

# A kővágóörsi halloysit ásványtani és geokémiai vizsgálata, genetikája\*

Kozák Miklós\*\*—Barta István\*\*—Szőőr Gyula\*\*

(10 ábrával, 2 táblázattal, 1 táblával)

**Összetoglalás:** A Kővágóörs határában levő bazalttufakúp, a Lapos-Hegyes-tő lábánál nagy tisztaságú halloysit előfordulás van. Az agyag „teleptüskéi” a felső-pannon durva homok-kavics öszletbe nyomultak be.

A korábbi terepi megfigyeléseken alapuló leírást a szerzők részletes ásványtani és geokémiai vizsgálatokkal egészítették ki. A munka során tisztázódott, hogy a halloysit bazaltlávából keletkezett a felsőpannon vulkáni működéssel kapcsolatban. A telepek képződésében utólagosan szupergén folyamatok is közrejárhattak.

A Kővágóörstől ÉK-re levő, kettős bazalttufa kúp K-i tagjának, a Lapos-Hegyes-tőnek É, ÉK-i lábánál már régóta folyik homok- és kavicsbányászat. A fejtés előrehaladtával felszínre került néhány agyagelőfordulás, amelyre több szakember felfigyelt. BORSY Z. és KOZÁK M. (1983) terepi munkálataik után elsőként írták le, hogy az agyag nagy tisztaságú halloysit, megkísérelték a települési helyzet ismeretében a genetika tisztázását. Ásványtani és geokémiai vizsgálataink lehetővé tették a származás korábbi értelmezésének revideálását, a halloysit-képződés korának és folyamatának megállapítását.

## A környezet földtani felépítésének vázlata

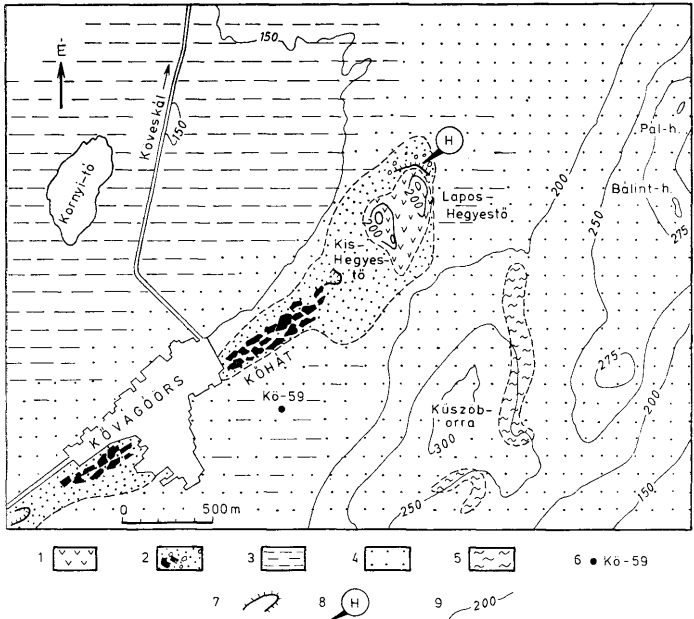
A terület földtani felépítését SZENTES F. et al. (1972) és BOROS J. (1978) munkái alapján szerkesztett térképvázlatunk szemlélteti (1. ábra).

Az alaphegységet paleozóos üledéksor képezi, amely a Kállai-medence DK-i szegélyén szerkezetileg kiemelt helyzetben a Fülöpi-hegy, Kűszöb orra, Bálint-hegy, Pál-hegy vonulatot is alkotja. Fő tömege szárazföldi eredetű felsőpermi vöröshomokkő, amelyben lencseszerű agyagos betelepülések is előfordulnak. A perm öszlet tektonikus-eróziós „ablakaiban” felszínre bukkannak a szilur-devon parametamorfitek kisebb foltjai.

A mezozoikumot a triász transzgressziós üledéksora képviseli. A werfeni rétegekben a karbonátos kőzetek mellett jelentős szerepet kapnak az agyagok és márgák. A Kornyi-tó környékén az alsótriász dolomit a felszínre bukkan, DK felé a mélyebb helyzetű mészkő, agyagmárga, aleurit, homokkő található elvékonyodó takaróként eróziós diszkordanciával fedve a perm egyenet-

\* Elhangzott Debrecenben az 1983. X. 18-i, és Budapesten az 1984. II. 6-i szakülésen.

\*\* Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány-Földtani Tanszék, H-4010 Debrecen, Egyetem téri.



1. ábra. A Káallai-medence délkeleti részének vázlatos földtani térképe, egyes pannon és negyedkori fedőüledékek elhagyásával, SZENTES F. et al. 1972. és BOROS J. 1978. adatainak felhasználásával. Jelmagyarázat: 1. Bazalttufa, 2. Helyenként gyöngykavicsos, kovával cementált tavi homok, felsőpannon (káallai tagozat), 3. Agyag, agyagkő, agyagmárga, homokkő, mészkő, dolomit (alsótriász), 4. Homokkő (felsőpermi), 5. Agyagpala, fillit, kvarcit (szilur-devon), 6. A Kő-59. sz. térképező fúrás, 7. Kavicsos homok bánya, 8. Halloysit-előfordulás, 9. Terepszintvonal!

Fig. 1. Geological sketch of SW part of the Káallai-basin, without some pannonian and quaternary blanket sediments, on the basis of data of SZENTES F. et al. 1972 and BOROS J. 1978. Explanations: 1. Basaltic tuff, 2. Harbour sand with gravel cemented by flint, Upper Pannonian (Káallai Member), 3. Clay, argillaceous marl, sandstone, limestone, dolomite (Lower Trias), 4. Sandstone (Upper Permian), 5. Clay slate, phyllite, quartzite (Silesian-Devonian), 6. Kő-59, borehole, 7. Gravel and sand pit, 8. Halloysite occurrence, 9. Line of levels

len felszínét. A települési határ nem rögzíthető a térképen, mivel az alaphegységre jelentős üledékhézaggal települő felsőpannon és negyedkori üledékek találhatók a felszínen.

A felsőpannon üledékek fő tömegét a formáció bázisán kifejlődött *káallai gyöngykavics-kvarchomok* tagozat viszonylag vékony üledéksora alkotja, amely biosztratigráfiaailag a *Congerina unguiculapraes* faunaszinttel jellemezhető (JÁMBOR Á. 1980). Az üveg- és öntödei homok földtani, mineralógiai vizsgálatával HAJÓS M. (1954, 1959) foglalkozott behatóbban. A Kis-Hegyestő, Lapos-Hegyestő kettős, bazalttufa kúpjáról JUGOVICS L. (1969), BORSY Z. és KOZÁK M. (1983) közleményei tájékoztatnak.

Az újabb építésföldtani térképezés (BOROS J. 1978) a felsőpannóniai képződménycsoport üledékfáciéseinek részletesebb taglalását tette lehetővé, elhatárolva különféle, főként tavi képződményeket, bazalttufa előfordulásokat, és ezekkel gyakran összefonódó negyedkori üledékeket. A térképező fúrások közül a szerző rendelkezésünkre bocsátotta a Kő-59. sz. fúrás fontosabb magmintáit, ezek összehasonlító ásványtani, geokémiai vizsgálatát is elvégeztük a laposhegyestői halloysit elemzésével párhuzamosan.

### A képződmények ásvány-, kőzettani, geokémiai jellemzése és települése

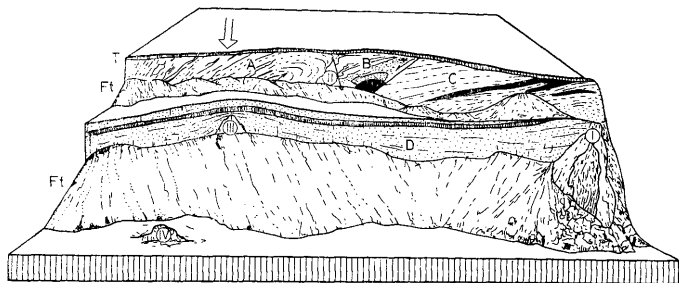
A Lapos-Hegyestő ÉK-i lábánál levő halloysit előfordulás környezetének földtanát, települését BORSY Z. és KOZÁK M. (1983) részletesen ismertette. A szerzők által szerkesztett tömbszelvényen tanulmányozható a képződmények helyzete (2. ábra).

Az A-val jelzett részen tufitos bentonitosodott, karbonátosodott bazalttufa, a felsőpannón üledékek fedőképződménye található (3. ábra). Az összletre jellemzők a hematitos kéreggel bevont bólus jellegű agyagtömbök (4. ábra).

A B jelű szakasz lokális bezökkenési sáv, amelyben kaotikusan keverednek a bemosott, beszakadt vegyes kőzetanyagok (bentonitosodott bazalttufa, agyagos iszap, és homok, mocsári üledék), amelyek azonosíthatók az A és C jelű rész kőzetanyagaival. Ásványi összetételüket DTA görbékkel szemléltetjük (5. ábra).

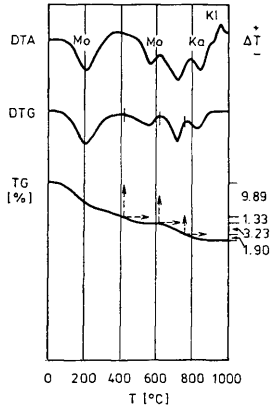
A C jelű szakasz a felsőpannóniai üledékek legfelsőbb szintje, szerves agyagos, mocsári betelepülésekkel tarkított agyagos iszap, mintegy zárótagozata a homokos, kavicsos összetételnek.

Ebben a képződménycsoportban bukkannak felszínre, a bányaudvar fejtési frontján, a teletpuska jellegű agyagelőfordulások. Az I. jelű előfordulás mintegy



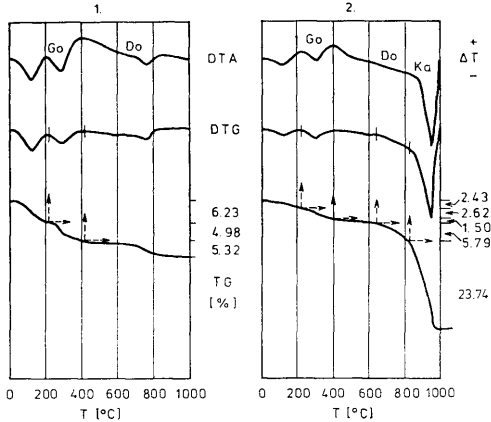
2. ábra. A Lapos-Hegyestő északkeleti lábánál levő homokbánya vázlatos tömbszelvénye. Jelmagyarázat: A — az első tufaszórás anyaga: bazalttufa, tufit, B — a vulkanotektonikusan beszakadt rész bemosott üledék, C — mocsári agyag betelepülésekkel agyagos iszap (felsőpannón felső része), D — durva homok, gyöngykavics, limonitos réteggel (kállai tagozat), I, II, III, IV. — a bányászattal feltárt agyagok „teletpuskái”, T — talaj, Ft — fejtési törmelék

Fig. 2. Block-section of the sand pit at the NE foot of Lapos-Hegyestő. Explanations: A — Material of the first explosion (basaltic tuff, tuffite), B — Inwashed sediments of the volcanotectonic depression, C — Clayey mud with lacustrine clay beds (Upper part of the Upper Pannonian), D — Coarse sand and gravel with limonitic layers (Kállai Member), I, II, III, IV — Dikes of the clay developed by the mining, T — Soil, Ft — Mining tip



3. ábra. A bentonitosodott bazalttufa derivatogramja. J e l m a g y a r á z a t: Mo — montmorillonit, Kl — kaolinit, Ka — kalcit

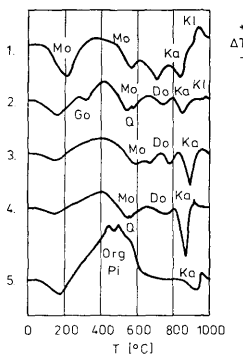
Fig. 3. Thermoanalytical curves of bentonitic basalt-tuff. E x p l a n a t i o n s: Mo — montmorillonite, Kl — kaolinite, Ka — calcite



4. ábra. A bentonitos bazalttufában, tuffitban levő, hematitos kéreggel bevont (1), bólus jellegű karbonátprecipitátum (2) derivatográfiai elemzése. J e l m a g y a r á z a t: Go — goethit, Do — dolomit jellegű  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ -karbonát, Ka — kalcit

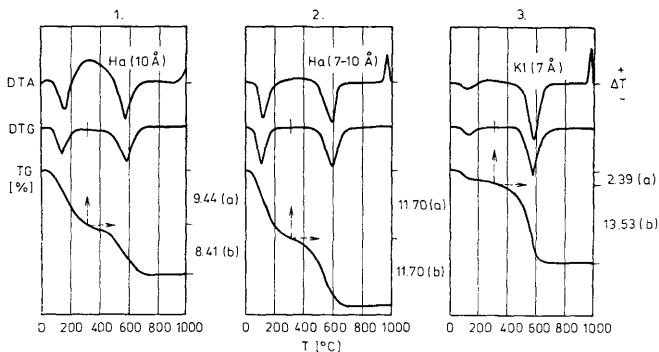
Fig. 4. Thermoanalytical investigation of the bolellike carbonate precipitation (2) coated with hematite skin (1) from bentonitic basalt-tuff and tuffite. E x p l a n a t i o n s: Go — goethite, Do — dolomite-like  $Ca^{++}$  and  $Mg^{++}$  carbonate, Ka — calcite

7 m magasságban 4,5 m szélességben volt feltárva a terepi észlelés idején (1982. június). Anyaga tömbösen repedező, szélein világos csontsárga, központi részén érdekesebb tapintású sötétzöld, hófehér, agyag zárványokkal, néhol részlegesen hialittal kitöltött litofiza jellegű üregekkel. A derivatográfiai (6. ábra),



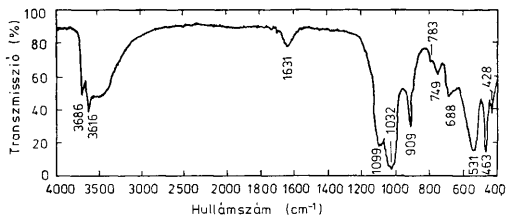
5. ábra. A vulkanotektonikusan beszakadt szelvény (B jeű szakasz) üledékeinek DTA-görbéi. Jelmagyarázat: 1. Bentonitosodott bazalttufa, 2., 3., 4. Karbonátos, hematitos, közetlisztes agyagok, agyagos iszapok, 5. Mocsári üledék, Mo — montmorillonit, Kl — kaolinit, Org — szerves anyag, Go — goetit, Do — dolomit, Ka — kalcit, Pi — pirit

Fig. 5. Thermoanalytical curves of the sediments of the volcanotectonic depression (B-part of the section). Explanation: 1. Bentonitic basalt-tuff, 2., 3., 4. Carbonate and hematitic clay with rock flour, clayey mud, 5. Lacustrine sediments. Mo — montmorillonite, Kl — kaolinite, Org — organic material, Go — goethite, Do — dolomite, Ka — calcite, Pi — pyrite



6. ábra. A lapos-hegyestői I. sz. halloysit telep anyagának derivatográfiai elemzése. Jelmagyarázat: 1. Sárga halloysit, 2. Szürke halloysit és metahalloysit, 3. Hófehér kaolinit zárvány

Fig. 6. Thermoanalytical investigations of the I. halloysite dike of Lapos-hegyestő. Explanations: 1. Yellow halloysite, 2. Gray halloysite and metahalloysite, 3. White kaolinite inclusion



7. ábra. A lapos-hegyestői I. sz. telep sárga halloysitjának infravörös spektruma  
Fig. 7. IR-spectrum of the I. halloysite dike of Lapos-Hegyestő

infravörös spektroszkópiás (7. ábra), kémiai elemzés (I. és II. táblázat), illetve kiegészítő transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint *nagy tisztaságú halloysit*. A hőfém zárványok anyaga *kaolinit*, a belső szürke részben a halloysit mellett *metahalloysit* is kimutatható.

A tájékoztató röntgenanalízis szerint (MÁFI, VICZIÁN I.) az agyag átlagos összetétele 85% halloysit (10 Å és 7 Å), 5% montmorillonit, 3% kvarc, 4% anatóz, 1% crandallit, 1% alunit (?).

Az I. telep sárga és szürke kőzetanyagából készült vékonycsiszolatok közül, az I. táblán bemutatott szöveti képen bár elmosódottan, de jól látszik a bazaltok interszertális porfirós szöveti képének halvány, szellemképszerű rajzolata. Az egykori szövet képét a plagioklász mikrolitok rendszertelen, vagy bizonyos irányítottságot mutató szövedéke érzékelteti legjobban. A porfirós beágyazá-

A kémiai vizsgálatok eredménye, összehasonlítás irodalmi adatokkal  
Results of the chemical analyses and data of references

I. táblázat — Table I.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
SiO <sub>2</sub>	42,72	44,46	43,98	49,14	43,79	44,69	47,35	42,95	43,14	19,63	63,70	63,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,59	36,58	38,46	24,26	36,10	33,18	35,88	35,41	29,30	8,44	19,86	18,71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,17	0,36	—	0,19	0,11	0,13	0,96	1,46	2,86	4,09	4,81	6,96
FeO	0,13	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	—	—	0,68	0,76	0,19	0,00
MgO	nyom	0,18	nyom	2,44	0,18	0,71	0,20	—	0,51	2,30	0,49	0,53
CaO	nyom	0,19	0,32	1,56	0,36	0,56	0,84	0,19	2,15	31,86	0,15	0,23
Na <sub>2</sub> O	0,18	0,01	0,14	—	—	—	0,10	0,37	0,54	0,15	0,16	0,09
K <sub>2</sub> O	0,44	0,51	0,48	—	—	—	0,09	—	2,90	0,98	2,32	2,25
+H <sub>2</sub> O	14,14	13,38	14,59	9,06	13,53	12,00	16,11	0,09	12,36	5,11	6,55	6,34
-H <sub>2</sub> O	4,38	4,05	2,58	13,10	5,92	8,56		14,04	—	—	—	—
TiO <sub>2</sub>	nyom	0,15	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	2,90	0,29	0,64	0,86
MnO	0,01	—	0,01	0,01	nyom	nyom	—	4,15	0,06	0,16	0,04	0,21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0,18	—	0,05	0,02	0,08	0,26	—	2,19	0,54	0,14	0,06
SO <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	—	—	0,45	—	—	—	—
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,26	—	—
	100,76	100,12	100,59	99,86	100,03	99,91		99,11	99,59	100,28	99,55	99,59

1-7. Standard halloysit minták (KERR, P. F.—HAMILTON, H. P. 1949, HEGYI-PÁKÓ J. 1974): 1., 2. Bedford, Indiana, 3. Eureka, Utah (USA), 4., 5., 6. Caolouin (Franciaország), 7. Michalovec (Csehszlovákia). Feltárások a Lapos-Hegyestőn: 8. Sárga, 9. Szürke halloysit (I. telep), 10. Karbonátos agyag (II. telep). Kő-59. fúrás: 11. Agyag, (5,7-6,0 m), 12. Agyag (52,8-54,8 m).

1-7. Standard halloysite samples (KERR, P. F.—HAMILTON, H. P. 1949, HEGYI-PÁKÓ J. 1974): 1., 2. Bedford, Indiana 3. Eureka, Utah (USA), 4., 5., 6. — Caolouin (France), 7. Michalovec (Czechoslovakia). Samples of Lapos-Hegyestő: 8. Yellow halloysite, 9. Gray halloysite (I. bed), 10. Carbonate clay (II. bed). Samples of the Kő-59 borehole: 11. Clay (5,7-6,0 m), 12. Clay (52,8-54,8 m).

A nyomelemvizsgálat eredményei. A koncentráció ppm-ben  
Results of trace elements analysis (ppm)

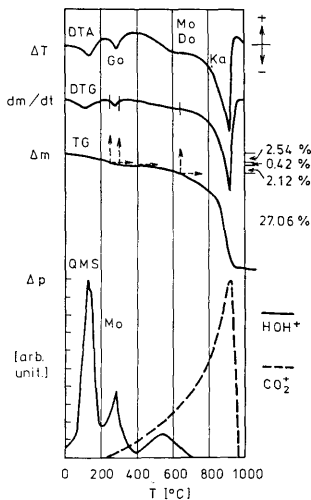
II. táblázat — Table II.

Sorszám	Pb	Cu	Zn	Ga	Sn	V	Cr	Co	Ni	B	Zr	Ba	Sr	Li
1.	11	40	140	16	4	101	210	17	54	110	350	370	560	—
2.	60	35	330	31	8	70	100	—	40	250	130	330	—	40
3.	15	35	110	21	5	110	120	16	56	25	60	1500	370	210
4.	11	35	140	13	4	86	115	16	46	45	100	700	420	150
5.	25	50	60	18	5	44	66	6	38	190	100	390	300	—
6.	8	100	160	19	5	45	170	8	130	10	220	—	380	—
7.	8	60	160	29	4	200	210	17	170	7	250	360	370	84
8.	2	100	30	8	1	31	30	3	47	5	30	—	—	20
9.	13	18	—	12	4	52	65	—	23	6	200	470	560	66
10.	12	8	—	25	5	85	80	—	40	300	70	—	430	43
11.	11	18	30	24	7	90	65	68	50	450	50	—	300	160

Feltárások a Lapos-Hegyesztőn: 1. Bentonitosodott bazalttufa (A szakasz), 2., 3., 4. Agyagos iszapok, 5. Mocsári üledék (B. szakasz), 6. Sárga, 7. Szürke halloysit, 8. Kaolinit zárvány (I. telep), 9. Karbonátos agyag (II. telep) K6-59. fúrás: 10. Agyag (5,7—6,0 m között), 11. Agyag (52,8—54,8 m mélységközben).

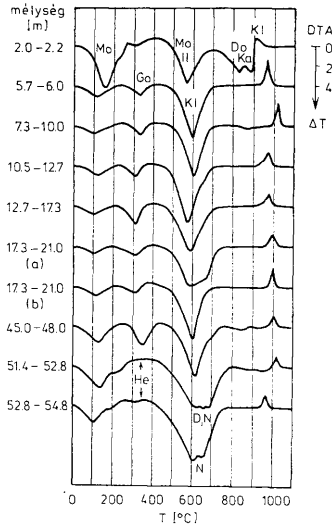
Samples of Lapos-Hegyesztő: 1. Bentonitic basalt-tuff (A part), 2., 3., 4. Clayey muds, 5. Lacustrine sediment (B part), 6. Yellow halloysite, 7. Gray halloysite, 8. Kaolinite inclusion (I. bed), 9. Carbonate clay (II. bed). K6-59 borehole, 10. Clay (5,7—6,0 m), 11. Clay (52,8—54,8 m).

sok mérete a 0,1—0,2 mm-t ritkán haladja meg, bár megfigyeltünk egy 1,3 mm-es példányt is. Az egykori fenokristályos piroxének és olivinok kontúrjai is kirajzolódnak.



8. ábra. A lapos-hegyestői II. sz. telep anyagának termogáz-tömegspektrometriás elemzése. Jelmagyarázat: Mo — montmorillonit, Go — goethit, Do — Ca<sup>++</sup>- és Mg<sup>++</sup>-karbonátprecipitátum, Ka — kalcit

Fig. 8. Thermoanalytical and QMS analyses of the II. dike of Lapos-Hegyesztő. Explanations: Mo — montmorillonite, Go — goethite, Do — Ca<sup>++</sup> and Mg<sup>++</sup> carbonate precipitation, Ka — calcite



9. ábra. A K6-59. sz. fúrás változó mélységközből gyűjtött agyagmintáinak DTA-görbéi. Jelmagyarázat: Mo – montmorillonit, Kl – kaolinit, Il – illit, D – dickit, N – nákrit, Go – goethit, He – hematit, D – dolomit, Ka – kalcit

Fig. 9. Thermoanalytical curves of the clay samples collected from different depths of the borehole „K6-59”. Explanations: Mo – montmorillonite, Il – illite, Kl – kaolinite, D – dickite, N – nacrite, Go – goethite, He – hematite, Do – dolomite, Ka – calcite

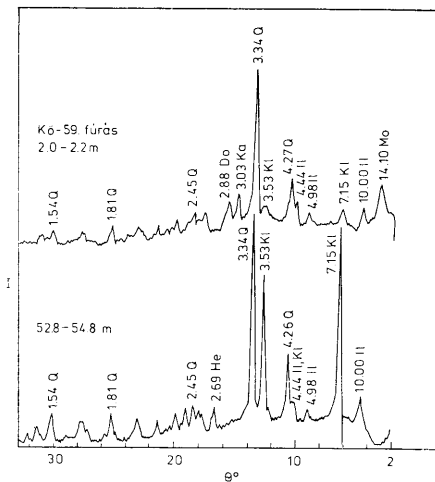
A III. és IV. jelű kibúvások anyaga szintén halloysit.

A II. jelű előfordulás kőzetanyaga jelentősen eltér az előzőktől. A sárgától vörösbarnáig változó színű, mangán és vasdendrites, erősen karbonátos kőzet termogáz-tömegspektrométeres módszerrel (BERECZ I. et al. 1983) történt elemzését a 8. ábra mutatja be, a kémiai elemzés eredményét az I. és II. táblázat foglalja össze. Az anyag jellegzetes precipitátum, a karbonátok mellett az agyagásvány montmorillonit.

Az agyagról fényképezésre alkalmas metszetet nem sikerült készíteni, a preparátumokban a bazaltokra emlékeztető szöveti kép nem volt megfigyelhető.

A Kővágóörs K-i határában mélyült K6-59 sz. fúrás 1,7 m vastag holocén kőzettörmelékcs agyagos talaj alatt, az 1,7–51,5 m mélységközben, triász agyagos képződményeket tárt fel, majd 59,8 m talpmélységig permi vöröshomokkővet harántolt (BOROS J. 1977). A feltárából a sárgától vörösbarna színárnyalatig változó agyagrétegek jellemző mintáit kaptuk az összehasonlító geokémiai vizsgálat céljára. A mintasorozatot derivatográfiás (9. ábra) és röntgenanalitikai (10. ábra) módszerrel hasonlítottuk össze. A műszeres analitikai módszerekkel három típusú ásványos összetételű üledék mutatható ki. A fedő





10. ábra. A Kő-59. sz. fúrás jellemző agyagmintáinak röntgen-spektruma. J e l m a g y a r á z a t: Mo — montmorillonit, K1 — kaolinit, I1 — illit, Q — kvarc, He — hematit, Do — dolomit

Fig. 10. X-ray spectrum of the typical clay samples of the borehole „Kő-59”. E x p l a n a t i o n s: Mo — montmorillonite, K1 — kaolinite, I1 — illite, Q — quartz, He — hematite, Do — dolomite

képződményekre egy karbonátos illit-montmorillonitos, a triász képződményekre egy karbonátmentes, goethites, kaolinites, a permii agyagokra kaolinites, dickites, nakritos összetétel a jellemző. Az illit-montmorillonitos (bentonitos, illetve kaolinitos) típusok kémiai elemzését is elvégeztük (I. és II. táblázat).

A lapos-hegyestői I., III., IV. jelű, felfelé kiékelődő teleptüskék a felsőpannon kállai tagozat durva homok és kavics összetételében végződnek el, mintegy ebbe belenyomulva. Az I. telep részletes anyagvizsgálata alapján az agyagásványosodási folyamat eredménye *nagy tisztaságú halloysit*. A képződmény bazaltláva eredetét a mikroszkópos vizsgálat egyértelműen bizonyítja, a kémiai elemzés alátámasztja.

A standard halloysit mintákkal összehasonlítva a lapos-hegyestői minták titán és foszfor tartalma lényegesen nagyobb. Bazaltláva eredetre utal a magas Ni, Cr és Cu, valamint az alacsony B tartalom is. Az agyagásványosodási, kioldási folyamatban a telep peremi részét burkoló sárga rész jutott el a teljes átalakulási stádiumba, a belső szürke anyaghoz hasonlítva.

A lapos-hegyestői II. jelű feltárás az első tufaszóras anyagában, a tufitos, bentonitos bazalttufában található. A jellegzetes montmorillonitos karbonátprecipitátum, amelynek keletkezési körülményei eltérnek a halloysit származásától, összetételét tekintve meglehetősen hasonló a bazalttufából gyűjtött hematitburkú, bólus jellegű zárványokéhoz.

## A Lapos-Hegyestő halloysitjának genetikája

A vizsgált halloysitelőfordulás földtani kor, települési helyzet és származás tekintetében különlegesnek tekinthető.

Képződése, a korábbi feltevéssel szemben (BORSY Z. és KOZÁK M 1983) nem a mezozoikumra, hanem a felsőpannóniára tehető, nem az idősebb üledékes fektőképződményekkel, hanem a bazaltvulkánosságával hozható kapcsolatba. A területen lezajló bazaltvulkanizmus jellegét, dinamikáját korábban BORSY Z. és KOZÁK M. (1983) részletesen ismertette és tisztázta, a bázikus lávák CAMUS, G. által leírt (1983) erupciós modellje figyelembevételével. Mindezek felhasználásával az általunk vizsgált halloysit előfordulás kialakulását a következő folyamatsorral jellemezzük.

1. Az apofízis (dyke), erősen feltörő lávát magas víztartalmú üledékek lefojtják, transzaporizálják.

2. Az így átalakult láva áttöri az üledékeket, benyomul a vízben gazdag pannon kavicsos homok összetételbe. A csökkentnyomású térben a láva felhabzik, ismét transzaporizálódik, fokozatosan montmorillonitosodik.

3. A későbbi deszcendens talajvizek savanyú pH-értéke származhat a fedő mocsári képződményekben levő huminsavas oldatoktól, vagy melnikovit pirittől is. Átmossák az összetételt, mobilizálják az alkáli és alkáliföldfémeket, a vasat, így halloysit képződik.

4. A telep peremi részei oxidálódnak, sárga halloysit keletkezik.

A hazai halloysit előfordulások (Gyöngyösoroszi, Szegi) szupergén származásúak (NEMECZ É. 1973, p. 453), hasonlóan a K-szlovákiai miocén savanyú vulkanitokhoz és piroklasztikumokhoz kapcsolódó előfordulásokhoz, bár esetében a hipogén, hidrotermális eredet is felmerült (SLAVIK et al. 1967, KRAUS I. et al. 1971). Bázikus horzsás és hamu tufák holocén szupergén átalakulását halloysittá SUDO, T. et SHIMODA, S. (1978) ismertetik. Bazaltlávából transzaporizációval összekapcsolt szupergén kialakulást az irodalom mind ez idáig nem írt le ismereteink szerint.

A szelvény fedőképződményeiben levő bazalttufa, tufit, bentonitosodott, kevés kandit típusú agyagásványt tartalmaz. A HAY, R. L. (1959), LOUGHNAN, F. (1969), SLAUGHTER, M. et HAMIL, M. (1970) által leírt bázikus kőzetekből levezetett, tufaeredetű montmorillonit → halloysit degradációs folyamat a kezdeti fázisban van. Ez is bizonyítja, hogy esetünkben a halloysit telepek képződéséhez utóvulkáni tényezők is hozzájárultak.

A II. jelű telep jellegzetes karbonátprecipitátuma, és a hozzá anyagi összetételben rendkívül hasonló bentonitosodott, bazalttufába ágyazott hematitos burkú zárványok eredete véglegesen nem tisztázódott. Valószínűleg teletermális működési folyamat jellegzetes oldási — kicsapódási termékei.

## Irodalom — References

- BERECZ I. — BOHÁTKA S. — LANGER G. — SZÓR GY. (1983): Quadrupole mass spectrometer coupled to Derivatograph — Internat. Journal of Mass Spectrometry and Ion Physics. 47. pp. 273—276.  
 BOROS J. (1977): Kővágóörs környéki térképező fúrások jegyzőkönyve. Kézirat (magánközlés).  
 BOROS J. (1978): A Balaton-környék 1 : 10 000 építésföldtani térképsorozata. Kővágóörs — Kézirat, MÁFI.  
 BORSY Z. — KOZÁK M. (1983): Halloysit előfordulás Kővágóörs K-i határában — Acta Geographica Debrecina. Tom. XXI. pp. 97—120.  
 CAMUS, G. (1983): Le rôle de l'eau dans les éruptions volcaniques à laves basiques — Geochronique. pp. 16—17.  
 HAJÓS M. (1954): A kővágóörsi Alsókőháti és Nyárvölgy kvarchomokkő, üveg- és öntődei homok előfordulása — Földt. Közl. LXXXIV. pp. 356—361.

- HÁJÓS M. (1959): A kővágóörsi és kisörpusztai homok és kvarchomokkó előfordulása — MÁFI Évi Jel. 1955—56-ról. pp. 73—82.
- HÉGYI-PAKÓ J. (1974): Halloysit from Mihalovce — Atlas of Thermoanalytical Curves. (Edited by G. LIPTAY. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 171.
- JÁMBOR Á. (1980): A Dunántúli-Középhegység pannóniai képződményei — MÁFI Évk. 62. k.
- JUGOVICS L. (1969): A Balaton-felvidék és a Tapolcai-medence bazaltterületeinek felépítése — MÁFI Évi Jel. 1968-ról pp. 223—244.
- KERR, P. F.—H. P. HAMILTON (1949): Glossary of clay mineral names — Amer. Petr. Inst. Project. 49. (Clay Mineral Standards). Columbia Univ. pp. 48—49.
- KRAUS, I.—HORVÁTH, I.—DOBRA, E. (1971): Loziská hlovych surovin na Slovensku — Miner. Slovaca Roc. pp. 525—550.
- LOUGHNAN, F. C. (1969): Chemical Weathering of the Silicate Minerals. New York.
- NEMECZ E. (1973): Agyagásványok. Akadémiai Kiadó, Bp.
- SLAUGHTER, M.—M.HAMIL (1970): Model for deposition of volcanic ash and resulting bentonite — Geol. Soc. Am. Bull. 81. pp. 961—968.
- SLAVIK, J. et al. (1967): Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava pp. 5—510.
- SUDO, T.—SHIMODA, S. (1978): Clays and clay minerals of Japan. Kodansha, Tokyo. Elsevier. Amsterdam—Oxford—New York.
- SZENTES F. et al. (1972): Magyararóz Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. MÁFI Kiadv.

A kézirat beérkezett: 1984. VIII. 15.

## Mineralogical and geochemical investigation of the halloysite from Kővágóörs (Keszthely-mountain, W-Hungary) and its genetics

M. Kozák\*—I. Barta\*—G. Szőör\*

At the foot of a basaltic tuff cone, Lapos-Hegyestő, there is a very clean halloysite occurrence. The clay-dikes were intruded into the Upper Pannonian coarse sand-gravel layers.

The previous description, which based on field observations, is completed with detailed mineralogical and geochemical investigations.

The halloysite was derived from basaltic lava in connection with the Upper Pannonian volcanic activity.

In the formation of the beds, subsequent supergenic processes also took part.

Manuscript received: 15th August, 1984.

## Минералогическое и геохимическое изучение галлаузита из с. Кёвагоёрш

M. Козак—И. Барта—Г. Сёёр

У подножья конуса базальтовых туфов Лапош-Хедештё в окрестностях с. Кёвагоёрш находится месторождение галлаузита необычайной чистоты. «Отроги» залежи глины проникли в верхнепаннонскую толщу грубозернистых песков и галечника. Описание месторождения, опирающееся на ранее проведенных наблюдениях в полевых условиях, было уточнено авторами на основании детальных минералогических и геохимических исследований. В процессе работ выяснилось, что галлаузит образовался из базальтовой лавы в процессе позднепаннонской вулканической деятельности. В формировании залежи определенную роль сыграли также и поствулканические супергенные процессы.

\* Cathedra Mineralogica et Geologica Univ. Sci. de L. Kossuth nominatae H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

**Táblamagyarázat — Explanation of plate**

I. tábla — Plate I.

A lapos-hegyestői halloysit bazalt származását igazoló szöveti kép. 1 N. (Minta az I. tábla szürke halloysitjából)

Texture of the halloysite from Lapos-Hegyestő. 1 N. (Sample from the gray halloysite of I. bed)

