

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYAR FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA
БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

LXXXIII

10—12. FÜZET

1953



BUDAPEST, 1953.

A Magyar Földtani Társulat folyóirata, kiadja a Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat

ÉRTEKEZÉSEK

A BAUXIT VASÁSVÁNYAI

NEMECZ ERNŐ*

1. A vizsgálat célja

Bauxittelepeink földtani viszonyaival a geológusok már sokat foglalkoztak. Főleg V a d á s z E. munkássága alapján bauxitjaink keletkezési ideje, az ekkor uralkodó éghajlati viszonyok, a jelenlegi települési mód minden számottevő telep esetében részleteiben is tisztázott. A földtani kutatások előrehaladottságával, a bauxit ásványos összetételének vizsgálata nehezen haladt előre. Eltekintve a régebbi, egyes telepeink allitos ásványait ismertető közleményektől, a rendszeres ásványtani vizsgálat csak a legutóbbi időben indult meg. Az újabb kutatások köréből kiemelkedik V e n d e l M. munkássága, aki kidolgozta a hidrargillit és böhmít polarizációs mikroszkóppal történő mennyiségi meghatározásának módszerét. K i s s J. szintén polarizációs mikroszkópot használva, a bauxit valamennyi ásványának meghatározását tűzte céljául s ennek a bauxit kíséretében jelentkező kismennyiségű, vagy éppen csak nyomokban előforduló elemek ásványos mihez-kötöttségének tisztázása szempontjából is nagy jelentősége van. Ugyancsak kiemelkedő munkásságot végzett F ö l d v á r i A. - n é, aki differenciális termikus módszerrel a legtöbb hazai bauxitelőfordulás allitos ásványait meghatározta.

E vizsgálatok közös jellemvonása, hogy az alkalmazott módszerek elvéből következőleg a bauxit vasásványainak vizsgálatára nem terjeszkedhettek ki. A bauxit vasásványaival a korábbi irodalmunkban főképpen két közlemény foglalkozik. G y ö r k i J. dehidratációs kísérletek útján általában limonit, hematit, vaskaolin (?) és valamilyen vastartalmú spinell jelenlétére következtet, de vizsgálatát kevés bauxiton végezte és módszere az azóta megismert limonit ásványok megkülönböztetésére alkalmatlan. Ismeretes, hogy Fe-ion a kaolin Al-ionját nem helyettesíti, „vaskaolin” ásvány tehát nincs, valamilyen vasspinellre vonatkozó következtetés pedig nagyon bizonytalan.

N á r a y - S z a b ó I. és N e u g e b a u e r T. 1944-ből származó közleményükben foglalkoznak ugyan a bauxit vasásványaival is, de azt említik, hogy röntgenelemzéssel a bauxit vasásványai közül csak a hematit mutatható ki. Valószínű, hogy a sokkal bonyolultabb diagrammot nyújtó vasoxihidroxid ásványok megfigyelése említett szerzőknek azért nem sikerült, mert CuK α -sugárzást használtak FeK α -sugárzás helyett.

Ilyen körülmények között a szélesebb alapon megindult bauxitkutatások kiegészítésekként szükségesnek mutatkozott a szerkezetileg párhuzamos vas- és alumíniumoxid-, ill. oxihidroxidos ásványok összefüggését a bauxitban külön megvizsgálni.

2. Vizsgálati módszer

A vasásványok meghatározása olyan szemcseméretekben, amint azok a bauxitokban általában szerepelnek, röntgenometrikus úton lehetséges. Mielőtt

* Előadta a Magyar Földtani Társulat Ásvány-Kőzettani Szakosztályának 1952. nov. 19-i előadó ülésén.

a vizsgálatok eredményének tárgyalására térnénk át, röviden ismertetem a röntgenelemzés néhány, a bauxitvizsgálatokkal kapcsolatos kérdését.

A röntgenelemzés, abban az esetben, ha az elhajlított sugarak rögzítése — mint általában és a jelen esetben is — filmen történik, kis mennyiségű elegy részek iránt meglehetősen érzéketlen. A kimutathatósági határ, tehát az a legkisebb súlyszázalékos mennyiség, ami még biztosan észlelhető, tág határok között változik és függ a hatókomponens, sőt a jelenlévő egyéb komponensek minőségétől is. Kvarcot pl. már 2—3%, hematitot 5% esetén biztosan ki lehet mutatni, de általában a legtöbb ásvány vonalai csak akkor észlelhetők, ha mennyisége a keverékben legalábbis 5—10 %-ot, sőt kivételes kedvezőtlen esetben 15—20 %-ot is elér. Az elemzés érzéketlensége kedvezőtlen a kis mennyiségű járulékos ásványok kimutatása szempontjából, de jó képet ad a kőzet lényeges összetevőiről, ezeken keresztül a kőzet kialakításában alapvetően fontos szerepet játszó fizikai-kémiai tényezőkről, bár az ásványi szemcseméret, mint a bauxitban legtöbbször, a mikroszkóp feloldóképességének alsó határánál is kisebb.

A minőségi röntgenelemzés szempontjából két körülménynek van szerepe:

1. tiszta ásványokról összehasonlító felvételekkel, vagy az ásvány síkhálótávolságainak és a vonalak erősségének értékeivel rendelkezünk;

2. a kimutatandó ásványok meghatározási vonalait minden szereplő elegyrész mellett előre megállapítjuk.

A bauxitban lévő vasásványok egymástól könnyen megkülönböztethetők, de bizonyos nehézséget okoz az allitos ásványoktól való elhatárolás. Ennek oka, hogy csaknem minden vasoxid vagy vasoxidhidroxidos ásványnak van szerekezetileg vele teljesen egyező alumíniumoxid vagy oxihidroxid ásványa s ezek egyező vonalsorozatot adnak, amelyek között különbség csak a rácsméretek eltérésénél és a struktúrfaktor jellemző alakulásánál fogva adódik (I. táblázat).

I. táblázat

Vasásvány	Térceport	Alumíniumásvány
göthit, $\alpha - \text{O}(\text{OH})\text{Fe}$	$\text{D}_{2h}^{16} \text{Pbnm}$	diaszpor, $\alpha - \text{O}(\text{OH})\text{Al}$
lepidokrokit, $\gamma - \text{O}(\text{OH})\text{Fe}$	$\text{D}_{2h}^{17} \text{Amam}$	böhmít, $\gamma - \text{O}(\text{OH})\text{Al}$
$\beta - \text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot \text{H}_2 \text{O}$		—
wüstit, FeO		—
hematit, $\alpha - \text{Fe}_2 \text{O}_3$	$\text{D}_{3d}^6 - \text{R3c}$	korund, $\alpha - \text{Al}_2 \text{O}_3$
maghemit, $\gamma - \text{Fe}_2 \text{O}_3$	$\text{O}_h^7 - \text{Fd3m}$	$\gamma - \text{timföld}$, $\gamma - \text{Al}_2 \text{O}_3$
magnetit, $\text{FeO} \cdot \text{FeFe}$	„	—

Ha tekintetbe vesszük továbbá, hogy rendszerint a szialitos ásványok mennyisége is elegendő ahhoz, hogy a felvétel során róluk vonalakat nyerjünk, érthető, hogy bauxitról készült röntgenfelvételen igen sok vonal összeesik. Feltevése azt a ritkább esetet, amikor a kimutatandó ásvány mennyisége oly csekély, hogy csak legerősebb vonalai jelentkeznek, ezek pedig kivétel nélkül egyéb ásványok vonalaival esnek össze, a röntgenvizsgálatot kétféleképpen lehet elvégezni: 1. amint a jelen esetben is, a vonalak erősségi viszonyainak pontos tisztázása útján, 2. a feloldóképesség növelésével.

A feloldóképességet növelni lehet a röntgensugárzás hullámhosszának növelésével (pl. a jelen esetben használt $\text{FeK} \alpha$ -sugárzás nagyobb feloldást biztosít, mint a $\text{CuK} \alpha$ -sugárzás), de lényegesen csak a Debye—Scherrer kamra átmérőjének növelésével. A kámraátmérő növelésének lehetőségét azonban még-

sem használtam, mert a jelenlegi filmrörögztetés módszerrel a feloldóképesség növelése csak az érzékenység rovására történhet.

E nehézségek megszüntetésében alapvető új megoldást a felvétel során eddig használt film kiküszöbölése hoz. Ha ugyanis film helyett az elhajlított sugarak észlelése Geiger—Müller számlálócsővel történik, egyszerre két probléma oldódik meg: az érzékenység csökkenése nélkül növelhető a feloldóképesség, s ez által több komponensű rendszerek esetén is biztossá válik a minőségi elemzés. Külföldi adatok szerint a preparátumtól 25 cm távolságban elhelyezett Geiger—Müller számlálócső olyan sugarakat képes észlelni, amelyek rézsugárzásból eredve 2,5 cm sugarú kamrában is csak 5 órai expozíció után okoznak fotométerrel éppen csak hogy érzékelhető feketedést. Ez tehát azt jelenti, hogy 25 cm kamrasugár esetén kb. 4 mm kerületi hosszúságnak csak egy elhajlásívok felel meg, ennek viszont a középső Bragg-szög tartományban csak néhány század $\text{\AA}$ síkhálótávolság. A készülék tehát elvben $1/10.000 \text{ \AA}$ -nyi pontossággal mér. Másik előnye a készüléknek, hogy a filmmel ellentétben a röntgenfotonokat tökéletesen a röntgensugárzás erősségének arányában számolja elektronikusan, úgyhogy a mennyiségi elemzés hibahatárát az eddigi 10–15%-kal szemben 1% alá szorítja.

3. Vizsgálati adatok

A bauxitban lévő vas kristályszerkezeti állapotának meghatározását, az előbbieken vázolt filmes röntgenmódszerrel végeztem. A közönséges agyagokat nem számítva, 45 bauxit, vagy bauxitszerű anyagról készítettem röntgenfelvételt. A minták lelőhelyei: Gánt, Iszkaszentgyörgy, Urkut, Halimba, Nagyharsány, Nézsa, Bihar (Románia), Pelsőc-Horka (Csehszlovákia), Sifernik (Jugoszlávia), Tungar Hill és Bagru Hill (India).

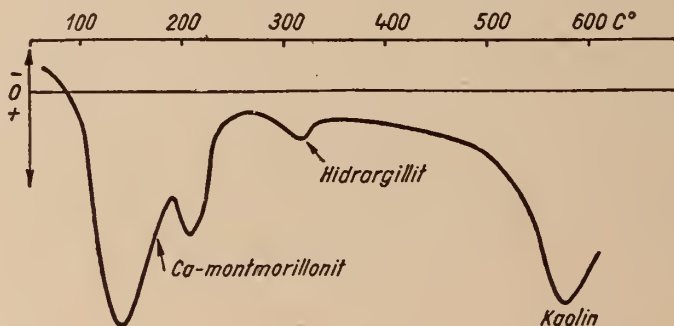
E vizsgálatok eredménye szerint a bauxit, ill. bauxitszerű kőzetekben vas mindig önálló kristályos ásvány, leggyakrabban mint hematit van jelen. Sőt az üledékes kőzetben a hematit megjelenése és a kőzet allit ásványtartalma között összefüggést lehet megállapítani.

A közönséges tengeri agyagokban önálló vasásvány sohasem mutatható ki röntgenometrikusan, tehát feltételezhető, hogy a vas egyéb ásványokhoz nem kötött része alakatlan állapotban van. Meg kell jegyezni azonban, hogy egyes szerzők szerint az agyag alakatlan vasoxidja voltaképpen igen finoman elosztott goethit és csak a kristályszemcsék rendkívül kicsiny mérete miatt nem kapunk róluk goethit vonalakat. Így a tengeri agyagok 2μ -nál kisebb frakcióját a következő ásványok jellemzik: sok illit (vagy általában csillámszerű filloszilikát ásvány), sok kvarc, némely esetben kevés kaolin, esetleg kalcit.

A megvizsgált minták közül a pelsőc-horkai triász mészkövön települő bauxitszerű vörösgyag ásványos összetétele részben hasonlít a tengeri agyagéhoz, részben azonban szárazföldi eredetének megfelelően, különbözik is attól. Hasonlóság a nagy kvarctartalomban és a vasásványok hiányában van, holott az elemzésben szereplő 10,2% Fe_2O_3 feltétlenül elegendő volna ahhoz, hogy vasásvány vonalai jelentkezzenek (II—1, III—1). Másrészt azonban hiányzik belőle a csillámszerű agyagásvány, helyette montmorillonitot tartalmaz. A kaolin mennyisége szintén kevés. Allitos ásvány, aránylag nagy Al_2O_3 -tartalom ellenére sincs benne.

Az urkuti kréta vörösgyag röntgenképe (III—2) az itt követett sorrend szerint elsőül, határozott hematit vonalakat tartalmaz. Mellette montmorillonoid ásvány és kaolin állapítható meg. Minthogy hematit a vizsgálatok alapján e kőzetekben csak allitosodási folyamat kapcsán keletkezik, a mintáról differenciális termikus görbét is felvettünk. E görbe 320°C -on kicsi, de határozott endoterm minimumot jelez (1. ábra), amely a hidrargilliten kívül csak lepidokrokita-nak volna tekinthető. Lepidokrokit jelenlétét azonban kizárja az a tény, hogy

6,25 kX-es erős vonala, amely a röntgenképben zavartalanul jelentkezhetett volna, hiányzik, másrészt az az általános tapasztalat, hogy lepidokrokrit bauxitokban általában nem fordul elő. Mindenesetre Geiger—Müller csöves felvétellel még meg kell erősíteni ezt az eredményt, de valószínűnek tarthatjuk, hogy az urkuti vörösgyagban hidrargillit van.



1. ábra. Urkúti vörösgyag differenciális termikus görbéje.

II. táblázat

	1	3	4
Al_2O_3	28,20	29,11	61,36
SiO_2	49,46	41,69	0,48
Fe_2O_3	10,20	15,10	5,20
TiO_2	1,40	1,85	2,90
MnO	0,08		
P_2O_5	1,01		
$\text{H}_2\text{O}+$	9,16	12,25	29,06

1. Pelsőc-horkai vörösgyag
3. Siferniki bauxit
4. Tungar hilli bauxit

Elemző: Gedeon T.

Szembeeszkő, hogy a siferniki bauxitban — amelynek összetétele nem sokban különbözik a pelsőc-horkai vörösgyagétól (II—3), és mindenesetre elegendő kovasavat tartalmaz ahhoz, hogy összes alumíniumtartalma szilikátos kötésben legyen — böhmít vonalai jelentkeznek. Röntgendiagrammján (III—3) a hematit erős vonalakkal jelentkezik, egyúttal a 2,508 kX vonal kiszélesedése kb. 10^{-5} — 10^{-4} cm nagyságrendű kristályszemcsékre vall, ezeken kívül még sok kaolint és kevés montmorillonitot tartalmaz.

A hematit jelenléte az indiai bauxitokban is megállapítható (III—4). A tungar-hilli bauxitban úgyszólván kizárólag hidrargillit és hematit van és csak nagyon kevés montmorillonit.

A tungar-hilli bauxithoz rendkívül hasonló ásványos felépítés tekintetében az urkúti 104. sz. fúrás, 28, 60—33, 90 m-éből előkerült paleocén bauxit (IV—5, V—5). Ebben sok hematit mellett goethit is van, a kaolin mennyisége tekintélyes, a montmorillonit csak valószínűsíthető, az egyedüli allitos ásvány pedig a hidrargillit. E tekintetben új típust képvisel a magyarországi bauxitok között.

Debye—Scherrer felvétel kiértékelése

d_{hkl} (kX-ben):

III. táblázat

1			2			3			4		
14,83	e	Mo	14,75	gy	Mo	14,60	k	Mo	14,74	igy	Mo
7,14	igy	K	7,12	k	K	7,14	k	K	4,83	ie	Hi
4,45	ked	Q	3,54	k	K	6,20	e	B	4,344	e	Hi
4,45			4,37	k	K	4,37	e	B	3,310	k	Hi
3,73	gy	K	2,69	k	He	3,66	ke	He	3,159	k	Hi
3,54	gy	K	2,48	e	K	3,55	ke	K	2,453	e	Hi
3,344	ie	Q	2,29	k	K	3,15	k	B	2,375	e	Hi
2,56	k	Mo	2,18	k	He	2,687	e	He	2,273	k	Hi
2,46			1,979	k	K	2,542	e	He	2,191	igy	He
2,28	k	Q	1,834	gy	He	2,488			2,040	e	Hi
2,12	k	Q	1,777	k	K	2,331	d	K	1,989	k	Hé
1,983	k	Q	1,685	k	He,K	2,195	k	He	1,914	e	Hi
1,683	d	Mo	1,489	gy	Mo	1,978	gy	K	1,801	e	Hi
1,542	k	Q	1,444	gy	He	1,840	e	He	1,746	ie	Hi
1,493	gy	Mo,K	1,425	gy	K	1,691	e	He	1,589	k	Hi,He
1,377	ie	É	1,233	igy	K	1,660	gy	K, B	1,483	gy	He
1,289	gy	Mo	1,135	gy	He	1,595	gy	He	1,445	gy	He
1,178	kg	Q	1,100	gy	He	1,487	e	He, K	1,406	k	Hi
1,150	gy	Q	stb.			1,451	e	He, K	1,359	k	Hi
stb.						1,427	igy	K	1,208	k	Hi
						1,380	gy	B	1,143	k	Hi
						1,308	ke	He			
						1,296	igy	B			
						1,254	igy	He			
						stb.					

Rövidítések: igy (igen gyenge), gy (gyenge), k (közepes), e (erős), ke (közepesen erős), ie (igen erős), d (diffúz).

Mo (montmorillonit), K (kaolin), Q (kvarc), He (hematit), B (böhmit), Hi (hidrargillit).

1. Pelsőc-horkai vörösgyag

3. Siferniki bauxit

2. Urkuti vörösgyag

4. Tungar-hilli bauxit.

Az átlagos gánti bauxitban (1V—6, V—6), a goethit mindig jelenlévő vas-
ásvány. Lepidokrokit biztosan nincs. A hematit mennyisége mindig jelentős és
kb. egyező a goethittel. Gondolni lehet még a chamosit jelenlétére és arra, hogy
a vas egy része izomorf helyettesítés útján a böhmitben foglal helyet. Egyes
felvételeken ugyanis olyan böhmit vonalak jelentkeznek, amelyek kissé a lepid-
krokit irányába tolódtak el. A minták azonban ebben a tekintetben ingadoznak,
mert pl. a pizolitos gánti bauxit halványpiros alapanyaga böhmitkristályokat
tartalmaz. A fényes 1—2 mm átmérőjű pizolitok úgyszólván tisztán hematitból
állnak nagyon kevés böhmittel. A róluk készített röntgenfelvétel csaknem
tökéletesen egyezik a bagru-hilli laterit pizolitról készült röntgendiagrammal
s különbség csak abban van, hogy a böhmit mennyisége az indiai mintában
valamivel még kevesebb.

IV. táblázat

	5	6	7
Al ₂ O ₃	45,0	55,31	4,89
SiO ₂	10,8	6,74	21,58
Fe ₂ O ₃	20,3	20,20	51,05
TiO ₂	2,0	2,75	0,50
MnO ₂			
P ₂ O ₅			
egyéb			
Izz. v.	21,7		21,98

5. Urkut, 104. sz. fúrás, 28,90 m.

6. Gánt, északi külfejtés.

7. Bagru Hill, laterit pizolit.

Elemző: Máriássy M. (6)
dr. Gedeon T. (7).

V. táblázat

Debye—Scherrer felvételek kiértékelése

5			6			8			7		
7,12	k	K	6,23	ie	B	14,50	k	Mo	3,67	k	He
4,84	ke	Hi	4,10	d	G	6,25	d	B	3,15	gy	B
4,34	e	Hi, K	3,51	gy	K, Ch?	3,66	k	He	2,685	e	He
4,14	k	G	3,809	e	B	3,13	igy	B	2,505	e	He
3,55	e	K	2,687	k	G, He	2,688	ie	He	2,339	k	B
2,69	e	He, G?	2,441	gy	G	2,506	e	He	2,197	k	He
2,55	k	K	2,377	e	B	2,347	igy	B	1,833	e	He
2,435	k	G	2,200	gy	He	1,833	k	He	1,685	e	He
2,365	k	Hi	2,003	igy	Ch?	1,690	e	He	1,654	gy	B
2,192	d	He	1,975	k	B	1,593	gy	He	1,589	gy	He
1,986	k	K	1,892	e	B	1,483	k	He	1,480	e	He
1,841	gy	K	1,765	gy	B, G	1,449	e	He	1,445	e	He
1,793	igy	Hi	1,705	gy	G	1,307	k	He	1,375	gy	B
1,693	d	G, He	1,659	gy	B	1,254	gy	He	1,308	d	He
1,481	k	He	1,529	igy	B	1,185	igy	He	1,251	gy	He
1,451	k	He	1,485	igy	He	1,135	gy	He	1,159	igy	B
1,404	igy	Hi	1,445	k	B	1,101	k	He	1,134	gy	He
1,307	k	He	1,430	gy	B	1,050	k	He	1,098	k	He
stb.			1,381	gy	B	stb.			1,052	k	He
			1,305	k	B, G, He				stb.		
			1,175	igy	B						
			stb.								

Újabb rövidítések: G (goethit), Ch (chamosit).

5. Urkut, 104. sz. fúrás, 28,90 m.

6. Gánt, északi külfejtés.

7. Bagru Hill, laterit pizolit.

8. Gánt, pizolit.

Az indiai bagru-hilli minta azért is figyelemreméltó, mert 21—58% SiO_2 -tartalom mellett az Al_2O_3 mennyisége csak 4,89 (IV—7, V—7). Az alumínium-tartalom böhmitben és talán kevés montmorillonitban van, de minthogy kvarcot kimutatni nem lehet, teljesen bizonyos, hogy benne a SiO_2 -tartalom nagy része amorf állapotú. A gánti pizolitos bauxit beágyazó anyagának ásványos összetétele éppen ellentétes a pizolitével: az alapanyagban a böhmit uralkodik és csak nagyon kevés hematit, valamint egy magnetit-vonal van.

VI. táblázat

	9/a	9/b	9/c	9/d	9/e	10
Al_2O_3	58,46	57,35	56,32	57,06	54,08	52,07
SiO_2	,85	2,0	2,20	1,34	4,22	6,10
Fe_2O_3	24,30	24,50	24,90	24,80	25,50	24,20
TiO_2	3,05	2,94	3,10	3,0	3,10	2,65
CaO						1,13
MgO						0,09
P_2O_5						0,35
Egyéb	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Izz. v.	12,34	12,20	12,48	12,26	12,10	13,18

9/a—9/e Nyírád, 10. Halimba.

Elemző: Máriássy M.

VII. táblázat

A Debye—Scherrer-felvételek kiértékelése

9/a			10		
6,24	e	B	6,25	e	B
4,14	igy	G	4,22	gy	
3,67	gy	He	3,68	gy	He
3,506	gy	He	3,54	gy	K
3,162	e	B	3,153	e	B
2,688	e	He, G?	2,679	k	He
2,510	k	He	2,495	k	He, K
2,339	e	B	2,338	e	B
2,201	gy	He	2,195	k	He
2,050	igy	He, G	1,846	e	B
1,976	gy	B	1,762	k	B
1,860	ie	B, He	1,689	gy	He
1,768	gy	B	1,655	gy	B, K
1,694	k	He, G	1,524	gy	B
1,661	k	B	1,480	k	He, K
1,597	gy	He	1,447	gy	He, B
1,524	k	B	1,431	gy	B
1,485	k	He	1,380	g	B
1,443	e	B, He	1,309	k	He
1,431	k	B	1,176	igy	B
1,384	k	B	1,158	igy	B
1,309	ie	B, He	1,133	k	He
1,255	igy	He	stb.		
1,205	igy	B			
stb.					

9/a Nyírad. (A 9/b—d minták röntgenképe gyakorlatilag azonos a 9/a-val).

10. Halimba.

A nyírádi és halimbai bauxitok ásványos összetétele rendkívül egyező. Korábban a nyírádi bauxitban hidrargillitet is, sőt a halimbaiban túlnyomórészt hidrargillitet állapítottak meg. A jelenlegi szállításból származó mintákban (5 nyírádi és 3 halimbai felvétel alapján) csak böhmít volt. A vasásvány Halimbán hematit, Nyíradon hematit mellett kevés goethit is (VI—9/a, VI—9/e, VI—10, VII—9/a, VII—10).

A Nagyharsányból származó minta szintén böhmitet tartalmaz. A vas túlnyomó része hematitban van. Ez az egyetlen bauxit, amelyben lepidokrokrit jelenléte teljes bizonyossággal nem zárható ki.

VIII. táblázat

	11	12/a	12/b	13/a	13/b
Al ₂ O ₃	54,76	49,68	53,58	34,66	57,30
SiO ₂	2,03	12,30	5,42	29,03	22,71
Fe ₂ O ₃	19,0	15,80	19,0	22,24	2,47
TiO ₂	3,05	,85	,80	1,49	2,91
CaO		1,80	,55		
MgO		,70	,14		
SO ₃		2,70	2,20		
P ₂ O ₅		,01	,010		
V ₂ O ₅		,010	,026		
MnO		,10	,014		
CO ₂		1,27	,036		
Izz. v.	21,16	18,70	20,34	12,58	14,61

11. Iszkaszentgyörgy, átlag

12/a Kincses, 6—7 modulusz

12/b Kincses, 10 modulusz

13/a Nézsa (N—4)

13/b Nézsa (N—4a)

Elemző: Máriássy (11—12/b),
Gedeon (13ab)

Debye — Scherrer-felvételek kiértékelése

11			12/a		13/a		13/b	
13,59	k	Mo	7,12	K	7,16	K	7,10	K
6,24	e	B	6,24	B	4,44	K	4,42	K
5,44	d	?	5,43	?	4,15	K	4,06	K
4,84	e	Hi	4,82	Hi	3,98	D	3,91	D
4,161	k	G	4,85	Hi	3,669	He	3,55	D
3,508	igy	He	4,33	Hi	3,549	K	3,15	D
2,688	igy	He	4,16	G	2,697	He	2,549	D, K
3,165	ke	B	3,55	K	2,553	K, D	2,483	K
2,931	k	He	3,161	B	2,502	He	2,126	D
2,457	ke	Hi, Mo	2,700	He, G	2,338	K, D	2,064	D
2,337	k	B	2,549	K	2,208	He	1,979	K
2,243	gy	G	2,433	G	2,131	D	1,886	D
2,181	gy	G	2,381	Hi	2,073	D	1,703	D
2,035	gy	Hi	2,336	B	1,978	K	1,624	D
1,996	gy	Hi, G	2,070	Hi (D?)	1,837	He	1,603	D
1,915	igy	Hi	2,062	He	1,662	K	1,477	D
1,861	e	B	1,975	B	1,633	D	1,420	D
1,804	igy	Hi	1,920	Hi	1,608	D, He	1,397	D
1,745	igy	Hi	1,85	B	1,485	He	1,370	D
1,711	d	G, Mo	1,825	He, Hi	1,447	He	1,334	D
1,673	gy	G	1,763	B	1,425	K, D	1,323	D
1,600	igy	He	1,710	G	1,307	He, D	1,300	D
1,495	gy	Mo	1,659	B	1,284	D	1,284	D
1,443	gy	B	1,637	?(D?)	1,186	He	1,202	D
1,413	k	G, B	1,491	He, B, K	1,100	He	1,171	D
1,373	gy	B	1,456	B, He				
1,316	e	B, Mo	1,426	B				
1,218	gy	B	1,382	B				

Rövidítések : D (diaszpor).

11. Iszkaszentgyörgy, átlag.

13/a Nézsa (N-4)

12/a Kincses, 6—7 modulusz.

13/b Nézsa (N-4a)

12/b Kincses, 10 modulusz.

Az iszkaszentgyörgyi előfordulás valamennyi magyarországi bauxit közül a legösszetettebb. E telep bauxitjából 7 mintát vizsgáltam meg. Egyet a jelenlegi termelés átlagából, 3—3-at pedig a Kincses - és József-akna területén telepített kutatófúrások 6—7, 7—10 és 10-nél nagyobb hányadosú mintáiból.

A jelenleg termelt bauxitban a vasásvány goethit, mellette kevesebb hematit van. A vas egy része szilikátos kötésben is lehet, mert sem a goethit, sem pedig a hematit vonalainak erőssége nem látszik arányban állónak az elemzésben szereplő 19% Fe_2O_3 -tartalommal. A böhmít esetleges vasatartalmára ugyanaz vonatkozhat, mint Gánton. A másik allitos ásvány a hidrargillit, kaolin nincsen. Különös ebben a mintában a 13,59 kX vonal megjelenése. Ez ugyanis kevert szerkezetű montmorillonoid ásvány jelenlétére utal. Ha ez nontronit-rétegeket tartalmaz, a vas egy része ebben a szilikátban lehet. Ennek a montmorillonoid ásványnak jelenléte egyébként az iszkaszentgyörgyi bauxitot szembeállítja valamennyi alumíniumgyártásra használt hazai bauxittal. Közlebbi meghatározása nagy nehézségbe ütközik részben kevés mennyisége, másrészt kevert szerkezeti jellege miatt. Differenciális termikus görbéje sem egyértelmű, 100—300 C° között fokozatokban süllyed, de 700 C° körül csekély endoterm mozgása van, ami szintén montmorillonitra jellemző.

A kutatófúrások bauxitja lényeges vonásokban egyezik az átlagos iszkaszentgyörgyivel. A legalacsonyabb hányados értékek esetén a röntgenképen

kaolinvonalak jelennek meg s a hányados növekedésével erősségük fokozatosan csökken.

A diaszpóros bauxitokban a vasásvány mindig hematit (IX—13/a). A nézsai bauxitból K i s s J. mintáit vizsgáltam meg. Bennük a hematit mindig jelen van, kivéve a 4/a jelű mintát (IX—13/b), amelyben a vasásvány vonalai nem jelentkeznek, de ennek oka az, hogy a Fe_2O_3 -tartalom mindössze 2,47% (VIII—13/b). Egyébként ebben a mintában a diaszpor vonalai annyira erősek, hogy a mintában alaktalan kovasav jelenlétét gyaníthatjuk. A bihari Fatea Arsából megvizsgált minta hematit mellett csak diaszport tartalmaz.

Összefoglalás

A bauxitfélék vasásványaira vonatkozó vizsgálatok eredményét a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A vas minden bauxitban önálló kristályos ásvány alakjában van meg a közönséges agyagokkal szemben, amelyekben önálló vasásvány nem mutatható ki. A vas és allitos ásványok fajtái között közvetlen összefüggés az együttlőfordulás tekintetében nem állapítható meg, legfeljebb csak annyiban, hogy goethit csakis hidrargillites-böhmtes bauxitban alakult ki, diaszporosban sohasem. Emellett goethit egyedüli vasásványként egyetlen megvizsgált esetben sem szerepel, hanem mindig több-kevesebb hematit kíséretében. Lepidokritot a bauxit nem tartalmaz. Minthogy goethit a természetben víztartalmú bázisos ferrioxidgélek átalakulása útján keletkezik, a lepidokrokit viszont ferrovegyületek oxidációja révén, a lepidokrokit általános hiánya arra utal, hogy az allitosodás folyamata oxidációs környezetben játszódik le.

2. A hematit jelenléte agyagos kőzetben allitosodásra vall. Ha az agyagos kőzetben hematit nem képződik, allitos ásványok sincsenek. Hematit finoman elosztott goethitből keletkezik ismeretlen mechanizmussal. Nem valószínű, hogy a goethit $\rightarrow$ hematit átalakulás minimálisan 250°C -át a telepek valaha is elérték volna. Ilyen hőhatással csakis a diaszporos telepeken számolhatunk, ahol ennek megfelelően a goethit teljes mennyisége hematittá alakult.

3. Nincs összefüggés a vas ásványos fajtái és a bauxit sziallitos ásványai között sem. Hematit egyképpen megvan a kaolin, montmorillonit, sőt amorf kovasav mellett is, de kvarc és hematit társulását nem figyeltük meg. Nagyon valószínű azonban, hogy hematit mellett észlelhető hidroszilikátok utólagos, a bauxit főlhalmozódás helyén végbement újbóli szilikálódás termékei.

4. Minthogy montmorillonit biztosan, chamosit pedig egy esetben valószínűleg van, a vas egy része szilikátokhoz is lehet kötve, vagy ritkán a böhmít szerkezetében foglal helyet. A magnetithez és ilmenithez kötött vastartalom a bauxit összvastartalmához képest lényegtelen mennyiségű.

A vizsgálatok a Nehézvegyipari Kutató Intézet röntgenkészülékével készültek, amelyet P o l i n s z k y K. igazgató bocsátott rendelkezésre. A minták egy része, elemzési adatokkal együtt, G e d e o n T. és M á r i á s s y M. kartársaktól származik.

Э. Немец:

Железистые минералы бокситов

Результат исследований по железистым минералам бокситов сводится к следующему:

1. Железо находится во всех разновидностях бокситов в виде самостоятельного кристаллического минерала, в противоположность обыкновенным глинам, в которых железистый минерал самостоятельно не обнаружился. Не установилось непосредственного соотношения между видами железистых и аллитовых минералов

с точки зрения общего месторождения. В крайнем случае можно высказать то, что гётит образовывался только в бокситах, содержащих гидраргиллит и бемит, а никогда не встречается в диаспоровых бокситах.

Ни в одном случае не нашлось гётит в виде единственного железистого минерала, но в сопровождении некоторого количества гематита. Боксит не содержал лепидокрокита. Ввиду того, что гётит возникает в природе путем преобразования основных, содержащих воду, гелей окиси железа, а лепидокрокит путем окисления соединений двухвалентного железа: общий недостаток лепидокрокита указывает на то, что процесс аллитирования производится в среде окисления.

2. Присутствие гематита в глинистых породах указывает на процесс аллитирования. В том случае, если в глинистых породах не образовывалось гематита, не находятся и аллитовые минералы. Гематит возникает из тонко распределенного гематита с помощью неизвестного механизма. Мало вероятно, что залежи когда-то достигли минимальных 250° преобразования „гётит-гематит“. С подобным действием температуры можно считать только там, где целое количество гётита соответственно превращалось в гематит.

3. Не существует никакого соотношения между минеральными разновидностями железа и спалитовыми минералами боксита. Гематит находится также в каолине и монтмориллоните, как вместе с кремнекислотой, однако не наблюдалось до сих пор сочетание кварца и гематита. Вероятно, что наблюдаемые возле гематита гидросилликаты — продукты последующей силикатизации, происходящей на месте накопления боксита.

4. Ввиду того, что установилось присутствие монтмориллонита — определенно, а присутствие шамозита только в одном случае, предполагаем, что часть железа связана с силикатами или, в некоторых случаях, участвует в структуре бемита. Содержание железа, связано с магнетитом и ильменитом присутствует в ничтожном количестве по сравнению с общим содержанием боксита.

Iron minerals of bauxite

E. NEMECZ

The results of research concerning iron minerals of bauxite may be listed in the following:

1. Iron exists in every type of bauxite in the form of independent crystalline iron minerals, as contrary to common clays in which no independent iron minerals occur. As to common occurrence, no direct relation was found between allitic and iron minerals, if not inasmuch that no goethite occurs in diasporic bauxites: it is found in hydargyllitic-boehmitic types only. No lepidocrocite was found in bauxite. Considering goethite to be formed in nature as an alteration product of basic ferric-oxide gels, lepidocrocite, on the other part, as an oxidation product of ferrous iron compounds, the general absence of lepidocrocite indicates oxidative circumstances during allitization.

2. Presence of haematite in a clay sediment indicates allitization. If no haematite is formed in a clay sediment, no allitic minerals can be traced, either. Haematite originates from finely dispersed goethite by an unknown mechanism. There is no probability of the deposits ever having reached the minimal temperature of 250° centigrade required for the goethite $\rightarrow$ haematite transition. This temperature can be supposed to have existed in diasporic deposits only, where, consequently, all of goethite was altered into haematite.

3. No relation exists between the siallitic and iron minerals of bauxite. Haematite may occur in connection with montmorillonite and kaolinite, or even with amorphous silicic acid, but no association of haematite and crystalline quartz was observed. It is most probable, although, that the hydrosilicates accompanying haematite resulted from resilification at the bauxite deposition locality.

4. Considering that montmorillonite was found in several samples, and chamosite, at least in one case, can be assumed as probable, part of iron may be connected also with silicate minerals, or may, sometimes, be found in the boehmite structure. The iron content of magnetite and ilmenite is minute as related to the total iron content of bauxite.

IRODALOM — LITERATURE

1. Allen, V. T.: Petrographic relations in some typical bauxite and diaspore deposits. *Bull. of the Geol. Soc. of Am.* 63. 1952. — 2. Földvári A-né: Untersuchung der mineralischen Zusammensetzung ungarischer Bauxitsorten mit der Differentialthermoanalyse. *Acta Geol.* 1. 1952. — 3. Györki J.: A bauxit vasvegyületei. *Bány. és Koh. Lapok* LXV. 1932. — 4. Kiss J.: La constitution minéralogique de la bauxite de Nézsa. *Acta Geol.* 1. 1952. — 5. Morrow, J. Campbell: Laterite, its structure and minerals. *Mining Mag.* 1917. Ismerteti a Z. Prakt. Geol. 1920. — 6. Náráy-Szabó I. és Neugebauer T.: Magyar bauxitok röntgenvizsgálata. *Technika* 1944. — 7. Vadász E.: Szénképződés, hegyképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. *Bány. Koh. Lapok* 1930. — 8. Vadász E. Bauxitföldtan. Akad. Kiad. A mű egyúttal az itt is: felhasznált irodalom részletes felsorolását tartalmazza. 1951. — 9. Vendel M.: Beiträge zur Bestimmung der Mengenverhältnisse allitischer Tonminerale etc. *Acta Geol.* 1. 1952. — 10. Vendel M.: A magyar bauxitok teleptana. *Alumínium kézikönyv (különlenyomat)*, 1949. — 11. Vitális I.: A hazai bauxitokkal kapcsolatos alumíniumvasérccek. *Bány. Koh. Lapok* 1931.

KARBONÁTOS MANGÁNÜLEDÉKEK A BAKONYHEGYSÉGBEN

NOSZKY JENŐ — SIKABONYI LÁSZLÓ*

(XXIV. táblával)

A bakonyi júra-üledékek között, a középső- és felső-liász határán lévő mangános üledékek jelenlétére először az 1951. évi akadémiai nagygyűlésen mutattak rá. V a d á s z E. akadémikus és N o s z k y J. ekkor állapította meg, hogy a felső-liász mangándús üledékek tengeri eredésűek és általános elterjedésűek. Az akadémiai nagygyűlésen elhangzott új megállapítások nyomán (melyekkel a mangános feldúsulást a Bakonyban szélesen ismert szinthez, nagy területen képződött tengeri üledékcsoporthoz kapcsolták) indulhatott meg nagyobbarányú kutatómunka a mangános üledékek földtani megismerésére. Az itt felvetett szempontok részletkérdéseinek és a mangánérc kiterjedésének további kinyomozására több mélyfúrást telepítettek a bakonyi mangánércbányák közvetlen és távolabbi környékén.

Az akadémiai nagygyűlésen elhangzott megállapítások, egyéb indokok mellett, ugyancsak szükségessé tették, hogy a felső-liász radioláriás márga alsó szintjein lévő agyagos és márgás jellegű mangános üledékeket közelebből megismerjük. A Ny-i bányamező mélyfúrásaiból, a III. sz. akna keresztvágatából előkerülő barna zöldesszürke felső-liász agyagos jellegű képződményeket V a d á s z E., N o s z k y J., F e k e t e Z. és S i p o s s Z. több esetben is megvizsgáltatta, azonban nagy mangántartalmuk ellenére kedvezőtlennek mondott fizikai sajátságuk ipari felhasználásukat állandóan elodáztatta.

Az urkuti oxidos érceket helyettesítő agyagos jellegű képződmények ásványtani megismerését R u d i c s V. G. szovjet vezérigazgató többször sürgette, utalva arra, hogy az a nikopoli karbonátos ércfácieshez mutat hasonlóságot. Ő hívta fel a figyelmet B e t e c h t i n összefoglaló munkájára.

Csehszlovák analógia alapján P a n t ó G. is az egri oligocén mangános agyagokban karbonátos mangánásványok jelenlétét tételezte fel. Urkúti bejárása után vizsgálati anyagot kért az urkúti II. sz. aknából.

Az urkúti bányák feltárásaiban a karbonátos típusú ércek nem voltak mindig hozzáférhetők. Ugyanakkor az egri hasonló anyagokat a vizsgálatok ipari szempontból jelentéktelennek bizonyították.

Ezért az urkúti mangándús agyagos jellegű képződmények vizsgálatával csak akkor kezdtünk behatóbban foglalkozni, midőn a ritkafémvizsgálat céljára gyűjtött minták vizsgálatát összekötöttük az érces rétegösszetétel- és valamennyi agyagos képződményének együttes vizsgálatával. Ebből az együttes vizsgálatból a mangános felső-liász agyagos jellegű rétegek ipari és földtani értékeléséhez elegendő adathoz jutottunk.

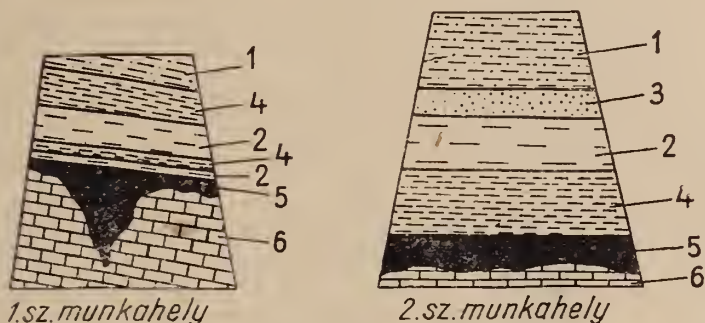
Vizsgálataink megindulása óta az urkúti és eplényi oxidos érceket mennyiségben többszörösen meghaladó tömegű, jóminőségű, agyagos jellegű mangánércet tártunk fel. Szovjet analógia alapján, semmi kétség nem férhet ahhoz, hogy ez a főtömegében üledékes mangánkarbonát gyakorlatilag értékesíthető. Ezért szükségesnek látjuk, hogy eddigi eredményeinkről beszámoljunk és felhívjuk a figyelmet erre az új népgazdasági értékre.

* Előadta a M. Földtani Társulat 1953. május 20-i szakülésén.

A bakonyi mangánkarbonátos ércekre vonatkozó vizsgálataink nincsenek befejezve. Reméljük, hogy a földtani, technológiai és ásványtani kérdések végleges tisztázására hamarosan megfelelő munkaközösség jön létre, s ennek a jelentős ipari nyersanyagnak további megkutatása még használhatóbb eredményeket fog hozni.

Az Állami Földtani Intézetben folyt anyagvizsgálat és Nagy K., Csajághy G., Nemesné, Serényi E., Guzyné és Simó B. szíves, önzetlen munkája révén a tények megállapításához már elég adat áll rendelkezésünkre. A karbonátos mangánércek szovjetunióbeli vizsgálatának több mint 10 éves tapasztalata szerint, további kutatási eredményeink csak akkor lesznek biztosítva, ha földtani munkánkat a gyakorlati fölhasználásra vonatkozó vizsgálatokkal együttesen folytathatjuk.

Az urkuti mangánércbánya feltárásaival kapcsolatos évtizedes tapasztalatok szerint az érctelep, különösen az érctelepet körülvevő agyagjellegű üledékek igen változó s helyileg sokszor ellentétes kifejlődést mutatnak.



1. ábra. Az urkuti régi lejtőszakna feltárás mangánösszlete (Vadász E. nyomán). 1. zöldesszürke agyag, 2. tarka agyag (zöld, vörös, szürke). 3. fekete agyagos mangán, 4. fekete mangános agyag, 5. tömör mangán, 6. középső-liász mészkő.

A Csárda-hegy régi külfejtéseiben (1-es számú ábra) a mangánérctelep oxidos, gumós, tömbös, néhány helyen erősen tűzköves alakban mutatkozott. Az ércgumók és tömbök ott legtöbbször vörösbarna, sárga agyagba voltak beágyazva és fedőjükben szintén tarka (sárga, vörösbarna, téglavörös) agyag volt.

Az I. sz. akna régi műveléseiben az érctelep fekéjében és fedőjében több olyan képződmény van (barna és zöldsávós agyagok, radiolariás márga), mely valószínűleg tartalmaz mangánkarbonátot is, amely azonban a vizsgálat számára csak a most megindított lejtakna előrehajtásával lesz hozzáférhető (2. ábra).

Az 1951 óta folyó művelésekben az I. sz. akna + 280,260 és 240-es szintjén az ÉNy-i mostani művelésekben, a Déli ereszke két oldalán tarka agyaggal vastagon körülvett teleptípust találtak, melynek jellemző szelvényeit a 2-es számú ábrán láthatjuk. Az eddigi vizsgálatok kimutatták azt, hogy az itteni rétegek, beleértve az érc rétegzettségét okozó vörösbarna, vagy zöld anyagokat is, mikrofaunában elég gazdagok. Halmaradványok, Radiolariák, kovaszivacstűk, Foraminiferák és Osztrakodák kerültek elő. S i d ó M. vizsgálatai szerint a mangánösszletből. Meg kell itt jegyeznünk, hogy az érctelep csoport egyes rétegei az alumíniumszilikátokon kívül, meglehetősen nagymennyiségű szabad kovásvat is tartalmaznak. Csak a feké vörös, tűzkőtörmelékes és a fedő okkersárga képződmény tartalmaz nagymennyiségű agyagos alkotórészt.

Érdekes, hogy már az alsó-liász mészkőre települő vörösbarna tömött agyag is elég nagy mangántartalmú (6–10%). Hasonlóan nagy mangán-, főleg

azonban vastartalmat mutatnak közvetlenül az oxidos (piroluzit, pszilomelán, mangánitból álló), rétegzett vagy tömött érctelep alatt lévő élénk-vörös, vagy vörösbarna rétegek. Ezekben a képződményekben limonit és pszilomelán-vaad színezőanyag van. Vastagságuk rendszerint egészen jelentéktelen (3–15 cm). Valószínűleg mangánhidroxid és limonit a színezőanyaga a telep oxidos mangánércrétegei között lévő barna agyagos rétegecskének is. A vizsgálatok azonban még nem elégségesek ezeknek a kérdéseknek a végleges eldöntéséhez.

A karbonátos mangántelep megjelenésének általában két formája van:

1. A II. sz. akna teleptípusa az oxidos mangánérc fekéjében. Ezt a területet nagyrészt krétakorú fedő borítja.

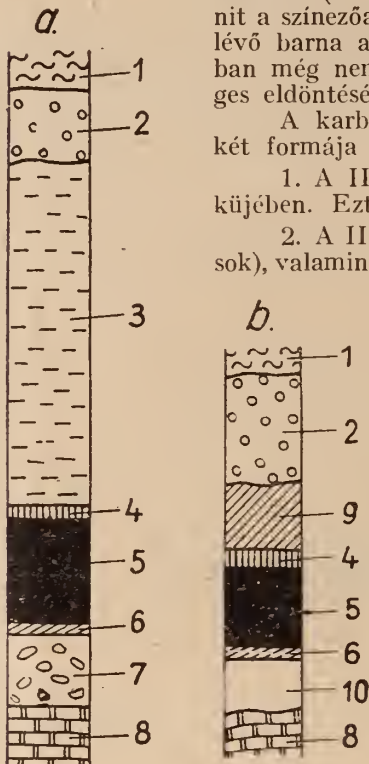
2. A II. sz. aknától Ny-ra (94, 95, 100 és 101 sz. fúrások), valamint ÉNy-ra (36, 38, 41, 92 és 109-es számú fúrások) lévő terület érc típusa a felső-liász márgás agyagmárgás képződmények alsó részén. Az oxidos érctelep itt teljesen hiányzik.

Az oxidos és a csak karbonátos telep területei között lévő határvonala még kevés adattal ismert.

1. A II. sz. akna 70-es szintjén leggyakoribb szelvényt a 3-as sz. ábrán mutatjuk be. Természetesen ettől a szelvénytől lényeges eltérések is vannak mind a vastagsági értékekben, mind a képződmények számában (egyesek kimaradnak). A 2, 3, 4, 5 és 6 számmal jelzett képződmények azonban minden esetben csak feküben találhatók. A vörösbarna, néha szürke tűzkőtörmelékkel és puha porló, amorf kovasíltlencsékkel tarkított jellegzetes feké-képződmény vas és mangánhidroxidos agyag (3-as számú ábra, 2-es számú réteg), amiben szép számmal találhatók apró halogok, kovaszivacsok, Osztrakodák és Foraminiferák. A Radioláriák ritkábbak. Az I. sz. aknában is igen gyakori ez a réteg (lásd: 2-es számú ábra, 7-es számú réteg). Az ábrázolt (3-as számú ábra) bányavágatban nagy vastagságban van kifejlődve a szürke világosszürke sávos képződmény (3-as számú réteg, 1-es számú fénykép). Az akna többi területén már nem nagy jelentőségű 0,2–0,5 m-ig váltakozó vastagságú, gyakran egészen hiányzik. Ennek a szürke rétegnek a nem minden elegyrésze vonatkozó kémiai összetételét az 1-es számú táblázaton láthatjuk (1-es sorszám). A rodokrozit jelenléte a világos sávokból kimutatható volt. Meg kell jegyeznünk, hogy mangánkarbonátos anyag azonban már bizonyos mértékig oxidálódva is lehet. Az iszapolási maradék mikroszkópi vizsgálatánál sok pirít, kevés kvarczsejtszemcsé és néhány oxidos, kemény mangándarabka volt.

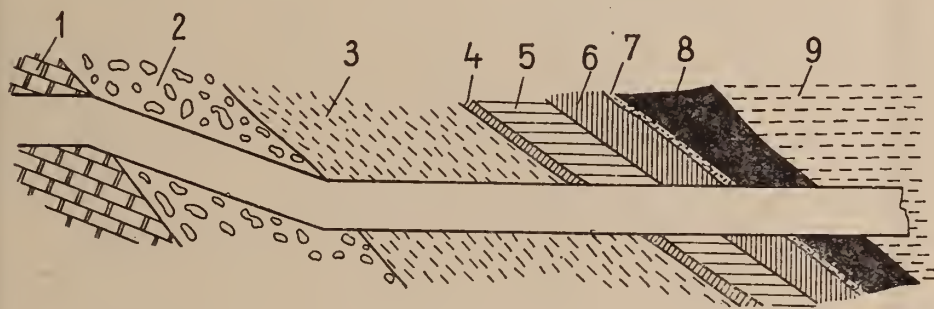
2. ábra. Az érc tartalmú rétegcsoport jellemző szelvényei az urkúti I. aknában. a) Urkúti I. akna 260 m szint, b) Urkúti I. akna 260 m szint felett.

1. Középső-kréta kőszénés agyag és márga, 2. fehér és rózsaszínű mangánpettyes és mangántörmelék agyag, 3. élénksárga, barna (egész ritkán lilá) eres fedőagyag, 4. élénk-vörös, ritkán vörösbarna, sárga vagy feketesávos agyag, 5. oxidos (piroluzit), pszilomelán mangánit tartalmú érctelep barna, ritkábban zöld agyaggal rétegezve, 6. tarka (vörös, sárga, ritkábban zöld, néha finoman rétegzett) agyag, 7. vörös, vörösbarna, ritkán szürkés agyag, kemény tűzkődarabokkal és fehér kovaszap lencsékkel, 8. Alsó-liász tűzköves és kovaszapréteges mészkő, 9. fekete, szürkésfekete agyag, 10. barna, vörösbarna, mangándendrites halványan sávozott agyag.



az ásványok között felismerhető. Halmaradványok, Osztrakodák és szivacstűk is találhatók rendszerint az anyagban.

A szürke sávos képződmény feletti vékony vörös betelepülés nem állandó az úrkúti II. sz. aknában (4. sz. réteg). Vastagsága 5–50 cm között változik. Kémiai analízise szerint (2. sorsz.) Ca, Mg-tartalma már kevesebb, mint az előző rétegé. Valószínűleg a rodokrozitból oxidálódott vernaditos alanyanyaggal van itt már dolgunk (rodokrozitból a szovjet tapasztalatok szerint oxidáció révén csokoládé- vagy vörösbarna vernadit keletkezik, a szilikátos mangánásványok rendszerint fekte vernadittá alakulnak). Ebben a 4. számmal jelzett képződményben az eddigi vizsgálatok szerves maradványt nem mutattak ki.



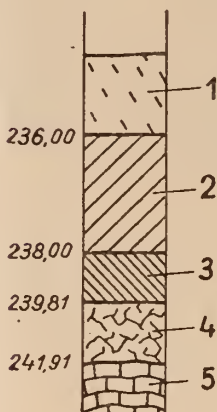
3. ábra. A mangántelep szelvénye az urkúti II. aknából (70. szint). 1. Alsó-liász tűzköves mészkő, 2. tűzkőtörmelékes agyag, 3. szürke, világosszürke sávos rodokrozitos erősen szilikátos agyag, 4. vörös barna-sávos vernaditos agyag, 5. zöld-sávos rodokrozitos mangántelep. 6. barna-sávos vernaditos rodokrozitos mangántelep, 7. vörösbarna limonitos ? agyag, 8. barna agyaggal rétegzett oxidos mangánérc, 9. élénksárga barnaeres agyag.

A II. sz. aknában igen jelentős mennyiségben található a 0,5–1,5 m vastagságú telepet alkotó zöld-sávos rodokrozitos mangánérc (5. sz. réteg, 2–3. fénykép). Ebből az érc típusból készült elemzések (3, 4, 5, 6) és Nagy K. adjunktus termikus vizsgálatai azt bizonyítják, hogy itt karbonátos mangánásványok vannak jelen. Az anyagban élénkebb zöld sávok váltakoznak világosabb zöld, fehér vagy szürkésfehér sávokkal. Ezek a rétegecskék egyenlőtlen távolságokra váltják egymást. Vastagságuk leggyakrabban 1–2 cm. A sávok kémiai megfigyeléssel eltérő összetételűek. Ilyen zöld-sávos képződményből vett átlagminta analízisét a 3. sorsz. alatt láthatjuk, míg a 4. sorsz. alatt kipreparált sötétzöld rétegecske elemzése van feltüntetve. A sötét rétegben kevesebb mangántartalom volt, viszont a vastartalom emelkedett. Az eddig végzett vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a zöld-sávos réteg összetételében a polunocnyi szovjet mangánérc terület karbonátos ércéhez hasonló. A zöld színeződés kérdése még eldöntetlen. Lehetséges, hogy a vason kívül a zöld árnyalat glaukonitból ered. Az anyag iszapolási maradványában mangánszemcsék, kevés pirit és elszórtan zöld bevonatos kvarc szemcsék is láthatók. A szerves maradványokat Sidió M. szerint hal-fogak, Foraminiferák (*Ammodiscus*, *Globomospira*), szivacstűk, Molluszka-héjtörmelék, Osztrakodák és Radioláriák képviselik.

A II. sz. aknában a zöld-sávos képződmény fokozatosan megy át a barna-sávos agyagos jellegű rétegbe (6. sz. réteg, 7. sorsz. analízis, XXIV. tábla 4. sz. fénykép). Sok esetben előfordul, hogy ez a két réteg egymást felváltja. A barna-sávos képződmény lényegileg a zöld-sávos karbonátos érc oxidált formája. Pirit kevesebb van benne, mint a zöld rétegben. Szivacstűk, Osztrakodák és Foraminiferák az eddig előkerült ősmaradványai. Valószínűleg a rodokrozit vernadittá való oxidálásából ered a barna színe.

A II. sz. aknában az oxidos érctelepet vörös vas- és mangánoxidos réteg követi, akárcsak az I. sz. aknában. Az I. sz. aknához hasonlóan az oxidos ércet itt is élénksárga agyag fedi.

2. A jura közén lévő karbonátos teleptípust eddig csak mélyfúrásokban és a III. akna főkeresztvágatában harántolták. A fedőjében lévő radioláriás agyagmárga (4. ábra 1. sz. rétege) igen változó vastagságú és kifejlődésű képződmény. A 109. sz. mélyfúrásban harántolt 48 m vastag szürke márgaréteg vizsgálata azt bizonyítja, hogy a CaCO_3 -tartalom szabálytalanul változik. Az összelet felső részén valamivel több meszes anyag van (a CaCO_3 -tartalom 40%-ot is elér), míg az alsó szinten bizonyos ingadozással fokozatosan csökken. A 36. sz. fúrásban a vastagság még nagyobb s a rétegsor is változatosabb. A radioláriás agyagmárga alsó részéből származó minta az 1. táblázat 8. sz. elemzésén van feltüntetve. A nagy kovásvartalom mellett itt igen kis mennyiségű az alumínium, kálium, nátrium, kalcium és magnézium. A radioláriás agyagmárga helyenként kissé homokos. Sávok padok és nem sávok, tömött, sötétszürke padok váltják benne egymást. A sávok márgából álló alsó részekben néhány helyen több méter vastagságú rétegekben már igen nagy a mangántartalom. Az 1. táblázat 9. sorsz. mintája az úrkúti III. akna kerülővágatából, ilyen sávok részéből való. Valószínűleg a mangán karbonátos formája van benne. Megfigyelhető a vágatban, ami viszonylag nem régen van nyitva, a karbonátos mangán oxidációja révén keletkezett vékony mangánhidroxidos burok, mely az anyagot barnára színezi. Ez a réteg az urkúti III. aknában lefelé tömött sötétszürke, rétegezetségek nélküli agyagmárgába, majd karbonátos és oxidált karbonátos mangántelepbe megy át.



4. ábra. Az Urkut 109-es mélyfúrás rodokrozit-vernaditos telepe. 1. Szürke radioláriás agyagmárga, 2. barna világossávós vernaditos-rodokrozitos mangánérctelep, 3. szürke, zöldesszürke rodokrozitos mangántelep, 4. tűzkődarabos kovaiszap vörös vas- és mangánhidroxidos szilikátos agyag, 5. középső-lászk mészmárga.

A radioláriás agyagmárgában, a közéjé települt mangánkarbonátos, sávok rétegekben is igen gazdag a fauna. Molluszka-héjtörmelék, Echinus-tüskék, igen sok szivacstű, Radioláriák és Foraminiferák vannak benne. Az iszapolt mintákban igen sok pirit és markazitcsemse figyelhető meg minden szinttájrról. A pirit-tartalom, különösen az alsó részen nagy, amint azt a nagy kéntartalom is mutatja. Az eddig feltárt részek vegyi elemzése szükséges ennek, a mangánképződés szempontjából kétségen kívül fontos képződmény esetleges gyakorlati értékének végleges meghatározására.

A radioláriás agyagmárga alsó mangándús rétegei fokozatosan mennek át a barna, fehérsávós mangános rétegbe (4. ábra, 2. réteg, 5. fénykép). Ebben a mangán már barna hidroxidos formában (vernadit) is jelen van. Pirittartalma kevesebb, mint a radioláriás márga többi szintjeié. A kvarcsemeke is igen ritkák az iszapolt maradványokban. Faunája teljesen egyező a radioláriás agyagmárgáéval. Többletként egy mintában Krinoidea-nyeltagok jelentkeztek.

A barnasávós, vernaditos mangántípus lefelé legtöbbször újra zöld, szürke és barna réteggé válik (4. ábra, 3. réteg). Faunisztikai és szöveti jellegei a radioláriás márga egyéb mangános, sávós képződményeivel azonosak.

Az eplényi mangánércbánya telepes csoportjában az oxidos érceket felváltó agyagos képződmény eddig még nincs feltárva. A fedőben (5. ábra, 2. réteg) radioláriás sávós képződmény van. Ugyanaz, mint Urkuton, benne a pirit és markazit még jelentékenyebb mértékben van meg. Alsó részén fekete tömött agyag található, meglehetősen nagy szervesanyag-tartalommal. Az eplényi

radioláriás márga mangánkarbonát szempontjából az eddig feltárt részeken kisebb jelentőségűnek mutatkozik, mint az urkuti. Vizsgálata egyelőre hiányos. Az oxidos érc közvetlen fedőjében élénksárga agyag található, ami lényegében az urkuti I. és II. aknai élénksárga fedőagyaggal egyezik. Sok esetben az oxidos telep közé is behúzódik, az érc tömbök mintegy ebbe vannak ágyazva.

Az eplényi érc puha, fénytelen vagy kemény tömbös jellegű. Nagyon gyakoriak benne a nagy konkréciók, amelyeknek közepe gyakran tűzköves. A kemény tömbök a telep alsó részén vannak.

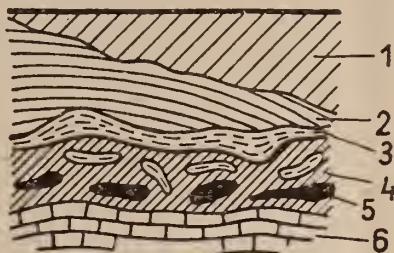
Az oxidos érctelep közvetlenül az alsó-liász brachiopodás, az urkuti-csárda-hegyivel azonos mészkőre települ. Csak néhány cm vastagon kifejlődött vörös, limonitos agyag vagy vékony fekete mangános, mállott kéreg van a fekéümésző felszínén. A fekéüből az Urkúton is elterjedt, amorf kovalisztes réteg és a tűzköves mészkő is hiányzik.

Amint a fentiekből kitűnik, az urkuti oxidos mangántelephez kapcsolódva a karbonátos ércék egész sora van kifejlődve, egyrészt ennek az oxidos ércnek a fekéjében, másrészt a felső-liász folyamatos üledéksor között. Ezek közül kétségtelenül nagy jelentősége van a földtani képződési folyamatok helyes megvilágítása szempontjából a II. akna szürke (3. ábra, 3. réteg), vörös (3. ábra, 4. és 7. réteg), mangánkarbonátos, pirites, oxidált mangánkarbonátos és limonitos képződményeinek is, azonban gyakorlati szempontból csak a II. akna zöld és barna, világos-sávos fekéképződményeinek, valamint az ú. n. urkuti Ny-i mező radioláriás márgához tartozó karbonátos és oxidált karbonátos rétegeinek van jelentősége, mivel az előbbi rétegek nem nagy elterjedésűek, bennük a mangántartalom kicsi, a kovásvartartalom és kénrtartalom igen nagy.

A II. aknai és a Ny-i mezőben, azaz a III. aknai keresztvárat környékén lévő karbonátos ércék elterjedése meglehetősen nagy. A II. akna területén lévő zöld és barna rétegek vastagsága fejtsére alkalmas. A felső-liász márgához kapcsolódó karbonátos érc 5–10 m-es vastagságú tekintélyes területen. Az eddig megállapítható fémvagyron előzetes becslések alapján többszörösen meghaladja az oxidos érc fémvagyont.

A karbonátos mangánüledék kémiai adatait a szovjet mangánércekre vonatkozó adatokat összefoglaló Betehtin-től átvett diagrammban ábrázoltuk. Az egyes anyagok helyét ezen a diagrammon a fém mangántartalom és a salakos alkotórészek egymáshoz való viszonya határozza meg. A vízszintes összetevő a mangántartalom %-os mennyisége, a függőleges összetevő az $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO}$ -tartalom. Az ásványtanilag és kohászatilag fontos alkotórészek egymáshoz való viszonyát az így kapott pont körül vektorokkal ábrázoltuk. Az egyes negyedekhez tartozó vektorok összetevőit a diagrammon jelmegegyeztetések alakjában leolvashatjuk. A vektorok szerkesztésénél minden elemre vonatkozóan azonos mértéket vettünk fel, csak a P és S-tartalom szerepel nagyított formában. Összehasonlítás céljára ezen a diagrammon a hazai adatokon kívül ábrázoltuk a Szovjetunió polunocsnyi karbonátos, a marszjátszki oxidált karbonátos, az ulutjákszki mangánokalcit és a csiaturai oxidos ércét is.

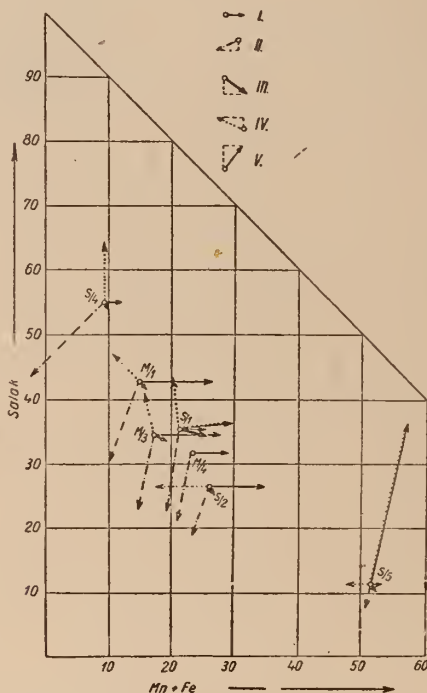
Az urkuti II. akna zöld fekéképződményében igen nagy a mangántartalom. Ennek az anyagnak a vastartalma is meglehetősen nagy. Ezekben a képződményekben az eddigi összes vizsgálat adatait figyelembe véve az $\text{Mn} + \text{Fe}$ -tartalom átlagosan 20–28%. Az oxidos ércéhez viszonyítva nagy a magné-



5. ábra. Teleprészlet az eplényi mangánbánya II. szintjéből. 1. Fekete agyag, fényes csúszási lapokkal, 2. szürke réteges, pirit-markazitlen-csés szilikátos márga, 3. élénksárga, néhol mangánszemcsés agyag, 4. laza, fénytelen oxidos mangánérc, 5. limonitos agyaggal burkolt oxidos mangánércgumók és tömbök, 6. Alsó-liász csárda-hegyi típusú mészkő.

ziumoxid- és a kalciumoxid-tartalma. A CO_2 -tartalom ezekben az ércekben viszonylag igen nagy. A foszfortartalmuk sem kisebb, mint az urkúti oxidos érceké.

Ezek az anyagok, amint azt a diagrammon lévő helyzetük, a komponenseikből összeállított vektorok is mutatják, teljesen egyezők a polunocsnyi karbonátos mangánérccel. A különbség csak annyi, hogy az urkúti karbonátos ércekben a vastartalom magasabb, mint a polunocsnyiakkban és így a mangán és vas összes mennyisége is több. A kohászatilag káros alkotórészek közül az urkúti ércekben kevesebb a P és S-tartalom. Meg kell jegyeznünk, hogy a szovjet karbonátos ércekhez viszonyítva itt igen nagy a magnéziumtartalom is, ami valószínűvé teszi, hogy a mangándolomit is jelen van. Amint már az előbbieken is említettük, itt a fehér részek mutattak nagyobb mangántartalmat.



6. ábra. Az Urkúti mangános képződmények minőségi jellemzése és összehasonlítása a külföldi, hasonló típusú ércfeldúsulásokkal. (A kémiai összetételek az 1. és 2. táblázatokon láthatók.) I. A vas vektora. II. A salakosodó alkatrészek viszonya : függőleges komponens $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$, vízszintes komponens $\text{CaO} + \text{MgO}$. III. A kohósításnál káros alkatrészek viszonya : függőleges komponens P; vízszintes komponens S. IV. A könnyen illó alkatrészek viszonya : függőleges komponens CO_2 , vízszintes komponens H_2O . V. A mangánoxid és mangándioxid viszonya : függőleges komponens MnO_2 , vízszintes komponens MnO.

S_1 Polunocsny (oligocén) karbonátos mangánérc.

S_2 Márszjátszk (harmadkori) oxidált karbonátos mangánérc.

S_3 Ulutelljákszk (felső-perm) mangános mészkő.

M_2 Urkúti zöldsávós mangánkarbonátos agyag (rodokrozitos).

M_4 Urkúti zöldsávós mangánkarbonátos agyag (rodokrozitos).

M_5 Urkúti barna-fehérsávós oxidált mangánkarbonátos képződmény (vernaditos)

S_5 Csiatura oxidos érce.

Az urkúti II. akna fekéjében lévő barna agyagból N a g y K. szintén kimutatta a rodokrozitot. Ennek a világosabb és sötétebb anyagnak a fehér sávjaiiban halmozódott fel a rodokrozit, míg a barna rétegekben már nagyrészt mangánhidroxiddá oxidálódtak. Ez az anyag igen könnyű, térfogatsúlya kisebb, mint az

oxidos ércé. Lényegileg amorf kovaanyagból álló finom váza van. Kovasavtartalmát a fémkinyerés folyamatában ellensúlyozhatja a magnézium- és kalcium-tartalom, valamint a nagy porozitás.

A radioláriás agyagmárga alsó szintjein lévő zöld- és fehérsávos képződmények még teljes rétegsorban nincsenek alaposan megvizsgálva. A III. aknai kerülővágatban látható és a keresztvágatban elfalazott feltárás egyedül nem elégséges arra, hogy az ott tapasztaltakat általánosítsuk. Így ennek a gyakorlati kiértékelése még a jövő feladatai közé tartozik.

Nagy gyakorlati jelentőséget tulajdonítunk azonban azoknak a barnasávos képződményeknek, melyek a mélyfúrásokban a radioláriás márgacsoport alsó részén egybefüggő telepet alkotnak, s amelyek nagy kiterjedésűek és nagy vastagságúak. A 10. sorsz. analízisünkben található minta nem mondható a legszerencsésebben kiválasztottnak. Ezt az anyagot már az 1944. előtti fúrások figyelmen kívül hagyásával, az újabb időben is több mélyfúrásban harántoltuk. Ezekből a mélyfúrásokból a különböző részekről vett 32 db. minta elemzéseinek Mn és Fe-tartalomra vonatkozó átlagértéke nagyobb, mint a teljes analízisre leadott mintákban volt. A barna rétegnek az átlagos mangántartalma 17,4%, Fe-tartalma 8,9%. A mangántartalom a mintákban 14,0–32,8%, az Fe-tartalom 5,5–11,5% között ingadozik. Az eddig megvizsgált viszonylag rossz minőségű anyag értéke sem marad el a marszjátszki oxidált karbonátos ércétől. A Ny-i ércmező barnasávos képződményeiben már a mangán hidroxidos formája van jelen. Minden jel arra mutat, hogy ez az anyag teljesen hasonló a II. akna zöld fekéj-ércéhez, csak azoknak már oxidált típusa. Az Mn és Fe-tartalom dúsabb, mint a zöld képződményekben, bár a táblázatunkban bemutatott teljes analízis nem mutat ebből a szempontból helyesen az anyag tulajdonságaira. Az oxidálódáskor csökkenő kalcium- és magnéziumtartalommal párhuzamosan a szilikátos anyag nem változik és így viszonylagos mennyisége emelkedik. Hasonlóan az anyagban marad veszteség nélkül a P és S-tartalom is. Diagrammunkon a fő komponensek értékének aránya szerint az elemzésre átadott minták átlagnál rosszabb minősége miatt az anyag lényegesen feljebb kerül, mint a marszjátszki oxidált érc. Többi komponenseinek aránya azonban (amint azt a vektorok iránya jelzi), hasonló a marszjátszki oxidált karbonátos ércéhez. Egyedül a CO_2 és H_2O vektora mutat arra, hogy az oxidációs folyamat még nincs azon a fokon, mint a marszjátszki érc esetében, ugyanis itt még magas a CO_2 mennyisége. Erre a félig oxidált jellegre enged következtetni a kalcium- és magnéziumtartalomnak a marszjátszkinál lényegesen nagyobb értéke is. Nagy K. eddigi vizsgálatai alapján itt valószínűleg csak a barna sávok hidroxidosak, a fehér sávok még mangánülszilikátosak. A fehér részek mangántartalma a termikus vizsgálatok szerint rodokrozitból áll. Ennél az ércnél szintén tapasztaljuk a mangándolomit jelenlétére utaló magnéziumtartalom viszonylagosan nagy értékét.

A Szovjetunióban ezekkel a karbonátos ércekkel igen komolyan foglalkoztak és hasznosításuknál eddig is igen jó eredményeket értek el. Az oxidos ércekben gazdag Szovjetunió ezeket az anyagokat rendszeresen használta a háború idején és a nyersanyaggyártkodás észszerűsítésének érdekében használja ma is, mind nagyobb és nagyobb mértékben.

A polunocsnyi mangánnak a bakonyi karbonátos mangánhoz hasonló kémiai felépítése és ásványtani sajátosságai ellenére azonban van egy az urkúti karbonátos ércnél előnyösebb tulajdonsága, az, hogy ott a karbonátos érc konkréciók alakjában mutatkozik. Ezért sikerrel jártak ennél az ércfajtánál az Urali Mechanikai Intézet egyszerű gravitációs dúsítási kísérletei is, ki kell emelni azonban, hogy ezt az anyagot az urali kohók mégis minden dúsítás nélkül alkalmazzák. A szverdlovszki gyár 1944-ben alkalmazta először a dúsítás nélküli polunocsnyi ércet Martin-kemencében krómosacélolvasztásra. Az alkalmazás nagy sikerrel járt. Ezenkívül a nyersvashoz is sikerrel adagolták.

Az urkúti karbonátos üledékek nem konkréciósak, fizikai dúsításukra tehát valószínűleg nem térhetünk rá. Azonban yers állapotban jobbak, mint polunocsnyi nyersérc. Szilikát-tartalmuk nem nagyobb, sőt azt nálunk aránylag nagy kalcium- és főleg magnéziumtartalom ellensúlyozza. A polunocsnyi érc nagy hibája a magas foszfortartalom, a mi ércünk foszfortartalma nem nagyobb, mint az urkúti koncentrált oxidos nyersércé. Az urkúti karbonátos ércék tehát akárcsak a polunocsnyi érc minden további dúsítás nélkül alkalmazhatók Martin-kemencékben krómosacélolvasztásnál és nyersvashoz adagolva. Ezenkívül a kohókban való beretégtésknél javasoljuk használhatóságuk kísérleti megállapítását. Helyes lenne az oxidos ércel való különböző arányú keverékek kipróbálása is.

Sor- szám	Az anyag lelőhelye és leírása	Mn	Fe	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	BaO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	R ₂ O ₃	H ₂ O	CO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	FeO
	<i>Urkúti II. akna</i>																		
1.	Szürke, világosszürke-sá- vos, mangánkarbonátos erősen szilikátos agyag	8,64	13,96			37,44													
2.	Vörösbarna sávos man- gánkarbonátos agyag	14,81	9,04			44,52		4,27	3,97					32,67	13,00		11,16	19,58	
3.	Zöld-sávos mangánkarbo- nátos mangános réteg	17,23	9,94	0,11	0,41	26,50		1,36	2,84					28,05	14,25		19,14	12,93	
4.	Zöld-sávos mangánkarbo- nátos érc	22,73	5,83			20,70	2,18	2,40	3,77		0,31	3,45	0,28		5,36	18,90	22,26	11,95	2,05
5.	A 4. sz. mintából, kipre- parált élénkzöld réteg- gecske	8,02	10,35			43,94		3,99	2,32					14,27			29,25	7,34	
6.	Zöld-sávos mangánkarbo- nátos agyag	17,39	6,12					1,96	4,77					21,77	14,37		10,36	14,81	
7.	Barna-sávos mangánkar- bonátos és oxidált man- gánteleg	18,10	10,20																
7/a	Vörösbarna, limonitos fekütagyag	7,60	16,43			30,34		4,55	4,64					33,42	16,35		9,83	23,51	
	<i>Urkút III. akna</i>																		
8.	Radioláriás márga	1,34	9,32	0,19	13,09	37,39	4,22	12,76	2,07						3,24	9,86	1,73	16,50	
9.	Halványzöld, szürkésá- vos, mangánkarboná- tos, szilikátdús márga	13,03	12,65																
	100. sz. járás																		
10.	Barna-sávos mangán- karbonátos képződ- mény	14,55	11,21	0,25	0,19	24,22	6,25	2,64	9,17		0,28	1,30	0,15		9,63	11,59	18,80	15,60	0,39

2. táblázat

F. sz.	Az anyag lelőhelye és leírása	Mn	Fe	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	BaO	H ₂ O	CO ₂	MnO ₂	MnO	F ₂ tC ₂
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	Polunocsny Karbonátos érc	21,7	3,3	0,22	0,86	26,27	2,92	5,51	1,24	—	2,10	19,63	4,47	24,20	4,82
2.	Márszjátszk Oxidált karbonátos érc	26,0	8,0	0,40	0,03	19,0	2,70	4,50	0,90	—	2,10	—	—	—	11,40
3.	Uzsinszk Karbonátos szilikátos érc	32,1	5,4	0,20	0,26	14,11	1,79	4,24	3,09	—	—	20,00	—	41,30	7,86
4.	Uluteljákszk Mangános mészkő	9,4	2,1	0,05	0,05	22,19	4,04	28,79	—	—	—	26,04	—	—	3,60
5.	Csiatura Pszilomelán piroluzit konc.	51,2	0,8	0,15	0,02	8,18	1,6	0,85	0,15	0,10	9,20	—	65,0	13,1	1,11

Noszky—Sikabonyi: Karbonátos mangánületek:

Az ulutelljászki barnasávos, agyagos jellegű, mangános mészkő és márga oxidációjából létrejött vernaditos, porózus, szilikátvázú, permkorú érc leginkább hasonló a mi barnasávos ércünkhöz. Ezt az ércet sikerrel használták az asinszki gyár olvasztóiban.

A Szovjetunió nagy gondot fordít a karbonátos mangánércterületeinek a felkutatására és az ott talált anyagokat nemcsak mélyreható tudományos és gyakorlati vizsgálatoknak vetette alá, hanem azonnal értékesítésükről is gondoskodott.

A földtani kutatómunkával a legutóbbi időben a Bakonyban felismert és a fentiekben leírt karbonátos mangán a mi viszonyaink között olyan nagy érték, hogy annak kihasználatlanul hagyása népgazdaságunk súlyos kárára lenne. Nyersanyaggyártásunk helyes irányítása követeli ezeket az anyagoknak az értékesítését, mert az urkuti II. sz. aknában lefejtésük a feltárásokban különösebb többletmunka nélkül történhetik, illetve a III. akna keresztvágatában is könnyen megindítható lenne. Halaszthatatlanul szükségesnek tartjuk, hogy a kohászat, az ércelőkészítés és a kémia szakembereivel közös tervet dolgozzunk ki az általunk felkutatott és feltárt eddigi és továbbiakban feltárandó karbonátos ércetek tudományos és gyakorlati szempontok szerinti teljes vizsgálatára, hogy evvel is lehetővé tegyük az értékesítés mielőbbi megindítását. Komoly figyelmet kell szentelni a munka megszervezésénél arra, hogy a karbonátos érceink járulékos szinesfém-elegrészének kinyerésére, a kémiai olcsó dúsítási eljárások kidolgozásának kérdésére is súlyt fektessenek.

Fel szeretnénk hívni a figyelmet a bakonyi mangánérce kutatás másik értékes eredményére, a mangános mészkövek (mangánokalcit) felismerésére, amelyek kohászatunkban sokat segíthetnének. Sajnos ezen a vonalon egyelőre gyakorlati értékű eredményekről beszámolni nem tudunk, mivel erre vonatkozó kémiai vizsgálataink még nem teljeseek. A mangános mészkő, mészmárga az urkut 114. mélyfúrásban a falutól K-re is jelentkeztek. Itt a dogger mészmárga tartalmazott 2—4% mangánt. Ez valószínűleg a mangánokalcitok részekből adódott. A permkorú mangános mészkövet a Szovjetunióban igen nagy sikerrel használják. A kohókban az olvasztást rentábilisabbá teszi ugyanis olyan salakosító használata, mely maga is mangántartalmú, tehát mint többlet ennek a mészkőnek a mangántartalma is a fémkiozathoz kapcsolódik.

A karbonátos mangánérceink leírása után nyilvánosan is felhívjuk a figyelmet arra, hogy az urkuti mangánbánya képződményei a kohászaton kívül más úton is értékesíthetők lehetnek. Így megemlítjük, hogy a mangántelep egyes részei elég nagy mangán- és foszfortartalmú agyagokból állanak, amelyek Éplényben és Urkuton a hányóra kerülnek, pedig talajjavításra eredményesen lehetne használni őket. Festékiparunk idegenkedik az itt található gazdagon színezett anyagoktól, pedig hasonló, a mangántelep körüli rétegek anyagait használja a cseh és a szovjet festékipar is.

A mangánkarbonátokkal kapcsolatos kutatásaink közben figyeltünk fel a mangántelep csoport fekéjében több helyen is előbukkanó 0,8—2,0 m vastag, nagy területen található SiO_2 -anyagra. Majdnem teljesen kovasav. Átlagmintájának analízise $\text{SiO}_2 = 98,8\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,28\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,27\%$. Ez az anyag teljesen amorf állapotban lévő kovaliszt.

Figyelmet érdemel a III. aknai keresztvágatban az oxidált mangánkarbonátos rétegesoport közvetlen fekéjében mutakozó 4 m vastag gazdag pirites zöldesszürke márgás rétegesoport. A pirit itt lepények, gumók alakjában fordul elő, anit flotálással, vagy vizes szeparálással jól el lehetne különíteni, illetve feldúsítani. A pirittartalmú rétegek itteni vizsgálatát megerősíti a III. aknai kerülővágatban látható dúsabb pirites rétegesoport is, azonban akkor a most már elfalazott részt újból kellene nyitni. A III. aknai keresztvágatban elfalazott karbonátos ércesoport s feltétlenül újra nyitandó lenne, hogy az elmulasztott rétegenkénti kémiai vizsgálatokat el lehessen végezni, mivel kellő mangántartalom és megfelelő összetétel esetén itt lehetne leghamarabb a karbonátos teleprészt a termelésre előkészíteni. Az ércfeküben lévő réteg pirittartalmának jelentős koncentrációja az 1. elemzési táblázatban látható, a III. aknai kerülővágatból származó minta 13,09%-os kéntartalma élénken igazolja.

*

Az urkuti és eplényi képződmények részletes földtani vizsgálata nemcsak a gyakorlat szempontjából vezetett nagyjelentőségű felismerésekre, hanem a települési viszonyok is nagyrészt tisztázódtak. Az itt bemutatott szelvényen

láthatjuk, hogy a Csárda-hegy a többi teleprésztől eltérő típust mutat. A karsztos mélyedésekben másodlagosan bemosott oxidos érc van. A tarka-agyag egész sora veszi körül az oxidos telep többi részét, amely már nyugodtabb felületű fekvén helyezkedik el. A fekvő egyenetlenségei, melyek itt is megfigyelhetők, részben a mangánképződést megelőző, részben az utána következő lepusztulással magyarázhatók. Az eredetileg vékonyabb liász-rétegekkel fedett oxidos ércfácies lepusztulása néhány helyen a fekvőig hatolt, míg egyes helyeken, pl. az I. akna felső szintjein a lepusztulás nem volt ilyen mértékű. A Ny-i mezőben a karbonátos ércet liász-takaró védi az oxidálástól, a karbonátos és oxidos ércfácies határán lehet szó akár fokozatos átmenetről, akár tektonikus érintkezésről. Ennek eldöntésére adataink nem elégségesek.

Vizsgálataink a keletkezés kérdésében új szempontokra mutatnak rá. Ezeket a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A bakonyi mangánércfeldúsulásaink V a d á s z E. megállapította tengeri keletkezését kétségtelenné teszik a bennük gazdagon található tengeri ősmaradványok.

2. A bakonyi júra-üledékek közén, a malmiban, doggerben és a liász különböző szintjeiben mangánfeldúsulások vannak. Leggazdagabb a felső-liász radioláriás agyagmárga, melynek alsó részén a most rendelkezésre álló adatok szerint oxidos és karbonátos mangánüledékek is keletkeztek.

3. Az oxidos ércek elsősorban sekélyebb-tengerben keletkeztek sok oxigén jelenlétében, a karbonátos anyagok ugyanakkor a mélyebb tengerreszékben, ahol az oxigén már nem volt megfelelő mennyiségű. Az oxidos mangántelepek másodlagosan a mangánkarbonátok oxidációja révén jöhettek létre, részben még a keletkezés alkalmával, részben pedig a fedő lepusztulása következtében meginduló oxidációs folyamatok révén. Ezzel az eredetileg karbonátos érc típusból a vernaditosodáson át a pszilomelános és piroluzitos ércig jutott el a dúsulás.

4. Ennek megfelelően kutatómunkánkat egyrészt a partközeli felé kell irányítanunk, ha az elsődleges oxidos teleptípust akarjuk felkutatni, másrészt pedig komoly reményeink lehetnek a kréta és eocénfedős területeken, ahol a karbonátos ércekből másodlagosan oxidálódott ú. n. „másodlagos oxidos” érc típust kell keresnünk. Az oxidos ércelepeink környékén mindenütt van reményünk karbonátos mangánércekre, viszont a karbonátos érc típus megjelenése esetén reményünk van arra, hogy a környezetünkben az oxidos teleptípus is k fejlődött.

5. Bakonyi területeink mangánércfelhalmozódásai nem egyedülálló különleges képződmények, hanem azoknak egész keletkezési folyamata nagy vonalakban ugyanazon törvényszerűségeknek felel meg, amelyeket a Szovjetunióban a tengeri üledékes telepek során már megállapítottak. A bakonyi ércesedéseink magyarázatában részletes vizsgálatunk tanúsága szerint a már meglévő szovjet eredményeket kell alapnak használnunk. Nevezetesen:

a) Az Eplényből és Urkutról előkerült növényi maradványok arra utalnak, hogy a mangánércelepek hidegebb tengerben keletkeztek, amint ez a szovjet telepek nagy részére is megállapítást nyert.

b) Már Földvári A.-né régebbi vizsgálatainál is feltűnt az urkuti érces szint agyagainak igen egyszerű felépítése. Amint Nagy K. újabb vizsgálatai igazolták, közülük sokban igen kevés az agyagos komponens. A kémiai vizsgálatok is tanúskodnak amellett, hogy mangános képződményeink sok amorf kovát tartalmaznak. A mangántelepben és a körülvevő képződményekben igen sok a Radiolária. A szovjet mangánterületeknél, a harmadkoriaknál és a paleozoosoknál is egyaránt megállapított tény, hogy úgy az elsődleges oxidos, mint a karbonátos ércfeldúsulások radioláriás és kémiai kovás üledékekhez vannak kapcsolva. A Challenger-expedíció, valamint Klenova tengertani adatai is a mangános kémiai üledékeket egyértelműen a radioláriás, kovás, partközeli kémiai ülepedési zónában határozzák meg.

c) Urkuton a karbonátos és oxidos érc azonos időben egymásmellett képződött (heteropikus fáciesek). A karbonátos és hidroxidos mangánérceknek területünkön tapasztalt egymásfelettsége, illetve váltakozása többszörös partvonalingadozást bizonyít. Az azonos időben különböző helyen lévő fáciesek, különböző időben egymás fölé is kerülhettek. Hasonló jelek találhatók a csiaturai, a nikopoli mangánércterületeken, a Kaukázus és az Ural egyéb harmadkori, valamint az Ural paleozoos telepeinél is, ahol a karbonátos mangánérc az oxidos érctelep fekéjében, vagy fedőjében és az oxidos ércről különálló területen is.

d) Az urkuti és eplényi mangánércterületeink műrevaló oxidos ércének nagyrésze fiatalabb kréta, vagy eocén fedő alatt van. Ennek magyarázatát az előbb említett lepusztulás folytán beálló oxidációs zónába kerülés révén történő dúsulási folyamat adja.

*

Mindezek a tények arra vezetnek, hogy a mangánkutatásnál eddig kialakult munkamódszereinket is sok tekintetben meg kell változtatnunk. Mivel a karbonátos mangánérc nagyban hasonlítanak a márgához és mészkőhöz, kutatásaink folyamán elkerülhették figyelmünket, mint ahogy a Szovjetunióban is alig 10 éve ismerték fel őket. A tágabb értelemben vett Bakony területén, tehát a júra-időszak igen változatos képződményeit felül kell vizsgálnunk ezen új szempontok szerint. Még fontosabb azonban az, hogy az urkuti és eplényihez hasonló mangántelepfedő júra-, kréta- és eocén-területeket kutatófúrásokkal vagy egyéb mélykutatási módszerekkel nagyobb mélységig feltárjuk.

И. Носки — Л. Шикабони:

Накопления карбонатных марганцевых руд в горах Баконь

Авторы дают отчет об открытии распространенного месторождения карбонатных марганцевых руд. Они подробно описывают минералогические, химические и микропалеонтологические характеристики пестрой глинистой толщи, окружающей рудное месторождение, в котором с давних пор производилась горная работа. Установилось, что на Чардахедь в Уркуте, в области древней открытой разработки, под эоценовыми покровами небольшой мощности, в трещинах и ложбинах нижне-лиасового, криноидного и брахиоподного известняка находятся руды оксидного, крупного характера (пиролузит, псиломелан, манганит), залегающие среди красных и бурых глин железного и марганцево-гидрооксидного происхождения. К западу от Чардахедь нижне-лиасовый известняк подстилающих слоев становится более равномерным. Средний лиас появляется тоже местами в подстилающих слоях, а в покровных слоях средний мел, который утолщается постепенно к западу, в направлении падения.

В этой области, покрытой меловым покровом, глинистые образования, окружающие рудное месторождение, находятся уже в характерной последовательности (рис. 1, 2, 3), а оксидное рудное месторождение показывает некоторую слоистость. Глинистые образования, окружающие оксидное рудное месторождение ярко-желтого, красного, зеленого и черного цвета. Они богаты свободными силикатами и в них имеется мало глинистых примесей.

Большое количество радиоларий, кремнистых иголок губок и шпиров ежей обнаруживалось в них. Их узорка происходит от железа, марганца, глаукогита и органических веществ.

В западной части оксидного рудного поля в Уркуте, в подстилающих слоев оксидного рудного месторождения содержатся карбонатные марганцевые руды. Они встречаются в виде бурых, серых и зеленых, сильно слоистых, толосчатых слоев глинистого характера.

К западу от оксидного рудного поля, вдоль определенной северо-южной линии, верхне-лиасовые образования вступают в покровные слои рудной залежи.

В этой области находятся толстые, серые, зеленые и бурые слоисто-полосчатые, карбонатные слои марганцевой руды на средне-лиасовых известняках. Марганцево-карбонатные слои постепенно переходят вверх в серые, верхне-лиасовые, радио-ларевые мергели и в дальнейшем верхне-лиасовые и догерские образования (рис. 4).

На основании химических анализов Геологического Института и термических анализов К. Н а д ь, авторы установили, что богатое содержание марганца беловато-серых, зеленовато-слоистых и бурых, беловато-серых-слоистых образований находящихся в подстилающих слоях оксидной руды шахты № II в Уркуте и в западном поле, в нижней части верхне-лиасового, радиоларевого мергеля происходит от присутствия марганцевого карбоната (родокрозит) и марганцевой гидроокиси (ернадит).

Светлосерые, беловатые части состоят из родокрозита, в нем встречаются небольшое количество глинистого минерала (иллит), некоторые зерна кварца, глауконит, пирит и барит. Бурые слои содержат аморфный ернадит глинистого характера, возникающий в результате окисления родокрозитных слоев. Бурый цвет происходит от окисленного марганцевого карбоната. Богатое содержание Mg_2 указывает на присутствие марганцевого доломита.

Микрофауна карбонатных и окисленных карбонатных марганцевых руд та же самая, как у оксидных руд. Мощность карбонатных руд доходит до 5—10 м на большой территории, с содержанием 17,4% Mn и 8,9% Fe .

Подобным образом развиты карбонатные марганцевые руды в Эплене, в нижней части верхне-лиасового радиоларевого, глинистого мергеля. Их качество, однако, хуже урктской карбонатной руды.

Авторы указывают на большое значение новооткрытого месторождения с точки зрения производства. С помощью диаграммы они сравнивают качественные характеристики советских и венгерских карбонатных марганцевых руд. Ввиду выгодного соотношения шлаковых компонентов, они предлагают непосредственное применение карбонатных марганцевых руд в мартенах. По мнению авторов смешивание их с оксидными рудами может дать тоже хорошие результаты.

О возникновении марганцевых руд авторы установили следующее :

1. Морское происхождение марганцевых руд гор Баконь, определенное проф. В а д а с, подтверждалось микропалеонтологическими исследованиями.

2. В горах Баконь, в различных горизонтах белой юры, догера и лиаса находятся обогащения марганца. Самый богатый марганцем — верхне-лиасовый, глинистый мергель, в нижней части которого возникали и карбонатные и оксидные марганцевые руды.

3. Оксидные руды возникали первоначально в близости берега, а карбонатные вещества в то время, в более глубоких частях моря, где не хватало кислорода. Оксидные месторождения возникали, может быть, второстепенно, путем окисления марганцевых карбонатов; частью во время возникновения, частью по процессам окисления, начинающимся в результате разрушения покровных слоев.

4. Тот факт, что карбонатные и окисленно-карбонатные типы находятся один над другим, объясняется колебаниями дна моря.

Accumulations de minerais manganésifères dans la montagne Bakony

par J. NOSZKY et L. SIKABONYI

Les auteurs rendent compte de la découverte d'un gisement manganésifère carbonaté de grande étendue.

Ils discutent en détail les caractères minéralogiques, chimiques et micro-paléontologiques des couches d'argiles grises qui enveloppent le gisement manganésifère oxydique exploité depuis longtemps. Ils constatent qu'à Urkút, dans l'ancienne exploitation à jour sur le Csárdahegy, il y a, sous une mince couverture de couches éocènes, dans les creux et les cavités du calcaire liasique inférieur à Crinoides et Brachiopodes du minerai oxydique de caractère fragmenté (pyrolusite, psilomélane, marganite), enrobé d'argiles rouges et brunes à hydroxydes de fer et de manganèse. Vers l'ouest du Csárdahegy le calcaire liasique inférieur du mur prend une allure plus égale. Par endroits le Lias-moyen se trouve aussi dans le mur et dans le toit on observe le Crétacé-moyen qui s'épaissit successivement vers l'ouest dans la direction du plongement.

Dans ce terrain recouvert de couches du Crétacé les formations argileuses entourant le gîte minéral sont déjà présentes en une suite caractéristique (fig. 1, 2 et 3), et le gisement à minéral oxydique fait voir de la stratification. Les formations argileuses enveloppant le gîte minéral sont d'une couleur jaune-vif, rouge, verte et noire. Elles sont riches en silicates libres, les constituants argileux y sont présents en faible quantité, elles renferment un grand nombre de Radiolaires, de spicules de Spongiaires et d'Echinides. Leur coloration vient du fer, du manganèse, de la glauconie et des matières organiques.

Dans le secteur ouest du champs minier oxydique d'Urkut, dans le mur du gisement on peut déjà retrouver les minerais manganésifères carbonatés. Ils s'y trouvent sous forme de couches argileuses striées, bien stratifiées, de couleur brune, grise et verdâtre.

A l'ouest du champs minier à minéral oxydique, le long d'une ligne nette nord-sud, on observe l'entrée des formations du Lias-supérieur dans le toit du gisement. Dans ce terrain il y a sur le calcaire liasique-moyen des couches épaisses de minéral manganésifère carbonaté, d'une apparence striée, stratifiée, d'une couleur grise, verte et brune. Ces couches à carbonate de manganèse passent graduellement, vers le haut, à la marne grise, à Radiolaires, du Lias-supérieur, puis à d'autres formations du Lias-supérieur et ensuite aux formations du Dogger (fig. 4).

D'après les analyses chimiques de l'Institut Géologique et les analyses thermiques de Károly Nagy les auteurs établissent que la haute teneur en manganèse des formations gris-blanchâtre, striées de vert et des formations brunes, striées de gris-blanchâtre situées dans le mur du minéral oxydique du puits No. II. d'Urkut, ainsi que dans le champs minier ouest, dans la partie inférieure de la marne à Radiolaire liasique supérieur, provient de carbonate de manganèse (rhodochrosite) et d'hydroxide de manganèse (vernadite). Les parties blanchâtres, gris clair, consistent en rhodochrosite, elles renferment une petite quantité de minéraux d'argile (illites), quelques grains de quartz, de glauconie, de pyrite et de baryte. Les couches brunes contiennent de la vernadite amorphe, de caractère argileux, produite de l'oxydation des couches à rhodochrosite. Leur coloration brune est causée par le carbonate de manganèse oxydé. La haute teneur en magnésium indique la présence d'une dolomie manganésifère.

La microfaune des minerais manganésifères carbonatés et carbonatés oxydés est la même que celle du minéral oxydique. L'épaisseur des gîtes est de 5 à 10 mètres, sur une grande étendue, avec 17,4% de Mn et 8,9% de Fe.

A Eplény les minerais manganésifères carbonatés se trouvent pareillement dans la partie inférieure de la marne argileuse à Radiolaires du Lias supérieur. Mais leur qualité est inférieure à celui du minéral carbonaté d'Urkut.

Les auteurs indiquent la grande importance industrielle du type de gisement nouvellement découvert. A l'aide d'un graphique ils comparent les caractères quantitatives des minerais manganésifères hongrois et soviétiques. Ils préconisent son emploi direct dans le four Martin, vu le bon rapport des composants formant le laurier. A leur avis le mélange avec les minerais oxydiques peut aussi donner de bons résultats.

Quant à la formation des minerais manganésifères les auteurs sont arrivés aux conclusions suivantes :

1. L'analyse micropaléontologique a confirmé l'origine marine des minerais de manganèse établie par Elemér Vadasz.

2. Au Bakony, dans différents horizons du Malm, du Dogger et du Lias il y a des enrichissements de manganèse. La plus riche en manganèse est la marne argileuse liasique supérieure, dont la partie inférieure renferme aussi du minéral de manganèse carbonaté et oxydique.

3. Le minéral oxydique s'est formé primairement tout à la proximité du littoral, les matières carbonatées se sont formées en même temps dans la mer plus profonde, où il n'y avait déjà plus d'oxygène suffisant. Les gisements manga-

nésifères oxydiques ont pu se former aussi secondairement par oxydation du carbonate de manganèse, en partie déjà lors de leur formation, en partie comme conséquence des processus d'oxydation survenus par suite de la dénudation du toit.

4. La superposition des types carbonatés et carbonatés oxydés trouve son explication dans les oscillations du fond de la mer.

TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DE PLANCHE

XXIV. tábla

1. Szürke-sávós mangánkarbonátos agyag. Urkut II. akna.
2. Barna-zöld-sávós mangánkarbonátos képződmény. Urkut II. akna.
3. Zöld-fehérsávós mangánkarbonátos réteg. Urkut II. akna.
4. Barna, fehérsávós oxidált mangánkarbonátos réteg. Urkut II. akna.
5. Barna-fehérsávós oxidált mangánkarbonátos mangánérc. Urkut 100. sz. fúrás.

Fényképezte: Pellérdyné

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Földvári A.: Bakony-hegység mangánérctelepei. Földt. Közl. 1933. —
2. Földvári A.: Az eplényi áttolódás a Bakony-hegységben. Földt. Közl. 70. —
3. Noszky J.: A bakonyi mangánérc rétegtani helyzete és kutatási kilátásai. Magyar Tud. Akadémia Kiadványai 1952. —
4. Vadasz E.: A bakonyi mangánércképződés. M. Tud. Akadémia Kiadványai. 1952. —
5. Vigh Gy.: — ifj. Noszky J.: Előzetes jelentés az urkuti mangánércbánya környékén végzett földtani vizsgálatokról. Földtani Intézet. Évi Jel. 1941. —
6. Vitális I.: Az urkuti mangánérc. Bány. és Koh. Lapok. 1935. —
7. Siposs Z.: A Mangánérc Urkuti Bányaművek R. T. 1951. évi kutatási munkái. (Kézirat.) —
8. Sikabonyi L.: Jelentés a Mangánérc Urkuti Bányaművek R. T. 1951. évi kutatásairól. (Kézirat.) —
9. G. Berg u. F. Friedensburg: Die Metallischen Rohstoffe. V. Heft, Stuttgart. 1942, 54—60. —
10. A. G. Betechtin: Mangancevüе meszto-rozsgyenyijá Sz. Sz. Sz. R. (A Szovjetunió mangánércterületei.) 1946.

MANGÁNÉRC-NYOMOK A KŐSZEGI-HEGYSÉGBEN

LENGYEL ENDRE*

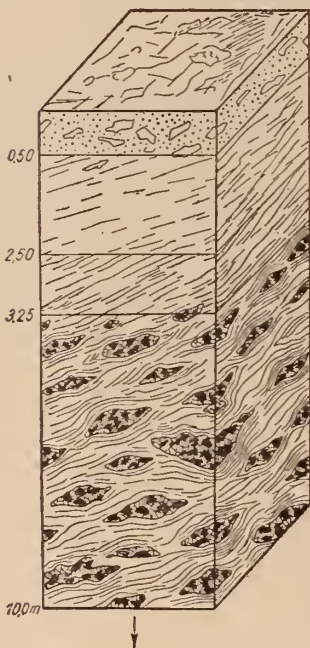
A Kőszegi-hegység K-i felében ismert ércnyomok, részben prehisztórikus leletek és kultúrtörténeti adatok alapján oxidos és szulfidos érc jelenlétére lehetett következtetni. A régebbi és újabb felvételek is utaltak érc várható megjelenésére, de száibanálló ércnyom csak az 1952. évben Velem környékén végzett ércutatók révén került napfényre.

A Velemtől Ny-ra eső hegység részben érces behintésű öv bontakozott ki, főleg a Vidhegy körüli lejtőkön, fillit és zöldpala kíséretében. A hegy K-i lejtőin 3–4 m mélyre bevágódott erdei utak feltárasaiból pirittartalmú kőzetdarabok kerültek elő.

A kutatóaknak mélyítését kilúgozott, likacsos kvarcittarabok sűrűbb jelentkezése alapján indítottuk el a Boronkertben, ahol a kvarcit üregeinek oxidos kitöltéséből, kioldott szulfidos ércre is lehetett következtetni. Az aknából (21 db) 3–6 m mélységben száibanálló, érces-kvarcitos kőzetdarabok kerültek felszínre.

Az első kutatóaknak a Boronkert ÉK-i sarkában telepítettük s a 10 m-re lehajtott akna szelvénye a következő:

1. 0,00–0,50 m, humuszos, palatörmelékes erdőtalaj
2. 0,50–2,50 m vörösbarna, agyaggá mállott fillit
3. 2,50–3,25 m elbontott lemezes fillit
4. 3,25–6,50 m vörhenyes, mállott fillit, kisebb-nagyobb kvarcitlencsékkel, érces kitöltéssel.
5. 6,50–8,00 m zöldesszürke, üde fillit, érces kvarcitlencsékkel
6. 8,00–9,70 m vörösbarna, elbontott fillit, limonitos-szulfátos fészkekkel
7. 9,70–10,00 m téglavörös, elváltozott, zsíros tapintású fillit, vas-hidroxidos festéssel



Mangánérces kvarcittalencsék homokos agyag-fillitben. Tömbszelvény a velemi Vidhegy DK-i lejtőjéről.

(Iványi, Macsek), az ércet tévesen antimonitnak tartották s a köztudatban is így maradt meg. Ősrégészeti kutatások a Vidhegy lejtőin talált bronztárgyak és lepenyek anyagát szintén az itt bányászott „antimonittal” hozták kapcsolatba. Közelebbi vizsgálatok alapján azonban az érc piroluzitnak bizonyult, melyben a szinképelemzés mindössze nyomokban állapította meg az Sb jelenlétét is.

A kutatóaknakból kikerült anyag igazolta, hogy a felszín alatt 3–10 m közti mélységben a pala szétszórtan elhelyezkedő, néha bőven érces kvarcittalencsékkel zár magába. Régebbi, magánutatók

* Előadta a M. Földtani Társulat Ásvány-kőzettani Szakosztályának 1953. április 1-i szakülésén.

A terület földtani felépítése és hegységszerkezete

Velem környékét paleozói homokos, meszes-márgás-agyagos üledékekből és vulkáni tufából kristályos palává alakult fillit, kvarcfillit, meszes-csillámpala és zöldpala építi fel. Kőzettani vizsgálat szerint az átalakulás nem erős, a palasorozat az epizónába tartozik. Az egyes rétegek váltakozásában ismétlődő üledékképződési ritmus ismerhető fel.

A mélyebb szinteket általában fillit és kvarcfillit alkotja 50–60 m vastagságban, felette meszes csillámpala következik. Eredeti mészanyagából erekben, lencsékben kristályos kalcit vált ki. E lencsék gyakran tartalmaznak kvarcot és piritet is. A velemi Bányáoldalon az 50 m vastag mészcillámpala feküjét 100–120 m-es fekete pala, kvarcfillit és palás homokkő sorozat alkotja. Váltakozásukban az egykori tengermélység ingadozása tükröződik. E palák karbonát- és csillántartalma, valamint átkristályosodásának mértéke szélsőlegesen változó. Bozsok felé haladva (Középhegy, Sötétvölgy) a fedő fillit és homokkőpala közé vékonyabb-vastagabb mészkőpalarétegek illeszkednek. A Kalaposkő, Széleskő lejtőin zöldpala alkotja a meredek sziklafalakat. Vulkanai tufára utaló zöldpala jelenik meg még a Vidhegy és a Wiesinger- (Mária-) major körzetében is, kevés pirittel, kalkopirittal és fuchssittal, valamint malachitos-azuritos bomlási termékkel.

A fillit zöldes- vagy vörhenyesszürke, selymesen fénylő, a felszín közelében gyakran zsíros tapintatú, lemezesen széteső, helyenként kisebb-nagyobb kvarcitlencséket zár magába. A fekete, fényes fillit-változat, bár széntartalmú, nem igazi grafitpala. Már 500° C-on vörös-agyagos tömeggé égethető. Általában a mangánérces övben a fillit erősebben elváltozott, itt színe vörhenyesbarna, tapintása zsíros, könnyen fejthető. A kőzettani megfigyelések szerint a pirit-behintés a palásság síkjában elrendezett kvarcitlencsék kialakulása nem függ össze ércképző folyamatokkal. Nem hidrotermális eredetű, hanem az epizónális kőzetátalakulás közvetlen kísérő jelensége. Lencsés szerkezet a Kőszegi-hegység palaösszletére mindenhol jellemző.

Velem környékén a legmélyebb, felszínen megfigyelhető képződmények a zöldpala és fillit, melyben vékony mészcillámpala közbetelepülések is találhatók. Efőle kvarcfillit, préselt, pados homokkő, feketepala borul. A Vidhegy tetővére, s a velemi Bányáoldal D-i oldala vastag mészcillámpalából áll. E hegység-rész elszórt ércesedése részben fillithez, részben mészcillámpalához kapcsolódik.

A hegység szerkezetében két főtörésvonal állapítható meg. Egy NyDNy–KÉK-i idősebb, hosszanti s egy ÉD-i fiatalabb, haránttörésvonal. Ez utóbbi a peremek neogén üledékeit is érte. A völgyek lefutása is hegységszerkezeti irányokat követ. A völgyek kialakulásában fontos szerepet visz a kőzetminőség. Bontott, laza kőzetekben mélyebb völgyek vágódtak be (Vidhegy D-i és ÉK-i lejtője).

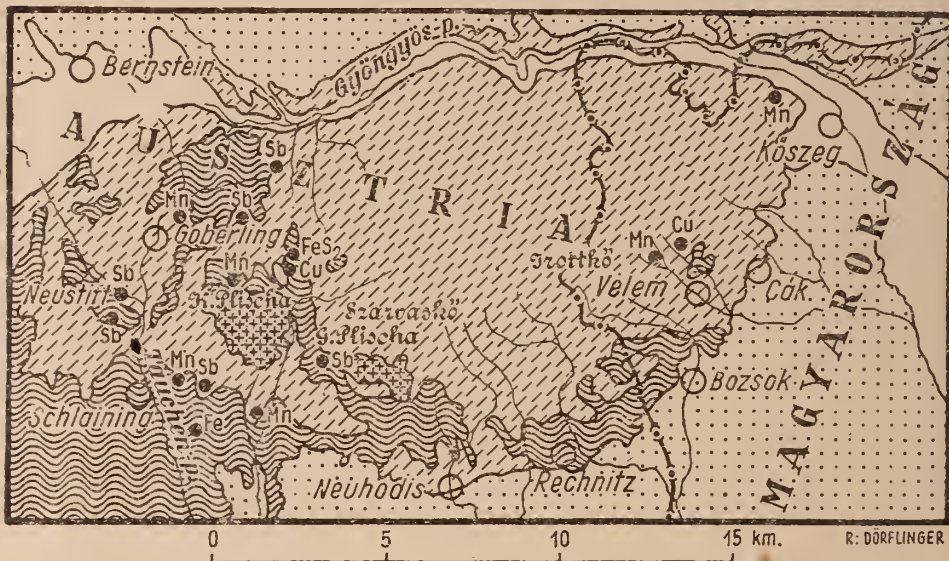
A hegység mai alakját erőteljes törések alakították ki, melyeket több fázisban nagyszabású redőzés előzött meg. Az ősi, ÉK–DNy-i, varisztikus hegységszerkezeti elemek mellett a későbbi alpi redőzés hatása is felismerhető. Ez utóbbi főként a D-i peremeken jelentkezik NyK-i izoklinális redőződés alakjában. Azonos hajlású redőződés és térdráncok minden szintben felismerhetők, kialakulásukat főleg a kőzettömeg képlékenysége befolyásolta. A képlékenyebb agyagcsillámpala legtöbbször szimmetrikusan, a ridegebb mészkőcsillámpala aszimmetrikusan gyűrődött. Az uralkodó rétegdőlés DNy-i, átlagosan 236–242°/18–20°. A vékonyabb mészcillámpala betelepülések erősebben, a vastag pados rétegek kevésbé gyűrtek. Nagyobb flexurás törés a Kalaposkőtől ÉNy-ra figyelhető meg, 200 m-es elmozdulással.

Velemtől É-ra, a Mária-majori zöldpalában meredek szárnyú szinklinális állapítható meg, 58–65°-os dőléssel. A redők magja legtöbbször mészfilit, a szárnyak kőzete „grafitos” és szericites pala, a teknőben kvarcfillit jelenik meg.

Velemtől Ny-ra, a hegység központi részében bázisos eruptív kőzetek nyomultak a palák közé. Megjelenésük, egyes szerzők szerint, a szulfidos ércek képződésével is kapcsolatba hozható.

Az eddigi megfigyelésekből az a következtetés vonható le, hogy a Kőszegi-hegység kőzettani felépítés és hegységszerkezet szempontjából inkább a Cseh-masszívum elszakadt D-i ága, mint az Alpok K-i tartozéka. Nem illeszthető be szorosan sem az Alpok, sem a Kárpátok rendszerébe. Eltérő alkotású hegységek érintkezésén fekszik s ez magyarázza sajátos, különálló jellegét. Amíg a hegység É-i tömege az alpi gyűrődésnek kemény magként ellenállott, a D-i részen a kétféle szerkezeti elem kereszteződött. A D-i szárny hegységszerkezeti bonyolultabb. A hegység K-i pereme lehajlással és vetősorozattal bukik lépcsőzetesen a felső-pannon agyag- és alsó-levantei homkrétegek alá.

Fontosabb érelőhelyek a Kőszegi-hegységben



Jelmagyarázat:

Harmadkori üledék
 Fillit
 Zöldpala
 Szerpentin

A kőszegi hegység ausztriai részének éreltelepei

Több jel arra utal, hogy a hegység Ny-i oldalán ismert oxidos-szulfidos ércelőfordulásokhoz hasonlóak a K-i lejtőkön is keletkezettek, habár itt a földtani helyzet, a t. sz. feletti magasság, a hegységszerkezeti viszonyok némileg eltérők.

A Ny-i oldal mangánérc-előfordulásainak s a jelenleg is művelt antimonitbányák irodalmának tanulmányozása, valamint az onnan küldött kőzetanyag vizsgálata alapján meglehetősen tisztázódott az ottani ércek keletkezése és előfordulási viszonya.

A szalónaki (Neustift, Bergwerk, Kurt), bányák antimonérceinek kísérő kőzete lágy, kékesszürke, zsíros tapintású, grafitos mészcillámpala, melynek fedőjében egyező településsel kloritpala és fillit, fekvőjében mészcillámpala foglal helyet. A palaösszlet általános dőlése DNy/20°. A szulfidércek nagyjából

a mészcillám- és kloritpala érintkezésén helyezkednek el. A két képződmény lefutása párhuzamosan hullámos, vastagsága 20–60 m. Neustift és Schlaining között 3–5 km hosszú, a palákat átszelő telér halad végig, többszöri oldal-elágazással. Két főtélér van, kissé eltérő 65° – 75° és 60° – 70° -os dőléssel; a két telér DK-i irányban találkozik s egyetlen telérré egyesül. Ez áttöri a mészs- és kloritpalát, sőt a fedő csillámpalát is, de csak a kloritpalában ércartalmú, a többi kőzetben meddő (kvarcitos-kalcitos, helyenként baritos).

A telérhasadékot 2–50 cm-es, uralkodóan vaskos-tömeges, helyenként kristályos antimonit tölti ki, néhol bőséges limonit kíséretében. Üregek, druzák ritkán fordulnak elő. Kísérő ásványok: kvarc, kalcit, hintett pirit és barit.

Az érc a telér mentén szabálytalanul oszlik meg: a szulfidtartalom növekszik-csökken, néhol a telér teljesen ki is ékelődik. A kísérő palazóna lágy, bomlott, sárgás-vöröses. A hasadékrendszer metszéspontjaiban az érces kitöltés jelentősen feldúsult. A neustift-kurtwaldi ércvonulatot fiatalabb szerkezeti mozgások darabolták el és szintbeli eltolódásokat okoztak. A telérek legnagyobb vastagsága 1,50 m. Átlagban 20–30 cm. Vannak telepszerű elágazások is, melyeknél az érc a pala lapjai közé nyomult s a palásság síkjában elnyúlt lencséket alkot. A goberlingi lelőhelyen kvarcit-fillit, agyapala a kísérő kőzet, máshol homokkő vagy konglomerátum. A bezáró kőzet tehát teljesen azonos, ami az ércképződésnek a hegységképző mozgásoknál fiatalabb korára utal.

Az antimonit a magasabb szintekben különböző Sb-oxidokká alakult át. A szalónaki bányákban e másodlagos érceket fejtik. Az ausztriai antimonérc-telepeket, viszonylag magasabb szintekben, vas- és mangánércek is kísérik. Mangánérc fordul elő a Kis Plischa D-i és DNy-i lejtőin: Schönautól D-re, Mönchmeierhof (Barátmajor)-tól ÉK-re, Rumpersdorftól ÉÉNy-ra, Goberlingtől K-re, Königsbrunnól ÉNy-ra s több más helyen. A mellékkőzet zöldpala, vagy kvarc-fillit. A zöldpalában egyébként limonit és pirit jelenik meg. Limonit Altschlainingtől K-re és ÉK-re, Rauriegeltől ÉNy-ra; pirit Königsbrunn környékén, a serpentintömeget borító kloritpalák kíséretében fordul elő, főleg ÉÉNy–DDK-i törésvonalak mentén.

A hegység K-i oldalán ugyancsak kvarcfillitben jelenik meg a Mn-érc és limonit, zöldpala szomszédságában. Így limonit Kőszegtől ÉNy-ra, a Gyöngyöspatak jobbpartján, továbbá a hegység É-i peremén Pálkútnál, D-en Brotriegelnél. A veleimi Vidhegy K-i lejtőjén piroluzit és limonit.

A Velem-környéki ércutatások célja az volt, hogy az osztrák érctelegekkel azonos, szerkezeti és kőzettani viszonyok esetleges felismerével határozottabb nyomokat hámozzon ki. A veleimi Vidhegy DK-i lejtőjén mélyített kutatóaknak egyelőre csak kvarcillencsékhez kapcsolódó piroluzitot tártak fel.

Ércképződési és teleptani viszonyok

A Kőszegi-hegység Ny-i oldalán lévő érctelegek, antimon-mangán-rézércek keletkezési kérdései már a múlt század 70-es éveitől foglalkoztatták a kutatókat.

Sch n a b l e g g e r (1) szerint érchozó a mész volt. Az antimonércet karbonkor vegyi üledéknek tartotta.

V a c e k (2) az ércet kloritpalával hozza összefüggésbe. Szerinte az Sb-érc elsősleges, résztvevett a fiatalabb hegymozgásokban, ezért a nagyobb antimonit-oszlopok hajoltak, siklatás révén görbültek. Elsődleges a kvarc és pirit is, mely a telep-teléreken kívül a palássággal egyező, néha attól eltérő fészkekben is megjelenik.

S c h m i d t (3) szerint a neustifti és goberlingi érc kisebb-nagyobb fészkekben, ereken fordul elő, mindig bőséges kvarccal. A szulfidérc megjelenését illetően a fillit-csoportba tartozó kloritpalának tulajdonít fontosságot. A kurtwaldi grafitos palában az Sb-ércet kvarcon kívül cinnabarit, pirit, kalcit kíséri.

H i n t e r l e c h n e r (5) az antimonérc képződését karbonkorinak tartja s a schlainingi (szalónaki) előfordulásokat részletesen ismerteti. B a n d a t (6) a Kőszeg-Rohonci hegység Ny-i részének földtani felépítését, hegységszerkezetét

tanulmányozta. A mangánérc a hegység Ny-i és É-i lejtőjén főleg grauwackehez kapcsolódik s kolloidális oldatokból csapódott ki. Főleg kvarcit üregeiben helyezkedik el, gyakran porszerű.

Rochata (5) a schlainingi bányaművek egykori igazgatójának adatai, Hinterlechner szerint, bár nem közölte, igen értékesek. A fedő kloritpalát rések, hasadékok járók át, s ezeket tölti ki az Sb-érc. E repedések a fekütköt alkotó mészcillámpalába is behatoltak s érc tartalmúak. Másodlagos jellegű feldúsulás a résrendszer metszőpontjaiban következett be.

1947—48 évi felvételi jelentéseikben Földvári, Noszky, Szébenyi, Szentes (8) a bonyolult felépítésű hegység szerkezetéről, kőzet-tanáról s hasznos nyersanyagairól összefoglaló képet nyújtottak. A velemi mangánércelfordulást nem említik. „Antimonitos”-telértörmelék a Vidhegy K-i lejtőjén találtak, de ezt odahordott anyagnak tekintették. Kutatásaik számban álló érc feltárására nem terjedtek ki.

A Vidhegy DK-i lejtőjén végzett kutatásokból és ásvány-kőzettani vizsgálatokból a következő megállapításokat szűrhetjük le:

A feltárt Mn-érc eredete szorosan összefügg a Kőszegi-hegység kőzeteit létrehozó karbon tengeri üledékképződéssel. Az ércet bezáró selymes pala, kvarcfillit, kőzettani jellege alapján, ingadozó mélységű partközeli sávot jelez. A Mn-tartalom bizonyos fokú feldúsulása helyenként már e sekély tengeri üledékekben bekövetkezett. A közepes méretű és ionpotenciálú Fe- és Mn-ionok a lepusztulás öveiben felszabadultak s a parti meszes-agyagos-homokos üledékekben halmozódtak fel. A lúgos vízben a közeg redoxpotenciáljától és pH-jától függően, a könnyen oldódó Mn- és Fe-vegyületek aránylag hamar kicsapódtak.

Az üledékekből a hegységképződés későbbi fázisaiban különböző típusú epizónális fillitsorozatok alakultak ki (agyagfillit, kvarcfillit, mészcillámpala stb.). A préselődésnek lassanként engedő, palás szerkezetet felvevő üledéksorban emelkedő hőmérsékletű kovasavas oldatok keringtek, amelyekből a kvarc és a különböző Mn-oxidok egyszerre vagy közel egymásután váltak ki. A nagyobb kvarckristályok néha töredeztettek s a képződött résekbe Mn-oxidos oldat hatolt. A könnyen oldódó Mn-vegyületek még oldatban voltak, amikor a kvarc már kristályosodni kezdett. A vidhegyi mangánérc területre jellemző mangános kvarcitlencsék kialakulása a palásodó kőzetekben fokozatos átalakulás folyamata alatt ment végbe.

Az oxidos Mn-ércek keletkezése a következő fázisokban zajlott le:

1. Bázisos és ultrabázisos eruptív kőzetek szerpentiné alakulása mélyhidratáció útján.
2. Fe—Mn-tartalmú színes ásványok elbomlásakor szabaddá vált nehéz fémionok vándorlása a peremi medencék üledékeibe.
3. Lúgos oldathból oxidércek elsődleges felhalmozódása az agyagos-meszes-homokos üledékekben. Üledékes mangánfelhalmozódás a szerpentin tömeg lejtőin, a vonulat csapásirányában.
4. Az üledékek epimetamorfózisa. Kovasavas, fémtartalmú oldatok szivárgása. A Mn-érc másodlagos feldúsulása a palásodó síkjában elhelyezkedő fészkekben, lencsékben, telérekben a keringő oldatokból.
5. Az érces palaösszlet újabb gyűrődése későbbi hegységképző mozgások hatására.

A velemi Mn-érc eredete a Kőszegi-hegység többi peremi előfordulásához hasonlóan, epizónális metamorfózissal függ össze. Hasonló eredetű Mn-feldúsulás van pl. az Ardenneknél szilúr-palákban.

Szembetűnő jelenség, hogy a velemi Mn-érc mészcillámpala környezetben dúsult fel, ami megerősíti az újabb vizsgálatok eredményeit. Sullivan (7) megállapította, hogy a mangán-CO₂-tartalmú vízben ötszörte jobban oldódik, mint CO₂ mentesen. A metamorfózis folyamata alatt keringő hévízek CO₂-tartalma meggyorsította a Mn kioldódását az üledékekből. Felhalmozódás ott

következett be, ahol a Mn-tartalmú oldat útját vízrekesztő, agyagos üledékek zárták el. Valóban a veleimi Mn-érc lágú, selyemfényű agyag- és mészaggyagfillit felső szintjében dúsult fel, szétszórót lencsék alakjában.

Karbonátos oldatokból, mint ismeretes, nem képződik közvetlenül kristályos Mn-oxid. Híg oldatból előbb ion-diszperz fázisban oxihidrát, majd kolloidális oxid-szól keletkezik s ebből válik le, bőséges O jelenlétében, az oxid vagy szuperoxid. Általában előbb MnO , majd MnO_2 képződik. A veleimi Mn-érc előfordulások (manganomelán, piroluzit) e folyamatokat rögzítik.

Mállás folyamán a $Fe(OH)_2$ -szól pozitív, a $Mn(OH)_2$ -szól negatív töltést nyer. Az előbbi anionokat, az utóbbi kationokat adszorbeál. Ezért fordul elő, hogy oxidos, hidroxidos Mn-ércekhez gyakran Ba, Li, Co, Cu, Pb járul.

Metamorfózis alatt más a Mn magatartása, mint a Fe-é. A vasvegyületek oxidokká (magnetit, hematit), vagy szilikátos, esetleg karbonátos ásványokká alakulnak. Okkerré válásuk utólagos mállási folyamatok eredménye. A Mn kovasavas oldatokban vándorol, s ha a fizikai-kémiai viszonyok megfelelőek, kvarccal egyidejűleg válik ki, amint ezt a Velem-környéki előfordulásoknál tapasztalhatjuk.

A veleimi kvarclencsék mérete, kivételesen éri el az 1 m-t. Hossztengelyükkel a palásság irányában helyezkednek el. Néha az egyszintbe eső lencsákat vékony kvarcerek kapcsolják össze. Résztvettek a palaösszlet gyűrődésében is, tehát anyaguk rejtetten képlekeny közetben halmozódott lencsékké. Később, mint kemény magok, a redőképzést is irányították.

Színképelemzés a veleimi Mn-ércben antimon jelenlétét is kimutatta. A recski ércvizsgáló laboratórium a beküldött mintaanyagban 1% Sb-t állapított meg.

Eddigi kutatásaink csak a felszínközeli oxidációs övre terjedtek ki, szulfid-ércet nem érintettek. Már régi szerzők is utaltak rá, hogy ha szulfidérc (antimonit, stb.) a K-i oldalon is előfordul, ez a Ny-inál, ismert hegység szerkezeti okok miatt, mélyebb szintben jelentkezhetik. Szulfidos ércesedés, osztrák példák alapján, esetleg a Vidhegy körüli zöldpala kíséretében, azok mélyebb szintjeiben remélhető.

Ásványtani vizsgálatok

A veleimi Vidhegy mangánérce két élesen elhatárolódó típusra különíthető el: 1. kristályos, szemcsés-lemezes piroluzit és 2. laza, porszerű manganomelán, ill. kriptomelán.

Az érc kristályhalmazai kisebb-nagyobb üregekben jelennek meg. A táblás kristályok mérete általában 1–2 mm. Kivételesen 5–6 mm-es lemezek is előfordulnak. Szürkés-fehérek, ezüstös fémfényűek, néha barnás, vagy kékes, acélszürke árnyalattal. A kristályok gyakran sugaras csoportokba rendeződtek s ilyenkor antimonitra emlékeztetnek. Eddigi félreismerésüket főleg ez okozta. A nagyobb kristályegységnek széleiken szétforgácsoltak.

A mangánérc előfordul 5–6 m-es mélységben 20–60 cm átmérőjű, szabálytalan fészkekben is, melyeket barnás-fekete, porlő Mn-ásvány tölt ki. A fekete anyag manganomelánnak, a barnás, szennyezett rész kriptomelánnak bizonyult. Mindkettő olyan mangánoxid, mely kolloidális alakban csapódott ki s vizet is tartalmaz. Néha üregek falát vonják be bársonyos bevonatként.

A kristályos mangánérc mindig fehér, lilás, vagy sárgás-fehér kvarccal szövődik össze. A lencsék friss törési felületén hártyaszerű, lemezes bevonatok észlelhetők. E jelenség azt bizonyítja, hogy a kvarc megszilárdulásakor a mangánvegyület még oldatban volt. Lencsékben a hosszú oszlopos kvarckristályok vagy csoportok mechanikai hatásra összetörték s a szabálytalan lefutású részeket piroluzit tölti ki. Egyes lencsék körzetében sajátos, laza, fehér-sárga-téglaavörös bomlási termékek találhatók.

Összefoglalás

A Vidhegy DK-i lejtőjén 4—10 m-re mélyített 21 kutatóakna mindegyikében sikerült ércartalmú kvarclencsékert feltárni. A lencsék érce uralkodólag piroluzit. Néhány aknában szabálytalan fészkekben laza, fekete manganomelán és rendkívül finomszemű, szennyezett kriptomelán került napfényre. Ez utóbbiak fém Mn-tartalma 49,19%. (Elemző: G u z y K. - n é.)

A kutatóaknákat az átlag 240/20° dőlésű lejtőn telepítettük, egymástól 40—50 m távolságra, ÉNy—DK-i csapásban. Az ércelencsés telepvastagság K-i irányban növekszik.

Megállapítható, hogy a Kőszegi-hegység K-i és Ny-i lejtőin lévő Sb- és Mn-ércetk eredete eltérő. A Ny-i lejtőkön mutatkozó Sb-érc túlnyomó része a palaösszletet 60—70°-os dőléssel átszelő telérekben jelenik meg. Keletkezésük nyilván utómagmás működéssel függ össze. Több kilométeres törésvonalak mentén váltak ki kisebb hőmérsékletű hidrotermákból. A jugoszláviai antimon-ércetk is szerpentinekkel vannak genetikai kapcsolatban. A telérek folytonosságát utólagos hegységszerkezeti folyamatok szakították meg.

Az újharmadkorú vulkánosság (főleg bazalt, andezit), régebbi feltevésekkel ellentétben, nem tekinthető ércszállítóknak, mert az ausztriai és dunántúli bázisos kitörési kőzetek sehol sem hoztak felszínre számottevő szulfidos ércetk.

Velem környékén, a Ny-i oldal ércelőfordulásaihoz hasonlóan, oxidos mangánércváltozatok kerültek napfényre. Minden valószínűség szerint bázisos eruptívumok színesásványainak bomlási termékei s mint ilyenek már a kristályos palák eredeti üledékanyagában felhalmozódtak. A későbbi metamorfózis folyamatai alatt a fémvegyületek nagyrésze újra mozgékonyvá vált s a palákká alakult üledékekben, a palásság síkjával párhuzamosan, lencsékben, fészkekben halmozódott fel. Szállító közegként kovasavas oldatok szerepeltek. Az érc szét-szórt kifejlődése miatt nem műrevaló. Keletkezés szempontjából a vidhegyi Mn-ércelőfordulás a hegység Ny-i és É-i oldalán nagyobb számban jelentkező, de kétségtől azonos eredetű mangánoxid felhalmozódások K-i ismétlődése.

A Vidhegy DK-i alján, a kőszegi Ny-i végénél vasokker-kiválású forrás is fakad. Anyaga a mangánéval rokon eredetű, a palák vastartalmú ásványainak bomlási terméke.

A metamorf kőzetövek ásványos összetételének különbözőségét elsődleges anyagi adottságokon kívül egyes elemek, illetőleg vegyületeik migrációja idézte elő. Ennek következménye bizonyos fémvegyületek helyenkénti feldúsulása. A nehéz fémionok (Fe, Mn) már eredetileg sem egyenletesen oszlottak el az üledékekben, hanem bizonyos meghatározott kőzetfajtákban vagy azok kíséretében másodlagosan dúsultak fel.

Az aránylag közepes méretű és ionpotenciálú Fe- és Mn-ionok már a lehor-dási területek mélyebb szintjeiben kicsapódtak s hosszabb idő alatt feldúsultak.

Megállapítható, hogy a mangánérc fő kísérőásványa fehér kvarc s ez szoros kapcsolatban van az érc-kiválással. A kettő együtt vándorolt s helyezkedett el a palássági lapok közé ékelődő lencsékben. Az érces kvarclencsék olykor össze-függő lencsesorokba rendeződtek s a későbbi gyűrődésekben is résztvettek. A kvarc legtöbbször kataklasztos, a törések réseibe mangánoxid hatolt.

A velemi érc-kutatás tisztázta a téves, antimonit jelenlétére utaló feltevé-seket. Antimonitnak a hozzá hasonló lemezes-sugaras piroluzitot tekintették. Ilyen értelemben a Vidhegy nagyíró antimonbronz-öntvényeinek kérdése is új magyarázatra szorul. Ha ugyanis az antimonbronz helyi kohászatát el is fogadjuk, amit világszerte ismert leletek (10) igazolnak, valószínű, hogy nemcsak a reze, hanem az antimonit is máshonnan szállították. Az antimonitot talán a szalónaki lelőhelyről.

A kutatásokkal az ércnyomok képződési és települési körülményeit alap-sabban megismertük. Továbbiakban az ausztriaihoz hasonló hegységszerkezeti és ásványképződési viszonyok kipuhatólása fontos, esetleges szulfidércetk fel-derítése céljából.

Ленгьель Э.:

Месторождение марганцевой руды в Кёсегских горах

На основании следов руды в Кёсегских горах была начата разведка на руды. Автор описывает геологическую структуру и тектонические условия области. Он занимается условиями генетики руд, как и залежами и приходит к заключению, что вскрытая турфами марганцевая руда тесно связана с верхнекарбонным морским осадкообразованием. В сланцах в виде линз и гнезд встречаются пиролюзит и манганомелан (криптомелан). Он излагает геологические процессы, происшедшие в нескольких фазах.

An Occurrence of Manganese Ore in the Kőszeg Mountains

by E. LENGYEL

The Eastern Part of the Kőszeg mountains consists of phyllites, quartz-phyllites, calcareous mica schists and green schists, converted into crystalline schists from paleozoic sandy calcareous-marly sediments and volcanic tuffs. The crystallization does not reach a great extent and the schists belong to the range of the epizone.

In the environs of the village Velem the deepest level is formed by green schists and phyllites. The oxide and sulphide ores of this part of the mountains are attached partly to phyllites, partly to calcareous mica schists.

In the structure of the mountains there can be determined two principal fracture lines, one of which is an older longitudinal fracture directed from WSW to ENE, the other a younger transversal one directed from N to S. The present shape of the mountains has been developed by intensive folding and later on by fracturing. The Kőszeg mountains are sooner a detached part of the Bohemian massif, than an Eastern part of the Alps.

The genetic and depositional conditions of the Eastern wing of the mountains are identical with those of their Western part. The disclosed manganese ore is closely connected with the marine sedimentation of Upper Carboniferous age which produced the Kőszeg-Rohonc mountains. The enrichment of the Mn-content has regionally already taken place in these neritic sediments. In the zones of erosion the Fe and Mn ions, having a medium radius as well as a medium charge, came off and accumulated in the sandy-calcareous-clayey sediments of the shore. In accordance with the redox potential and the p_H of the medium the easily forming compounds of Mn and Fe precipitated relatively quickly in the basic water.

In the course of orogeny the sediments metamorphosed into epizonal schists and at increasing temperatures quartz and Mn-oxides precipitated from the circulating siliceous solutions. During the metamorphism the Mn-ore, together with the quartz, crystallized in the form of lenticular bodies.

In the prospecting shafts, having an average depth of 10 m, there have been unearthed crystalline pyrolusite and loose, powdery manganomelan (cryptomelan). The latter appears in irregular pockets of 50–60 cm and does not contain quartz. It precipitated in colloidal form and contains some water too. The content of metallic manganese amounts to 50%; converted into MnO the value totals 77%.

The prospecting in Velem has cleared the opinions on the ore of this occurrence as well as the geochemical processes of enrichment and established the general direction of subsequent researches.

IRODALOM — LITERATURE

1. Schnabegger: Die Antimonerzlagerstätte zu Bergwerk in Ungarn. Zeitschr. des Berg- und Hüttenmännischen Vereines f. Kärnten, III. 155. — 2. Vacek: Über die kristallinische Umrandung des Grazer Beckens. Verh. d. geol. Reichsanstalt; Wien, 1890. — 3. Schmidt: Über einige Minerale der Umgegend von Schainig (Szalónak). Zeitschrift f. Krist. 1898. 29. 193—212. — 4. Jugovics: Kőzettani és földtani megfigyelések a Borostyánkő—Rohonczi-hegységben. M. Földt. Int. Évi Jel. 1916. — 5. Hinterlechner: Über Alpine Antimonvorkommen. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. Wien, 1918. LXVII (1917). — 6. Bandat: A Kőszeg—Rohonczi-hegység nyugati részének geológiai viszonyai. Földtani Szemle I. k. 5. f. Bpest, 1928. — 7. Berg: Vorkommen und Geochemie der Mineralischen Rohstoffe, Leipzig, 1929. — 8. Bendefy: A nyugatmagyarországi őskori bányászat és kohászat. Acta Sabariensia, Szombathely, 1932. — 9. Földvári—Noszky—Szabényi—Szentés: Földtani megfigyelések a Kőszegi-hegységben. Jelentés a Jövedéki mélykutatás 1947—48. évi munkálatairól. Budapest, 1948. — 10. Miske K.: A Velen Szt. Vidi őstelep. Wien, 1907.

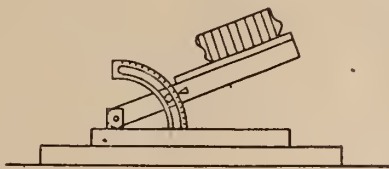
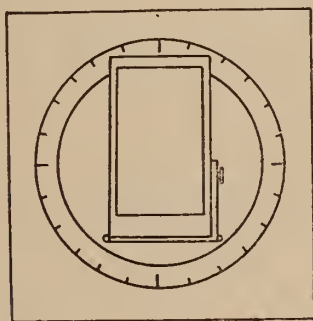
ÚJABB SZERKEZETVIZSGÁLATOK AGYAGPALÁKON A BÜKKHEGYSÉG DÉLI RÉSZÉN

MÉSZÁROS MIHÁLY*

Nemrégiben Sz e b é n y i L. és P a n t ó G. a bükkhegységi agyagpalá-összletben a palásságtól eltérő eredeti rétegességet ismertek fel. 1952 őszén néhány hetet töltöttem a Bükkhegységben és közetszerkezeti megfigyeléseket végeztem a települési viszonyok pontosabb megismerése céljából.

A megvizsgált terület zöme az eger–miskolci műút közvetlen környékére esik a 29. km-kőtől a repáshutai út torkolatáig. Rakottyás-kút–Lajposfertő–Táskás, valamint Imókö–Lökbérc vonalai voltak a hosszanti gyűjtési szelvények. Harántirányban a Rakottyás-kúttól a műútig tartó és az attól É-ra húzódó völgyben gyűjtöttem mintákat.

A már helyszínen is mérhető eredeti rétegdőlés általában nagyon kevés. Az eredeti rétegződés többnyire csak megfelelő előkészítés után kerülhet vizsgálatra. Minden begyűjtött mintát az eredeti dölést jelző sávokra és palásságra nagyjából merőlegesen kell fűrészelni, majd a palásság síkjában felületét meg kell csiszolni. Az eredeti dőlés így két egymásra többé-kevésbé merőleges síkon jól láthatóvá válik. Ez a dőlés azonban laboratóriumban csak akkor mérhető, ha a minták természetes helyzetét is fel tudjuk újítani. Ezért tájolt mintákat gyűjtöttem, melyek felső felületén a palásság csapás- és dőlésirányát, valamint dőlésszögét még kibontásuk előtt megjelöltem. Külön feltüntettem, ha a palásság csapása és dölése csak a minta alsó lapján volt mérhető. Az eredeti rétegződés a palásság síkján sötétebb és világosabb, fénylő, vagy tompább fényű csíkok alakjában jelentkezik; sokszor keresztrétegződés is megállapítható.

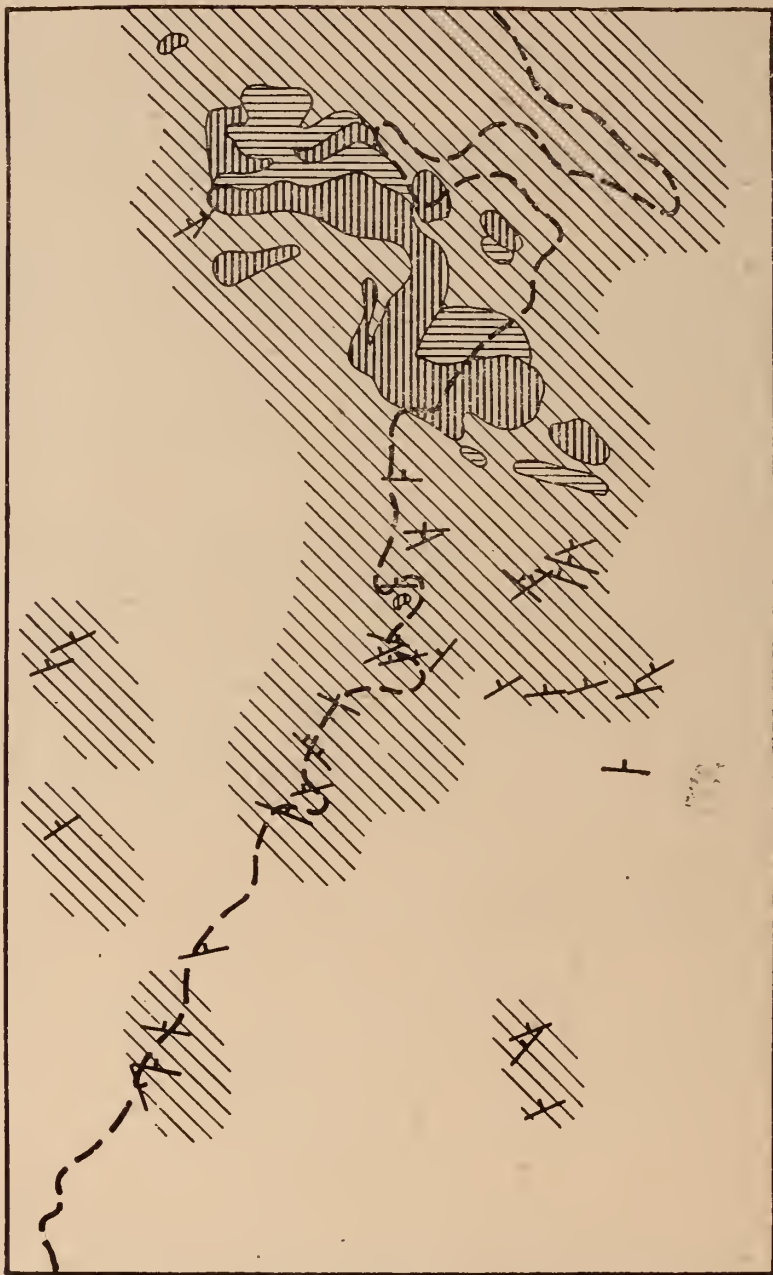


1. ábra.

A gyűjtés folyamán nyilvánvalóvá vált, hogy a rétegességnek a palásságtól eltérő volta az egész palaterületen általános jelenség. Azonban az agyagpala gyakran mállott, helyenként pedig erősen kihengerelt, rostosan, vagy morzsásan széteső; ennek következtében eredeti rétegződése nem mindig ismerhető fel.

A laboratóriumi mérések első lépése a minták eredeti helyzetének felújítása. Erre a célra az 1. ábrán bemutatott dőlésbeállító készüléket szerkesztettem. A mintákat 360°-ra beosztott, forgatható korongra szerelt, egyik éle

* Előadta a M. Földtani Társulat 1953. február 25-i központi előadójelentésén.



2. ábra.

Jelmagyarázat: Ferde vonalkázás : agyapala
 Vízszintes „ : kovapala
 Függőleges „ : világos mészkő



3. ábra.

Jelmagyarázat: Ferde vonalkázás: agyagpala
 Vízszintes „ : kovapala
 Függőleges „ : világos mészkő
 Szaggatott vonal : rétegboltozat
 Vékony ponttal
 szaggatott vonal : rétegteknő

körül 90°-ig emelhető és süllyeszthető, téglalakú lemezre ragasztjuk fel plasztilin segítségével. A mintán feltüntetett csapásvonalnak a lemez rövidebb, a dőlés-vonalnak pedig a lemez hosszabb élével kell párhuzamosnak lennie. A készülék tengelyének É-i irányba való betájolása után a korongot a minta dőlésének irányába forgatjuk, a dőlés szögét pedig a lap megfelelő elhajlításával állítjuk be. A készülék természetesen a földtan számos más ágában is alkalmazható, ahol irányított minták vizsgálatára van szükség.

Minden egyes mintát megvizsgáltam abból a szempontból is, hogy átbuktatott vagy szabályosan települő rétegekből származik-e. A palásság síkjával egyező felületi csiszolat u. i. a különböző szögek alatt befutó rétegek metszetét adja. Ezen a síkon jól megfigyelhető a rétegek szemcsenagyság-eloszlása, amiből a fekvő és fedő oldalra lehet következtetni. S h r o c k szerint a fedő homokos mikrorétegek mindig éles határral következnek az alattuk lévő agyagos, finom-szemcséjű mikrorétegekre. Fölfelé viszont a homokos rész fokozatosan finomodik agyaggá. Erre az agyagos részre aztán ismét éles határral következnek az új mikroréteg durvább homokszemcséi.

A rétegek fekvőjét tehát aljukon az élesen elkülönülő homokos részek, a fedőjét pedig a fokozatos finomodással kialakuló agyagos sávok jelzik. Más szavakkal: a finomodás iránya egyenlő a fiatalodás irányával.

Számos minta felületi csiszolatán sikerült megállapítanom, hogy a mintavételi hely agyagpala rétegei átbuktatottak. Ezeket a szabad szemmel is megállapítható tényeket irányított vékonycsiszolatokon is ellenőriztem.

A mérési eredményeket a mellékelt vázlatos térképek szemléltetik. A 2. ábra a terepen mért palássági adatokat tünteti fel, a 3. ábra pedig az eredeti rétegdöléseket ábrázolja.

A palásság nagyjából egyöntetű, É-i dölése a térképen is szembeötlik. Az eredeti rétegdőlés első rátekintésre rendszertelen eloszlásúnak látszik. Alaposabb vizsgálat azonban érdekes felismerésre vezet. A dölések adataiból K—Ny-i csapású, párhuzamos teknők és boltozatok vehetők ki. Az egyik boltozat a Kolos-hegyen s a Lökberc É-i csücskén át húzódik NyDNY—KÉK-i irányban. Tőle D-re a Lajposorom területe nagy teknőnek felel meg, mely az előbbi boltozattal párhuzamosan a Lökberc felé folytatódik. A lajposoromi teknőt egy újabb K—Ny-i boltozat zárja le. Átbuktatott rétegek különösen az eger—miskolci út egy szakaszán mutatkoznak. A műút feltárásain át készített vázlatos szelvény



4. ábra.

Szelvény az eger—miskolci műút feltárásain át eredeti rétegdölésekből szerkesztve.

az eredeti rétegeződés egyenlő hajlású gyüredezettségét mutatja. (4. ábra.) Az apró redők a térképen is jelölt kicsiny világos mészkörög keményebb kőzetanyagán torlódtak fel jellegzetes, átlagosan D-i irányú áthajlással. A terület rendszertelen dölései a kaptafául szolgáló mészkörögön redőződő agyaggalval magyarázhatók.

A palássági diagrammokból (5. ábra) kitűnik, hogy a palásság az átlagos É-i dőléstől gyakran jelentősen eltér. Ebből arra következtethetünk, hogy a palásodás után fiatalabb mozgások léphettek fel, amik a palásságban mutatkozó különbséget okozták. Ezek a fiatalabb mozgások töréses jellegűek lehettek, amit a számos litoklázis, s a területet átszabdáló *v e t ő c s k é k* bizonyítanak. Az eredeti rétegeesség is ennek megfelelően átrendeződve vette fel mai helyzetét. Hogy a palásodás után, de a fiatalabb mozgások előtt milyen volt az eredeti rétegeződés, a következőképpen igyekeztem kipuhatolni. Kiszámítva az agyag-

palák átlagos palásságát, feltételeztem, hogy a töréses jellegű fiatal mozgások előtt ez volt az általános palássági irány. A készülék segítségével minden mintát a palásság átlagos értékének megfelelően forgattam át. Az így megállapított eredeti döléseket az 6. ábrán ábrázoltam. Ebben az esetben is K—Ny-i irányú boltozatok és rétegteknők adódtak, melyek helyzete azonban a 3. ábrán lát-



I.



II.



III.

5. ábra.

hatókhoz képest jelentősen eltolódott. Az így kapott boltozatok és teknők lefutása sokkal egyszerűbb és egyértelműbb, mint a fiatalabb mozgásoktól igénybevett jelenlegi helyzetben. A legészakibb boltozat a Kíssomhegyen át húzódik, teknője a Koloshegynél található. Ettől D-re egy újabb boltozat a Lajposormon át jelölhető ki, míg a Tászkás területén szinklinális húzódik.

Ezek alapján a terület hegyszerszerkezeti fejlődésmenetében a következő mozgási időszakok és mozgásmódok különböztethetők meg: Palásodás előtt az eredeti anyag redőződött. Széchenyi-vel ellentétben, aki aránylag lapos boltozatokat mutatott ki, sűrűbb mintavétel segítségével megállapítható, hogy a területen viszonylag meredek redőszárnyakból álló izoklinális redőzés alakult



6. ábra.

Jelmagyarázat : Ferde vonalkázás : agyagpala
 Vízszintes „ : kovapala
 Függőleges „ : világos mészkő
 Szaggatott vonal : rétegboltozat
 Ponttal szaggatott vonal: rétegteknő

ki. Ezt palásodás és gyüredezés követte, aminek bizonyítéka a palaterületen mindenfelé megtalálható számos apró, átbuktatott redőcske. A palásodás és gyüredezés után töréses jellegű mozgások léptek fel. Az első egyszerű redőket a fiatalabb törésekben megnyilvánuló mozgások bonyolították és tagolták szét.

E mozgások idejére adataink nincsenek, csupán a mozgásmódok változhatók szét. A terület kicsinyisége miatt az egész Bükk-hegység szerkezetére vonatkozólag következtetéseket levonni nem lehet. Figyelemreméltó azonban, hogy az agyagpalaösszletben kimutatható K—Ny-i csapású redők nagyjából párhuzamosak a Bükk északibb részein megállapított szerkezeti övek lefutásával. Fennáll azonban annak a lehetősége, hogy az átlagos palássági iránytól való eltérést nem az említett, töréses jellegű mozgások okozták, hanem a palaterületen található világos mészkörögök. Eszerint az eredeti rétegesség, szelvényben bemutatott gyüredezettségéhez hasonlóan a könnyen gyűrhető, mozgékony agyagpalák, az átlagtól eltérő irányban a mészkőtömböket körülvevőleg palásodtak. Ezesetben a töréses jellegű mozgási időszak nem volna bizonyított. Ha tehát jelenlegi vizsgálatokkal a kérdést nem is sikerült egyértelműen a terület kis terjedelme miatt eldönteni, megoldást az egész Bükkhegység szerkezetének részleteiben való kibogozásával párhuzamosan az egész palaterület összehasonlító szerkezeti elemzésétől várhatunk.

М. Месарош:

Новые исследования на глинистых сланцах в гор. Бюкк

В горах Бюкк, в области распространенных глинистых сланцев, обнаруживались следы оригинальной слоистости отклоняющей направленности, в виде песчано-глинистых, более светлых и темных полос. При лабораторном анализе с помощью небольшого инструмента была измерена на собранных образцах, восстановленных в их первоначальное положение, оригинальная величина падения. При картографическом воображении падений показывались куполы и складки ВВ—3-го простирания.

После сланцевания происходили молодые движения трещинного характера в этой области, результатом которых являются, в отдельных случаях, большие отклонения от среднего направления сланцеватости.

Из данных оригинального падения слоев, измеренных на образцах, повернутых обратно в оригинальное положение, обнаружилось тоже куполы восточно-западного направления, но гораздо проще, однозначнее.

На указанной территории нам удалось обнаружить следующие периоды и виды движений: складкообразование, происшедшее из оригинальной слоистости и последовавшей периодом сланцевания и складчатости, в конце которого вся территория была разорвана молодыми, трещинными движениями.

KÉT HAZAI ANDEZIT MÁLLÁSI VIZSGÁLATA

BIDLÓ GÁBÓR*

Az építőiparban komoly problémát okozott és okoz ma is az a jelenség, hogy látszólag jó nyomószilárdságú kőzetek beépítés után igen hamar, alig pár év alatt teljesen tönkremennek. A beépítés, ill. felhasználás körülményei erre nézve nem adnak magyarázatot, mert más kőzet (esetleg máshonnan származó azonos kőzetfajta is) ugyanazon a helyen hosszú évtizedekig jól beválik.

Tekintve, hogy az ilyen meg nem felelő kőzet beépítése sokmilliók kárt okozhat a népgazdaságnak és az 5 éves tervünk hatalmas beruházásainak élettartamát erősen veszélyeztetheti, V e n d l A. akadémikus a Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén célul tűzte ki ennek a kérdésnek részletes vizsgálatát. Magyarországon hasonló vizsgálatot az 1930-as években V e n d l A. — T a k á t s T. a dunabogdányi bánya kőzetén már végzett (12). A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának támogatásával 1949-ben újra megindultak ezek a vizsgálatok és jelenleg is folynak. A gyakorlati szempontokon túl e vizsgálatoknak másik célja az volt, hogy a laboratóriumi mállás adataival esetleg hozzájárulhatunk néhány, ma még kevésbé tisztázott üledékeletkezési kérdés megoldásához is.

A kísérleteknél elsősorban azt vizsgáltuk meg, hogy egyes magmás kőzetek hogyan viselkednek az alkalmazott laboratóriumi kezeléssel. Ezúton esetleg megtaláljuk a módját annak a gyors eljárásnak, ami a kőzetek időállóságára nézve kellően tájékoztat. Az első vizsgálati minták Magyarország két fontos kőbányájából származnak. A későbbiek folyamán majd sor kerülhet valamely geológialag egységesebb terület kőzeteinek teljes vizsgálatára is. A legelső két minta a szobi Malomvölgy és a visegrádi Mátyáshegy piroxénandezitje volt. Mindkét kőzet eléggé ismert feltárásból származik s manapság jelentős mennyiségben termelik ki, ill. használják fel. A malomvölgyi fejtő kőzete közismerten kiváló kőzet, míg a mátyáshegyi kőzetet K o c h A. nem sorolja a legjobban időálló kőzetek közé (1).

A két minta kőzet-földtani jellemzését az alábbiakban foglalhatjuk össze:

A Szob-malomvölgyi külszíni fejtés a Csákhegy alsó, fekete színű, piroxénandezitjét tárja fel. A Csákhegy felépítésével már S z a b ó J. (2, 7), S z á d e c z k y Gy. (3), S c h a f a r z i k F. (4), legutóbb P a p p F. (5—6) foglalkozott. Utóbbi szerint a Csákhegy dagadókúp, amely két vulkáni kitérőből alakult ki. Az első kitérő terméke az a sötét, hipersztén-amfiból-andezit, ami egyik vizsgálati mintánk volt, míg a következő erupciós fázisban ezt áttörte és föléje települt a világosszürke színű biotit-amfiból-dácit.

A visegrádi Mátyáshegy kőzetét és a terület földtani felépítését szintén többen vizsgálták. Így K o c h A. (1), V e n d l A. (8), T a k á t s T. (9), napjainkban pedig L e n g y e l E. (10) foglalkozott a terület felépítésével. T a k á t s T. szerint a kőzet amfibólos-hipersztén-andezit, amelyet több kőfejtő tár fel a Mátyáshegy különböző részein.

A két kőzet ásványos összetétele közel azonos. Uralkodó elegyrészeik is azonosak, csak mennyiségi különbség van köztük.

A malomvölgyi kőzet frissen acélkék, ami állásban megfeketedik. Szabad szemmel megfigyelhetők a kőzetben az amfiból fekete oszlopai, fénylő biotit és

* Előadta a M. Földtani Társulat Geokémiai Szakosztályának 1953. jan. 21.-i szakülésén.

szürkés földpátkristályok. Mikroszkóp alatt a mikroholokristályos porfíros szövetben a porfíros kiválások közül legnagyobb mennyiségben a labrador-típusú plagioklászok vannak, mintegy 34 térfogat %-ban. Az amfiból és hipersztén kisebb mennyiségben található. A fentiekén kívül a porfíros kiválások között biotitot, kloritot is találunk. Az egyes elegyrészek üdék, nem korrodáltak.

A visegrádi Mátyáshegy kőzete friss állapotban kékesszürke színű, de színe a levegőn állva szintén megsötétedik. A szürkésfehér földpát, fekete prizmás amfiból és fekete hipersztén szabadszemmel is látható benne. Mikroszkóp alatt a holokristályos porfíros szövetben jól megfigyelhetők a korrodált labrador-földpátok, repedezett hipersztén és egy-egy amfiból foszlány.

A két jellemzést összetéve látható, hogy e kőzetek főleg az elegyrészek megtartási állapotában különböznek egymástól. A két kőzet kémiai összetétele szintén közel azonos. Eltérően viselkednek azonban, ha különböző oldószerekkel kezeljük őket.

Az oldási kísérletekben a frissen kifejtett üde kőzet porát használtam fel. A kőzet porítása azért volt szükséges, hogy a szemcsék lehetőleg egyenletes nagyságúak legyenek (0,06—0,02 mm szemcseátmérő), illetve a fizikai felaprózódás hatására aktivizálódjanak a szilikát-rácsok, amint azt A d a m c s i k K. A. (11) vizsgálatai kimutatták. Lényegileg hasonló folyamat játszódik le a természetben is a fizikai mállás során. Az eredmények könnyebb összehasonlíthatóságaért az oldásokhoz használt kőzetport a fontosabb alkotórészekre megelemeztem ugyanazokkal a módszerekkel, amelyekkel a kioldott alkotórészeket határoztam meg.

Az oldási kísérleteket hazai gyártmányú „Pyrover”-üvegből készült Erlenmayer lombokban végeztem, amelyeket az oldószer töménységének állandósítására visszacsépegő hűtővel láttam el.

A felhasznált oldószerek részben olyanok voltak, amelyek a kőzetre a természetben, illetve felhasználásuk során is hatnak: desztillált víz, CO_2 -vel telített desztillált víz, 3%-os citromsavoldat (gyökérhatás tanulmányozására), karbamid-oldat és hűgysav-oldat. Részben olyan vegyszereket is használtam, amelyek a természetben ritkán szerepelhetnek csak, akkor is lényegesen nagyobb hígításban, viszont a laboratóriumi oldást ezekkel igen jól lehet tanulmányozni. Ezért alkalmaztam az oldásnál tömény sósavat is, mint a legerősebb laboratóriumi oldószerek egyikét. A reakciók gyorsítására melegítést alkalmaztam. Az oldószerek kiválasztásánál figyelemmel voltam 'S i g m o n d E., V e n d l A., D y e r B., P r j a n i s n i k o v D., S k a l o v B. A., K u d a s h e v és mások vizsgálataira. A talajminták vizsgálatánál 'S i g m o n d E. ajánlja a tömény sósavas oldást, a híg savakkal (híg HCl -vel) való oldást az orosz kutatók, D y e r a citromsavat. Desztillált vizet és széndioxidos vizet igen sok kutató használt. Karbamid-oldattal V e n d l A. (12) kezelte a kőzeteket. Híg kénsavas oldat a talajtani vizsgálatok során nem használatos, bár a természetben, különösen nagyvárosok levegőjében, ilyen gázok is előfordulhatnak. A talajminták oldásával kapcsolatban az egyes fenti oldószerek hatását a talajban lévő ásványokra V e n d l A., S t r e m m e és A a r n i o tanulmányozták. S t r e m m e és A a r n i o megállapította, hogy a sósavas oldás elbontja az üde anortitot, leucitot, nefelint, augitot, olivint, ortoklászst stb. V e n d l A. (13) szerint már egy óras cc. sósavas főzés teljesen elbontja a biotitot, kloritot, apatitot, augitot és csak a turmalin, epidot, hipersztén, cianit, rutil, cirkon, gránát marad érintetlenül a homokos talajmintában. A kezeléseket után visszamaradt kőzetport mikroszkóp alatt megfigyelve, az elbontott ásványok csoportjában hasonlót tapasztaltam.

Az oldási idő igen különböző volt. A gyengébb oldószereknél kb. 2 hét, az erősebb savaknál 5 nap, míg a tömény sósav esetében 24 órán át melegítettem a mintákat 300 ml oldószerral forró vízfürdőben. A bemért kőzetpor mennyisége általában 5 gr volt. Kivételesen a széndioxiddal telített desztillált vizes oldat esetében 1 liter oldószert alkalmaztam 20 gr kőzetporra és a minták vizsgálatát autoklávban végeztem 0,2 atm. széndioxid túlnyomáson.

Minta oldószert Nap	Visegrádi Mátyáshegy									Szob Csákhely								
	cc. HCl 1	$\frac{n}{1}$ HCl 5	$\frac{n}{1}$ H ₂ SO ₄ 5	3% cit- romsav 20	0,006% húgysav 18	H ₂ O 10	6% karb. 30	CO ₂ + H ₂ O 15	Kőzet- elemzés	cc. HCl 1	$\frac{n}{1}$ HCl 5	$\frac{n}{1}$ H ₂ SO ₄ 5	3% cit- romsav 20	0,006% húgysav 18	H ₂ O 90	6% karb. 30	CO ₂ +H ₂ O 16	Kőzet- elemzés
Összesen	26,45%	15,69%	14,01%	24,10%	13,79%	1,321%	5,013%	0,308%	98,15%	11,87%	26,17%	20,11%	16,65%	2,52%	0,3077%	8,9063%	0,5775%	98,86%
SiO ₂	1,94%	0,83%	0,64%	1,74%	11,30%	0,62%	2,37%	0,045%	58,83%	0,14%	1,79%	1,42%	3,04%	1,50%	0,058%	6,25%	0,110%	60,24%
Al ₂ O ₃	10,30%	1,82%	0,23%	14,44%	—	0,005%	0,045%	0,020%	20,36%	5,35%	9,98%	9,86%	7,69%	—	0,005%	0,0246%	0,0045%	11,13%
Fe ₂ O ₃	5,44%	5,01%	3,31%	4,04%	—	0,005%	0,045%	0,020%	6,40%	7,96%	3,28%	3,28%	3,38%	—	0,036%	0,0114%	0,0045%	12,85%
CaO	4,70%	4,91%	4,98%	0,52%	0,31%	—	—	0,077%	6,17%	3,78%	3,53%	4,17%	0,69%	0,18%	0,058%	0,0996%	0,113%	5,02%
MgO	2,05%	1,72%	1,87%	1,95%	0,03%	0,052%	0,079%	0,052%	2,10%	0,55%	1,94%	0,47%	0,35%	—	0,0027%	0,0617%	0,0648%	2,19%
Na ₂ O	1,78%	—	—	1,19%	1,95%	0,474%	2,344%	0,082%	3,74%	1,65%	0,17%	0,77%	1,36%	0,61%	0,121%	2,20%	0,189%	3,85%
K ₂ O	0,24%	1,40%	0,27%	0,22%	0,20%	0,173%	0,175%	0,032%	0,52%	0,40%	0,81%	0,14%	0,14%	0,20%	0,026%	0,229%	0,098%	3,50%

A mintákról a megfelelő melegítési idő után az oldószert leszűrtem Schleicher—Schüll-féle fehéresíkos szűrőpapíron. A szűrőn visszamaradt anyagot forró desztillált vízzel háromszor átmostam és a szüredékeket egyesítve elemeztem meg. Az oldási idők változtatása abból adódott, hogy igyekeztem a gyengébb oldószerekkel is az egyszerű analitikai módszerekkel még mérhető mennyiségű anyagot kioldani a kőzetből.

Az egyes oldószerekkel kioldott mennyiséget az oldáshoz használt andezitmennyiségének súlyszázalékában kifejezve tüntettem fel az I. sz. táblázatban.

Az egyes oldási eredményeket összehasonlítva azt láthatjuk, hogy a kioldott SiO₂ mennyisége a szobi kőzethöz képest két esetet kivéve, mindenütt nagyobb, mint a visegrádinál. A desztillált vizes kísérlet érdekesen mutatja azt, hogy a mátyáshegyi kőzetet a víz jobban megtámadja és a szilikátjai könnyebben bomlanak, mint a szobi kőzetéi. A többi oldószernagyobb oldóhatása a szobi kőzetre azzal magyarázható, hogy a szobi kőzet nincs annyira kilúgozódva, megtartása üdőbb.

Az alumínium és vas mennyisége az elemzett oldatokban közel azonos, ha figyelembe vesszük a bevitt anyagmennyiségeket. Ugyanezt tapasztaljuk a kalcium esetében is, kivéve a desztilláltvizes és karbamidos oldásokat, ami szintén a mátyáshegyi kőzet bomlottabb voltára mutat. Igen eltérő a magnézium és az alkáliák viselkedése, ami ugyancsak a mátyáshegyi kőzet kisebb ellenállásáról tanúskodik.

Az eddigi két vizsgálatsorozathoz nyert összes kioldott anyagmennyiség alapján úgy látszik, hogy a kőzet időállóságára vonatkozóan a sósavas és desztillált vizes kezelés nyújt jó tájékoztatást, vagyis e két hatóanyaggal szemben tanúsított kisebb oldhatóság a jelzője a jobb időállóságnak. Az elvégzett két vizsgálat azonban ennek a megállapítására még nem elegendő, ezért tovább folytatjuk a kísérleteket más kőzetekkel is.

A fenti vizsgálatok mellett még a fizikai tulajdonságait is megvizsgáltuk a két mintának, ami azt mutatta, hogy a mátyáshegyi kőzet kevésbé kopás-

álló és a kapilláris vízfelvétele is jóval nagyobb, mint a szobi kőzeté. (II. tábla.) A nyomószilárdsági érték száraz állapotban mindkét kőzetnél majdnem azonos, nedves állapotban azonban a mátyáshegyi kőzet nyomószilárdsága lecsökken az eredeti 65%-ára, K e r t é s z P. vizsgálatai szerint. A szobi kőzetből nedves nyomószilárdsági vizsgálat még nem készült.

II. táblázat

Napok száma	Felvett víz mennyisége			
	Szobi		Mátyáshegyi	
	űde	mállott	űde	mállott
1	1,55 %	2,48 %	1,15 %	4,68 %
15	2,08 %	2,80 %	2,60 %	4,79 %
110	2,09 %	2,85 %	3,05 %	4,84 %
158	2,13 %	2,86 %	3,06 %	4,84 %
	tovább csökken		tovább csökken	

A fentiek alapján összefüggés állapítható meg a kőzetek oldódása és mechanikai sajátsága között. Azonban a két vizsgálat még nem elegendő az eredmények egybevetéséhez. A terv szerint több andezit, valamint más — főleg bázisos magmás — kőzeteket kívánunk megvizsgálni.

Г. Бидло:

K изучению выветривания андезитов в Венгрии

Автор производил опыты под руководством академика А. В е н д л на образцах пироксеновых андезитов, происходящих из месторождений Соб-Маломвелдь и Вишеград—Матьяшхедь, с целью установления их растворимости. При опытах пыль диаметра 0,06—0,02 мм горных пород подвергалась испытаниям с концентрированной соляной кислотой, с соляной кислотой п/1, с серной кислотой п/1, с 3%-ой лимонной кислотой, с 0,006%-ой мочевиной кислотой, с дистиллированной водой и с дистиллированной водой, насыщенной 6%-ным карбамидным раствором и углекислотой. Автор определил количество растворенного вещества простым аналитическим способом. Таб. 1 показывает результаты определения. Концентрированная соляная кислота и дистилл. вода растворил больше из горной породы, находящейся в Соб, чем из горной породы в Матьяшхедь; остальные растворители нападали в большей мере на горные породы из Вишеграда.

Предполагаем, что на основании некоторых похожих анализов, нам удастся сделать выводы касательно устойчивости этих горных пород.

Die Wetterbeständigkeitsprüfung von zwei Andesiten

G. BIDLÓ

Die Pyroxen-Andesite von Szob-Malomvölgy und Visegrád-Mátyáshegy wurden von Verfasser unter der Leitung von Akademiker A. Vendl auf ihre Löslichkeit geprüft. Die pulverisierten Körnchen des Gesteins von etwa 0,006—0,02 mm Durchmesser wurden auf einem siedenden Wasserbad mit konzentrierter Salzsäure, mit verdünnter (n/1) Salzsäure, mit verdünnter Schwefelsäure, 3%-iger Zitronensäure, 0,006%-iger Harnsäure, destilliertem Wasser, 6%-iger Harnstofflösung und mit Kohlensäure gesättigtem Wasser behandelt. Die ausgelösten Mengen sind auf Tabelle I. dargestellt. Es ergab sich, dass das Visegráder Gestein von den Lösungsmitteln stärker angegriffen wurde, als das Gestein von Szob. Nur die konzentrierte Salzsäure und das destillierte Wasser vermochte am Szober Gestein eine stärkere Lösung bewirken, als auf jenem von Visegrád. Nach mehreren derartigen Versuchen wird es wahrscheinlich möglich sein, aus den ausgelösten Mengen auf die Wetterbeständigkeit der Gesteine zu schliessen.

IRODALOM — LITERATUR

1. Koch A.: A dunai trachitsoport jobbsparti részének földtani leírása. Budapest, 1877. — 2. Szabó József: Chabazit a szobi trachitban. F. K. I. 1871. — 3. Szádeczky Gy.: A szobi Ság-hegy andezitjáról és kőzetzárványairól. F. K. XXV. 1895. — 4. Schafarzik F.: Az aquitán emelet előfordulása Szob vidékén. F. K. XLIII. 1912. — 5. Papp F.: A Börzsönyi hegység eruptív kőzetei. Math. Term. Tud. Ért. XLIX. 1932. — 6. Papp F.: Szobi Csákhely és környéke kőzeteiről. Építőanyag, 1950. — 7. Szabó J.: Geológiai adatok a dunai trachitsoport balparti részére vonatkozólag. F. K. XIX. 1899. — 8. Vendl A.: Adatok a Duna nagymaros—szentendrei szakaszának ismeretéhez. H. K. IV. 1924. — 9. Takáts T.: Adatok a Szentendre—visegrádi hegycsoport andezitjainak ismeretéhez. Bp. 1928. — 10. Lengyel E.: Adatok az Apátkúti völgy andezites kőzeteinek ismeretéhez. Acta univ Szeged, 1923. — 11. Adamcsik K. A.: Zs. prikl. Himii. 1952. 1. sz. — 12. Vendl A. — Takáts T.: A Csódihegy andezitjának mállásáról. Mat. Term. Tud. Ért. 50. 1933. — 13. Vendl A.: A hatvani cukorgyár talajának vázrészei. F. K. XLIV. 1914.

A SAJÓHÍDVÉGI TRACHIT ÉS TRACHITTUFA

MAURITZ BÉLA* — TOLNAY VERA

A sajóhídvégi mélyfúrások típusos trachitot hoztak felszínre. Vizsgálataim a következő jelzésű fúrómagvakra vonatkoznak:

S ₁	1004—1009 m	S ₂	562—563,7 m
S ₁	1050—1055 m	S ₂	972—982 m
S ₁	1100—1103 m	S ₂	994—1006 m
S ₁	1150—1153 m	S ₂	1024—1032 m
S ₁	1215—1221 m	S ₂	1132—1138 m
S ₁	1263—1266 m	S ₂	1138 m
S ₁	1333—1338 m	S ₂	1285 m
S ₁	1379—1383 m	S ₂	1550 m
Sa ₁	226 — 228 m	Sa ₁₃	183 m
Sa ₂	211 — 213 m	Sa ₁₃	184,5—186 m
Sa ₂	264 — 270 m	Sa ₁₉	225 — 228 m
Ss ₄	201 — 208 m	S. h.	13/1,2
Sa ₅	162 — 166 m		
Sa ₅	181 — 183 m		

A fúrómagok túlnyomó része tufás jellegű.

A fúrómagvak kőzete általában világosszürke, vagy kissé zöldes. Szabad szemmel csak a földpát ismerhető fel csillogó üvegfényű táblák alakjában; legnagyobbak mérete 2—5 mm. E földpátok a mikroszkópi vizsgálat alapján túlnyomórészt szanidinek. Az optikai tengelyük az oldallappal párhuzamos, vagy pedig arra merőleges; a tengelyszög igen kicsi, sőt néha a kristályok egyoptikai tengelyűnek látszanak. A szanidinre jellemző harántrepedések többnyire megvannak. A kristályok gyakran sajátalakúak, de még gyakrabban csak kristálytöredékek. Hol sűrűbben, hol pedig ritkábban jelennek meg. Karlsbadi ikrek gyakoriak.

A szanidin mellett beágyazásként megjelenik az anortoklás. Táblácskái 0,8 mm nagyok is lehetnek. A finom ikerrovátkolás és ferde kioltás jól megfigyelhető. Az anortoklás a szanidinnel párhuzamosan össze is szokott nőni. Egyik ásvány a másikon mintegy keretet alkot, vagy pedig az iker egyik egyéne szanidinből, másik egyéne pedig anortoklásból áll. Utóbbinak optikai tengelyszöge meglehetősen nagy.

A kőzetek alapanyagának általában típusos trachitos szövete van. Az alapanyag igen vékony apró szanidinelemek halmazából áll, melyek nagyjából egymással párhuzamosan rendeződnek, úgyhogy a fluidális jelleg erősen érvényre jut. Kevés olyan fúrómag van, melynek kőzetében n. volna fluidális alapanyag, viszont a szanidinnek szemcsés vagy töredékjellege van. Általában a kőzetek anyagának túlnyomó része szanidinből áll. Plagioklász is tartalmaznak e kőzetek. A plagioklászbeágyazások legfeljebb 1 mm nagyok, erősen üvegfényűek, közelítőleg sajátalakúak, táblás természetűek. Kioltásuk csaknem egyenes, n = balzsam, tehát savanyú plagioklászok. Az ikerrovátkosság hol ritkább, hol pedig sűrűbb. Mennyiségük a szanidinét nem éri el.

Az apatitpálcikák ritkák. Az ércek mennyisége elenyésző; rendszeren limonitosodottak. Néhol felismerhetők a pirit apró kockái.

* Előadta a M. Földtani Társulat Ásvány-kőzettani Szakosztályának 1953. febr. 11.-i szakülésén.

Üveges részletek is láthatók, de ezek rendszeren nagyon zavarosak. A tufás jelleg nagyon különféle. Vannak fűrómagvak, melyeknek köze jól megkülönböztethető lapilladarabokból áll, míg mások nem tufajellegűek, hanem friss üde lávadaraboknak látszanak; salakos részletek is vannak.

A kőzetek kalcitosodása többnyire kiskokú. A kalcit részben a földpátot tölti ki, de néha a kőzetben kisebb csomókat is alkot.

Lehetséges, hogy az alapanyagban helyenként látható rozsdás foltok valamely teljesen elmállott színes elegyrésznek a maradványát jelzik.

E tufás anyagok nagyjában meglehetősen tiszták, idegen anyag csak kivételesen van beléjük elegyedve; így pl. az S₂. 1138 m jelzésű tufa elég sok idegen kvarctöredéket és muszkovitcsillámpikkelyeket tartalmaz.

Kvarc is megjelenik egyes példányokban, de az esetek többségében megállapítható, hogy a kvarc csak elvétve lehet eredeti elegyrész, midőn egy-egy amorf szemet alkot; a kvarc rendszeren beszűremkedett az alapanyag földpátlécei közé, ahol szerteágazó foltokat alkot.

Rendkívül jellegzetes vonás, hogy e kőzetek általában igen kevés színes elegyrészt tartalmaznak. Némely kőzetben fel lehet ismerni a piroxént: zöldes zömök prizmái és szemei legfeljebb $320 \times 140 \mu$ méretűek, de többnyire apróbbak, többé-kevésbé sajátalakúak; a szemek belseje világosabb zöld, a külső keret sötétebb. Gyakrabban látható egy sötétebb zöld piroxén-fajta, szemei igen aprók; kevésbé automorf, pleokroizmusa világosabb zöld és sötétebb zöld színben elég erős; a kioltás csaknem egyenes; a szemek rendszeren nem egyenletesen vannak elhintve, hanem mintegy csomókba vannak halmozva. Az erős színezés folytán az interferenciászínek nehezen ismerhetők fel. A fenti tulajdonságok alapján ez a piroxén bizonyára egirin; legjobban láthatók az Sa₄, 201—208 m jelzésű fűrómagban, melyből elemzés is készült.

E kőzetekből Tolnay V. 3 elemzést készített.

1. kőzet jelzése Sa₄ 201—208 m
2. kőzet jelzése S₁ 1263—1266 m
3. kőzet jelzése Sa₁₃ 181,5—185 m

	1.	2.	3.
SiO ₂	62,59%	66,01%	70,06%
Al ₂ O ₃	16,62%	16,11%	14,21%
Fe ₂ O ₃	2,88%	0,73%	2,71%
FeO	1,88%	2,71%	0,62%
MnO	0,10%	0,06%	0,01%
MgO	0,44%	0,37%	0,19%
CaO	2,10%	0,33%	0,13%
Na ₂ O	7,60%	3,85%	5,12%
K ₂ O	4,80%	7,17%	5,34%
P ₂ O ₅	0,04%	0,10%	0,03%
TiO ₂	0,41%	0,44%	0,47%
CO ₂	0,06%	0,34%	0,11%
H ₂ O ⁺	0,63%	1,44%	0,76%
H ₂ O ⁻	0,38%	0,63%	0,57%
	100,53%	100,29%	100,33%

Osann-féle paraméterek

	s	a	c	f	k	n
1. Sa ₄ . 201—208 m	70,5	20	0	10	0,92	7,0
Timor rock típus	72,5	20,5	0	9,5		

Az Osann-féle paraméterek a Timor rock, N. S. Wales, arfvedsonit-egirin-trachit kőzetével való hasonlóságra utalnak.

	s	a	c	f	k	n
2. S ₁ . 1263—1266 m Maui típus	75,4 72	20,5 20	1 1,5	8,5 8,5	1,2	4,5

Az O s a n n - féle paraméterek a Maui, Hawaii szigetek, akmitagirintrachit-jával való hasonlóságra utalnak.

	s	a	c	f	k	n
3. Sa ₁₃ . 184,5—185 m Paisano M. típus	78,2 80,5	22,5 23	0 0	7,5 7	1,32	5,9

Az O s a n n - féle paraméterek a Paisano M., Texas, egrinarfvedsonit-riolittal való rokonságra utalnak.

Niggli-féle paraméterek:

A sajóhídvégi kőzetek paraméterei alatt fel vannak tüntetve a legközelebbi N i g g l i - féle magmatípusok paraméterei is.

	si	al	fm	c	alk	ti	p	k	mg	c/fm	qz
1. Sa ₄ . 201— 208 m foyait, ump- tekit	232 220	36 37	16 19	9 9	39 36	1,1	0	0,29 0,3	0,15 0,25	0,51	—23
2. S ₁ . 1263— 1266 m juvit, kali- nordmarkit ..	308 270	44 40	16 15	2 5	38 40	1,1	0,2	0,55 0,4	0,16 0,25	0,10	56
3. Sa ₁₃ . 184,5— 185 m alkaligránit ..	356 400	43 41	14 15	0 3	43 41	1,8	0	0,41 0,35	0,11 0,2	0,04	86

Niggli-féle bázisok:

	L	M	Q	π	γ	μ
1. Sa ₄ · 201—208 m 2. S ₁ · 1263—1266 m 3. S ₁₃ · 184,5—185 m	53,4 47,4 28,2	11,1 6,6 3,6	35,5 45,7 68,2	0 0,01 0	0,34 0 0,06	0,0 0 0,16

A Niggli-féle értékek mind szintén alkali-kőzetekre utalnak.

Zavarickij normái:

	1. Sa ₄ · 201—208 m	2. S ₁ · 1263—1266 m	3. Sa ₁₃ · 184,5—185 m
S	1048	1103	1173
C	22	6	0
B	89	85	49
A	326	274	278
N	1485	1468	1500
a	22	18,7	18,6
c	1	0,4	0
b	6	5,8	3,3
s	71	75,1	78,1
a'	—	35,3	—

f'	46	54,1	85,7
m'	12,3	10,6	10,2
c'	42,7	—	4,08
n	68,7	44,5	59
t	0,47	0,36	0,59
φ	15,7	9,4	69,39
Q	-3	12,4	19,28
a/c	22	46,7	—

4. oszt.; 12. csop.

3. oszt.; 8. csop.

2. oszt.; 2. csop.

a) alcsoport

A C. I. P. W. normák:

	1.	2.	3.
	Sa ₄ · 201—208 m	S ₁ · 1263—1266 m	Sa ₁₃ · 184,5—185 m
Kvarc	—	13,92 %	19,68 %
Ortoklász	28,38 %	42,26 %	31,69 %
Albit	52,92 %	31,96 %	42,97 %
Anortit	—	1,51 %	—
Nefelin	3,12 %	—	—
Korund	—	1,84 %	—
Akmit	5,08 %	—	—
Diopszid	5,44 %	—	—
Hipersztén	—	4,86 %	0,50 %
Wollastonit	1,28 %	—	—
Magnetit	1,62 %	0,93 %	0,46 %
Hematit	—	—	2,40 %
Ilmenit	0,76 %	0,61 %	0,91 %
Apatit	—	0,34 %	—
Kalcit	0,10 %	—	0,20 %
Q	—	13,92 %	19,68 %
F	81,28 %	75,73 %	74,66 %
L	3,12 %	—	—
C	—	1,84 %	—
P	11,80 %	4,86 %	0,50 %
M	2,38 %	1,54 %	3,77 %
Salikus	84,40 %	91,49 %	94,34 %
Fémikus	14,18 %	6,74 %	4,27 %

E normákból nyilvánvaló, hogy a kőzetek uralkodólag salikus ásványokból, főképp földpátokból és pedig szanidinból állanak; a fémikus ásványok mennyisége különösen a 2. és 3. számú kőzetekben elenyésző. Az 1. számú kőzet normái között 5,18% akmit adódik ki és ez a kőzet valóban számbavehető mennyiségű egirint tartalmaz.

A közettani vizsgálat, valamint a vegyi elemzések alapján nyilvánvaló, hogy e kőzetek, ill. tufák típusos trachitok, ill. trachittufák. Különösen az első és második kőzet (Sa₄ · 201—208 m és S₁ · 1263—1266 m) egyezik meg az igazi trachitok, mégpedig típusos alkali-trachitok összetételével; a harmadik kőzet (Sa₁₃ · 184,5—185 m) már valamivel savanyúbb és alkali-riolitra utal.

Meglepő jelenség, hogy a pacifikus jellegű alkali-mész-kőzetek eruptív sorozatában atlanti jellegű alkali-kőzetek lépnek fel és pedig nem elenyésző mennyiségben, hanem hatalmas sorozatban. Telkibánya környékén tört fel a kálitrachit, melyet Székelyné Fux V. és Herrmann M. ismertetett. Az általuk tanulmányozott kálitrachit mennyisége azonban a környező riolitokhoz és andezitekhez képest elenyésző tömeg, míg a sajjóhidvégi fűrészek több mint 1000 m-t kitevő sorozata kizárólag ilyen alkali-trachitból és tufáikból áll; andezit-jellegű kőzetek és tufáik itt egyáltalában nincsenek. Nem valószínű,

hogy az alkáli-trachit a riolit-andezitkőzetek magmájának differenciálódása révén keletkezett volna.

A sajóhidvégi alkáli-trachit és tufái Majzon L. megállapítása szerint a középső-miocén sorozatba illeszthetők.

В. Мауриц — В. Толнай:

Трахит и его туф в д. Шайохидвер

Буровые скважины в д. Шайохидвер обнаружили типичный трахит. Текстура горной породы — трахитовая. Простой: санидин и анортотлаз. Основная масса состоит из флуидально распределенных реек санидина. Простойки плагиоклаза редки. Количество апатита и руд ничтожно. Смутным является ничтожное количество стекла породы. Случайный кварц — вторичного происхождения. Цветные примеси очень редки: отдельные зерна пироксена т. е. эгирина иногда видны. 3 анализа производилось из горных пород (стр. 382.); анализы показывают на присутствие Na — трахитов, т. е. Na — риолита. Порозительно, что внутри гор Карпатов появляются горные породы атлантического типа, а именно в большом количестве. Эти горные породы залегают обыкновенно среди пластов среднемиоценового возраста; они появляются в глубине 200 м и сохраняются еще в глубине 1600 м. Буровые скважины обнаруживали до сих пор, на площади 6 км² эти трахиты т. е. их туфы.

Le trachyte et son tuf de Sajóhidvég

par B. MAURITZ et V. TOLNAY

Les sondages profonds de Sajóhidvég ont ramené à la surface du trachyte typique. La texture de la roche est trachytique. Cristaux de sanidine et d'anorthoclase. La plus grande partie de la pâte est constituée de lattes de sanidine arrangées fluidement. Les cristaux de plagioclase sont rares. L'apatite et les minerais sont présents en quantité infime. Le peu de verre est trouble. Le quartz accessoire est d'origine secondaire. Les éléments colorés sont rares; parfois on aperçoit de petits grains de pyroxène, notamment de l'égirine. On a fait trois analyses de la roche (p. 382); les analyses indiquent des trachytes ou rhyolites sodiques. Il est intéressant qu'en dedans de la chaîne des Carpathes on trouve des roches atlantiques en quantité considérable. Ces roches sont stratifiées parmi les couches du Miocène moyen; on les recontre déjà à une épaisseur de 200 m et elles se trouvent encore présent à une profondeur de 2000 m. Jusqu'ici les sondages profonds ont révélé la présence des trachytes et de leurs tufs sur une étendue de 6 km².

A HESSIT KRISTÁLYRENDSZERE

TOKODY LÁSZLÓ*

G. Rose a múlt század elején az Altai-hegység savodinskoji bányájában felfedezett Ag- és Te-tartalmú ásványt „Tellursilber” néven írta le (1). Hout az ásványt savodinskitnek (2), majd Fröbel hessitnek nevezte el (3).

A hessit kristályrendszerének megállapításával sokan foglalkoztak. A gonio-méteres mérések alaktani megállapításaiból végleges és egyértelmű eredményre nem jutottak.

Hess (4) a trigonális, Kennigott (5) Peters (6) és Groth (7) a rombos, Becke (8) a háromhajlású, a szerzők többsége: Rose (9), Kokscharov (10), Schrauf (11), Krenner (12), Groth (13), Palache (14), Rosický (15), Tokody (16) a szabályos rendszerbe sorolta. Az alaktani vizsgálatok alapján a tan- és kézikönyvek is — hosszú ideig — mint szabályos ásványt ismertették.

Az ércmikroszkópiai vizsgálatok érdekes jelenséget tártak fel: a hessiten keresztezett nikolok között jellegzetes átalakulási ikerlemezeség ismerhető fel, a lemezek orientációja azonban nem rögzíthető (17). Borchert (18) megfigyelése szerint 150 C°-on a lemezes szerkezet eltűnik és az ásvány izotropnak mutatkozik. Vagyis a hessit 150C°-on szabályos, közönséges hőmérsékleten azonban szimmetriája kisebb.

A kristályrendszer eldöntéséhez a kristályszerkezet megállapítása volt kívánatos. Az első ilyen irányú vizsgálatot Ramsdell végezte és a porfelvételből azt következtette, hogy a hessit valószínűleg rombos, illetőleg álszabályos (pszeudotesszeralis). Ez a következtetés helytelennek bizonyult.

Az ércmikroszkópiai és röntgenvizsgálatok nem egyeztek az alaktani kutatások eredményeivel. A hessit kristályrendszerének meghatározása ismét szákcúba jutott.

A kérdés tisztázását a kristályszerkezet egyértelmű meghatározásával remélhettem elérni. Különböző antikatóddal (Mo—K, Cu—K, Fe—K) felvett Laue, Debye—Scherrer, Seemann és forgatási diagrammok számításából arra az eredményre jutottam, hogy a hessitnek két: 1) magasabb hőmérsékleten szabályos és 2) közönséges hőmérsékleten egyhajlású rendszerbe tartozó módosulata van (20). A röntgenogrammonok aszterizmus észlelhető (21).

A β -hessit kristálykémiailag tanulmányozásából megállapíthattam, hogy rácsa deformált antifuorit-rács (22). Vizsgálataim szerint a β -hessit tércsoportja C_s^1 (Pm), C_2^1 (P2) vagy C_{2h}^1 (P2/m); Strunz (26) szerint C_{2h}^1 vagy C_2^1 , Ramdohr (26, Erzminerale) szerint C_{2h} .

$$a_0 = 6,57 \text{ \AA}, b_0 = 6,14 \text{ \AA}, c_0 = 6,10 \text{ \AA}, \beta = 61^\circ 15'.$$

$$a_0 : b_0 : c_0 = 1,070 : 1 : 1,993, \beta = 61^\circ 15' \quad Z = 3.$$

Az α -hessit rácsállandóját készülék hiányában nem volt módomban meghatározni. Később Rahlfs (23) az α -hessitet 170° és 250 C°-on tanulmányozta és megállapította, hogy ezen a hőmérsékleten a szabályos rendszer szimmetriáját követi és rácsállandója 6,57Å. Az α - és β -hessit a_0 -ra meghatározott rácsállandója tökéletesen egyezik.

* Teljes német szöveggel az Acta Geol. 1953. évi számában.

Itt kell megemlítenem, hogy első szerkezeti vizsgálataimmal egyidejűleg jelent meg Soriano Garces dolgozata, mely szerint alaktani vizsgálatok alapján a hessit az egyhajlású rendszerben kristályosodik (24). Ugy látszott, hogy vizsgálataim a hessit kristályrendszerének kérdését tisztázták. Megállapításaimat mind a hazai (25), mind a külföldi szerzők (26) átvették.

A kutatások azonban nem zárultak le; újabb ércmikroszkópiai (27) és kristályszerkezeti vizsgálatok láttak napvilágot.

A szerkezeti tanulmányok között K o e r n (28) rövid, pársoros közleménye szerint a mesterséges α -Ag₂Te (közönséges hőmérsékleti alak) valószínűleg rombos, rácsállandói

$$a = 13,0, \quad b = 12,7, \quad c = 12,2 \text{ \AA},$$

tehát az általam megállapított rácsállandóknak pontosan kétszerese. A molekulák számát azonban nem adta meg.

O r m o n t az α -hessit R a h l f s-féle rácsállandóját közli. Ezenkívül még egy α -hessitet említ, melyről idézőjelben megjegyzi „alacsony hőmérséklet” s erre K o e r n rácsállandóit adja meg. A β -hessit nem szerepel könyvében (29).

A hessit röntgenvizsgálatával foglalkozik H a r c o u r t (30), T h o m p s o n (31), továbbá R o w l a n d és B e r r y (32).

H a r c o u r t röntgenográfiai táblázatokat közöl ércásványok meghatározására porfelvételek segítségével.

T h o m p s o n a tellurásványok kanadai előfordulását ismerteti. A hessit kristályrendszeréről csak a következőket írja: „Crystal system unknown; the powder pattern does not index on the monocline elements of T o k o d y (1932, 1934)”.

R o w l a n d és B e r r y mesterségesen előállított és természetes hessit-kristályokat vizsgált. Az öt mesterségesen előállított termék közül két vaskos és egy, közelebbi kristálytani vizsgálatra alkalmatlan kristályos tömeget, továbbá két, kristályokból álló terméket kapott. A kristályok ismét kétfélek: szabályos és rombos rendszerbe tartozók.

A szabályos rendszerű hessit-kristályok rácsállandója 155 C°-on $a=6,64\text{\AA}$, ami jól egyezik R a h l f s $a=6,572\text{ \AA}$, illetve T o k o d y egyhajlású kristályainak $a=6,57\text{\AA}$ értékével.

A rombos kristályok két típusba tartoznak. Mindkét típus megegyezik abban, hogy a c-tengely szerint megnyúlt, kifejlődése prizmás, de eltérnek a tetőzölapoak kristályalakjaiban és tengelyarányuk is különböző. A rombos I. típus kristályaira

$$a : b : c = 0,599 : 1 : 0,284,$$

a rombos II. típus kristályaira

$$a : b : c = 0,776 : 1 : 0,650.$$

Fontos, hogy a rombos II. típus szobahőmérsékleten nem állandó és Weissenberg felvétele nem értékelhető ki, mert vagy a prizmák övtengelye a rácsban nem racionális irány vagy a kristályok nem kristályegyenek.

A rombos I. típus Weissenberg felvételéből $a=16,28$, $b=26,68$, $c=7,55\text{ \AA}$, $Z=48$, $\text{Immm } D_{24}^{25}$ számítható. R o w l a n d és B e r r y a természetes hessit röntgenogrammjainak számítására T h o m p s o n ugyanazon körülmények közt felvett diagrammjának I és Θ értékeit használták fel és hasonlították össze a mesterséges hessit I és Θ értékeivel.

Mindhárom szerző $\text{CuK}\alpha_1$ 1,5418 sugárzást használt. Adataik a F o r m a n-féle táblázattal [(33) — $\text{CuK}\alpha_1$ 1,5374 kX)] könnyen és gyorsan újra számíthatók.

R o w l a n d és B e r r y végső következtetései: a rombos I. hessit szerkezetileg a természetes hessittel azonos, a rombos II. és a közönséges hőmérsékleten előforduló, nem állandó, 150°-on szabályos hessit szerkezetileg egyező.

Az eddigi vizsgálatok szerint tehát a hessitnek két módosulata van és pedig 1) 150°C körül szabályos rendszerű, 2) közönséges hőmérsékleten az előbbinél kisebb szimmetriájú módosulata.

A 150—155°C hőmérsékleten jelentkező hessit egybehangzóan a szabályos rendszerben kristályosodik és e rendszerbe történő átalakulása határozott (jól jellemzett) hőmérsékleten történik, ezért földtani hőmérőnek tekinthető.

Bonyolultabb a kisebb szimmetriájú módosulat értelmezése.

R a m s d e l l adata helytelennek bizonyult, amire R a m d o h r (26, Erz-mineralien) is utalt. K o e r n előzetes és igen rövid közleménye csak a rácsállandókat közli azzal a megjegyzéssel, hogy az α -Ag₂Te valószínűleg rombos. E szerkezeti vizsgálatok tehát végleges eredményt nem szolgáltatottak, csak feltételezettek jelzik az α -hessitnek a rombos rendszerbe tartozását. Az alaktani kutatások eltérő adatai a hessit igen rossz lapkifejlődésével minden további nélkül érthetők és jelentőségük a szerkezeti megállapításokkal szemben lényegesen kisebbek s nem döntőjellegűek.

R o w l a n d és B e r r y mesterséges hessit előállítására végzett kísérleteik adatait a következő táblázatban foglalta össze:

Szám	Kiindulási anyag				Kísérleti feltételek		Termék	
	Na ₂ S. 9 H ₂ O	Ag	Te	H ₂ O	Idő	Max hőmérs.		
1	10 g	0,5g	0,6g	20 cc	3 nap	400°C	krist.	hessit
2	40	0,5	0,6	20	7	370°	rombos	„
3	40	0,5	0,6	20	7	360°	vaskos	„
4	50	0,5	0,6	20	4	490°	vaskos	„
5	20	0,75	0,9	10	7	350°	szabályos	„

R o w l a n d és B e r r y vizsgálataiban több feltűnő, de kellőképpen nem magyarázható adatot találunk.

Rendkívül meglepő, hogy a 2. és 3. kísérlet, amely azonos mennyiségű anyagból azonos idő alatt 10°C-kal eltérő hőmérsékleten a 2. kísérletben (370°C°) rombos, a 3. kísérletben (360°C°) vaskos hessitet eredményezett.

A 2. és 5. kísérlet 20°C különbséggel viszont rombos (2) és szabályos (5) terméket szolgáltatott.

A 3. és 4. kísérlet, melyet lényegesen eltérő idő alatt és hőmérsékleten hajtottak végre, mégis vaskos hessitet termelt.

A nyert termékek közül csak egy volt rombos, de ezek a kristályok is két módosulatban alakultak ki. Ezek közül az egyik közönséges hőmérsékleten nem állandó.

A hessit szerkezetével foglalkozó szerzők egy része porfelvételekkel dolgozott. Közismert, hogy a kisebb szimmetriájú rendszerekben ezzel a módszerrel nem mindig jutunk egyértelmű megoldáshoz.

Felvetődik továbbá az a kérdés, vajon R o w l a n d és B e r r y kísérletei során valóban Ag₂Te összetételű végterméket kaptak-e? Az impressit és stüztit pirosintézisekor ugyanis az impressiten kívül tellur és hessit is keletkezett (34). Ha a végtermék valóban Ag₂Te, akkor viszont miképpen magyarázható a rombos hessit megjelenése, van-e egyáltalában rombos hessit és lehetséges-e három hessit-módosulat?

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azokat a megállapításokat, melyeket a hessit szerkezetével kapcsolatban közöltem (20, 21, 22). Ezek során rámutattam, hogy a hessit szerkezete míg közönséges hőmérsékleten megfigyelt szimmetriáját felvette, átalakult: a nagyobb szimmetriájú alakból kisebb szimmetriájú keletkezett. Az átalakulás orientált, a részecskék nem tetszőleges, hanem legalább egy, de valószínűleg több kristálygeometriaig kitüntetett irány szerint helyezkedtek el.

A rács átrendeződése végleges, mert a 4 órán át N-áramban 250°C -on hevített kristály lehűlése után felvett diagrammja a nem hevített kristályokéval egyezett. Azonban egyes felvételeken bizonyos zavarok, pl. Cu-K sugárzással felvett forgatási diagrammon az interferencia-pontok megnyúltak és mellettük Debye-gyűrűk mutatkoznak, a felvétel rostszerkezetek diagrammjára emlékeztet. Általában az Ag és Te részecskék helyzete egy középírány körül kis szögtávolságon belül ingadozó.

A hessit szerkezetének végleges és egyértelmű megoldása szükséges és nem elégedhetünk meg Wyckoff (35) kijelentésével, mely szerint a hessit „sometimes as orthorhombic, sometimes as monoklinic”.

Végeredményképpen az eddigi vizsgálatokból határozottan megállapítható, hogy a hessitnek két módosulata van: 1. nagy hőmérsékleten szabályos α -hessit és 2. közönséges hőmérsékleten egyhajlású β -hessit. A rombos módosulat — ha egyáltalán van — nem állandó, hanem átmeneti, átalakulásban lévő módosulat.

A β -hessit kristályrácsa a közönséges hőmérséklet alatti hőfokon éri el nyugalmi, állandó (stabil) állapotát. Ha ezen, az esetleg 0°C körüli vagy alatti hőmérsékleten sikerül a β -hessit rácsának tércsoportját és abban a ponthelyzeteket egyértelműen megállapítani, akkor a hessit sokat vitatott kristályrendszere véglegesen meghatározható.

Л. Токоды:

Критические замечания к структуре гессита

Гессит кристаллизуется морфологически в правильной сингонии. На основании рентгеновых исследований было доказано, что имеются две разновидности гессита:

1. гессит правильной сингонии на высокой температуре,
2. гессит моноклинноэдрической системы на обыкновенной температуре.

Последний оказывался с точки зрения кристаллохимии деформированной, антифлуоритной структурой. Данные автора были приняты литературой. В последнее время (1951) искусственный гессит был произведен Роландом (Rowland) и Берри (Berry); продукт является частью плотным, частью кристаллизуется в правильной и ромбической сингонии. Ромбические кристаллы имели две разновидности, одна из них изменялась быстро на обычной температуре.

На основании исследований Роланда и Берри, также как и по критике литературных данных автор установил, что перегруппировка гессита из высокой температурной разновидности является окончательной на обычной температуре. Однако положение составных частей вокруг среднего направления и внутри небольшого углового расстояния является колеблющимся.

Определение окончательной структуры гессита возможно только на основании точечных положений, что осуществимо только при температуре 0°C .

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. Rose G.: Ueber zwei neue Tellurerze von Altai. Pogg. Ann. 1820. 18. 64—71. — Rose G.: Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. Berlin 1837. Bd. I. 520 és 614—617. — 2. Huot I. J.: Nouveau manuel complet de mineralogie. Paris 1841. I. 187. — 3. Fröbel J.: Grundzüge eines Systems der Krystallogie oder der Naturgeschichte der unorganischen Individuen. Zürich u. Winterthur 1843. 49. — Hess H.: Ueber die Behandlung des Tellursilbers von Kolyvan. Pogg Ann. 1833. 28. 407—411. — 5. Kenngott A.: Min. Notizen III. Sitzb. d. Akad. Wien. 1854. 11. 1. 20—21. — Kenngott A.: Uebersicht der Resultate min. Forschungen im Jahre 1854. Leipzig 1856. 137. — Peters K. F.: Geol. u. min. Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere aus der

Umgegend von Rézbánya. Sitzb. d. Ak. Wien. 1861. 44. I. 110—112. — 7. Groth P.: Tabell. Übersicht d. Mineralien. Braunschweig. 1882. 19; 1889. 22; 1898. 27. — 8. Becke Fr.: Ueber den Hessit (Tellursilberglanz) von Botes in Siebenbürgen. Tschermak's min. u. petr. Mitt. 1881. 3. 301—314. — 9. Rose G.: Das krystallochemische Mineralsystem. Leipzig 1852. 50. — 10. Kokscharov N. v.: Materialien zur Mineralogie Russlands. St. Petersburg. 1854—57. II. 181—186. — 11. Schrauf A.: Ueber die Tellurerze Siebenbürgens. Zeitschr. f. Krist. 1878. 2. 242—245. — 12. Krenner, J. S.: Tellurezüst Erdélyből. Term. Tud. Közl. 1879. 11. 380—384. — 13. Goth P.: Anmerkung. Zeitschr. f. Krist. 1882. 6. 206. — Groth P. u. Mioletiner K.: Min. Tabellen. München—Berlin 1921. 20—21. — 14. Palache Ch.: Ueber einige Telluride von Colorado. Zeitschr. f. Krist. 1901. 34. 547—548. — 15. Rosický V.: Krist. Notizen. Bull. intern. de l'Académie de Science de Bohême. 1908. 25. — 16. Tokody L.: Hessit von Botes. Centralbl. f. Min. 1925. Abt. A. 129—131. — 17. Schneiderhöhn H.—Ramdohr P.: Lehrb. d. Erzsmikroskopie. Berlin 1931. II. 273. — 18. Borchert H.: Beitr. zur Kenntn. d. Tellurerze. Neues Jahrb. f. Min. 1930. Beil. Bd. 61. Abt. A. 121. — 19. Ramsdell L. S.: The crystal structure of some metallic sulfides. Am. Min. 1925. 10. 281—304. — 20. Tokody L.: A hessit szerkezete. Mat. és Term. tud. értesítő. 1932. 49. 325—337. — 20. Tokody L.: Über Hessit. Zeitschr. f. Krist. 1932. 82. 154—157. — Tokody L.: Berichtigung zu meiner Mitteilung „Über Hessit“. Zeitschr. f. Krist. 1934. 89. 416. — 21. Tokody L.: A hessit röntgenogrammjának aszterizmusa (Asterismus d. Hessit-Röntgenogramme). Földt. Közl. 1932. 62. 210—213. — 22. Tokody L.: A monoklin hessitről. Mat. és Term. tud. Értesítő. 1943. 62. 603—608. — 23. Rahlfs P.: Über die kubischen Hochtemperaturmodifikationen d. Sulfide, Selenide u. Telluride d. Silbers und des einwertigen Kupfers. Zeitschr. f. phys. Chemie. 1936. 31. 157—194. — 24. Soriano Garces V.: Estudio de algunos minerales de Espugla de Francoli (Tarragona). Publ. de la junta de ciencias nat. de Barcelona. 1932. 10. — 25. Mauritz B. — Vendl A.: Ásványtan. 1942. II. 61. — 26. Strunz H.: Min. Tabellen. Leipzig. 1941. 64. — Strunz H.: Min. Tabellen. Leipzig. 1949. 72. — Dana: System of Min. New York — London 1946. 184. — Ramdohr P.: Lehrbuch d. Min. Stuttgart. 1948. 333. — Ramdohr P.: Die Erzminerale u. ihre Verwachsungen. Berlin 1950. 272. — Betshtin A. G.: Mineralogija. Moszkva. 1950. 224. — Uytendogaardt W.: Tables for microsc. identification of ore minerals. Princeton, New Jersey. 1951. 34. — 27. Galbraith F. W.: Identification of the commoner tellurides. Am. Min. 1940. 25. 368—371. — 28. Koern V.: Das binäre Legierungssystem Ag-Te. Naturwiss. 1939. 27. 432. — 29. Ormont B. J.: Strukturé neorganiceszkich vjescsesztv. Moszkva—Leningrad 1950. 497. — 30. Alan Harcourt G.: Tables for the identification of ore minerals by X-ray powder patterns. Am. Min. 1942. 27. 63—113. — 31. Thompson R. M.: The telluride minerals and their occurrence in Canada. Am. Min. 1949. 35. 242—382. — Rowland J. F. — Berry L. G.: The structural lattice of hessite. Am. Min. 1951. 36. 471—479. — 33. Forman S.: Lattice spacings of glancing angles with copper X-radiation. University of Toronto Studies. Geol. Ser. No. 51. 1947. 87—91. — 34. Thompson R. M. — Peacock M. A. — Rowland J. F. — Berry L. G.: Empressite and „stuetzite“. Am. Min. 1951. 36. 458—470. — 35. Wykoff R. W. G.: Crystal structures. New York—London. 1948.

HUNTIT ELŐFORDULÁSA DOROGON

KOBLENCZ VERA—NEMECZ ERNŐ

(XXVII. táblával.)

Venkovits I. 1947-ben a dorogi X. sz. aknában különleges külsejű karbonátos kőzetet talált és erre Kriván P. hívta fel figyelmünket. Venkovits I. a Hidrológiai Közönyben 1949-ben megjelent tanulmányában a mintáról a következőt írja: „A falon pásztákban fehérítő mészsízszerű anyagból álló foltok láthatók. Nem kristályosak és a szárazabb példányok földes töre-sűek. A karfiolszerű képződmények gömböcskéi között egészen mélyre beágya-zottan is megtalálhatók. E foltok nedvességtartalma a falakon kisebb, mint a talajon, ahol az összeszivárgó csapadékvíz állandóan nedvesíti őket, így a talajon található, túrós csapadékhhoz hasonló hófehér üledék a falon találhatóval szem-ben nem törik, hanem képlékeny.” Kézírtos jelentésében Venkovits ehhez még azt is hozzáfűzte, hogy ez az anyag mind származásilag, mind vegyi össze-tétele szempontjából további vizsgálatot érdemel.

A minta vegyelemzését Csajághy G. készítette el:

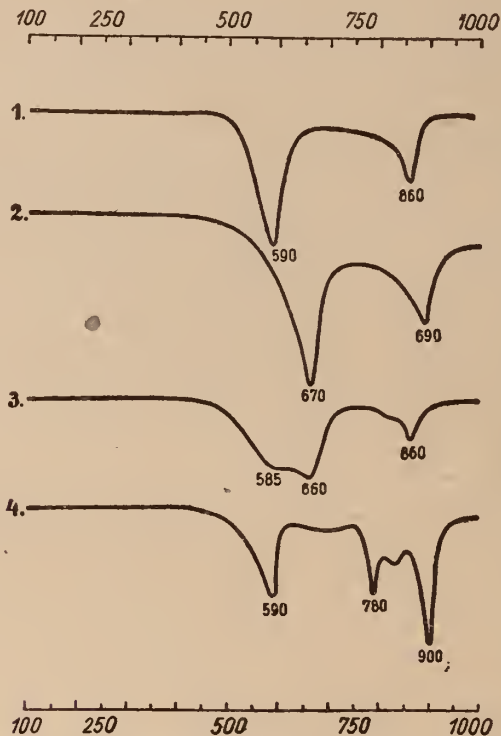
SiO ₂		2,59 %
R ₂ O ₃		0,05 %
CaO		13,71 %
MgO		33,49 %
—H ₂ O		2,37 %
+H ₂ O		3,19 %
CO ₂		43,98 %
		99,38 %

A karbonátok mennyisége tehát az oxidokból számítva: $\text{CaCO}_3 = 24,4$ és $\text{MgCO}_3 = 69,9\%$. Az így számított CO_2 érték valamivel kevesebb, mint az elem-zésből adódott CO_2 érték. Valószínűnek tartjuk, hogy a karbonátok mellett kevés hidrokarbonát is van. Az anyag alaposabb vizsgálatát azért tartottam fontosnak, mert egyrészt sajátos vegyi összetételénél fogva beleillik tudományos témánkba a Földtani Intézetben Földvári Aladár néval közösen a kalcium és magnézium karbonátok termikus bomlásával kapcsolatban, más-részt igen nagy hasonlatosságot mutatott Faust 1953 elején közzétett „Hun-tite, $\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_{3/4}$ a new mineral” c. dolgozatában leírt új ásványhoz. A huntit vegyi összetétele igen hasonló a mi mintánkéhoz, képlete: $\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_{3/4}$.

Először a mintának a termikus görbét vizsgáltuk az Állami Földtani Intézetben. A vegyelemzés alapján azt vártuk, hogy vagy kalcit és magnezit, vagy dolomit és magnezit lesz a mintánk ásványos összetétele. Az anyag termikus görbéje azonban várakozásunkkal ellentétben más volt (1. sz. ábra, 1. görbéje). A görbének két endoterm csúcsa van, az első 590 C°-on, a másik 860 C°-on jelent-kezik. Az első csúcs nyilván a Mg-hoz kötött CO_2 eltávozásából, a második pedig a Ca-hoz kötött CO_2 eltávozásából származik. A csúcsok területeinek aránya összhangban van a vegyelemzéssel.

Megállapítottuk, hogy magnezit nem lehet a mintánkban, mert annak bomlása mintegy 60—80 C°-kal nagyobb hőmérsékleten következne be. Mester-séges kalcit-magnezit keveréken a minta kémiai összetételét utánoztuk. Ennek a keveréknek termikus görbéje az 1. sz. ábránkon 2. számmal van jelezve. A mes-

terséges kalcit-magnezit keverékben az első csúcs valóban kb. 80 C°- (670 C°)-nál magasabban jelentkezik, mint a vizsgálandó ásványunk esetében. Megállapíthattuk továbbá, hogy mintánk dolomit-magnezit keverék sem lehet, mert ezesetben három termikus csúcsot kellene kapnunk. Először jelentkeznék a magnezit bomlásából származó csúcs, utána mintegy 80 C°-kal nagyobb hőfokon a dolomit kötésben lévő $MgCO_3$ bomlásából származó csúcs és végül 850—900 C° között a $CaCO_3$ bomlásából származó csúcs.



1. ábra. 1. Dorogi X. akna karbonát ásványa, 2. mesterséges magnezit-kalcit keverék, 3. dorogi anyag és magnezit 1:1 keveréke, 4. dorogi anyag és dolomit 1:1 keveréke.

Ellenőrzésül mintánkat egyszer magnezittel, egyszer pedig dolomittal (1:1) keverve is megvizsgáltuk. A magnezittel való keverés eredményét az 1. sz. ábra 3. görbéje mutatja. A magnezit bomlását a 660 C°-nál bekövetkező csúcs jelzi, ami jól különválk. a vizsgálandó karbonát-ásványunk csúcsától. Végül az 1. sz. ábránk 4. görbéje mintánknak és dolomitnak 1:1 arányban összeállított keverékének termikus görbáját mutatja be. 590 C°-on és 780 C°-on külön jelentkezik a kétféle (és pedig a dolomitkötésben és az új ásványunkban lévő) $MgCO_3$ bomlása. Megjegyzésre érd mes, hogy a 4. számú görbén a két anyag $CaCO_3$ csúcsai is elkülönülten j l ntkeznek. Ennek oka lehet egyrészt, hogy a más ásványkötés a $CaCO_3$ bomlását is befolyásolja, másrészt, hogy a vizsgálandó mintánk igen finom szemnagysága korábbi hőbomlást eredményez.

A termikus vizsgálatokkal megállapítható volt, hogy anyagunk minden valószínűség szerint azonos a F a u s t-tól ismertetett ásvánnyal. Vizsgálatunk eredményének megerősítésére a minta röntgenelemzését is elvégeztük.

$\text{CuK}\alpha$ (Ni szűrő) sugárzással készítettünk felvételt, $90/\mu$ sugarú Debye—Scherrer kamrában, 46 kV és 15 mA használatával, 4 órai expozícióval (2. ábra). Bár rézantikatódos csővel dolgozva kalciumot tartalmazó anyag esetén, a Ca-ionok röntgen fluoreszcenciája miatt erős alapfeketedést kapunk, mégis rézsugárzást használtunk, hogy a szóhajóhető ásvány minél több, nagy elhajlásszögű reflexióját rögzíthessük. A minta viszonylag kicsi Ca-tartalma is kedvező volt az alapfeketedés csökkentésére, amely azonban mégis erősebb a normálisnál s ennek tulajdonítjuk néhány igen gyenge vonal kiesését.

Felvételünkön összesen 37 kimérhető erősségű vonal jelentkezett. Az ezekhez tartozó síkhálótávolságokat, a F a u s t közölte huntit vonalaiéval együtt az I. táblázatban közöljük.

I. táblázat

d_{hkl} Å-ben:			d_{hkl} Å-ben:				
Dorogi X akna		huntit (Faust)	Dorogi X akna		huntit (Faust)		
—		5,69	iiiigy	—	1,378	iigy	
—		4,81	iiigy	—	1,360	iigy	
—		4,16	iiigy	—	1,322	igy	
3,65	igy	3,67	iiiigy	1,309	k	1,311	gy
3,145	igy	3 15	iiigy	—		1,284	iiigy
2,91	k	2,91	gy	—		1,263	iiigy
2,829	ie	2,838	iiie	1,245	k,d	1,245	gy
2,58	k	2,580	k	—		1,222	igy
2,434	k	2,444	k	1,179	igy	1,179	igy
2,379	k	2,388	k	1,167	igy	1,167	iiigy
2,297	gy	2,298	gy	1,145	igy	1,148	iiigy
2,203	k	2,204	k	1,128	kgy	1,131	iigy
1,989	ie	1,986	e	1,082	igy	1,081	iiigy
1,888	gy	1,900	iigy	1,043	igy	—	
1,836	gy	1,840	iigy	1,008	e	1,010	k
—		1,803	iigy	0,976	k	0,9771	gy
1,767	ie	1,769	e	0,952	gy	0,9538	igy
1,705	gy	1,708	iigy	0,946	gy	0,9478	iiigy
1,589	k	1,580	k	0,927	gy	0,9297	iigy
1,529	k	1,529	igy	0,916	gy	0,9176	iigy
1,489	e	1,488	k	0,894	k,d	0,8971	iigy
1,451	k	1,453	gy	0,813	k,d	—	
1,417	igy	1,423	iigy	0,794	k,d	—	
1,398	igy	1,403	iigy				

A táblázatból kitűnik, hogy a dorogi X. aknából eredő ásvány vonalai — három kivételével — kitűnően egyeznek a huntit vonalaival. A huntit 9 igen gyenge vonala, az alapfeketedés miatt nem volt kimérhető. Dolomit, magnezit és kalcit, melyeknek vonalai a huntitétől jól megkülönböztethetők, a mintában nem jelentek meg, s így a dorogi X. aknából előkerült anyag röntgenometrikus értelemben tiszta huntit, $\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_{3/4}$, ásvány.

Huntite from the Dorog Mine,^{*} Dorog, Hungary

by V. KOBLENCZ — E. NEMECZ

In 1947 a peculiar-looking carbonatic rock was found in the Dorog Mine by J. V e n k o v i t s. He described it in his paper published in the Hidrologiai Közöny (Hungarian Journal of Hydrology) as follows: „On the walls of the mine white streaks of a limy substance are seen. The substance is non-crystalline and of earthy consistence. On the floor, wetted by the drain water of the mine, it looks like a flaky precipitate. This wet material exhibits plastic properties“. In another inedited report he considered the material worth further investigations.

Chemical analysis was carried out by G. C s a j á g h y (v. in the Hungarian text.)

The quantity of the carbonates, as computed from the oxides is 24,4% for CaCO_3 and 69,9% for MgCO_3 . The value of CO_2 thus computed is somewhat less than the one resulting from the chemical analysis. It is believed that some hydrocarbonates are also present in the material.

The substance shows a marked similarity to the mineral described by F a u s t in his paper „Huntite, $(\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_3)_4$, a new mineral.“ The chemical composition of huntite resembles very much that of our sample.

To establish the identity of the mineral, first its DTA graph was prepared. On the basis of the chemical analysis, the presence of calcite and/or magnesite was supposed. The DTA graph showed, on the contrary, a different composition. (Curve 1., Fig. 1.). On the graph two endothermic peaks occur, the one at 590° , the other at 860° centigrade. The first peak evidently represents the dissociation of CO_2 from Mg, the second one from Ca. The surface of the peaks is in agreement with the analysis.

As the dissociation of magnesite would have occurred at a temperature some $60\text{--}80^\circ$ centigrade higher, the possibility of magnesite in the sample was discarded. To verify this, a magnesite-calcite mixture of a chemical composition similar to that of the sample was prepared, and DT-analysed. The result is shown in Curve 2., Fig. 1. The first peak of the mixture occurs, as expected, at 670° centigrade, i. e. at about 80° centigrades higher than in the mineral investigated.

The possibility of a dolomite-magnesite mixture was also rejected, because in this case there must have been three peaks. For verification the sample was investigated in an 1:1 mixture with dolomite resp. magnesite. The graph of the magnesite mixture is shown as Curve 3., Fig. 1. The dissociation of magnesite is represented by the peak at 660° centigrade, far off from any peak caused by our mineral. Finally, in Curve 4., Fig. 1. the graph of the dolomite mixture is seen. The two different magnesia types (the one in dolomite and the other in the new mineral) cause the peaks at 590° resp. 780° centigrade. It is interesting to mention that the CaCO_3 dissociation peaks also occur separately in Curve 4. This may be caused either by the influence of the different lattice structure on the dissociation of CaCO_3 , or possibly by the earlier dissociation of the very fine-grained sample.

In this way, by means of the DTA investigations, it was established that our mineral is most probably the same as the one described by F a u s t. To verify this result, X-ray analysis of the sample was also carried out. The photograph (v. plate XXVII.) was taken in a Debye—Scherrer apparatus (CuK_α radiation, Ni filter, 15 mA/46 kV current, radius $90/\pi$, exposition 4 hours). Although using a Cu anticathode the X-ray fluorescence of Ca produced an intensive initial blackening, Cu radiation was used to allow the registration of as much great-angle reflexions as possible. The initial blackening was reduced by the relatively small Ca content of the sample; nevertheless, it caused the disappearance of some of the weakest lines. Our photograph shows 37 lines of measurable intensity. The plane lattice distances belonging to these are listed in Table

1. (v. Hungarian text) together with those of huntite described by Faust. In the table the following abbreviations are used:

iigy = very-very weak
igy = very weak
gy = weak
k = medium
e = strong
ie = very strong
d = diffuse

It is seen from table 1 that the lines of the Dorog mine mineral — with three exceptions — are in excellent agreement with those of huntite. The determination of the 4 very weak lines of huntite was not possible because of the initial blackening. The well discernible lines of dolomite, magnesite and calcite did not appear in the sample: consequently, the Dorog mine mineral can be regarded as roentgenographically pure huntite, $\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_3/4$.

IRODALOM — LITERATURE

1. Venkovits: Adatok a dorogi mezozóos alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és vízjáratokhoz. Hidrológiai Közlöny XXIX. 1949. —
2. Faust: Huntite, $\text{Mg}_3\text{Ca}/\text{CO}_3/4$, a new mineral. Am. Min. 38. 1953.

GLAUBERIT PERKUPÁRÓL

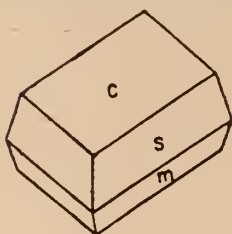
MAURITZ BÉLA* — CSAJÁGHY GÁBOR

(XXVII. táblával)

A perkupai kutatások legújabbán egy érdekes, Magyarországból eddig ismeretlen ásványt hoztak felszínre.

Az új akna 35–45 m mélységéből kikerült sötét triász-dolomitot fehér anhidrit-erek járják át. A dolomitban ugyancsak anhidritrészecskék vannak, amelyek a dolomit oldásakor az oldási maradékban visszamaradnak. A dolomit-hoz nagyszemű anhidrit is társul, mely nagyobb szemcsés darabokban kíséri a dolomitot; a szemek helyenként cm-nyi nagyok és mindig a három véglaptól vannak határolva, úgyhogy rendszeren kocka- vagy téglalakúak. A 39,5 m mélységben a dolomit igen sötétszínű és rendkívül szívós, repedéseiben 1–2 mm-nyi hematitpikkelykék vannak. Ugyanabban a mélységben a gipsz is megjelenik, melyet anhidrit és kősó is kísér, továbbá a gipsz repedéseiben fehér, 1–2 mm-nyi kristálykák alakjában vált ki az epszomit. Az anhidritre települt az agyaggal szennyezett gipszes tömeg, melynek repedéseiben apró kősókristálykák fejlődtek ki. Vannak azonban centiméteres vztiszta kősókockák is.

Az új-akna 45. méterének északi szállítóvágatában 20 × 30 centiméteres üregből került elő a glauberit. Az ásványok kiválási sorrendje a következő. Legelőször vált ki az anhidrit, durvaszemű pátos tömeg alakjában. Az anhidritre települt a rostos gipsz, néha 2–4 mm hosszú prizmák; a megállapított kristályalakok (010), (110) és (111). A gipszre települt a glauberit, melynek kristályai



1. ábra.

15 mm nagyra is megnőttek. A glauberitkristályok gyakran teljesen vztiszták; néha fehéresek és csak félig átlátszók. A kristályok termete (001) szerint táblás. Megfigyelt kristályalakok: a (100), c(001), s(111) és m(110). A szögmerési adatok és a számított értékek jól megegyeznek. Az a(100) véglap egyes kristályokon még éppen felismerhető, de lapjai igen aprók. Az s(111) negyedik fajta prizma lapjai a c/m éllel párhuzamosan finoman rostozottak. A dárdavégalakú fennőtt kristályok nem egyenként jelennek meg, hanem párhuzamos csoportos halmazokat alkotnak. A glauberitet gyakran fehéres, igen apró gipsz- és anhidritrészecskékből álló finom kéreg borítja.

A glauberit C s a j á g h y G. elemzése szerint:

	Elméleti összetétel	Perkupa
Oldhatatlan rész:		0,47 %
Na ₂ O	22,29 %	21,62
CaO	20,16 %	20,80 %
SO ₄	57,55 %	57,30 %
	100,00 %	100,19 %

Az optikai állandók teljesen azonosak a glauberit márismert adataival.

* Előadta a M. Földtani Társulat Ásvány-kőzettani Szakosztályának 1953. febr. 11-iki szakülésén.

A 44 m mélységben homokkővet harántoltak, amelyben $\frac{1}{2}$ cm vastag rostos gipszrétegecskék vannak; a gipsz rostjai a homokkő falára nagyjában merőlegesek.

A perkupai anhidrit-gipsztelep genezisével később foglalkozunk. A glauberit jelenlétének fontossága főképp abban rejlik, hogy a glauberit a kősótelepeknek egyik legjellegzetesebb ásványa.

Б. Мауриц — Г. Чаяги:

Глауберит из д. Перкупа (Ком. Боршод)

Разведочные бурения в д. Перкупа вскрывали в глубине 35—45 м новой шахты следующие материалы: доломит триасового возраста с белыми жилами ангидрита, крупнозернистый ангидрит; в трещинах доломита чешуи гематита, гипс; эпсомит, каменный соль; в одной ложбине на ангидрите залегался фиброзный гипс, потом глауберит, выросшие кристаллы которого находятся в размерах 15 мм. Глауберит ограничивается обликами (001), (110) и (111) (см. стр. 396.) Химический состав см. на стр. 396.

Glauberite de Perkupa (com. de Borsod)

par B. MAURITZ et G. CSAJÁGHY

Les sondages d'exploration de Perkupa ont ramené à la surface d'une profondeur de 34 à 45 m du nouveau puits les matières suivantes: dolomie d'âge triassique avec des veines d'anhydrite blanche, de l'anhydrite à gros grains; dans les fissures de la dolomie des écailles d'hématite, du gypse; epsomite, sel marin, dans une cavité sur l'anhydrite est assis du gypse fibreux et sur celui-ci de la glauberite, dont les cristaux atteignent 15 mm. La glauberite a pour faces les formes (001), (110) et (111), Voir p. 396.; pour la constitution chimique (voir p. 396.).

HALLOYSIT GYÖNGYÖSOROSZIBÓL

NEMECZ ERNŐ

(XXV. táblával)

A gyöngyösoroszi ércbányászati kutatások során az altáró bejáratától kb. 300 m távolságban megnyitott oldalvágatban több m³ fehér, kenőcsszerű anyag került elő, amely a kőzet üregeiben foglalt helyet. Az anyagot H e g e d ú s Z. vegyészmérnök bocsátotta rendelkezésre vizsgálat céljából.

A teljesen fehér színű anyag igen sok vizet képes felvenni s ilyenkor vazelin-kenőcs benyomását kelti. Rendkívül finom szemcsékből áll. R o b i n s o n — K ö h n módszerrel annyi állapítható meg, hogy 110 C°-on szárított anyagra vonatkoztatva, mennyiségének 92,7%-a 0,002 mm-nél kisebb szemcséjű. A maradék főleg durvább szemű kőzettörmelék.

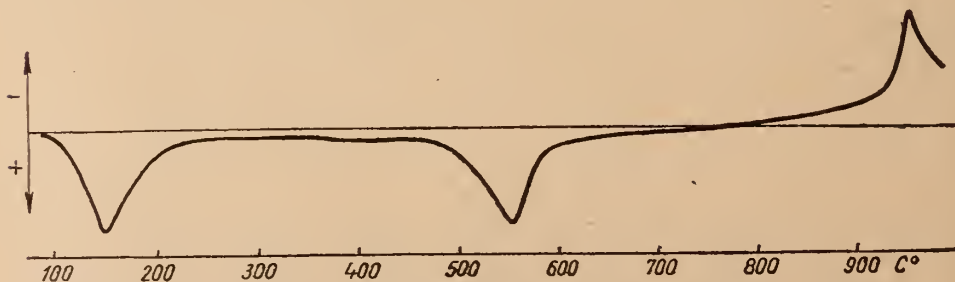
Röntgenfelvétele típusos „kereszttrács diffrakciót” mutat, ami a halloysitra jellemző. Vonalainak síkhálótávolságai is jól egyeznek a $\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4\text{Al}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ összetételű halloysitéval:

gyöngyösoroszi halloysit d_{hkl} k X-ben:	halloysit (M e h m e l szerint) d_{hkl} A-ben:
9,96	10,1 ie
4,47	4,48 e
3,39 ₅	3,40 k
2,56 ₃	2,56 k
—	2,37 kgy
—	2,23 kgy
1,690	1,685 kgy
1,484	1,481 ke
1,291	1,288 kgy
1,239	1,236 kgy

(ie: igen erős, e: erős, k: közepes, kgy. közepesen gyenge, ke: közepés erős.)

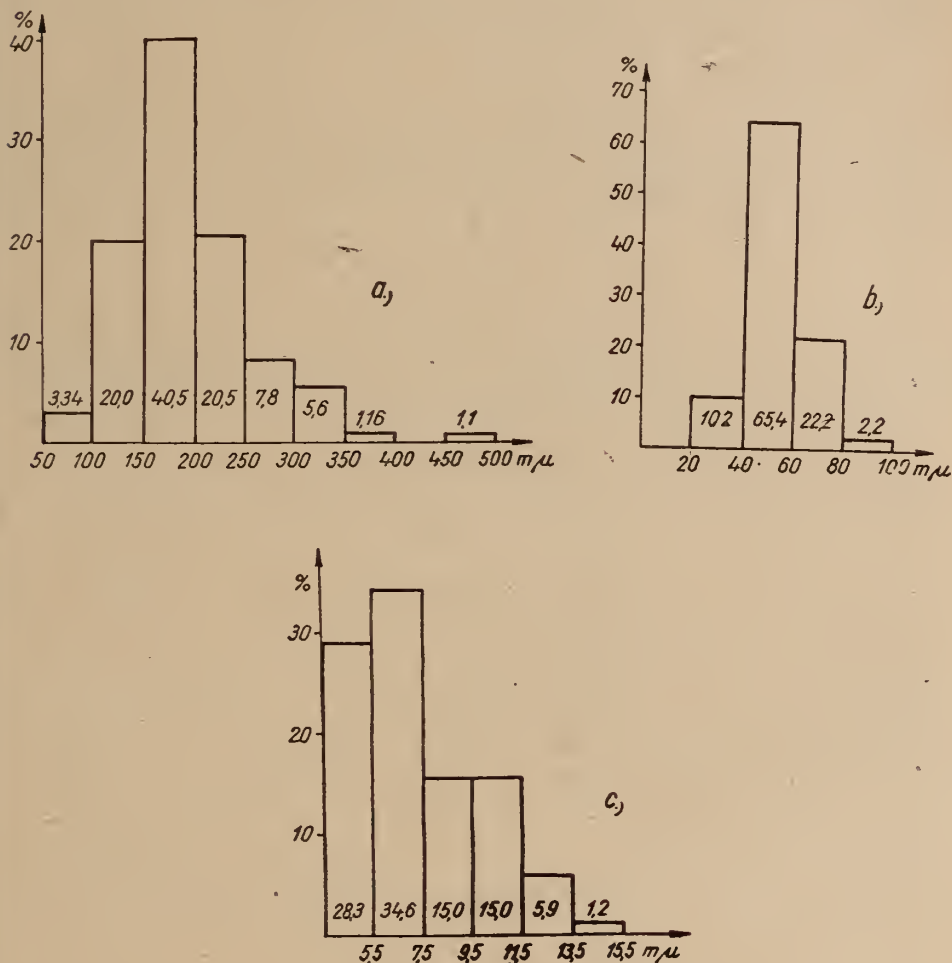
M e h m e l adatai szerinti 2,37 és 2,33 Å közepesen gyenge vonalak nem figyelhetők meg, mert a 2,563 k X vonal után következő széles diffúzsávba esnek.

A mintáról készített differenciális termikus görbe szintén egyezik a halloysitéval (1. ábra).



1. ábra. A gyöngyösoroszi halloysit differenciális termikus görbéje.

Kérésemre a Magyar Tudományos Akadémia Elektronmikroszkópi Laboratóriumában Árkosi K. 20.000-szeres nagyítással felvettelt készített az anyagról s a Laboratórium szíves engedelmével közlöm a minta egyik felvételét (XXV. tábla) és a 260 szemcse méréséből adódó statisztikus szemnagyságeloszlás diagrammait (2a, 2b, 2c ábra).



3. ábra. A gyöngyösoroszi halloysit egyenként 260 szemcsemérésből összeállított szemcseeloszlási diagrammjai. Kristályszemcsék: a) a legnagyobb átmérő irányában, b) az előbbire merőleges irányban mérve, c) árnyékhosszból számított szemcsevastagságok eloszlása.

A táblán jól kivehető a halloysit csöves szerkezete, melyet először Bates észlelt. Eredeti felvételünkön a hengeres pálcikák közepén hosszában futó világos vonalak, melyek a cső belsejében uralkodó anyaghiány következményei, szintén újabb bizonyítékok a belül üres csőszerkezet mellett.

A csövek hosszúsága közvetlen mérés alapján 50–400 $m\mu$. A gyakorisági maximum 150–200 $m\mu$ között van (a részecskék 40%-a). A csövek hosszanti

irányára merőlegesen közvetlenül mért értékek zöme (64,4%-a) 40—60 m μ közé esik (3b diagramm). Aranygőzzel történt árnyékolás után, az árnyékosság és az árnyékolás szögének ismeretében végzett „vastagság” meghatározás eredményei a 3c diagrammban vannak feltüntetve. Feltűnik, hogy eszerint a csövek vastagsága főleg 55—75 Å közé esik, sőt az ennél kisebb értékek is az anyag 1/3 részében képviselve vannak. Minthogy a halloysit csőszerű kristályokból áll, a 3b és 3c diagrammban feltüntetett értékeknek azonosaknak kellene lenniök. Azonban a 3c diagramm összeállításához felhasznált közvetett vastagságmeghatározásban számításba vehető zavaró tényezők miatt az értékek bizonyosan kisebbek a valóságosnál.

Az előfordulás ásványtani érdekessége, hogy a már 50 C°-on átalakuló halloysit, melyet éppen ezért eddig főleg üledékes kőzetekből ismertünk, Gyöngyösoroszin hidrotermális érctelepben jelentkezik. Mivel kishőmérsékletű (500°>) hidrotermális tevékenységhez kapcsolható ércesedést e telepen nem ismerünk, a halloysit keletkezése csakis a telep kialakulása utáni descedens hatásokkal magyarázható.

IRODALOM

1. Mehm el, M.: Datensammlung zum Mineralbestimmen mit Röntgenstrahlen. Fortsch. Min. Krist. Petr. 23. — 2. Bates, T. F.—Hildebrand, F. A.—Swineford, A. d.: Morphology and structure of endellite and halloysite. Am. Min. 35. No. 7—8. 1950.

AZ ÚRKÚTI ÉS EPLÉNYI MANGÁNÉRC-TERÜLET MIKROPALAEONTOLÓGIAI KIÉRTÉKELÉSE

SIDÓ MÁRIA* — SIKABONYI LÁSZLÓ

Az úrkúti és eplényi mangánércterület érctelepese csoportjában lévő különböző képződményeket a legutóbbi időben mikropaleontológiai vizsgálatoknak vetettük alá. Az úrkúti és eplényi mangánércbánya feltárásaiból, valamint a környező mélyfúrásokból 285 minta iszapolási maradékát vizsgáltuk meg.

Az oxidos érctelepet körülvevő képződményeket, a karbonátos kifejlődést, valamint a karbonátos érc fedőjében lévő felső-liász márgát részletesen tagoltuk és az érctelepese csoporton belüli kisebb képződmények mikrofaunáját összehasonlítottuk.

Bár vizsgálataink kiterjedtek az 1951-től folyó bányászati feltárásokra és az 1949-től mélyített fúrások anyagára, sőt az egyes régebbi fejtési területet képező felszíni feltárások képződményeire is, mégsem mondhatjuk, hogy a vizsgálataink teljesek. Részben a régi fúrások anyagának hiánya, részben pedig az azonos képződményekből vett minták kicsiny száma miatt.

Reméljük, hogy mikropaleontológiai vizsgálatunkkal, ezzel a fajszámmra nem, de egyszámban gazdag mikrofauna megismerésével előbbre vittük mangánérctelepeink földtani megismerését.

Amint azt már Noszky és Sikabonyi előadásából hallottuk, az úrkúti és eplényi mangánércterületen a fedő viszonyok, valamint az érctelepet környező képződmények egymásra következésének változása szerint több kifejlődési típust lehet megkülönböztetni, s ezek a következők:

A Csárda-hegyen oxidos mangánérctelep fejlődött ki, mely tarka agyagokkal keverve az alsó-liász brachiopodás mészkő karsztos mélyedéseiben helyezkedik el. Ennek az ércteleptípusnak a fedőjében, amint azt az I. számú ábrán is láthatjuk, különböző színű, néha rétegezett Mn-os és Fe(OH)-os agyagok foglalnak helyet. A csárdahegyi kifejlődést az eocén széntelepes agyagok, majd a nummulinás mészkő takarják.

Az I. akna területén a csárdahegyi tömbös, darabos érc típus helyett barna vagy zöld agyaggal rétegezett oxidos mangánérc található az alsó-liász tűzköves (amorf kovalisztes) mészkő felett. Itt az oxidos érctelepet a különböző színű tarka agyagok veszik körül, melyek sorrendjét és átlagos vastagságát az I. sz. táblázatban tüntettük fel. Ezen a területen az érctelepese rétegcsoporthoz középső-kréta képződmények zárják le.

II. táblázatunkban az úrkúti II. sz. akna érctelepese rétegcsoporthoz tüntettük fel. Itt, amint látjuk, a feküben a karbonátos ércteleptípus is megjelenik. A fedőanyagok az úrkúti I. sz. akna fedőképződményeihez hasonlóak. Az érctelepese rétegcsoporthoz fedőjében szintén középső-kréta képződmények vannak.

Az úrkúti mangánércbánya Ny-i bányamezőjében jura-korú fedőrétegek alatt vastagon van kifejlődve az felső-liász szürke agyagmárga, melynek alsó részén karbonátos és oxidált karbonátos mangánérc található (III. sz. táblázat).

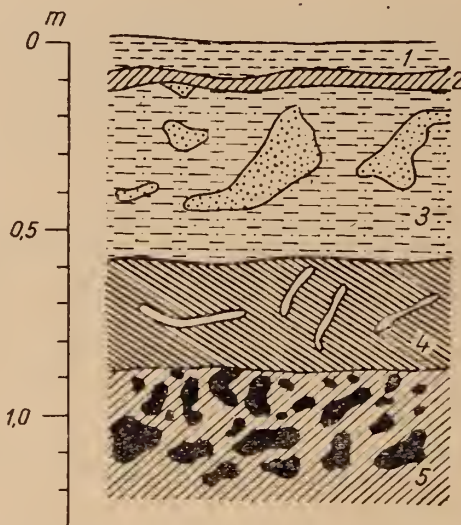
Az eplényi mangánércbányában hiányzik az Úrkúton megtalálható vastag tarka agyagos rétegcsoporthoz. Az oxidos mangánérctelep fedőjében élénksárga, majd fekete agyag található, amint azt a IV. sz. táblázaton is

* Előadta a M. Földtani Társulat 1953. máj. 20.-i szakülésén.

láthatjuk. Itt is meglehetősen nagy vastagságban kifejlődött a felső-liász szürke márga. Az eplényi mangánércbánya újabb fúrási területein szintén kisjelentőségű karbonátos mangánércfeldúsulások állapíthatók meg. Azonban ennek pontos vizsgálata még nem történt meg, de kiértékelése folyamatban van.

A fentiekben ismertetett kifejlődési típusok mikrofaunisztikai kiértékelése a következőkben foglalható össze.

A Csárda-hegyen gyűjtött minták iszapolási maradványai között szivacsstűk találhatók. Az 1. ábra 2, 3, 4, 5. számmal jelzett rétegeiből gyér, erősen koptatott, rossz magatartású, átmosott jellegre utaló, fajra meg nem határozható szivacs-képletek kerültek elő.



1. ábra. Az érctelepes rétegcsoport szelvénye a csárdahegyi külfejtés északi peremén 1. kőszén agyaglencsékkel. 2. élénkpiros agyag. 3. sárga, fehérpoltos agyag, vékony rozsdabarna rétegekkel. 4. élénkzöld pizolitós agyag fehér erekkel. 5. kevert (barna, sárga, fehér) tarka agyag oxidos mangánszemcsékkel és mangándarabokkal.

Az I. sz. akna mikrofaunisztikai képe már többet mutat. Szivacs-képleteken kívül már szórványosan *Radiolariák*, nagyon kis egyedszámban *Foraminiferák*, ritkán *mollusca*-héjtöredék, *Ostracoda* és *halmaradvány* is előkerült az iszapolási maradványból. Mikrofauna alapján ebben a rétegcsoportban nem lehet az újabb kutatási eredmények révén nagyon részletesen tagolt kisebb képződményeket szétválasztani. Kétségtelenül megállapítható azonban, hogy az érc fedőjében szegényebb, főleg *Radiolariákból* és *szivacsstűkből* álló fauna van, míg az érc fekvésében lévő képződmények faunatársasága változatosabb *Radiolariákból*, sok *szivacsstűből*, gyéren mutatózó *Foraminiferákból*, *mollusca*-héjtöredékből és *Ostracodákból* áll. A *halmaradványok* is elég gyakoriak, főleg *cápa*-fogak kerültek elő.

Az oxidos érc közül kipreparált nagyon vékony agyagrétegecskék iszapolási maradványból nagyon kevés *Radiolaria*, *szivacsstű* és *halmaradvány* került elő.

Az ércfedőben és fekvőben előforduló szivacs-vázalelemek alapján a kovaszivacsok rendszertani hovatartozása megállapítható. A monaxon, triaxon és tetraaxon alaptípusú kovaszivacsok közé tartoznak. Az iszapolási maradványban a kovaszivacs-vázalelemek közül főleg tűk, kéregvázak, támasztóvázak, gumulák a gyakoriak. A *Radiolariák* erősen koptatottak, átkristályosodottak és csak a *Porulosa*-csoportba való tartozásuk állapítható meg.

Az ércfeküben gyéren előforduló foraminifera-társaságot főleg az agglutinált házú formák jellemzik. Legnagyobb egyedszámban az *Ammodiscus* nemzetség van képviselve. A *Rhabdammina* és *Reophax* sp. mindig töredékesek. Az I. sz. akna képződményeinek nagyrészt kova- és agglutinált házú faunatársaságáról megállapítható, hogy itt mészből szegény sekélytengeri fáciesről lehet szó.

A II. sz. aknában előforduló mikrofauna ugyanazt a képet mutatja, mint az I. sz. aknából származó. Itt is az oxidos telep fedőjében lévő képződmények mikrofossziliákban szegényebbek, mint a fekü-képződmények.

Az érctelep fedőjéből ugyancsak *Radiolariák*, *szivacsstűk*, *süntüskék*, *Mollusca*-héjtöredékek és *halmaradványok* kerültek elő. A többletként megjelenő *Echinodermata*, *Mollusca* és *halmaradványok* valószínűleg a szerencsésebb mintavételnek tulajdoníthatók.

Az oxidos érc között itt is voltak nagyon kis egyedszámban *Radiolariák*, *szivacsstűk* és *Mollusca*-héjtöredékek.

A feküképződmények közül különösen a barna és zöld karbonátos mangánérc tartalmazott viszonylagosan gazdag mikrofaunát.

A fedőben lévő képződmények faunája kétségtől az I. sz. akna fedőrétegeinek faunájával egyezik. A feküképződményekben is legnagyobb részben ugyanazok a formák találhatók meg, mint az I. sz. akna feküjében. A két akna között csak annyiban mutatkozik különbség, hogy itt a mangánkarbonátos rétegekben a Foraminiferák nagyobb faj- és egyedszámban jelentkeznek. Különösen az *Ammodiscus* genus mutat nagy alakgazdagságot. Az agglutinált házú Foraminiferákon kívül már meszes házú formák is megjelennek. Ez valószínűleg a megnövekedett CaCO_3 -tartalommal függ össze. Tehát a II. akna feküjében lévő képződmények fáciesviszonyai az I. aknához viszonyítva kissé mások voltak. Itt valamivel meszesebb, de szintén sekélytengeri faciessel állunk szemben.

Az úrkúti ércmezőt több helyen megszakítják olyan foltok, ahol az oxidos érctelep hiányzik és helyét összekevert jellegű tarka mangántörmelékes agyagok foglalják el. Ezekben a képződményekben viszonylag gazdag ősmaradvány-társaságot találunk. Főleg *Radiolaria*, *szivacsstű* figyelhetők meg. *Foraminifera* csak egy mintából került elő, erősen koptatott állapotban. Ezekon kívül még nagyon kis számban *Ostracoda* kőből formájában, *Mollusca*-töredék és *halmaradvány* került elő az iszapolási maradékból.

A mikrofauna koptatottsága arra utal, hogy a telep egyes részei bizonyos szállítottságot szenvedtek. Faunája rossz megtartási állapota miatt fajra nem határozható meg. Egyedül csak a monaxon alaptípusú *kovaszivacsok* tűi ismerhetők fel.

A Ny-i területeken fúrásokkal feltárt karbonátos érc kifejlődés mutatta a leggazdagabb és legjobb megtartású faunát. A felső-liász szürke agyagmárga-faunája főleg *Radiolariákból* és *szivacsstűkből* áll. *Radiolariák* itt kőzetalkotó mennyiségben találhatók. Ezenkívül *Foraminiferák*, *Ostracodák*, *süntüskék*, *Mollusca*-héjtöredékek és *halmaradványok* is sok mintában megtalálhatók.

Az eplényi mangánércbánya különböző szintjein meg lehet találni az úrkúti szürke márgához hasonló képződményt. Mikrofaunája ugyanaz, mint az úrkútié: *Radiolariákból*, *Foraminiferákból*, *szivacsstűkből*, *süntüskékből* és *halmaradványokból* összetett. Bár kevésszámú vizsgálat készült el az eplényi szürke márgából, mégis a kevésből is kétségtől megállapítható, hogy ugyanazok az alakok lépnek fel itt is, mint az úrkúti felső-liász szürke márgában. Kémiai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az eplényi szürke márgában lévő *Radiolariák* közül sokkal több a kovás vázú alak, mint Urkúton.

Valószínű, hogy ez azzal van kapcsolatban, hogy Eplényben az érctelep közvetlen fedőjéből, vagyis a szürke márga alsó, tehát kovásabb részéből származnak a minták. Innen félig átmeszesedett *Radiolariák* is kerültek elő. Ez a szürke márga fokozatosan átmeleg a fekete plasztikus agyagba, amelynek a

faunája szegényebb, de hasonló a szürke márgáéhoz, amennyiben szivacstüket és halmaradványokat tartalmaz.

Az eplényi ércfedőből, valamint az egyes érctömbök, gumók között lévő élénksárga agyagból fauna nem került ki.

A mangánhidroxidos barna képződmény faunája ugyanaz, mint a felette üledékfolytonosságban települő szürke márgáé.

Hasonló fauna került elő a zöld mangánkarbonátos képződményekből is. A karbonátos összletnek és a felette lévő szürke márgacsoportnak gazdag és jó megtartású faunája fajra többé-kevésbé meghatározható. Benzolban vizsgálva az anyagot a *Radiolariák* rendszertani hovatartozása is megállapítható. A *Spumellaria* és *Nassellaria* alrendbe tartoznak. Részletesebb és behatóbb vizsgálattal a most megállapított 7 genus fajra is meghatározható lesz. Tömegesen a *Cenosphaera* és *Cenellipsis* genus fordul elő az anyagban. Foraminiferák közül kis egyed, de aránylag elég nagy fajszámban a *Lagenidae*, *Polymorphinidae*, *Reophaeidae* család nemzetségei és fajai uralkodnak a karbonátos összletben főleg a szürke márgában. A 3. sz. karbonátos rétegben azonban már kevesebb faj- és egyedszámban mutatkoznak.

*Radiolariák*on kívül a monaxon és tetraxon szivacskepletek is mind meszes állapotban maradtak fenn. Süntüskék csak nagyon kis számban és rossz megtartási állapotban találhatók meg az anyagban.

Mikrofaunája alapján a karbonátos rétegösszlet erősen meszes nyílt, de sekélytengeri fácies.

A szürke márgából tömegesen előkerült elég nagy gömb-, laposkorong alakú, likacsos szerkezetű szervesmaradványok, mikroszkópos ránézésre az *Orbulinák*kal könnyen összetéveszthetők. Azért is, mert a szürke márgaösszlet felső részéből előkerült példányok majdnem kizárólagosan mind meszes vázúaknak bizonyultak. Viszont a rétegösszlet alsóbb szintjéből előkerült példányok már gyakrabban szilikátos vázúak voltak.

A 109. sz. mélyfúrás mintáinak kémiai elemzése azt bizonyította, hogy a szürke márga kalciumtartalma a szabad szilikát-tartalom emelkedésével párhuzamosan csökken az alsó szintek felé.

Csajághy G. kémiai elemzése alapján a rétegösszleten belül hasonló minőségi változást mutat a szervesmaradványok vázanyaga is. Ebben a kérdésben vizsgálatainkban végleges álláspontot elfoglalni még nehéz, mivel a környező üledékek tanulmányozása még nem érte el azt a fokot, hogy egy ilyen szokásostól eltérő jelenséget, mint a nehezebben oldódó kovás *Radiolaria*-váz könnyen oldódó kalciumkarbonátos anyagban való átépítését magyarázni tudjuk.

Azonban a 100. sz. fúrás 94,05—109,55 m-ből előkerült karbonátos vázú *Orbulinák*hoz hasonló szervesmaradványt ráeső fényben benzolban vizsgáltuk és ezzel a módszerrel jól felismerhető ezeknek jellegzetes radiolariás szerkezete, ami kétségtelenné teszi azt a tényt, hogy meszes váz ellenére ezek a szervezetek *Radiolariák*.

Meg kell jegyeznünk, hogy a *Radiolariák* között vannak olyan példányok is (pl. az eplényi 15. f. 107., 108 m-ben), melyek az átmeszesedés köztes stádiumát mutatják, amennyiben a belső capsula már meszes, de a külső capsula még megtartotta eredeti radiolariás szerkezetét mutató, még mindig szilikátos vázát. A mangánösszleten belül tömegesen előforduló meszes vázú *Radiolariák* megjelenése nagyon érdekes és ritka jelenség. A radiolariák irodalmának tanulmányozása alkalmával nagyon kevés adatot kaptunk erre vonatkozólag. Moret az 1948-ban megjelent általános őslénytani munkájában megemlíti, hogy az alp-kárpáti övezetben a felső-liász vörös, zöld és tarka mészmárgákban és mészkövekben a *Calpionellák* társaságában megjelent *Radiolariák* rendszerint átmeszesedett vázúak.

A n d r u s o v a Kárpáti övezet ősmaradványainak tanulmányozása során átpiritesedett és átmeszesedett vázú *Radiolariák*at említ az Árvai szirtöv malm és neokom mészköveiből.

A *Radiolaria*-vázak a sejt elhalása után az üledékképződés folyamán másodlagosan kalcittal töltődtek ki. Ez az átalakulási folyamat fizikai és kémiai behatásokra, erősen lúgos és Ca-ionokban gazdag közegben ment végbe, olyanformán, hogy az eredeti kovaváz feloldódott és helyébe a CaCO_3 lépett be.

Az átmeszesedés folyamán azonban nem mindegyik *Radiolaria*-váz tudta felvenni az eredeti *Radiolaria* szerkezetet. Egyes mintákból előkerült példányokon csak a külső capsulának finom likacsos szerkezete állapítható meg, ezeknél a belső capsulát szerkezet nélküli mészgömb tölti ki.

A n d r u s o v a *Radiolariák* utólagos átalakulásával kapcsolatban megállapította, hogy az átmeszesedésen kívül a *Radiolariák* még átpiritesedhetnek, áthematizosodhatnak, sőt átkloritosodhatnak. Az úrkúti és eplényi *Radiolariák*-ban idáig csak az átmeszesedési és átpiritesedési folyamat figyelhető meg. Részletesebb kémiai elemzések alapján lehet, hogy a másik két átalakulási típus is megállapíthatóvá válik majd.

Az úrkúti és eplényi mangánérces csoport mikropaleontológiai vizsgálata még közel sem tekinthető befejezettnek. Ahhoz, hogy az értelep különböző típusai között lévő hasonlóságot, vagy különbséget minden kétséget kizárólag eldönthessük, szükséges a most már rendszerbe szedett képződményekből tömeges vizsgálatok végzése, mivel úgy az oxidos, mint a karbonátos telep többé-kevésbé azonos veretű faunát tartalmazott és csak a fajok számában volt némi eltérés. A további vizsgálatoknak ki kell terjedni a jura rétegcsoport többi tagjaira is, hogy a karbonátos, valamint az oxidos teleptípus közötti viszonyt véglegesen eldönthessük.

Ezek az újabb vizsgálatok kétséget kizáró módon igazolták V a d á s z E l e m é r akadémikus nézetét a bakonyi mangánércesedés tengeri eredetére nézve.

A telep egyes részeire, nevezetesen a Csárda-hegyre és az oxidos érc egyes zónáira vonatkozólag azonban meg kell állapítanunk, hogy átmosott jellegű faunát tartalmaz, mivel az ott található fauna erős koptatottságot mutat.

Az oxidos telep többi részének faunája sem teljesen egyezik a juraközi karbonátos érc faunájával, mivel pl. egyes *Foraminifera*-nemek benne megvannak, míg a karbonátos ércből teljesen hiányzanak. Másrészt a fauna itt szegényebb. *Radiolariák* itt tisztán kovavázások, viszont a karbonátos csoport *Radiolariá*-kban gazdagabb és ezeknek váza meszes anyagú, ami a közreműködő oldatoknak CaCO_3 -ban dús voltát igazolja.

Az oxidos telep fekéjében lévő karbonátos mangánt tartalmazó rétegek faunája megegyezik a juraközi karbonátos érc faunájával, bár itt is mutatkoznak eltérések annyiban, hogy az oxidált karbonátos képződményekben a fauna rosszabb megtartású, mint a nem oxidált rétegekben.

1. Az eddigi vizsgálataink azt bizonyítják, hogy a karbonátos ércben és az oxidos ércben lévő fauna azonos korú, de különböző fáciest képviselő faunatársaság.

2. Az oxidos ércben lévő faunatársaság határozottan sekélytengeri, mészből szegényebb üledékre utal.

3. A karbonátos ércben lévő fauna viszont nyílt, viszonylag mélyebb tengeri CaCO_3 -ban gazdagabb képződményt jelez.

4. A telep oxidos részének faunája azonban több ponton autochton ércdúsulási folyamatra utal, amely folyamat nagy mértékben elősegítette az oxidos érc pari jelentőségű koncentrációját.

Az úrkúti I. akna éretelepes rétegesoportja

1. táblázat

Sorszám	Rétegek sorrendje (felülről lefelé)	Ismert vastagságok
<i>Ércfedő:</i>		
1.	Fehér, rózsaszínű mangánszemcsés v. mangánpizolitos agyag ...	1,00—6,00m
2.	Barna mangánszemcsés agyag, fehér szilikátdús erekkel (májás érc)	1,00—8,00 „
2/a*	Élénksárga agyag, barna, néha lila erekkel	1,50—8,00 „
3.	Tarka (sárga, barna, fekete-sávos) agyag	0,10—0,30 „
3/a	Fekete, zöldesfekete agyag	0,30—0,80 „
<i>Oxidos mangánérctelep:</i>		
4.	Barna agyagréteges, tömött, v. szemcsés-konkréciós mangán-érc	1,50—7,00 „
5.	Zöld agyagréteges, tömött vagy szemcsés-konkréciós mangán-érc	0,20—0,60 „
6.	Puha, matt, tömött mangánérc.	
<i>Ércfekvő:</i>		
7	Barna, tömött mangándendrites agyag	0,30—0,80 „
7/a	Vörös, vörösbarna agyag tűzkőtörmelékkal és fehér kovalisztlen- csékkal	0,50—20,00
8	Fehér amorf kovaiszap	0,50—1,50 „
	Alsó-liász fekümeszkő	

a-val jelöltük azokat a rétegeket, melyek a velük azonos számú jelzés nélküli rétegekkel azonos helyzetűek, azokat gyakran helyettesítik.

Az úrkúti II. akna éretelepes rétegesoportja

2. táblázat

Sorszám	Rétegek sorrendje (felülről lefelé)	Ismert vastagságok
<i>Ércfedő:</i>		
1.	Barna mangánszemcsés agyag, fehér szilikátdús erekkel (májás érc)	1,00—5,00 m
1/a	Élénksárga agyag	1,00—3,00 „
2.	Szürke világossávos agyag	0,50—1,50 „
<i>Oxidos mangánérctelep:</i>		
3.	Barna agyagréteges, tömött v. szemcsés-konkréciós mangán-érc	1,50—3,00 „
4.	Zöld agyagréteges, tömött v. szemcsés-konkréciós mangánérc	
5.	Barna agyagos, laza kevert érc	
<i>Ércfekvő:</i>		
6.	Élénkbarna, vörösbarna agyag	0,05—0,15 „
6/a	Téglavörös tömött agyag	0,05—0,15 „
7.	Barna, fehérsávos mangánkarbonátos-oxidált mangánkarbonátos képződmény	0,50—1,20 „
7/a	Zöld-fehér v. zöld-fehér-barna-sávos mangánkarbonátos képződ- mény	0,50—1,20 „
7/b	Élénkzöld, kékeszöld agyag	0,10—0,40 „
8.	Vörös, sávozott agyag	0,05—0,20 „
9.	Szürke, sávos agyag	0,10—1,50 „
10.	Vörös, vörösbarna tűzkőtörmelékes agyag	0,50—2,50 „
11.	Fehér amorf kovaiszap	0,50—1,20 „
	Alsó-liász fekümeszkő	

3. táblázat

Az úrkúti nyugati éremező karbonátos érekifejlődése

Sorszám	Rétegek sorrendje (felülről lefelé)	Ismert vastagságok
1.	Szürke radioláriás márgaösszlet.....	48,00 m-ig
2.	Barna-fehérsávos mangánkarbonátos és oxidált mangánkarbonátos képződmény	2,00—10,00 „
3.	Zöld mangánkarbonátos képződmény	
4.	Vörös agyag tűzkőtörmelékkel és kovaiszappal	
	Alsó-liász mészkő	

4. táblázat

Az eplényi oxidos mangánéretelep

Sorszám	Rétegek sorrendje (felülről lefelé)	Ismert vastagságok
1.	Szürke világossávos piritlencés márga	2,00—8,00 m
2.	Fekete, képlékeny (szervesanyagtartalmú) agyag	0,50—1,20 „
3.	Sárga, képlékeny agyag	0,20—0,80 „
4.	Mangánérc, sárga agyagbetelepülésekkel	0,20—1,20 „
	Alsó-liász fekűmészkő	

Különböző kifejlődésű éretípusok mikropaleontológiai táblázata

Csárdahegyi típus

Sor-szám	Lelőhely	Üledék	Ösmaradvány						
			Fora-minifera	Radio-laria	Spongia	Mollusca	Ostra-coda	Echino-dermata	Pisces
2.*	É-i perem	Élénkvörös fedő agyag			+				
3.	„	Sárga-fehérfoltos agyag			+				
	„	Sárga-fehérfoltos agyag fehér része			+				
	„	Sárga-fehérfoltos agyag barna része			+				
4.	„	Élénklila pizolitos agyag			+				
5.	„	Barna-fehérsárga tarka ércközi agyag			+				
	Középső rész	Sárga ércközi agyag			+				
	Ny-i rész	Szürke-fekete ércközi agyag							

* A táblázatok sorszámai a következőkben megegyeznek az 1—4. táblázatokban és az 1. ábrán feltüntetett rétegek sorszámaival.

Úrkúti I. akna oxidos teleptípusa

Sor- szám	Lelőhely	Célcik	Ösmaradvány						
			Foramini- fera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echinoder- mata	Pisces
		<i>Ércfedő:</i>							
1.	U. 104. sz. f. 88. m. 67—90,00 m	Fehér-rózsaszínű mangánpizolitos agyag							
	U. I. akna 240 szint	Fehér-rózsaszínű mangánpizolitos agyag							
2.	283 szint	Barna mangánszem- csés agyag fehér szilikátdús erekkel (májas érc)		+	+		+		
	260. szint	Barna mangánszem- csés agyag fehér szilikátdús erekkel (májas érc)							
	283. balereszke	Barna mangánszem- csés agyag fehér szilikátdús erekkel (májas érc)							
	260. szint	Barna mangánszem- csés agyag fehér szilikátdús erekkel (májas érc)							
2/a	260. szint	Élénksárga agyag, barna, néha lila- színű erekkel		+					
2/a	260. szint	Élénksárga agyag, barna, néha lila- színű erekkel							
3.	260. szint	Tarka (sárga, barna, fekete) sávós agyag							
	240, 115. F. D.	Tarka (sárga, barna, fekete) sávós agyag							
3/a	260. szint	Fekete, zöldesfekete agyag			+				
		<i>Oxidós érctelep</i>							
4.	260. szint	Barna agyagréteges, (tömött vagy szem- csés) konkréciós Mn.—érc		+					
	243. szint	Vörösbarna ércközi agyag							
	280. szint	Ércközi barnasávocs- kák			+				
	260. szint	Ércközi barnasávocs- kák							
5.	260. szint	Zöld-agyag rétegecs- kék, érc közül							

Sor- szám	Lelelőhely	Üledék	Ösmeradvány						
			Foraminifera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echinodermata	Pisces
6.	260. sz. K-i ereszke	Puha, matt, tömött mangánérc (érc-közi)							
	280. sz. K-i ereszke	Puha, matt, tömött mangánérc (érc-közi)							
	260. sz. K-i ereszke 33. f. környéke	Puha, matt, tömött mangánérc (érc-közi)							
		<i>Ércfekvő:</i>							
7.	260. szint	Barna tömött mangándendrites agyag							
	280. szint	Barna tömött mangándendrites agyag							
7/a	113. f. 97,99—98,85 m	Vörösbarna agyag tűzkötörmelékkel és kovaliszt lencsékkel	+		+	+		+	
	113. f. 99,36—100,41	Vörösbarna agyag tűzkötörmelékkel és kovaliszt lencsékkel	+	+	+		+	+	
	113. f. 100,41—101,10	Vörösbarna agyag tűzkötörmelékkel és kovaliszt lencsékkel		+	+				
	115. f. 147,60—148,78	Vörösbarna agyag tűzkötörmelékkel és kovaliszt lencsékkel		+	+		+		
		Fehér amorf kovárszap, kevés élénk-vörös agyaggal	+	+	+		+		+

Úrkúti II. akna karbonátos feküvel rendelkező oxidos mangán telep

Sor-szám	Leőhely	Célek	Ösmaradvány						
			Foramini-fera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echinoder-mata	Pisces
		<i>Ércfedő:</i>							
1.	II. akna pillérfejtés	Barna mangánszemcsés agyag fehér szilikát-dús erekkel		+					
	118. sz. f. 47,20—48,22 m	Barna mangánszemcsés agyag fehér szilikát-dús erekkel		+				+	
1/a	70. szint	Élénksárga agyag				+			
	70. szint								
	2. haránt	Élénksárga agyag							
	70. szint								
	4. haránt	Élénksárga agyag							
2.	70. szint	Szürke világossávos agyag							+
	2. haránt								
3.	II. akna irányvágat felett	<i>Oxidós Mn-érctelep</i> Barna agyagréteges v. szemcsés konkréciós Mn-érc							
	II. a. irányvágat	Barna agyagréteges v. szemcsés konkréciós Mn-érc							
5.	II. a. pillérfejtés	Barna agyagos, laza, kevert érc		+	+			+	
		<i>Ércfevő</i>							
6.	II. akna 70. szint	Élénkbarna, vörösbarna limonitos agyag							
7.	II. akna 70. szint	Barna-fehérsávos mangánkarbonátos oxidált $MnCO_3$ -os agyag		+	+				
	70. szint	Barna-fehérsávos mangánkarbonátos oxidált $MnCO_3$ -os agyag			+				
7/a	70. szint (184. minta)	Zöld-fehér, v. zöld-fehér-barna sávos $MnCO_3$ -os képződmény	+	+					+
	70. szint (72. minta)	Zöld-fehér, vagy zöld-fehér-barna sávos $MnCO_3$ -os képződmény	+						+
	70. irányvágat felett (192. minta)	Zöld-fehér, vagy zöld-fehér-barna sávos $MnCO_3$ -os képződmény	+		+	+			
	70. irányvágat felett (193. minta)	Zöld-fehér, v. zöld-fehér-barnasávos $MnCO_3$ -os képződmény	+		+	+			

Sor- szám	Lelethely	Ületék	Ösmarajvány						
			Foráml- fira	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracola	Fehőler- mata	Pisces
	70. irányvágat felett (101)	Zöld-fehér, v. zöld- fehér-barnasávos MnCO ₃ -os képződ- mény			+	+			+
	70. irányvágat felett (181)	Zöld-fehér, v. zöld- fehér-barnasávos MnCO ₃ -os képződ- mény			+	+	+		+
7/b	70. irányvágat felett (88)	Élénkzöld, kékeszöld agyag			+	+	+		
	70. irányvágat felett (76)	Élénkzöld, kékeszöld agyag	+		+	+			
8.	70. irányvágat felett (183)	Vörös sávozott agyag							
9.	70. irányvágat felett (187)	Szürke, gyengénsávo- zott agyag							
10.	121. sz. f. 55,69—55,93 m	Vörös-vörösbarna tűzkőtörmelékes amorf kovalencsés agyag		+	+				
11.	II. akna 70. irányvágat (264)	Fehér amorf kova- iszap közéletelapult vörös agyag							
	II. akna 70. irányvágat (265)	Fehér amorf kova- iszap közé települt vörös agyag							

Úrkúti átmosott telep

Sor- szám	Leleghely	Útlejék	Ösmarajvány						
			Foramini- fera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echino- ler- mata	Pluces
1.		Tarka (vörössárga) mangánfoltos, mangánszemcsés agyag tűzkötörme- lekkel							
	113. sz. f.								
	81,22—82,24 m	4. minta (átlag- minta)		+	+	+	+		+
	83,41—86,23			+	+		+		
	86,23—86,98		+	+	+		+		
	86,98—93,70			+	+				
	93,70—96,45	3. minta (átlag m)		+	+	+			
	96, 5—96,80								
	97,25—97,99				+	+			
	115. sz. f.								
	129,00—129,55			+	+				
	129,55—130,22			+	+				
	132,70—133,34				+				
	135,27—135,82			+	+				
	136,22—136,52			+	+				
	137,57—138,27			+	+				
	138,90—140,10			+	+				

Sor-szám	Leőhely	Öledék	Ösmarajvány						
			Foraminifera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echinodermata	Pisces
2.	127,50—127,90	Barna, fehérsávos MnCO ₃ -os és oxidált MnCO ₃ -os képződmény		+	+				
	127,95—130,55			+					
	134,00—134,20			+	+				
	134,20—135,40			+	+			+	
	136,24—137,40								
	137,40—138,20			+	+				
	138,20—139,20			+	+				
	84. sz. f.								
	195,50—196,12		+	+	+				
	III. akna kerülővágat		+	+	+				
3.	84. sz. f.	Zöld MnCO ₃ -os képződmény							
	197,50—200,35								
	200,35—201,50			+	+				
	201,80—203,70			+			+		
	109. sz. f.								
	236,00—238,00			+	+				
	109. sz. f.								
	109,50—114,50			+		+	+	+	
	114,80—116,20			+					
	116,20—119,80			+	+		+		
3.	101. sz. f.	Zöld MnCO ₃ -os képződmény							
	187,30—191,20		+	+	+			+	
	95. sz. f.								
	121,60—127,00			+	+				
	100. sz. f.								
	121,80—122,90		+	+	+		+		
	95. sz. f.								
	131,00—134,00			+	+				
	109. sz. f.								
	238,50—239,00			+	+				
3.	84. sz. f.			+	+		+		
	203,70—204,70								
	238,50—239,00			+	+				

Eplényi oxidos mangántelep

Sor-szám	Leőhely	Öledék	Ösmarajvány						
			Foraminifera	Radiolaria	Spongia	Mollusca	Ostracoda	Echinodermata	Pisces
1.	I. II. szint	Szürke, világossávos piritlenesés márga	+		+			+	
	15. sz. f.	Szürke, világossávos piritlenesés márga	+	+	+			+	+
2.	IV. szint	Fekete képlékeny agyag			+				+
	III. szint	Fekete képlékeny agyag			+				+
3.	III. szint frontfejtés	Sárga képlékeny agyag							
	IV. szint	Sárga képlékeny agyag							
	16. sz. f.	Sárga képlékeny agyag							
	116,70—117,28	Sárga képlékeny agyag							
	II. szint	Sárga ércközű agyag							

Az úrköti és eplényi éretípusok mikrofaunisztikai táblázata

Sor- szám	Mikrofauna	I. akna						II. akna		Eplény		Karbonátos összet.		
		Fedő		Érc	Fekvő			Fekvő		Fedő		Márga	Oxi látt karbonátos	Karbonátos
		1.°	2.	4.	7.	7/a	8.	7.°	7/a	1.	2.	1.	2.	3.
	<i>I. Foraminifera</i>													
1.	Reophax sp.				R					R		R		
2.	Rhabdamina sp.											R		
3.	Ammodiscus incertus Rss.				I				GY					
4.	Ammodiscus infimus Strickl.								R					
5.	Ammodiscus plicatus Terq.								R					
6.	Ammodiscus sp.							R						
7.	Haplophragmoides sp.								GY					
8.	Textularia sp.													
9.	Jacutella sp.				R									
10.	Glomospira sp.				R			R						
11.	Cornuspira orbicula Terq.												R	
12.	Spiroloculina antillarum d'Orb.												R	
13.	Robulus cultratus (Montf.)											I		
14.	Robulus sp.									R		I	R	R
15.	Lenticulina münsteri Roemer									R		R		
16.	Dentalina sp.									R		R		R
17.	Dentalina coarctata Terq.												R	
18.	Nodosaria multicostata Born.											R		
19.	Nodosaria sp.							R						
20.	Lagena globosa Montagu											R	R	
21.	Lagena sp.									R		R		R
22.	Lingulina dentaliniformis Terq.											R		
23.	Eoguttulina oolithica (Terq.)											I	R	
24.	Polymorphina sp.												R	R
25.	Anomalina sp.								R					

II. Radiolaria:													
26.	Cenellipsis sp.								GY		T	R	T
27.	Cenosphaera sp.								GY		T	GY	T
28.	Rhopalastrum sp.										GY		R
29.	Spongodiscus sp.										I		GY
30.	Placodiscus sp.								GY		I		
31.	Spongusus sp.								R		I		
32.	Cenodiscus sp.										I		
III. Spongia:													
33.	Monaxon tű	R	R		I	GY	GY	R	GY	R	R	GY	R
34.	Triaxon tű					R			R			R	
35.	Tetragon tű, vázelem		GY		R	I	GY	R	GY		R	GY	R
36.	Hexactinellida amphidiscus												
37.	Lithistida tetraclon								R				
38.	Lithistida rhizoclon								R				
39.	Egyéb vázelemek						GY		GY				
IV. Mollusca:													
40.	Héjtöredék, kőből								R			R	R
V. Ostracoda:													
41.	Cytheridea sp.					R							
42.	Cytheris sp.											R	
VI. Echinodermata:													
43.	Pentacrinus nyéltag								R				
44.	Apocrinus nyéltag								R				
45.	Echinida tűske									R		I	R
VII. Pisces:													
46.	Cápa fog			R	R	GY			GY	R		I	R
47.	Pikkely								R	I		I	

Megjegyzés: * Számok az 1, 2, 3, 4, 5 sz. táblázatokban található képződmények számaival egyeznek.
T = tömeges előfordulás, GY = gyakori, R = ritka, I = igen ritka.

М. Шидо — Л. Шикабони

Микропалеонтологическая оценка области марганцевой руды в местностях Уркут и Эплень

Образования рудных месторождений в области марганцевой руды в местностях Уркут и Эплень подвергались микропалеонтологическим анализам. С этой целью анализировались остатки отмучивания 258 проб.

В вышеуказанной области встречаются разные типы развития согласно условиям покрывающих и подстилающих слоев и изменениям образований, окружающих рудное месторождение; например оксидный тип горы Чарда; оксидный тип шахты № I; оксидный и карбонатный тип шахты № II; карбонатный и окисленный-карбонатный тип, находящийся в западном участке, наконец оксидный и карбонатный тип марганцевой руды в Эплене.

Вышеуказанные типы содержат главным образом радиоларии, фораминиферы известковой и агглютированной раковины, остракоды, эхины, моллюски и остатки рыб.

В течение осадочного процесса, внутри марганцево-карбонатной толщи радиоларии преобразовывались под действием физических и химических процессов, они обизвестлялись таким образом, что оригинальный кремневый скелет растворялся и CaCO_3 осаждалось в радиоларевой структуре.

Последние микропалеонтологические исследования подтверждали без сомнения морское происхождение марганцевых руд и доказывали следующее:

1. Фауна, находящаяся в карбонатной и оксидной рудах представляет собой общество фауны того же возраста, но различных фаций.
2. Фауна, находящаяся в оксидной руде решительно указывает на мелководные, прибрежные, беднее известью, осадки.
3. Однако фауна, находящаяся в карбонатной руде указывает на открытые морские, богатые CaCO_3 , образования.
4. Фауна оксидной части залежи указывает в некоторых местностях на автохтонные процессы обогащения руд, которые приспособляли в значительной мере концентрации оксидной руды производственного значения.

L'évaluation micropaléontologique du terrain manganésifère d'Urkut et d'Eplény

par M. SIDÓ et L. SIKABONYI

Nous avons soumis à l'examen micropaléontologique les diverses formations des gisements de minerais du terrain manganésifère d'Urkut et d'Eplény. Nous avons examiné les résidus du lavage de 285 échantillons provenant de l'exploitation minière et des sondages profonds exécutés dans les alentours.

Sur le terrain manganésifère l'on peut distinguer plusieurs types d'évolution selon l'allure du toit et du mur et celle des formations du voisinage du gîte, notamment le type oxydique du Csárda-hegy, le type oxydique du I-er puits, le type oxydique et carbonaté du II-e puits, le minerai manganésifère carbonaté et carbonaté-oxydé du champs minier ouest d'Urkut, puis le type de minerai manganésifère oxydique et carbonaté d'Eplény.

L'évaluation microfaunistique des types mentionnés peut être résumé comme suit:

1. Les résidus de lavage des échantillons du Csárdahegy ont donné des formes spongiaires d'un caractère lavé.

2. L'image microfaunistique du I-er puits est plus varié. Dans le toit du minerai, moins riche, l'on trouve des formes spongiaires appartenant surtout au groupe *Porulosa*: *Monaxon*, *Triaxon* et *Tetragon*. La faune des formations du mur du gisement est plus variée, elle consiste en *Radiolaires*, en *Foraminifères* à test agglutiné, en *Ostracodes*, en fragments de coquilles de mollusques et en fragments de poissons.

3. La microfaune du puits II. a le même aspect que la faune du puits I. Ici, de même, les formations du toit du gisement oxydique sont moins riches en microfossiles que celles du mur. Le minerai oxydique renferme aussi un petit nombre de *Radiolaires*, de spicules de *Spongiaires* et de fragments de coquilles de mollusques.

4. Gisements érodés : Le champs minier d'Urkút est interrompu en plusieurs endroits par des taches où le gîte original manque et sa place est occupée par des argiles bigarrées, à fragments de minerai manganésifère, d'un caractère alluvien. Dans ces formations nous avons trouvé une faune relativement riche, d'une apparence fortement usée. Elle contient surtout des *Radiolaires*, des spicules de *Spongiaires*, quelques *Foraminifères*, des fragments de coquilles de mollusques et des restes de poissons.

5. La microfaune la plus riche et de la meilleure préservation a été trouvée dans le gisements carbonaté reconnu à l'aide de sondages dans le territoire ouest du champ minier d'Urkút. La faune de la marne argileuse grise du toit du gisement manganésifère consiste surtout en *Radiolaires* et en spicules de *Spongiaires Monaxon* et *Tetraxon*. Les *Radiolaires* se trouvent ici en quantité formant roche, en outre il y a aussi dans le résidu de lavage des *Foraminifères*, surtout des représentants des familles *Lagenidae*, *Polymorphinidae* et *Rheopacidae*, puis des *Ostracodes*, des restes d'*Echinides*, des fragments de coquilles de mollusques et des restes de poissons.

Le trait remarquable de l'ensemble des couches manganésifères carbonatées c'est que les *Radiolaires* qui s'y trouvent en masse ont un test calcaire. Les exemplaires provenant de la partie supérieure de l'ensemble des marnes grises ont presque tous un test calcaire. Par contre les exemplaires du niveau inférieur de l'ensemble sont plus souvent à test siliceux.

L'analyse chimique des échantillons du sondage profond No. 109 a prouvé que la teneur en calcium de la marne grise diminue vers les niveaux inférieurs parallèlement avec l'augmentation de la teneur en silice libre. La matière des vestiges organiques montre la même variation qualitative dans l'ensemble.

Nous avons examiné les microfossiles à test calcaire, ressemblent à des *Orbulines* globulaires, à la lumière réfléchie, dans la benzène et par cette méthode l'on a pu reconnaître clairement leur structure à radiolaire, ce qui prouve que malgré leur test calcaire, ces organismes sont des *Radiolaires*.

L'apparition des tests calcaires est un phénomène très intéressant et fort rare. Nous n'avons trouvé concernant ce fait, que fort peu de données dans la littérature sur les *Radiolaires*. Andrusov mentionne des *Radiolaires* à test calcifié et pyriteux de la zone des rifs d'Arve des Carpathes.

Dans la marne grise de Lias supérieur les *Radiolaires* ont passé par un processus qui les a changées. Les tests des *Radiolaires* se sont remplis, au cours de la formation du sédiment, secondairement avec de la calcite. Ce processus s'est effectué sous l'effet d'influences chimiques et physiques, dans un milieu fortement alcalin et riche en ions Ca, de telle sorte que le test siliceux original s'est dissout et à sa place il s'est déposé dans la structure radiolaire du carbonate de calcium. Sur quelques échantillons l'on peut encore reconnaître le stade intermédiaire de la métamorphose — la capsule intérieure est déjà calcifiée, tandis que la capsule extérieure a encore conservé son test siliceux et sa structure originaux.

Examiné au benzène nous avons pu aussi établir l'appartenance systématique des *Radiolaires* : ils appartiennent au sous-ordres *Spumellaria* et *Nassellaria*.

D'après sa microfaune l'ensemble des couches manganésifères carbonatées représente un faciès marin relativement profond, fortement calcaire.

6. Dans la mine de minerai manganésifère d'Eplény on retrouve dans plusieurs horizons une formation ressemblant à la marne grise d'Urkút. Jusqu'ici nous n'avons fait qu'un petit nombre d'analyse du marne d'Eplény, pourtant

nous pouvons en établir, que c'est la même association microfaunistique que celle du Lias supérieur d'Urkút.

Ces nouvelles études micropaléontologiques justifient d'une façon indubitable les idées de l'académicien E. V a d á s z concernant l'origine marine de la formation manganésifère du Bakony. Nos recherches prouvent que :

1. La faune du minerai carbonaté et celle du minerai oxydique ont le même âge, mais représentent des faciès divers.

2. La faune du minerai oxydique indique nettement un sédiment de mer basse, à proximité du littoral, plutôt pauvre en calcaire.

3. Par contre, la faune du minerai carbonaté indique un sédiment de haute mer, relativement plus profond, riche en calcaire.

4. Mais la faune de la partie oxydique du gisement indique, en plusieurs endroits, un processus d'enrichissement en minerai ; ce processus a grandement favorisé la concentration du minerai oxydique à un degré d'importance industrielle.

IRODALOM — LITTÉRATURE

1. A n d r u s o v : Geologický výzkum vnitrního bradlového pásma v Západních Karpatech. III. (Étude géol. de la zone des clippes internes des Carpathes occidentales. III. Tectonique.) Rozpravy Statneho Geol. Ust. Cesko-Slov. Rep. Sv. IX. Prace 1938. — 2. A n d r u s o v : Skameneliny Karpatských druhohor I. Rastliny a prvoky (Les fossiles du mésozoïque des Carpates D. Plantes et Protozoaires). Práce Štátneho Geologického Ustavu Bratislava 1950. — 3. B a r t e n s t e i n — B r a n d : Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. Abh. Senck. naturf. Ges. 439. 1937. — 4. B u c k : Über die Beziehung zwischen Mikrofauna und Kalkgehalt im Obren Weissen Jura der Schwäbischen Alb. Jahreshefte der Geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes. Jahrgang 2. Stuttgart 1952. — 5. C u s h m a n : Foraminifera their classification and economic use. Harvard Un. Pr. 1950. — 6. D a c q u é : Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere Berlin 1921. — 7. D e r v i e u x : Calcare Rosso — Cupo del „Lias Superiore“ Memoire della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei vol. XI. — 8. E h r e n b e r g : Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres — Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. Abh. d. r. Akad. d. Wis. Berlin 1872. — 9. Földváry : A Bakonyhegység manganércetelepei. Földtani Közlöny. LXII. 1932. — 10. F r a n k e : Die Foraminiferen des deutschen Lias. Abh. der Preussischen Geol. Land. Neue Folge Heft. 169. Berlin, 1936. — 11. H a e c k e l : Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—76. — 12. H a n t k e n : Új adatok a déli Bakony föld- és őslénytani ismereteihez. Földtani Intézet Évk. III. 1873. — 13. H e i t z e r : Die Radiolarienfauna der mitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt LXXX. Band p. 381. Wien 1930. — 14. I s s l e r : Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. Paleontographica LV. 1908—9. — 15. M o r e t : Manuel de Paleontologie animale. 1948. — 16. R ü s t : Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der paleozoischen Schichten. Paleontographica 1891—92. — 17. T e l e g d i - R o t h : Ósállattan. — 18. U s b e c k : Zur Kenntnis von Mikrofauna und Stratigraphie im unterem Lias alpha Schwabens. Neues Jahrbuch für Geol. und Palaont. 95. 1952. — 19. V a d á s z : A Déli-Bakony jura rétegei. Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. kötet. 1. rész. Bp. 1909. — 20. V a d á s z : Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a jura időszak alatt. Mat. és Term. tud. Ért. XXX. 1. 1913. — 21. V a d á s z : A bakonyi mangánképződés. M. Tud. Akad. Műsz. Oszt. Közleményei. V. kötet. 1952. — 22. V i g h — N o s z k y : Előzetes jelentés az úrkúti mangánbánya környékén végzett földtani vizsgálatokról Földt. Int. Évi Jelentése. 1936—38-ról.

RITKÁBB EMLŐSÖK (SICISTA, APODEMUS, ASINUS) A DOROGI ÉS MÁRIA-REMETEI KÉSŐI PLEISZTOCÉNBOÓL

JÁNOSSY DÉNES

(XXVI. táblával)

Az elmúlt évek során többek között két hazai lelőhelyről — Dorog és Remetebárlang — került elő késő-jégkori barlangi üledékekből eredő fauna. Ezeket a mai ismereteink szerinti időbeli sorrendnek megfelelő egymásutánban tárgyalom.

A Dorog körzetébe eső lelőhelyre a bánya vezetősége 1950 májusában hívta fel az Országos Természettudományi Múzeum figyelmét. Kőfejtés közben ugyanis egy homokos agyaggal teljesen kitöltött sziklaüregre bukkantak, melynek üledékét kitakarították. Ekkor lettek figyelmesek a benne lévő leletekre.

Az ottani dolgozók szerint nemcsak azok a nagy csontok kerültek elő a jelzett kitöltésből, melyeket kézhez kaptam, hanem sok apró csont is. Ezek most a kőfejtő előtti hányó belsejében szunnyadnak, elkallódásuk pedig tudományos szempontból nagy veszteség. — A csontok színezete világos, sárgás árnyalatú, — kissé porózusak; valamennyi vázrész teljesen egyforma színű, ami már magában is az egyidejűség mellett szól.

A sziklaüregből a következő fajok különböző vázrészeit határoztam meg:

	1*	2*
<i>Ophidia</i>	17	4,2
<i>Pica pica</i> L.(?)	1	2,0
<i>Lepus</i> sp.	4	4,2
<i>Apodemus flavicollis</i> Melch.	2	4,0
<i>Hyaena (Crocuta) spelaea</i> Goldf.	11	6,1
<i>Canis lupus</i> L.	1	2,0
<i>Vulpes vulpes</i> (L.)	3	6,1
<i>Ursus spelaeus</i> Ros.	3	2,0
<i>Felis (Leo) spelaea</i> Goldf.	1	2,0
<i>Elephas (Mammuthus) primigenius</i> Blmb.	3	6,1
<i>Equus</i> sp.	71	22,4
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i> Reg.	26	11,2
<i>Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis</i> Blmb.	12	8,2
<i>Capreolus capreolus</i> L.	1	2,0
<i>Cervus elaphus</i> L.	5	6,1
<i>Megaloceros giganteus</i> Blmb.	5	4,2
<i>Rangifer tarandus</i> L.	1	2,0
<i>Bison priscus</i> Boj.	12	6,1

Ezenkívül meghatározhatatlan csonttöredékek és feltehetőleg hiéna koprolitok. A csontok egész során feltűnő rágási nyomok láthatók. Ezek egy része ragadozókra, másrésze nagytestű rágcsálókra utal. Ez utóbbi esetben első-sorban a tarajos sül (*Hystrix* sp.) jöhet számításba, — ez még egy taggal gazdagítja a faunát.

Az anyag ritka darabjai: egy hiéna-kölyök jobboldali mandibula-töredéke, tejfogakkal és kibúvóban lévő állandó zápfoggal (M₁-gyel), továbbá orrszarvú

* 1. Darabszám. 2. Százalék a darabokból számított hozzávetőleges egyed-szám alapján.

1. Stückzahl. 2. Prozentzahl, auf Grund der mutmasslichen Individuenzahl.

és mammut tejfogak. Egyes ló-metatarsusokon csontkinövések figyelhetők meg, melyek B ö k ö n y i S. állatorvos szerint sánta lovak hasonló csontján mutatkoznak.

Említésre méltó, hogy az állattársaságnak 33,6%-a ló, a barlangi medve pedig alig van képviselve (2%). Ez barlangi würm faunánkban szokatlan jelenség, de inkább fácies-jelző, mint kronológiai jelentőségű, egyébként a Dnnántúlon nem egyedülálló (lásd a hasonló csákvári és mecseki würm faunákat), csak arra enged következtetni, hogy ezen a területen akkoriban a sztyepp jellegű növényzet volt uralkodó, amely az akkori méneseknek kedvező biotópul szolgált.

A sziklaüreg hiéna-tanya lehetett, ahová ezek a dőgevék összehordták zsákmányukat. Időnként baglyok is tanyázhattak az üregben, melyek köpeteiből a mikrofauna ered. Emberi kéz nyoma, vagy faszénmaradványok nem voltak az anyagban.

A másik lelőhely a Budapest körzetébe eső máriaremetei Remete-barlang, melyről K o r m o s T. 1914-ben a következőket írja (24, p. 351): (A Remete-hegyi sziklafülke alatt) „kissé beljebb a völgyben egy másik, nagyobb barlang van, alig 10 méterrel a patak felett. Ebben K a d i é O. végzett gondos próbaátást, de — miként az a barlang alacsony fekvésénél fogva előrelátható volt — prehisztorikus cserepeken és egyéb konyhahulladékon kívül semmit sem talált.” Ennek ellenére 1919 nyarán a Fővárosi Régészeti Intézet anyagi támogatásával, V é r t e s L. vezetésével, nagyobb, bár próbaátás jellegű feltárás folyt a barlangban. Itt barlangjaink között egyedülálló jelenséggel állunk szemben: a holocén rétegek ugyanis eléri a 6—7 m vastagságot, alattuk vörösbarna réteg (a), sárga löszös agyag (b), majd újból rozsdavörös pleisztocén agyag (c) következik. Az alluvium csontmaradványait B ö k ö n y i S. fogja feldolgozni, itt a pleisztocén rétegek faunájáról történik rövid említés.

A humusz alatti három rétegből a következő fajokat határoztam meg (a betűk a fentemlített rétegekre vonatkoznak):

	a	b	c
<i>Aves div</i>	x	x	
<i>Lagopus lagopus</i> L.	x		
<i>Lagopus mutus</i> M o n t.	x		
<i>Myotis nattereri</i> K u h l.	x		
<i>Myotis</i> sp.	x		
<i>Talpa europaea</i> L.	x		
<i>Lepus europaeus</i> P a l l.	x		
<i>Ochotona pusilla</i> P a l l.	x	x	
<i>Sicista cf. subtilis</i> P a l l.	x		
<i>Apodemus sylvaticus</i> L.	x		
<i>Cricetus cricetus</i> L.	x	x	
<i>Dicrostonyx torquatus</i> P a l l.		x	
<i>Arvicola</i> sp.	x		
<i>Clethrionomys glareolus</i> S c h r e b.	x		
<i>Microtus arvalis-agrestis</i>	x	x	
<i>Microtus (Chionomys) nivalis</i> M o n t.		x	
<i>Microtus (Stenocranius) gregalis</i> P a l l.	x		
<i>Mustela erminea</i> L.	x		
<i>Ursus spelaeus</i> R o s.			x
<i>Vulpes vulpes</i> L.		x	
<i>Felis silvestris</i> S c h r e b.		x	
<i>Equus</i> sp.		x	
<i>Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis</i> B l m b. ...		x	
<i>Cervus elaphus</i> L.			x
<i>Rangifer tarandus</i> L.		x	
<i>Rupicapra rupicapra</i> L.			x
<i>Bison priscus</i> B ö j.			

A madármaradványok később kerülnek meghatározásra. A mikrofaunában hazai viszonylatban figyelemre méltó, hogy a *Microtus arvalis-agrestis* csoport után, mely a würm mikrofaunának vezéralakja, egyedszámban az erdei egér

(*Apodemus sylvaticus* L.) következnek. Egyedülálló azonkívül a csíkos egér (*Sicista cf. subtilis* Pall.) előfordulása.

A kultúrnyomok tanúsága szerint a barlangot a pattintott kőkortól mindmáig az ember ügyszólván folyamatosan lakta.

*

A két lelőhely faunáinak áttekintése után, 3 fajról — melyek jégkori előfordulása hazai viszonylatban különösen jelentős — kissé részletesebben emlékezünk meg.

Sicista cf. subtilis Pall.

A remetebarangi anyagot először Éhik Gy. határozta meg, majd azt nekem adta át behatóbb vizsgálatra. Éhik három bal és két jobb alsó állkapocsfélről azonnal megállapította, hogy azok a csíkos egerektől származnak. A leletek fosszilis volta iránt alig lehet kétség, azok színezete a velük egy rétegben előkerült *Microtus gregalis* és *Ochotona pusilla* maradványokéval megegyezik. Amilyen könnyű azonban a *Sicista*-leletek generikus meghatározása, éppoly nehézségekbe ütközik a faj felismerése, mint az az alábbiakból kitűnik.

Stehlin (37, p. 14), Schaub (36, p. 632) és Heller (19, p. 65) megállapítása szerint a késői pleisztocén *Sicista montana* Méhely (= *betulina* Pallas) leletek zápfogaira jellemző az, hogy a gumókon és az azokat összekötő transversális hurkokon főleg sagittális irányú komplikálódások mutatkoznak, szemben a *S. loriger* Nath. (= *subtilis* Pallas)-al, ahol ezek nem figyelhetők meg. Az utóbbi faj fogazatának jellemzésénél fenti szerzők a Miller-féle ábra egyszerű, szkematikus formájára hivatkoznak (30, fig. 106; a két faj nomenklatúráját illetőleg lásd 18, p. 522–524).

A rendelkezésemre álló elég gyér recens anyagban (mindössze 5 példány *S. subtilis* és 4 példány *S. betulina*, koponyával és alsó állkapcsokkal) az említett elválasztó bélyegeket nem tudtam megfigyelni, csupán azoknál az *S. betulina* példányoknál, melyeket Méhely annak idején vizsgált (Zuberecz), mutatkoznak azok a szeplők, melyekre ő maga is felfigyelt (29, p. 238), az említett komplikálódások azonban nem. A fajok fogazatstruktúrája tehát ilyen értelemben nem különbözik egymástól, legfeljebb a *S. subtilis* inkább hajlik az egyszerűbb szerkezet és viszonylag szélesebb M_1 és M_2 felé, a *S. betulina* pedig a bonyolultabb típus és keskenyebb molárisok kialakulására mutat hajlamot.

Ez megegyezik Vinogradov megállapításával, aki szerint a pleisztocén leletekről nem dönthető el, vajjon melyik fajhoz tartoznak, mert a két forma csonttanilag nem választható el egymástól (in 34, p. 92). Hasonlóan nyilatkozik Ognjev, igen bőséges anyag alapján a fogazatra vonatkozólag. A Méhely-től említett szeplőket sem tudta megfigyelni a *S. betulina*-nál (33, p. 27). G. O. Gottlieb világos ábrái között pedig az egyik *S. betulina*-tól eredő fogorszerkezete teljesen egyszerű (15, p. 96, fig. 2).

Mint Stehlin ettingeni dolgozatából kiderül, egy zuberecki példány alapján mondotta ki, hogy a komplikált típus a *S. betulina* jellemvonása (37, p. 14). A fentebbiekből kitűnik, hogy vizsgálati anyagomban szintén csak a zubereczipéldányoknál mutatkozott komplikálódásra való hajlam (XXVI. tábla, 2. ábra). Azok az ábrák, melyeket Stehlin (37, fig. 6–7), Mandach (28, tab. V., fig. 13) és Pasa (35, fig. I/1–3) közöl, azt igazolják, hogy ez a variáns a késői jégkor folyamán legalább is a hegyvidékek jellemző alakja. Erről tanúskodik Wettstein-nek — az előbbiektől láthatólag teljesen független — leírása is (40, p. 541).

Hasonlóak az eddigi igen gyér magyarországi postglaciális leletek is, különösen a fogak pigmentálódását (szeplők) illetőleg: ilyen a puskaporosi kőfülke mandibula töredéke M_1 -gyel, melyet annak idején *S. montana*-nak határoztak meg (Greschik 23, p. 137; Méhely, 29, p. 250), továbbá a Hermann Ottó-barlang maxilla töredéke, melyet Éhik ugyanazon fajhoz sorolt (17, p. 48; továbbá XXVI. tábla, 4–8. ábra).

Mind ezekelszemben Heller rohrnlochi példányán a komplikálódás csak csekély mértékben mutatkozik. Mindössze az endoconidot a hosszanti redővel összekötő gerincből kiinduló kis hurkok képviselik e jellemvonást (19, p. 71, fig. 4). Heller ugyancsak átmeneti alaknak tartja az untürkheim-badi egyetlen mandibula töredék fogazatát (20, p. 26—27). Végül azt, hogy valóban folyamatos átmenetről lehet szó, az a két darab büttnerlochi példány bizonyítja, melyek G. Brunner ásátásából származnak és Kormos gyűjteményébe kerültek. Ezek közül az egyik — teljesen szkematikus jellegű, a másik csekély komplikálódást mutat (lásd XXVI. tábla, 5—6. ábra). Sajnos, a két faj elválasztására a méretdatok sem alkalmasak. A foszilis anyagnál az irodalom adatai szerint az alsó fogsorhossz 2,6—3,5 mm közötti variál. A rendelkezésemre álló recens anyagnál ugyanez a méret a következő: *S. subtilis* 2,5—2,9 mm, *S. betulina* 2,7—2,9 mm. Ognjev adatai szerint: *S. subtilis* 3,0—3,9 mm, *S. betulina* 3,0—3,4 mm. A viszonylag nagy diastema-szélességnek, melyet Pasa kiemelt (35, p. 284—285), sincs különösebb rendszertani jelentősége, minthogy ilyen méretek bajorországi példányoknál is előfordulnak (Rohrloch: 2,6 mm, 19, p. 70).

A Remete-barlangi anyagban négy állkapocs-félnek a fogazata részben vagy egészben megmaradt (egy darab M_1 — M_3 -mal és három darab M_1 — M_2 -vel). Ezeken nyoma sem mutatkozik a többször említett komplikálódásoknak, vagy a Méhely által kiemelt szeplőknek, az M_1 és M_2 pedig a „vaskos” típus felé hajlik (az M_2 második hurokpárjának szélessége a recens anyagnál: *S. betulina*: 0,7 mm, *S. subtilis*: 0,85 mm, a fossilis anyagnál 0,9 mm). Ezért azokat Stehlin, Schaub és Heller értelmezésében a *S. subtilis* pall-hoz sorolom, tisztában lévén azzal, hogy a mai sztyepp-fajjal való meggyezés nem bizonyos. Fentiek alapján ugyanis a kifejezetten bonyolult fogedős alakokat nagyobb biztonsággal sorolhatjuk a *S. betulina*-hoz, mert erre való hajlam tudomásom szerint a *S. subtilis*-nál nem figyelhető meg. Az átmeneti alakok esetében azonban helyesebb a *S. subtilis*—*betulina* csoport megjelölés.

Ábrázolásra a legépebb példányt választottam, melynek fogazata közepesen kopott, s arról Richter I. grafikus készítette a lehető legnagyobb pontossággal az ábrát (XXVI. tábla, 7. ábra; a fényképezés folyamán, sajnos, az M_3 elveszett). Mellette összehasonlításként közelítőleg azonos kopottságú példányokat ábrázolok a recens erdei és pusztai fajtól (XXVI. tábla, 1—2. ábra).

Az európai fossilis csíkos egér leleteket az 1930-as évek elejéig a legnagyobb ritkaságok közé sorolták (36, p. 629, 19, p. 63). Ma ismereteink szerint a következő lelőhelyekről kerültek felszínre maradványaik:

Németország:

Untürkheim-Bad	Heller 1934	Güntherstaler Loch	Brunner 1950
Nikolaushöhle	Heller 1936	Kleine Teufelshöhle	Brunner 1951
Osterloch	Brunner 1936	Markgrabenhöhle	Brunner 1952
Büttnerloch	Brunner 1936		
Entzendorfer Loch	Brunner 1937	Ausztria:	
Gaiskirche	Brunner 1938		
Hirtenweberhöhle	Brunner 1939	Teufelslucken	Sickenberg
Helmloch	Brunner 1940		1933
Rohrloch	Brunner 1941	Höhle v. Merken-	Wettstein
Skythenloch, Wirtstein	Brunner 1941	stein	1938
Brennesselbau	Brunner 1947	Olaszország:	
Gaisloch	Brunner 1949	Ponte di Veja	Pasa 1950

Ezeket kívül valószínű az alak előfordulása a következő lelőhelyeken: Grundfelshöhle, Quellkammer és Dohlenloch (Brunner 1942, 1951 és 1952); az ezekre vonatkozó irodalom azonban pillanatnyilag nem hozzáférhető számomra.

Fenti adatokból kitűnik, hogy a késői pleisztocénben a csíkos egér, — főleg Bajorországban — nem is volt olyan ritka, mint azt régebben gondolták, sőt úgy látszik az ottani késői jégkori faunának állandó eleme. Figyelemreméltó a nem-

régiben feltárt ponte di vejai lelet, mely jelenlegi ismereteink szerint a faj pleisztocénbeli elterjedésének legdélibb pontját jelzi.

A jégkori csíkos egerek fogazatán végbement változás tehát a következőképpen vázolható: a kora-jégkori *S. praeloriger* K o r m o s (Püspökfürdő, Vülányi-hegység, Sackdilling) fogazatának alaktani variációs szélessége a késő-jégkor folyamán megnövekedett és a bonyolult variáns a magasabb hegyvidéken uralkodó (Alpok: Thierstein, Ettingen, Merkenstein, Ponte di Veja, s magyar viszonylatban a Bükkhegység), a szkematikus alak pedig az alföldön és átmeneti alakokkal a középhegységben fordult elő (bajorországi lelőhelyek és Remete-barlang). Ez azonban nem jelenti azt, hogy az erdei és pusztai alakra való szétválás már ebben az időben megtörtént.

A jelenben ugyanis, amikor az ökológiai szétválás megállapítható, a fogazat variációja megint szűkebbre szorul. Ezeket a kérdéseket természetesen csak gazdagabb leletek birtokában tudnók eldönteni.

Apodemus flavicollis M e l c h. — *Apodemus sylvaticus* L.

Az európai és így a magyarországi forest-bed-faunákban is többek között a mai erdei egértől fajilag el nem választható forma élt, — és ezekben az üledékekben az *Apodemus sylvaticus* egyáltalán nem ritka. Magyarország régészeti alapon aurignacien-magdalénien I.-nek jelzett üledékeit viszont éppen ennek a fajnak a teljes hiánya jelzi, szemben a Kárpátok övéen kívül eső hasonló korú európai lerakódásokkal (Németország, Ausztria, Svájc, Anglia, Ukrajna, nem beszélve a délibb fekvésű lelőhelyekről). Ugyanez vonatkozik más erdei fajokra is, mint pl. a mókusra és pelére.

Éppen ezért meglepő volt, hogy az itt tárgyalt mindkét lelőhelyen *Apodemus* leletek kerültek elő a würmre jellemző fajok kíséretében. Tekintsük tehát végig röviden az eddigi hazai leleteket.

Az első hazai maradványok a fentebb említetteken kívül a süttöi hasadék kitöltéséből erednek (17 mandibula-fél töredék). Ezek a mi szempontunkból nem jönnek tekintetbe, mert az egész fauna jóval régibb szabású, mint átlag würm állattársaságaink (26, p. 165).

Würm üledékeinkből az első bizonytalan adat G a l I.-től ered (14, p. 9—10) aki a Jankovich-barlang alatt felfedezett új barlangból erdei egérmaradványokat írt le. Maga is megjegyzi azonban, hogy a recens és fosszilis csontok nem voltak szétválaszthatók egymástól, tehát a leletnek nincsen jelentősége.

M o t t l M. a subalyuki monografiában (32, p. 268) a moustérien rétegből említ egy állkapocs-felet *Mus* sp. (*sylvaticus* L.) elnevezéssel, kérdőjelesen. Ezt a darabot magam is megvizsgáltam s megállapítottam, hogy az M₁ kifejezetten erdei egér jelleget mutat.

Valószínűleg hasonló korú a nemrégiben (1952 év folyamán) Varbó mellett felfedezett barlang *Apodemus*-lelete, melyről más helyen szándékozom részletesen beszámolni.

Ezenkívül M o t t l még két állkapocs-felet említ a Vaskapu-barlang és a Berva-völgyi sziklaüreg posztglaciális rétegeiből (22, p. 26 et 60).

Végül kétséges, vajjon K u b a c s k a solymári lelete *Apodemus*-tól származik-e (27, p. 22 et 24).

Az eddigi adatok tehát igen szórványosak és részben bizonytalanok. Ezzel szemben a dorogi egyetlen mandibula-fél, M₁—M₂-vel és egy típusos *Murina* felkarcsont fosszilis volta iránt alig lehet kétség. Emellett szól egyrészt a csontok elszíneződése, másrészt az előkerülési módja is: t. i. egy fosszilis löcsigolya (atlasz) belső üregét kitöltő agyagos homokban találtam, a csontok tisztítása alkalmával. Sajnos, a fogazat annyira kopott, hogy a faji bélyegek az első molárison alig vehetők ki, bár az M₁ külső oldalának egyenes vonalát az *Apodemus sylvaticus*—*flavicollis*-ra jellemző második külső gumó egykori jelenlétével lehet indokolni. Minthogy a fogsor hossza + 4,3 mm, vagyis az *Apodemus flavicollis* méretskálájába illik bele, ehhez a fajhoz sorolom a darabokat. A felkarcsont még a rendel-

kezésemre álló recens *Apodemus flavicollis* humerusnál is erőteljesebb. Ez a faj egyébként hazánkban jelenleg elterjedtebb, mint az *A. sylvaticus*.

É h i k Gy. szóbeli közlése szerint az *A. sylvaticus*-t és *A. flavicollis*-t nem lehet méretek alapján oly élesen szétválasztani, mint azt E. M o h r még legutóbb is tette (31, p. 40 et 53), s amely szerint a 3,4—3,8 mm-es példányokat *Apodemus sylvaticus*-nak, a 4,0—4,2 mm-es példányokat pedig *Apodemus flavicollis*-nak veszi.

Az *Apodemus flavicollis*-t különben a németországi és angliai pleisztocénből több helyről kimutatták, ahol a doriginál jóval nagyobb fogsor méretek is előfordultak (pl. Büttnerloch 4,5 mm, 2, p. 280).

A Remete-barlangi leletet 22 mandibula-fél képviseli. Ezek közül csak 3—4 darab van erősen elszíneződve, a többi recens is lehet. A sötét darabok színe azonban semmiben sem tér el az anyagban lévő örvös lemming mandibulákétól, tehát feltehetőleg fosszilisak. A mandibulák mindenben a recens *Apodemus sylvaticus*-szal egyeznek.

Világos tehát, hogy az *Apodemus* késői pleisztocén üledékeinkben nem annyira idegen elem, mint azt régebben gondolták (25, p. 425) s az eddigi adatok alapján úgy tűnik, hogy a würm elején hazánkából elhúzódott, majd a végén újból megjelent. Ezt a két fázist képviseli, mint később látni fogjuk a Dorogi kőfülke és a Remete-barlang.

Equus (Asinus) hydruntinus R e g.

Az utolsó faj, mely különösebb figyelmet érdemel, a dorogi kistermetű *Equida*.

Minthogy R e g a l i a az otrantói pleisztocénből (Grotta Romanelli, in 38) származó nagyszámú lelet alapján leírta az *Equus (Asinus) hydruntinus*-t, majd a nyugat- és középeurópai pleisztocén *Asinidá*-kat 1935-ben S t e h l i n és G r a z i o s i (38), a keleteurópaiakat pedig 1949-ben V. G r o m o v a (16) revidálta, ma már összefoglaló képet alkothatunk magunknak ezekről a kis-méretű *Equida* leletekről.

Ezek alapján ma már világos, hogy kulán leletekről (*Equus [Hemionus] hemionus* P a l l.) csak ott lehetne szó, ahol karcsú végtag csontokkal együtt *Hemionus* jellegű fogakat találnának. Ilyen leletek azonban sehol Európában nem fordultak elő. Érdekes, hogy Keleteurópában is csak az eneolitikumtól kezdve nyomozható ki a kulán.

A fenti szerzők a pleisztocén folyamán — néhány bizonytalan lelettől eltekintve — egyetlen formakör jelenlétét állapították meg Európaszerte, s azt az *Equus (Asinus) hydruntinus*-hoz sorolják. Tehát a régebbi irodalomban *E. hemionus*, *E. (Asinus) sp.?*, *E. asinus* vagy más néven szereplő formák mind ide tartoznak.

Eddig a következő maradványokról van tudomásom, melyek hazánk területén kerültek napvilágra: M o t t l M. (32, pp 284—287) négy különböző vázrészről ismertet a Subalyukból. Ezeket a leleteket A n t o n i u s heiligenstadti maradványai alapján — minthogy más összehasonlító anyaga nem volt — *Equus (Hemionus) hemionus* P a l l.-nak határozta. S t e h l i n azonban A n t o n i u s adatait később revidálta és megállapította, hogy ott is az *A. hydruntinus*-ról van szó (38, p. 52). Tehát M o t t l leletei is nyilvánvalóan ehhez a fajhoz sorolhatók. Ezenkívül a szintén igen gyér számban előkerült, még nem publikált lengyel-barlangi (Felsőgalla) maradványokról és néhány szórványleletről van tudomásom. Különösen figyelemreméltó az a felső zápfog és phalanx III., melyet a közelmúltban Hódmezővásárhely közelében egy neolitikus gödörben találtak, s melyet B ö k ö n y i S. vett át behatóbb vizsgálat céljából. Végül itt kell megemlítenünk egy Szentgál (Veszprém megye) környékéről eredő felső zápfogat, és a varbói barlangból eredő feltehetőleg riss-würm leletet.

Fentiek alapján érthető, hogy a dorogi kőfülke kb. 30 vázrészből álló lelete magyar viszonylatban milyen nagy jelentőségű. Ezek a maradványok a másik, neheztetű lófaj mellett, már a ládák kicsomagolásakor azonnal feltűntek. A vizsgálat anyaga a fogakon kívül a következő: humerus sin. dist. töredék, tibia sin. dist. töredék, astragalus dext., mc₃ két teljes, négy töredék, mt₃ két teljes, nyolc töredék.

Az említett szerzők a következő legfontosabb jellemző bélyegeket emelik ki az *A. hydruntinus*-ra vonatkozólag:

1. A fogak kicsinyek és mérsékelten hypselodontok. A felső zápfogakon a protoconus sagittális irányban megrövidül, mint az *E. stenonis* C o c c h i - nál. Az alsó molarisoknál — szemben a *Hemionus*-sal és mai *Asinus*-okkal — a sulcus externus behatol a metaconid és metastylid közé.

2. A végtagesontok a félszamarakéhoz hasonlóan karcsúak, tehát karcsúbak a mai szamarakénál.

A Dorogról előkerült fogak zománcredőinek lefutása mindenben megfelel a Stehlin és Gromova munkáiban ábrázoltaknak, valamint az előbb vázolt leírásnak (1. 2. ábra). Ezeken kívül még a mesostyl kettőződésre való hajlama és a külső öblök erősebb íveltsége is megfigyelhető.



1. ábra, Abb. 1.

1. *Equus (Hemionus) hemionus* Pall. var. *luteus* Matschie, P-sup. sin. Surin-Gol, Mongolia; auctore H. G. Stehlin — Graziosi (38, p. 6. fig. 2/B.)

2. *E. (Asinus) hydruntinus* Reg. P-sup. sin.; Roter Berg, Germania; ibidem, tav. 4. fig. 2.

3. Idem, P-sup. sin.; Dorog.

4. *Equus (Hemionus) hemionus* Pall. var. *luteus* Matschie, M₂ inf. sin.; Surin-Gol, Mongolia; auctore H. G. Stehlin — Graziosi (38, p. 8. fig. 5/B.)

5. *E. (Asinus) hydruntinus* Reg. M₂ inf. sin.; Grotta Romanelli, Italia; ibidem, tav. 5. fig. 1.

6. Idem, M₂ inf. sin.; Dorog.

Fenti szerzőktől kiemelt microdonciát legjobban a rágólapok méreteivel vizsgálhatjuk meg (hosszúság × szélesség milliméterekben):

PM sup.:	24 × 23,3	P ₂ :	27,0 × 13,2
M sup.:	21,5 × 22,7	P ₃ :	25,6 × 15,0
M sup.:	22,2 × 22,2	M ₁ :	24,0 × 14,5
M sup.:	22,3 × 22,4	M ₂ :	24,0 × 13,0
P ₂ :	30,2 × 14,3	M ₂ :	25,2 × 13,3

Ezenkívül még a lábközépcsontok alkalmasak a vizsgálatra. A metapodiumok felső végének ízületi felszínén, mint G r o m o v a végtagsont-vizsgálatai mutatják (16, pp. 209—210), kimutathatók ugyan bizonyos típusok, ezek között azonban átmenetek mutatkoznak, tehát nincsen olyan rendszertani értékük, mint a fogaknak. Az egyetlen teljesen ép metacarpus proximális vég a dorogi anyagban, szemben a fogazattal, inkább a G r o m o v á-tól megadott *hemionus* mint a *hydruntinus* jellegeket mutatja (2. ábra). A metacarpus felső ízületi felszínének variációja tehát tágabb határok között mozgott, mint azt eddig gondolták. A következőkben néhány végtagsont méreteit hasonlítom össze a fontosabb európai leletekével:

	Grotta Romanelli	Roter Berg	Pair non Pair	Achenheim	Dorog	
					a	b
mc ₃ , 1	221	216	221	212,5	225	226
mc ₃ , 2	25	27	29	28	29	30,5
mc ₃ , 3	38	41	41	40,5	42,5	45
mc ₃ , 4	35	37,5	40	37	40	42
mc ₃ , 5	85	8,0	7,62	7,59	7,76	7,41

	Grotta Romanelli	Roter Berg	Pair non Pair	Achenheim	Dorog	
					a	b
mt ₃ , 1.	—	262	253	250	260	270
mt ₃ , 2	—	26	27	27	28	29
mt ₃ , 3	—	40	36	38,5	45	45
mt ₃ , 4	—	36	35	36	40	42
mt ₃ , 5	—	10,8	9,37	9,26	9,29	9,31
tibia, 4	59	—	—	—	56	—

1. Legnagyobb hossz, 2. diaphysis legkisebb szélessége, 3. proximális szélesség, 4. distalis szélesség, 5. karcsúsági index.

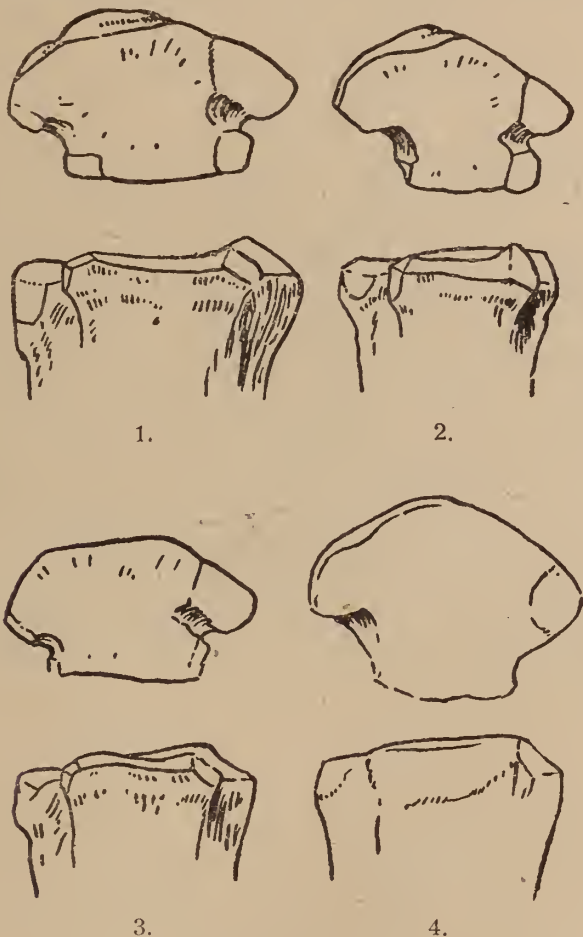
1. Grösste Länge, 2. Kleinste Breite der Diaphyse, 3. Proximal Breite, 4. Distal Breite, 5. Index der Graziosität.

A táblázatból kitűnik, hogy a dorogi mc₃-ok hosszabbak, de egyúttal vastagabbak is a többi európai példányénál. A mt₃-ok is vastagabbak a többinél. A karcsúsági index azonban mindkét esetben lényegében megegyezik S t e h l i n leleteinek hasonló adatával. Nem lehetetlen, hogy az említett állandóknak tűnő méretkülönbségek egy keleti rassz jellemzői. Ezt azonban más adatok nem támasztják alá, mert V. G r o m o v a szerint sajnos Kelet-Európában e fajra vonatkozatható metapodiumok ezideig nem fordultak elő, kivéve a még nem tanulmányozott binagadi anyagot (16, p. 209).

Fentiekből megállapítható, hogy — ha a dorogi leletek nem is egyeznek meg mindenben az otrantói maradványokkal — mégis csak ehhez a formakörhöz tartoznak s ezért azokat az *Equus (Asinus) hydruntinus* R e g. névvel jelölöm. Ezzel újabb adattal gazdagodott ennek a fajnak a jégkorszaki elterjedéséről alkotott eddigi képünk, s egyúttal S t e h l i n feltevése is beigazolódt, mely szerint a Kárpátok övéen belül is elő kellett fordulnia ennek a formának.

Egy-egy izolált würm-lelőhely beosztása régészeti leletek hiányában — kizárólag a fauna alapján — többnyire bizonytalan. A dorogi anyagban azonban ebből a szempontból az imént tárgyalt számarfajnak van jelentősége, mely Közép-Európában eddig főleg moustéri kultúrák kíséretében jelentkezett, s hazánkban is a Subalyukban moustéri eszközök mellől került elő. Ez a faj, továbbá a kigyó-

csigolyák, tarajos sül, őz és egér jelenléte, mely utóbbi szintén a subalyuki moustéri kísérője, mind amellet szólnak, hogy a dorogi lelet a moustéri kultúrával közelítőleg egyidős, tehát a riss-würm interglaciális végére tehető. A mikrofauna elkallódása tehát tudományos szempontból azért jelent igen érzékeny veszteséget, mert eddigi két hazai, biztosan moustéri lelőhelyünkön a Subalyukban és a tatai telepen a sztratigrafiai szempontból oly fontos mikrofauna szintén csak nyomokban mutatkozott.



2. ábra, Abb. 2.

A jobboldali metacarpale III. a proximális oldalról tekintve. — Der rechtseitige Metacarpale III. von der proximalen Seite gesehen.

1. *Equus caballus* var.? Észak-Ázsia, késői pleisztocén; G r o m o v a (16, p. 210. fig. 51/A) nyomán. — *E. caballus* var.? Nord-Asien, spätpleistozän; nach G r o m o v a (16, p. 210. fig. 51/A.)

2. *E. (Hemionus) hemionus* P a l l., jelenkori, ibidem, fig. 51/B. — *E. (Hemionus) hemionus* P a l l., rezent; ibidem, fig. 51/B.

3. *E. (Asinus) hydruntinus* R e g., Krim, felső paleolit; ibidem, fig. 51/C. — *E. (Asinus) hydruntinus* R e g., Halbinsel Krim, oberes Paläolithikum; ibidem, fig. 51/C.

4. U. a., Dorog, késői pleisztocén. — Idem, Dorog, spätpleistozän.

A Remete-barlangban a fauna ismertetésénél felsorolt jellemvonásokon, vagyis a hiánya teljes hiányán és a pusztuló barlangi medvének kívül, megint csak az erdei egér, csikos egér, továbbá az örvös lemming és a már felsorolt arktikus és alpi elemek jönnek tekintetbe. Minthogy mindezek kíséretében egy ősemberi pattintott kőeszköz is napvilágra került, mely igen hasonló a pilisszántói kőfűlkéből eredő kicsiny magdaléni pengékhez, a felső magdaléni szintre, vagyis a würm legvégére, a posztglaciálisra tehetjük a faunát. A faunából nyert képet, mint már említettem, további ásatások tehetik még teljesebbé.

TÁBLAMAGYARÁZAT – TAFELERKLÄRUNG

XXVI. tábla

1. *Sicista subtilis* Pall. M_1-M_3 inf. dext., récens, Úrbő, Pest megye, leg. Cerva F. (N. Múz. 2501/1 left. sz.) – *S. subtilis* Pall. M_1-M_3 inf. dext., rezent, Úrbő, Komitat Pest, (Nat. Mus., Inv. num. 2501/1). – 2. *S. betulina* Pall. M_1-M_3 inf. dext., récens, Zuberecz, Csehszlovákia, leg. Kocyan A. (N. Múz. 3062/16 left. sz.) – *S. betulina* Pall. M_1-M_3 inf. dext., rezent, Zuberecz, Tschechoslowakei, (Nat. Mus., Inv. num. 3062/16.). – 3. *S. betulina* Pall. M_1-M_3 inf. sin., késői pleisztocén, Thierstein, Svájc; Stehlin, (37, p. 14. fig. 7.) nyomán. – *S. betulina* M_1-M_3 inf. sin., spätpleistozän. Thierstein. Schweiz: nach Stehlin (37, p. 14 fig. 7.). – 4. *S. betulina* Pall. P_4-M_3 sup. dext. késői pleiszt., Herman O.-barlang, Hámor. Borsod m. (Földt. Int.) – *S. betulina* Pall. P_4-M_3 sup. dext., spätpleist., Herman-Höhle, Hámor, Kom. Borsod (Geol. Inst.). – 5. *SS. subtilis-betulina*, M_1-M_2 inf. dext., késői pleiszt., Büttnerloch, Oberfranken, Németország, leg. Brunner, G. (N. Múz. 3890 left. sz.) – *S. subtilis-betulina*, M_1-M_2 inf. dext., spätpleist. Büttnerloch, Oberfranken, Deutschland, leg. G. Brunner (Nat. Mus., Inv. num. 3890). – 6. *S. subtilis-betulina*, M_1 inf. dext., késői pleiszt., Büttnerloch, Oberfr., Németorsz., leg. Brunner, G. (N. Múz. 3784/27 left. sz.) – *S. subtilis-betulina*, M_1 inf. dext., spätpleist., Büttnerloch, Oberfr., Deutschl., leg. G. Brunner (Nat. Mus., Inv. num. 3794/27). – 7. *S. cf. subtilis* Pall. M_1-M_2 inf. sin., késői pleiszt., Remetebáráng, Máriabáráng, Nagybudapest. (N. Múz.) – *S. cf. subtilis* Pall. M_1-M_2 inf. sin., spätpleist., Remete-Höhle, Máriabáráng, Umg. v. Budapest. (Nat. Mus.) – 8. *S. subtilis-betulina*, M_1 inf. sin. késői pleiszt., Puszkaporos, Hámor, Borsod m. (Földt. Int.) – *S. subtilis-betulina*, M_1 inf. sin. spätpleist., Puszkaporos, Hámor, Kom. Borsod. (Geol. Inst.).

IRODALOM – LITERATUR

1. Brunner, G.: Das Osterloch bei Wurmrausch. – Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg. 26. H. 2. 1936. pp. 1–24. – 2. Brunner, G.: Zur Diluvialfauna des Büttnerloches bei Thuisbrunn (Oberfranken). – Zentralbl. f. Miner. usw. 1936. B. pp. 242–355. – 3. Brunner, G.: Eine Glazialfauna des mittleren Diluviums aus dem Enzendorfer Loch bei Vorrá a. P. – Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 89. 1937. pp. 44–51. – 4. Brunner, G.: Die Gaiskirche im oberen Püttlachtal (Oberfranken) usw. – Neues Jahrb. f. Miner. usw. Beilage Bd. 79. Abt. B. 1938. pp. 243–273. – 5. Brunner, G.: Die Hirtenweberhöhle bei Neunkirchen (Sulzbach, Opf.) – Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 91. 1939. pp. 432–449. – 6. Brunner, G.: Das Helmloch bei Etzelwang (Obpf.) usw. – Ebenda. 92. 1940. pp. 499–528. – 7. Brunner, G.: Das grosse Rohrloch bei Viehhofen (Mittelfranken). – Mitteil. Höhlen- u. Karstforsch. 1941. pp. 1–9. – 8. Brunner, G.: Das Skythenloch und die Höhle im Wirtstein bei Freienfels (Ofr.) usw. – Ebenda. 1941. pp. 197–227. – 9. Brunner, G.: Altdiluviale Faunenreste aus dem Brennesselbau bei Pottenstein (Ofr.) – Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 99. 1947. pp. 210–214. – 10. Brunner, G.: Das Gaisloch bei Münzighof (Mfr.) mit Faunen aus dem Altdiluvium und aus jüngeren Epochen. – Neues Jahrb. f. Miner. usw. 91. Abh. Abt. B. 1949. pp. 1–34. – 11. Brunner, G.: Postglaziale Faunen aus dem Günthers-taler Loch bei Velden a. Pegnitz (Mfr.) – Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 101/1. 1950. pp. 70–78. – 12. Brunner, G.: Die Kleine Teufelhöhle bei Pottenstein. – Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math. – nat. Kl., N.F. 60. 1951. pp. 1–46. – 13. Brun-

ner, G.: Die Markgrabenhöhle bei Pottenstein (Oberfranken) usw. — Neues Jahrb. Geol. Paläont. 1952. 10. pp. 457–471. — 14. Gál, I.: Diluviális emlésmaradványok Bajót eddig ismeretlen barlangjából. Les restes mammifères diluviennes de la caverne de Bajót jusqu'à présent inconnue. — Ann. Hist. — Nat. Mus. Nat. Hungarici. 26. 1929. pp. 1–21. — 15. Gottlieb, G. O.: Zur Kenntnis der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pall.) — Zool. Jahrb. (Abt. Syst.) 79. 1950. pp. 93–113. — 16. Gromova, V.: Istoria loschadej (roda Equus) w starom swete. Tschastj I. Obsor i opisanié form. — Trudy Palaeontologitscheskogo Instituta. — Akad. Nauk. SSSR. 17. 1949. pp. 1–374. — 17. Éhik Gy.: A Herman Ottó-barlang ásatásának faunisztikai eredményei. — Die faunistischen Resultate der Grabungen in der Herman Otto-Höhle. — Barlangkutatás. 4. 1916. pp. 24–29 et 46–48. — 18. Ellerman, J. R. and Morrison-Scott, T. C. S.: Checklist of Palaearctic and Indian Mammals, 1758 to 1946. — London, Brit. Mus. (Nat. Hist.) 1951. — 19. Heller, F.: Fossile *Sicista*-Reste aus dem Fränkischen Jura. — Palaeont. Zeitschr. 15. 1933. pp. 63–72. — 20. Heller, F.: Die Kleinsäugerreste aus dem Travertin des Biedermannschen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. — Jahresh. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. 90. 1934. pp. 20–30. — 21. Heller, F.: Die fossile Mikrofauna der Magdalénien-Schicht in der Nikolaushöhle bei Verigenstadt (Hohenzollern). — Sitzungsber. Heidelberg. Akad. Wiss. — Math. — natwiss. Kl. 11. 1936. pp. 1–23. — 22. Kadić, O. & Mottl, M.: Felsőtárkány vidékének barlangjai. — Die Höhlen der Umgebung von Felsőtárkány. — Barlangkutatás (Höhlenforschung). 16. 1938. pp. 1–89. — 23. Kadić, O. & Kormos, T.: A hátori Puskaporos és faunája Borsod megyében. — Die Felsnische Puskaporos bei Hátor im Komitat Borsod und ihre Fauna. — Földt. Int. Évk. — Mitt. aus dem Jahrb. d. Kgl. Ungarischen Geol. Reichsanst. 19. 1911–12. pp. 107–149 et 121–163. — 24. Kormos T. — Lambrecht K.: A Remetehégyi sziklafülke és postglaciális faunája. — Die Felsnische am Remetehégy und ihre postglaziale Fauna. U. o. (Ebenda) 22. 1914. pp. 347–380. et 373–403. — 25. Kormos T.: A Pilisszántói kőfülke stb. — Die Felsnische Pilisszántó usw. U. o. (Ebenda). 23. 1915. pp. 305–498 et 333–524. — 26. Kormos, T.: A süttöi forrásmész-kőkomplexus faunája. — Die Fauna des Quellenkalk-Komplexes von Süttö. — Állattani Közlemények. 22. 1925. pp. 159–180. — 27. Kubácskai, A.: A Solymári sziklaüreg pleisztocén csontlelete. — Barlangvilág. I/1–4. 1926. pp. 17–26. — 28. Mandach, E.: Die Kleineren Wirbeltiere der prähistorischen Stationen Bildstockfels und Petersfels. In: Peters, E.: Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels. — Monographien zur Urgeschichte des Menschen von R. R. Schmidt, pp. 30–39. Augsburg. 1930. — 29. Méhely, L.: Magyarország csíkos egerei. — Math. és Termud. Közlem. 32. 1. 1913. pp. 1–43. — Die Streifenmäuse (*Sicistinae*) Europas. — Ann. Hist-nat. Mus. Nat. Hungarici. 11. 1913. pp. 220–254. — 30. Miller, G. S.: Catalogue of the Mammals of Western Europe in Collection of the British Museum. London. 1912. — 31. Mohr, E.: Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. II. Aufl. Jena, Fischer. 1950. — 32. Mottl, M.: A cserépfalui Mussolini barlang (Subalyuk). V. A lerakódások állatvilága. Die Fauna der Mussolini-Höhle (Subalyuk) bei Cserépfalu. — Geologica Hungarica, Ser. Palaeont. 1938–39. pp. 207–308 et 229–340. — 33. Ogniew, S.: Sweri SSSR i priljezaschtschich stran. Tom. VI. Moskwa–Leningrad. 1948. — 34. Pagast F.: Zur Kenntnis der Gattung *Sicista* Gray. — Zool. Jahrb. (Systemat). 79. 1950. pp. 87–92. — 35. Pasa, A.: I depositi quaternari del Ponte di Veja. — Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona. 2. 1950. pp. 241–308. — 36. Schaub, S.: Fossile *Sicistinae*. — Eclogae geol. Helvetiae. 23. 1930. pp. 616–637. — 37. Stehlin, H. G.: Wirbeltierreste. In: Sarasin, F.: Die Magdalénien-Station bei Ettingen (Baselland). — Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. 60. 1. 1924. pp. 1–26. — 38. Stehlin, H. G. et Graziosi, P.: Ricerche sugli Asinidi fossili d'Europa. — Abh. Schweiz. Palaeont. Ges. 16. 1935. pp. 1–73. — 39. Sickenberg, O.: Die Säugetierfauna der Fuchs- oder Teufelslucken bei Eggenburg. — Verh. d. zool. — bot. Ges. in Wien. 83. pp. 31–38. — 40. Wettstein, O. et Mühlhofer, F.: Die Fauna der Höhle von Merkenstein in N. Ö. — Archiv f. Naturgeschichte. N. F. 7. 1938. pp. 514–558.

Д. Яноши:

Новые местонахождения редких млекопитающих (*Sicista*, *Apodemus*, *Asinus*) в плейстоцене Венгрии

В последние годы обнаруживались остатки млекопитающих в двух местонахождениях поздне-ледникового периода: около д. Дорог (Ком. Эстергом) и в пещере „Ремете“ в окрестности г. Будапешт. Первое местонахождение относится к концу межледникового периода Рисс—Вюрм, приблизительно того же возраста, как мустерийская культура; другое относится к послеледниковому, магдаленскому II периоду.

В пещере „Ремете“ в Венгрии в третий раз нашлись остатки вида *Sicista*. В противоположность найденным до сих пор остаткам, они показывают определенные характеристики вида *Sicista subtilis* Pall., вследствие чего автор проверял найденные до сих пор в Европе остатки вида *Sicista* поздне-ледникового возраста.

Остатки вида *Apodemus* до сих пор еще не нашлись в алпийских вюрмских отложениях Венгрии (*Aurignacien-Magdalénien I.*).

Кажется, что вид *Apodemus* в начале периода Вюрм оставил территорию Венгрии (Дорог), но в конце периода снова появился (пещера „Ремете“).

Наиболее богатые остатки вида *Asinus hydruntinus* Reg. нашлись в Венгрии около д. Дорог.

Neueres Vorkommen seltener Säugetiere (*Sicista*, *Apodemus*, *Asinus*) aus dem ungarländischen Spätpleistozän

DIONYS JÁNOSSY

In den Jahren 1949 und 1950 wurde die Sammlung des Naturhistorischen Museums zu Budapest mit dem Material zweier spätpleistozänen Fundstellen bereichert.

Die eine Fundstelle befand sich in dem Steinbruch bei Dorog (Komitat Esztergom). Das Material, welches aus dem sandigen Lehm einer Spalte bzw. aus einer Höhlung gewonnen wurde, bekam ich leider nur in Kisten verpackt: eine systematische Sammlung wurde also nicht durchgeführt und daher ging die Mikrofauna verloren. Im Laufe der Steinbrucharbeiten wurde seitdem die Fundstelle gesprengt.

Paläolithische Steingeräte oder andere prähistorische Kulturreste konnten nicht wahrgenommen werden. Die Hyänen-Koprolite ermöglichen uns die Annahme, dass es sich hier um den Fressplatz dieses Tieres handelte (siehe die Faunenliste im ungarischen Text, p. 419).

Die andere Fundstelle — die in der Literatur bereits erwähnt wurde (24, p. 375), — befindet sich in der Remete-Höhle, in der unmittelbaren Umgebung von Budapest. Im Laufe einer im Jahre 1949 durchgeführten Versuchgrabung kam eine spätpleistozäne Fauna unter einer ungewöhnlich dicken alluvialen Ausfüllung (der Humus 6—7 m hoch) zum Vorschein. Dieselbe befand sich in einer dünnen oberen rostbraunen, ferner in einer gelben, sowie in einer unteren rostbraunen Schicht eingebettet. Die genannten pleistozänen Schichten bezeichnete ich in der Faunenliste (siehe im ungarischen Text, p. 420) mit den Buchstaben a, b und c.

Bezüglich Ungarn verdienen drei Formen — in Faunen zweiter Fundstellen — besondere Aufmerksamkeit.

Sicista cf. *subtilis* Pall.

J. Éhik, der das pleistozäne Knochenmaterial der Remetehöhle zuerst untersuchte und nachher es zur weiteren Untersuchung mir überliess, stellte von drei linken und zwei rechten Mandibelbruchstücken sofort fest, dass die-

selben von Streifenmäusen stammen. Die Funde sind — meiner Beurteilung nach — ohne Zweifel fossil; ihre Färbung ist nämlich übereinstimmend mit der Farbe der Reste eines Teiles der übrigen sicherlich pleistozänen Arten (*Microtus gregalis* und *Ochotona pusilla*) und das Material wurde aus den verschiedenen Schichten getrennt ausgewählt.

Nach Feststellungen von Stehlin (37, p. 14), Schraub (36, p. 632) und Heller (19, p. 65) ist es für die unteren Molaren der spätpleistozänen *S. montana* Méh. (= *betulina* Pall.) Funde charakteristisch, dass sich an der Innenseite derselben sagittal gerichtete Verbindungsdämme befinden, die von den Querjochen ausgehen, — (siehe Taf. XXVI Abb. 3.) gegenüber der Art *S. loriger* Nath. (= *subtilis* Pall.), bei der solche Komplikationen nicht wahrgenommen wurden. Die genannten Autoren berufen sich bei der Charakterisierung der letzteren Spezies an die beinahe schematische Anlage der Querjochs, die an der Figur von Miller wahrnehmbar ist (30, fig. 106; bezüglich der Nomenklatur der zwei Arten siehe 18, p. 522—524).

In dem mir zur Verfügung stehenden, bedauerlicherweise recht spärlichen rezenten Vergleichsmaterial (fünf Stück Schädeln mit Mandibel von *S. subtilis* und vier Stück von *S. betulina*) konnte ich die ebengenannten Unterscheidungsmerkmale nicht feststellen. Allein bei den seinerzeit von Méhely untersuchten Exemplaren von Zuberecz (Komitat Árva), zeigt sich eine Pigmentierung („Narben“), welche er selbst beobachtet hatte (29, p. 238), die genannten Komplikationen aber nur in Spuren. Die Struktur der Molaren kann bei den genannten Arten also in der oben dargestellten Beziehung nicht so scharf getrennt werden; es kann höchstens behauptet werden, dass bei *S. subtilis* die Tendenz zur Bildung der einfachen Querjochs und der relativ breiteren M_1 und M_2 , bei *S. betulina* dagegen zur Entstehung eines komplizierten Typus und relativ schmälere Molaren beobachtet werden kann.

Meine Feststellung ist übereinstimmend mit jener von Winogradow, nach dessen Beurteilung es nicht entschieden werden kann, um welche Art es sich im Spätpleistozän handelt, da die zwei rezenten Formen osteologisch untrennbar sind (in 34, p. 92). Die gleiche Meinung äussert Ogniew auf Grund eines sehr reichen Untersuchungsmaterials bezüglich der Bezahnung. Er konnte nicht einmal die erwähnte Pigmentierung bei *S. betulina* beobachten (33, p. 27). Im übrigen ist unter den klaren Abbildungen von G. O. Gottlieb die von der einen *S. betulina* stammende Bezahnung in ihrer Struktur ganz einfach (15, p. 96, fig. 2).

Wie aus der angeführten Arbeit Stehlins ersichtlich, stellte er auf Grund des von Zuberecz stammenden Exemplars fest, dass der komplizierte Bauplan für die *S. betulina* charakteristisch ist (37, p. 14). In meinem Untersuchungsmaterial zeigte sich allein bei den Exemplaren von Zuberecz eine Neigung zur Komplikation (Taf. XXVI. Abb. 2). Die Abbildungen, welche von Stehlin (37, fig. 6—7), Mandach (28, tab. V., fig. 13) und Pasa (35, fig. 1/1—3) veröffentlicht wurden, beweisen es klar, dass diese Variante im Spätquartär — hauptsächlich im Gebirge — eine spezifische Form repräsentiert. Wettsteins Beschreibung lässt uns auf dieselbe Folgerung schliessen, offenbar unabhängig von den genannten Autoren (40, p. 541).

Die bisherigen spärlichen spätglazialen Funde in Ungarn (Bükk-Gebirge) weisen eine Gleichheit — hauptsächlich bezüglich der Pigmentierung — mit den oben angeführten Exemplaren auf: das Mandibelbruchstück mit den M_1 aus der Felsnische von Puskaporos, welches seinerzeit als *S. montana* (= *S. betulina*) bestimmt wurde (Greschik, 23, p. 137, Méhely, 29, p. 250), ferner das Bruchstück einer Maxille mit Bezahnung, welches Éhik zu derselben Spezies gezählt hatte (17, p. 48; siehe weiters Taf. XXVI. Abb. 1, 8).

Gegenüber diesen Feststellungen zeigt sich die Komplikation auf dem rohrnlocher Exemplar von Heller nur in ganz geringem Masse. Allein an dem Querjoch des Endoconids befinden sich jene kleinen Fältchen, welche diesen

Charakterzug repräsentieren (19, p. 71, fig. 4). Heller betrachtet weiters die Bezeichnung des einzigen Mandibelbruchstückes von Untertürkheim-Bad als eine Übergangsform (20, p. 26—27). Dass es sich hier um einen kontinuierlichen Übergang handelt, beweisen jene zwei Exemplare vom Büttnerloch, welche aus der Grabung von G. Brunner stammten und in die Sammlung von Th. Kormos vermutlich als Tauschmaterial gerieten. Eines der beiden zeigt einen vollkommen schematischen Charakter, der andere dagegen eine geringe Komplikation (siehe Taf. XXVI. Abb. 5—6). Bedauerlicherweise können sogar die Masse zur Trennung der zwei Arten nicht mit Nutzen angewendet werden. Bei dem fossilen Material variiert nach Angaben der Literatur die Länge der unteren Zahnreihe zwischen 2,6—3,5 mm. Bei meinem rezenten Vergleichsmaterial sind die Masse derselben: *S. subtilis* 2,5—2,9 mm, *S. betulina* 2,7—2,9 mm; nach Ogniews Daten: *S. subtilis* 3,0—3,9 mm, *S. betulina* 3,0—3,4 mm. Die relativ grosse Diastema-Breite, welche seitens Pasa hervorgehoben wird (35, p. 284—285), hat keine systematische Bedeutung, da solche Masse auch bei den bayerischen Exemplaren beobachtet wurden (Rohrloch: 2,6 mm, 19, p. 70).

In dem Material der Höhle von Remete sind die Zahnreihen von vier Mandibeln teilweise oder im Ganzen intakt geblieben (ein Stück mit M_1-M_3 und drei Stück mit M_1-M_2). Auf diesen kann keine Spur von einer Komplikation, oder aber von den von Méhely erwähnten Narben wahrgenommen werden; überdies zeigen die vorderen Molaren die Tendenz nach einer breiteren Form (die Breite des zweiten Joch-Paares des M_2 0,9 mm, bei dem rezenten Material: *S. betulina* 0,7 mm, *S. subtilis* 0,85 mm). Demzufolge zähle ich dieselben übereinstimmend mit den Auslegungen Stehlins und Hellers zur *S. subtilis* Pall., in der Überzeugung, dass die Gleichheit mit der rezenten Steppenform nicht erwiesen sei. Auf Grund der vorerwähnten Ausführungen können wir die ausdrücklich komplizierten Formen mit mehr Sicherheit zu der *S. betulina* zählen, weil eine diesbezügliche Neigung meines Wissens bei der *S. subtilis* nicht beobachtet werden kann. Im Falle einer Übergangsform scheint die Benennung *S. subtilis-betulina* Gruppe richtiger zu sein.

Für die Abbildung wählte ich das am besten erhaltene Exemplar aus, dessen Gebiss mässig abgekaut ist; nach diesem Exemplar wurde die Abbildung von H. Richter mit der grösstmöglichen Genauigkeit verfertigt (siehe Taf. XXVI. Abb. 7. Im Laufe der Lichtbildaufnahmen ist das M_3 bedauerlicherweise in Verlust geraten. Auch die übrigen Abbildungen wurden von H. Richter gezeichnet). Um die Vergleichung zu ermöglichen, werden hiemit annäherungsweise gleich abgekaute Exemplare aus der rezenten Wald- und Steppenform abgebildet (siehe Taf. XXVI. Abb. 1—2).

Die europäischen fossilen *Sicista*-Funde wurden bis zu Beginn der dreissiger Jahre zu der grössten Seltenheit gezählt (36, p. 629, 19, p. 63). Unseren derzeitigen Kenntnissen gemäss können wir seitdem die folgenden Fundorte registrieren:

Deutschland:

Untertürkheim-Bad	Heller	1934	Güntherstaler Loch	Brunner	1950
Nikolaushöhle	Heller	1936	Kleine Teufelshöhle	Brunner	1951
Osterloch	Brunner	1936	Markgrabenhöhle	Brunner	1952
Büttnerloch	Brunner	1936			
Entzendorfer Loch	Brunner	1937	Österreich:		
Gaiskirche	Brunner	1938	Teufelslucken	Sickenberg	
Hirtenweberhöhle	Brunner	1939			1933
Helmloch	Brunner	1940	Höhle v. Merkenstein		
Rohrloch	Brunner	1941		Wettstein	1938
Skythenloch, Wirtsstein	Brunner	1941	Italien:		
Brennesselbau	Brunner	1947			
Gaisloch	Brunner	1949	Ponte di Veja	Pasa	1950

Überdies ist das Vorkommen der Form in den Fundorten Grundfelshöhle, Quellkammer und Dohlenloch (Brunner 1942, 1951 und 1952) wahrscheinlich; die diesbezüglichen Veröffentlichungen sind mir derzeit nicht zugänglich.

Aus diesen Daten ist es wohl ersichtlich, dass die Streifenmaus im Spätpleistozän — hauptsächlich in Bayern — keine solche Rarität war, wie man es früher annahm; vielmehr scheint es ein ständiges Element der dortigen spätglazialen Faunen gewesen zu sein. Bemerkenswert ist der neuerlich geborgene Fund von Ponte di Veja, welcher nach unseren derzeitigen Kenntnissen den südlichsten Punkt der Verbreitung der pleistozänen Form bezeichnet.

Die Entwicklung, welche auf dem Gebiss der spätglazialen Streifenmäuse nachgewiesen werden kann, mag wohl wie folgt dargestellt werden: die morphologische Variationsbreite der Molaren des kollektiven Typus, der altquartären *S. praeloriger* Kormos (Püspökfürdő, Sackdilling, Gebirge von Villány) zeigt eine Ausdehnung im Laufe des Spätpleistozäns und die komplizierte Variante dominiert im höheren Gebirge (Alpengebiet: Thierstein, Ettingen, Merkenstein, Ponte di Veja und in ungarländischer Relation das Bükk-Gebirge), die schematische Form dagegen im Tiefland und mit Übergangsformen im Mittelgebirge (die Fundstellen von Bayern und die Höhle von Remete). Diese Feststellung bedeutet aber nicht, dass eine Spaltung zur Wald- und Steppenform auch um diese Zeit erfolgt ist.

In Gegenwart nämlich, wo wir die ökologische Spaltung feststellen können, ist die Variationsbreite mehr eingeschränkt. Diese Probleme dürften wohl nur an der Hand reicherer Funde zufriedenstellender gelöst werden.

Apodemus flavicollis Melch. — *Apodemus sylvaticus* L.

Es lebte eine Form, in unserem vaterländischen Altquartär d. h. im Gebirge von Villány, ferner in Püspökfürdő und Kronstadt (Rumänien) ähnlich wie in den Forest-Bed-Faunen von England, Deutschland, Österreich usw., welche von der derzeitigen Waldmaus spezifisch in der Literatur nicht getrennt wurde und in allen diesen ist *Apodemus sylvaticus* überhaupt keine Seltenheit. Dagegen sind die auf archäologischer Grundlage Aurignacien-Magdalénien I. datierten ungarländischen Ablagerungen gerade durch den absoluten Mangel an dieser Art charakterisiert. Es ist interessant zu erwähnen, dass in derselben Zeitperiode die Spezies sowohl in Mittel- und Westeuropa, wie auch in Osteuropa (Deutschland, Österreich, Schweiz, England, Ukraine) — ohne die südlicheren Fundorte zu nennen — fast überall vorkommt. Dieselbe Feststellung bezieht sich auch auf andere Waldelemente, wie z. B. auf das Eichhörnchen und den Siebenschläfer.

Deswegen war es überraschend, dass in den oben besprochenen beiden Fundorten *Apodemus*-Reste gleichzeitig mit charakteristischen Formen des Würrms zum Vorschein kamen. Wollen wir nun die bisherigen vaterländischen Fundorte überblicken.

Abgesehen von den Obengenannten, stammen die ersten vaterländischen Funde aus der Spaltenfüllung von Süttő (17 Mandibelhälften in Bruchstücken). Diese aber kommen für unsere Untersuchungen nicht in Betracht, weil die ganze Fauna bedeutend älteren Ursprungs ist, als unsere durchschnittlichen Faunen des Würrms (26, p. 165).

Die erste unsichere Angabe aus den Bodensätzen des Würrms stammt von St. Gál (14, p. 17 et 20). Er beschrieb die Überreste der Waldmaus, welche aus der unter der Jankovich-Höhle entdeckten neuen Höhle stammen, jedoch bemerkt er selbst, dass die rezenten und fossilen Knochen nicht von einander getrennt werden konnten, — infolge dessen ist der Fund ohne Bedeutung.

M. Mottl erwähnt in ihrer Monographie vom Subalyuk (32, p. 295) eine aus der Moustérien-Schicht geborgene Mandibelhälfte, fraglich benannt *Mus* sp. (*sylvaticus* L.). Ich untersuchte dieses Stück und stellte fest, dass das M_1 die Charakterzüge der Waldmaus aufweist.

Warscheinlich gleichen Alters ist der *Apodemus* Fund der unlängst (im Laufe des Jahres 1952) bei Varbó (Komitat Borsod) entdeckten Höhle vor kam worüber ich die Absicht habe anderen Ortes ausführlich zu berichten.

Überdies erwähnt M o t t l noch je zwei Mandibelhälften aus den postglazialen Schichten der Höhle von Vaskapu und der Felsnische von Bervavölgy (22, p. 77 et p. 84). Zuletzt scheint es fraglich, ob der Überrest aus der Spaltenausfüllung von Solymár, welche A. K u b a c s k a beschrieb, von einem *Apodemus* stammt oder nicht (27, p. 22 et 24).

Die bisherigen Daten sind also sehr spärlich und teilweise unverlässlich. Dagegen kann bezüglich des fossilen Wesens der einzigen Mandibel-Hälfte von Dorog mit M_1-M_2 , sowie eines typischen Murinen-Oberarmknochens kein Zweifel bestehen. Dafür spricht eines Teils die Verführung der Knochen, anderseits aber die Art, wie dieselben geborgen wurden. Ich hatte sie nämlich anlässlich der Reinigung der Knochen in jenem lehmigen Sande aufgefunden, welcher den Neuralkanal eines fossilen Pferdewirbels (Atlas) ausfüllte. Leider ist das Gebiss so sehr abgenützt, dass die Artmerkmale auf dem ersten Molar kaum beobachtet werden könnten, obwohl die gerade Linie der äusseren Seite des M_1 mit dem damaligen Vorhandensein des zweiten äusseren Höckers begründet werden kann, welcher für *Apodemus sylvaticus-flavicollis* so charakteristisch ist. Nachdem die Länge der Zahnreihe 4,3 mm beträgt, d. h. die gleichen Masse der Zahnreihen des *Apodemus flavicollis* erreicht, teile ich die Stücke dieser Art zu. Der Oberarmknochen ist kräftiger gebaut, als der mir zur Verfügung stehende rezente Humerus des *Apodemus flavicollis*.

Es soll hier erwähnt werden, dass die Zahnreihen des *Apodemus sylvaticus* und des *A. flavicollis* — nach Erfahrung J. É h i k s — nicht so scharf von einander getrennt werden können, als wir essogar in der unlängst erschienenen zweiten Auflage des Werkes von E. M o h r lesen können (31, p. 40 et 53), in welchem sie die Exemplare von 3,4—3,8 mm Zahnreihenlänge als *Apodemus sylvaticus*, die Exemplare von 4,0—4,2 mm dagegen als *Apodemus flavicollis* identifizierte.

Übrigens wurde *Apodemus flavicollis* aus mehreren Fundorten des deutschen und englischen Pleistozäns nachgewiesen, wo sogar bedeutend grössere Zahnreihenlängen vorkamen, als in Dorog (z. B. Büttnerloch 4,5 mm, 2, p. 280).

Die *Apodemus*-Funde der Höhle von Remete bestehen aus 22 Stück Unterkiefern. Aus diesen sind nur 3—4 Stück stark verätzt; die übrigen dagegen dürften vielleicht subfossilen Ursprungs sein. Jedoch weicht die Farbe der dunkelbraunen Stücke von der Farbe der Mandibelknochen des Halsbandlemmings nicht ab; sie sind daher vermutlich fossilen Ursprungs. Die Unterkiefer sind mit dem des rezenten *Apodemus sylvaticus* in jeder Beziehung übereinstimmend.

Es ist daher ersichtlich, dass die *Apodemus*-Reste in unserem Spätpleistozän nicht so sehr als fremdes Element zu betrachten sind, als es früher gemeint (25, p. 396), weil der *Apodemus* auf Grund der oben angeführten Daten zu Beginn der Würmperiode (Moustérien) von uns weiterzog und am Ende derselben neuerlich erschien (Magdalénien II). Diese zwei Zeitabschnitte repräsentieren die Faunen von der Felsnische von Dorog und die Höhle von Remete, wie es bei der stratigrafischen Auswertung zuletzt ersichtlich wird.

Equus (Asinus) hydruntinus R e g .

Zuletzt erwähne ich die kleine Equidenart von Dorog, welche besondere Aufmerksamkeit verdient. Da R e g a l i a auf Grund reicher Funde aus dem Pleistozän von Otranto (Grotta Romanelli, 1905—1907, in 38) die Form *Equus (Asinus) hydruntinus* beschrieb, ferner S t e h l i n und G r a z i o s i (38) im Jahre 1935 die west- und mitteleuropäischen, und zuletzt V. G r o m o v a (16) im Jahre 1949 die osteuropäischen quartären Asiniden einer Revision unterzog, daher können wir nun ein zusammenfassendes Bild von diesen Equiden-Resten kleinen Formats gewinnen.

Auf Grund dieser Untersuchungen ist es derzeit schon klar, dass von Kulan-Resten (*Equus* [*Hemionus*] *hemionus* Pall.) nur dort gesprochen werden kann, wo man Gebissmaterialien des *Hemionus* in Assoziation mit schlanken Fussknochen finden könnte. Aber solche Quartärfunde kamen in Europa nirgends zum Vorschein. Es mag jedenfalls interessant zu erwähnen sein, dass der Dschiggetai auch in Osteuropa nur seit dem Spätneolithikum ermittelt wurde.

Die genannten Autoren haben im Laufe des Pleistozäns — abgesehen von gewissen spärlichen, unsicheren Funden — in ganz Europa das Bestehen einer einzigen Form festgestellt und zählen dieselbe zu dem *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus* Reg. zu. In Folge dessen gehören alle Reste hieher, die unter dem Namen *Equus hemionus*, E. (*Asinus*) sp. ? E. *asinus* usw. erwähnt wurden.

Auf dem vaterländischen Gebiete sind mir die folgenden Funde bekannt: M. Mottl (32, p. 314—315) beschrieb vier verschiedene Reste aus der Höhle von Subalyuk. Diese Funde wurden auf Grund der Abbildungen der Heiligenstädter Reste von Antonius — wegen Mangel an Vergleichsmaterial — als *Equus* (*Hemionus*) *hemionus* Pall. identifiziert. Den vorerwähnten Ausführungen gemäss ist es klar, dass es sich auch in diesem Falle um *Asinus hydruntinus* handelt. Überdies sind mir die gleichfalls spärlichen, noch nicht publizierten Reste der Höhle von Lengyel (Felsőgalla, Komitat Komárom) und einige Einzel-funde bekannt. Unter den letzteren soll ein isolierter oberer Molar und ein Phalanx III erwähnt werden, welche aus einer neolithischen Mistgrube auf dem Tieflande (Hódmezővásárhely) zum Vorschein kamen. Dieses Stück hatte A. Bökönyi zwecks eingehender Untersuchung übernommen. Es ist daher erfreulich, dass aus der Felsnische von Dorog — ausser den Molaren, welche ich bei den Massangaben aufzähle — folgendes Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht: Distales Bruchstück des linken Humerus, distales Bruchstück der linken Tibia, rechter Astragalus, zwei unverletzte und vier defekte Mc₃, zwei unverletzte und acht defekte Mt₃.

Bezüglich des *Asinus hydruntinus* betonen die genannten Autoren die folgenden Merkmale:

1. Die Zähne sind klein und verhältnismässig hypselodont. — Der Protokon ist auf den oberen Molaren in sagittaler Richtung verkürzt, wie bei *E. stenonis* Coccchi. — Bei den unteren Molaren — im Gegensatz zu den rezenten Halbeseln und Eseln — dringt die Aussenbucht (sulcus externus) zwischen den Metacnid und den Metastylid ein.

2. Die Fussknochen zeigen eine Ähnlichkeit mit der Schlankheit deren der Halbesel; sie sind schlanker, als die der rezenten Esel.

Der Ablauf der Schmelzschlingen bei den in Dorog vorgefundenen Zähnen kann in allen Einzelheiten mit den von Stehlin und Gromova veröffentlichten Abbildungen, sowie auch mit den oben geschilderten Charakterzügen identifiziert werden (Abb. 1). Überdies kann an den oberen Molaren noch die Neigung zur Doppelung des Mesostyls und die stärkere Wölbung der interstylaren Flächen beobachtet werden. Die Masse der Kauflächen der Molaren spiegeln am besten die charakteristische Microdontie wieder (siehe die Masse im ungarischen Text p. 425: Länge $\times$ Breite in Millimetern).

Überdies sind die Metapodien in der obenerwähnten Beziehung zur Untersuchung geeignet. Auf der proximalen Gelenkfläche der Mittelfussknochen könnten zwar — wie es die Metapodien-Untersuchungen von Gromova beweisen (16, pp. 209—210), — gewisse Typen nachgewiesen werden: jedoch zeigen sich darunter Übergangsformen. Dies ist ein Beweis dafür, dass die Metapodien keinen solchen systematischen Wert repräsentieren, wie die Zähne. Das proximale Ende des einzig intakt erhaltenen Metacarpus im Material von Dorog zeigt dem Gebiss gegenüber eher den Charakter des von Gromova angeführten *Hemionus*, als den des *hydruntinus* (Abb. 2). Die Variation der proximalen Gelenkfläche des Metacarpus erwies sich also breiter, als es man früher angenommen hatte. Im Folgenden vergleiche ich die Masse einiger Fussknochen mit denen der wichtigeren europäischen Funde (siehe Masstabelle im ungarischen Text. p. 426).

Aus der Masstabelle mag wohl erhellen, dass die Mc_3 aus Dorog länger und zugleich kräftiger gebaut ist, als die anderen europäischen Exemplare. Auch die Mt_3 sind kräftiger, als es bei den anderen wahrgenommen werden kann. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese ersichtlich konstanten Massverschiedenheiten ein charakteristisches Merkmal einer orientalischen Rasse darstellen. Diese Annahme ist möglicherweise durch andere Daten nicht unterstützt, weil solche Metapodien, welche zu dieser Art gehören würden, nach G r o m o v a in Osteuropa nicht zum Vorschein gekommen sind; es sei bemerkt, dass das Material von Binagad diesbezüglich noch nicht untersucht wurde (16, p. 209).

Aus dem obigen Verhandlungsstoff kann es festgestellt werden, dass die Reste von Dorog mit den osteologischen Merkmalen dieses Formenkreises die grösste Ähnlichkeit aufweisen und deshalb dieselben als *Equus (Asinus) hydruntinus* R e g. benannt werden können, obwohl sie nicht mit den Resten von Otranto völlig übereinstimmen. Damit wurden unsere über die glaziale Verbreitung dieser Form erworbenen Kenntnisse mit neuen Funden bereichert und gleichzeitig wurde die Hypothese S t e h l i n s bewiesen, dass diese Form auch innerhalb der Karpathen vorkommen musste (38, p. 25).

Datierung der zwei Faunen

Die stratigraphische Einteilung der einzelnen Fundorte des Würms ist — wenn die archäologischen Funde fehlen — allein auf Grund der Fauna meistens unsicher. Dessen ungeachtet hat die soeben besprochene Eselart von dieser Hinsicht unter den Resten von Dorog eine Bedeutung. Diese Eselart kam bisher in Mitteleuropa im unteren Paläolithikum zum Vorschein und wurde auch in unserem Vaterlande im Subalyuk unter moustérien Werkzeugen aufgefunden. Diese Form, ferner die Gegenwart der Schlangenhirbel, des Stachelschweins (Nagespuren), des Rehs und der Maus, welche letztere gleichfalls im Moustérien vom Subalyuk vorkommt, sprechen alle dafür, dass der Fund von Dorog mit der Moustérienkultur beinahe gleichen Alters ist, d. h. auf das Ende des Riss-Würm Interglazials gestellt werden kann. Das Abhandenkommen der Mikrofauna bedeutet hinsichtlich der wissenschaftlichen Gesichtspunkte deswegen einen empfindlichen Verlust, weil in unseren zwei vaterländischen, genau als Moustérien datierten Fundorten, d. h. im Subalyuk und in Tata (Komitat Komárom) die stratigraphisch so wichtige Mikrofauna sich ebenfalls nur in Spuren zeigte.

In der Höhle von Remete kommen von stratigraphischer Hinsicht — ausser dem völligen Fehlen der Hyäne und des sich im Aussterben befindlichen Höhlenbären — wieder einmal die Waldmaus, Streifenmaus, ferner der Halsbandlemming und die in der Faunenliste vorgezählten arktischen und alpinen Elemente in Betracht. Nachdem in deren Begleitung auch ein gespaltenes Steingerät des Urmenschen ans Tageslicht kam, welches zu den kleinen Magdalénien-Klingen, die aus der Felsnische von Pilisszántó (25) stammen, sehr ähnlich ist, können wir daher die Fauna auf das Niveau des oberen Magdalénien, d. h. auf das Ende des Würm, das sogenannte Postglaziale stellen. Das so gewonnene Bild über die Fauna werden möglicherweise die weiteren Ausgrabungen ergänzen.

SZEMLE

A GEOLÓGUS-HIVATÁS MINTAKÉPE

Marie Brockmann-Jerosh, Arnold und Helene Heim: Albert Heim Leben und Forschung. (Wepf und CO. Verlag, Basel, 1952.)

Heim Albert, a dinamikai földtan klasszikus nagysága, a gleccserismeret és a hegységképződés mechanizmusának megalapozója, Svájc földtanának formába öntője, sok életrajzi méltatásból ismert előttünk. Ebben a családtagok részéről közreadott könyvben Heim hatalmas egyéniségének tanulságos és lebilincselően érdekes élettörténetét találjuk. A 268 oldalra terjedő, szép kiállítású könyv igen szemléletes fejezetekben vezet végig egy példátlanul álló nagy ember óriási emberi és tudományos teljesítményein, jellegzetes személyiségének kidomborításával. Nemcsak a világ minden geológusának mindenkor oktatója és mintaképe áll előttünk, hanem megismerjük a szenvedélyes természetbúvárt, a fáradhatatlan természetbarátot és a természet minden élőlényének, növényeknek és állatoknak egyforma tisztelőjét, megértőjét és védelmezőjét, aki mérhetetlen tudását és képességeit nemcsak a földtan, hanem az emberszeretet művelésére és példaadó gyakorlásában is értékesítette.

Heim Albert földtani alkotásainak nagyságát minden szakember ismeri. Lelkének nagyságát, filozófiai mélységig hatoló bölcsességét, emberbaráti társadalmi tevékenységét, természetvédelmi állatvédői munkásságát, az alkohol-ellenes és betegségek elleni küzdelemben vitt szerepét hazáján túl kevésbé ismerhették. Pedig ezekben mutatkozik legközvetlenebbül lelki nagysága, szelvény, közvetlen modora, puritán élete, odaadó áldozatkészsége és minden vonalon, a gyakorlati élet terén is megnyilvánult önzetlensége. Izig-végig tudós volt, akit a probléma-megoldások heve serkentett, aki megvetett pénzt, hírnevet, dicsőséget, aki az erkölcsi elismerést nem sokra becsülte, ha feladatainak megoldásával a közjót, embertársainak javát szolgálhatta. „Minden tettünkért a közönségnek felelősséggel tartozunk. A mindnyájunk javát szolgáló alkotásokban találjuk meg a legnagyobb meglepetést.”

Hivatását nemcsak a kutatásban, hanem a tanításban is látta. Hosszú életén át sok szenvedés, lelki csalódás is érte. Atyai szívének egyik legnagyobb fájdalma volt, hogy fia nem lehetett a zürichi egyetemen tanszéki utóda s egy holland petróleumtársulat szolgálatába állt. Fájdalmas volt számára, fiát „a petróleum-mocsárban látni, ahol pénzért akar keresni”, ahelyett, hogy némi segítséggel a Himalájába menne tudományos kutatásra! Mindez nem hagyott nyomot rajta, fáradhatatlan munkássága töretlen maradt. Id. Lóczy Lajos-hoz, aki neki mindvégig baráti kapcsolatú tanítványa volt, írta egyik 1887 februárjában kelt levelében: „A fájdalom el nem hagyható, szívünkbe zártan, egész életünkön át hűséges kísérőnk marad”. Lóczy-hoz intézett másik levelében olvassuk: „Hírnévre nem sokat adok. De öreg korára az embert örömteljes érzéssel tölti el egy mindannyiunkat, nemzetiségi korlátozáson túl, körülvevő nagy eszmékkel való összetartozás”.

Heim Albert nagy volt mint tudós geológus, ennél is nagyobb volt azonban emberi mivoltában. A korszerű földtan egyik legnagyobbbszabású tudományos vitaülésén, 1903-ban tartott bécsi nemzetközi földtani kongresszuson adta elő Lugeon a Svájci Alpok szerkezetének takaró szerinti magyarázatát. Ebben

Heim klasszikussá vált Glarni kettősredő-szelvényét módosította. A jelenlévő külföldiek csodálkoztak az előadottakon, egyesek felháborodtak Lugeon merész képzetén, mások kinevették. A svájci Baltzer fejét csóválta, Uhlig bécsi professzor, a Kárpátok felépítésének monografusa, idegösszeomlásba esett. Hívők és ellenfelek egyformán az ünnepélyes pillanat feszültségével várták az elnöklő Heim véleményét, akinek évtizedeken át védett kettősredős szelvénye egész másként módosult. Heim azonnal vidáman és örömmel elfogadta az új magyarázatot. A takaréelmélet győzelmi útjára indult: „Lugeon volt a tudományos, Heim az erkölcsi győző”. Lugeon meghatott szavakkal állapította meg ezt a Mester felé: „Az elméletek elmúlnak, mint az órák, de a tények megmaradnak. Ha Ön ezeket nem azzal a pontossággal gyűjtötte volna, ami számunkra halhatatlan marad, akkor az Önök szép hegyeinek magyarázatában én sem juthattam volna tovább. A glarni kettősredő vizsgálói közül Ön jutott legközelebb az igazsághoz. Ön, a mi Mesterünk, aki számunkra a korszerű tektonikához vezető utat megmutatta”.

Ember volt, ennek a fogalomnak legszebb, legnemesebb, legtisztább értelmezésében. Ember volt, az életet munkával töltött, örömmel és szenvedéssel, lélekkel és hittel teli ember.

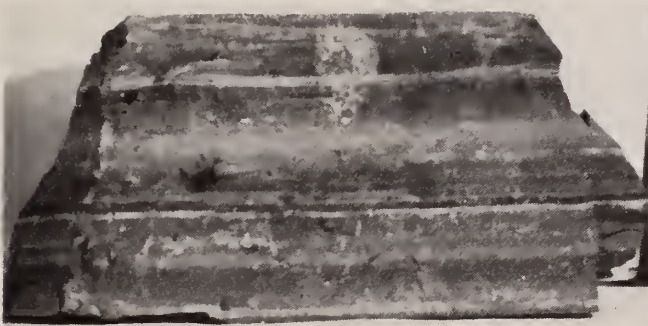
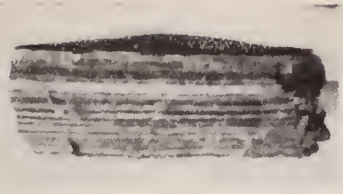
Élete végéig alkotott s minden tette nagy kihatású cselekedet volt. Mert szeretettel élt: egész Svájc szerette őt. A szeretetben volt alkotó ereje. A szeretet, ami a felsőbbrendű élet nélkülözhetetlen, nagy hatósugarú sugárzó anyaga. „Formában és tartalomban világos, szívében és szellemében kristálytiszt és igaz”. Nagy volt, mert önzetlenül szeretett mindent és mindenkit s nagy volt, mert szerény volt. Halála előtt tizenöt évvel írta: „Halálom közelgésén köszönetet kell mondanom embertársaimnak, akik szerettek, a természetnek, amit kutatva munkáltam, az állatoknak is, különösen a hűséges kutyáknak, amelyek örömben-bánatban velem voltak”.

Heim példája mindannyiunk mintaképe legyen !

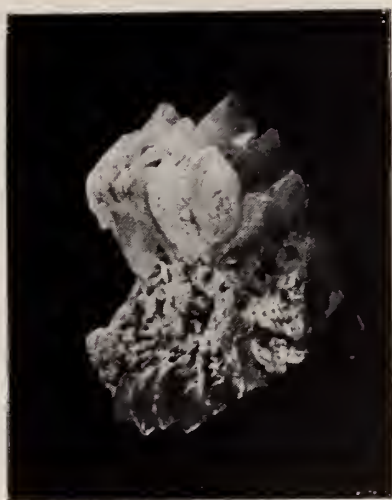
Vadász Elemér



N e m e c z : Halloysit Gyöngyösoroszból



Noszky Sikabonyi: Bakonyi karbonátos mangánérc



Mauritz — Csajághy: Glauberit Perkupáról



Koblencz — Nemecz: Huntit Dorogról

1



2



3



4



6



5, 7

8



