RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1979) 109. 111—119

Bassanit és metabasaluminit a magyarországi bauxitban

Bárdossy Gy., Dózsa Lajosné, Gecse Éva, Kenyeres Jánosné és Siklósi Lajosné

(1 ábrával, 2 táblázattal, 3 táblával)

Metabasaluminitet — $Al_4SO_4\ (OH)_{10}$ — és bassanitot — $2CaSO_4.H_2O$ — eddig sem hazai, sem külföldi bauxitokból nem írtak le. A Bauxitkutató Vállalat Me—12. sz. Tükrösmajor közelében lemélyített fúrásában több bauxitmintában sikerült ezt a két ásványt kimutatnunk.

1972-ben a csordakúti területen a Központi Földtani Hivatal megbízásából a Bauxitkutató Vállalat tervei alapján és kivitelezésében újraindult a bauxitkutatás. A fúrásos kutatás mellett a timföldtechnológiai tulajdonságok előrejelzésére, a bauxitgenetikai viszonyok tisztázására célirányos vizsgálatok kezdődtek a BKV-nél és a BKV megrendelésére az ALUTERV—FKI-nál. E munkák egyik eredménye a jelen cikk.

A csordakúti bauxitföldtani viszonyokat SZANTNER F. et al. (1977) értékelése alapján az alábbiakban foglalhatjuk össze. A bauxitos képződmények két szintben észlelhetők, részben az eocén kőszéntelepek bázisán, s ennek kiékelődési vonalán túl a fiatalabb eocén rétegek, főleg alveolinás mészkő alatt (az ún. felső bauxitszint), részben a lokális elterjedésű dolomitfanglomerátum alatt felsőtriász dolomitra, illetve annak fellazult, részben áthalmozott törmelékén települve (ún. fő bauxitszint).

A csordakúti bauxitelőfordulás főbb kőzettani, ásványtani, mikroszöveti és mikromineralógiai sajátosságai a nagyegyházi bauxitéval rokoníthatók.

Sajátos, mintegy a fenti két települési típust egy szelvényben mutató rétegsort harántolt a vizsgált Me—12. sz. fúrás, vázlatos rétegsora az alábbi:

0,0— 13,6 m-ig	löszös agyag	pleisztocén
13,6 —38,3 m-ig	szürke márga, mészkő, legalul sötétszürke mészmárga	középsőeocén
38,3—43,9 m-ig	felső bauxitszakasz	alsóeocén (?)
38,3—38,8 m-ig	szürke pirites bauxit	
38,8—43,9 m-ig	téglavörös bauxit	
43,9—48,8 m-ig	bauxitos agyagos (?) dolomittörmelék, dolomithomokkő	
48,8—56,8 m-ig	alsó bauxitszakasz	
48,8—50,4 m-ig	tarka agyagos bauxit	
50,4—51,4 m-ig	okkersárga agyagos bauxit	
51,4—51,7 m-ig	szürke agyagos bauxit	
51,7—56,8 m-ig	téglavörös bauxit	
56,8—82,9 m-ig	világosszürke dolomit	felsőtriász

Az alsóbauxitszakasz 48,8—50,4 m mélységközében szabadszemmel 1—2 mm-es, ritkábban 6—8 mm-es repedéskitöltések figyelhetők meg, melyek

fakósárga, matt, rostos anyagból állnak. E repedéskitöltések kipreparált anyagán röntgendiffraktométeres és derivatográfias vizsgálatokat végeztünk. A röntgenfelvételek szerint az anyag túlnyomóan metabasaluminitből áll kevesebb bassanit kíséretében. A röntgenreflexiók „d" értékei az irodalmi adatokkal jól egyeznek (I. táblázat). Egyes repedéskitöltésekben kevés gipszet is találtunk.

A repedéskitöltésekről több derivatográfiás felvételt készítettünk, melyek DTA görbéin 883—885 és 310—314 C°-on egy-egy nagy endoterm csúccsal jelentkezett a metabasaluminit. A DTG görbén ugyanezek a csúcsok 878—880, ill. 300—307 C°-on jelentkeztek. A bassanit a DTA görbén jellegzetes kettős endoterm csúcsot adott 163 és 200 C°-on. Ugyanez a DTG görbén 160 és 195 C°-on jelentkezett. Ezek az értékek jól egyeznek MAGRIBI és MUSZTAFA-ZADE (1974) vizsgálati eredményeivel.

Egyik derivatográfos felvételünket az 1. ábrán mutatjuk be.

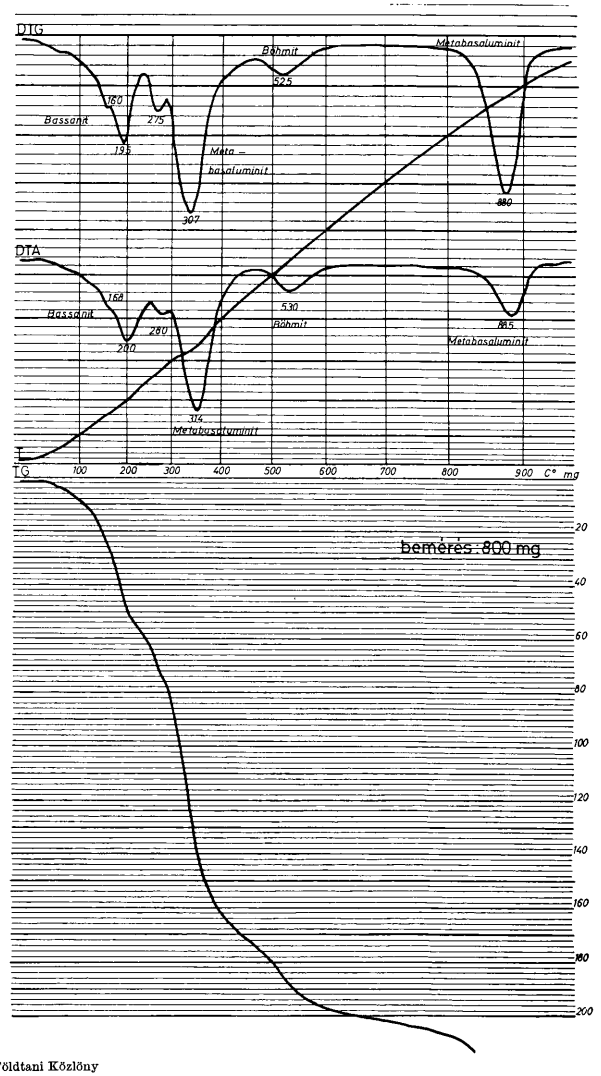
A vékonycsiszolatokban jól láthatók a bauxitban lévő repedések, üregek falára fennőtt szálas vagy legyezőszerű kristályhalmazok (interferenciaszínük I. rendű szürke, kioltásuk egyenes). Még jobban látható ez a minta a pásztázó elektronmikroszkópos felvételein, melyeket CSORDÁS TÓTH ANNA és ANTAL ANDRÁSNÉ készítettek. (Segítségükért ezúton mondunk hálás köszönetet.) Az I—III. fényképtáblákon bemutatott felvételeken egy tört mintafelület egy-egy részletét láthatjuk fokozódó nagyítás mellett. A legkisebb — 100 szoros — nagyításnál jól látszanak a repedéskitöltés jólfejlett oszlopos kristályai, mellettük pedig a beágyazó bauxit jóval kisebb, összetett ásványhalmazai. Foko-

A röntgendiffraktométeres vizsgálat eredményei

I. táblázat — Table I.

Metabasaluminit		Bassanit		Repedéskitöltés		
(ASTM 24—13)		(ASTM 14—543)		48,8—50,4 m		
d (Å)	I	d (Å)	I	d (Å)	I	Ásvány
9,09	15			9,11	3	Met
8,25	100			8,33	100	Met
6,93	20			6,89	12	Met
6,76	40			6,75	23	Met
5,93	30	6,01	95	5,99	35	Met+Bass
4,99	20			4,98	8	Met
4,84	15			4,84	7	Met
4,71	20			4,705	10	Met
4,41	45			4,392	15	Met
4,30	50			4,303	45	Met
4,14	40			4,148	37	Met
4,02	5			4,019	8	Met
3,69	20			3,690	5	Met
3,46	20	3,46	45	3,463	20	Met+Bass
3,35	20			3,358	10	Met
3,24	20			3,252	5	Met
		3,21	2	3,229	2	Bass
3,04	20	3,03	6	3,036	12	Met+Bass
		3,00	100	3,001	42	Bass
2,91	10			2,910	8	Met
2,88	30			2,877	12	Met
		2,802	50	2,800	22	Bass
2,75	5			2,759	2	Met
		2,712	4	2,709	3	Bass
2,65	10			2,652	2	Met
2,55	10			2,552	5	Met
2,47	5			2,472	3	Met
2,45	20			2,450	6	Met

Met = metabasaluminit
Bass = bassanit


DTG
Bassanit
160
195
275
307
Meta –
basaluminit
Böhmit
525
Metabasaluminit
880
DTA
Bassanit
168
200
280
314
Metabasaluminit
530
Böhmit
885
Metabasaluminit
100
200
300
400
500
600
700
800
900
C°
TG
mg
bemérés: 800 mg
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200

zódó nagyítás mellett egyre inkább előtűnnek a metabasaluminit oszlopos kristályai. A 4675, 4673 és 4672 sz. felvételeken a metabasaluminit oszlopok közé ágyazódó lapos, rombuszalakú kristálylemezek valószínűleg bassanitok, de erre közvetlen bizonyítékunk nincs. Ez további — EDAX — vizsgálatokkal lesz eldönthető.

Az e mélységköz alatti bauxitszakasz hasonló anyagú, de általában 1 mm-nél vékonyabb repedéskitöltéseket tartalmaz, kb. 54,4 m-ig. Ugyanakkor a dolomittörmelék feletti, felső bauxitszakaszban nincsenek repedéskitöltések.

A bauxitösszlet öt mélységközéből vegyelemzés és mennyiségi fázisanalízis készült a röntgen, a termikus és a vegyi összetétel felhasználásával. Ezeket az eredményeket mutatjuk be a II. táblázaton. Az eredmények a teljes mélységköz homogenizált anyagára vonatkoznak beleértve a repedéskitöltéseket is.

Metabasaluminit csak az alsó bauxitszakaszban fordul elő, mennyisége a 16—19 %-ot is eléri. A kísérő bassanit mennyisége jóval kissebb és lefelé szintén csökken. Figyelemre méltó, hogy mind a felső, mind az alsó bauxitszakaszon belül felülről lefelé nő a böhmit és csökken a gibbsit mennyisége. Ebből arra következtethetünk, hogy itt két egymásra következő üledékképződési-ásványegene-

Bauxitminták ásványtani és vegyi összetétele (súly %-ban)
Mineralogical and chemical compositions of bauxite samples

II. táblázat — Table II.

	38,8—39,3 m	39,3—40,3 m	50,4—51,4 m	51,7—52,4 m	52,4—53,4 m
Böhmit	44,0	63,2	19,0	41,6	58,3
Sibbsit	11,4	1,6	8,7	4,4	2,6
Diaszpor	—	—	0,5	—	—
Kaolinit	13,6	1,3	27,8	20,2	21,3
Kvarc	ny.	0,9	0,5	0,2	ny.
Goethit	3,4	1,5	15,0	0,7	3,1
Hematit	7,9	22,2	4,0	3,3	3,0
Pirit	0,6	0,3	—	—	2,1
Szideritt	14,1	1,7	—	4,0	—
Kalcit	—	0,9	—	—	—
Dolomit	—	—	0,6	—	—
Anatáz	2,1	2,3	1,8	1,9	2,0
Rutil	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0
Bassanit	—	0,8	3,4	2,3	0,9
Metabasaluminit	—	—	15,8	19,1	3,4
Crandallit	0,9	1,2	0,7	1,0	0,7
Adszorbeált víz (100 °C felett távozó)	0,8	0,6	1,0	0,2	1,1
Al_2O_3	48,4	54,2	42,1	57,4	60,2
SiO_2	6,3	1,5	13,4	9,6	9,9
Fe_2O_3	19,0	23,9	15,8	6,2	6,2
TiO_2	2,8	3,3	2,5	2,6	3,0
CaO	1,1	0,39	1,68	1,01	0,39
MgO	0,73	0,16	0,56	0,32	0,24
S	0,28	0,30	2,21	2,18	1,67
P_2O_5	0,36	0,51	0,27	0,27	0,34
Izz.veszt.	18,0	12,8	19,5	19,6	16,4

tikai egységről van szó. Megerősíti ezt a feltevést a két bauxitszakasz közé települő 4,9 méter vastag dolomittörmelék.

A felső bauxitszakasz bauxitjában 14 %-ra dúsult a sziderit, kevesebb pirit kíséri. Az alsó bauxitszakaszban kevesebb a sziderit. Vékonycsiszolati vizs-

1. ábra. Az Me-12 48,8—50,4 repedéskitöltés derivatográfiás felvétele

Fig. 1. Derivatographic results obtained for the fissure fill in the 48.8 to 50.4 m interval of borehole Me-12

gálataink szerint eredetileg az alsó bauxitszakasz is több szideritet tartalmazott, különösen annak felső 50,4—51,4 m-ig terjedő szakasza. A vékonycsiszolatokban igen sok oxidálódott szferosziderit csomót és szenesedett növénytöredéket lehet megfigyelni. Az eredeti pirittartalom túlnyomó része ugyancsak oxidálódott.

Véleményünk szerint az alsó bauxitszakasz oxidációja a dolomittörmelék lerakódását megelőző rövid felszíni időszakban történhetett. Mindkét szulfát ásvány a piritoxidáció terméke. Valószínű, hogy az oxidáció a dolomittörmelék lerakódása alatt is folytatódott. A bassanit létrejöttéhez kalciumra volt szükség és ezt valószínűleg a dolomittörmeléken átszivárgó csapadékvíz szolgáltathatta. A piritoxidáció során keletkezett kénsavas oldatok a bauxit repedéseiben csapódtak ki szulfát ásványok formájában.

Pirites bauxitok oxidációjakor rendszerint gipsz keletkezik, gyakran megfigyelhető számos hazai és külföldi bauxittelepben (Bárdossy 1977). A metabasaluminithez szerkezetileg legközelebb álló basaluminit jóval ritkább. Vendel, Kisházi és Boldizsár (1971) a gánti harasztosi telep legfelső részén gipsz kíséretében mutatták ki jelenlétét. Gladkovszkij és Rudnova (1964) a déluráli, Lahodny-Sarc, Mihelic-Gostisa és Karsulin (1969) a montenegrói bauxitban észlelték. Mindhárom helyen epigenetikus piritoxidáció termékének tartják.

Mind a bassanit, mind a metabasaluminit kevesebb kristályvizével különbözik a hasonló kristályszerkezetű gipsztől és basaluminittől. Az utóbbi években basaluminitet és bassanitet sziderites mocsárércben és pirites ércek felszíni oxidációs zónájában több helyen kimutattak, metabasaluminitról azonban nem tesz említést a szakirodalom.

A metabasaluminit képződési feltételeiről csak annyit tudunk, hogy laboratóriumban basaluminitból állítható elő, ha azt néhány órán át 150 C°-ra hevítik. Ennek során a basaluminit elveszti kristályvizét és metabasaluminittá alakul át. A bassanit képződési körülményeit Yamamoto és Keneddy (1969) részletesen vizsgálta. Megállapították, hogy a $CaSO_4$—H_2O rendszerben a bassanit csak 85 C° és 2 kilobár nyomás felett stabilis. Felszíni nyomáson és hőmérsékleten szerintük a bassanit egyértelműen metastabilis ásvány. Elsősorban a nyomás növelésével állítható elő 85 C°-nál alig nagyobb hőmérsékleten gipszből bassanit.

Földtani megfigyelések nem igazolnak a területen 150 C°-ot meghaladó hőmérsékletet — a metabasaluminit képződésének magyarázatára. A területet számos törésvonal szeli át, melyek kialakulásakor nyomás és surlódásos hőhatás nyilván felléphetett. Ez azonban csak a vetőzónára korlátozódhatott. A földtani megfigyelések nem igazolják, hogy az Me—12. sz. fúrás vetőzónában lenne. Ezért valószínűbbnek tartjuk, hogy a metabasaluminit és a bassanit normális, vagy ahhoz igen közel álló nyomáson és hőmérsékleten jött létre, mégpedig közvetlen kémiai kicsapódás és nem dehidratáció eredményeként. A vékonycsiszolati és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok mindenesetre ezt a feltevést támasztják alá.

Nem ismerjük még azokat a nyilván ritka és sajátos fizikai-kémiai tényezőket, melyek e két ritka ásvány képződését lehetővé tették. Reméljük, hogy az elkövetkező évek bányászati feltárásai ennek felderítésére lehetőséget nyújtanak majd.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

I. tábla — Plate I.

1—4. A bauxit (a 4638 sz. felvételen jobbra lent) és a repedéskitöltés érintkezése különböző nagyításokkal
Contact between the bauxite (bottom right on diagram 4638) and the fissure fill as observable at different magnifications

II. tábla — Plate II.

1—4. A repedéskitöltés belseje különböző nagyításokkal
The interior of the fissure fill as observable at different magnifications

III. tábla — Plate III.

1—4. A repedéskitöltés belseje különböző nagyításokkal
The interior of the fissure fill at different magnifications

Irodalom — References

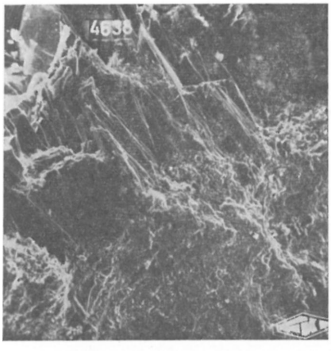
BÁRDOSSY Gy. (1977): Karsztbauxitok. Akadémiai Kiadó, 413 p.
GLADKOVSZKIJ, A. K.—RUDNOVA, M. J. (1964): Sztrojenyie i szosztav zonü vüvetrivanyija mesztorozsgyenyij bokszitov Juzsnouraljszkovo basszejna. Szverdlovszk. Trudü Inszt. Uraljszk. Fil. AN SzSzSzR vüp 64. 41—57.
LAHODNY-SARC O.—MIHELIC-GOSTISA B.—KARSULIN M. (1969): On the structure and thermal behavior of allophanic procaolin. Travaux de l'ICSOBA. Zagreb. No. 6. 13—15.
MAGRIBI, A. A.—MUSZTAFA-ZADE, B. V.(1974): O bassanite iz Kaskacsajszkovo mesztorozsgyenyija medno-i cernokolcsedannüh rud (Daskeszanszkij rajon). V. szbornyike: „Minyeralogija i rudnüje mesztorozsgyenyija". Baku. 77—80.
SZANTNER F.—KÁROLY Gy.—TÓTH Á. (1977): Információs jelentés az 1976. évi nagyegyházi, csordakúti bauxitkutatásokról. Bauxitkutató Vállalat. Kézirat
VENDEL M.—KISHÁZI P.—BOLDIZSÁR I. (1971): A Dunántúli Középhegység bauxitelőfordulásainak genetikája. Bány. Kut. Int. Közlemények. 15. 27—43.
YAMAMOTO, H.—KENNEDY G. C. (1969): Stability relations in the system $CaSO_4$—H_2O at high temperatures and pressures. American Journal of Science. Schaier Vol. 267—A. 550—557.

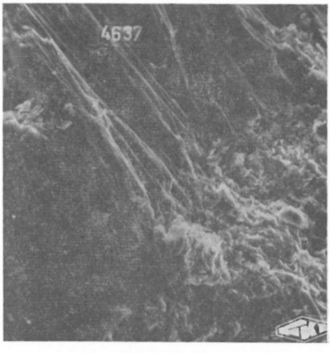
Bassanite and metabasaluminite in Hungarian bauxites

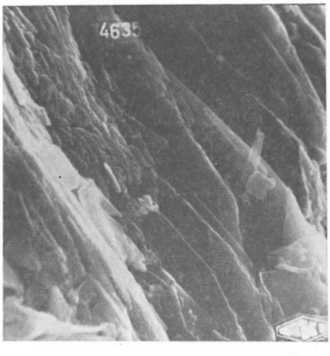
Gy. Bárdossy et al.

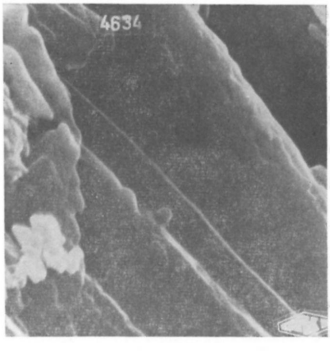
The authors discovered bassanite and metabasaluminite in bauxites cut by borehole Me-12 at Tükrösmajor. They are reporting on the results of examination of the two minerals and of the quantitative phase analysis of the bauxite samples recovered from the borehole. They consider the two rare minerals to be of secondary origin due to the oxidation of pyritiferous bauxite.

I. tábla — Plate I

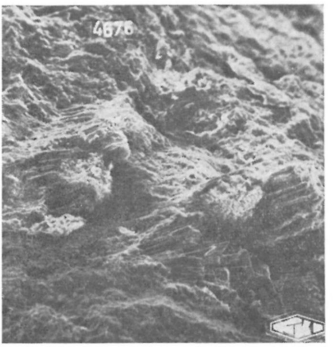


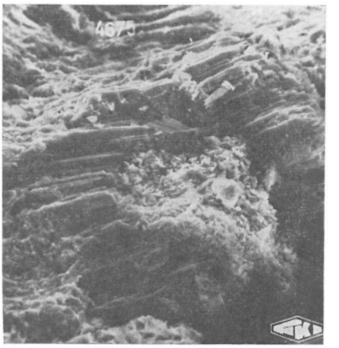


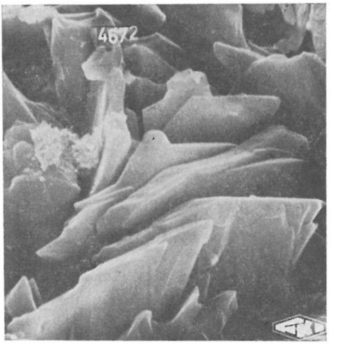




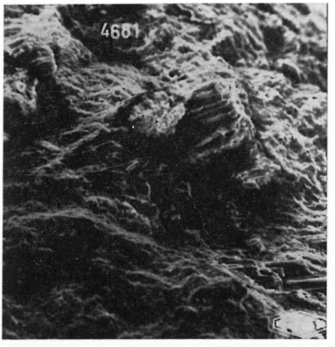
II. tábla — Plate II

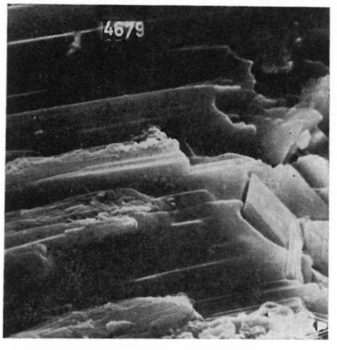


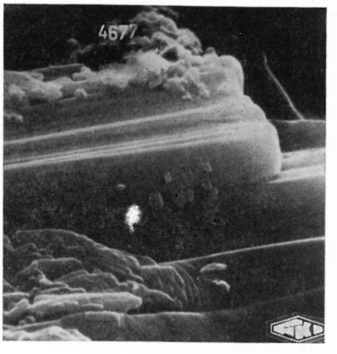




III. tábla — Plate III







Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol.Soc. (1979) 109. 120—127

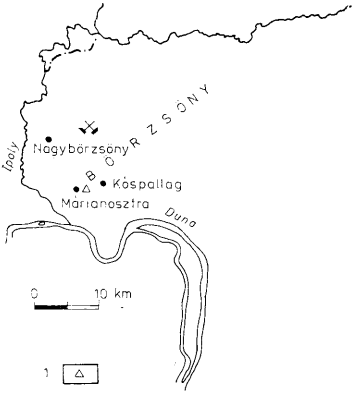
Újabb molibdenitlelőhely a Börzsöny-hegységben

Gatter István

(7 ábrával, 1 táblázattal)

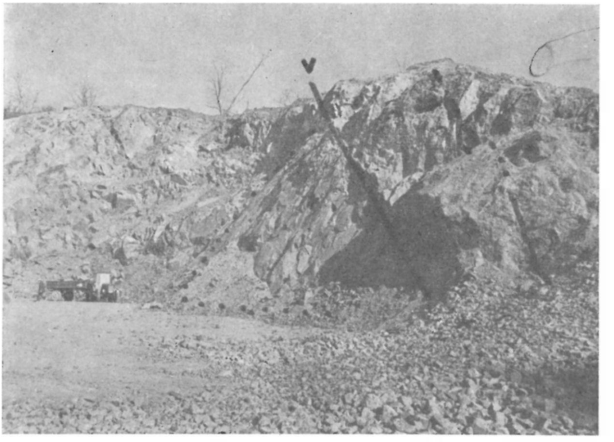
Összefoglalás: A nagybörzsönyi ércesedésben a molibdenit jelenléte régebben ismert, SZTRÓKAY K. (1946) bizmutin és wehrlit társaságában figyelte meg. A Börzsöny-hegységi újabb mélyfúrásos kutatások során Cs. TEPLÁNSZKY E.—NAGY G. (1973) adatai alapján a márianosztrai Briezka kőfejtőben mélyített fúrásból, tridimit mellől, valamint a kurucpataki (Nagybörzsöny) kalkopirites-magnetites ércindikációkból (NAGY B. szóbeli közl.) került elő. A hegységben végzett átfogó geokémiai vizsgálatokból kitűnt (NAGY B. 1970), hogy a molibdén a dácit-andezit lávaképződményekben kis koncentrációt képvisel. Viszonylagos dúsulást csak a középsőmiocén (torton) lajtamészkőben (1,62× = 3,24 ppm), a szokolyai tavi-mocsári kovás vasércben (6,2× = 12,4 ppm) tapasztaltak.

A molibdenit újabb lelőhelye az előbbiektől paragenezisben és litofácies tekintetében is eltér. A molibdenit Márianosztrától K-re mintegy 1,5 km-re, a Medres--patak völgyében, biotitamfibolandezit feltárásokból került elő (1. ábra). Nagyobb gyakoriságot az ÉNy-i kőfejtőben tapasztaltunk.



1. ábra. A lelőhely helyszínrajza. Jelmagyarázat. 1. Molibdenit lelőhely
Fig. 1. Layout of the deposit. Legend: 1. Molybdenite deposit

* Előadta az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály 1976. november 29.-i ülésén.



2. ábra. Medres-patak, ÉNy-i kőfejtő. A vetőzóna alatti részen található a molibdenit, az andezit elválási lapjai mentén
Fig. 2. Northwestern quarry by Medres brook. Molybdenite occurs below the fault zone, along the places of jointing of the andesite

Az andezitvulkáni tevékenység Papp F. (1933), Cseszkó M. (1958) szerint a középsőmiocén helvéti emeletében volt. A vulkanizmus jellemzése két monográfiában nyert részletes összefoglalást (Pantó G.—Mikó 1964, Pantó Gy. 1970). Az újabb vizsgálatok a D-börzsönyi vulkánosság korát a felső-oligocénbe helyezik (Hámor G.—Nagy E.—Nagy G., 1971; Hámor G., 1972).

A molibdenit 1—3 mm-es (ritkábban vastagabb) kalcitos, néha piriteskvarcos erekben (2., 3. ábra) az andezit elválási lapjai (30°—210°/60°) felületén 3 m széles, 330°—150°/75° dőlésű töréses öv szegélyén figyelhető meg.

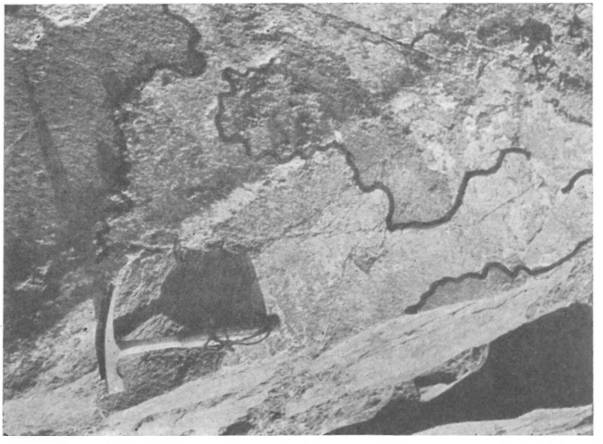
A molibdenit hintésekben, pikkelyhalmazokban jelentkezik, mérete 0,5—3,0 mm között változik. Meddő ásványkísérője a néhány cm^3-es üregeket kitöltő szürkésfehér romboéderes kalcit, amit esetenként egy világos-sárgás-fehér, pamatszerű ásvány kísér. Fennőtt kvarckritályokat nem találtunk.

A töréses öv üregkitöltéseiben a molibdenit nem mutatkozik. A kisebb üregek falán a kalcit, vöröses színű porozus bevonat alakjában a limonit, valamint zsírfényű, barnászöld, kloritjellegű Fe—Mg filloszilikát figyelhető meg. Gyakoriak a vékony kvarc-kalcedonerek.

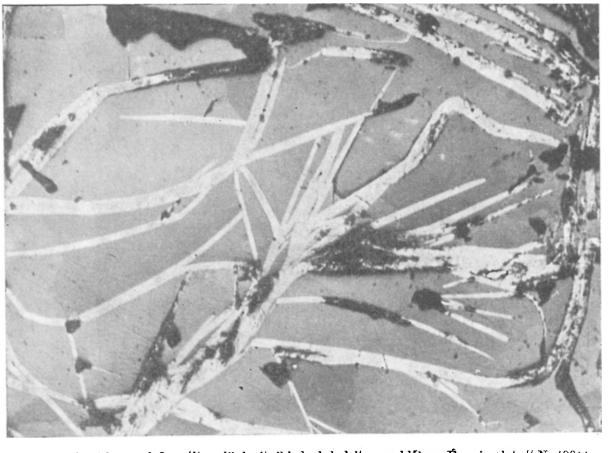
A molibdenittartalmú vékony erek, és a tektonikus öv közelségében az andezit egyveretű, nem sejtet alapvető hidrotermális elbontásra utaló elváltozást.

1. Ércoptikai vizsgálatok

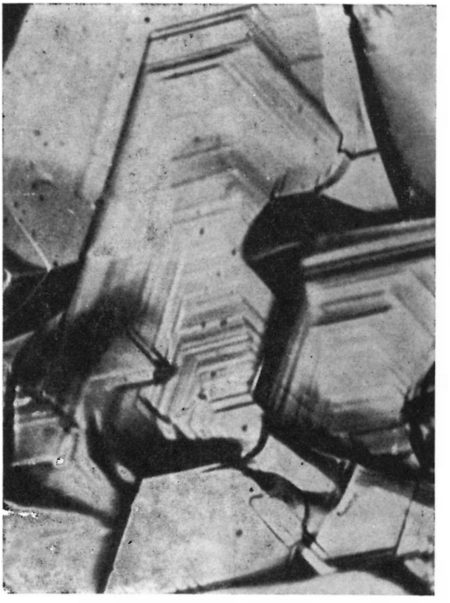
A molibdenit fehéresszürke reflexiót mutató (barnás és kékes árnyalatú fehér) pikkelyek halmaza, anizotróp színhatása kékes árnyalású. A kalcit meddőben sugaras csoportokban, vagy közel párhuzamos lemezkötegben



3. ábra. Medres-patak, ÉNy-i kőfejtő. Az andezit elválási felületén molibdenit tartalmú kalcitos-kvarcos érckitöltés
Fig. 3. Northwestern quarry by Medres brook. A-molybdenite-containing calcite-quartz gangue on the surface of the plane of jointing of the andesite



4. ábra. Plasztikusan deformált molibdenitpikkelyek kalcitos meddőben. Ércesiszolat, // N, 400×
Fig. 4. Molybdenite flakes affected by plastic deformation in a calcite gangue. Polished section



5. ábra. Molibdenit növekedési struktúra a 0001 lapon. // N, 400×
Fig. 5. Growth structure of molybdenite along face 0001

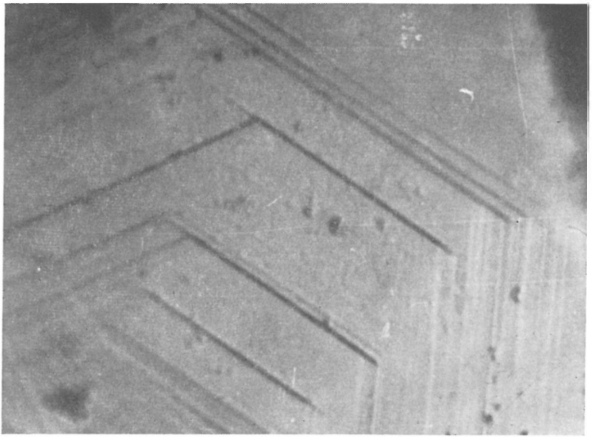
követhető. Lemezes pikkelyei görbültek, deformáltak, helyenként csökkent reflexióképességű, zavaros mezők tarkítják (4. ábra).

A kalcitos meddőből kipreparált pikkelyek felületén növekedési sávozottság, kártyakötegekre emlékeztető struktúrák észlelhetők (5., 6. ábra). A sugárszerű csoportosulásokat gyakran pirit kíséri, rendszerint a molibdenitlemezek közötti teret tölti ki (7. ábra). A pirit xenomorf szemcsés, gyakran gömbölyded szferolitos megjelenésű; esetenként „madárszem"-struktúra is felismerhető. A pirit a kalcitos-kvarcos erek és az üde andezit határán jelentkezik; a gélpirit a kalcit repedéseiben jelenik meg.

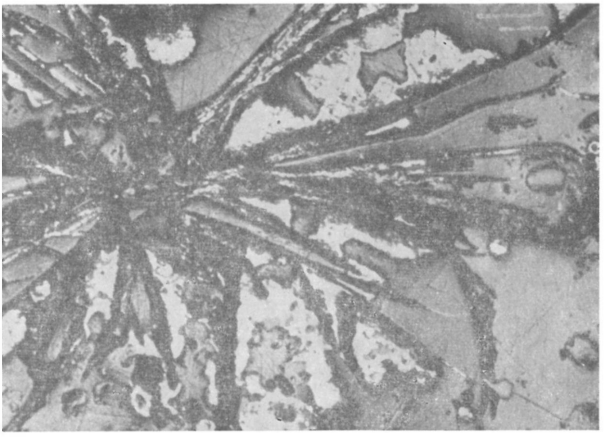
Az andezit femikus kőzetalkotó-részeinek részleges elváltozása az ércesiszolatokban is felismerhető. A biotit és az amfibol opacitosodott.

2. Röntgenvizsgálatok

A preparált ércásványokból, a meddő anyagból, a vékony szálas ásványhalmazból, a „klorit-szerű" anyagból DEBYE-SCHERRER felvétel készült. Adatai alapján a MoS_2-nek hexagonális módosulata rögzíthető, de egyes dÅ vonalak



6. ábra. Molibdenit növekedési struktúra a 0001 lapon. // N, 700×
Fig. 6. Growth structure of molybdenite along face 0001



7. ábra. A sugárszerűen elágazó molibdenitpikkelyek közötti teret pirit tölti ki. // N, 220×
Fig. 7. The space between radiating molybdenite flakes is filled with pyrite

molibdit és esetleg Fe-molibdit ($Fe_2/MO_4/_3.7H_2O$) jelenlétére utalhatnak. Ez feltehetően az ércsiszolatokban helyenként észlelt, csökkent reflexiójú-zavaros mezőkkel azonos (I. táblázat). A meddő kalcit mellett a finom szálas ásvány optikai sajátságai (enyhe pszeudoabszorpciót mutató,, egyenes kioltású kötegek), valamint a röntgenfelvétel alapján a kalcit „mondmilch" változatával azonosítható. A kloritos anyag közelebbről nem pontosítható.

3. Színképelemzési vizsgálatok

A molibdenit nagyobb mennyiségben (0,X%) Se, Re, Ag, Te-elemeket hordozhat (Rösler-Lange 1975). Gazdaságilag legjelentősebb a rénium. Különböző genetikájú lelőhelyek molibdenitjeinek Re-tartalma eltérő érték (0,0x ppm—0,X%-ig terjedhet) (Fleischer 1959): növekedése a képződési hőmérséklet csökkenésével változik (L. Paganelli 1963). A nagy-hőmérsékletű MoS_2-pegmatitokban középértékben 20 ppm, a „pneumatolitos-hidrotermális" molibdenitben átlagosan 70 ppm réniumot határoztak meg. Ez alól kivétel az ún. „rézporfiros" teleptípus molibdenitje, amelyben néhány száz ppm-t is elérhet. A lelőhely ércanyaga preparált MoS_2 Re-tartalma a Velencei-hegység molibdenitjéhez hasonlóan a kimutathatósági határ alatti érték (Zentai P. 1965).

Márianosztra, Medres patak völgye, felső kőfejtő

I. táblázat — Table I.

d/Å	I/I_0	ásvány	d/Å	I/I_0	ásvány
6,026	10	Mo_1	1,371	3	Mo_1
5,096	1	(—)	1,293	3	Mo_1
3,801	1	Mo_2	1,252	5	Mo_1
3,302	1	Mo_2	1,177	3	Mo_1
2,988	10	Ca_1	1,151	3	Ca_1
2,849	1	Ca_1	1,102	10	Mo_1
2,706	5	Mo_1+Mo_2	1,058	1	Ca_1
2,637	5	Mo_1	1,036	3	Mo_1
2,488	3	Mo_1+Mo_2	1,006	5	Mo_1
2,368	5	Mo_2(?)	0,973	5	Mo_1
2,265	5	Mo_1+Ca_1	0,915	5	Mo_1
2,186	5	Mo_2(?)	0,903	3	Mo_1
2,067	3	Ca_1	0,837	3	Mo_1
2,045	5	Mo_1	0,815	5	(—)
1,892	8	Mo_1+Ca_1	0,792	5	(—)
1,758	3	Mo_2	0,787	5	(—)
1,588	8	Mo_1			
1,537	10	Mo_1			
1,421	3	Ca_1			

Mo_1 = MoS_2 (molibdenit)
Mo_2 = MoO_3 (molibdit)
gyenge, nem teljes vonalsor
Ca_1 = $CaCO_3$ (kalcit)
(—) = nem azonosítható vonalak
Megjegyzés: = molibdit mellett Fe-molibdit is feltételezhető
Debye-Scherrer porfelvétel, CuK_α

4. Az ércindikáció mellékkőzetének kőzettani vizsgálata

A molibdenites erek mellékkőzete piroxénes biotitamfibolandezit. Ásványos összetétele: alapanyag 46%, földpát 26%, biotit 10%, piroxén 7%, amfibol 8%, egyéb 3%, összesen 100%.

A kőzet szövete mikroholokristályos-(vitrofiros)-porfiros.

A kőzetalkotó ásványok hidrotermális lebontása kismérvű. A piroxének (hipersztén?) peremét kloritos-opacitos, néha karbonátos szegély veszi körül. Az amfibol (barna amfibol) peremének opacitosodása mellett, a biotit a legkevésbé átalakult femikus elegyrész.

A földpátok többnyire zónás szerkezetű, ép ikerkristályok. An-tartalmuk 50—60% között van (labradorit). Helyenként üvegzárványt tartalmaznak. A kőzet alapanyaga is ép, nem bontott. Csupán a vetőzóna körzetében figyelhető meg a finomabb repedéseket kitöltő, limonittal színezett kalcitos-kloritos anyag. A kőzet járulékos ásványai: gránát, apatit, opak elegyrészek.

A kőfejtő ÉNy-i középső részén az andezitben 10×10×30 cm-es *csillámos kvarcit* kőzetzárványt találtunk, amely az andezittel néhány cm-es sötét kontakt udvarral érintkezik. Ebben sötét, tűs kristályok ismerhetők fel. A kontakt öv anyagának mikroszkópos vizsgálata szerint a kőzet finomszemcsés, nemez-szövetre emlékeztető (kevés porfiros elegyrésszel). A nyúlt ásványszemcsék 64—72% An-tartalmú (labradorit-bytownit) plagioklászok. A földpát mellett további porfiros elegyrészként diopszid ismerhető fel. A diopszidot sötétbarna, szálas anyag veszi körül, mibenléte még nem pontosítható. A diopszid repedések mentén kloritosodott. A kőzet egyes részeiben flogopitfészkek ülnek, elszórtan korundszemcsék láthatók. A finomszemcsés alapanyag léces földpát-, zöld spinell- és flogopitegyüttesből áll. A kvarcit járulékosan kevés muszkovitot tartalmaz, egyes kvarcszemcsék feltűnően zárványosak (gázzárványok).

Fentiek alapján nagyobb mélységben átkristályosodott, asszimilált kvarcosmeszes-agyagos kőzetről van szó, amely feltehetően az alaphegység epimetamorf szericitfillit-képződményeiből származik.

5. Tektonika

Az ércindikáció környékén nagyjából ÉK—DNy-i irányú szerkezeti vonal húzódik, amely mentén a D-alpi kifejlődésű triász karbonátos alaphegység érintkezik a vepori metamorf képződményekkel (Nagy G.—Zsille A., 1969; Nagy G., 1973). A molibdenittartalmú repedések egy ÉÉNy—DDK csapású vetőzóna peremén rendeződtek. E törésvonal a Pilis—Naszály (ÉNy—DK) törésrendszerével egybeesik (Nagy G., 1973; Nagy B.—Pelikán P.—Vigné Fejes M. 1971). Ebben a vonalban helyezkedik el a Tolvaj-kút — Lókospataki geokémiai és elektrokémiai rézanomália is (Nagy B.—Pelikán P.—Vigné Fejes M., 1971). Az anomalia felett lemélyített sekélyfúrás kalkopirittartalmú agyagásványosodott telérkitöltést harántolt (Nagy G., 1971). A tektonikai vonal további meghosszabbítása a Nagyirtáspuszta-bezinalvölgyi ércindikációkat (teléres Pb-Zn-ércesedés, karbonátos meddővel) metszi (Cs. Teplánszky E.—Nagy B.—Nagy G., 1973).

Összefoglalás

A molibdenit — mint közismert — változatos litofáciesű környezetben jelenik meg, magmás eredetű jelentősebb feldúsulásai a közepesen savanyú intruzivák differenciációs termékeihez kötődnek. Gazdaságilag jelentős típusai a Climax-típusú kvarc-szericit-molibdenit, a Cu-Mo (Re)-vel jellemzett rézporfiros, valamint a molibdoscheelites (szkarn) teleptípusok. A többi, mintegy tíz típus gyakorlatilag érdektelen.

A Börzsöny-hegységi új MoS_2-lelet paragenetikai képe kis hőmérsékletű hidroterma-eredetre utal, legfeljebb epi-mezotermás hőtartományban képződhetett.

Köszönetemet szeretném kifejezni KISS János tanszékvezető egyetemi tanárnak hasznos tanácsaiért, valamint mindazoknak, akik segítségemre voltak a vizsgálatok elvégzésében. Készült 1976-ban az ELTE Ásványtani Tanszékén.

Irodalom — References

CSESZKÓ M. (1958): A szobi Csákhegy környékének kőzetföldtani jellemzése. Földt. Közl. 88. 3.
Cs. TEPLÁNSZKY E.—NAGY B.—NAGY G. (1973): A Börzsöny hegység ércföldtani és teleptani vizsgálata. MÁFI Évi Jel.
FLEISCHER, M. (1959): The geochemistry of rhenium. Econ. Geol. Vol. 55.
HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. (1971): A Börzsöny hegység D-i részének földtani vázlata. MÁFI Évi Jel.
HÁMOR G. (1972): A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. MÁFI Évi Jel.
KUBOVICS I.—PANTÓ Gy. (1970): Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és Börzsönyben. Akadémiai Kiadó
NAGY B. (1970): A Börzsöny hegység földtani képződményeinek áttekintő geokémiai vizsgálata. MÁFI Évi Jel.
NAGY G.—ZSILLE A. (1969): A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzete és szerkezetföldtani problémái. MÁFI Évi Jel.
NAGY G. (1971): Elektrokémiai módszerek alkalmazása a Börzsöny hegység áttekintő geokémiai térképezésénél. MÁFI Évi Jel.
NAGY G. (1973): A Börzsöny hegység szerkezetföldtani viszonyai. MÁFI Évi Jel.
PANTÓ G.—MIKÓ L. (1964): A nagybörzsönyi ércesedés. Földt. Int. Évkönyve 50.
PAPP F. (1933): A Börzsöny hegység eruptív kőzetei. Math. Term. Tud. Ért. XLIX.
PAGANELLI, L. I. (1963): On Rhenium content of molybdenites of Mount Malat and other Italian molybdenites. Geochim. Cosmochim Acta 27. 4.
RÖSLER-LANGE (1975): Geochemische Tabellen.
SZTRÓKAY, K. (1946): Über den Wehrlit. Ann. Nat. Mus. Hung. 1946. Vol. 39. 4.
ZENTAI P. (1965): Hazai nyersanyagok réniumtartalmának vizsgálata. MÁFI Évi Jel.

A new molybdenite deposit in the Börzsöny Mountains

I. Gatter

Newly discovered in the vicinity of Márianosztra (Börzsöny Mountains), the molybdenite indication under consideration differs from its hitherto-known counterparts in this area both in terms of lithofacies environments and paragenesis. Molybdenite accumulations can be observed to occur along the planes of jointing of biotites-hornblendes-andesites on the margin of a NNW-SSE striking fault zone, representing an ore mineral associated with calcite-quartz veinlets a few millimetres thick. Its mineral associates are: calcite, mondmilch, quartz, pyrite-gel pyrite, limonite, chlorite-like phyllosilicate. The presence of molybdite and Fe-molybdite along with molybdenite is probable.

The strike of the molybdenite veinlet coincides with that of the Pilis-Naszály fault system (NW-SE), with the Cu anomaly of Tolvaj-kut—Lókos patak and with the direction of the Nagyirtáspuszta-Bezinavölgy ore shows (Pb-Zn ore mineralization).

Paragenetically, the deposit is characterized by very low temperatures, suggestive of an epi-mesothermal formation temperature.