Ausbildung auf. In seinem unteren Teile rotes, homogenes, dichtes, in seinem oberen gelbbraunes, pisolithisches Material. Zwischen den zwei Lagen ist keine scharfe Trennungsfläche, stellenweise sogar eine von unten nach oben gehende, mehr und mehr pisolithisches Material befassende Übergangslage zu erkennen. Es treten jedoch auch andere, unregelmässig, wechselnd ausgebildete Bauxitpartien auf.

Beachtung verdient das eigenartige, in dem Schürfschacht XVI angetroffene Bauxitprofil (Fig. 16). Hier finden wir nach 6 m schutt-hältigem Holozän- und Pleistozän-ton bis zur Tiefe von 9.30 m aptische Ton- und Kalklagen. Unter der obersten pisolithischen Bauxitlage tritt zuerst rosenroter, dann grauer, an Pisolithen armer, und unter diesen roter, homogener Liegendbauxit auf. Es ist auffallend, dass in diesem Bauxitprofil eingeschalteter lichtgrauer, degradiertes Bauxit verkohlte Pflanzenreste enthalten sind. Seine Zusammensetzung: 62.00%  $Al_2O_3$ , 6.60%  $SiO_2$ , 12.50%  $Fe_2O_3$ , 3.30%  $TiO_2$ , 15.60% Wasser. Der in seiner Begleitung befindliche violettrote Bauxit weist neben 58.10% Tonerde, 15.40% Kieselsäure auf. Nach den zur Verfügung stehenden Daten beschränkte sich dieses Gestein nur auf die Umgebung des Schachtes XVI und wurde auch bergwerkmässig aufgeschlossen.

An der Grenzlinie der Decklagen gegen den Dachsteinkalk, also in der Nähe der Bauxitausbisse, keilt sich der Bauxit aus. Dies hängt

mit der bei dem Vordringen des Kreidemeeres sich abspielenden Küstenabtragung zusammen. Zweifellos ist eine Abrasionserscheinung in den an der ehemaligen Küste verarbeiteten Dachsteinkalkstücken zu erkennen, welche in dem gleichfalls aufgearbeiteten Bauxiten, ja sogar in den höheren pisolithischen Lagen zu finden sind. Im Bauxit ist dies also eine spätere Umlagerung, welche die Qualität natürlich stark beeinflusst hat. Es kann jedoch in keiner Weise aus dieser küstennahen Aufarbeitung der Feststellung T. R o t h s beigepflichtet werden, »dass das Bauxitlager schon ursprünglich einen zusammengewaschenen Charakter hatte«. Diese Abrasionserscheinungen kann man auch in einem jetzt bereits eingestürzten Schlepsschacht beobachten. Dieser Schacht wurde von dem Rande des Dachsteinkalkes in den Bauxit vorgetrieben und hat an seinem Beginn bereits den oberen pisolithischen Bauxit angefahren, welcher jedoch brecciös umwandelt wurde, und so auf Wellenwirkung schliessen lässt.

Die Hangendschichten trennen sich scharf vom Bauxit, und beginnen zumeist mit roten, rosenroten und bunten plastischen Tönen, welche offensichtlich vom Bauxit herrühren. Hier herrscht keine stratigraphische Unsicherheit, wie in Gánt oder Iszkaszentgyörgy, wo die Grenzlinie des Eozäns auch innerhalb der Bauxite zu ziehen ist. Im Gegenteil, die Abscheidung der Aptiumschichten zeigen deutlich den Abschluss der vorher stattgefundenen Bauxitbildung, weisen also auf eine verhältnismässig kurze Zeitspanne.

Die zweifache Ausbildung der Bauxite von Perepuszta spiegelt sich gewissermassen auch in der Qualität ab. Der Bauxit hier ist meist ziemlich kieselsäurereich, so dass er stellenweise bereits als Ton angesprochen werden kann. Die oberste pisolithische Lage enthält neben grösserem Aluminiumgehalt weniger Kieselsäure. In aus verschiedenen Partien stammenden Mustern ist der Tonerdegehalt zwischen 50—60% neben nur 5—13% Kieselsäure.

Der untere rote Bauxit zeigt neben 37—54%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  einen wesentlich höheren  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von 15—25%, also gehört ausgesprochen zu den kieseligen Bauxiten. Diese geologisch gut zu unterscheidende Qualitätsabweichung weist nach unserem bisherigen Wissen über die Bauxitbildung auf den Umstand, dass das Material der unteren Bauxitlagen in den Beginnstadien der Bauxitbildung (Entkieselung) stehengeblieben ist, während die höheren pisolithischen Bauxite ein entwickelteres Stadium des Prozesses erreichten.

## UMGEBUNG VON SÜMEG.

Das im Jahre 1926 durch vorhergehende Untersuchungen bekannt gewordene Gebiet von Halimba hat die Aufmerksamkeit auch auf andere bauxithöfliche Gebiete gelenkt. Der in dem Hangenden des Bauxit von Halimba angetroffenen Eozänschichtenkomplex wird zwischen Szóc und Nyirád unterbrochen und tritt unter den sie überdeckenden jüngeren Tertiärschichten nur weiter bei Csabrendek—Sümeg an den Tag. In dem dazwischenliegenden Teil zeigen sich die Eozänschichten nur in Form kleinerer Schollen mit Spuren einer miozänen Strandverarbeitung. Solche eozäne Denudationsrückstände sind bei der Tárkánypuszta von Csabrendek und dem Izamajor von Ódörögd, wo diese und die an der Oberfläche herumliegende Bauxitstücke zu einem im Jahre 1928 durchgeführten Schürfung Anlass gaben. Alle hier angetroffenen Bauxitlager haben die Eigenheit, dass sie unter mehr oder weniger abgetragenen Eozänlagen in den Vertiefungen des Untergrundes gebliebenen, in verschiedenem Masse verarbeitete Bauxite enthalten.

Die bei der Tárkánypuszta im Jahre 1936 aufgeschlossene Margot-Grube ist eine mit Eozänresten und Pleistozänsanden bedeckte, in einer 60×100 m grossen Dolomitvertiefung zurückgebliebene Bauxitpartie. Es ist ein roter, dichter Bauxit, welcher eckig zerfällt und grössere eckige Bauxitblöcke einschliesst. Seine Textur zeigt Umlagerung, welche zum Teil schon nach der Abtragung des Eozäns durch die Wellenwirkung im Miozän geschehen sein mag. Hierauf weist die sandig-tonige Inkrustierung einzelner Bauxitblöcke, welche die Qualität des Bauxites wesentlich herabgesetzt hat. Am Westrande des Vorkommens findet man weissen, gelben und lichtgrauen, feuerfesten Ton.

Die um Ódörögd—Izamajor aufgeschlossenen, jetzt bereits in die Gemarkung Nyirád sich hinziehende Bauxitvorkommen, welche auch neben Eozänresten auftreten, liegen unter jungen verworfenen Tertiärschichten, in Vertiefungen von Dolomiten. Der eckige Zerfall des Bauxites konnte früher in den Tagbauen überall beobachtet werden, besonders an deren oberen Teilen. Der sich unter die Eozänlagen schiebende Bauxitteil ist an der Stelle seines Tiefbaues dicht und homogen, was auf die mechanische Aufarbeitung der unter den Eozänschichten hervortretenden Bauxiten schliessen lässt. Die Eozänlagen legen sich mit graugelben, rötlichen, plastischen Tönen auf den Bauxit.

Ähnliche Denudations-Bauxite waren bei Sümeg, am Szöllőhegy und an der Ostseite des Sümeghegy, im Wald bei der Surgohtanya



aufgeschlossen (Fig. 17, 18). Der am Szöllőhegy bereits aufgeschlossene und bereits abgebaute Bauxit ist eine, in den Vertiefungen der oberen Kreide zurückgebliebene ca.  $40 \times 40$  m grosse Partie, welche unter den Resten der Eozändecke ans Tageslicht kam. Sie war zum Teil durch Pleistozänlagen überdeckt. Der rote, dichte Bauxit war auch hier eckig auseinanderfallend. Unmittelbar auf den Kreidekalk folgt heller, kiesel-säurereicher Bauxit. Über dem Bauxit findet man bauxitischen Ton, weiter Pleistozänton, Sand und tonigen Sand. An der SW-Ecke des Aufschlusses lagern die bunten Eozäntone längst einer kleinen Verwerfung, unmittelbar auf dem Kreidekalk.

Das Vorkommen bei der Surgothtanya ist eine Vertiefungsausfüllung an der Grenze des Dolomites und der Kreidekalke, gleichfalls durch kantig zerfallenden, umgelagerten Bauxit. An der Basis des Bauxites kann hier auch ein gelblicher, toniger Überzug beobachtet werden auf dem liegenden Kreidekalkstein. Eozänlagen fehlen, der Bauxit wird nur durch pleistozänen Ton und Sand überdeckt.

Die Bedeutung aller zwei Bauxitvorkommen von Sümeg wird durch die stratigraphische Position der Lagerung gegeben, auf welchen Umstand wir noch zurückkehren werden.

### ISZKASZENTGYÖRGY—FEHÉRVÁRCSURGÓ.

Das seit 1940 stufenweise erkannte und durch grossartige Anlagen aufgeschlossene Bauxitvorkommen von Iszkaszentgyörgy ist die Zukunft des ungarischen Bauxitbergbaues. Die vor kurzem erschienene kurze geologische Beschreibung wollen wir hier nur mit einigen neueren Tatsachen ergänzen. Das Vorkommen liegt an den Ostausläufern des nördlichen Bakonys, im Gebiete zwischen Iszkaszentgyörgy—Guttamási und Fehérvárcsurgó, und ist mit durch Dolomitschollen unterbrochenen Eozänschichten bedeckt. Die Lagen weisen die ganze marine Eozänfolge des mittleren und oberen Eozäns auf, in einer Mächtigkeit von über 300 m, welche in Transdanubien bisher unbekannt war. Die durch Bohrungen festgestellte Bauxitlager bilden zwei längliche, voneinander getrennte Bauxitausfüllungen. Die eine liegt am Wege Iszkaszentgyörgy—Guttamási, besitzt NW—SE-Richtung, ist 2 km lang und 500 m breit, die andere liegt von hier nordöstlich, von der ersteren durch einen 7—800 m breiten Dolomitbrücken getrennt, weist N—S-Richtung auf, besitzt eine Länge von 1500 m, eine Breite von 200—

450 m, durchstreicht das Gebiet des Gajabaches und vertieft sich immer mehr in der Richtung des Rákhegy von Fehérvárcsurgó, welches Gebiet es erreicht.

Die Lagerung des Bauxites wird durch die Tagbaue des Kincses und die Profilskizzen der Bohrungen veranschaulicht (Fig. 20). Die Textur der Bauxite ist in den Tagbauen und in den Tiefbauen im Wesen einheitlich ausgebildet. Der obere Teil besteht aus violettrottem, einheitlichem Material, zum grösstenteils braungelb und rosenrot oder buntscheckig, mit limonitinkrusteten Pisolithen. Stellenweise ist es auffallend porös-röhrenförmig, und seine limonitgelben Ausfüllungen machen den Eindruck, als ob diese Textur während der Bildung der Bauxite (chemische Prozesse, Stoffwechsel, Entkieselung, Säurewirkung) durch Auslaugung entstanden wäre. Der obere violettrote Teil der Bauxite kommt mit der Farbe der Eozändecklagen oft überein und zeigt eine unbestimmte gebänderte Schichtung. Seine durch Farbabstufungen verursachte Aderung ist auch senkrecht oder schief zum Schichtfallen zu beobachten, oft auf Kreuzschichtung erinnernder Art. Alle diese Erscheinungen zeigen die an einem Festland entstandenen Eigenheiten der Bauxit-anhäufung.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen und auf die ursprünglich lockere Bauxitanhäufungen weisen die an einigen Stellen in den höheren Horizonten beobachtete ziemlich regelmässige, 1—1.5 m tiefe und 1—2 m Durchmesser aufweisende, eigenartige, kesselförmige Bildungen, welche bereits auch in dem Vorkommen von Gánt beobachtet werden konnten. Diese kesselförmigen Bildungen scheiden sich von dem umliegenden Bauxit durch eine abweichend gefärbte Lage von den in ihrem Inneren rosenförmigen Bauxit ab. In zwei dieser Bildungen findet man verstreut liegende kugel- bis eiförmige, 1—10 cm Durchmesser aufweisende Alunitknollen (Fig. 21). In einem 25—30 cm Durchmesser aufweisenden Bauxitgeröll fanden sich mehrere solche kleinen Alunitkugeln zusammenezementiert. So schwer es ist, die in dem Bauxit gefundenen Alunitknollen zu erklären, spricht ihr Entstehen, Vorkommen und ihre Erscheinungsform für einen syngenetischen Prozess mit der Bauxitbildung. Die Kesselbildungen, Knollen und Geröllformen weisen auf eine ursprünglich lose Anhäufung des Materials. Die Durchbewegung der oberen Bauxitpartien beweist auch ein faustgrosses, dunkelrotbraunes, hartes, pisolithisches Rollstück, dessen fremdartiges Material von dem umgebenden Bauxit abweicht. (46.0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0.8%  $\text{SiO}_2$ , 27.8%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1.5%  $\text{TiO}_2$  und 22.6%  $\text{H}_2\text{O}$ .)

Die Beschaffenheit des Bauxites von Iszkaszentgyörgy ist auch ziemlich gleichförmig, mit dem in den unteren Partien reicheren Kieselsäuregehalt. Übrigens ist in der Qualitätsverteilung keine besondere Regelmässigkeit feststellbar. Der Glühverlust ist meist über 20%, durch welchen er von den übrigen ungarischen Bauxiten abweicht. Die röntgenspektographischen Untersuchungen von N á r a y-S z a b ó und N e u g e b a u e r haben diesen grossen Glühverlust des Bauxit von Iszkaszentgyörgy auf der Anwesenheit von Hydrargillit zurückgeführt, welche hier in gleicher Menge, wie Böhmit vorkommt. Eine eigenartige Eigenschaft ist der Sulphatgehalt, welcher ausser den Alunitknollen, auch in dem Bauxitkörper in einer 0·2—0·5% erreichenden Menge nachweisbar war, ohne jedoch hier eine Gesetzmässigkeit aufzuweisen. Unseren früheren Feststellungen gegenüber konnte neuerdings in dem Gebiete der Schlepsschacht »József« ein graues, pyritgefülltes Material gefunden werden, welches in den oberen Partien gleich unter den Eozänlagen auftrat. Die Analyse des pyritischen Bauxites: 45·70—49·92%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3·87—4·00%  $\text{SiO}_2$ , 2·50—9·10%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 17·70—18·89%  $\text{FeS}_2$ , 2·40—2·62%  $\text{TiO}_2$ , 19·88—23·37%  $\text{H}_2\text{O}$ . Die graue Farbe rührt zweifellos von der Pyritzerersetzung her. Da die unmittelbar hangenden Eozän-schichten auch pyrithaltig sind, dürfte die Pyritablagerung nachträglich erfolgt sein in dem früheozänen Becken, dessen Untergrund der Bauxit war. Dieselbe Erscheinung finden wir gleichfalls im Zusammenhang mit dem Bauxitvorkommen von Halimba, wo die Pyritzerersetzung zu einer Degradation des Bauxites geführt hat. Nach diesem kann der nachträgliche Pyritgehalt der Bauxite von Iszkaszentgyörgy nicht mit dem syngenetischen Sulphatgehalt in Zusammenhang gebracht werden, auch nicht mit den Aluniteneinschlüssen, welche nach unserer Beobachtung nur in den oberen Lagen vorkommen. Diesbezüglich können wir die in der Stirnseite des József Schlepsschachtes festgestellten Bauxitausbildungen, mit der Analyse einzelner Schichten, unmittelbar unter dem gelben und roten plastischen Tönen des Eozäns mitteilen:

	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	Glüh- verlust
40 cm limonitgelber Bauxit ...	44·7	16·5	17·3	2·3	19·2
2 » sulphatischer Bauxit ...	52·9	4·6	10·2	0·2	32·1
50 » roter pisolithischer Bauxit .....	33·5	11·2	35·1	2·5	17·7
10 » gelbbrauner Bauxit.....	43·1	2·7	28·9	1·8	23·5
65 » violettroter Bauxit.....	51·0	3·5	18·9	2·3	24·3

Der sulphatische Bauxit trat im Bauxitprofil nur in einer dünnen separaten Schicht auf. Auffallend ist der grosse Eisengehalt der pisolithischen Lage, welche aus der Limonitkruste der Pisolithen herrührt, wie dies auch bei dem Vorkommen von Gánt beobachtet wurde.

Die im Gebiete von Rákhegy bei Fehérvárcsurgó und bisher nur durch Tiefbohrungen festgestellte Bauxite haben gleiche Zusammensetzung, als die von Iszkaszentgyörgy.

### MAGYARALMÁS.

In der Gemarkung Magyaralmás im Komitate Fehér an den gegen das pannonische Becken vorgeschobenen gesonderten Dolomitschollen des Vértesgebirges, lagern sich in das Obereozän gehörigen Miliolinen-, Alveolinen- und Nummulitenkalken durch Verwerfungen abgesondert als Horste auf. Auf Grund der Analogien von Gánt—Iszkaszentgyörgy und an den Dolomitgrenzen auftretenden Bauxitspuren folgend, wurde 1942 dieses Gebiet durch Bohrungen geschürft. Unter dem 30—70 m mächtigen Eozänkomplex konnte die Anwesenheit einer 2—7 m dicken Bauxitlage festgestellt werden. Obzwar auf seinen bergmännischen Abbau noch nicht die Reihe gekommen ist, kann die durch Bohrungen erhellte Lagerung der Bauxite allgemeine geologische Interesse erwecken. Der Bauxit lagert in der Mitte des untersuchten Eozängebietes in einer flachen Dolomitmulde. Gegen den Dolomit im Norden und Süden keilt er vollkommen aus und hier lagert das Eozän unmittelbar mit plastischen Tönen auf dem Dolomit. In der Beckenausfüllung formt der Bauxit eine auskeilende Linse, und unter ihm in den Dolomiten sowohl über ihm in den Eozändecklagen an den Rändern, konnte überall Ton festgestellt werden. In der Mitte des Vorkommens befindet sich ein zusammenhängender guter Bauxit mit 55·83% Tonerde und durchschnittlich 6·7% Kieselsäure. In den noch als Bauxit anzusprechenden übrigen Teilen mit steigendem Kieselsäuregehalt zeigen sich alle Übergänge in die Hangend- und Liegendteile (Fig. 22). Diese eigenartige Ausbildung weist auf den Umstand, dass die Bauxitbildung aus tonigen (siallitischen) Gesteinen ausgegangen ist und an Ort und Stelle stattgefunden hat. Diese sehr wichtige Feststellung wird noch durch die Feststellung von Nagyharsány unterstützt, wo wir in dem Vorkommen eine ähnliche Bauxitkern-Lagerung fanden, mit den von den aus feuer-

festen Tönen ausgehenden Rändern durch Übergänge mit den guten Bauxiten verbunden. Die nähere Untersuchung dieser Erscheinung wäre nur nach dem Aufschluss des Vorkommens möglich. Die bisherigen Tatsachen weisen jedoch hier auf eine autochtone Anhäufung der Bauxite, wo an eine sekundäre Umlagerung nicht gedacht werden kann.

#### HALIMBA.

Dieses durch Untersuchungen schon vor zwei Jahrzehnten erkannte grosse Bauxitvorkommen ist noch bergmännisch nicht genügend abgeschlossen. Die von den älteren Untersuchungen stammenden interessanten Daten kennen wir aus der Beschreibung von A. v. György. Gegenwärtig steht es wieder unter systematischer Erforschung, welche gute Hoffnungen erwecken. Das zwischen Szóc—Halimba und Padrag festgestellte Vorkommen liegt auf Triasdolomit und wird von Eozänlagen bedeckt. Der Mitteleozäne Nummulinen-Miliolinen-Alveolinenkalk bildet eine miozäne Abrasionsterrasse und taucht im Norden unter Miozänlagen eine NE—SW gerichtete flache Synklinale formend. An ihrem nördlichen Teil tritt der Triasdolomit und die Oberkreidegrundgebirgsscholle mit dem Eozänkalk am Gyürhegy von Csékut zutage (Fig. 23). Die Anwesenheit des Bauxites wurde durch Tiefbohrungen in der ganzen Beckenausdehnung festgestellt. Bezüglich seiner Ausbildung müssen wir auf die Literaturdaten verweisen, nach welchem er zu den eisenhaltigen Bauxiten gehört. In seinen unteren Teilen ist er dicht, einheitlich pisolithisch, in den oberen gelbbunt brecciös. Seine interessante Eigenschaft ist der Sulphatgehalt, welchen wir auf Grund der Angaben Györgys schon bekannt gemacht haben. Nach unseren neueren Forschungen beschränkt sich der Sulphatgehalt nur auf die oberen Teile des Bauxitkörpers, in dem unteren Teil fehlt er. Diese oberen Teile sind praktisch im allgemeinen von besserer Qualität, weil gegen unten der Silikatgehalt steigt.

In dem unmittelbaren Hangenden des Bauxites von Halimba finden wir pyritreichen, plastischen Ton. Die bisher grösste bekannte Mächtigkeit des Eozänkomplexes ist 80 m, in Padrag 130 m. In seiner Ausbildung weist er auf die Ausbildung des Eozänkomplexes von Iszka-szentgyörgy—Fehérvárcsurgó, mit welchem die Ausbildung der Bauxite auch viele Verwandtschaft aufweist.

## NAGYNÉMETEGYHÁZA—ÚJBAROK.

Das Vorkommen von Nagynémetegyháza wurde unter der Leitung von K. Roth von Telegd bereits im Jahre 1924 durch Bohrungen und Schurfschächte festgestellt. Gegenwärtig ist es noch nicht abgeschlossen. In den auf dem Triasdolomit liegenden Bauxiten wurden verschiedene Farbabstufungen und eine brecciös-agglomeratische Textur gefunden. In seinem Hangenden findet man stellenweise pleistozäne, am meisten jedoch oberoligozäne Lagen. Nach seiner Qualitätsausbildung zu urteilen, ist die Möglichkeit gegeben, dass wir es hier mit einer — nach Abtragung der Eozändecklagen stattgefundenen — früholigozänen Umlagerung zu tun haben. Diesbezügliche Beweise können wir jedoch nur durch einen bergwerksgemässen Aufschluss der Bauxite erwarten.

Wir haben die gelegentlich von Braunkohlenbohrungen entdeckten, im Untereozän resp. darunter liegenden Bauxite bereits bekanntgegeben. Ihr Alter wird weiter unten behandelt, hier bemerken wir nur, dass ihre Qualität stark von den Nagynémetegyházer, mit dem Oligozän verbundenen Bauxiten abweicht. Über ihre Ausbildung wissen wir aus den Bohrproben nur wenig. Wir müssen jedoch hinweisen, dass sich der Bauxit hier in pisolithischer, brecciöser Form mit Eisenkarbonaten (Siderit, Ankerit) zusammen gezeigt hat. In der Bohrung 539 von Mesterberek war der pisolithische Bauxit und der Siderit ein zusammenhängendes Handstück, sodass die eine Hälfte des Bohrkernes Bauxit, die andere Siderit war. (Siehe die unten folgenden Analysen.) In dieser Bohrung steht der Bauxit mit dem unter den Eozänkomplex auftretenden, Transgressionserscheinungen aufweisenden Süsswasserlagen im Zusammenhang.

Das in die Süsswassertümpel geratene Bauxitmaterial mischte sich mit Pflanzenresten und gab Anlass zu Sumpferzbildungen. Der Bauxit-Sideritverband ist daher sekundären Ursprunges, und zwar durch die Umlagerung und teilweise Umwandlung der Bauxite. Einen ähnlichen sideritischen Bauxit beschreibt B u r c h a r d aus den nordamerikanischen Mississipi-Staaten aus der eozänen Ackermann-Formation. Aus dem unteren Teil eines aus Kohlentonen und Sanden bestehenden Formation beschreibt er unregelmässigen Bauxit und helle Toneinlagerungen. Zusammen mit dem Bauxit und in 2—3 Horizonten in 15—50 cm mächtigen linsenförmigen Einlagerungen, findet man harten,

feinkörnigen Siderit. Der Ton enthält hier auch mehr oder weniger Bauxit und die Mächtigkeit des Bauxites und bauxitischen Tones schwankt zwischen 0.6—5 m. B u r c h a r d hält dieses Bauxit-Sideritvorkommen für eine in Süßwassertümpeln abgelagerte, sumpferartige Ablagerung. Er erwähnt es zwar nicht, doch ist nach seiner Beschreibung zweifellos, dass es sich hier auch um einen umgelagerten Bauxit handelt. Seine Entstehung ist nicht an die Süßwassertümpel gebunden, sondern er ist in Form von haselnussgrossen Geröllen und umgelagerten Sedimentmaterial dahinein geraten. Die Eisenkarbonate sind hingegen schon eine Sumpfbildung. Das gemeinsame Vorkommen der Bauxit-Siderite von Nagynémetegyháza sind mit den amerikanischen daher auch bezüglich des geologischen Alters miteinander gleichzustellen. Auf die genauere Untersuchung der Altersfrage werden wir noch zurückkommen.

Das Bauxitvorkommen von Nagynémetegyháza ist ein gegen Süden durch Dolomithebung abgeschlossenes Becken. Die Bauxitspuren sind jedoch auch an dem Südteil der Dolomitscholle vorhanden, und geben somit auch zu Forschungen an den jungtertiären Beckenrand Anlass. Ein solches Vorkommen wurde bei Vázsonyusza auch bergmännisch aufgeschlossen. Über dem Bauxit findet man gelben pleistozänen Sand von wechselnder Mächtigkeit, an seiner Unterseite mit eckigen groben Dolomitbruchstücken.

Die obere Begrenzung des Bauxites ist unregelmässig und weist kleinere, grössere Vertiefungen auf, welche wohl der pleistozänen Oberfläche entsprechen. Den Grad der Abtragung illustrierten die in den tonigen Teilen der Decklagen eingewaschene Sandstein- und Bauxitgerölle, welche stellenweise mit Dolomitbruchstücken zu einer roten tonigen Breccie verkittet sind. An dem Ostteil des Aufschlusses zeigt der Bauxit auch eine ähnliche brecciöse Aufarbeitung. Der Bauxit füllt eine unregelmässige Dolomitvertiefung aus und besitzt eine Mächtigkeit von 1—20 m. Meist dicht und rot, zeigt sein Material in den obersten und untersten Teilen einen höheren Silikatgehalt. Es entspricht einem nach der jüngeren tertiären Abtragung zurückgebliebenen Lager, welches wahrscheinlich mit Oligozänlagen bedeckt war. In dieser Hinsicht kann es zu dem Vorkommen von Nagynémetegyháza gerechnet werden.

In der Gemarkung von Újbarok wurden an den an der nördlichen Seite der Eisenbahnlinie befindlichen Dolomitschollen neuerdings, gleichfalls in Dolomitvertiefungen zurückgebliebene kleinere Bauxit-

vorkommen aufgeschlossen. Sie sind zum Teil durch pleistozäne Tone, Sande und Dolomitschutt, zum Teil von sarmatischen Lagen überdeckt. Ihre, in eckige Stücke zerfallende Beschaffenheit weist auf eine sekundäre Umlagerung, welche während der jungtertiären Abtragung der höheren Dolomitoberfläche sich abgespielt haben dürfte. Hierauf weist der Umstand, dass in dem Aufschluss beim Bahnwächterhaus von Újbarok aus dem oberen Dritte<sup>e</sup> des Bauxites Quarzschotter gefunden wurde, welcher übrigens nur in den jungtertiären Sedimenten gefunden wird. Das Bauxitvorkommen von Óbarok—Vázsonypuszta könnte man ähnlicher Weise beurteilen und mit Oligozänschichten oder deren Abtragung mit pleistozänen sandigtonigen Schichten verdeckten Bauxitrückstand der ehemaligen einheitlichen Bauxitdecke auffassen. N á r a y-S z a b ó und N e u g e b a u e r haben in diesem, am ehesten mit dem Bauxit von Iszkaszentgyörgy vergleichbarer Bauxitmaterial die gemeinsame Anwesenheit von Böhmit und Hydrargillit festgestellt.

#### NÉZSA.

Dieses, in der neuesten Zeit erkannte und aufgeschlossene Bauxitvorkommen ist nach unseren älteren geologischen Untersuchungen ein sekundär umgelagertes Material, welches sich auf einer stark denudierten Dachsteinkalk-Oberfläche abgelagert hat.

In seinem Hangenden am Kalksteinrand sind nur Pleistozänschichten, später taucht es unter Oligozänschichten. Ausser den grossen Rollstücken des Dachsteinkalkes sind auskeilende Toneinlagerungen dazwischen, welche als Beweise für die littorale Zusammenschwemmung dienen. Sein grobporolithisches, hartes Bauxitmaterial besteht auch aus unregelmässigen Schollen und eckig zerfallenden Stücken, welche oft mit einer tonigen Schicht umgeben sind. Die verschieden gefärbten Bauxitstücke sind von launischer Zusammensetzung mit einem zwischen 35—70% schwankenden  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Gehalt, und zwischen 3 bis 42% Kieselsäure. Die praktisch zu verwertenden Stücke müssen fast mit der Hand herausgesucht werden. Über die Orginalausbildung des Bauxitlagers können wir uns keine Vorstellung machen, am meisten gleicht es noch an das Vorkommen bei Perepuszta. Es ist auffallend, dass der Bauxit von Nézsa, mit dem meist üblichen Bayer'schen Verfahren sehr schwer aufschliessbar ist. N á r a y-S z a b ó und N e u g e b a u e r haben in diesem Bauxit die Anwesenheit von Diaspor mit vielem Hematit festgestellt, wogegen Böhmit das herrschende



Mineral der ungarischen Bauxite, nicht zu finden war. Diese mineralogischen Zusammensetzung erklärt die schwierige Aufschliessbarkeit des Nézsauer Bauxites, macht aber noch auffallender die Sonderstellung ihrer Entstehung gegenüber der übrigen ungarischen Vorkommen.

#### ALLGEMEINE RESULTATE.

Wenn wir nun alle ungarische Bauxitvorkommen betrachten und deren geologische Ausbildung und ihre Lagerung in Betracht ziehen, finden wir, dass trotz allen Unregelmässigkeiten, solche Erscheinungen auftreten, welche als allgemeine Wesenserscheinungen der Bauxitlager Gültigkeit haben. Der Bauxit ist, in seiner originalen zum Gestein geformten Lage aus einem vorherigen Verwitterungsprodukt unbekannter Abkunft und Beschaffenheit, ein auf dem Festland angehäuftes Material. Nach dieser Auffassung ist in seiner Ursprungslage kein autochtones, sondern nur ein umgelagertes semiautochtones Material, auch dann wenn wir sein Liegendes (Dolomit, Kalkstein) als Muttergestein betrachten. Mit dieser Materialumlagerung ist zu erklären die verschiedene Ausbildung des Bauxites in Farbe, Textur und chemischer Zusammensetzung, welche eine Folge der ursprünglichen Verschiedenartigkeit des Materials ist. Das aufgehäufte ursprüngliche Bauxitmaterial war wahrscheinlich von silikatischer (siallitischer) Zusammensetzung und dicht, locker einheitlich im Gefüge. Die vergleichend kritische Untersuchung der ungarischen Bauxitlager bestärkt die Auffassung, dass die ursprüngliche Bauxitbildung aus tonigen Materialanhäufungen ausgegangen ist. Wir müssen jedoch die Feststellung Bergs abändern, nach welcher »die allitische Verwitterung immer nur eintritt, wenn als Vorstufe eine siallitische also kaolinische stattgefunden hat«.

Das Produkt der Festlandsverwitterung ist zwar tatsächlich Ton (Siallit), doch ist dessen Bauxitumbildung keine eigentliche Verwitterungserscheinung, sondern eine mit chemischer Veränderung verbundene Gesteinsbildung. Je nachdem das Verwitterungsprodukt Lateritcharakter hatte oder gewöhnlicher Ton war, ändert sich der Ausgang der Bauxitbildung, dessen Endprodukt jedoch immer Bauxit ist. Der Ursprungscharakter der Bauxitformung ist die durch chemische Umänderung hervorgerufene zellig-löchrige, meist mit Eisenanreicherung verbundene und mit tonerdiger Ausfüllung gepaarte Textur und die

Pisolithbildung. Die in den Liegendteilen auftretende lichtere Färbung und in den Hangendteilen stellenweise beobachtbare pyritische Verunreinigung und die damit verbundene Degradierung (Iszkaszentgyörgy, Halimba) ist eine spätere, diagenetische Eigenschaft.

Es ist auffallend, dass die Pisolithe, besonders in gesteinsbildender Ausbreitung nur in den oberen Teilen der Bauxitkörper vorkommen. Nach Berg: soll »das Aluminiumhydroxyd im Laterit durch Lösungsumsatz wandern und sich zu kleinen koncretionären Knollen zusammenballen«. Die Bildung der Pisolithe konnte in dem noch lockeren gut beweglichen und mobilisierbaren Bauxitmaterial durch äussere Kraftanwendung möglich gewesen sein, durch die Windbewegung von kleinen Bauxitkörnchen mit Hilfe von etwas Feuchtigkeit. Das Fehlen der konzentrischen Struktur spricht jedenfalls gegen eine koncretionäre Materialkonzentration. Dieser Prozess heischt bereits die vorherige Anhäufung des Materials ohne dessen Verfestigung.

In dem fortgeschrittenen Stadium der chemischen Umformung zu Bauxiten bilden sich die Pisolithe, welche oft einen niedrigeren Silikatgehalt haben, als die Grundmasse (Gedeon). Die Pisolithbildung bedeutet also bereits eine gewisse Neuanhäufung des Materials, innerhalb des durch Bauxit bedeckten Gebietes. Dies zeigt sich auch in der ungleichmässigen Lagerungsdicke, in Auskeilung und Ausdünnung einzelner Gebietsteile, ja sogar am vollständigen Fehlen, wie dies ausgedehnte taube Strecken der grösseren Vorkommen lebhaft veranschaulichen. Diesen Gedankengang unterstützen auch die in den oberen Teilen des Gánter Vorkommens beobachtete kleinere-grössere Bauxitrollstücke, sowie die ebenda und besonders in Iszkaszentgyörgy auftretenden eigenartigen kesselförmigen Einbuchtungen, welche alle an den oberen Teilen der Bauxitlager zu finden sind.

Alle diese ursprüngliche Anhäufungserscheinungen, Texturen und Lagerungsverhältnisse, sind besonders bei Anwesenheit von unberührten Deckschichten, sicher zu erkennen. Wir müssen von diesen, und können von diesen auch die nachträglichen Umlagerung, Umhäufung und Aufarbeitungserscheinungen, welche in den ungarischen Bauxitlagern zu erkennen sind, trennen und absondern. Diese können von tektonischen Bewegungen herrühren (Gánt) vom abrasiven Wellenschlag der Küsten (Perepuszta, Nézsza) nachträglicher Abtragung (Gánt-Angerrét, Nagynémetegyháza, Ujbarok, Sümeg) oder durch Umlagerung in ein jüngerer Sediment-Sammelbecken (Gánt, Nagynémetegyháza: Bauxit-Siderit, Bihar Izvor-Decklagen) und sogar durch

die Deckschichten wirkende nachträgliche chemische Wirkungen (Iszkaszentgyörgy, Halimba, pyritische Degradation).

Eine auffallende Erscheinung der Anhäufung des bauxitischen ungleich mächtigen Festlandsmaterials, ist seine durch eine gleichmässige glatte Fläche erfolgte Abgrenzung gegen das Hangende. Diese ist so regelmässig, dass sie eine Leitfläche beim bergwerksmässigem Abbau bildet.

Nach den Gesetzen der Sedimentbildung muss zwischen dem Bauxit als Festlandsablagerung und den Hangenden Marinen- und Süsswasserschichten eine Erosionsdiskordanz bestehen. Meist jedoch ist diese nicht zu beobachten und nur der Faciesunterschied bezeichnet die scharfe Grenze. In Gánt und Iszkaszentgyörgy, am oberen Teil des Bauxites kann mit den Eozänlagen mehr oder weniger übereinstimmende ausgesprochene Schichtung (Paralleldiskonformität) beobachtet werden, welche gleichfalls für die Kontinuität, besser gesagt, für die Umlagerung oder Umhäufung, Umschwemmung des Materials im Eozänbecken spricht. Die glatte Oberfläche der oberen Bauxitpartien, welche als ursprüngliche Festlandsablagerung ungleichmässige Anhäufung hatten, kann nur durch die Abrasion der transgredierenden Meere erfolgt sein.

### III. DIE FRAGE DES GEOLOGISCHEN ALTERS.

Nach unserer heutigen geologischen Anschauung, müssen wir in den durch ununterbrochene Sedimentation gebildeten marinen Lagen, alle jene Vertreter geologischer Zeitabschnitte sehen, in welchen die Ablagerung ohne Unterbrechung, lückenlos vor sich ging. Demgegenüber füllt die Bildung von Festlandsablagerungen oder Anhäufungen nicht notwendigerweise den ganzen Zeitraum aus, welcher zwischen der Festlandsbildung (Emersion) und der Überflutung durch das Meer (Immersion) fällt. In erhöhtem Masse gilt dies für den Bauxit, bei welchem wir gesehen haben, dass die Anhäufung, Umlagerung und Bauxitbildung zusammen die Bedingungen zur Entstehung geben. Die Schwierigkeiten einer Beurteilung sind ganz besonders gross bei den ungarischen Bauxitvorkommen, und deren erkannten Umlagerungs- und Absetzungsverhältnissen. Es ist notwendig diese allgemeinen Sedimentationsprinzipien hier zu betonen, denn der Bauxit enthält, wie dies gut bekannt ist, keinerlei organische Reste, und wir sind daher gezwungen, sein Alter statt direkter Methoden, mittelbar

mit Hilfe der Hangenden- und Liegendlagen zu bestimmen. Wir kennen zwar mit Bauxiten verbundene organische Reste dies jedoch sind Ausnahmefälle, welche besondere Beurteilung erfordern. Die Bauxitbildung und ihre stratigraphische Lage fallen nicht immer zusammen, daher benötigt die Beurteilung ihres Verhältnisses zueinander in den einzelnen Fällen eine besondere Behandlung.

Die Feststellung des Alters der ungarischen Bauxite hat sich infolge unserer erweiterten Kenntnisse in gewisser Hinsicht geändert, und erfordert daher eine kritische Neubewertung. Die stratigraphische Position der Bauxite von Bihar ist auf Grund der Feststellungen von Szádeczky und besonders Rozslozsnik zwischen den Malm-Tithon und der Unterkreide zu stellen. Die genaue stratigraphische Lage des Kreidekalkes ist zwar noch nicht genauer festgelegt, aber seiner Ausbildung nach ist er am besten in das Aptium zu reihen. So konnte die Bauxitbildung nur einschliesslich bis zum Barréme auf den untersten Teil der Kreide beschränkt gewesen sein. Das gleiche stratigraphische Bild zeigt das Vorkommen von Nagyharsány, wo die Kreidekalke der Decklagen möglicherweise noch zu einer tieferen Stufe gehören können, aber wesentlich das Alter der Bauxite gleichfalls in die Unterkreide stellen. Auf Grund der Fauna der Hangendschichten konnten wir das Barrémealter der Bauxite von Perepuszta im Bakony noch sicherer feststellen. So ist das Vorkommen der obengenannten Lagerungen und ihre Ausbildung, trotz Ausbildungsunterschieden, unzweifelhaft zwischen engere Grenzen an den unteren Teil der Kreideperiode zu stellen, und fällt zweifellos zusammen.

Die meisten Vorkommen Transdanubiens fallen jedoch unter eine andere Beurteilung. In mehreren Publikationen haben wir uns bereits mit ihren geologischen und palaeogeographischen Verhältnissen beschäftigt, und wiesen auf die verschiedenen Auffassungen hin, welche über das Alter der Bauxite herrschen. Wir haben in Verbindung mit der Beschreibung der Kreide-Bauxitdecklagen des Bakony das Alter sämtlicher Bauxitkörper Transdanubiens in die Unterkreide gestellt. Die seither verlaufenen 10 Jahre unserer Forschungen, fordern eine Revision dieser Ansicht. Das Liegende bei den in Betracht kommenden Bauxitvorkommen ist obertriassisch (norisch), die Hangendschichten gehören zum Mitteleozän. Dies ist eine sehr weite Zeitspanne, in welcher die Bauxitbildung stattgefunden haben muss. Diese Grenze wurde durch die Tiefbohrungen der Ajkaer Kohlengruben AG. bereits eingeengt, wobei nach Durchteufung der Eozänlagen der ge-

samte Kohlenkomplex der Oberkreide durchfahren wurde, worunter man in Bauxite gelangte. Die Schichtenfolge dieser Bohrungen wurden bereits auch von Rozslozsnik bekanntgegeben, welcher jedoch an diese keine geologischen Kommentare fügte. Vorhergehend beschäftigte ich mich auf Grund eigener Erfahrungen mit diesen Bohrungen, um das Alter der Bauxite festzustellen. Unsere erste Tatsache, welche für ein Kreidealter der Bauxite sprach, war der Fund von pisolithischem Bauxit aus den Halden der Kohlengruben von Ajka-Csingertal, welche von der Triasdolomitgrenze aus einem seither verlassenen tauben Einschnitt stammte. Seine analytischen Daten wiesen auf echten Bauxit. Wir zeigten auch auf den Umstand, dass unter den Braunkohlenkomplex von Ajka, im Jahre 1911 in der Bohrung No 7, und in 1929 in der Bohrung 12, Bauxit angetroffen wurde. Die Mächtigkeit des Bauxites in der ersteren war in einer Tiefe von 10 M: 2.8 Meter in der letzteren in einer Bohrtiefe von 224 M: 13.0 Meter. In unseren älteren Untersuchungen konnten wir auch feststellen, dass in den Bohrungen No 8 und 11, der Bauxit unmittelbar *unter* dem Eozän auftritt, der Oberkreidekomplex fehlt, und in seinem Liegenden rosenroter feuersteinhaltiger Liaskalkstein angefahren wurde. Der in diesen Bohrungen durchgefahrene Bauxit enthielt taube Zwischenmittel auf Grund der Bohrtagebücher mit der untenfolgenden Einzelheiten: Die im Jahre 1927 abgeteufte Bohrung No 8 erreichte in einer Tiefe von 175.5 m die Basis des Eozäns und durchbohrte hierauf die folgenden Schichten:

1.60 m brauner Bauxit	0.70 m grauer Ton
4.60 m roter Bauxit	2.00 m roter Bauxit
0.30 m grauer Bauxit	0.50 m brauner Bauxit
3.00 m mergeliger Kalkstein	9.20 m roter Bauxit, Liaskalk

Die Bohrung No 11, welche im Jahre 1929 bis zu einer Tiefe von 89.3 m in eozänen Lagen lief, hat darauf folgende Schichten durchfahren:

5.30 m roter Bauxit	0.50 m gelber Ton
0.30 m grauer Kalkstein	1.50 m dunkelgrauer Ton
0.80 m dunkelgrauer Ton	0.70 m lichtgrauer Ton
0.40 m lichtgrauer Ton	11.40 m roter Bauxit und Liaskalk

Aus den Tonzwischenlagen und den roten Bauxiten kamen Foraminiferen, Ostracoden und Molluskenbruchstücke zum Vorschein. Wir müssen daher dieses Material als umsedimentiertes aufgearbei-

tetes Bauxitmaterial betrachten, angenommen, dass diese organischen Reste nicht aus höheren Lagen in die Bohrproben gerieten.

Einer näheren Untersuchung unterworfen wir die Bohrproben der Bohrung 1930/I. von Padrag-SW. In dieser waren bis 3 m diluviale Schichten, dann bis 107 m graue obermediterrane Foraminiferenhaltige Tonmergel mit Kohlenspurten, endlich bis 265 m Eozänschichten.

In der Zusammensetzung des Eozäns zeigten sich glaukonitische Miliolinen-Nummulinenkalke, in ihren unteren Teilen mit zum Teil roten und grauen pyritischen Tonen. Zwischen 264.9 und 284.6 trat Bauxit in einer Mächtigkeit von 19.7 m auf. In seinem unteren Drittel zeigte der Bohrer Kalksteinbruchstücke. Die Bohrung endete in Dachsteinkalken. Die aus dieser Bohrung stammenden zwei Bauxitproben haben die folgende Zusammensetzung:

		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Glühverl.	CaO
Zwischen	264.9—278.6 m . . . . .	40.9	16.50	21.80	1.70	13.50	5.6
»	278.6—284.6 m . . . . .	34.60	15.40	24.70	1.50	14.80	9.0

Obzwar die aus der zwecks Kohlenforschungen abgeteufte Bohrung erhaltenen Bauxitproben die Eigenschaften eines reinen Bauxites nicht aufweisen, bestätigen sie trotzdem den Bauxitcharakter des Gesteines. Die an dem unteren Teil des Bauxites gefundenen Kalkbrocken sind mit einer Wellenwirkung zu erklären, wie wir dies bei dem Vorkommen von Perekusztá gesehen haben.

Sehr lehrreich ist die in 1940 bei Csékút abgeteufte Bohrung No 7, welche nach dem mir zur Verfügung stehenden Bohrprofil in zwei Lagen Bauxit angetroffen hat. Die untere Grenze der nach Durchbohrung von 9 m Pleistozän durchfahrene Eozänschichten dürfte — infolge der fehlenden Bohrproben — um 167 m sein. Hierauf folgt der oberkretazische Braunkohlenkomplex, endlich in 225.90 der Triasdolomit. Die als Bauxit bezeichneten Schichten befanden sich in dem unteren Teil des Eozänkomplexes in den Tonlager unter den Nummulinenkalcken: Zwischen 125.83 bis 158.00 fand man:

- 2.27 m roten Ton
- 0.30 m grauen Ton
- 0.61 m roten Ton
- 4.99 m rötlichgrauen limonitoidischen Ton mit Cristellarien, kleinen Nummulinen Ostracoden und Ostreen-Bruchstücken
- 19.0 m grauer pyritischer Ton mit kleinen Nummulinen Ostrea- und Antialia-Bruchstücken
- 5.0 m harter roter Ton

Die Analyse der als »Bauxit« bezeichneten Proben der Bohrkerne sind:

		$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	Glühverl.	CaO
Zwischen	125·8—128·1 m	34·56	36·40	15·00	1·20	12·84	—
»	153·0—158·0 m	24·58	27·20	18·80	1·00	17·42	11·0

Nach der Analyse können diese Lagen nicht als Bauxite angesprochen werden, sondern höchstens als bauxitische Eozäntone. Die in ihrer Begleitung angetroffenen Sedimente sind auf Grund ihrer organischen Reste ausgesprochen marin, und beweisen eine Umlagerung von Bauxitmaterial in ein eozänes Seebecken. Die Schichtenreihe zeigt übrigens eine gleiche Ausbildung, wie die der Bohrungen 8 und 11.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen tritt zweifellos hervor, dass die stratigraphische Lage der Bauxite unter der Oberkreide zu suchen ist. Die stratigraphische Position der Bauxite kann hier auch enger gezogen werden, und zwar auf Grund der Ergebnisse der Manganbohrung 37 des benachbarten Urkut. Diese Bohrung fand nach den Angaben von Gy. Vigh 250—300 m westlich von dem Staudamm von Urkut, unter den unterkretazischen Requiencalk einen pisolithischen Bauxit, und traf nach dessen Durchfahrung hellgraue Tone, endlich Liasfeuersteine an. Das pisolithische eisenhaltige Gestein enthielt 30·16%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 30·54%  $\text{SiO}_2$ , 24·80%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1·30  $\text{TiO}_2$  und 13·20  $\text{H}_2\text{O}_3$ . Obzwar kein typischer Bauxit, weisen die Analysendaten auf ein bauxitisches Gestein, und unterstützen dabei hier die unterkretazische Alter der Bauxite.

In den angeführten Bohrungen sind die bauxitischen Schichten an der Basis des Eozäns fast ausnahmslos in dem Eozänmeer umsedimentierte Stoffe, welche mit der Bildung von Bauxiten nicht in Zusammenhang gebracht werden können und daher auch für sein geologisches Alter nicht ausschlaggebend sind. Diese Schichten sind dem in Gánt erkannten umgelagerten Bauxitmaterial gleichzustellen. Die obenangeführte Bauxite der Tiefbohrung 1930/L. von Padrag sind jedoch von einem anderen Gesichtspunkt zu beurteilen.

Dies ist nämlich ein Material das auf seinem ursprünglichen Platz geblieben ist, von welcher die eozäne Erosion und darauf folgende Transgression die Oberkreidelagen abgetragen hat und später mit Sedimenten des Mitteleozäns bedeckte. Auf Transgressionspuren weisen die in dem Bauxit gefundenen Kalksteinbrocken. So eine vor-

eozüne Abtragung finden wir auch im Bergbaurevier von Ajka—Csingervölgy.

In diesem Sinne kann die eozüne Bauxitbildung von Padrag in negativen Sinne als geklärt betrachtet werden. Schwerer ist die Frage des Vorkommens von Sümeg, wo wie wir gesehen haben, dass der Bauxit nach unserem bisherigen Wissen, auf Sedimenten ruht, welche jünger als der Braunkohlenkomplex von Ajka, also jüngere Oberkreidekalke sind. Eine ähnliche Lagerung kennen wir in keinem bisherigen ungarischen Bauxitvorkommen. Es ist ja zweifellos, dass in dem Vorkommen von Sümeg eine gewisse Umlagerung und Aufarbeitung nachweisbar ist. Diese jedoch ist nicht so stark, dass es die Annahme von dem Transport des Materials von einer weit abgelegenen Stelle rechtfertigt. Die geologischen Bedingungen sind auch nicht derartig, dass sie den Transport des Materials von der Unterkreide auf die Oberkreidesedimente erlauben könnten. Unter diesen Umständen müssen wir mit einer an der Grenze des Eozäns und der Oberkreide stehenden Bauxitbildung rechnen, wie wir dies auch aus Dalmatien kennen. A. v. György stellt das Bildungsalter der Bauxite von Halimba ohne nähere Begründung entschieden in die Sedimentationslücke zwischen der Oberkreide und dem Eozän.

Die Möglichkeit der Bauxitbildung an der Grenze Kreide-Eozän bringt uns näher an die noch immer offene Frage des Alters der transdanubischen Bauxite. Wir sahen, dass unsere grössten Vorkommen (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Fehérvárcsurgó, Halimba-Szóc) unter Süswasser- oder Marinen-Sedimentdecken lagern und diese Hangendschichten überall nur Mittel- oder Obereozänlagen befasfen.

Aus dieser stratigraphischen Stellung ergibt sich, dass in unserer Literatur das Untereozänalter der Bauxite (Paleozän) stets noch immer angenommen wird. Diese Vermutung wurde lange durch die Tatsache unterstützt, dass in unseren untereozünen, gut bekannten Kohlenbecken, bisher unter dem Kohlenkomplex lange kein Bauxit angetroffen wurde. In einer älteren diesbezüglichen Arbeit wurde der Gedanke aufgeworfen, dass Kohle und Bauxite sich wechselseitig vertreten könnten. Da wir jedoch inzwischen aus den Schächten X und XIV von Tatabánya unter dem Kohlenkomplex Bauxitmaterial kennen lernten, mussten wir, mit der sicheren Erkenntniss des Unterkreidealters der Bakonyer Bauxite, diese Vorstellung fallen lassen. In den neuesten Funden in der Bohrung von Mesterberek, wo Bauxit in dem Untereozänkomplex angetroffen wurde, müssen wir die obige Auf-



fassung wiederum einer Revision unterziehen. Hier wurde nämlich unter der vollkommen ausgebildeten Ober-, Mittel- und braunkohlenführenden Untereozänlagen in den Bohrungen 524, 535, 539, 553 typischer Bauxit angetroffen, zum Teil auf Triasdolomit, zum Teil *zwischen* den unter dem Kohlenkomplex folgenden Süßwasserliegendkomplex. Diese besonderen stratigraphischen Umstände erfordern eine genauere Angabe des Schichtenkomplexes. Die Bohrung 524 gab 10 Meter unter dem Kohlenflöz von 293.6 m gerechnet die folgenden Schichten:

1. dunkelgrauer mergeliger Ton .....	0.4 m
2. dolomitischer Süßwasserkalk .....	2.0 m
3. dunkelgrauer Ton .....	0.2 m
4. dolomitischer Süßwasserkalk .....	3.3 m
5. lichtgrauer Ton .....	0.3 m
6. gelbroter gebänderter Ton .....	0.3 m
7. <i>Bauxit</i> .....	11.7 m
8. rotgebänderter lichtgrauer Ton .....	0.6 m
9. weisßgebänderter roter Molluskenton mit <i>Bauxit</i> stücken .....	6.3 m
10. grauer-roter Ton mit Dolomitbruchstücken .....	0.9 m
11. lichtgrauer Ton .....	1.3 m
12. brauner-rötlicher Molluskenton .....	0.4 m
13. graubrauner Ton .....	0.9 m
14. feinkörnige Dolomitbreccie .....	1.5 m
15. lichtgrauer bis gelber Bauxitton mit Dolomitbruchstücken .....	0.3 m
16. grauer Ton mit Dolomitbruchstücken .....	1.4 m
17. <i>Bauxit</i> .....	2.1 m
18. Dolomit	

Die Mächtigkeit des untereozänen Braunkohlenkomplexes ist über der oben angeführten Schichtenfolge 45 m. In diesem Profil treten zwei ausgesprochene Bauxitschichten auf. Der obere Bauxit nimmt zwischen den Brack- und Süßwasserschichten des Untereozäns Platz. Seine stratigraphische Position wird nicht nur durch die charakteristische Ausbildung der Begleitschichten, sondern durch einen glücklichen Zufall durch aus den Schichten 9 und 12 geschlammten kleinen Mollusken (*Cytherea* sp., *Corbula biangulata* Lam., *Melania* sp., *Bayania lactea* Lam., *Newtoniella multispirata* Desh sp., *Turritella* sp.) als Untereozän festgelegt. Nach unseren Untersuchungen jedoch

können wir den oberen Bauxit (No 7) doch nicht für eine Eozänbildung halten, sondern in ein Süßwasser-Eozänbecken abgelagertes fertiges Bauxitmaterial. Dies beweisen die darunterliegenden auf marine Transgression weisende Litoralablagerungen zwischen welchen aus Bauxitmaterial umsedimentierte rote Tone und durch Aufarbeitung entstandene eckige Bauxitstücke gefunden wurden. Die unmittelbar auf den Triasdolomit liegende Bauxitlage No 17 ist in ihrer ursprünglichen Lage geblieben und somit ihr voreozänes Alter zweifellos. Die stratigraphische Position der Bauxitlage No 7, welche zwischen Eozänlagen auftritt, erinnert an die bereits oben erwähnten Lagen von Bauxitmaterial, welche in der Bohrung 8 und 11 von Padrag und der Bohrung 1940/6 von Csékút angetroffen wurden, mit dem Unterschied, dass dort die Umlagerung des Bauxites an der Basis des Mitteleozäns, hier an der des Untereozäns stattfand.

In den Bohrungen 535 und 553 wurde der Bauxit unter dem untereozänen Süßwasserkalk auf Triasdolomit gelagert angetroffen, befindet sich daher in seiner ursprünglichen Lage. Eine eigenartige nachträgliche Veränderung zeigt die Bohrung 539, in welcher unter dem 32 m mächtigen Braunkohlenkomplex folgende Schichten angetroffen wurden:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. graue dolomitische Kalksteinbruchstücke .....                        | 5·30 m |
| 2. weisser dichter dolomitischer Süßwasserkalk .....                    | 0·15 m |
| 3. dunkelbrauner-brauner pisolithischer <i>Bauxit</i> .....             | 4·35 m |
| 4. hellgelber brecciöser ankeritischer Kalkstein .....                  | 1·20 m |
| 5. dunkelgrauer kohligter brecciöser pisolithischer <i>Bauxit</i> ..... | 0·50 m |
| 6. rotbrauner pisolithischer <i>Bauxit</i> und Siderit .....            | 0·60 m |
| 7. Dolomit  |        |

Die ganze untereozäne Schichtenreihe ist eine Süßwasserbildung und in ihr ist der Bauxit unter No 3, 5 und 6 in das eozäne Süßwasserbecken umgelagertes Material. Darauf deutet die dunkelgraue Farbe des Bauxites, welche durch Pflanzenreste verursacht wurde, sowie sein sideritisch-sumpferziger Charakter. Der unmittelbar auf dem Dolomit gelagerte Bauxit No. 6 kann zwar an seiner ursprünglichen Stelle liegen, wurde aber an dem Rand der Sümpfe durch Humus-säuren teilweise verändert. Nach diesem deckt der untereozäne Bauxit des Profils nicht auch sein Bildungsalter, weil auch dieser Bauxit bereits in fertigem Zustande in das Eozänbecken geschwemmt wurde.

Die analytischen Resultate der Bauxitproben von Mesterberek :

Bohrung :	Schicht	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Glüh- verl.
524 .....	7	50·00	3·80	27·20	—	3·00	—	—	16·0
524 .....	9	57·80	0·86	23·10	—	2·70	—	—	15·54
524 .....	17/1	55·30	2·80	26·50	—	3·50	—	—	11·90
524 .....	17/2	62·80	0·90	18·80	—	4·00	—	—	13·40
553 .....		49·71	3·18	25·90	—	3·75	—	—	17·46
539 .....	3	41·50	2·10	15·80	—	3·00	2·0	2·0	33·60
539 .....	5	41·70	3·40	13·90	—	2·80	1·0	4·0	34·20
539 .....	6	47·80	2·50	4·70	19·30	3·30	0·40	1·60	20·40
539 .....	6/1	16·70	2·0	—	38·10	1·60	3·00	7·40	31·20

Alle diese Daten beweisen die voreozäne Entstehung des Bauxites. Wir haben jedoch wiederholt darauf gewiesen, dass das in den grössten ungarischen Eozänvorkommen (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Fehérvárcsurgó und Halimba) in dem unmittelbaren Hangenden der Bauxite befindliche Schichten, zum Mittel- und Obereozän gehören. Die tieferen Glieder der Eozänreihe, die Marinen- und Kohlenkomplexe fehlen hier. Wir können daher mit Recht diese Bauxite für untereozäne (paleozäne) Ablagerungen halten. Aus dem Profil von Mesterberek tritt jedoch hervor, dass der Bauxit an seinem ursprünglichem Ablagerungs-ort unter dem untereozänen Kohlenkomplex auftritt, und der zwischen den Süsswasserlagen des Untereozäns angetroffene Bauxit sekundären Ursprunges ist. Auch nach den paleogeographischen Umständen ist es nicht wahrscheinlich, dass in den relativ nicht weit voneinander entfernten Teilen des ungarischen Mittelgebirges in dem Untereozän an einer Stelle Kohlenbildung, an der anderen eine so typische Festlandsbildung, wie die Bauxite auftreten sollten. Die enge Verknüpfung der Bauxitkörper von Gánt mit den eozänen Deck-schichten durch Schichtung, sowie in den höheren Teilen von Iszka-szentgyörgy beobachteten mit dem Eozän gleichlaufender Schichtung der Bauxite, kann nur durch eine teilweise Umhäufung oder Umse-dimentierung des Materials erklärt werden. Dies beweist ausserdem noch der Umstand, dass bei Fenyőfő in dem unter dem Eozän gefun-denen Bauxit, Quarzschotter angetroffen wurde, sowie in Fehérvár-csurgó, wo in einer Tiefbohrung am Rákhegy ein 3 cm grosses Geröll von Ostreenschale aus dem Bauxit zum Vorschein kam.

Man kann daher als Endresultat die sichere Bildungszeit der ungarischen Bauxite in die *Unterkreide* stellen. Mit einer gewissem Vorbehalt kann festgestellt werden, dass die Bauxitbildung an der Kreide-Eozängrenze sich wiederholt hat (Sümeg). In der oberkretazischen Bauxitbildungsperiode konnten sich auch die durch Eozän überdeckte Vorkommen von Gánt, Iszkaszentgyörgy, Fehérvárcsurgó, Halimba bilden, deren Lagerungs- und Ausbildungsverhältnisse im Wesen gleich sind, welche jedoch von den unterkretazischen Vorkommen von Bihar, Nagyarsány und Perepuszta abweichen.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Der Bauxit ist ein durch aluminiumhydratische Minerale charakterisiertes Gestein von wechselnder Zusammensetzung, sodass seine gegenwärtige Qualifizierung nur durch das Verhältnis des künstlich gezogenen Grenzwertes des Tonerde- und Kieselsäuregehaltes geschehen kann.

Der Bauxit ist bereits an seiner ursprünglichen Bildungsstätte eine Anhäufung von Material verschiedener Natur, welcher Umstand sich durch Änderung der Färbung und der Zusammensetzung äussert.

Die Textur, Ausbildung, Zusammensetzung, und Lagerung der ungarischen Bauxite weist auf einen Ursprung aus silikatischen (siallitischen) Gesteinen. Das stratigraphisch feststellbare geologische Alter der ungarischen Bauxitvorkommen, fällt nicht immer mit dem Alter der Bauxitbildung überein. Ihre Beurteilung fordert in jedem einzelnen Falle eine genaue Untersuchung der Sedimentbildung.

Das genau feststellbare Alter eines Teiles der ungarischen Bauxite (Bihar, Nordbakony, Nagyarsány) ist die *Unterkreide* (Barrémium). Sämtliche andere Vorkommen sind älter als das Eozän und entstanden mit der grössten Wahrscheinlichkeit zwischen der *Oberkreide und dem unteren Eozän*. Beide Bildungsphasen entsprechen einem relativ kurzen geologischen Zeitraume. Es ist auffallend, dass während die Unterkreidevorkommen ausschliesslich an Kalksteine gebunden sind, die durch Eozänlagen bedeckte zu der Oberkreide gerechneten Bauxitvorkommen mit der Ausnahme von Sümeg, alle auf Dolomituntergrund liegen.

Der Prozess der Bauxitbildung füllt notwendigerweise nicht den ganzen Zeitraum aus, welcher aus der Emersion stratigraphisch nachzuweisen ist.



# A BÜKKSZÉKI FURÁSOKON AT HUZOTT SZELVÉNYEK. PROFILE ÜBER DIE TIEFBOHRUNGEN VON BÜKKSZÉK.

JELMAGYARAZAT. — ZEICHENERKLÄRUNG.

