

## A Bogács B–9 fúrás vulkanitjai

### *Volcanics of the borehole Bogács B–9*

RADÓCZ Gyula<sup>1</sup> – GYARMATI Pál<sup>1</sup>

(4 ábra, 1 táblázat)

*Tárgyszavak:* ÉK-Magyarország, Bükkalja, miocén „riolittufa” szintek, ignimbrit, összesült ártufa, riolitos-dacitos-andezites magmakeveredés

*Keywords:* NE Hungary, S Bükk Mts, Bükk Foreland, Miocene rhyolite tuff levels, welded pyroclastic flow deposits, rhyolitic-dacitic-andesitic magma mixing

#### Abstract

This work presents the results of the analysis of the materials from the borehole Bogács–9 realised in the years between 1966–1969. This drilling was situated on the southern slope of the Bükk Mountains. Under the Pannonian formations three horizons of pyroclastic rocks of Miocene age were found in the depth of 176–501 m: the „upper”, the „middle” and the „lower” level. This last one was not crossed. In the outcropped lower part of this horizon there are pumiceous, biotitic tuffs, while on the upper part between 400–360 m lapillic variety of tuffs with accretionary lapilli can be found. More strong petrographic changes can be observed up to the depth of 360 m in the „middle rhyolitic tuff”, where welded tuff was found with intermediate dacitic-andesitic composition. Up to the depth of 358 m the vitric lenses oriented parallelly with the fluidality disappear, the rock becomes more darker with white spots. Microscopic study of six slides and three chemical analyses of the samples from the depth of 330–312 m. was realised. The results of analysis from the depth 330–312 m indicate an andesitic composition. Between 311.7 and 358 m signs of magma mixing can be observed that occurred in secondary magma chambers between rhyolitic and dacitic-andesitic liquid phases. The central part of this part is dark grey, hard, compact, typical porphyritic andesite like rock, while the margin is more altered. The chemical composition is more acidic with lenses and schlieren of rhyodacitic-dacitic composition. This magma mixing is frequent in the whole territory of the North Hungarian Volcanic Field, for example in the Tokaj Mountains. The rare fossils in the depth of 299 m like *Cardium* sp. indicate Badenian stage of Miocene age.

#### Összefoglalás

E dolgozat a nevezett fúrás anyagának 1966–1969. és 2004. évi vizsgálati eredményeit ismerteti. A fúrás a Bükkalján a Pannoniai összlet alatt, 176–501 m közötti mélységben „felső”- „középső” és „alsó riolittufa” képződményeket tárt fel, de az „alsó riolittufa” talpát nem érte el. A feltárt „alsó riolittufa” összletben alul horzsaköves, biotitos, vulkanitzárványos szakaszok, feljebb pedig 400 és 360 m között akkréciós lapillis tufaváltozatokat is harántolt. Lényegesebb kőzettani változás 360 m felett, az ún. „középső riolittufa” összletben jelentkezett (1. ábra), ahol dacitos, söt andezites összetételű összesült ártufa következett. 358 m felett a fluidalitással párhuzamos, orientált lencsék kimaradtak, a kőzet apró fehér pettyekkel sötétebbé vált. A 330–312 m mélységből vizsgált 6 db vékonycsiszolat és 3 db kémiai elemzés kifejezetten dacitos, söt andezites összetételű ártufára utal. Genetikailag ez nem lávakőzet, amint korábban gondoltuk, hanem piroklasztikum, azaz nem effuzív, hanem explozív vulkáni tevékenység eredménye, összetétele pedig nem a megszokott savanyú, hanem intermedier. A magmás test belseje makroszkóposan – a szegélyi rész erősebb bontottságával szemben – sötétszürke, finomszemű, tömör, kemény, porfiroz szövetű andezitre emlékeztető kőzet. 312 m felett változatos riolittufa összlet következett. Ebben 299 m-ben vulkanogén homokkőben badeni emeletre, azaz a „középső” riolittufára utaló szivacstű és *Cardium* sp. töredékek, 210 m-nél pedig a „felső riolittufában” az „alsóhoz” hasonlóan akkréciós lapillik voltak megfigyelhetők.

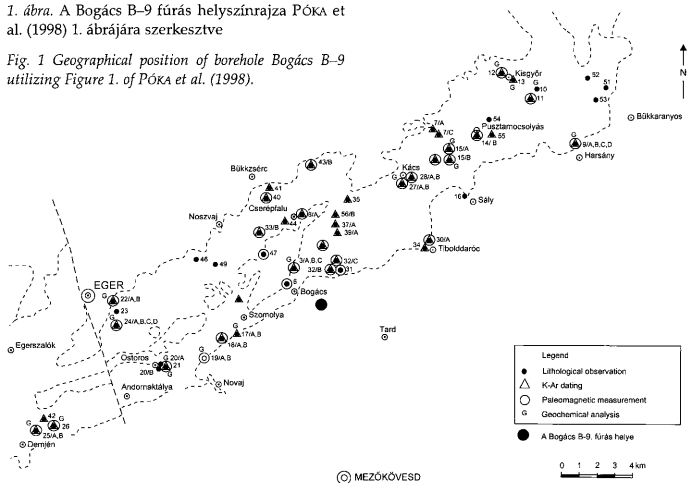
<sup>1</sup> Magyar Állami Földtani Intézet, H–1143 Budapest Stefánia út 14.

## Bevezetés, előzmények

A Bogács–9 fúrás (korábban B–9/5) a bükkaljai felső-pannóniai lignittelepek 1965–1966. évi kutatása során, a lignittelepes összlet É-i, peremi, a lignittelepek szempontjából részben meddő területén mélyült. A fúrás viszonylag vékony felső- majd alsó-pannóniai rétegek alatt, 177 m-től (folyamatos magvétellel) a változatos összetételű bükkaljai miocén vulkanit összletben haladt és abban 501 m mélységben állt le.

1. ábra. A Bogács B–9 fúrás helyszínrajza PÓKA et al. (1998) 1. ábrájára szerkesztve

Fig. 1 Geographical position of borehole Bogács B–9 utilizing Figure 1. of PÓKA et al. (1998).



A bükkaljai miocén vulkanitok tagolásával elsőként SCHRÉTER (1939) foglalkozott, aki Bogács környékére vonatkozó megállapításait részben a tardi (To–1.) szénhidrogénkutató fúrás rétegsora alapján tette. Később több szénhidrogénkutató fúrás is harántolta ezeket a vulkanitokat, ennek ellenére a Bükkalján a közismert három riolittufa szintet nehéz megbízhatóan elkülöníteni, ezért BALOGH (1964) és BALOGH & RÓNAI (1965) térképükön az „alsó- és középső riolittufát” lényegében összevonták.

Ezt követően került sor az alábbiakban ismertetendő Bogács–9 fúrás vulkanitanyagának vizsgálatára (RADÓCZ 1966, 1969, GYARMATI 1968). A B–9 vulkanitanyagának laboratóriumi vizsgálatára lényegében azért került sor, mert a fúrásban 314 m alatt több m vastag kérdéses besorolású, sötétszürke, egyveretű, láva-jellegű vulkanit jelentkezett, amely az elsődleges vékonycsiszolati vizsgálat alapján, bontott amfibolos piroxénandezitnek bizonyult.

Az első kéziratos anyagvizsgálati összefoglalásban (RADÓCZ 1966), a fúrási rétegsor és a pannóniai rétegekre is kiterjedő vizsgálati adatok mellett, a 324 m vastagságban feltárt vulkanitok esetében 10 db kémiai elemzésről (SOHA I.-né –

1. táblázat. Teljes kőzetelemzési adatok (%) a Bogács B-9 fúrás vulkanitjaiból

Table 1. Chemical composition of volcanic rocks of borehole B-9

Minta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mélység (m)	202,0	214,5	265,5	316,0	323,0	324,0	342,0	353,5	356,5	356,5 üveges	356,8	387,2	490,0	501,0
SiO <sub>2</sub>	68,45	70,45	68,64	50,48	52,98	54,66	61,00	64,60	64,72	56,97	64,53	61,12	67,71	64,75
TiO <sub>2</sub>	nyom	0,24	0,25	0,94	0,78	1,22	0,76	0,44	0,40	1,00	0,43	0,50	0,56	0,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,16	13,10	13,65	15,25	19,44	16,54	15,39	15,40	15,16	16,24	15,34	15,24	12,55	14,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,43	1,35	0,98	6,74	4,92	4,50	3,21	2,28	1,69	1,69	1,51	3,00	1,28	1,18
FeO	0,68	0,70	0,92	2,72	1,65	2,30	2,11	1,58	1,32	3,47	1,41	1,04	1,03	0,94
MnO	0,08	0,01	0,02	0,02	nyom	0,08	0,06	0,12	0,02	0,08	0,04	nyom	0,02	nyom
MgO	0,64	0,12	0,56	2,75	2,44	2,02	1,12	0,23	0,48	1,12	0,23	1,22	0,90	0,77
	1,69	1,87	2,19	4,31	5,72	5,32	5,30	5,00	4,50	7,81	4,85	2,41	2,35	2,32
Na <sub>2</sub> O	1,80	2,19	1,59	1,32	2,41	2,06	2,89	3,04	2,74	1,51	2,87	1,45	2,32	2,54
K <sub>2</sub> O	4,41	4,55	4,60	1,68	2,25	1,95	2,46	2,88	2,91	1,99	3,06	2,22	3,50	3,81
+H <sub>2</sub> O	5,51	3,88	5,55	4,54	3,15	3,02	2,04	1,81	2,98	5,09	3,81	6,07	6,60	4,56
-H <sub>2</sub> O	1,79	1,45	1,49	8,96	4,54	5,93	3,22	2,18	2,87	2,39	1,65	6,23	1,72	4,45
CO <sub>2</sub>	0,11	0,10	0,18	0,05	0,21	0,18	0,10	0,10	0,02	0,02	0,05	0,14	0,15	0,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nyom	0,04	0,06	0,25	0,15	0,24	0,16	0,10	0,08	0,22	0,08	0,03	0,07	0,04
Össz.	100,75	100,03	100,68	100,01	100,67	100,11	99,82	99,76	99,89	99,60	99,66	100,67	100,76	100,12

1. Átszámított SiO <sub>2</sub> %	~ 62	~ 60	~ 62	Az átszámítás a +H <sub>2</sub> O és -H <sub>2</sub> O figyelembevételével történt. A TAS-diagramon (4. ábra) andezit mezőbe esik a 316,0-324,0 m közötti három elemzés.										
2. Összvíztartalom %	13,40	7,72	8,95											
3. Összkalkia tart. %	3,00	4,66	4,01											

1 Recalculated values of SiO<sub>2</sub>, 2 Total water content, 3 Total amount of alkali elements.

A. Recalculation was made taking into considering the values of +H<sub>2</sub>O and -H<sub>2</sub>O. On the TAS-diagram (Fig. 4.) the values of 4, 5, 6 analyses from the depth 316.0-324.0 m are in the field of andesites.

JANKOVITS L. 1. táblázat., 8 db mikromineralógiai (RADÓCZné)-, 5 db röntgen (PÁLMAI J.-), 5 db DTA (SZÉKELY Á.)- és 10 db színekép (VIGH A.-né) vizsgálat eredményét is közöltük. 56 db vékonycsiszolat részletes ásvány-kőzettani leírását később GYARMATI (1968) végezte, aki jelentésében további 4 kémiai elemzés-, 2 röntgen (DIENES I.) és 3 színeképelemzés (ZENTAI P.) adatait közölte. A teljes kémiai elemzések és a makroszkópos jelleg alapján kétségtelenül dácitos, sőt andezites összetételű részt az akkor készült igen gyenge minőségű vékonycsiszolatok alapján GYARMATI lávakőzetnek vélte. Kétféle összetételű olvadékfázis keverését is leírta.

A különféle vizsgálatok során több kérdés is felvetődött, pl. a badeni („tortónai”) öszlet alsó és felső határa, valamint a harántolt vulkanitok kőzettani- és genetikai besorolása.

A fúrás vulkanitjairól készült második kéziratos összefoglalás (RADÓCZ 1969) is utal a magmakeveredés lehetőségére és teljes egészében tartalmazza a makroszkópos rétegleírásokat és az anyagvizsgálati adatokat.

Később a bükkaljai vulkanitokat részletesebben is vizsgálták, de a Bogács-9 vulkanitjainak kőzettani újvizsgálata a legutóbbi időig nem történt meg. VARGA (1975, 1976, 1981) az ignimbrit vulkánosságra vonatkozó hazai (PANTÓ 1962a, b; 1965) és külföldi irodalom alapján, részben terepi bejárással, számtalan vékonycsiszolat leírással és egyéb anyagvizsgálattal több helyen minősítette a

bükkaljai vulkanitokat, ugyanakkor KLEB et al. (1976) az Eger környéki tufákat vizsgálta. Új adatokat szolgáltatott a Miskolc-7 és -8 fúrás rétegsora is, ahol részletesen vizsgálni tudtuk pl. az „alsó-riolittufa” összlet, ma Gyulakeszi Riolittufa Formáció, ignimbrit szakaszát is (RADÓCZ 1987, CSILLAGNÉ TEPÁNSZKY1986). Jelentős eredménnyel járt a bükkaljai tufák paleomágneses vizsgálata is (MÁRTONNÉ SZALAY 1990). Az újabb vulkanológiai, K/Ar kor és paleomágneses vizsgálatok alapján SZAKÁCS et al. (1998) végeztek átfogó értékelést. PENTELENYI néhány éve reambulációs térképezés mellett végzett újabb megfigyeléseket, amelyekről már beszámolt (2001, 2002, 2004), több helyen módosítva a bükkaljai tufaszintek térképi lehatárolását: csökkentette a kárpáti emeletbe sorolt „középső riolittufa” (Tari Dacittufa F.) vastagságát, a „felső riolittufa” esetében pedig új formáció (Harsányi Riolittufa F.) bevezetését javasolta, három tagozattal. Ez az új formációnév szerepel már a Bükk hegység 1:50 000. földtani térképén is (LESS et al. 2002). Újdonság ez utóbbi térképen az is, hogy Egertől É-ra, illetve a Bükk DNy-i oldalán a korábbi (pl. BALOGH 1964) „alsó”- és „felső”-riolittufa egy részét Felnémeti Riolittufa Formációba sorolták (PELIKÁN 2004).

A bükkaljai kitörések anyagát, korát, az anyag származását, szakaszosságát az utóbbi időben többen vizsgálták: PÉCSKAY et al. 1995, CAPACCIONI et al. 1995, MÁRTON & PÉCSKAY 1998, PÓKA. et al. 1998, HARANGI et al. 2000, CZUPPON et al. 2001, ILKEYNÉ PERLAKI et al. 2001, LUKÁCS & HARANGI 2002, LUKÁCS et al. 2002, HARANGI et al. 2002. PÓKA et al. (2001) az alábbiakban adott összefoglalást a riolittufaszintekről: „A három szintet azonosítani lehetett a Kárpát-medence más területein kifejlődött alsó, középső és felső riolittufa szinttel. Az alsó- és középső-szint közetani alapon és a K/Ar mérések alapján is kétosztatúságot mutat (amint azt azóta több riolittufa összleten mások is kimutatták (HARANGI et al., MÁTÉ et al.). A közetan-geokémiai mérések szerint a magma gránitok, illetve savanyú metaszedimentek felső kéregbeli kioldásából származtatható, a második szint esetében egyértelmű intermedier magmakeveredéssel.”

### A Bogács-9 fúrás vulkanitösszletének felosztása, tagolhatósága

Az 501 m mélységű fúrás, amely a bükkaljai miocén vulkanitokat, általában bontott állapotban, 324 m hosszban tárta fel, már bizonyára belejutott az „alsó riolittufa” összletbe is (2. ábra) de a SCHRÉTER-féle (1939) „alsó plagioklászós riolit”-ot (amely megfelel BALOGH (1964) „helvétii riolit”-jának) nem érte el (3. ábra). Ez a „riolit”, mai besorolás szerint összesült riolittufa, azaz ignimbrit, a bevezetőben említett közeli Tard To-1 fúrásban 15 m vastag és alatta nagyobb (mintegy 220 m) vastagságban a SCHRÉTER-féle „alsó plagioklászós riolittufa” várható. A bogácsi fúrás alsó, uralkodóan horzsaköves, biotitos mintái mintegy 60 m hosszban viszonylag sok sötét vulkanit zárványt illetve litoklasztot tartalmaztak. A fúrás 501 m-ben viszonylag üde riolit ártufában állt le. Ebben a közetzárványos szakasz felett általában rétegzett, néhol vékony kristálytufa szakaszok jelennek meg. 400 m és 360 m között akkréciós lapillik (tufagyöngyök) is előfordulnak. Érdekes és további vizsgálatra érdemes egy apróhólyagos-likacsos tufatípus is. Felül, 365–360 m körül a riolit ártufa megfelelhet a SCHRÉTER-féle (1939) „felső

plagioklászos riolitnak". 360 m-ben ér véget a BALOGH-féle (1964) osztatlan alsó–középső riolit tufa, amely felett BALOGH térképén a „riolit, dacit és dacit tufa” összlet következik. Ez a 360–310 m közötti (50 m vastag) összlet viszonylag jól azonosítható a SCHRÉTER-féle (1939) „piroxén dacit tufa és dacit” összlettel, amely alatt a közeli Tard To-1 fúrásban a vékony „felső plagioklászos riolit” települ.

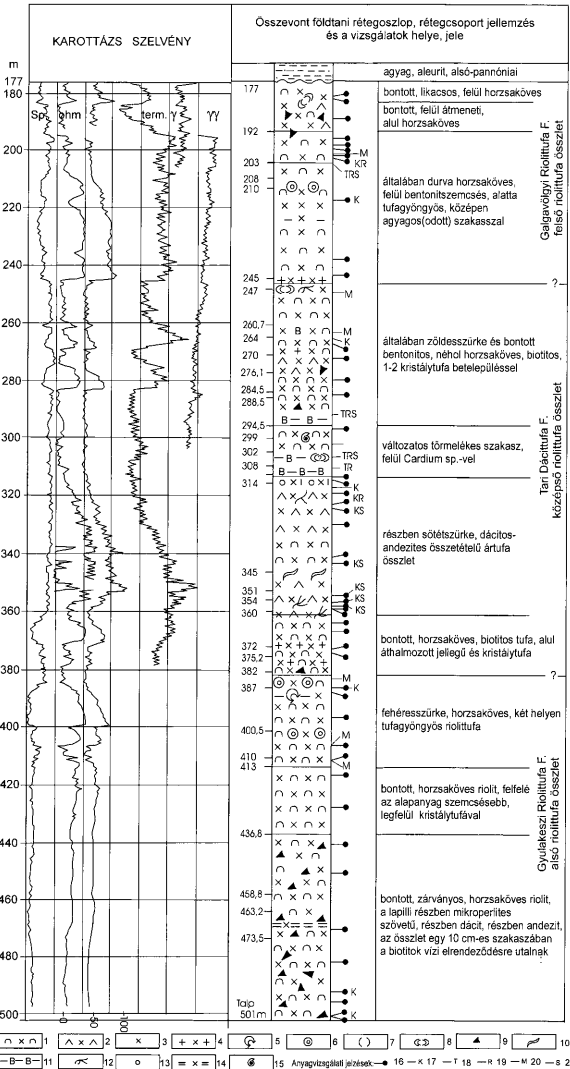
Lényegesebb kőzettani változás 360 m felett jelentkezett (2. ábra), ahol sötét, összesült jellegű dacit–dacit tufa, részben fluidális savanyú piroxéndezit és riodacit kőzettípus következik, 354,5 m felett az orientált (fluidális) lencsék kima--radtak és a kőzet sötétebbé vált, apró fehér szemcsékkel. A bogácsi fúrás 330–312 m mélységéből vizsgált 6 db vékonycsiszolat kőzetanalízis egységesen andezitre, (GYARMATI 1968). ezen belül három db kémiai elemzés szintén andezitre utal (1. táblázat 4., 5., 6.).

A kőzet színében és szem nagyságában jelentkező különbségek is két, különböző összetételű, egy savanyúbb, riolitos és egy bázisosabb, dacitos–andezites kőzetolvadék másodlagos magmakamrák(k)ban végbement folyékony fázisú keveredésére utalnak. A kőzet üveges alapanyagában a két fázis vékonycsiszolato(ko)n belül is jól elkülönül, sötétebb, illetve világosbarna színével. A magmás test belseje – a szegélyi rész erősebb bontottságával szemben – sötétszürke, tömött, kemény, porfíros szövetű típusos intermedier megjelenésű, 340 m alatti rész andezitnél savanyúbb, dacitos összetételű részeket is tartalmaz, benne likvációsan elkülönült riodacitos–riolitos összetételű sávokkal, slírekkel. A mikroszkópos képet a teljes kémiai elemzés eredményei is alátámasztják pl. 342; 353,5; 356,5 m-ből származó minták esetében.

2004-ben, a még meglevő mintákból, a kritikus szakaszból újabb vékonycsiszolatokat készítettünk. Ezek a jó minőségű, kellő vékonyságú és nagyméretű vékonycsiszolatokon tökéletesen felismerhető a fluidális alapanyag vitroklasztos, törmelékes, esetenként horzsaköves szerkezete, tankönyvbe illő, típusos összesült ártufára jellemző elrendeződésben. A kőzet mintegy felét alkotó fenokristályok, melyek között rezorbeált kvarc is bőségesen akad, jóval bázisosabb, andezites összetételre utalnak.

Ha az 1. táblázat kémiai elemzéseit, különösen a 4., 5., 6. oszlop esetében tekintetbe vesszük a 10% körüli – erős bontottságot jelző – öszsvíz tartalmat, akkor még inkább intermedier összetételt kapunk. Az öszszalkália –  $\text{SiO}_2$  (TAS) diagramon is az andezites mezőbe esnek ezek a vulkanitok (4. ábra). Ugyanakkor az erősen összesült ártufa eredet teljes mértékű megerősítést nyert. Ami lényeges változás, az ennek intermedier dacitos–andezites összetétele. Kétféle, savanyú- és intermedier magma keveredése is nyilvánvaló: a típusos vitroklasztos összesült ártufa alapanyag, a rezorbeált kvarc savanyú, a sok színes ásvány, a piroxén és amfibol intermedier magmára utal.

Tehát ÉK-Magyarország neogén vulkánosságának egyik gyakori jelenségével, típusos magmakeveredéssel állunk szemben, amely nagyon jellemző pl. a Tokaji hegység területén is. Ennek során a több szakaszban, több szintben jelentkező uralkodóan savanyú, riolitos összetételű, gyakran ignimbrites jellegű vulkánosság mellett alárendelten bázisosabb, intermedier összetételű anyag is felszínre kerülhetett, amit a Bükkalján a Bogács–9 fúrás ragyogóan bizonyít.



A bogácsi fúrásban az intermedier kőzetfajtákat is tartalmazó összlet felett bentonitos és sárgásbarna oxidált tufaváltozat is előfordul. 1–2 oxidált szakaszban mikromineralógiai vizsgálat alapján sok magnetit, máshol DTA vizsgálat alapján jelentős vashidroxid jelentkezik. A 299–294,5 m közötti bontott, áthalmozott szürkészdő tufában vékonycsiszolat alapján vulkáni homokkőben, 299 m-ben szivacsstűt és *Cardium* sp. váztöredéket is megfigyeltünk. Ez a faunás szint bizonyára része a SCHRÉTER (1939) által a Bükkalján több helyen megfigyelt ősmaradványtartalmú rétegeknek, amelyeket az „alsó–középső miocénbe” tartozó „Andezittufa, alárendelten vele váltakozó riolittufa” összletbe sorolt. Ezek a SCHRÉTER-féle ősmaradványok („*Turritella turris*, *Terebralia bidentata*” stb.) mai megítélésünk alapján bizonyára alsó–badeniek, az alatta lévő „piroxénes lávaárakkal”, illetve összesült tufákkal együtt.

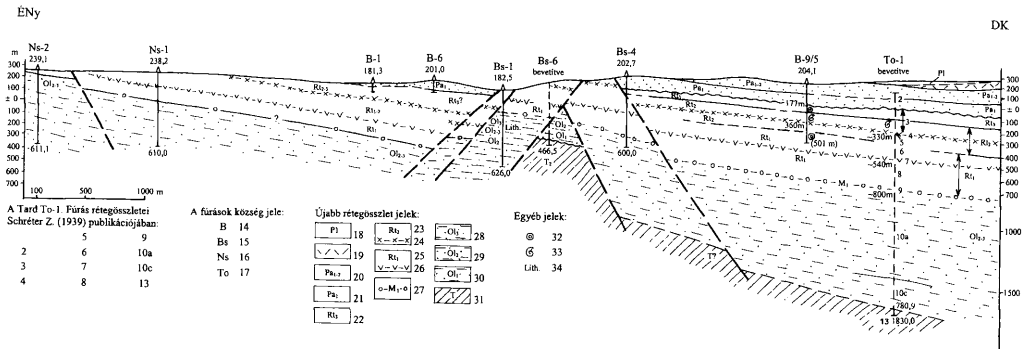
Az ősmaradványtartalmú „vulkáni homokkő” felett a B–9 fúrásban továbbra is a bontott, gyakran bentonitos riolittufák uralkodnak, néhol áthalmozott, egy-két esetben pedig andezittufára utaló jelleggel. Ezen belül 305 m, 246 és 180 m körül is előfordulnak tufigén kérges szemcsék és 210 m-nél akkréciós lapillik [tufagyöngyök, illetve a PANTÓ-féle (1962a, b) tufagalacsinok]. Mint az 2. ábrán látható, kőzetlapilliket tartalmazó tufaszakaszok itt is előfordulnak. A badeni és szarmata határ bizonytalan, 250 m körül is valószínű.

Vizsgálatra érdemesek még a fúrás mélyebb (355, 320 m) badeni részében és 246 m körül is azok az 1–3 mm átmérőjű lyukhálózatok (gázjáratnyomok, illetve vékony fumarolacsatornák) amelyek fala általában kovás, agyagásvány, esetenként kalcedon bevonatos.

A tufaösszlet felső határa 176 m-ben vonható meg, ahol az áthalmozott szakasz felső részében növényi töredékek is megfigyelhetők. Az erre következő alsó–pannóniai agyag, aleurit összletben, mintegy 10 m vastagságban helyenként még tufás jellegű, de már néhány cm vastag lignites rétegek is közbetelepülnek, majd 165,4–161 m között a lignites–huminites rétegek gyakorisága jellemző. Alsó–pannóniaira utaló ősmaradványok (kagylók, ostracodák és diatomák) csak

←2. ábra. A Bogács B–9 fúrás vulkanit összelete. 1. riolittufa és a „középső riolittufa” esetében főként dácitufa és dácit ignimbrit, 2. dácit ignimbrit (314–360 m) és áthalmozott jellegű andezittufa (314 m felett), 3. oxidált vulkanit, 4. kristalloclastic tuff (riolittufában), 5. hólyagos szövétű (bontott) riolittufa, 6. akkréciós lapilli (tufagyöngy), 7. autigén (tufa)-törmelék, 8. autigén törmelék finomszemű tufigén kéreggel, 9. kőzetzárvány (andezit stb.), 10. orientált (obszidián fiamme) lencsék, 11. bentonitos tufa, bentonit, 12. csőszerű gázjáratok, néhol kovás bevonattal, 13. kavics (310 m-nél), 14. réteglap vízi elrendeződésre utaló biotitokkal, 15. Mollusca-előfordulás a „középső riolittufa” összletben, 16–21. anyagvizsgálati helyek a rétegoszlop mellett: 16. ásvány-kőzetten, 17. kémia, 18. termikus, 19. röntgen, 20. mikromineralógia, 21. nyomelem („szinkép”)

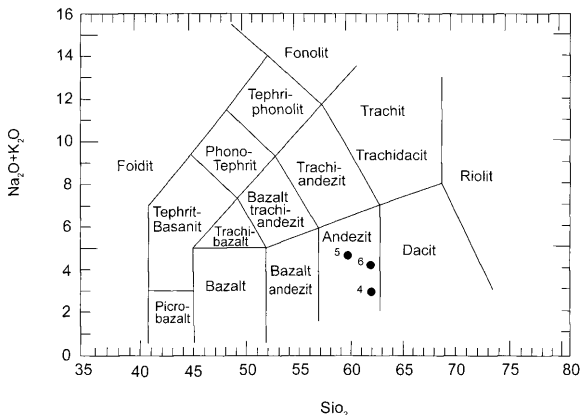
Fig. 2 Volcanic rocks of borehole B–9. 1 rhyolite tuff; in the case of „Middle rhyolite tuff horizon” dacite tuff and dacite ignimbrite. 2 dacite ignimbrite (between 314–360 m) and redeposited andesite tuff (above 314 m). 3 oxidized volcanic rock. 4 crystalloclastic tuff in rhyolite tuff. 5 altered rhyolite tuff. 6 accretionary lapillis. 7 autigenic tuff fragments. 8 autigenic tuff fragments with fine grained tuffaceous crust. 9 exogenic inclusions (andesites). 10 oriented lenses (obsidian fiammes). 11 bentonite, bentonitic tuff. 12 tubular tunnels created by departing gas, sometimes with siliceous crust. 13 gravel. 14 biotite crystalloclasts oriented parallel with the stratification. 15 Mollusca in the „Middle rhyolite tuff horizon” 16–21 samples for 16 mineralogical and petrological analysis 17 for chemical analysis 18 for thermal analysis 19 for X-ray analysis 20 for micromineralogical analysis 21 for microelements / for rare elements



3. ábra. A bükkaljai tufák mélyföldtani helyzete Bogács környékén. Jelmagyarázat: SCHRÉTER (1939) publikációjában: 2. „pontusi”; 3. „andezittufa, riolituffával” miocén; 4. „felső plagioklászos riolit”; 5. „középső plagioklászos riolituffa”; 6. „alsó plagioklászos riolituffa”; 7. „alsó plagioklászos riolit”; 8. „alsó plagioklászos riolituffa”; 9. szárazföldi vörös agyag és kavics; 10a. „Kiscelli agyag, rupéli”; 10c. „latterofi márga; 13. felső-triász mészkő. A fúrások község jelei: 14–15. Bogács; 16. Noszvaj; 17. Tard. Újabb rétegösszlet jelek: 18. pleisztocén; 19. pleisztocén, áthalmazott riolituffa; 20. pannónia; 21. alsó-pannónia; 22. Galgavölgyi Riolituffa F., „Felső riolituffa” összlet; 23–24. Tari Dácittufa F., 23. „középső riolituffa” összlet; 24. összesült dacitos-andezites összetételű ártufa a „középső riolituffa” összletben (BALOGH 1964. évi térképén „tortonai riolit, dacit, dacituffa”); 25–26. Gyulakeszi Riolituffa F., 25. „alsó riolituffa” összlet; 26. összesült riolit ártufa (ignimbrit) az „alsó riolituffa” összletben – (BALOGH 1964. évi térképén „helvétii riolit”); 27. Zagyvapálfalvai F., alsó-miocén szárazföldi agyag és kavics; 28. Szécsényi Slír F. (?), „felső-oligocén”; 29. Kiscelli Agyag F., „középső-oligocén”; 30. Tardi Agyag F. + Budai Márga F. (?), „alsó-oligocén”; 31. triász és jura képződmények. Egyéb jelek: 32. akkréciós lapilli (tufagyöngy); 33. Mollusca előfordulás a „középső riolituffa” összletben; 34. Lithothamnium

Fig. 3 Stratigraphical situation of tuff horizons near Bogács village. Signs utilized in the publication of SCHRÉTER (1939): 2 “Pontian”, 3 “andesitic tuff” with “rhyolite tuff”, 4 “upper plagioclase rhyolite”, 5 “middle plagioclase rhyolite tuff”, 6 “lower plagioclase rhyolite tuff”. 7 “lower plagioclase rhyolite”, 8 “lower plagioclase rhyolite tuff”, 9 continental red clay and gravel, 10a “Kiscellian, Rupelian clay”, 10c Lattorfian marls, 13 “Upper Triassic limestone”. Signs of boreholes: 14–15. Bogács, 15. Noszvaj, 17. Tard. New signs: 18 Pleistocene, 19 Pleistocene, redeposited tuff, 20 Pannonian, 21 Lower Pannonian, 22 Galgavölgy Rhyolite Tuff Fm, “upper rhyolite tuff horizon” 23–24 Tar Dacite Tuff Fm, 23 “middle rhyolite tuff horizon”, 24 dacitic-andesitic welded rhyolite tuff in the “middle rhyolite tuff horizon” (on the geological map of BALOGH 1964 “Tortonian rhyolite, dacite, dacitic tuff”), 25–26 Gyulakeszi Rhyolite Tuff Fm, 25 “lower rhyolite tuff horizon”, 26 welded rhyolite tuff (ignimbrite) into the “lower rhyolite tuff horizon”, on the geological map of BALOGH 1964 “Helvetian rhyolite”, 27 Zagyvapálfalva Fm, Lower Miocene continental clay and gravel, 28 Szécsényi Schlier Fm (?), “Upper Oligocene”, 29 Kiscell Clay Fm, “Middle Oligocene”, 30 Tard Clay Fm, “Lower Oligocene”, 31 Triassic formations, Other signs: 32 accretionary lapillis, 33 Molluscs in the “middle rhyolite tuff horizon”, 34 Lithothamnium





4. ábra. A Bogács B-9 fúrás 316,0–324,0 m közötti vulkanitjai közetelmzéseinek TAS-diagramja az öszsvízartalom figyelembevételével. (a minták sorszáma megegyezik az 1. táblázatával.)

Fig. 4 TAS-diagram of volcanic rocks of borehole B-9 from the depth 316.0–324.0 m taking in consideration the total water content. (The numbers are the same like on the Table 1.)

159 m felett jelennek meg (HAJÓS & RADÓCZ 1971). A pannóniai képződmények további adataival ezúttal nem foglalkozunk.

### A bükkaljai andezit vulkánosság kérdései.

A Bogács-9 fúrás mélyítése idején még nem rendelkezünk azokkal a vulkanológiai ismeretekkel amelyekkel ma. Bükkalján SCHRÉTER Z., BALOGH K. által láva eredetűnek vélt riolit, dácit illetve „piroxénos láva” kőzetekről PANTÓ G. (1962) vizsgálataival elkezdődött, majd fokozatosan bebizonyosodott, hogy egy sajátos képződésmódú vulkanit csoportba, az ignimbritek, az összesült ártufák közé sorolhatók, azaz nem effuzív, hanem explozív vulkáni kitörésmód révén képződtek. A Bogács-9 fúrás ennek intermedier összetételű, kétféle, savanyú és intermedier összetételű magma keveredésével keletkezett változatát is feltárta. Erre GYARMATI (1968) és RADÓCZ (1969) már utalt, ezt az újabb bükkaljai kutatások is megerősítették PÓKA et al. (1998), SZAKÁCS et al. (1998), HARANGI. et al. (2002), PENTELENYI (2002). Fennáll annak is a lehetősége, hogy a Bogács-9 fúrás fentiekben ismertett kőzete a 7,5 km-rel délre, az Mn-1 fúrásban harántolt andezites összetételű lávakőzettel (SZAKÁCS et al. 1998) lehet genetikai kapcsolatban. A Bükkalján az andezit további nyomozása szempontjából figyelemre méltó még a sályi szeizmikus kép zavartsága (SZALAY 1991) azzal a földmágneses anomália (HAÁZ & KOMÁROMY 1965) összeesése, valamint egy másik, a sályihoz kapcsolódó mágneses anomália, amely 3 km-re ÉK-re esik a B-9 fúrástól.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki PENTELENYI László és ZELENKA Tibor lektoroknak értékes és megalapozott észrevételeikért. Az ábrák elkészítésében nyújtott segítségért köszönet illeti PENTELENYI Antalt és LACZKÓNÉ ŐRI Gabriellát.

## Irodalom – References

- BALOGH K. 1964: A Bükkhegység földtani képződményei. – *MÁFI Évk.* 48/2, 720 p.
- BALOGH K. & RÓNAI A. 1965: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, L-34-III. Eger. – Budapest, MÁFI Kiadvány, 173 p.
- CAPACCIONI, B. & CORADOSI, N., HARANGI R., HARANGI SZ., KARÁTSÓN D., SAROCCHI, D. & VALENTINI, L. 1995: Early Miocene pyroclastic rocks of the Bükkalja Ignimbrite Field (North Hungary) – A preliminary stratigraphic report. – *Acta Vulc.* 7/2, 119–124.
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1986: A Miskolc–7.sz. fúrás vulkáni szakaszának mikroszkópos vizsgálata. – Kézirat, MÁFI.
- CZUPPON, Gy., HARANGI Sz., NTAFLÓS T., LUKÁCS R., SZABÓ Cs. & KOLLER F. 2001: Mixed andezite – rhyolite ignimbrite from the Miocene Bükkalja Ignimbrite Volcanic Field Northern Hungary: evidence for magma mixing. – *Mitt. der österreichischen Min. Ges.* 146, 61–63.
- GYARMATI P. 1968: Cserehát – Bükk-hegység környéki fúrások vulkanitjainak anyagvizsgálata. – Kézirat, OFGA T. 2080, 53–109.
- HAÁZI I. & KOMÁROMY I. 1966: Magyarország földmágneses térképe 200 000-es sorozat. L-34-III-Eger. – MÁELGI Kiadvány.
- HAJÓS M. & RADÓCZ Gy. 1971: Diatomás rétegek a bükkaljai alsó-pannonból. – *MÁFI Évi Jel.* 1969-ről, 271–297.
- HARANGI, Sz., LUKÁCS, R., SZABÓ, Zs. & KARÁTSÓN, D. 2000: The Miocene Bükkalja Ignimbrite Volcanic Field, Northern Hungary: volcanology, mineralogy, petrology and geochemistry. – *Vijesti Hrvatskoga geol. Drus.* 37, p. 51.
- HARANGI, Sz., LUKÁCS, R., CZUPPON Gy. & SZABÓ Cs.. 2002: Magma mixing in a compositionally layered magma chamber: a silicate melt inclusion study. – Proc. Workshop–Short Course on Volcanic Systems, Seiano, Italy, 101–106.
- ILKEYNÉ PERLAKI E., VETŐNÉ ÁKOS É. & RADÓCZ Gy. 2001: Vulkáni turbulens felhők (surge) üledékeinek nyomozása és vizsgálata az északmagyarországi miocén piroklastikum összletekben. – Kézirat, OTKA jelentés, 60 p.
- KLEB B., BIDLÓ G., KERTÉSZ P., KÉRI J., KISS J. & MAREK I. 1976: Észlelési magyarázó Eger 1:10 000-es építésföldtani térképsorozatához; Eger-Felnémet (298 p.), Eger-Belváros (521 p.) — KÖZDOK, Budapest.
- LESS Gy., GULÁCSI Z., KOVÁCS S., PELIKÁN P., PENTELENYI L., REZESI A. & SÁSDI L. 2002: A Bükk hegység földtani térképe 1:50 000. – MÁFI Kiadvány.
- LUKÁCS, R. & HARANGI, Sz. 2002: Petrogenesis of the Miocene silicic magmas in the Pannonian Basin – A case study in the Eastern Bükkalja Volcanic Field, Northern Hungary. – *Geol. Carpathica*, 53, 13–14.
- LUKÁCS, R., CZUPPON, Gy., HARANGI, Sz., SZABÓ, Cs., NTAFLÓS, T. & KOLLER, F. 2002: Silicate melt inclusions in ignimbrites, Bükkalja Volcanic Field, Northern Hungary – texture and geochemistry. – *Acta Geol. Hung.* 45/4, 341–358.
- MÁRTON E. & PÉCSKAY Z. 1998: Complex evaluation of paleomagnetic and K/Ar isotope data of the Miocene ignimbritic volcanics in the Bükk Foreland, Hungary. – *Acta Geol. Hung.* 41/4, 467–476.
- MÁRTONNÉ SZALAY E. 1990: A Bükkalja miocén vulkáni szintjének paleomágneses képe. – *MÁELGI Évi Jel.* 1988–89-ről, 211–217.
- PANTÓ, G. 1962: The role of ignimbrites in the volcanism of Hungary. – *Acta Geol. Hung.* 6, 307–331.
- PANTÓ G. 1962: Tufa-„galacsin”. – *Földt. Közl.* 92/2, p. 236.
- PANTÓ, G. 1965: Miozane Tuffhorizonte Ungarns. – *Acta Geol.* 9/3–4, 225–233.
- PELIKÁN P. 2004: Felnémeti Riolittuffa Formáció, fMb-s. – In: GYALOG L. & BUDAI T. 2004: JavaslatoK Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására. – *MÁFI Évi Jel.* 2002-ről, 225–226.

- PENTELENYI L. 2001: A bükkaljai földtani reambulálás eredményei (+ kirándulásvezető). – *MFT 2001. évi vándorgyűlése, Miskolc, Program és kirándulásvezető*, 20, 40–44, 52–54.
- PENTELENYI L. 2002: A Bükkalja I. Földtani vázlat. – In: BARÁZ Cs. szerk. 2002: A Bükk Nemzeti Park. – Eger. 205–216.
- PENTELENYI L. 2004: Harsányi Riolituffa Formáció, haMb-Paa. – In: GYALOG L. & BUDAI T.: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratifráfiai tagolása. *MÁFI Évi Jel. 2002-ről*. 195–232.
- PÉCSKAY, Z., LEXA, J., SZAKÁCS, A., BALOGH, K., SEGHEDI, I., KONECNY, V., KOVÁCS, „M., MÁRTON, E., KÁLICIAK, M., SZÉKY-FUX, V., PÓKA, T., GYARMATI, P., EDELSTEINM O., ROSU, E. & ŰEC, B. 1995: Space and time distribution of Neogene-Quaternary volcanism in the Carpatho-Pannonian Region. – *Acta Vulk. 7/2*, 15–28.
- PÓKA, T., ZELENKA, T., SZAKÁCS, A., SEGHEDI, I., NAGY, G. & SIMONITS, A. 1998: Petrology and geochemistry of the Miocene acidic explosive volcanism of the Bükk Foreland, Pannonian Basin, Hungary. – *Acta Geol. Hung.* 41/4, 437–466.
- PÓKA T., MÁRTONNÉ SZALAY E., NAGY G., PÉCSKAY Z., SZAKÁCS A. & ZELENKA T. 2001: A Dél-Bükk ignimbrít összetételének reambulációja: integrált vulkanológiai, közettan-geokémiai és geokronológiai vizsgálatok. – *MFT 2001. évi vándorgyűlése, Miskolc, Program és kirándulásvezető*, p. 21.
- RADÓCZ Gy. 1966: Jelentés a Bogács 9/5. sz. fúrás 1966. évi anyagvizsgálatáról. – Kézirat, OFGA 3 p.
- RADÓCZ Gy. 1969: A Bogács 9/5.sz. fúrás vulkanitjainak anyagvizsgálati összefoglalása. – Kézirat, OFGA, 5 p.
- RADÓCZ Gy. 1987: Kutatófúrási adatok a Bükkhegység DK-i előteréből. – Kézirat, OFGA 7 p.
- SCHRÉTER Z. 1939: A Bükk-hegység délkeleti oldalának földtani viszonyai. – *MÁFI Évi Jel. 1933–35-ről* II. 511–532.
- SZAKÁCS, A., ZELENKA, T., MÁRTON, E., PÉCSKAY, Z., PÓKA T. & SEGHEDI, I. 1998: Miocene acidic explosive volcanism in the Bükk Foreland, Hungary: Identifying eruptive sequences and searching for source locations. – *Acta Geol. Hung.* 41/4, 413–435.
- SZALAY I.1991: Jelentés a Bükk-hegységben és a Bükkalján 1990-ben végzett szeizmikus mérésekről.– Kézirat, OFGA, T. (17790), 86 p.
- VARGA Gy. 1975: A Bükk-hegység vulkanitjainak problémái és vizsgálatának irányelvei. – Kézirat, OFGA, (T.7739), 85 p.
- VARGA Gy. 1976: Adatok a Bükkalja savanyú piroklasztikum sorozat földtani-közzetani megismeréséhez. – Kézirat, OFGA, (T.7734), 219 p.
- VARGA Gy. 1981: Újabb adatok az összesült tufaleplek és ignimbritek ismeretéhez. – *MÁFI Évi Jel. 1979-ről*, 499–509.
- Kézirat beérkezett: 2004. 12. 13.