

# KELETBORSODI VULKÁNI TÖRMELEKKÖZETEK ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGÁLATA

DR. POJJÁK TIBOR

**Összefoglalás:** A keletborsodi barnakőszénmedencében a középső- és felsőmiocén folyamán — megcszakításokkal — végig megtalálhatók vulkáni törmelékiszórás nyomai. A kitérési sorrend nagyjából rendes differenciálódásra utal. Előbb (az alsóhelvétii emeletben) kezdődött a riolittufák felhalmozódása, majd később (a felsőhelvétii) a riolitos dácittufák és dácittufák, végül (a szarmatában) az andezittufák és andezitagglomerátumoké.

A közettani vizsgálatok alapján az alábbi öt közettípus ismerhető fel: 1. plagioklászos riolittufa, 2. riolitos dácittufa, 3. dácittufa, 4. amfibólhiperszténaugitandezittufa, 5. hiperszténaugitandezittufa. A riolittufák ásványtani és vegyi szempontból a tokajhegy-ségi riolitokkal, az andezittufák és agglomerátumok pedig a mátrai és tokajvidéki piroxénandezit-félékkel rokon összetételűek.

A borsodi barnakőszénmedencében és peremvidékein előforduló, igen változatos kifejlődésű vulkáni törmelékközetek részletes ásvány-közzettani és közzetkémiai vizsgálatával ez ideig alig foglalkoztak. E vizsgálatok hiánya sokszor megnehezíti a térképező geológus és bányageológus feladatát, mert a tufák pontosabb szétválasztása makroszkóposan alig is véghezvihető el. Andezittufának vagy riolittufának minősítettek mindent, kétes esetekben (átmeneti közzet típusoknál) gyakran a riolittufa javára döntve. Valóban, makroszkóposan könnyen riolittufának minősíthető több lőhely közete, amiről a mikroszkópi vizsgálat — helyenként kémiai elemzéssel is kiegészítve — később megállapította, hogy dácittufa, vagy horzsaköves andezittufa.

A területről megjelent számos munka közül (l. irodalomjegyzékét) csak Árkosszállásy Z. [1] és Pojják T. [7] dolgozatai közölnek részletesebb közzettani adatokat a medence egy-egy szűkebb területének piroklasztikumairól. Ebben a dolgozatban a keletborsodi (= sajóvölgyi) szénmedence különböző lőhelyeiről származó tufák és agglomerátumok ásvány-közzettani és kémiai vizsgálatának eredményeit ismertetem. A közzetanyag nagy részét magam gyűjtöttem be, kisebb részben Schréter Z., Balogh K. és Radnóthy E. gyűjtéséből valók. A borsodi „tufakérdés” e vizsgálatokkal még nem tekinthető lezártnak. Több lőhely közzetének részletes vizsgálata még hiányzik.

## A piroklasztikumok rétegtani helyzete

A borsodi barnakőszénmedencében a középsőmiocén elejétől a pliocénig megtalálhatók vulkáni törmelékiszórás nyomai. Legidősebb a kőszéntelepes csoport fejküjében található alsóhelvétii emeletbe sorolt [13] ún. „alsó” riolittufa. Ez a fekkütufa a sajóvölgyi kőszénmedence területén biztosan csak Kurittyán, Szuhakálló és Sajókondó bányafeltársaiból, valamint a jákfalvai és felsőnyárádi fúrásokból ismeretes. Azonkívül a külszínen Varbó községtől D-re a  $\diamond$  321 m és  $\diamond$  337 m pontok között levő domb Ny-i oldalán felvezető útbevégyásban is előfordul kisebb foltokban. A nyugatborsodi területen, Borsodnádasd, Bekőce és Fedémes környékén azonban elterjedtebb.

Az alsó riolittufa változatos kifejlődésű. Általában világosszürke — fehér vagy sárgás színű, szabad szemmel is felismerhető kvarccal és biotittal. Sajókondón apróbb szemű, Kurittyánban kifejezetten őrgszemű, biotitdús és horzsakövet is tartalmaz [2]. A felsőnyárádi fúrásokkal harántolt mintegy 100—110 m vastag alsó riolittufa réteggössz-

\* Előadta a M. F. T. Északmagyarországi Csoportjának 1962. szept. 27-én tartott szakülésén. Kézirat lezárása 1963. I. 9.

letben R a d ó c z Gy. közleménye [9] szerint kristály- és portufa, agyagosan bontott tufa és tufit is mutatkozik. Réteges, finomsávós kifejlődésük vízben való leülepedésre utal.

A kőszéntelepes képződményben, ill. magában a helvétii kőszéntelepben meddő beágyazásként mutatózó riolittufa átmenetként tekinthető a fekü „alsó” riolittufa és a kőszéntelepes csoport fedőjében jelentkező felsőhelvétii „középső” riolittufák között. Megtalálhatók a Baross-akna, a percesi- és lyukóvölgyi aknák, Sajókondó, Sajókazinc, Sajóivánka, Kisbarca, Bánfalva, Sajókaza és Szuhakálló kőszéntelepeiben. A köztes tufarétegecskék száma többnyire 1–3, vastagsága néhány mm-től pár cm-ig terjed.

A kőszéntelepes rétegcsoportra települő, felsőmediterrán (felsőhelvétii–alsó-tortonai) rétegek bőven tartalmaznak vulkáni törmelékanyagot. A felszínre került anyag tisztán, vagy agyagos-márgás képződményekkel keverten s gyakran változtatva ülepedett le a helvétii tengerben, azért rendszerint jól rétegzett, finomszemű, tömött, szemben a szarmata emelet tufaival, amelyek többnyire teljesen rétegzetlenek és durvább szeműek. Ez az ún. „középső” plagioklászos riolittufa és tufás agyag ma már csak kisebb foszlányokban van meg a keletborsodi területen Dédestapolcsány, Tardona és Bánfalva környékén. A nyugatborsodi részen: Sata, Csokva-Omány, Csernely, Mogyorósd és Szucs-Egercesehi környékén a középső riolittufa jóval elterjedtebb.

A tortonai emelet középső és felsőbb szintjeiben fehér és világosszürke riolit-dácit-tufát, tufitot és tufás agyagmárgát találunk mézsmárga és homokos márga közé települve. Nyomozhatók Sajókazinc, Sajógalgóc, Sajóvelezd, Sajómerce, Uppony, Bóta környékén, továbbá Bánhorvát és Nagybarca határában [6], valamint Sajóbáony mellett és Miskolctól É-ra az Ágázat-völgyben.

A felsőmiocén (szarmata) elején a terület szárazulattá vált. Nagyobb lepusztulásra utalnak a mintegy 60–80 m vastagságú szárazföldi kavics-, murva- és homokrétegek Sajóvelezd, Sajómerce, Bánfalva és Bánhorvát környékén andezittufa és agglomerátum alatt. A terület K-i és DK-i részén azonban hiányoznak.

A savanyúmagmás vulkáni tevékenység folytatódott a szarmatában is, változatos riolit-dácittufaival. Ez az ún. „felső” riolittufaszint. A riolit-dácittufa egykor kétségtelenül jóval nagyobb kiterjedésű lehetett. Megmaradt foszlányait megtaláljuk Ormospuszta, Alacska-Kondó környékén, valamint a Sajószentpéter—Miskolc közötti dombvonulatban. Anyaga rendszerint gyengén rétegzett, vagy többnyire teljesen rétegzetlen, túlnyomóan már száraz térszínre hullott.

A szarmata emelet jelentősebb vulkáni képződménye piroxénés andezittufa és andezitagglomerátum. Igen tekintélyes a kiterjedése, a vastagsága is jelentős, mintegy 100–120 m. A Ny-i és középső részekben (a sajómercei törésvonaltól K-re a Varbó-Harica-patak völgyéig) a domborzat 300–350 m tszf. magasságon felüli része belőle épült fel. Keletebbre, a Sajószentpéter—Miskolc közötti dombvonulatban már alacsonyabb térszínen is megtalálható [8, 15].

Kőzettanilag igen változatos: finomabb-durvább szemű, gyakran kőzetüveg- és horzsakőlapilliket tartalmazó tufák breccsás és konglomerátumos rétegekkel váltakoznak. Ez utóbbiak a szögletes vagy legömbölyödött andezitkavics és -törmelék mellett gyakran nagyobb andezitbombákat, sőt pár m<sup>3</sup>-es tömböket is tartalmaznak, főleg a tardonai völgyben, a Fehérkőbérc, Eperjesbérc, valamint Upponytól É-ra a Kőbölítettő és Háromkőbérc környékén [6, 10].

Az egész andezitösszetlet ülepedési körülményei regressziós időszakokra utalnak. Az alsóbb szintek itt-ott még rétegzettek, de a felsőbbekben már keresztarétegzettség vagy álrétegzettség észlelhető, sőt nagyrészt teljesen rétegzetlenek.

## Kőzettani vizsgálatok

A megvizsgált kőzetek 5 típusba sorolhatók:

1. plagioklászios riolittufa (alsóhelvét-i-szarmata emelet),
  2. riolitos dácittufa (felsőhelvét-i-szarmata emelet),
  3. dácittufa (felsőhelvét-i-szarmata emelet),
  4. amfibólos hiperszténaugitandezittufa és agglomerátum (szarmata emelet),
  5. hiperszténaugitandezittufa és agglomerátum (szarmata emelet).
- A felsorolás nagyjából a keletkezési sorrendnek is megfelel.

## Plagioklászios riolittufa

Mint láttuk, a keletborsodi köszénmedencében az egész középső és felsőmiocén folyamán találkozunk riolittufákkal. Kifejlődésük igen változatos. Színük fehér, világos-szürke vagy sárgásszürke. A felső mediterránba tartozó („alsó” és „középső”) riolittufa jól rétegzett, többnyire finomabb szemű, kevesebb horzsakövel. A szarmata („felső”) riolittufának csak az alsóbb szintjei rétegesek, többnyire főtömegében rétegzetlen, mivel már szárazulatra hullott. Rendszerint durvább szemű, horzsakövet is bővebben tartalmaz. Ásványos elegyrészei közül makroszkóposan csak a szürkésfehér, zsirosfényű kvarc és fekete csillogó biotitlemezzék ismerhetők fel.

A tufák túlnyomó része laza, széteső. Kanadabalsamos átitatás után is nehéz belőlük mikroszkópos vizsgálatra alkalmas csiszolatot készíteni. A csiszolatok vizsgálatán kívül a porított kőzetanyag fajsúly szerinti szétválasztását is elvégeztük az elegyrészek százalékos összetételének megállapítása céljából.

Mikroszkóposan vizsgálva a tufákat, az uralkodó üveges kötőanyag mellett főleg kvarcot, plagioklászt, biotitot és horzsakövet észlelünk, kevés a magnetit és elenyésző a piroxén, rutil és cirkon mennyisége. Néhány lelőhelyről származó tufaközet ásványos elegyrészeinek százalékos összetételét az I. táblázat mutatja.

I. táblázat

Lelelőhely	Rétegtani helyzet	Üveges kötőanyag	Horzsakő	Kvarc	Plagioklász	Biotit	Hipersztén	Magnetit + egyéb
		sz a z a l é k						
Varbótló D-re 321 és 337 mp. között	„alsó”	30,2	9,3	20,7	37,3	1,8	ny.	0,7
Dédestől DK-re Δ 285,5 környéke	„középső”	22,6	10,5	32,8	28,6	4,5	—	1,0
Bánfalva—Szabótető Δ 333,6-tól É-ra	„középső”	40,0	18,5	12,3	25,7	2,3	ny.	1,2
Miskolc-strandfürdői fúrás 466—468 m	„középső”-„felső”	39,0	3,5	24,5	31,0	1,5	—	0,5
Miskolc-strandfürdői fúrás 470—472 m	„középső”-„felső”	30,5	14,5	27,0	23,5	3,0	—	1,5
Sajószentpéter Nagykorcsolyás-alsó	„felső”	38,1	5,5	22,4	30,5	2,3	ny.	1,2
Sajószentpéter Nagykorcsolyás-felső	„felső”	18,3	37,5	15,5	26,7	1,5	ny.	0,5

Az üveges kötőanyag általában 1/3-résznyi a megvizsgált kőzetekben. Legtöbb a Szabótető kőzetében (40%), legkevesebb a Nagykorcsolyás felső szintjének kőzetében (18,3%). Többnyire szintelen, olykor rendkívül apró ércásványt, vagy opak szemcsét tartalmaz (Nagykorcsolyás-felső, Miskolc-strandfürdői fúrás). Az üvegtöredékek helyen...

ként (Bánfalva) utólagos kovásodással tömör anyaggá változtak. Másutt (Dédes, Sajószentpéter) az üveg részben devitrifikálódott.

A kvarc porírosan gyakran sajátalakú: dihexaéderez vagy piramis-prizma alak-együttest árul el. Mérete általában 300–600 mikron közötti, de lehet nagyobb is (Nagykorcsolyás-alsó: 1950 mikron). Mennyisége általában 20–30%, de a Szabótető és a Nagykorcsolyás-felső kőzetében jóval 20% alatt marad. A nagykorcsolyási kőzet nagy kovavtartalma (73,21%) a jelentős mennyiségű (37,5%) kovaanyagú horzsakövel magyarázható. A szabótetői kőzet esetében pedig a kovaanyagot főként a nagy mennyiségű kőzetüveg tartalmazza. Fenti indokok mellett a két kőzet esetében a plagioklászok összetétele (l. később) is indokolja, hogy ezeket plagioklászos riolituffának tartjuk.

A földpátok csaknem kivétel nélkül plagioklászok. Mennyiségük 25–40% közötti. A „beagyazásként” előforduló nagyobb kristályok bázikusabbak: oligoklász-andezinnak, ill. savanyú andezinnak minősíthetők. Szimmetrikus kioltással mért értékek alapján az anortit %: Varbó 25–30%, Dédes 20–28%, Szabótető 25–40%, Miskolc-strandfürdői fúrás 30–40%, Sajószentpéter 15–35%. Az alapanyag földpátja savanyúbb: albit-oligoklász 10–20%-nyi An-tal. A poríros plagioklászok 200–500 mikron között változnak. Gyakran albitikresek, néha zónás felépítésűek (Dédes, Sajószentpéter). Bennük apatit és cirkon-zárványok is felismerhetők. Szanidint bizonytalan értékeléssel csak a Nagykorcsolyás kőzetében lehet észlelni.

A biotit 200–300 mikronnyi, ritkán nagyobb (Dédes 500 mikron). Mennyisége 1,5–4,5% közötti. Barnászörösen áttetsző, igen erősen pleokróos: szalmasárga, sötétbarna. Többnyire üde, csak ritkán észlelhető a kloritosodása (Szabótető).

A járulékos elegyrezek közül a magnetit apró szemcsékben vagy porszerűen elhintve mutatkozik az alapanyagban. Némely tufában hipersztént is megfigyelhetünk elenyésző mennyiségben (Varbó, Bánfalva, Sajószentpéter). Rutil és cirkonzsemcsék ugyancsak szórványosan találhatóak (Varbó, Miskolc-strandfürdői fúrás).

A tufák horzsakődarabjainak anyaga amorf kőzetüveg. Nagyságuk 0,5–2 cm-nyi, de ennél nagyobb is lehet (Nagykorcsolyás felső szint: 4–5 cm). Mikroszkópban a horzsakőlikacsok falán apró földpátlécecskék és apatituk ismerhetők fel.

## Riolitos dácittufa és dácittufa

Lényeges különbség a plagioklászos riolituffák és dácituffák között, hogy utóbbiak plagioklászai jóval bázisosabbak, s a kvarc mennyisége már nem igen haladja meg a 15%-ot. A mikroszkópi s az azt kiegészítő kémiai vizsgálat alapján a nagybarcai, sajómercei és az ormospusztai kőzetek dácituffának, a sajóbábonyi (Piltai-pusztá) és az ágazatvölgyi (Miskolctól É-ra) kőzetek riolitos dácituffának minősültek. E két utóbbit elsősorban a plagioklászok összetétele alapján (An% = 30–55) nem tarthatjuk típusos riolituffának az aránylag nagyobb (20% körüli) kvarctartalom ellenére sem.

E tufák ásványos összetételét a II. táblázat mutatja.

Az üveges kötőanyag ezekben a kőzetekben is jelentős: 16–35%. A horzsakőlapillik általában kisebbek, mint a riolituffáknál, többnyire 1 cm alattiak, a likacsaik falán apró földpátmikrolitokkal. Az utólagos kovásodás főleg a sajóbábonyi kőzeten figyelhető meg.

A kvarc mennyisége a dácituffákban 10–15%, a riolitos dácituffákban 20%-nyi. Erős visszaoldódásokkal néha több mm-es kristályokban is előfordul. Üveg és gázbuborék-zárványok is megfigyelhetők benne.

A földpátok összetétele  $Ab_{70}An_{30}$ – $Ab_{45}An_{55}$  közötti. Az albitikrek mellett zónásság is megfigyelhető (Sajóbábony, Nagybarca, Ormospuszta). Zárványként apatitot, cirkont

és amorf kőzetüveget is tartalmaznak. Helyenként (Ágazatvölgy, Ormospuszta) erőteljesebben kaolinósodottak.

A színes elegrészek közül a biotit többnyire ép, kloritosodása csak az ágazatvölgyi és a sajobábonyi tufákban figyelhető meg. Lemezkei sajtalakúak, 300–500 mikronosak. Hipersztént főleg a nagybarcai és ormospusztai kőzetek tartalmaznak mérhető mennyiségben.

II. táblázat

Lelőhely	Rétegtani helyzet	Üveges kötőanyag	Horzsakő	Kvarc	Plagioklász	Biotit	Piroxén	Magnetit + egyéb	
									százalék
Sajóbábony Piltaj-pusztától K-re Miskolctól E-ra Ágazatvölgy Δ	„felső”	16,8	37,2	27,1	21,3	2,5	ny.	0,5	
232,3	„felső”	34	15,9	20,6	25,1	2,0	—	1,7	
Nagybarca 304 mp alatt	„felső”	37	17,6	10,5	38,5	2,2	1,0	1,5	
Sajómercsétől D-re országúti bevágás	„középső”	28,7	19,0	16,2	21,1*	38,9	1,8	0,5	2,5
Ormospuszta 246 mp.-tól DNY-ra, alsó	„felső”	19,0	32,0	3,5	12,6	47,3	2,6	1,0	1,0
Ormospuszta 246 mp.-tól DNY-ra, felső	„felső”	32,0	35,3	5,0	14,5	41,7	2,0	0,5	1,0

\* A kvarc jelentős (kb. 60%-a) része nem primér-kvarc, hanem a tufaanyaghoz kevered homokszemcskékből származik.

## Andezittufák és agglomerátumok

Az andezites vulkáni törmelékanyagoknak nagy felületi kiterjedése van az egész keletborsodi medencében. Összetétele különösen változó a hozzáelegyedt agyagos-homokos anyag miatt. Mikroszkópos vizsgálatok céljára csak a tiszta tufarégekből, ill. a tufák andezitkavicsaiból és a tömbökből vettünk mintákat.

Az ásványok százalékos arányát részben csiszolatban, integrációs asztallal, részben bromoformos szétválasztással határoztam meg (III. táblázat).

Az üveges kötőanyag átlagosan 30–45%, de egyes csiszolatokban a 70%-ot is meghaladja. Csak a galambosbérci és a haricavölgyi kőzetben kevesebb 30%-nál. Színtelen vagy sárgás (Tótvárgány-hegy, Nyúzótető, Lipótbérc), átlátszó-áttetsző és izotróp. Több helyen finom hintésként apró opak ércásványszemcsét (valószínűleg magnetitet) tartalmaz, főleg a Háromkőbérc, Kőbölictető, Magas-hegy, Lipótbérc és a Harica-völgy kőzeteinek üvegyaga.

Az ásványok közül a plagioklász-földpát az uralkodó. Mennyisége általában 35% fölötti és elérheti az 50%-ot is (Borlótető, Galambosbérc). A porfiros plagioklászok sajtalakúak, táblásak. Kioltás alapján bázikus plagioklászok 50–70% An-tal. Igen gyakran zónásak. Normális esetben a mag bytownit (85–90% An), a szegély  $Ab_{80-75}An_{20-25}$  összetételű oligoklász. Fordított zónáság a Borlótető, Követető, Romány-hegy és a Harica-völgy kőzeteiben észlelhető. Az alpanyag apró plagioklász a bytownit 85% An-tal.

A porfiros földpátok zárványai vékony apatitűk, biotitlemezkek, apró földpát-kristálykák vagy barnás áttetsző üvegfoszlányok. Többnyire zónákban rendeződnek. A zárványkoszorú rendszerint a zónás plagioklász középső öveit kíséri. A földpátok általában épek, kaolinos elváltozás csak a Hosszúszőlő, Damasa- és a Harica-völgy kőzetében figyelhető meg.

Lelőhely	Üveges kölö- anyag	Plagio- klász	Hiper- sztén	Augit	Amfiból	Biotit	Magnetit + egyéb
Bánfalva							
Kövestető Δ 428,4 .....	36,2	39,6	5,7	3,1	8,5	2,8	4,1
Bánfalva							
Eperjesbérc Δ 384,8 DNy ....	30,7	45,4	9,3	4,8	3,2	4,0	2,6
Nagybarca							
Szokai-völgy 364 mp.-tól D ....	31,5	43,9	9,5	4,1	2,5	3,6	4,9
Nagybarca							
Dobogótető Δ 346, mp. ....	42,2	31,3	8,7	7,2	3,6	2,9	4,1
Sajóvelezd							
Borlótető 266 Ny. ....	25,9	47,8	12,6	5,9	2,3	2,5	5,0
Sajómerse							
Nyúzótető Δ 378,3 DNy ....	30,0	44,4	13,5	4,9	—	3,0	4,2
Uppony							
Köbölítettő Δ 450,4 D .....	36,4	44,8	8,8	3,6	2,0	1,5	2,9
Bántapolcsány .....							
Magas-hegy Δ 348,8 ÉK .....	34,7	42,0	11,6	5,9	—	2,8	3,0
Tardona							
Lipótbérc Δ 382,5 DK .....	41,4	36,2	9,2	5,5	1,5	2,5	3,7
Tardona							
Romhány-hegy Δ 420,3 .....	45,5	29,0	10,8	7,6	2,4	2,9	1,8
Tardona							
Galambosbérc Δ 411,2 É. ....	22,1	50,5	13,5	6,1	2,9	1,7	3,2
Kondó							
Harica-völgy Δ 237,4 .....	27,7	48,0	10,2	4,3	2,0	3,1	4,7

A színes elegyrészek közül legjelentősebb a hipersztén és az augit. Együttesen 10–20%-nyi a mennyiségük. A hipersztén: augit közelítően 2:1. Csak a dobogótetői kőzetben egyező a mennyiségük.

A hipersztén sajátalakú kristályai ritkák (Eperjesbérc, Galambosbérc), rendszerint szabálytalan, de üde kristálytöredékek. Fe-gazdagságát jelzi szemebetűnő pleokroizmusa. A Köbölítettő, Nyulcza-hegy, Rózsásdűlő, Lipótbérc és a Harica-völgy kőzetében a hipersztén gyengén ércesedett.

Az augit kevesebb a hiperszténnél, de a vizsgált kőzetek mindegyikében megtalálható. Ez is többnyire töredékes. Automorf, zömök kristályai csak a Dobogótető és a Romány-hegy kőzetében észlelhetők. A gyenge vagy hiányzó pleokroizmus, valamint a 39–40° körüli kioltás alapján diopszidos-augitnak minősíthető. A Hosszúszőlő kőzetében kloritá és kalcitá változott átalakok is mutatkoznak.

Az amfiból nagyobb mennyiségben (8,5%) csak a Kövestető kőzetében észlelhető, egyébként 3% körüli. Alaktalan töredékeinek pleokroizmusa igen erős: a = sárga, b = világos zöldesbarna, c = élénk zöld. Kioltása 17° körüli. Gyakran az amfiból helyét opak szemcsehalmaz (magnetit, limonit) tölti ki.

A biotit többnyire sajátalakú, ritkábban szabálytalan foszlányokban mutatkozik. Helyenként (Nyulcza, Kerektövis, Lipótbérc) kloritosodott és ércesedett.

A magnetit apró oktaéderekben vagy szabálytalan halmazokban észlelhető.

A másodlagos ásványok közül a kvarc és a kalcit említhető. A kopotatt kvarc-szemcsék kis mennyiségben szinte a legtöbb kőzetben megfigyelhetők. A kalcit bővebben csak a Nyúzótető, Ligetnagy-hegy és a Szabótető kőzetében keletkezett.

Az ásványos összetétel alapján az andezittufák és agglomerátumok túlnyomó részben hiperszténaugitandezittufák, ill. -agglomerátumok, több-kevesebb amfibóllal. A kövestetői kőzet jelentős (8,5%) amfibóltartalma miatt amfibólhiperszténaugitandezittufának minősíthető.

A kőzetek vegyi összetétele és rendszertani helye

A mikroszkópos vizsgálatok kiegészítéseként 10 mintából vegyi elemzés is készült. Ezeket Földváriné Vogl M., Sűrű J. és Bidló G. készítették. Elemzés céljára szennyezésmentes anyagot választottam ki, az andezittufánál pedig lehetőleg lávazárványokat. Az elemzések adatait a IV. táblázat tartalmazza.

IV. táblázat

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO <sub>2</sub> . . . . .	70,02	75,78	73,21	62,46	60,95	65,82	58,96	57,74	57,04	56,32
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,19	0,02	0,08	0,54	0,25	—	0,53	—	0,68	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14,97	12,51	11,82	17,29	18,83	15,48	18,43	17,06	19,53	16,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,01	1,02	0,81	2,77	1,18	3,12	5,05	5,21	4,70	9,48
FeO . . . . .	0,78	0,71	1,37	0,38	0,12	1,75	2,30	2,43	2,55	4,46
MnO . . . . .	0,09	0,01	0,03	0,02	nyom	—	0,08	—	—	—
MgO . . . . .	0,43	0,05	0,14	0,66	0,83	1,32	1,93	2,46	2,01	1,83
CaO . . . . .	2,91	1,23	2,28	3,25	1,82	2,58	6,20	8,64	7,40	5,23
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,82	3,38	2,23	0,89	0,90	1,73	2,50	2,25	2,95	1,89
K <sub>2</sub> O . . . . .	3,54	3,67	3,84	1,17	1,93	2,25	1,76	2,53	1,67	1,87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,03	0,01	0,01	0,19	0,04	—	0,23	—	0,20	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	0,06	0,16	—	0,23	—	0,06	—
H <sub>2</sub> O . . . . .	0,68	0,29	0,54	3,85	6,93	2,94	0,50	0,63	1,32	0,97
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . . .	1,57	1,10	3,07	6,30	6,93	3,12	1,48	1,22	0,25	1,68
	100,04	99,78	99,43	99,83	99,97	100,11	100,20	100,17	100,36	99,96
Elemző:	Sűrű J.	Sűrű J.	Sűrű J.	Földváriné Vogl M.	Földváriné Vogl M.	Bidló G.	Földváriné Vogl M.	Bidló G.	Földváriné Vogl M.	Bidló G.

Lelőhelyek :

1. Varbó községtől D-re, a 321 és 337 mp.
2. Dédes, Δ 285,5 környéke, között,
3. Sajószentpéter, Nagykorsolyás R.K-i része, felső szint,
4. Ormospuszta, 246. mp. DNY-i része, alsó szint,
5. Ormospuszta, 246. mp. DNY-i része, felső szint,
6. Nagybarca, 304. mp. alatt,
7. Bánfalva, Kövestető Δ 428,4
8. Nagybarca, Szokai-völgy 364. mp. D-i oldal,
9. Kondó, Harica-völgy Δ 237,4 környéke,
10. Sajóvelezd, Borlótető 266. mp. NY-i oldal

Az elemzések szerint a SiO<sub>2</sub>-tartalom a riolituffáknál 70,02–75,78% között, a dácituffáknál 60,95–65,82% között, az andezituffáknál ill. -agglomerátumoknál pedig 56,32–58,96% között változik. Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, az összes vas és a MgO-tartalom általában a bázikussággal növekszik. Kivétel csak az ormospusztai kőzet, melyben a vasoxid mennyisége mindössze 1,30% (felső szint). Mint a mikroszkópos vizsgálat kiderítette, ez már mállott és kaolinios-bentonitos összetevőket tartalmaz, amit különben a nagy víztartalom is tanúsít. Az alkáliák mennyisége a kovasavval csökken. Az ormospusztai kőzetnél ez is feltűnően kevés.

Az elemzések alapján kiszámítottuk a kőzetek Zavarickij-, Osann-és Nigli-értékeit, valamint a C. I. P. W.-normákat is.

Zavarickij kőzetrendszerében a riolit- és dácituffák, valamint a kövestetői amfibólos-hiperszténés-augitandezituffa a 2. osztály 3., 5. és 6. csoportjaiba, a hipersztén-augitandezituffák pedig a 3. osztály 10. csoportjába tartoznak. A kőzetek paramétereit az V. táblázat tartalmazza.

Osann kőzetrendszerében a riolit- és dácituffák az I. főcsoportba, az andezituffák pedig a II. főcsoportba sorolhatók. A varbói és dédesi riolituffa, valamint a kövestetői amfibólos hipersztén-augitandezituffa és a borlótetői hipersztén-augitandezituffa kis Al-feleslegét mutat. A nagybarcai és különösen az ormospusztai két kőzet pedig Al-mal túltelített (T = 6, 34, ill. 9, 01). Az Al-telítettség elbontottsággal magyarázható, melynek

folymán a többi fém komponens jórészt kilúgozódott. Agyagos zárványok nem találhatóak e kőzetekben.

V. táblázat

	Leelőhely, ill. az elemzés sorszáma									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	11,39	12,31	10,64	3,75	5,02	7,18	8,52	8,99	9,65	7,20
c	3,57	1,46	2,70	4,19	2,30	3,17	7,94	7,42	9,14	6,70
b	4,94	2,65	2,35	16,46	19,65	14,08	12,73	14,99	11,11	18,59
s	80,10	83,58	84,31	75,60	73,03	75,57	71,41	68,60	70,10	67,51
a'	33,33	40,00	—	75,44	86,13	52,94	14,29	—	—	12,40
c'	—	—	5,88	—	—	—	—	23,81	4,61	—
f'	51,39	57,50	85,29	17,54	6,20	30,88	57,14	47,14	62,50	70,16
m'	15,28	2,50	8,82	7,02	7,67	16,18	28,57	29,05	32,89	17,44
n	54,22	58,06	46,75	53,85	42,86	53,85	67,80	57,14	72,73	60,00
t	0,17	—	0,08	0,67	0,29	—	0,71	—	0,94	—
e	34,72	32,50	29,41	15,35	5,47	19,12	37,50	30,95	38,82	46,12
a/c	3,19	8,43	3,94	0,89	2,18	2,26	1,07	1,21	1,06	1,07
Q	+33,85	+41,08	+44,64	+39,51	+33,72	+33,61	+17,84	+11,80	+11,76	+13,92
kőzet-szim-bólum	2/5	2/3	2/5	2/6	2/6	2/6	2/6	3/10	3/10	3/10

Niggli-féle értékek:

VI. tá. 421

Leelőhely	si	al	fm	c	alk	k	mg	o	c/fm	met-set	qz	Magmatípus
1.	353,0	44,6	14,5	15,8	25,1	0,46	0,23	0,52	1,08	VI.	+152,4	yosemitites
2.	481,7	46,9	9,2	8,4	35,5	0,42	0,04	0,54	0,92	V.	+239,7	aplitgránitos
3.	458,3	43,6	12,0	15,4	29,0	0,53	0,09	0,31	1,28	VI	+242,5	aplitgránitos
4.	335,5	54,8	18,1	18,7	8,4	0,46	0,29	0,63	1,04	VI.	+201,9	yosemitites
5.	350,0	63,8	13,1	11,0	12,1	0,57	0,55	0,39	0,84	V.	+201,7	yosemitites
6.	316,5	43,9	27,8	13,3	15,0	0,46	0,34	0,41	0,48	IV.	+156,4	granodioritos
7.	198,8	36,6	29,2	22,3	11,9	0,32	0,33	0,44	0,76	V.	+51,0	peléites-tonalitos
8.	176,7	30,7	29,4	28,3	11,6	0,43	0,38	0,41	0,96	V.	+30,3	peléites-tonalitos
9.	177,9	35,8	27,1	24,7	12,4	0,27	0,34	0,41	0,91	V.	+28,5	peléites
10.	177,8	30,1	42,8	17,6	9,5	0,40	0,20	0,53	0,41	III.	+39,9	tonalitos, ill. kvarcdioritos

A riolituffák si-értékei jól egyeznek a Vendl A. által [14] a magyarországi riolitokra megállapított szélső értékekkel (350–480), valamint a Hermann M. által [3] közölt Telkibánya környéki riolitok értékeivel is (351,6–496,0). Az andezituffák közül a hiperszténaugitandezituffák si-értékei meglehetősen egyöntetűek (176,7–177,9) s a mátrai és telkibányai andezitekéhez hasonlóak (162–185). A kövestetői kőzet savanyúbb (si = 198,8).

Magmatípus a riolituffáknál aplitgránitos-yosemitites, a dácituffáknál yosemitites-granodioritos, az andezituffáknál pedig peléites-tonalitos.

Az amerikai kőzetrendszerben riolituffáink és dácituffáink az I. osztály 1. és 2. alosztályába a 3. és 4. rendbe, az andezituffák pedig egységesen a II. osztály 1. alosztály 4. rendjébe tartoznak.

#### A vizsgálati eredmények összefoglalása

1. A keletborsodi (sajóvölgyi) köszénmedencében és peremvidékén a savanyúbb piroklasztikumok nagyobb része plagioklászos riolituffa, kisebb része, főként a felsőhelvétii és a szarmata emeleti dácituffa. A riolituffa ásványtani és kémiai összetétel alapján eléggé jól egyezik a tokajhegységi riolitokkal, úgyhogy legalábbis a keletborsodi terület riolit-

tufái genetikailag velük összefüggésbe hozhatók, amint ezt V a d á s z E. is hangsúlyozza [13].

2. Az andezittufa és -agglomerátum túlnyomólag hiperszténaugitandezites, ritkábban amfiból- vagy amfibólos hiperszténaugitandezit anyagú. Vegyi alkotás szerint a mátrái és tokajvidéki piroxenandezit-félékkel rokon összetételűek. Durvabreccsás és tömbös kifejlődés alapján mátrai vagy tokajhegységi kiterési középpontokból áll származathatók. A Tardona-környéki Fehérkőbérc és Eperjesbérc, valamint a Sajómercse—Sajóvelezd határában levő Háromkőbérc és Kőbőlicetű nagy, szögletes andezit-tömbös breccsái arra utalnak, hogy e helyen kell keresnünk a kiterési középpontokat [6, 10]. J a s k ó S. közleménye [4] szerint a sajókazai Ráró-hegyen mélyített fúrás 150 m vastag andezitbreccsát harántolt. Ez szintén a kiterési központ közelségét bizonyítja.

3. A kiterési sorrend nagyjából rendes differenciálódásra utal, a savanyúbbaktól a bázisos tagok felé halad. Legkorábbi a riolituffák felhalmozódása, mely az alsóhelvétitől megszakításokkal a felsőszarmatáig tartott. Utána a riolitos dácit-, majd dácittuffák következtek a felsóhelvétitől ugyancsak a szarmatáig terjedően. Később az alsó szarmatában amfibólos hiperszténaugitandezittuffák (Kövestető), valamint hiperszténaugitandezittuffák és agglomerátumok halmozódtak fel.

#### IRODALOM—LITERATUR

1. Á r o k s z á l l á s y Z.: Tufatanulmányok Sajószentpéter környékén. Bölcsészdoktori értekezés. Szeged, 1936. — 2. B a l o g h K.: A Bódva és a Sajó közötti barnaköszénterület földtani viszonyai. Földt. Közl. LXXIX. 1949. — 3. H e r m a n n M.: Telkibányai riolitek és andezitek petrográfiaja és petrokémiaja. Földt. Közl. LXXXII. 1952. — 4. J a s k ó S.: Pliocénkorú kéregmozgások a borsodi barnaköszénmedencében. Földt. Közl. XC. k. 1960. 5. P a n t ó G.: Beszámoló a vulkáni hegységek kutatásának időszerű kérdéseiről tartott vitáiról. M. Á. F. I. Évi Jel. az 1957—58. évről. — 6. P o j j á k T.: Jelentés a MÁSz megbízásából 1948. nyarán a borsodi szénmedence területén végzett földtani vizsgálatokról. Kézirat, Bp., 1948. — 7. P o j j á k T.: Sajóvelezd-, Uppony- és Nagybarca-környéki vulkáni tufák ásványközettani vizsgálata. A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. I. köt. 1957. — 8. R a d n ó t h y E.: Földtani vizsgálatok a borsodi köszénmedence déli részén. Földtani Közl. LXXVIII. 1948. — 9. R a d ó c z G y.: A borsodi barnaköszénkutatás új eredményei. Földtani Közl. XC. k. 1960. — 10. S c h r é t e r Z.: Uppony, Dédes és Nekézseny, továbbá Putnok vidékének földtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1941—42. évről. — 11. S c h r é t e r Z.: A borsod-hevesi szén és lignitterületek bányaföldtani leírása. Földt. Int. Kiadványai, Bp., 1929. — 12. V a d á s z E.: A borsodi szénmedence bányaföldtani viszonyai. Földtani Int. Kiadványai, Bp., 1929. — 13. V a d á s z E.: Magyarország földtana, Bp., 1960. — 14. V e n d l A.: A magyarországi riolitpusok. Mat. Term. Tud. Közl. 1929. — 15. V i t á l i s I.: Felvételi jelentés Bánfalva környékéről. A MÁSz. részére készült kézirat.

#### Mineralogisch-petrographische Untersuchung der vulkanoklastischen Gesteine von O-Borsod (N.-Ungarn)

DR. T. POJJÁK

Im Borsoder Braunkohlenbecken können die Spuren von Auswürfen von Vulkanoklastiten vom Anfang des Mittelmozäns an bis zum Pliozän angetroffen werden.

Am ältesten ist der unterhelvetische sog. »untere« Rhyolithtuff, der im Liegenden des Kohlenflözkomplexes lagert. Er ist aus Bergbauaufschlüssen bei Kurittván, Szuha-kálló und Sajókondó, aus Bohrungen bei Jákfalva und Felsőnyárad und aus Ausbissen bei Varbó bekannt. Er ist sehr mannigfaltig ausgebildet, wobei sich gröber- und feinerkörnige Kristall- und Staubschichten mit in Tonmineralien zersetztem Tuff und Tuffit abwechseln.

Der Rhyolithtuff, der als Bergmittel im helvetischen Kohlenflöz eingebettet beobachtet werden kann, stellt einen Übergang zwischen dem liegenden »unteren« Rhyolithtuff und dem den Kohlenflözkomplex überlagernden oberhelvetischen »mittleren« Rhyolithtuff dar. Die Mächtigkeit der inzwischen auftretenden, dünnen Tuffschichten schwankt zwischen ein paar mm und ein paar cm. Im Hangenden des Kohlenflözkomplexes sind gewöhnlich gut geschichtete, mit feinkörnigen, dichten tonig-mergeligen Bildungen gemischte, oberhelvetisch-untertortonische Tuffe und tuffige Tone zu finden. Dieser sog. »mittlere« Rhyolithtuff ist im Gebiet von O-Borsod, und zwar in der Umgebung von Dédes-Tapolcsány, Tardona und Bánfalva schon lediglich in kleineren Fetzen vorhanden.

In den mittleren und den höheren Horizonten des Torton bei Sajókazinc, Sajógalgóc, Sajóvelezd, Uppony, Bóta, Bánhorvát, Nagybarca, Sajóbáony und Miskolc treten Rhyolith-Dazituffe, Tuffite und tuffige Tonmergel auf, die sich zwischen Tonmergel und sandige Mergel eingelagert haben. Die sauermagmatische vulkanische Tätigkeit setzte sich auch im Sarmat fort und lieferte Rhyolith-Dazituffe. Das ist der sog. »obere« Rhyolithuff-Horizont. Zur Zeit sind aber nur manche Fetzen dieser Produkte in der Umgebung von Ormospuszta, Alacska-Kondó und im Hügelzug zwischen Sajószentpéter-Miskolc vorhanden.

Namhafte vulkanische Bildungen des Sarmats sind die Pyroxenandesituffe und die Andesitagglomerate. Sie weisen eine beträchtliche Ausdehnung und erhebliche Mächtigkeit auf (100–120 m). Ihre lithologische Zusammensetzung ist sehr abwechslungsreich: es wechseln sich feinere und gröbere, oft Gesteinsglas- und Bimssteinlapillis enthaltende Tuffe mit brekziösen und konglomeratigen Schichten ab. Die Ausbildung des ganzen Andesitkomplexes weist auf eine Regressionsperiode hin.

Die untersuchten Gesteine lassen sich in fünf Typen einstufen: 1. plagioklasführender Rhyolithuff (Unterhelvet-Sarmat), 2. rhyolithführender Dazituff (Oberhelvet-Sarmat), 3. Dazituff (Oberhelvet-Sarmat), 4. amphibolführender Hypersthenaugitandesituff und -Agglomerat (Sarmat), 5. Hypersthenaugitandesituff und -Agglomerat (Sarmat).

Die Prozentsätze der Mineralbestandteile des plagioklasführenden Rhyolithuffs sind in der Tabelle an Seite 365. angeführt. Kennzeichnend ist die erhebliche Menge des Gesteinsglases (30–40%). Die Feldspate sind durch Oligoklas-Andesine vertreten. Der rhyolithführende Dazituff und der Dazituff unterscheiden sich mit ihrem geringeren glasigen Bindemittel (siehe Tabelle an Seite 367.) und mit ihren basischeren Plagioklasen vom Rhyolithuff. Die Plagioklasse des Andesituffs und Agglomerats sind Andesin-Labradorite mit 50–70% An. Unter den farbigen Bestandteilen herrschen das Hypersthen und der Augit vor, und nur das Gestein am Kövestető enthält eine bedeutende Menge von Amphibol (siehe Tabelle an Seite 368).

10 Proben der untersuchten Gesteine sind auch chemisch analysiert worden (Tabelle an Seite 369). Die aus den Analysendaten ermittelten verschiedenen Normen sind im ungarischen Text zu finden. Auf Grund der mineralogischen und chemischen Untersuchungen stimmen die Rhyolithuffe mit den Rhyolithen des Tokaj-Gebirges ziemlich gut überein, und die Andesituffe und -Agglomerate zeigen eine ähnliche Zusammensetzung sowohl mit den Pyroxenandesituffen des Mátra-Gebirges, wie auch mit denen der Tokaj-Gegend.

Neben der Zurückführung dieser Gebilde auf einen gemeinsamen Magmaherd lässt ihre grobbrekziöse und blockartige Ausbildung die Existenz von lokalen Ausbruchszentren vermuten. Als solche Zentren mögen Háromkőbérc, Kőböllicető, Fehérkőbérc und Eperjesbérc gedient haben. Die Reihenfolge der Ausbrüche deutet auf eine normale Magmadifferenzierung hin.