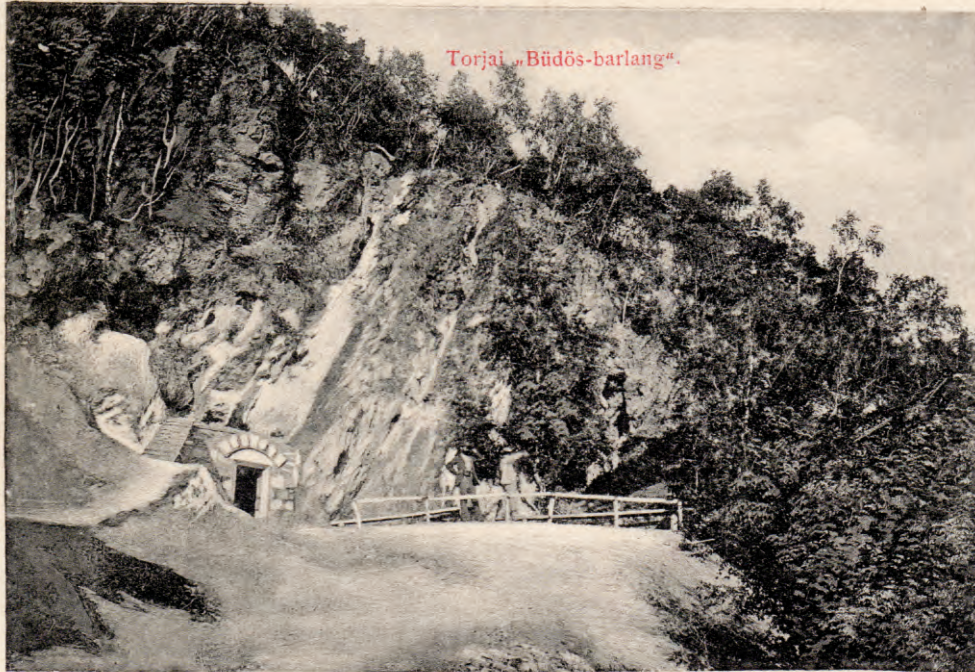


XV. SZÉKELYFÖLDI GEOLOGUS TALÁLKOZÓ

The 15th Geologist Meeting in Szeklerland
A 15-a întâlnire a geologilor în Ținutul Secuiesc



Kézdivásárhely
2013. október 24-27



Torjai „Büdös-barlang“.

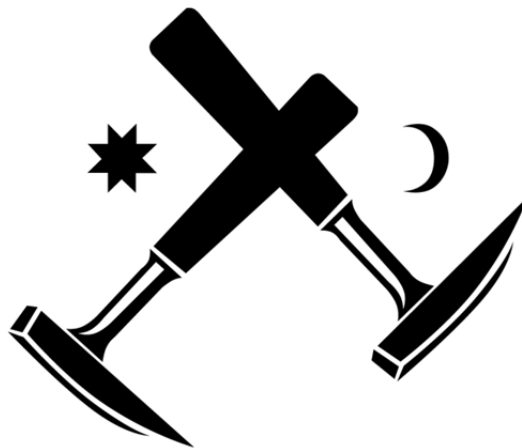
Fénykép: Ditrál műintézetéből, Egeres.

Üdvözet Bálványosfürdőről.

1902. Torjai „Büdös-barlang”- Beke Ernő gyűjteményéből

XV. SZÉKELYFÖLDI GEOLÓGUS TALÁLKOZÓ

The 15th Geologist Meeting in Szeklerland
A 15-a întâlnire a geologilor în Ținutul Secuiesc



Incze László Céhtörténeti Múzeum
Kézdivásárhely

2013. október 24-27

A találkozó szervezői

- Bartha Zsolt – NIKO/VIKUV Kft.
- Kovács Alpár – GeoAnalyst Kft.

A találkozó házigazdája

- Dimény Attila – Incze László Cémtörténeti Múzeum

Támogatok

- Daragus Kft. (Torja)
- Gábor Áron Műszaki Oktatási Központ
- HARVíz (Csíkszereda)
- I.I. Kömény (Csíkszereda)
- GeoAnalyst Kft. (Ozsdola)
- Geotech Kft. (Gyergyószentmiklós)
- Kézdivásárhely Polgármesteri Hivatala
- Molnár Józsiás Iskola
- NIKO Kft. (Kézdivásárhely)
- Vikuv Z.R.T. (Cegled)
- Vikuv-RO Kft. (Kézdivásárhely)

Szerkesztette Kovács Alpár

A címlapon vulkáni bombák a Disznyó-patak medréből
A hátlapon a SzGT kirándulás útvonala és megállóhelyei

Tartalomjegyzék / Contents

A TALÁLKOZÓ PROGRAMJA – CONFERENCE PROGRAMME	6
SZAKMAI KIRÁNDULÁS – CONFERENCE FIELD TRIP	9
PLENÁRIS ELŐADÁSOK – PLENARY TALKS	21
A Persányi vulkáni terület bazaltjainak keletkezése és fejlődése Origin of the basaltic magmas of the perşani volcanic field <i>HARANGI Szabolcs, SÁGI Tamás, Ioan SEGHEDI, Theodoros NTAFLOS</i>	21
Vulkánballisztika: Persány hegységi alkalmazások Volcano ballistics: Applications in the Perşani Mts. <i>SZAKÁCS Sándor, SOÓS Ildikó</i> ,	23
SZEKCIÓELŐADÁSOK – ORAL SESSIONS	25
Új eredmények a dél-erdélyi pannóniai turbiditék szedimentológiai vizsgálatában New sedimentological results on the Pannonian turbidite successions, Southern Transylvanian Basin <i>BARTHA István Róbert, Tőkés L, SILYE Lóránd, SZTANÓ Orsolya, KRÉZSEK Csaba</i>	25
Parciális olvadékok metasomatizált köpenyrégióból: lamprofitrok eredete a Ditrói Alkáli Masszívumban Partial melts from metasomatised mantle source: origin of lamprophyres in the Ditrău Alkaline Massif <i>BATKI Anikó, PÁL-MOLNÁR Elemér</i>	28
A gombai szénhidrogén rezervoár karsztosodásának vizsgálata Investigation of the Hydrocarbon reservoir near Gomba (Hungary) <i>BAUER Márton</i>	30
Bolcana porfíros cu-au ércesedés (Füzesd, Erdélyi-szigethegység) magmás fázisainak és hidrotermás értípusainak petrográfiai és geokémiai vizsgálata The petrographical and geochemical study of the magmatic phases and hydrothermal vein types from the Bolcana porphyry Cu-Au mineralization <i>DÉNES Réka, MÁRTON István</i>	31

A siménfalvi gázmező szekvenciáregégtani alapokra helyezett földtani modellje 3D modeling of Simonești gas fields, based on sequence stratigraphy <i>DÉNES Szilárd</i>	35
A gyűrűfűi riolit kőzetmintáinak vizsgálata a Mecsekérc ZRT. csiszolatgyűjteményének felhasználásával Petrographic analysis of Gyűrűfű Rhyolite samples using the thin section collection of MecsekOre Company <i>HIDASÍ Tibor, VARGA Andrea, PÁL-MOLNÁR Elemér</i>	37
A Kárpát-Pannon térség legfiatalabb tűzhányójának működése: utalás a hosszú ideig szunnyadó dácitos vulkánok természetére és a felújulás veszélyeire The activity of the youngest volcano in the Carpathian-Pannonian Region: implication for the nature and risk of the rejuvenation of dacitic volcanoes characterized by prolonged dormant periods <i>KISS Balázs, HARANGI Szabolcs</i>	40
Biharkeresztes-Nagyvárad térségének geotermikus energia használati lehetőségei Geothermal energy utilization possibilities of Biharkeresztes-Nagyvárad region <i>KISS Sándor, SZANYI János, KÓBOR Balázs, MEDGYES Tamás, CSANÁDI Attila</i>	42
SZÉKELYFÖLDI FÖLDTANI TANÖSVÉNYEK. LEHETŐSÉGEK ÉS KIHÍVÁSOK Geotrails of Szeklerland. Opportunities and challenges <i>KOVÁCS József-Szilamér</i>	42
Az Alsórákos-Mátéfalván feltárt Dési Tufa Formáció ásványtani és kémiai vizsgálata Mineralogical and chemical investigations on the Dej-tuff formation outcropping in the Racoș-Mateiaș area <i>KRISTÁLY Ferenc, ORBÁN Szabolcs, MÁRKUS Izabella Rebeka, KOVÁCS Alpár</i>	43
Az Alsórákos-i Tepő mezozoós üledékes képződményeihez kapcsolódó karbonátos konkréciók ásványtani vizsgálata Mineralogical investigation of carbonatic concretions related to mesozoic sedimentary formations from Tepeu Hill, Racoș <i>KRISTÁLY Ferenc, MÁRKUS Izabella Rebeka, KOVÁCS Alpár</i>	46
A Csomád kürtő-és kitörési modellje vulkáni bombák alapján Modelling of conduit system and eruption process of Csomád volcano <i>LAJKÓ Miklós, KISS Balázs, HARANGI Szabolcs</i>	49
A Pián patakhordalék nehézasványainak mikromineralógiai vizsgálata Micromineralogical studies of heavy detrital minerals from Pianului Valley (Alba District) <i>MÁTYÁS Annamária, MOSONYI Emilia, JÓZSA Sándor, KOVÁCS Alpár</i>	50

Töréses szerkezetfejlődés a Szeghalom környéki aljzat kiemelkedés területén <i>MOLNÁR László, M. TÓTH Tivadar, SCHUBERT Félix</i>	53
Mikro- és makroelem-ellátottság a talaj-növény rendszerben különböző geológiai környezetekben az Egri-borvidéken Micro- and macroelement supply in soil-plant system between different geological environments; case study: Eger Wine Region, Hungary <i>NAGY Richárd</i>	57
A fél évszázada elment Papp Károly professzor székelyföldi összefoglalása – első háború előtti áttekintés A Detailed Overview on the Iron Ores and on the Coals of the Whole Carpathian Basin – Written for 1910 and 1913 by PAPP, Károly Dr, Who died Fifty Years ago <i>PAPP Péter</i>	60
Metamorf petrológiai hasonlóságok a Szamos Sorozat és a Kőrösi Komplexum között Metamorphic similarities between the Szamos Series and the Kőrös Complex <i>RADICS Tamás, M.TÓTH Tivadar</i>	61
Maar kitörési központ azonosítása freatomagmás üledékek tanulmányozása segítségével Mátéfalva térségében (Persány-hegység, Románia) Identification of maar eruptive center by studying phreatomagmatic deposits in the Mateiaș area (Perșani Mts., Romania) <i>Soós Ildikó, SZAKÁCS Sándor</i>	64
Az összesülés folyamatának vulkanológiai vizsgálata ÉK-Magyarországi szelvényeken Volcanological investigation of welding on NE Hungary outcrops <i>SZEPESI János</i>	65
Magyar vízügyi projekt Etiópiában <i>SZILASI Ildikó, BITAY Endre</i>	69
A Dési Tufa ásványtani és geokémiai vizsgálata a Persány-hegységben és az Erdélyi-medence délkeleti részén Mineralogical and geochemical study of the Dej Tuff from the Persani Mountains and the SE part of the Transylvanian Basin <i>SZŐCS Emese, KRISTÁLY Ferenc, SZAKÁCS Sándor</i>	71
Agyagásványtani és petrográfiai vizsgálatok új szemléletű értelmezése a Makói-árok túlnyomásos zónáiból (Endrődi Formáció, Pannon-medence, Magyarország) Novel clay mineralogical and petrographic interpretations on samples derived from the overpressured zones of the Makó Trough (Endrőd Formation, Pannonian Basin, Hungary) <i>TÓTH Ferenc, VARGA Andrea, RAUCSIK Béla</i>	74

„Mineral theologia” – a hit és a természettudomány viszonya a jénai Ásványtani Társaság magyar tagjainak írásaiban

„Mineral theologia” – Relationship of faith and natural sciences in the papers of the Hungarian members of the Jena Mineralogical Society

VICZIÁN István 75

Egy sokoldalú geológus hazánkfia: Halaváts Gyula

A many-sided home geologist: Gyula Halaváts

WANEK Ferenc 78

POSZTER SZEKCIÓ – POSTERS SESSION 82

A platina-csoport elemeinek eloszlása a Kárpát-Pannon régió felsőköpeny-eredetű xenolitjaiban

Distribution of Platinum-group elements (PGE) in upper mantle xenoliths from the Carpathian-Pannonian Region

ARADI László Előd, LIPTAI Nóra, PATKÓ Levente, SZABÓ Csaba 82

Kristálypép-fragmentumok a csomádi dácitban (DK-i Kárpátok)

Disseminated crystal mush fragments in the Ciomadul dacite (SE Carpathians)

MOLNÁR Kata, HARANGI Szabolcs, KISS Balázs, Theodoros NTAFLÓS 84

A Pohangi bazalt (dél-koreai) olivin és spinell fenokristályaiban található szilikátolvadék-zárványok geokémiai vizsgálata

Geochemical study of silicate melt inclusion hosted in olivin and spinel phenocryst from Pohang basalt (South Korea)

VETLÉNYI Enikő, ZAJACZ Zoltán, ARADI László, SZABÓ Csaba 85

A TALÁLKOZÓ PROGRAMJA – CONFERENCE PROGRAMME

2013. október 24. (csütörtök)

- 14,00-14,30** – Regisztráció a Gábor Áron Műszaki Oktatási Központ a továbbiakban GÁMOK (Gyárak utca 8. szám) előterében, elszállásolás
14,30-18,00 – MapInfo Professional műhelymunka a GÁMOK dísztermében.
20,00-22,00 – Vacsora GÁMOK étteremben

2013. október 25. (péntek)

- 07,00-08,00** – Reggeli a GÁMOK étteremben
08,00-20,00 – szakmai kirándulás – indulás: GÁMOK-tól

2013. október 26. (szombat)

- 07,00-08,00** – Reggeli a GÁMOK étteremben
09,00 – Megnyitó az Incze László Céhtörténeti Múzeum kiállítótermében a továbbiakban ILCM (10-s Udvartér 1. Szám)

Plenáris előadások ILCM

- 09,30-10,00** – HARANGI Szabolcs, SÁGI Tamás, Ioan SEGHEDI, Theodoros NTAFLÓS
A Persányi vulkáni terület bazaltjainak keletkezése és fejlődése
10,00-10,30 – SZAKÁCS Sándor, SOÓS Ildikó,
Vulkánballisztika: Persány hegységi alkalmazások
10,30-10,45 – KISGYÖRGY Zoltán
„Háromszéki borvizeskönyv – Ásványvíz-sokadalom a Kárpát kanyarban”
a kötetet bemutatja Albert Zoltán és Papucs András

Szekcióelőadások – ILCM

I. terem

- 11,00-11,20** – SOÓS Ildikó, SZAKÁCS Sándor
Maar kitorési központ azonosítása freatomagmás üledékek tanulmányozása segítségével Mátéfalva térségében (Persány-hegység, Románia)
11,20-11,40 – KISS Balázs, HARANGI Szabolcs
A Kárpát-Pannon térség legfiatalabb tűzhányójának működése: utalás a hosszú ideig szunnyadó dábitos vulkánok természetére és a felújulás veszélyeire
11,40-12,00 – LAJKÓ Miklós, KISS Balázs, HARANGI Szabolcs
A Csomád kürtő-és kitorési modellje vulkáni bombák alapján

II. terem

- 11,00-11,20** – RADICS Tamás, M.TÓTH Tivadar
Metamorf petrológiai hasonlóságok a Szamos Sorozat és a Körösi Komplexum között
11,20-11,40 – MOLNÁR László, M. TÓTH Tivadar, SCHUBERT Félix
Töréses szerkezetfejlődés a Szeghalom környéki aljzat kiemelkedés területén

11,40-12,00 – NAGY Richárd

Mikro- és makroelem-ellátottság a talaj-növény rendszerben különböző geológiai környezetekben az Egri borvidéken

12,00-14,30 – *Ebéd*szünet – ebéd a GÁMOK étteremben

I. terem

14,30-14,50 – BATKI Anikó, PÁL-MOLNÁR Elemér

Parciális olvadékok metasomatizált köpenyrégióból: lamprofitrok eredete a Ditrói Alkáli Masszívumban

14,50-15,10 – DÉNES Réka, MÁRTON István

Bolcana porfirós cu-au ércesedés (Füzesd, Erdélyi-szigethegység) magmás fázisainak és hidrotermás értípusainak petrográfiai és geokémiai vizsgálata

15,10-15,30 – KRISTÁLY Ferenc, ORBÁN Szabolcs, MÁRKUS Izabella Rebeka, KOVÁCS Alpár

Az Alsórákos-Mátéfalván feltárt Dési Tufa formáció ásványtani és kémiai vizsgálata

15,30-15,50 – KRISTÁLY Ferenc, MÁRKUS Izabella Rebeka, KOVÁCS Alpár

Az Alsórákos-i Tepő mezozoós üledékes képződményeihez kapcsolódó karbonátos konkréciók ásványtani vizsgálat

II. terem

14,30-14,50 – BARTHA István Róbert, Tökés L, SILYE Lóránd, SZTANÓ Orsolya, KRÉZSEK Csaba

Új eredmények a dél-erdélyi pannóniai turbiditek szedimentológiai vizsgálatában

14,50-15,10 – DÉNES Szilárd

A siménfalvi gázmező szekvenciarétegtani alapokra helyezett földtani modellje

15,10-15,30 – MÁTYÁS Annamária, MOSONYI Emilia, JÓZSA Sándor, KOVÁCS Alpár

A Pián patakhordalék nehézásványainak mikromineralógiai vizsgálata

15,30-15,50 – TÓTH Ferenc, VARGA Andrea, RAUCSIK Béla

Agyagásványtani és petrográfiai vizsgálatok új szemléletű értelmezése a Makói-árok túlnyomós zónáiból (Endrődi Formáció, Pannon-medence, Magyarország)

15,50-16,20 – *kávészünet*

I. terem

16,20-16,40 – SZEPESI János

Az összesülés jelenségének vizsgálata ÉK-Magyarországi szelvényeken

16,40-17,00 – SZŐCS Emese, KRISTÁLY Ferenc, SZAKÁCS Sándor

A Dési Tufa ásványtani és geokémiai vizsgálata a Persány-hegységben és az Erdélyi medence délkeleti részén

17,00-17,20 – BAUER Márton

A gombai szénhidrogén rezervoár karsztosodásának vizsgálata

17,20-17,40 – KISS Sándor, SZANYI János, KÓBOR Balázs, MEDGYES Tamás, CSANÁDI Attila

Biharkeresztes-Nagyvárad térségének geotermikus használati lehetőségei

II. terem

16,20-16,40 – WANEK Ferenc

Egy sokoldalú geológus hazánkfia: Halaváts Gyula

16,40-17,00 – PAPP Péter

A fél évszázada elment Papp Károly professzor székelyföldi összefoglalása – első háború előtti áttekintés

17,00-17,20 – SZILASI Ildikó, BITAY Endre

Magyar vízügyi projekt Etiópiában

17,20-17,40 – VICZIÁN István

„Mineral theologia” – a hit és a természettudomány viszonya a jénai Ásványtani Társaság magyar tagjainak írásaiban

17,40-18,20 – *kávészünet*

I. terem

18,20-18,40 – KOVÁCS Szilamér

Székelyföldi földtani tanösvények. Lehetőségek és kihívások

II. terem

18,20-18,40 – HIDASI Tibor, VARGA Andrea, PÁL-MOLNÁR Elemér

A Gyűrűfői Riolit Formáció kőzetmintáinak vizsgálata a Mecseki Ércbányászati Vállalat „Vulkanitok, etalon kollekción” csiszolatgyűjteményének felhasználásával

Poszter szekció (a kávészünet alatt)

15,50-16,55 – MOLNÁR Kata, HARANGI Szabolcs, KISS Balázs, Theodoros NTAFLOS

Kristálypép-fragmentumok a csomádi dácitban (DK-i Kárpátok)

15,55-16,00 – ARADI László Előd, LIPTAI Nóra, PATKÓ Levente, SZABÓ Csaba

A platinafém-csoport elemeinek eloszlása a Kárpát-Pannon régió felsőköpeny-eredetű xenolitjaiban

16,00-16,05 – VETLÉNYI Enikő, ZAJACZ Zoltán, ARADI László, SZABÓ Csaba

A Pohangi bazalt (dél-koreai) olivin és spinell fenokristályaiban található szilikátolvadék-zárványok geokémiai vizsgálata

2013. október 27. (vasárnap)

07,00-08,00 – Reggeli a GÁMOK étteremben

hazautazás

SZAKMAI KIRÁNDULÁS – CONFERENCE FIELD TRIP

A kirándulás útvonala:

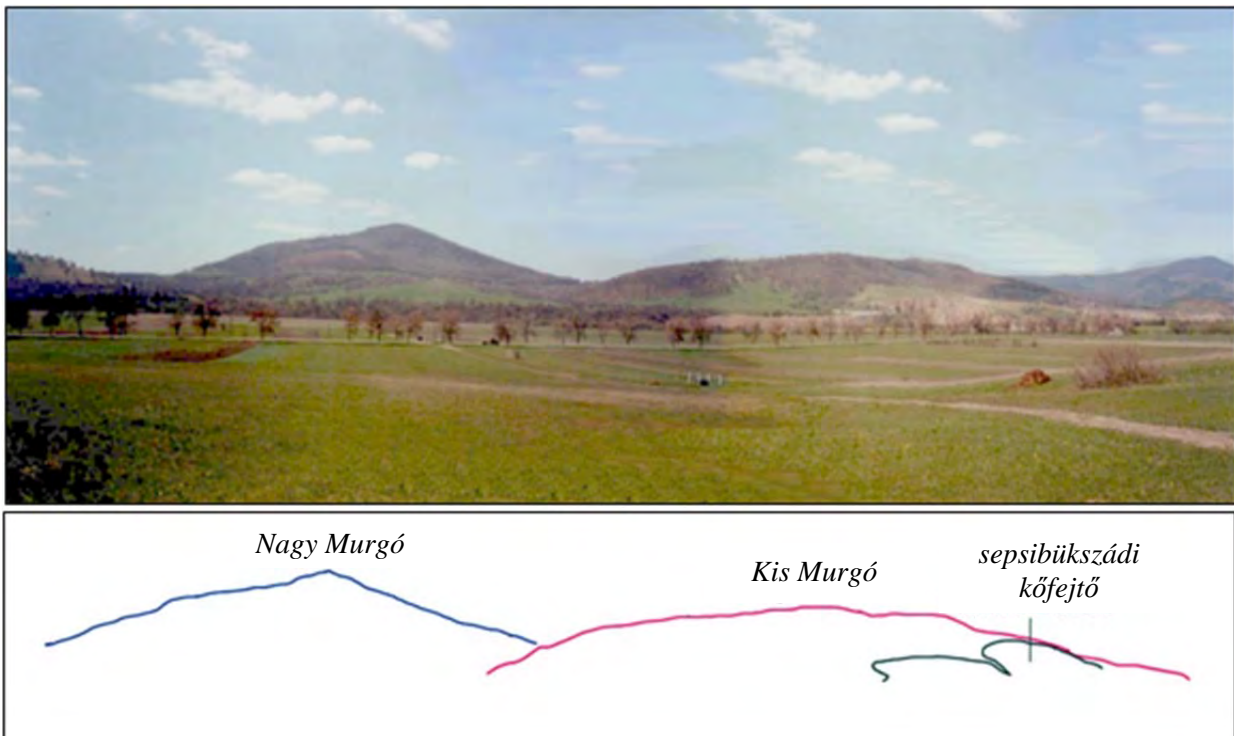
Indulás a GÁMOK előtti parkolóból 2013. Október 25. 08:00 órakor

1. Megálló: Mikóújfalú-Sepsibükszád között a Strabag kőfejtőjében. Bemutatja a cég részéről **Havel Sándor**, valamint **Soós Ildikó** a kirándulásvezető ezen részének szerzője.

Sepsibükszádi kőfejtő

A Kelemen–Görgény–Hargita vulkáni vonulat körülbelül 160 km-es hegylánca a Kárpát–Pannon régió leghosszabb vulkáni öve (Szakács&Seghedi, 1995). A vulkanitok legtöbbje a mészkálai sorozathoz tartozik, bazalttól dácitig a legtöbb kőzettípus előfordul. A vonulat négy egységre osztható: északon a Kelemen Havasok, dél fele haladva a Görgényi Havasok, valamint az Észak-Hargita és a Dél-Hargita.

A földtani koradatok szerint a vulkáni képződmények kora északról dél felé fiatalodik, miközben egyre kevesebb magma kerül a felszínre. Ezek eltérnek egymástól kémiai összetételben is. A Dél-Hargita vonulatánál viszont ez a tendencia nem teljesen érvényesül. A vulkáni vonulat déli végződésén, Málnás és Sepsibükszád közelében, három vulkáni testből álló csoportosulás található. Az egyik egy amfibol-biotit-piroxén tartalmú andezit lávadóm (Nagy Murgó), a másik kettő (Kis Murgó, Lüget domb) pedig shoshonitos felszín közeli intruzió. Ezek kora 1,5 – 1,7 millió év, idősebbek, mint a tőlük északra fekvő Csomád (1Ma-0,1Ma) (Seghedi et al., 1987; Szakács et al., 1993; Szakács&Seghedi 1995; Vinkler et al., 2007; Karátson et al., 2013).



1.ábra. A Nagy Murgó és a Kis Murgó lávadómok a sepsibükszádi kőfejtővel (Ráduly 2004.)

Geokémiai vizsgálatok alapján a Dél Hargita vulkáni területen két magma típust különítettek el:

-1) egy mészkáli típusú, amelyben északról dél fele haladva folyamatosan nő a SiO₂, K₂O, Na₂O, Sr, Th és U komponensek részaránya, és

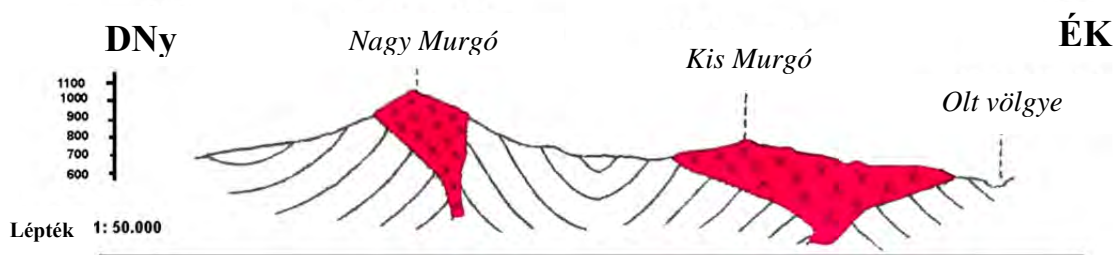
-2) egy shoshonitos típusú, amely a legdélebbi részen jelenik meg, erre alacsony SiO₂, valamint magas K₂O, Na₂O, Sr, Th, és U tartalom jellemző. A magmák geokémiai jegyeinek kialakulásában három folyamat játszott szerepet:

- (a) parciális olvadás, amely a mélységgel egyidejűleg csökkent északról dél fele haladva;
- (b) a magmakamrában lejátszódott differenciálódás a frakcionált kristályosodás következtében;
- (c) az asszimiláció (Seghedi et al., 1987).

A Sepsibükszadi kőfejtőben változatos színű kőzeteket figyelhetünk meg. A dóm belső részében sötét szürke színűek de kifelé haladva inkább világos szürke és szürkés zöld árnyalatokat láthatunk. A bányá külső részén ibolyásszürkére, pirosasra váltanak, ami a Fe-oxidok és hidroxidok jelenlétére utal és ezáltal arra, hogy a magma egy oxidatív környezetben szilárdult meg, vagyis közel a felszínhez (Ráduly 2004).

A kőzeteknek porfirok szövetük van, melyben szabad szemmel láthatóak a piroxén, biotit, földpát, kvarc és olivin fenokristályok. Ezek mérete 1 és 3 mm közötti és a dóm belseje felé mutatnak növekedési tendenciát. A kőzetanyag porózitása viszont a magmatest szélén nagyobb, mint annak belsejében (Ráduly 2004).

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a magma lehülése sokáig tartott, ami arra enged következtetni, hogy a felszín alatt szilárdult meg. Kőzettani változások nem észlelhetők, tehát a dómok összetétele homogén.



2.ábra. A Nagy Murgó és a Kis Murgó DNy-ÉK irányú földtani szelvénye (Aurelia Lazár és Adela Arghir után, 1964)

A Bükszád – Málnásfürdő környéki shoshonitok ásványvilága

Összeállította: **Kristály Ferenc** és **Szakáll Sándor**

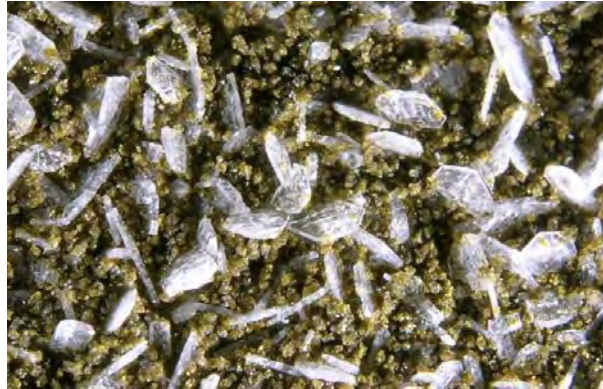
A vulkáni vonulat kőzeteinek hólyaüregeiben lévő ásványokról első alkalommal Doelter (1876) tudósított, aki tridimitet figyelt meg a Csíkszentdomokos melletti Geréces feltárásában. Sokkal nagyobb hírré tett szert a kakukkhegyi hematit, mely erősen mállott andezit repedéseiből került elő. Ezt Herbich (1881) említette először, de később számos szerző foglalkozott vele kristálytani szempontból, kiemelhetjük közülük Zimányi (1907, 1908, 1913) publikációit. Ásványtani gazdagságuk miatt azonban leginkább figyelemre méltóak a Málnás és Sepsibükszád környéki andezites és shoshonitos feltárások a, ezek ásványtani vizsgálatával Hermann (1950), Erdélyi (1951, 1955), illetve újabban Minor (2007) és Almási (2008) foglalkozott.

Az eddigi eredmények alapján megállapítható, hogy a hólyagüregek és repedések falán több ritmusban és jelentős hőmérsékletkülönbséggel jellemezhető ásvány együttesek jelennek meg.

Az elsőként létrejött magas (700-500°C közötti) hőmérsékletű ásványtársulást az uralkodó és járulékos kőzetalkotók, illetve **tridimit** (1. ábra) és **crystalit** képviseli.



1.ábra. Tridimit lemezes ikerkristályai (az üreg mérete ~10cm) Szakáll Sándor

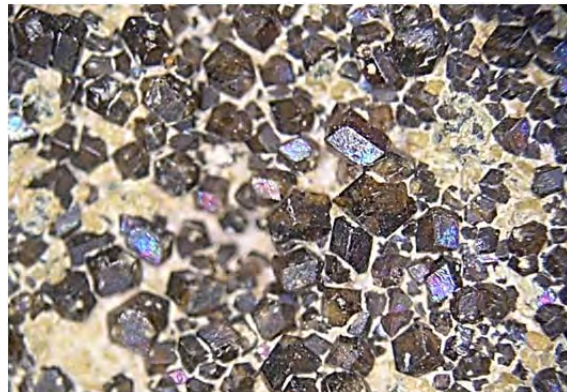


2.ábra. Albit fennőt sajátalakú kristályai (képszélesség ~2mm) Szakáll Sándor

A fenn-nőtt kőzetalkotók gyakorisági sorrendben **piroxének**, **amfibolok**, **albit**, (2. ábra) **biotit**, **magnetit** ($\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$), **ilmenit** ($\text{Fe}^{2+}\text{TiO}_3$), **hematit** (Fe_2O_3), **fluorapatit** ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$), **rutil** (TiO_2), **cirkon** (ZrSiO_4). A shoshonitokra a leginkább jellemző Ti-tartalmú ásvány a **titanit** (CaTiSiO_5), amely akár centiméteres, fennőt, ék alakú kristályokban is megjelenhet. Ugyanakkor a gyakori gránátok – főként **andradit** ($\text{Ca}_3\text{Fe}^{3+}_2(\text{SiO}_4)_3$)– összetételébe beépülhet sok Ti, így „**melanit**” (**Ti-tartalmú andradit**) alakul ki.

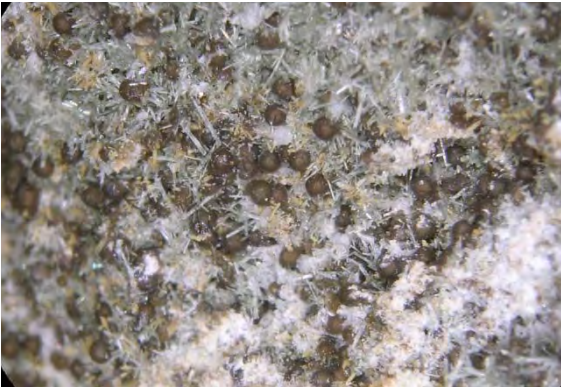


3.ábra. Titanit mm-es kristályai. Szakáll Sándor



4.ábra. Andradit mm-es kristályai. Szakáll Sándor

Alacsony (300°C alatti) hőmérsékleten az opál-CT, karbonátok – **sziderit** (FeCO_3) (5. ábra), **kalcit** (CaCO_3), **aragonit** (CaCO_3) (6. ábra) **dolomit** ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) és zeolitok dominálnak, ritka a **barit** (BaSO_4) és **pirit** (FeS_2). A zeolitok leginkább a bazaltok hólyagüregeiben ismertek: **analcim** ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot (\text{H}_2\text{O})$), **levyn** ($(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2)\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$), **phillipsit** ($(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_2(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{16} \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$), **gismondin** ($\text{Ca}_2\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16} \cdot 9(\text{H}_2\text{O})$).



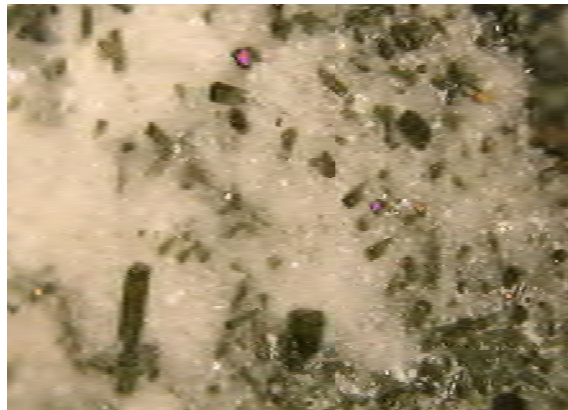
5.ábra. ~5 mm-es sziderit gömbök szüntelen piroxén tűkkel. Szakáll Sándor



6.ábra. Aragonit tömb (17 cm hosszú) beszivárgó vizekből kivált üregkitöltésből. Szakáll Sándor



7.ábra. Pseudobrookit 1 mm-es kristály diopszidos üregben. Szakáll Sándor



8.ábra. Fennőtt 1-2 mm-es diopszid prizmák albit kristályok halmazán. Szakáll Sándor

Andezitekben ezek ritkábbak, viszont az **episztilbit** ($\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$), **kabazit** ($(\text{Ca}_{0.5}, \text{Na}, \text{K})_4\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{24}\cdot 12\text{H}_2\text{O}$), és **sztilbit** ($\text{NaCa}_4\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72}\cdot n\text{H}_2\text{O}$) várható. Végül a felszín közeli mállási folyamatokkal vas- és mangánoxidok, **gibbsit**, **gipsz** és agyagásványok (**kaolinit**, **halloysit**, **montmorillonit**, **nontronit**, **vermikulit**) jöttek létre.

A magmás rendszer kémiai összetételében lévő különbségeknek megfelelően más az andezitek, shoshonitok, és más a bazaltok üregeiben lévő paragenézis. A bükkszádi shoshonitokra jellemző a **pseudobrookit** ($(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+})_2(\text{Ti}, \text{Fe}^{2+})\text{O}_5$) (7. ábra) fenn-nőtt kristályokban, **diopszidos** ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) (7. ábra) üregekben. A **drávit** ($\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$) jelenléte inkább a normál andezitek hidrotermáihoz kapcsolódik. Külön említést érdekel a Bükkszádi és Málnási xenolitok diopszidjában és flogopitjában a gyakran megjelenő reliktum jellegű **cirkon** szemcsék, melyek U és Th dús zárványokat tartalmaznak, valamint a ritkábban, de sajátalakú kristályként megjelenő **baddeleyit** (ZrO_2)(!), amely ultrabázisos kőzetek majdnem kizárólagos járulékos ásványa.

A legfontosabb lelőhelyek az andezitek és shoshonitok esetén: Málnás, Sepsibükkszád, Csíkmadaras, Csíkszereda, Hargitafürdő, Gyergyóújfalu, Csíkvacsárcsi és Maroshévíz környéke.

2. **Megálló:** Sepsibükszád (kenyérbombák gyűjtése a Csomád déli peremén, a Disznyópatak medrében). Összeállította és bemutatja **Soós Ildikó**.

Kenyérbombák a Csomád déli peremén

Vulkáni bombának nevezzük a 64 mm átmérőnél nagyobb vulkáni kőzetdarabokat, piroklasztokat melyek a kürtőt ballisztikus pályán hagyják el. Átmérőjük elérhet méteres nagyságot is. Vannak vulkáni bombák, amelyek a lávafosztlányok repülése közben szilárdulnak meg a levegőben. Egyes esetekben, a vulkáni bombák felülete felrepedezik a belső gáznyomás miatt, amely távozásakor szétrepesztí a már megszilárdult vulkáni bomba kérgét. A vulkáni bombák e fajtáját kenyérbombáknak nevezik (1. ábra). A kenyérbomba fogalmát Johnston Lavis vezette be 1888-ban. A vulkáni bombák különböző alakban előfordulhatnak, mint például orsó bomba (ovális, végei kicsücsösödnek), kötél/szalag bomba (hosszú, elnyúlt, láva csíkok, melyek becsapódáskor sok esetben széttöredeznek), palacsinta bomba (becsapódáskor ellapulnak). A kitörési központtól távolodva méretük csökken. (Szakács & Jánosi 1989; Sigurdsson et al., 2000; Lajkó 2013; Nagy 2013).

A bombákat néha nehéz elkülöníteni a blokkoktól. Az ugyancsak 64 mm-nél nagyobb, de szögletes alakú vulkanoklasztokat blokknak nevezzük. Ha anyaga vulkáni eredetű, akkor vulkáni blokkról beszélhetünk. A blokkok már szilárd fázisban vannak a vulkáni robbanásos kitörés közben. Méretük eloszlása alapján meghatározható a vulkánkitörés dinamikája. A blokkok mérete általános csökkenést mutat a vulkán központi részétől távolodva, akárcsak a bombák esetében. (Szakács et al., 1989; Sigurdsson et al., 2000; Németh&Martin, 2004). A vulkanológusok számára ezek a bombák hasznos, sokszor kulcsfontosságú információkat rejtenek a vulkánok működéséről, a kitörések típusáról. Megvizsgálják makroszkóposan, mikroszkóposan, ásványtanilag, stb. tanulmányozzák a repedésrendszerüket, azok mélységét, szélességét, alakját és a különböző tulajdonságuk szerint osztályozzák, csoportokba sorolják a bombákat. Vannak bombák melyeknél meg lehet különböztetni egy belső, „mag” részt és egy peremi részt (2. ábra). Ezek színe és szerkezete eltérő, ami a keletkezésének körülményeire utal.

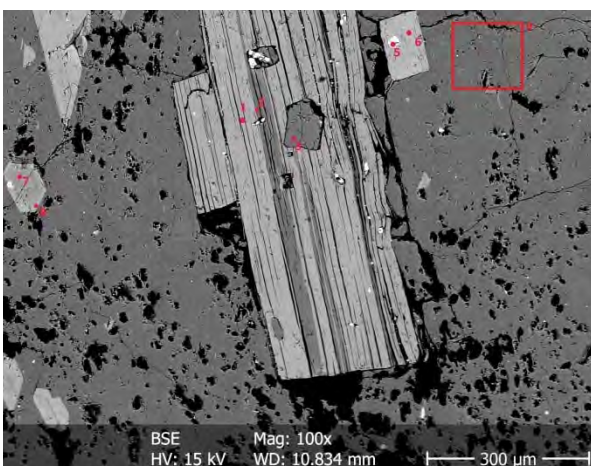


1.ábra. Különböző kenyérbomba típusok a Disznó-patak völgyéből (fotó: Kovács Alpár)

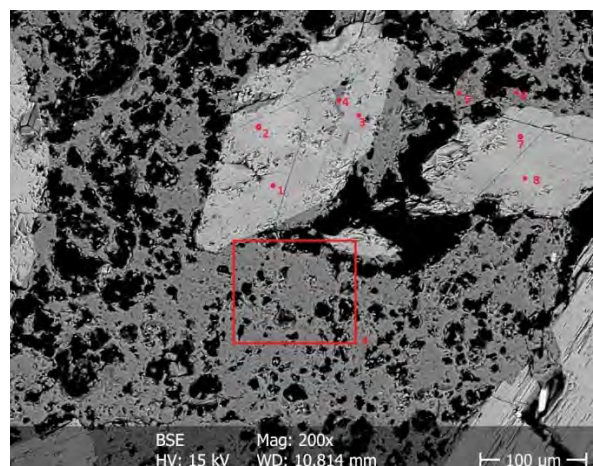


2.ábra. Kettévágott bomba világosabb belső, porózus szerkezettel és sötétebb peremmel (fotó: Nagy Réka)

Az ásványtani összetétel alapján hornblende, biotit±kvarc tartalmú dácitos összetételű bombákat gyűjthetünk a Disznópatak völgyében valamint a Csomád közelében levő patakok medréből (Szakács & Seghedi, 1986; Szakács & Jánosi, 1989; Lajkó 2013; Nagy 2013). A legjellemzőbbek erre a helyre a kenyérbombák. Méretük is különböző, azonban leggyakoribbak a 0,2-0,3 m átmérőjűek, de elérhetik néha az 1,5 m-t is. Ezekben gyakoriak a nagy méretű kőzetalkotó fenokristályok, általában andezines összetételű plagioklász, sajátalakú hornblende és pikkelyes biotit. A biotit annitos összetétele ellenére mindig tartalmaz egy Al-os elegyrészt és Ti-helyettesítés is gyakori, valamint jellemző a Cl-tartalom. Kézi nagyítóval a biotit lemezek környezetében sötét zöld áttetsző prizmás apatit kristályokat is megfigyelhetünk, természetesen Cl-apatit összetétellel. Több esetben is megfigyelhető, hogy a plagioklász és a hornblende kristályok összenőttek, ez arra utalhat, hogy egyszerre kristályosodtak ki. A jelentős kőzetüveg-tartalom és az amfibol fenokristályok körül hiányzó opacitos reakciószegély a magma gyors felemelkedésére utal. Kvarcot ritkán és csak járulékos kőzetalkotóként lehet megfigyelni.



3.ábra. Biotit fenokristály (1-Al-os, 2-Fe-Ti) üvegmátrixában plagioklász (3) zárvánnyal, apatit zárvány (5) amfibolban (6) melyek kémiai zónásságot mutathatnak (7- Mg-os, 8-Fe-as)



4.ábra. Amfibol fenokristályok (kémiaiilag homogén – 1, 2, 3, 7 és 8 pontok eltérése <1%) nagy porozitású üveg mátrixban (5, 6), üvegzárványokkal (4); a fenokristályok szegélye az olvadék által megbontva

A bombák részletes vizsgálata alapján a Csomádon volt Vulcano-típusú kitörés (Lajkó et al., 2013). Az ilyen típusú kitörés során a magma nagy viszkozitása miatt a gázok nem tudnak távozni és az így kialakult gáz nyomás miatt robbanásos kitörés következik be, amely során ezek a vulkáni blokkok/bombák kihajítodnak a vulkáni kürtöből. Ezek a kitörések gyakran társulnak lávodom növekedéssel (Sigurdsson et al., 2000; Lajkó 2013; Nagy 2013).

Irodalom

- Karátson, D., Telbisz, T., Harangi, S., Magyari, E., Dunkl, I., Kiss, B., Jánosi, Cs., Veres, D., Braun, M., Fodor, E., Biró, T., Kósik, Sz., Eynatten., H. & Lin, D., 2013. Morphometrical and geochronological constraints on the youngest eruptive activity in East–Central Europe at the Ciomadul (Csomád) lava dome complex, East Carpathians, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 255 (2013), p. 43 – 56
- Lajkó, M., Harangi, Sz., Kiss, B., 2013, Vulkanói kitörések bizonyítékai a Csomád tűzhányon, XXXI OTDK kivonatkötet
- Lazăr, A. & Arghir, A., 1964. Studiul geologic și petrografic al eruptivului neogen din partea de Sud a Munților Harghita. *D.S. Com. Geol.*, vol. L/ 2 (1962- 1963), p. 87- 101, Buc.
- Mason, P.R.D., Seghedi, I., Szakács, A. & Downes, H. (1998) Magmatic constrain on geodynamic models of subduction in the East Carpathians, Romania, *Tectonophysics*, vol. 297, p. 157 – 176
- Németh, K. & Ulrike, M., 2007. *Practical Volcanology*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest
- Nagy, R., 2013. Vulkanói bombák és blokkok morfológiai és petrográfiai vizsgálata a Csomád Hegység (Dél Hargita) térségéből. Szakdolgozat Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár
- Ráduly, S., 2004. Studiul petrografic al shoshonitelor din sudul masivului vulcanic Harghita: Bicsad – Malnaş, *Lucrare de licență*, Universitatea ”Babeş Bolyai”, Facultatea de Biologie și Geologie, Secția Geologie – Geografie, Cluj-Napoca
- Seghedi, I., Szakács A., Udrescu, C., Stoian, M. & Grabari, G., 1987. Trace element geochemistry of the South Harghita volcanics (EasternCarpathians): Calc-alkaline and shoshonitic associations, *D.S. Inst. Geol. Geofiz.* , vol. 72 - 73/1, p. 381 – 397
- Sigurdsson, H., Houghton, F., McNutt, S., Rymer, H. & Stix, J. (2000) *Encyclopedia Of Volcanoes*, Academic Press, Boston
- Szakács, A. & Jánosi, Cs., 1989. Volcanic bombs and blocks in Harghita Mts, *D. S InstGeol. Geofiz*, vol. 74/1, p. 181 – 189
- Szakács, A., Seghedi, I. & Pécskay, Z., 1993. Peculiarities of South Harghita Mts. as a terminal segment of the Carpathian Neogene to Quaternary volcanic chain. *Rev. Rom. Geol.*, T. 37, p. 21- 37, Buc.
- Szakács, A. & Seghedi, I., 1995. Time-space evolution of Neogene-Quaternary volcanism in the Călimani-Gurghiu-Harghita volcanic chain. *D.S. ale Sed. Inst. Geol. Geof.*, Vol 76, nr. 4, Buc.
- Szakács, A. & Seghedi, I., 1995. The Călimani–Gurghiu–Harghita volcanic chain, East Carpathians, Romania: volcanological features, *ActaVulcanologica*, vol. 7 (2), p. 145 – 153
- Vinkler, A. P., Harangi, Sz., Ntaflor, T. & Szakács, A., 2007. A Csomád vulkán (Keleti-Kárpátok) horzsaköveinek a közettani és geokémiai vizsgálata – petrogenetikai következtetések, *Földtani Közlöny* 137/1, 103-128

3. Megálló: Büdös-hegy gyalogtúra. Indulás az Apor lányok feredőjétől, majd érintjük: a Grand Hotel Bálványos mögött jelenleg feltárt forrásmész-kúpot, a torjai-büdösbarlangot, a Timsós-barlangot, a Buffogó-lápot és 16:00 óra körül érkezünk Bálványosfürdőre a Vár panzióba, ahol ebédelünk.

A Büdös-hegy és Bálványosfürdő ásványvizei

Összeállította: **Kis Boglárka Mercedesz**

A Büdös-hegy lejtőjén húzódó törésvonalak mentén számtalan ásványvíz-forrás bukkan a felszínre, amelyek szabadon vagy kis fa medencécskékbe foglalva jelennek meg. A területen három, hajdan egymástól különálló egységként működő fürdőt említ a szakirodalom: a Torjai-Büdöshöz kapcsolódó ásványvizes források és medencék, a Csiszár-fürdő illetve Transzilvânia-fürdőket. Ezen fürdők összeolvadva képezik a mai Bálványosfürdőt (Jánosi et al. 2005).

A források kémiai összetétele változó, a vastartalmú kalcium-magnézium-hidrogénkarbonát-szulfát, kalcium-hidrogénkarbonát típusúól egészen a szürke iszapot lerakó nátrium-kloridos típusú vizekig. Lerakódásaikra a mésztufa valamint a limonit jellemző.

Az ásványvizek kémhatása a szabad kénsav jelenlétének köszönhetően gyakran 1.5 pH értéket is mutathat. Ilyen, szemvízként emlegetett savas forrásokat az Apor lányok feredője nevezetű helyen találunk, ahol timsós források törnek fel a felszínre (Berszán et al. 2009).

Az ásványvíz források mintegy "hordozóul" szolgálnak a mélyből felszabaduló gázoknak, amelyeket szabadon vagy oldott formában szállítanak a felszínre. A gázok vegyi összetételét nagyrészt szén-dioxid és csekély mennyiségben kén-hidrogén alkotja. A feláramló szén-dioxid hélium-izotóp koncentrációja ($R/R_a=4.48$) alapján megállapították, hogy köpeny eredetű és a mélyben, egy, még lassan kihűlő magmás testhez kapcsolódik (Vaselli et al. 2002). A gázok jelenlétét és felszínközeli útját a hiányzó növényzet illetve az intenzíven mállott kőzet jelzi.

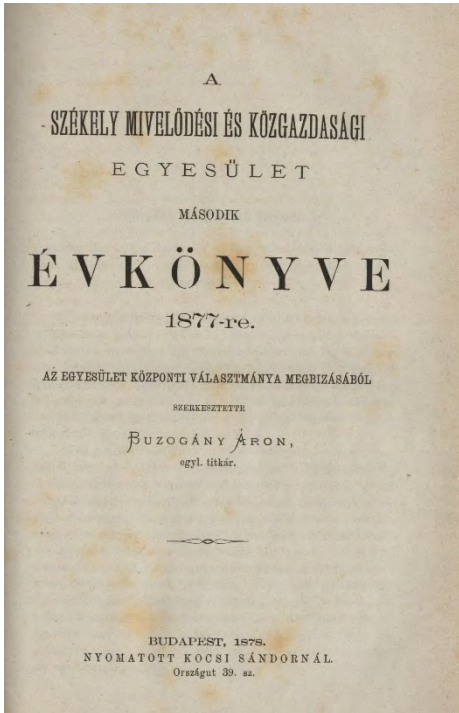
Irodalom

- Jánosi, Cs., Péter, É., Herczeg, Á., Potozky, L., Köllő, M., Kolumbán, G., Unger, Z., Somlósi, L., Jánosi, K. (2005): Székelyföldi fürdők, gyógyhelyek, BKL Kiadó, Szombathely, p.179.
- Berszán, J., Jánosi, Cs., Jánosi, K., Kristály, F., Péter, É., Szakáll, S., Ütő, G. (2009): Székelyföld borvizei, Polgár-Társ Alapítvány, Csíki Természetjáró és Természetvédő Egyesület, Csíkszereda, p.240.
- Vaselli, O., Minissale, A., Tassi, F., Magro, G., Seghedi, I., Ioane, D., Szakács, A. (2002): A geochemical traverse across the Eastern Carpathians (Romania): constraints on the origin and evolution of the mineral water and gas discharges, *Chemical Geology*, 182, 637-654.

A Torja és Bálványos környéki szulfátos kőzetelváltozások ásványtana

Összeállította: Kristály Ferenc és Szakáll Sándor

A Torja melletti, Csomád-hegycsoporthoz tartozó Büdös-hegyen évszázadok óta ismertek az aktív utóvulkáni tevékenység nyomai, a kenes barlangok és „fortyogó” források formájában. Az erőteljes gázömlések környezetében, repedésekben és barlangszerű üregrendszereiben általában fehér színű szulfátos kiválások jelennek meg. A területen feltehetően már emberemlékezet óta ismert timsó- és kénkiválásokról az első írott adatok – ismereteink szerint – Fichtel (1791) művében találhatók. Az első behatóbb, a gázömlésekkel, ásványvizekkel kapcsolatos kémiai és kőzettani vizsgálatokat Fleischer és Koch (1877) közzölték (1. ábra)



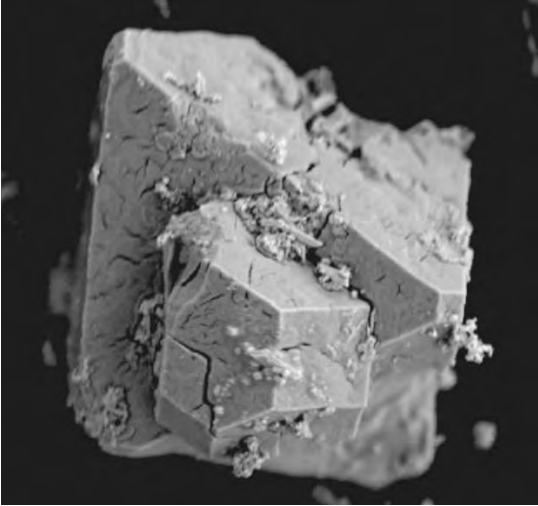
1. ábra. Az egyik legkorábbi timsós hivatkozás címlapja

Megállapították, hogy a kiválások ott fordulnak elő, ahol az andezit a gázömlések hatására igen intenzív ásványi átalakulásokat mutat, így elsősorban a Büdös-, Timsós- és Gyilkos-barlangok közelében. A XIX. századi szakirodalomban a бүдös-hegyi szulfátos kiválásokat Alaun-nak, vagyis timsós összetételűnek tartották (v.ö. Brehm, 1853). Koch (1885) említi először a kálitimsót, mint a kiválások uralkodó timsóásványát, nyilvánvalóan kémiai elemzésekre alapozva. Hosszú ideig semmi előrelépés nem történt a szulfátos ásványfázisok további vizsgálatában. Még Bányai (1957) is csupán timsóként említi a kérdéses képződményeket. Újabban műszeres módszerekkel Hercot et al. (2003) thénardit, aftitalit és nahkolit jelenlétét igazolta a Csomád-kaldera andezitjének gázömléses repedéseiben.

A бүдös-hegyihez hasonló – szulfatárak működésének eredményeként képződött – paragenézis számos aktív vulkáni területen jól ismert. Elég, ha a klasszikus, Nápoly melletti Pozzuoli hasonló genetikájú kiválásait említjük. Ezek ásványegyüttesében a következő szulfátok ismertek: „alum”, alunogén, gipsz, kalinit, mendozit, mirabilit, thénardit. Figyelemre méltó, hogy ezek kíséretében arzén-szulfidok is megjelennek, melyekről a Bүдös-hegyen ez

idáig nem tudunk, csak a tágabb környezetben: Bodok, Kovászna, Lázárfalva (Kristály et al. 2006). Hasonló ásvány paragenézist, – de genetikailag üledékes kőzetek piritjének mállásából kiindulva – az USA-beli Alum Cave Bluff területéről említenek Coscren & Lauf (2000). Ehhez lehetnek viszont hasonló képződésűek a kovásznai Timsós-hegy szulfátjai.

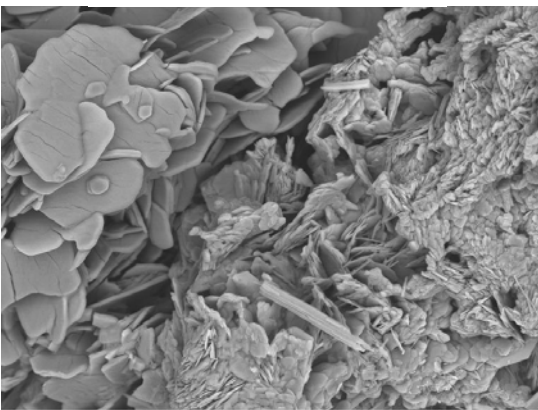
A fázisok meghatározásához szükséges vizsgálatokat a Miskolci Egyetem Ásvány és Kőzettani Tanszékén (AKT) és Fémtni Tanszékén (FT) végeztük. A minták előkészítését sztereo-mikroszkóp segítségével történő szeparálással kezdtük. Az ásványok azonosítása röntgen por-diffrakciós módszerrel történt. A szerkezeti alapú meghatározást pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) megfigyelésekkel egészítettük ki, a fázisok morfológiai alapú elkülönítésére. Műszeres vizsgálataink szerint a szorosabban vett timsófélék közül csak a kálitimsó jelenik meg, üvegfényű, színtelen, mm-es szemcsékből álló halmazokként a legelterjedtebb. Rosszul fejlett, legtöbbször oktaéder-hexaéder kombinációjú kristályainak élei legömbölyödöttek (2. ábra) Sokszor egyedül, esetenként gipsszel együtt alkot laza, porózus kiválásokat. Legnagyobb tömegben szintén a Timsós-barlangban jelenik meg. A szerkezetvizsgálat mellett kémiai elemzés szükséges biztos kimutatásához. A kimutatott szulfátok gyakorisági sorrendben az alábbiak:



2.ábra. Kálitimsó kristálya
(SEM felvétel,



3.ábra. Halotrichit és
pickeringit halmaza, érintésre
feloldódik (képszélesség:
~5cm)~150µm átmérő)



HV: 20.0 kV DET: BSE Detector
Satellite ©Tescan DATE: 05/08/06 100 µm

4.ábra. Alunogén (leveles) és
tamarugit (pikkelyes) halmaza
(SEM felvétel)

- **Gipsz $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:** szintelen, 2-3 mm-t elérő prizmás kristályok kusza halmazai sokszor önállóan alkotnak laza bekérgezéseket. Legnagyobb mennyiségben a Timsós-barlangban észleltük.

- **Halotrichit $\text{Fe}^{2+}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ és pickeringit $\text{MgAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$:** szintelen, tűkből álló selyemfényű halmazai párhuzamos vagy sokszor kusza aggregátumokként jelennek meg (3. ábra). Megjelenésük egymáshoz teljesen hasonló, csak kémiai vizsgálattal (vas-magnézium aránya) lehet egymástól elkülöníteni.

- **Alunogén $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$:** szintelen, üvegfényű, vékony táblás halmazai általában a sokkal kisebb (néhány mikrométeres) tamarugittal együtt jelennek meg (4. ábra)

- **Tamarugit $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:** igen parányi, mikrométer körüli, tized mikrométeres vastagságú, táblás kristályai kuszáltan, vagy legyezős, fehér és gyöngyházfényű aggregátumokként fordulnak elő. Alunogénnel és esetenként pickeringittel/halotrichittel együtt észlelhető (4. ábra)

- **Cölesztin SrSO_4 :** szintelen, néhány mikrométeres, zömök prizmás kristályai ritkán figyelhetők meg.

A szulfátos kiválások mellett a már régről ismert terméskén, kalcit, illetve hematit és goethit megjelenését rögzítettük, utóbbiak tipikus oxidációs termékek. Ezen szulfátok képződése kénhidrogén-tartalmú, széndioxidos gázömlések és a kőzetalkotó szilikátok kölcsönhatása révén képződik. A víz jelenlétében kénsav is képződhet, mely egyrészt a mállási folyamatokat felgyorsítja, másrészt a szabaddá váló kationokkal együtt szulfátos vegyületeket képez, melyek a repedések, üregek falán kristályosodnak ki. Az elváltozott kőzeteken végzett vizsgálatok szerint legintenzívebben a földpátok (plagioklászok, szanidin) elbontódása megy végbe, ezért a földpátok kationjait tartalmazó szulfátok dominálnak (Ca-, K-, Al- és Na-szulfátok). Kisebb mértékben megy végbe a színes kőzetalkotók elbontása, hiszen sokkal ritkábbak a Fe- vagy Mg-tartalmú szulfátok. A kationok kilúgzása után a visszamaradó kova, feltehetőleg gél állapotban vagy akár szilárd állapotban szemcsehatárokon történő diffúzióval „opál” szerű, nanokristályos fészkeket hoz létre. Az ilyen vagy tejfehér porcelánszerű gumók formájában

fészkeket makroszkóposan üvegszerű észlelhetjük.

Ugyancsak ezen a vidéken gyakran találkozhatunk lyukacsos képződményekkel, melyek anyaga nem más, mint kalcit. Ezek forrásvízből kicsapódott mészkövek, növényi és gyakran állati maradványokat burkolnak magukba. Képződésük napjainkban is folyamatos, a forrásvizeket elvezető patakok medrében vastag kéregekben képződnek. Egyes telepeik, mint a Kénes-barlanghoz felvezető ösvény mellett is, már régen kiszáradt források nyomait őrzik. Az ilyen telepek keresztmetszetein jól megfigyelhető, amint a szénült tőzegrre közvetlenül települ a kiválás anyaga (5. ábra)



5.ábra. A szénült anyagra települő forrásmészkő kúp a Bálványosi nyeregben. Kovács Alpár



6.ábra. Évszakos, esetleg több éves, évtizedes ritmikusság a kiválási kúpban. Kovács Alpár

Szerkezetük lapított kúp, kis szögben lefutó oldalakkal, rétegzettségük ritmikussága évszakhoz és feltehetően hosszabb periódusú környezetváltozásokhoz köthető oldott anyag tartalomról tanúskodik (6. ábra). Több helyen is találkozhatunk ilyen képződményekkel, amelyeket már régen benőtt az erdő.

Irodalomjegyzék

- Brehm, J. A. (1853): Bemerkungen zu dem Berichte Dr. Schurs über der Berg Büdös. Ver. Mitt. Ver. Naturwiss., Hermanstadt, 4(11), 189-197.
- Coscren, T. D., Lauf, R. J. (2000): The minerals of Alum Cave Bluff, Great Smoky Mountains, Tennessee. Mineral. Record, 31, 163-175.
- Fichtel, J. E. von (1791): Mineralogische Bemerkungen aus dem Karpathen I-II. Kurzbeck, Wien.
- Fleischer A., Koch A. (1877): Jelentés a tórvai Büdös és vidéke földtani viszonyairól, forrásairól, gázkiömléseiről és a Büdös-barlang csepegéseiről. A Székely Mívelődési és Közgazdasági Egyesület második Évkönyve 1877-re. Budapest, 113-126.
- Hercot, O., Seghedi, I., Naud, J., Caracas, R. (2003): Recent mineral deposition in the crater of the Ciomadul quaternary volcano – Harghita Mountains (Romania). Studia Univ. Babeş-Bolyai Cluj-Napoca, seria Geologia, spec. iss.
- Koch, A. (1885): Erdély ásványainak kritikai átnézete. Orvos-Természettudományi Társulat, Kolozsvár.
- Kristály, F., Szakáll, S., Bonazzi, P., Bindi, L., Papucs, A. (2006): Neogen volcanism related arsenic sulphide paragenesis from Lazaresti and Bodoc (Ciomadu Area, Harghita Mts.), and Covasna. Rom. J. Mineral Deposits and Rom. J. Mineralogy, joint volume 82, p 192.
- Almási E. (2008): Az alsórákosi karbonátos xenolitok ásványtani vizsgálata. Államvizsgadolgozat, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, p. 96
- Doelter, C. (1876): Tridymitvorkommen aus dem Hargitastock in Siebenbürgen. Verh. k. k. geol. Reichanst., 331–334.
- Erdélyi, J. (1951): Die Mineralien von Bicsad (Sepsibükszád) in Rumänien I. Pseudobrookit, Apatit, Magentit, Hämatit, Titanit und ein fragliches Mineral, Acta Technica Hungarica, Separatum, I(2), 1-43.
- Erdélyi, J. (1955): Die Mineralien von Bicsad (Sepsibükszád) in Rumänien. II. Pyroxene, Pseudomorphosen und Granate, Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici (Series Nova), VI, 21-35.
- Herbich, F. (1881): Vorläufiger Bericht über den Haematit der Hargita. Orv. Termtud. Értes., 6, 301.
- Hermann M. (1950): Pseudobrookitos andezit Bicsadról (Sepsibükszád). Földt. Közl., 53, 381–389.
- Minor E. K. (2007): A sepsibükszádi andezitek hólyagüregeiben kifejlődő és xenolitokhoz kapcsolódó ásványtársulások ásványtani és kristálykémiái vizsgálata. Államvizsgadolgozat, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, p. 96
- Zimányi, K. (1907): Hämatit vom Kakuk-Berge in der Hargita. Akad. Értes., 18.
- Zimányi, K. (1908): Eisenglanz vom KakukBerg in Ungarn. Centralbl. Mineral., 3–5.
- Zimányi, K. (1913): Hematit a Kakukhegyről. Földt. Közl., 43, 431–444.

PLENÁRIS ELŐADÁSOK – PLENARY TALKS

A PERSÁNYI VULKÁNI TERÜLET BAZALTJAINAK KELETKEZÉSE ÉS FEJLŐDÉSE

Origin of the basaltic magmas of the Perşani volcanic field

Harangi Sz.^{1,2}, Sági T.^{1,2}, I. Seghedi³ & T. Ntaflor⁴

¹ MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport,

² ELTE Közéttan-Geokémiai tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány sétány 1/C, e-mail:

szabolcs.harangi@geology.elte.hu

³ Institute of Geodynamics, Romanian Academy, 19-21. str. Jean-Luis Calderon, 020032 Bucharest, Romania

⁴ Department of Lithospheric Research, University of Vienna, Althanstrasse 14, A-1090 Vienna, Austria

Kulcsszavak: alkáli bazalt, olivin, Cr-spinell, monogenetikus vulkáni mező, magmagenezis, Kárpát-Pannon térség

A Persány vulkáni mező a Kárpát-Pannon térség legfiatalabb bazaltos vulkáni területe. A vulkáni kitörések 1,2 millió és 600 ezer évvel ezelőtti időszakban zajlottak a Persány-hegység és az Erdélyi-medence határán, a Brassói-medence északnyugati peremén, nagyjából egy délnyugat-északkeleti csapású törésvonal mentén [1,2,3]. A magmafeláramlást egy extenziós feszültségtér segítette, azaz a vulkáni működés szoros kapcsolatban van a térség tektonikai mozgásaival. A közelmúltban végzett geofizikai vizsgálatok egy kis szeizmikus sebességű területet jeleznek a vulkáni mező alatt [4], azaz nem zárható ki, hogy a jövőben még felújulhatnak a vulkáni kitörések. A vulkanizmus során maarok, salakkúpok és lávaközzel borított területek alakultak ki, a magmaproduktivitás alapján a kis térfogatú magma feláramlással jellemzett monogenetikus alkáli bazalt vulkáni mezők közé sorolható.

A bazaltos magmák eredetére egy integrált teljes kőzet és ásványkémiai vizsgálatot végeztünk olyan mintákon, amelyek keletkezése lefedi a bazaltvulkanizmus idejét [5]. A bazaltok kémiai összetétele közel van a primitív magmákéhoz, a számítások szerint mindössze 5-12%-os olivin és alárendelt mennyiségű spinell frakcionáció történhetett a magma feláramlása során. Mind a nagy magnézium-tartalmú olivin kristályok és a bennük található spinell zárványok likvidusz kristályoknak tekinthetők, amelyek 1300-1350°C hőmérsékleten keletkeztek. Ezt követően jöttek létre a klinopiroxén (ferro-diopszid) kristályok 1250°C körüli hőmérsékleten és 0,8-1,2 GPa nyomáson. A magmaképződés körülményeit, az intenzív állapotjelzőket különböző, egymástól független módszerekkel becsültük. Az eredmény egymással koherens volt. Eszerint, a bazaltos magma kialakulása 85-90 km mélységben indult, a gránát-spinell peridotit stabilitási területen és 60 km mélyen fejeződött be, ahol már csak a spinell volt stabil az Al-hordozó ásványok közül. A földköpeny potenciális hőmérséklete 1350-1420°C lehetett, ami a Pannon-medence bazaltos területein meghatározott hőmérséklet értékek közül a legalacsonyabb. Ez azt jelzi, hogy a Persány vulkáni mező alatti földköpenyben nincs hőmérsékleti anomália, a magmaképződés viszonylag vékony kontinentális litoszféra alatt nyomásnövekedés hatására történt.

A bazaltos magmák forrásterülete az olivinek és a spinellek kémiai összetétele alapján uralkodóan MORB-típusú, kis mértékben heterogén kimerült peridotit lehetett. A spinellek cr-száma alapján két koherens csoport különíthető el (cr-szám=0,38-0,45 illetve 0,23-0,32), ami megfelel az idősebb, illetve a fiatalabb bazaltos képződményeknek. Ez arra utal, hogy a vulkáni működés előrehaladtával változott a magmák forrásterületének jellege, amit alátámasztanak a bazaltos teljes kőzet főelem- és nyomelem adatai is. A fiatalabb bazaltos magmák kisebb

mértékű részleges olvadással jöttek létre egy kémiai összetételben a korábbiakhoz képest némileg eltérő földköpeny anyagból. Mindazonáltal a persányi bazaltok földköpeny forrásterülete jó hasonlóságot mutat más, a Mediterrán régióban orogén területekhez közel megjelenő alkáli bazaltokéhoz.

A bazaltos magmák feláramlási sebességét olivin xenokristályok Ca koncentráció változékonysága alapján becsültük. A nagy felbontású vonalmenti mérések esetében a kristálymagból kiindulva két lineáris növekedési trendet különböztettünk meg. Az első lassú Ca értékbeli növekedést mutat, ami egy 1,3 éves felfűtési szakaszt jelenthet, míg a másik a legszélső peremen mutat hirtelen Ca koncentráció növekedést, ami a Ca diffúziós állandó figyelembe vételével 4-5 nap alatt alakulhatott ki. Az 1,3 éves felfűtést a litoszféra köpenybe érkező bazaltos magma hatásával magyarázzuk, míg a 4-5 napos felfűtési szakaszt a xenokristály bazaltos magmába való keveredése és a felszínre kerülés közötti időnek, azaz a földköpenyből való feláramlási időnek értelmezzük.

A Persányi vulkáni mező alkáli bazaltos vulkanizmusa feltehetően a Vránca övezet alatt közel függőlegesen a mélybe nyomuló litoszféra darab távoli hatása lehet. Ennek következtében egy lokális törés jöhetett létre a kontinentális litoszféra alján, ahová friss asztenoszféra anyag nyomult. Az olvadási oszlop mélységbecslése alapján ez a felszakadás 60 km mélységgig történhetett. A lokális litoszféra felszakadást alátámasztja a kis-térfogatú magmafluxus, valamint Popa et al. [4] geofizikai modelljei is. Ugyanakkor az értelmezett magmagenezis nincs összhangban a regionális litoszféra delamináció modelljével [6,7]. A gyors magma feláramlást elősegíthette az északnyugat-délkelet irányú extenziós feszültségtér és az Erdélyi-medence peremén lévő normál vetők felújulásai. A jelenlegi geodinamikai helyzet alapján nem zárható ki hasonló esemény ismételt bekövetkezése, azaz a vulkáni működés felújulása.

Irodalom

- [1] Seghedi, I., Szakács, A., 1994. The Upper Pliocene-Pleistocene effusive and explosive basaltic volcanism from the Perșani Mountains. *Rom. J. Petrology* 76, 101-107.
- [2] Panaiotu, C.G., Jicha, B.R., Singer, B.S., Tugui, A., Seghedi, I., Panaiotu, A.G., Necula, C., 2013. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ chronology and paleomagnetism of Quaternary basaltic lavas from the Perșani Mountains (East Carpathians). *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 2013.
- [3] Gîrbacea, R., Frisch, W., Linzer, H.-G., 1998. Post-orogenic uplift induced extension: a kinematic model for the Pliocene to recent tectonic evolution of the Eastern Carpathians (Romania). *Geologica Carpathica*, 49, 315–327.
- [4] Popa, M., Radulian, M., Szakács, A., Seghedi, I., Zaharia, B., 2012. New Seismic and Tomography Data in the Southern Part of the Harghita Mountains (Romania, Southeastern Carpathians): Connection with Recent Volcanic Activity. *Pure Appl. Geophys.*, 169, 9, 1557-1573.
- [5] Harangi, S., Sági, T., Seghedi, I., Ntaflor, T. (2013): A combined whole-rock and mineral-scale investigation to reveal the origin of the basaltic magmas of the Perșani monogenetic volcanic field, Romania, eastern-central Europe. - *Lithos*, in press.
- [6] Gîrbacea, R., Frisch, W., 1998. Slab in the wrong place: Lower lithospheric mantle delamination in the last stage of Eastern Carpathians subduction retreat. *Geology*, 26, 611-614.
- [7] Fillerup, M.A., Knapp, J.H., Knapp, C.C., Raileanu, V., 2010. Mantle earthquakes in the absence of subduction? Continental delamination in the Romanian Carpathians. *Lithosphere*, 2 (5), 333-340

VULKÁNBALLISZTIKA: PERSÁNY HEGYSÉGI ALKALMAZÁSOK

Volcano ballistics: Applications in the Perşani Mts.

Szakács Sándor¹, Soós Ildikó²

¹ Sapiientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Környezettudomány Tanszék, Mátyás király u., 4, 400112 Kolozsvár
- szakacs@sapiientia.ro

² Babeş-Bolyai Egyetem, Geológia Szak, M. Kogălniceanu u. 1, 400084 Kolozsvár

A durva-szemcsés robbanásos termékek piroklasztaszórásos folyamatainak modern tanulmányozásában mind nagyobb teret nyernek a ballisztikai számítások és modellezések, főleg az aktív vulkánokkal kapcsolatos kockázati tényezők felbecsülése érdekében. A nagy szemcseméretű piroklasztok ballisztikus pályájának a kiindulópontja ismeretében (pl. egy vulkáni kürtő) a számítógépes szimulációk segítségével kiszámíthatók és megjeleníthetők a légúti szállítási pályák, a szállítási távolságok és a becsapódás helyei bizonyos tényezők figyelembevételével (pl. a klasztok mérete, alakja és fajsúlya, a légellenállás értéke, a kidobás szöge és sebessége), amelyek a modellezés input-paramétereit képezik. A modellezés eredményeképpen behatárolhatók és térképen vizualizálhatók a ballisztikus piroklasztaszórásnak kitett területek az aktív vulkánok szomszédságában, a vulkáni kitörésekkel járó kockázati tényezők hatékony kezelése érdekében. A vulkánballisztikának lehetnek, azonban, "fordított", ezúttal geológiai alkalmazásai is, amikor a terepen feltárásokban fellelhető becsapódási helyek és nyomok ismeretében is modellezni lehet a piroklasztok ballisztikus pályáit és ezzel információt nyerni az ismeretlen kitörési központok hollétéről. A kidobási pontot a becsapódási hellyel összekötő légúti szállítási pályák és távolságok kiszámításához a feltárásban tanulmányozható becsapódási nyomok és a becsapódott piroklasztok mérhető jellemzőit (a vulkáni tömb/bomba mérete, alakja és fajsúlya) használják. További input-paraméterek értékei, amelyek nem adódnak a terepi megfigyelésekből és mérésekből (pl. a kidobási sebességek és szögek) az aktív vulkánoknál mért vagy felbecsült és a szakirodalomban közölt adatokból vehetők át. Mindezeknek a paramétereknek a mért és irodalomból átvett értékeinek a felhasználásával futtatják a számítógépes ballisztikus szimulációkat, amelyek outputja az ésszerű hibahatárokon belül elfogadható légúti szállítási távolság-intervallumok, illetve maximális távolságértékek. Amikor a feltárásokban asszimmetrikus morfológiájú becsapódási nyomok találhatóak, a ballisztikus szállítás irányára is lehet következtetni, ezzel újabb értékes információ birtokába jutva a keresett kitörési központ hollétére vonatkozólag.

A Persány hegységben aránylag elterjedtek és gyakorta jó feltárásokban tanulmányozhatóak a pleisztocén alkáli bazaltos vulkánosság freatomagmás piroklasztikus termékei (Seghedi és Szakács, 1994). Ezek a monogenetikus vulkáni felépítmények kialakulásának kezdeti szakaszaiban keletkeztek részben piroklasztaszórásos, részben piroklasztár szállítási és lerakódási folyamatok során. E kitörések során nagy valószínűséggel maar vagy tufagyűrű típusú vulkáni szerkezetek képződtek (Seghedi és Szakács, 1994). Ennek ellenére a Persány-hegységi monogenetikus vulkáni területen nem ismert egy, jellemezhető és egyértelműen maar vagy tufagyűrű morfológiát mutató, jegy sem a mai domborzatban, nagy valószínűséggel az utólagos lepusztulásos folyamatok miatt. Nagyszámú ballisztikus becsapódási nyom ("bezsákolódások") ismerhető fel a terület feltárásaiban. Korábbi kutatások folytatásaként (Soós et al., 2004) a "fordított" ballisztikai módszer alkalmazásával három olyan zónát (kettőt a Bogáti völgy közelében, egyet Mátéfalva mellett) sikerült azonosítani és körülhatárolni, amelyek maar- vagy tufagyűrű típusú freatomagmás kitörési központot tartalmaznak. A ballisztikai számításokat és modellezést a Mastin (2001) által közölt és szabadon hozzáférhető EJECT komputer-program segítségével végeztük. További terepi megfigyelések (asszimmetrikus becsapódási nyomoknak és a torlóár üledékek asszimmetrikus üledékes szerkezeteinek a megfigyelése és mérése), valamint

távérzékelési információ tanulmányozása újabb támpontokkal szolgáltak a “fordított” ballisztikus szimulációk eredményeinek a megerősítésében.

Irodalomjegyzék

- Mastin L.G. (2001): A simple calculator of ballistic trajectories for blocks ejected during volcanic eruptions. *USGS Open-file Report* 01-45, version 1.2 online, November 2009
- Seghedi, I., Szakács, A. (1994): The Upper Pliocene-Pleistocene effusive and explosive basaltic volcanism from the Perşani Mountains. *Rom. J. Petrology*, 76: 101-107
- Soós I., Vinkler A.P., Szakács A. (2004): Searching for maar structures in the Persani Mts., East Carpathians, Romania. Second International Maar Conference, Hungary-Slovakia-Germany. *Occasional papers of the Geological Institute of Hungary*, 203: 92

SZEKCIÓELŐADÁSOK – ORAL SESSIONS

ÚJ EREDMÉNYEK A DÉL-ERDÉLYI PANNÓNIAI TURBIDITEK SZEDIMENTOLÓGIAI VIZSGÁLATÁBAN

New sedimentological results on the Pannonian turbidite successions, Southern Transylvanian Basin

Bartha I. R.¹, Tökés L.², Silye L.^{1,3}, Sztanó O.², Krézsek Cs⁴.

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Geológiai Intézet, Kolozsvár

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Budapest

³MARUM, Universität Bremen, Bréma,

⁴OMV-Petrom SA, Bukarest

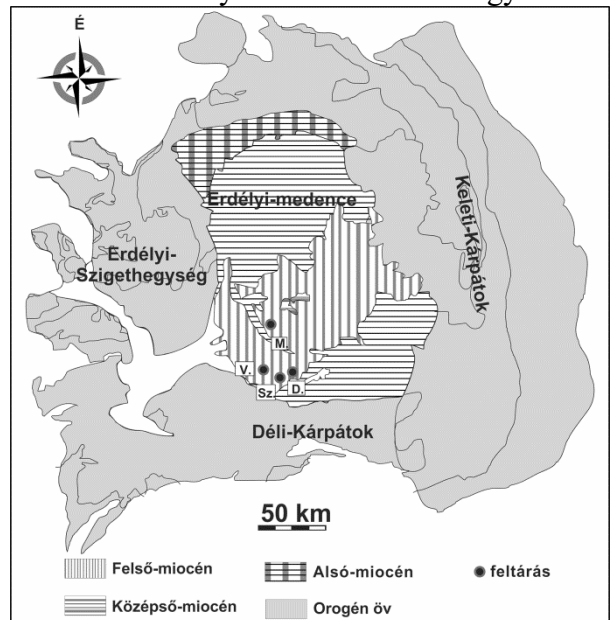
Kulcsszavak: fácieselemzés, természetes gammamérés, Erdélyi-medence, pannóniai, rétegtani csapda

Az Erdélyi-medence miocén üledékei a romániai földgázkitermelés szempontjából jelentős szerepűek. Ezek közül a zagyarak üledékei rétegtani csapdákat rejthetnek magukban. Ilyenek ismertek a medence pannóniai üledékeiben, melynek szedimentológiájával és öskörnyezet rekonstrukciójával legutóbb Krézsek et al. (2010) foglalkozott. Ugyanakkor, nem született részletes fácieselemzés a medence délnyugati részének mélytavi turbidites és egyéb gravitációs tömegmozgásokkal keletkezett üledékeiről (1. ábra). Kutatásunk célja, hogy ezeket a feltárásokat értelmezzük. Ugyanakkor fontos szempont volt, hogy természetes gammaméréseket végezzünk, mivel a felszínen mért adatok és a fáciesek összekapcsolásával alkotott részletes kép a mélyfúrási rétegsorok értelmezését jelentősen segítheti.

Négy feltárásnál – mikeszászai (Micăsa), vízaknai (Ocna Sibiului), szenterzsébeti (Gusterița) és dolmányi (Daia) – végeztünk részletes fácieselemzést. Ennek során mindegyik esetben elkülönítettük és értelmeztük a fáciesegyütteseket, meghatároztuk az üledékszállítás módját, majd ezek alapján a tömegmozgások kialakulásának környezetét állapítottuk meg.

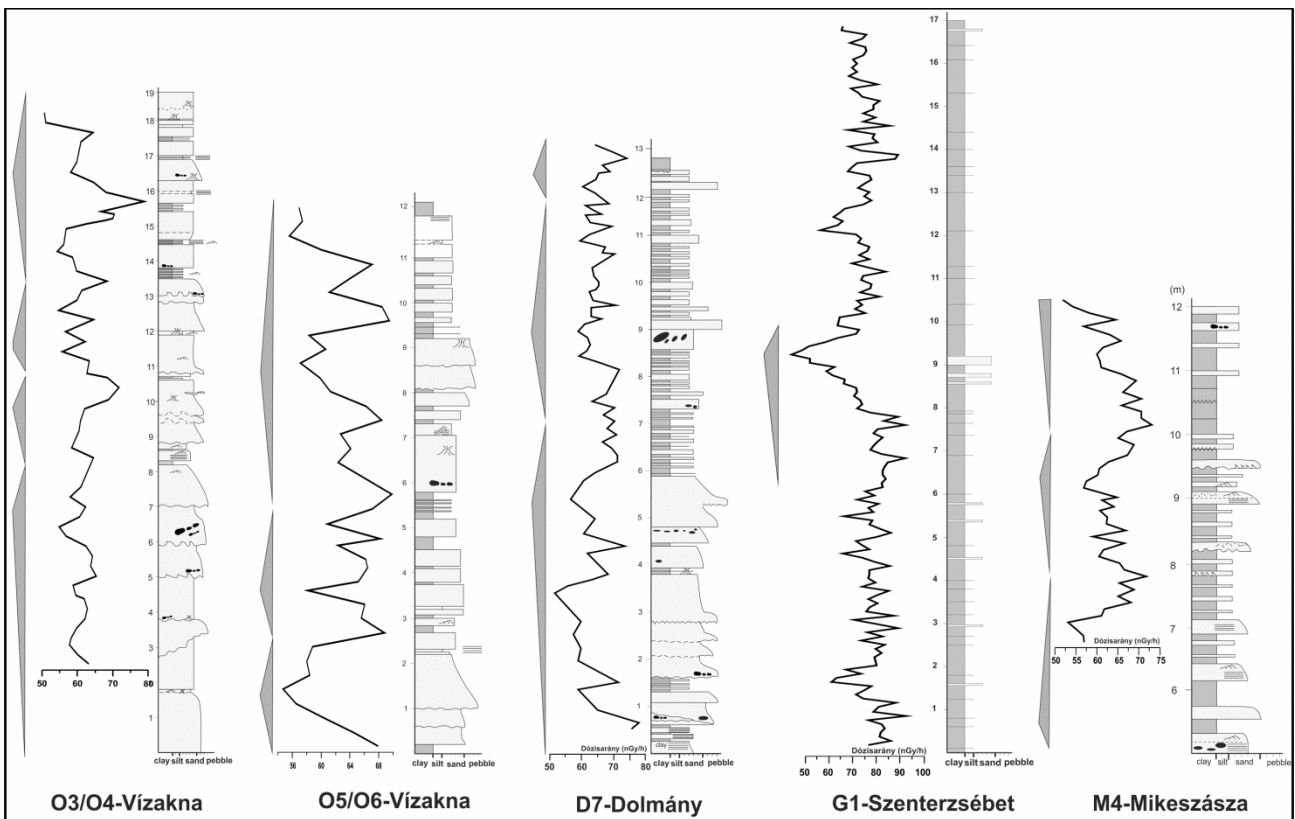
A dolmányi feltárási központi részén markáns, egymást átvágó eróziós felületek vannak, amelyre vastag kavics- és homokrétegek települnek feltépett agyagkavicsokkal.

A szélén agyagbetelepüléseket tartalmazó vékonyabb finomhomok rétegek figyelhetők meg. Ezeket jól rétegzett hemipelágikus összlet fedi. A gamma görbék lefutása jól illeszkedik a litológiához, ahol a vékonyabb homokrétegek vannak a gammasugárzás magasabb értékeket mutat (2. ábra). A feltárási összetett csatornarendszer



1. ábra. Az Erdélyi-medence földtani térképe a feltárási helyeivel. Krézsek és Bally (2006) nyomán, módosítva. D: Dolmány,

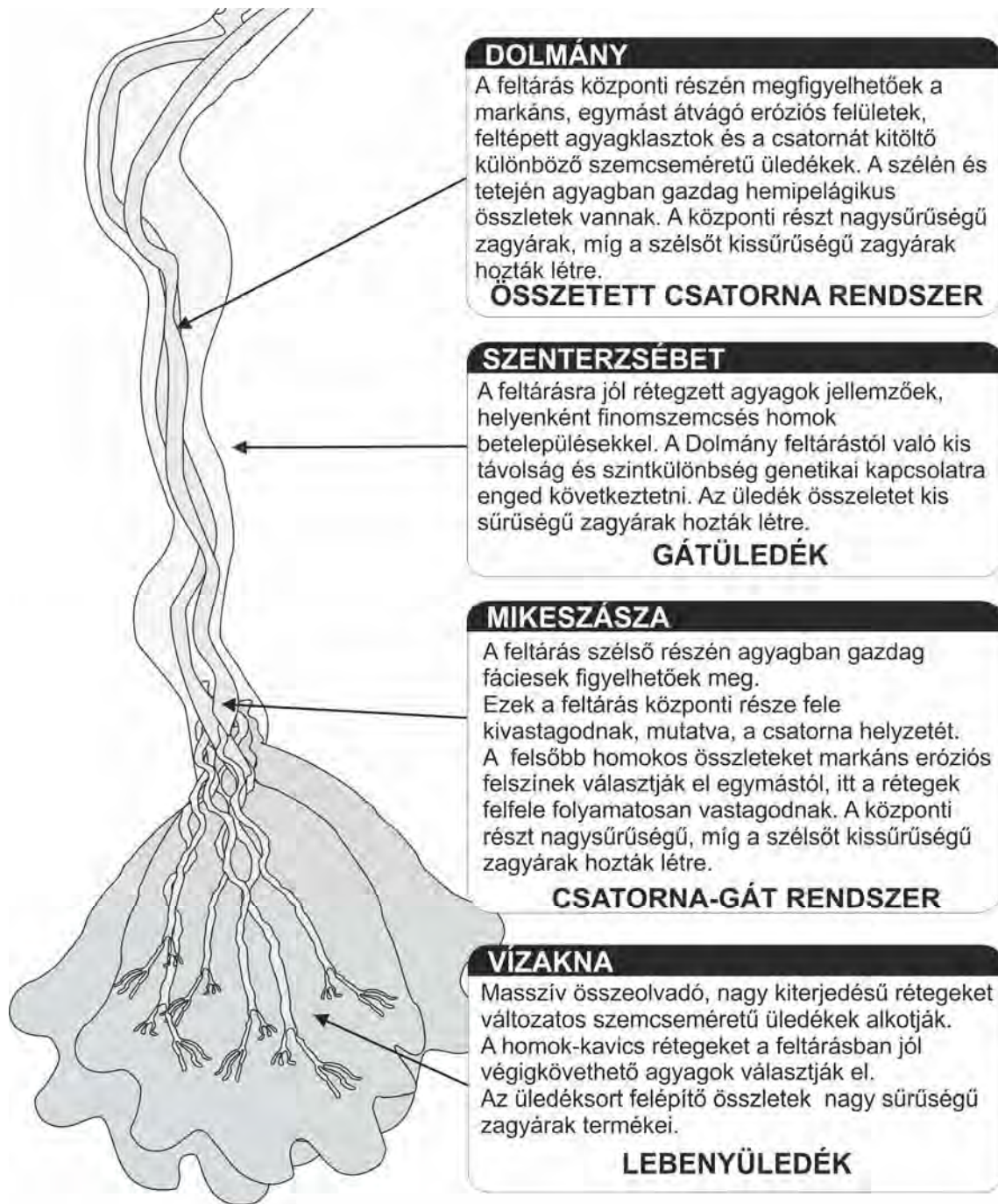
üledékeit láthatjuk, amelyek a mélyvízi törmelékkúpok felső-középső részére jellemzőek (3.ábra). Jobban osztályozott üledék esetén, egy hasonló csatornakitöltés ideális szénhidrogén-tározó lenne.



2.ábra. A litológiai és gamma szelvények összehasonlítása.

A szenterzsébeti feltárás agyagos üledéksora kapcsolatba hozható a dolmányi feltárás csatornakitöltő üledékösszletével, mivel itt kissűrűségű zagyarak által épített gát- és gáton túli üldékeket láthatunk, Ezek a törmelékkúp felső szakaszára jellemzőek. Mikeszásza esetében a fáciesegyüttesek csatorna-gát rendszerről árulkodnak (3.ábra). A feltárás alsó részén levő agyagban vékonypados turbiditek - azaz gátüledékek - míg a feltárás felsőbb részén eróziós felszínek által elválasztott összeolvadó csatornakitöltések tanulmányozhatóak. A gamma szelvényen megfigyelhetőek a feltárás agyagos alsó része által eredményezett magasabb sugárzási értékek (2.ábra). Ezek az üledékek a mélyvízi törmelékkúp felső részére jellemzőek. Amennyiben a vastag, összeolvadó homokos csatornakitöltést kellő mennyiségű és minőségű agyagos sorozat fedné, itt is egy rezevoár analógiáját figyelhetnénk meg a feltárásban. Vizaknán összeolvadó, nagy kiterjedésű homokrétegeket találhatunk, amelyek közé vékony agyagleplek települnek. Ezek az üledékek a törmelékkúp középső részén, egy lebenyén ülepedhettek le (3.ábra). A jól osztályozott főként homoktest kiváló szénhidrogén-tározó tulajdonságú. Ráadásul a felfele finomodó rétegsor egy agyagos fedőt sejtet.

A gamma vizsgálatok során kapott szelvények tükrözik a szemcseméretváltozás fő trendjét, a fáciesegyüttesek változékonyságát és ezáltal a környezet változásának jellegét. Bebizonyosodott, hogy a terepi szedimentológia és gammamérés együttes alkalmazása segíthet a lyukgeofizikai görbék értelmezésében. Kutatásunk során felismertük a mélytavi törmelékkúp felső részéhez tartozó összetett csatornarendszert, egy egyszerűbb kitöltésű csatorna-gát rendszert és a középső részére jellemző lebenyüledéket. Ezekben sikerült több olyan egységet is azonosítani, amelyek megfelelő mélyföldtani környezetben rétegtani csapdaként viselkedhetnek.



2.ábra. Az egyes feltárások összegzése. Johnson et al. (2001) ábrája felhasználásával.

Válogatott irodalom:

- Johnson, S.D., Flint, S., Hinds, D., 2001. Anatomy, geometry and sequence stratigraphy of basin floor to slope turbidite systems, Tanqua Karoo, South Africa. *Sedimentology*, v. 48, 5, p. 987-1023.
- Krészek, C., Bally, A.W., 2006. The Transylvanian Basin (Romania) and its relation to the Carpathian fold and thrust belt: Insights in gravitational salt tectonics. *Marine and Petroleum Geology*, v. 23, 4, p. 405-442.

Krézsek, C., Filipescu, S., Silye, L., Matenco, L., Doust, H., 2010. Miocene facies associations and sedimentary evolution of the Southern Transylvanian Basin (Romania): Implications for hydrocarbon exploration. *Marine and Petroleum Geology*, v. 27, 1, p. 191-214.

PARCIÁLIS OLVADÉKOK METASZOMATIZÁLT KÖPENYRÉGIÓBÓL: LAMPROFÍROK EREDETE A DITRÓI ALKÁLI MASSZÍVUMBAN

Partial melts from metasomatised mantle source: origin of lamprophyres in the Ditrău Alkaline Massif

Batki A.¹ & Pál-Molnár E.^{1,2}

¹MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

²Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Kulcsszavak: lamprofir, ritkaföldfémek, köpenyforrás, parciális olvadás, Ditrói Alkáli Masszívum, Románia

A Ditrói Alkáli Masszívum a Keleti-Kárpátok egyik legváltozatosabb felépítésű geológiai képződménye, amely földrajzilag a Gyergyói-havasok D-i és DNy-i részét képezi. A Kelemen-Görgény-Hargita neogén-kvarter vulkáni övtől K-re az alpi Bukovinai Takaró prealpi metamorf kőzeteit áttörve bukkan a felszínre. Kialakulása egy kontinentális autonom magmás aktivizációhoz köthető. A magmatizmus a kontinentális kéreg kialakulása utáni, az intrúzió feléledési zónákhoz köthető, a platform alapzatát átszelő mélytörések mentén alakult ki. Ez a magmatizmus változatos alkáli kőzetegyüttest produkált (pl. hornblendit, gabbró, diorit, szienit, monzonit, gránit, nefelinszienit). A magmás tevékenység a középső-triász extenziós tektonikai környezetben, a dél-európai passzív kontinentális szegélyen, köpenyeredetű magma felemelkedésével kezdődött (Pál-Molnár, 2010). A masszívum kőzeteit lamprofir, tinguaít, nefelinszienit és alkáliföldpát szienit telérek, telérhajók törik át.

A ditrói lamprofirok ásványos összetételük alapján (kaersutit, hastingsit > biotit, plagioklász földpát ± diopszid) kamptonitok, amelyek Si- és Al-telítetlen bazanitos összetételű, alkáli bázikus kőzetek (ne=3-14, ol=8-17; La/Yb=15-26). Jelentős illótartalommal (H₂O, CO₂, F, Cl), könnyűritkaföldfém (LREE), litofil (LILE) és nagy térerejű nyomelem (HFSE) koncentrációval rendelkeznek. Alkáli lamprofirok gyakran keletkeznek extenziós tektonikai környezetben primer, köpenyeredetű olvadékokból akár 100-150 km mélységben is (pl. Bédard, 1994; Bernard-Griffiths et al., 1991; Rock, 1991). A ditrói lamprofirok nyomelem és ritkaföldfém összetétele egymáshoz nagyon hasonló, ami azt jelzi, hogy egységesen ugyanabból a köpenyforrásból származnak. Az Y és a nehézritkaföldfémek kompatibilis elemek a gránátban. A vizsgált lamprofirok ezekben az elemekben szegények, ami arra utal, hogy gránát-tartalmú köpeny kisfokú parciális olvadásával keletkeztek. A primitív köpenyre normált Sm/Yb arányok 2,1 és 4,9 között változnak a ditrói lamprofirokban, ami megerősíti a köpenyben visszamaradt gránát jelenlétét az olvadási folyamatok során (pl. McKenzie & O’Nions, 1991). Az inkompatibilis elemek nagy koncentrációja a kőzetekben (pl. Ba=3020 ppm, Sr=1411 ppm, Zr=539 ppm, Nb=222 ppm) metaszomatizált forrásrégióra utal, amely az olvadást megelőzően gazdagodott LIL és HFS elemekben (pl. Bouabdli et al., 1988; Hauser et al., 2010). A vizsgált lamprofirok nyomelem összetétele szubdukciós eredetre utaló negatív Nb-Ta anomáliát nem mutat, ami azt jelenti, hogy a köpenyforrás inkompatibilis nyomelemekben való dúsulása nem szubdukálódott lemez asszimilációjának köszönhető. Köpeny metaszomatózis azonban történhet parciális olvadékok illetve metaszomatikus fluidumok asztenoszférából felfelé történő

vándorlásával is, amelyek a kontinentális litoszféra mechanikai határán megtorpannak és egy vékony zónában geológiai időben mérve hosszú idő alatt felhalmozódnak (McKenzie, 1989). Ha ezek az illókban és inkompatibilis nyomelemekben dúsult metasomatikus erek, amelyek főleg klinopiroxénból, ± amfibolból, ± flogopitból, ± apatitból, ± karbonát és oxidásványokból állnak, a kimerült peridotit falközettel együtt részlegesen újraolvadnak, alkáli magmák keletkeznek (Foley, 1992). A ditrói alkáli lamprofirok Na/K aránya 1 és 3 között változik, ami azt jelzi, hogy a forrásrégióban a metasomatikus ásvány sokkal inkább az amfibol lehetett, mint a flogopit, amit a kőzetek magas Nb-Ta arányai is megerősítenek.

A ditrói kamptonitok ε_{Nd} értékei és La/Nb arányai szinte megegyeznek a mecseki (Harangi et al., 2003), a morva (Dostal & Owen, 1998), a spanyol kamptonitokkal (Orejana et al., 2008), illetve a Tamazert Komplexum (Bernard-Griffiths et al., 1991) alkáli lamprofirjaival. A fent említett kutatók a spanyol kamptonitok egy csoportjáról megállapították, hogy szublitoszférikus eredetű, míg a mecseki, a morva és a Tamazert lamprofirok forrásrégiójában HIMU OIB köpenykomponenst mutattak ki, ami asztenoszféra eredettel azonosítható. A ditrói kamptonitok és az említett alkáli lamprofirok ε_{Nd} értékei és La/Nb arányai jó korrelációt mutatnak egymással, ami arra utal, hogy a vizsgált kamptonitok forrásrégiójában is jelen volt egy HIMU-típusú köpenykomponens. Ez pedig azt jelenti, hogy a kamptonitok szublitoszférikus – asztenoszférikus mélységben keletkeztek, ami egybevág a fentebb említett gránát tartalmú köpenyforrással, valamint megegyezik Morogan és társainak (2000) azon következtetéseivel, miszerint a Ditrói Alkáli Masszívum kőzetei asztenoszférikus gránát-lherzolit kistékű parciális olvadásával jöhettek létre.

A parciális olvadás mértékének meghatározására modellszámításokat végeztünk. Kiindulási köpenyrégióknak egy ritkaföldfémekben gazdagodott asztenoszférikus köpenyforrást vettünk Seghedi és társai (2004) alapján. A modellszámítások alapján a ditrói kamptonitok gazdagodott gránát-lherzolit (ol58%, opx18%, cpx13,4%, grt6,6% és amf4,0%) 1-4%-os parciális olvadásával keletkeztek. A köpenyrégió 4%-os amfibol tartalma jól magyarázza az elsődleges olvadékok illóanyag gazdagságát. Feltételezhetően a legprimitívebb lamprofir minták képviselik az elsődleges olvadékok összetételét. A lamprofirok többsége kis és közepes mértékű frakcionációs kristályosodáson esett át ($F_{max}=46,8$).

Irodalomjegyzék

- Bédard, J.H. 1994. Mesozoic east North American alkaline magmatism: Part 1. Evolution of Montereian lamprophyres, Québec, Canada. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 58, 95-112.
- Bernard-Griffiths, J., Fourcade, S. & Dupuy, C. 1991. Isotopic study (Sr, Nd, O and C) of lamprophyres and associated dykes from Tamazert (Morocco): crustal contamination processes and source characteristics. *Earth and Planetary Science Letters* 103, 190-199.
- Bouabdli, A., Dupuy, C. & Dostal, J. 1988. Geochemistry of Mesozoic alkaline lamprophyres and related rocks from the Tamazert massif, High Atlas (Morocco). *Lithos* 22, 43-58.
- Dostal, J. & Owen, J.V. 1998. Cretaceous alkaline lamprophyres from northeastern Czech Republic: geochemistry and petrogenesis. *Geol Rundsch* 87, 67-77.
- Foley, S. 1992. Vein-plus-wall-rock melting mechanisms in the lithosphere and the origin of potassic alkaline magmas. *Lithos*, 28, 435-453.
- Harangi, Sz., Tonarini, S., Vaselli, O. & Manetti, P. 2003. Geochemistry and petrogenesis of Early Cretaceous alkaline igneous rocks in Central Europe: implications for a long-lived EAR-type mantle component beneath Europe. *Acta Geologica Hungarica* 46/1, 77-94.
- Hauser, N., Matteini, M., Omarini, R.H. & Pimentel, M.M. 2010. Constraints on metasomatized mantle under Central South America: evidence from Jurassic alkaline lamprophyre dykes from the Eastern Cordillera, NM Argentina. *Mineralogy and Petrology* 100, 153-184.

- McKenzie, D. 1989. Some remarks on the movement of small melt fractions in the mantle. *Earth and Planetary Science Letters*, 95, 53-72.
- McKenzie, D. & O’Nions, R.K. 1991. Partial melt distributions from inversion of rare earth element concentrations. *Journal of Petrology*, 32, 1021-1091.
- Morogan, V., Upton, B.G.J. & Fitton J.G. 2000. The petrology of the Ditrău alkaline complex, Eastern Carpathians. *Mineralogy and Petrology* 69, 227-265.
- Orejana, D., Villaseca, C., Billström, K. & Paterson, B.A. 2008. Petrogenesis of Permian alkaline lamprophyres and diabases from the Spanish Central System and their geodynamic context within western Europe. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 156/4, 477-500.
- Pál-Molnár, E. 2010. Rock-forming minerals of the Ditrău Alkaline Massif, in: Szakáll, S., Kristály, F. (Eds.), *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania*. Sepsiszentgyörgy, Csíkszereda, pp. 63-88.
- Rock, N.M.S. 1991. *Lamprophyres*. Blackie and Son, Glasgow. 285 pp.
- Seghedi, I., Downes, H., Vaselli, O., Szakács, A., Balogh, K. & Pécskay, Z. 2004. Post-collisional Tertiary-Quaternary mafic alkalic magmatism in the Carpathian-Pannonian region: a review. *Tectonophysics* 393, 43-62.

A GOMBAI SZÉNHIDROGÉN REZERVOÁR KARSZTOSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Investigation of the Hydrocarbon reservoir near Gomba (Hungary)

Bauer Márton

Szegedi Tudományegyetem- Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Kulcs szavak: paleokarszt, collapse breccsa, paleogén medence,

A világ nem konvencionális szénhidrogén rezervoárjainak jelentős része karbonátos kőzetekhez kötődik. Ezek porozitását alapvetően az utólagos folyamatok (diagenézis, töréses deformáció, oldódás) eredményeként létrejött pórus szerkezetek dominálják, melyek közül az egyik legjelentősebb tényező a kőzet esetleges karsztosodása. A folyamat a prekarsztos pórusteret akár teljes mértékben felülírhatja, jelentős méretű, akár több száz méteres átmérőjű üregeket) hozhat létre, illetve adott esetben akár lényegesen eltérő összetételű, porozitású, permeabilitású üledékkel tölthet ki. Éppen ezért a különböző térszíneken (pl. magashegyi, trópusi), végbemenő karsztosodás során kialakult különböző típusú geometriát követve, extrém mértékben megnőhet a rezervoár kőzetfizikai heterogenitása, új áramlási pályák és rekesztő zónák alakulhatnak ki a kőzettestben. Éppen ezért ezeknek az aktív zónáknak a térbeli kiterjesztéséhez szükségképpen meg kell ismerni az adott karbonátos rezervoár karsztosodásának típusait és mértékét.

Munkánk során egy, a Magyar Paleogén medencében található, triász mészkövekből és eocén konglomerátumból álló, erősen töredezett, kavernásodott szénhidrogén rezervoár karsztosodását vizsgáljuk. A vizsgált fúrásokban a mért porozitás és permeabilitás jelentős szórást mutat, melynek kőzettani okai eddig nem ismertek, ezért elsődleges vizsgálataink célja, hogy rávilágítson ennek a nagy térbeli heterogenitásnak az alapvető okára; vajon az a kőzet primer litológiai változatosságában, a töréses deformáció, vagy a karsztosodás hatásaiban keresendő.

Az elsődleges makro és mikroszkópos kőzettani vizsgálatot követően képelemzési módszerrel igazoltuk, hogy a triász felszín közelében található, karotázs mérések alapján kiemelkedő porozitású és lyukbőségű zónát felépítő kőzet feltehetőleg egy paleokarsztos collapse típusú breccsa. Ezt a feltételezést támaszthatja alá a kőzet mátrixában jelentős

mennyiségben jelenlévő kaolinit/dickit, gipsit, goethit is (XRD), mely a breccsát magába foglaló karbonátokban nincs jelen. Szintén az erőteljes karsztosodás bizonyítéka lehet a jó megtartású C13 és O18 izotópos vizsgálattal igazoltan édesvízi mészkő kérgék is.

Szintén képelemzési és statisztikai módszerekkel (diszkriminancia analízis) jellemeztük az egyedi törések geometriáját, így meghatároztunk egy, a területre jellemző diszkriminancia függvényt, melynek segítségével az egyedi töréseket oldottság szempontjából csoportosíthatjuk. Végül az oldott törések/nem oldott törések arányának mélységbeli eloszlását vetettük össze a karbonátos breccsás zóna távolságával.

Az eddigi adatok alapján valószínűsíthető, hogy triász tároló a fejlődése során valamikor, feltehetőleg a paleogén (eocén) folyamán, az egykori törésrendszeren keresztül egy epigén karsztosodáson ment keresztül, melynek következtében az addig kialakult primer, illetve másodlagos deformáció jelentősen módosult. Az eocén során, illetve azt követően a kialakult karsztos üregekbe nem karsztos hordalék került, mely a képződmény süllyedésekor bekövetkezett kollapszusok hatására egy extrém jó porozitású, permeabilitású atektonikus breccsát hozott létre.

BOLCANA PORFÍROS CU-AU ÉRCESEDÉS (FÜZESD, ERDÉLYI-SZIGETHEGYSÉG) MAGMÁS FÁZISAINAK ÉS HIDROTERMÁS ÉRTÍPUSAINAK PETROGRÁFIAI ÉS GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

The petrographical and geochemical study of the magmatic phases and hydrothermal vein types from the Bolcana porphyry Cu-Au mineralization

Dénes Réka¹, Márton István²

¹ Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia-Geológia kar, Mérnökgeológia szak, Kolozsvár

² Avala Resources d.o.o., Bor, Szerbia

Kulcsszavak: porfíros ércesedés, porfíros fázis, hidrotermás átalakulás, hidrotermás értípus, fluidzárvány.

1. BEVEZETÉS

Bolcana porfíros Cu-Au érctelep az Erdélyi-szigethegység déli részén és a Brád-Nagyág-medence délnyugati szélén helyezkedik el. A területen a mészkáli magmatizmushoz kapcsolódóan számos porfíros és epitermás érctelep található.

A kutatott terület földtani felépítése a következő: az aljzatot jura kori ofiolitok és a kora kréta kori Bojca típusú riolitok képezik, amelyekre paleocén és neogén kori üledékes formációk települnek. Bolcana-i ércesedés befogadó kőzete az érctelep környezetében leggyakrabban előforduló Hondol-Faerág típusú andezitek.

Bolcana-i porfíros ércesedési folyamatok kapcsán korábban is jelentek meg tanulmányok (Milu et al., 2003; Cioacă, 2008). Ezenkívül közöltek publikációkat az érctelep szerkezetét és koradatait illetően (Cardon et al., 2005; Cardon et al., 2008) és a telepben tanulmányozott fluidzárványok kapcsán (Cioacă, 2011).

2. ALKALMAZOTT KUTATÁSI MÓDSZEREK

A kutatásunk során az érctelep sekély zónájába mélyített, ÉNy-DK irányú szelvény menti három fúrásból származó magokat tanulmányoztunk. Ezeket úgy választottuk ki, hogy a telep különböző Cu/Au fémaránnyal jellemezhető részeit és az epitermás felülbélyegzéseit is képviseljék.

A fúrómagok tanulmányozása során célunk a magmás fázisok és hidrotermás értípusok elkülönítése, illetve petrográfiai vizsgálata, továbbá az ércesedést létrehozó fluidumok

jellemzésére szolgáló fluidzárványvizsgálat volt. A petrográfiai kutatás során mikroszkópos (áteső és ráeső fényben) és röntgen pordiffrakciós vizsgálatot alkalmaztunk, illetve a hidrotermás erezéseken fluidzárvány vizsgálatokat végeztünk, amelyet Raman spektroszkópia vizsgálatokkal egészítettünk ki.

3. PETROGRÁFIA

A petrográfiai vizsgálatok céljaként a fűrőmagokban megjelenő magmás fázisok elkülönítését és időbeliségének meghatározását, illetve a porfíros és epitermás erezések ásványparagenéziseinek leírását tűztük ki. A kőzetmintákból készült vékonycsiszolatokban a különböző porfíros fázisok szövetét és ásványi összetételét tanulmányoztuk.

A BOSD006 jelű fúrás Bolcana érctelep közép-északi ércesedett zónáját harántolta és 528 m tengerszint feletti magasságról indult. A fúrásban négy egymást követő intruzív fázist különítettünk el. A fűrőmagban megjelenő MGPO (medium grained porphyry), CGPO (coarse grained porphyry) és FGPO (fine grained porphyry) káli átalakulás utáni szericites átalakulást, illetve a QMGPO (quartz medium grained porphyry) szericites átalakulást szenvedett.

A BASD002 jelű fúrás az érctelep déli ércesedett zónáját szelte át és 647 m tengerszint feletti magasságról indult. A fúrásban két különböző porfíros fázist és az ezeket befogadó kőzetet figyeltünk meg. A porfíros fázisok befogadó kőzetét képező VXXV-n (volcanic breccia) propilites átalakulás, a QMGPO-n (quartz medium grained porphyry) kloritos-szericites és agyagos átalakulás, míg a FGPO-XHT-n (fine grained porphyry – hydrothermal breccia) káli átalakulás utáni szericites átalakulás jelenik meg.

BOSD009 jelű fúrás Bolcana érctelep északi ércesedett zónáját harántolta és 623 m tengerszint feletti magasságról indult. A fűrőmag anyaga erőteljesen átalakult, agyagosodott és oxidálódott. Ennek ellenére sikerült meghatározni három porfíros fázist makroszkópos megfigyelésekre alapozva. A fűrőmagban a QMGPO-n (quartz medium grained porphyry) és a XHT-n (hydrothermal breccia) agyagos átalakulás, míg a FGPO-n (fine grained porphyry) szericites átalakulás figyelhető meg.

A három fúrásban megfigyelt porfíros fázisokról elmondható, hogy porfíros szövetűek és az ásványos összetétel szempontjából amfibol-plagioklász, ritkábban kvarc tartalmúak. A porfíros fázisok közti különbség leginkább a szemcseméretből és a kőzetalkotó ásványok arányának változásából adódott.

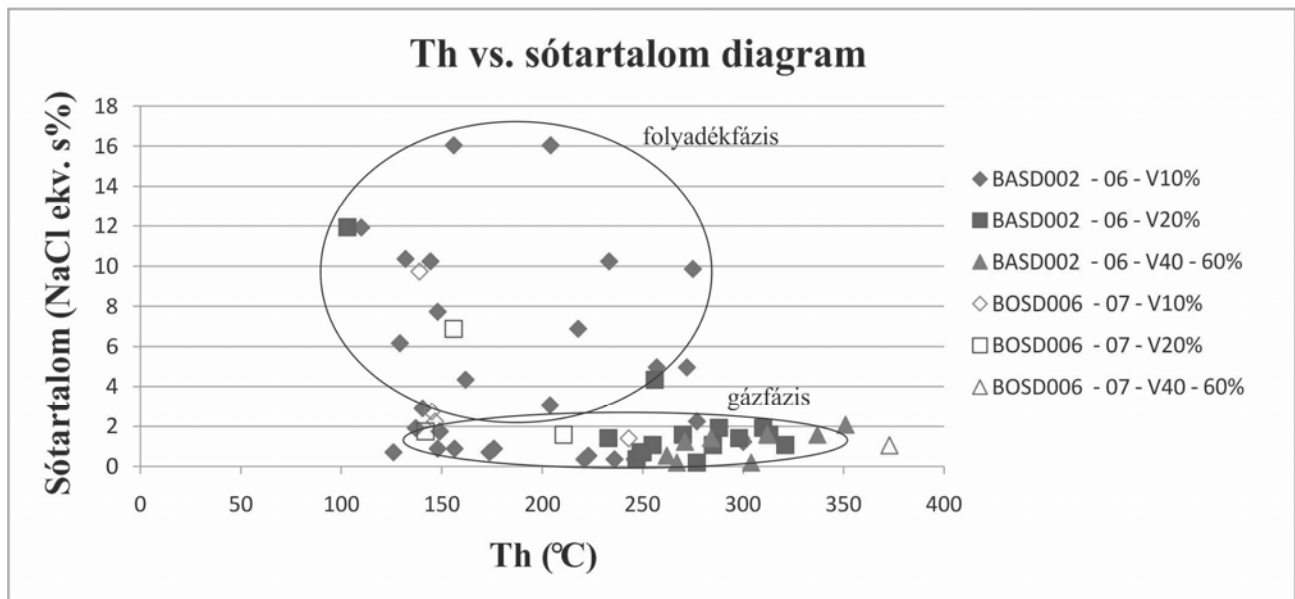
A röntgen pordiffrakciós vizsgálat eredményei szerint a porfíros fázisokban és a befogadó kőzetben általában a kvarc, illit, szmektit, muszkovit, klinoklór, a plagioklász földpátok változatok közül az albit és oligokláz, a szulfidok közül a pirit és kalkopirit jelent meg, de előfordult kalcit, sziderit és magnetit is.

A porfíros fázisokon megfigyelt hidrotermás átalakulásokat különböző típusú hidrotermás erezések kísérik. Az értípusokat a fűrőmagok leírása során elsősorban makroszkópos megfigyelések alapján különítettük el, később kiegészítve ezt mikroszkópos megfigyelésekkel. A porfíros erezések közül elkülönítettük a M1-típusú eret (magnetit hajszalér), M2- (>5mm vastag magnetit ér), A1- (kvarc-magnetit), A2- (kvarc, magnetit, kalkopirit, pirit, bornit), A3- (kvarc, kalkopirit, pirit), D1- (kalkopirit), D2- (pirit) és egy eltérő jellegű E-típusú telért (szfalerit, kalkopirit, pirit, kalcit).

4. FLUIDZÁRVÁNYVIZSGÁLAT

A fluidzárvány vizsgálatokat az A2-típusú porfíros erezetekben végeztük. Ötféle típusú fluidzárvány csoportot különítettünk el a megjelenő fázisok és ezek arányainak szempontjából, amelyek a következők voltak: (1) A magas szalinitással rendelkező fluidzárványokat, (2) A haliton kívüli, egyéb szilárd fázissal rendelkező zárványok, (3) A kétfázisú, folyadék-gáz – gázfázisban gazdag zárványok, (4) A kétfázisú, folyadék-gáz – folyadékban gazdag zárványok,

(5) A síkokba rendeződött zárványok. A mintákban mért homogenizációs hőmérséklet tartományok és szalinitási értékek változatosnak mutatkoztak (1. ábra).



1. ábra: A fluidzárványok szalinitás értékei a homogenizációs hőmérséklet függvényében fázisarányok szerint lebontva Rövidítés: V-vapor (gőz).

A fluidzárvány petrográfia alapján bebizonyosodott a zárványok heterogén anyaoaldatból való inhomogén befogódása, ezt jól bizonyítják a zárványok összetételbeli és fázisaránybeli változásai. Két nem elegyedő fázis felforrási esemény eredményeként jöhet létre. A mért 10–20% gázfázisarányú zárványok homogenizációs hőmérséklet tartománya 120–320 °C. Ezen alacsony hőmérséklet értékek jelentősen eltérnek egy porfíros érctelep korai fluidumainak hőmérsékletétől (400–700 °C). Az észlelt alacsony homogenizációs hőmérsékletek magyarázhatóak azzal a feltételezéssel, hogy a korai magmás fluidumok általában a hidrotermás rendszerbe beáramló meteorikus eredetű fluidumokkal keveredhettek.

A Raman-spektroszkópos vizsgálattal a fluidzárványokban kimutatott hematit a fluidum magmás eredetére, illetve oxidatív jellegére és így egy magas oxigénfugacitású környezetre utal. A CaSO₄ is a fluidum oxidatív jellegére utal, illetve arra, hogy a fluidum forrását jelentő magma S-ben gazdag volt. A S jelenléte a Cu kiválás szempontjából is fontos, mivel a Cu szulfidásványokként válik ki. A CO₂ előfordulása a fluidzárványok gázfázisában újabb bizonyítéka a felforrásnak, mivel a jelenség eredményeként létrejött kis sűrűségű gázfázis domináns összetevője.

5. ÖSSZEFOGLALÓ

A kutatás eredményeként négy porfíros fázist és ezekhez kapcsolódó hidrotermás átalakulástípust sikerült hozzárendelni Bolcana sekély zónájának ércesedéséhez. A középső zónát harántoló BOSD006 jelű fűrómagban jelennek meg a korai porfíros fázisok, a középszemcsés (MGPO) és durvaszemcsés (CGPO) porfíros fázis, amelyek káli átalakulás utáni szericites(-kloritos) átalakulást szenvedtek, ezeket a kevésbé szericitesedett kvarc tartalmú középszemcsés (QMGPO) porfíros fázis követte és a megfigyelések alapján utolsóként a mérsékelt káli átalakulás utáni kloritosodott finomszemcsés (FGPO) porfíros fázis jelent meg. A DK-i részen a BASD002 jelű fűrómagban megjelenik a befogadó kőzetet képező vulkáni breccsa (VXV), továbbá a szericitesedett kvarc tartalmú középszemcsés (QMGPO) porfíros fázis és a káli átalakulás utáni szericites átalakulást szenvedett finomszemcsés (FGPO) porfíros fázis,

amely breccásodást okozott. Az ÉNy-i részen mélyített BOSD009 jelű fúrómagban erőteljesen agyagosodva megjelenik a kvarc tartalmú középszemcsés (QMGPO) porfíros fázis, ezt egy hidrotermás breccsa (XHT) és a szericitesedett finomszemcsés (FGPO) porfíros fázis követi. A porfíros fázisokról összességében elmondható, hogy összetételük szerint amfibol-plagioklász, ritkábban kvarc tartalmú mikrodioritok.

Bolcana érctelep esetén hét porfíros eredetű értípust és egy epitermás eredetű telért különítettünk el. Az epitermás telér a petrográfiai eredmények alapján a porfíros ércesedést követte. A fluidzárvány vizsgálat során a porfíros ércesedést létrehozó fluidum felforrását és meteorikus oldatokkal való keveredését, míg a kiegészítő vizsgálatként alkalmazott Raman-spektroszkópos vizsgálat során a fluidum oxidatív jellegét, illetve kén telítettségét azonosítottuk.

A korai káli átalakulást felülíró szericites, néhol kloritos átalakulás és az oldatkeveredés mind tipikus jellemzői egy porfíros érctelep sekély zónájának.

Irodalmi hivatkozás:

- Cardon, O., Mayer, A.S.A., Sausse, J., Milu, V., Chauvet, A., Leroy, J.L., Lespinasse, M., Udubaşa, S. (2005): Connexion porphyre cuprifère-épithermaux de type low-sulfidation: analyse structurale et représentation 3D du secteur de Bolcana, Monts Apuseni, Roumanie, C. R. Geoscience, v. 337, p. 824-831.
- Cardon, O., Reisberg, L., Mayer, A.S.A., Leroy, J., Milu, V., Zimmermann, C. (2008): Re-Os systematics of pyrite from the Bolcana porphyry copper deposit, Apuseni Mountains, Romania, Economic Geology, v. 103, p. 1695-1702.
- Cioacă, M. E. (2008): The study of the copper and gold "porphyry" type mineralisation at Bolcana, Metaliferi Mts., PhD thesis, Univ. Bucharest (In Romanian).
- Cioacă, M. E. (2011): Fluid evolution in the Bolcana ore deposit, Metaliferi Mountains (Romania), Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, v. 6, no. 2., p. 215-224.
- Milu, V., Leroy, J.L., Piantone, P. (2003): The Bolcana Cu-Au ore deposits (Metaliferi Mountains, Romania): first data on the alteration and related mineralisation, C.R. Geoscience, v. 335, p. 671-680.

A SIMÉNFALVI GÁZMEZŐ SZEKVENCIAIRÉTEGTANI ALAPOKRA HELYEZETT FÖLDTANI MODELLJE

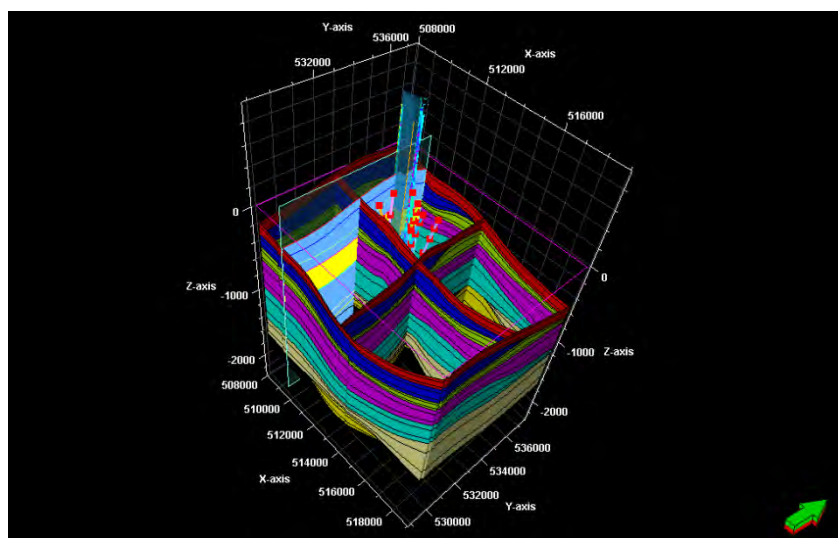
3D modeling of Simonești gas fields, based on sequence stratigraphy

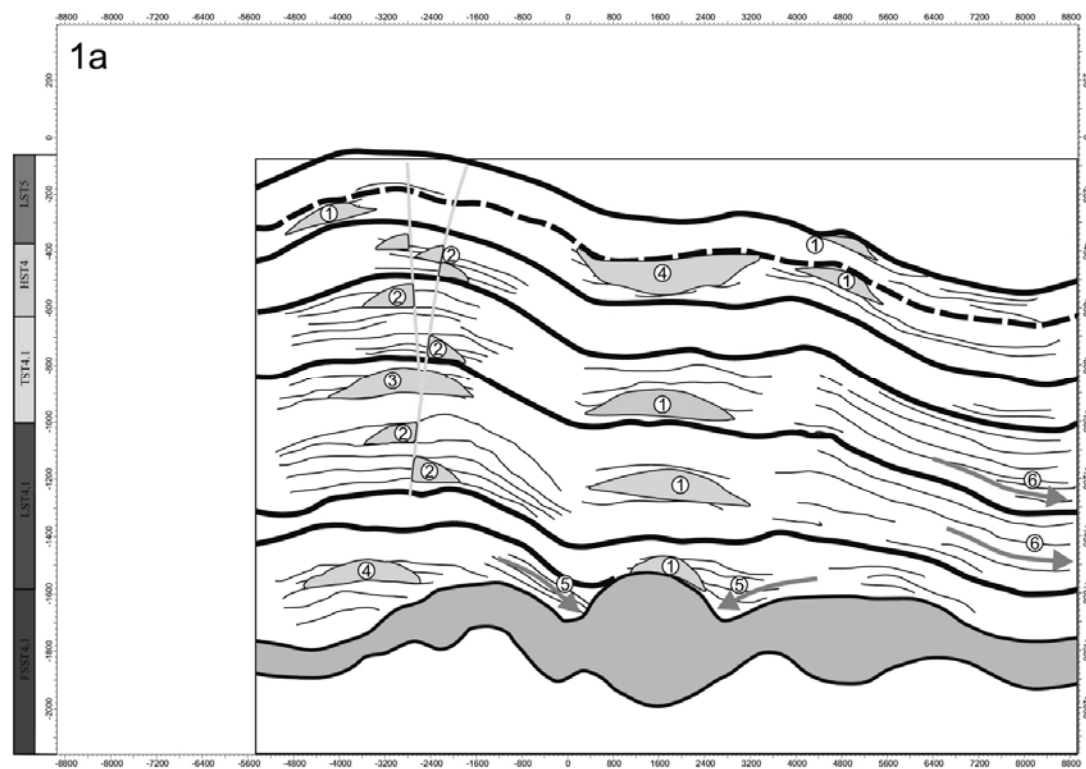
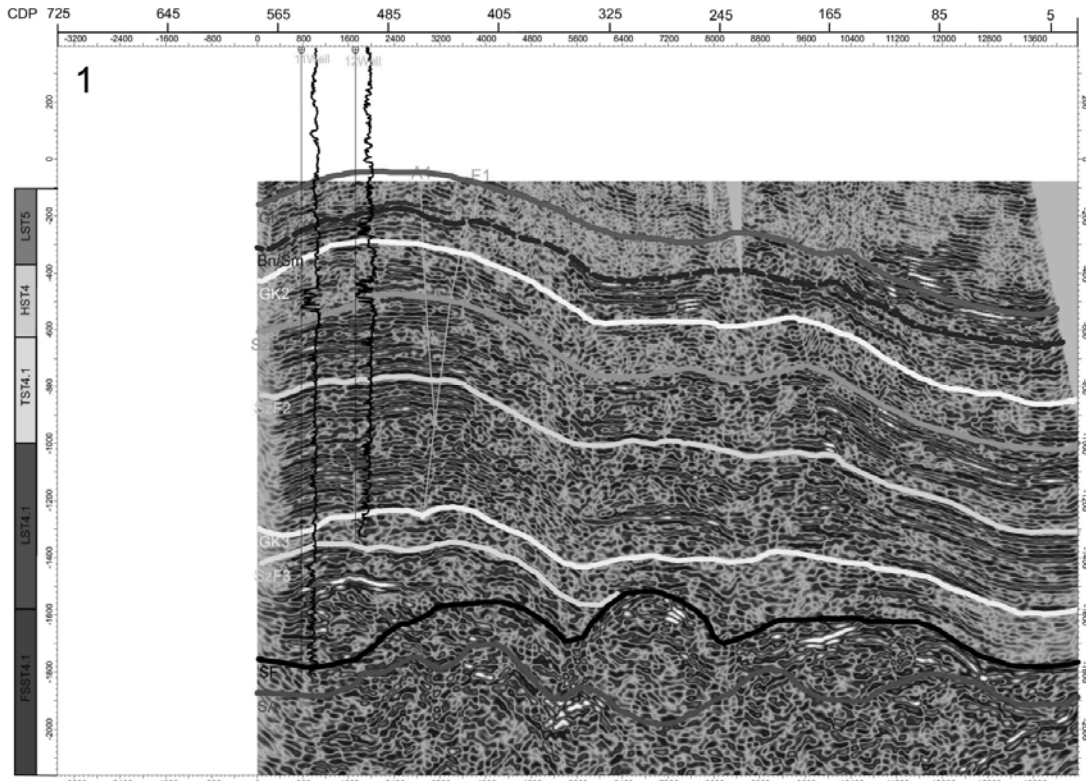
Dénes Szilárd¹

¹ Babeş-Bolyai Tudomány Egyetem, Kolozsvár, Biológia-Geológia Kar, mérnökgeológia szak, mesteri képzés, I. év

Az egyre apadó földgázkészletek komoly problémát jelentenek az Erdélyi-medencében. Új, meg nem kutatott gázmezőket jelenthetnek a nehezen feltárható rétegtani csapdák. A földtani modell mélyebb megértésére szekvenciaretegtani módszereket és háromdimenziós modellezést használtunk. Siménfalva és környéke földtanilag alkalmas a földgáz telepek kialakulására. Ezt az eddigi termelés, és jelen dolgozat is bizonyítja. A szeizmikus értelmezést (2. ábra), az elektrofácies analízis, valamint a 3D földtani modellezés módszerét (1. ábra) alkalmaztuk a területre. A módszerek alkalmasak arra, hogy madártávlatból tekintsünk a kutatási területre, belehelyezzük azt térben és időben az Erdélyi-medence fejlődéstörténetébe, és arra is, hogy nagy felbontásban vizsgálhassuk a terület szénhidrogén-földtanilag fontos üledékes testeit. A földtani modellezést a Schlumberger Petrel 2009: Geophysics, Geology & RE szoftverrel végeztük. Megállapítható, hogy Siménfalva földtani adottságai lehetővé teszik a rétegtani csapdák kialakulását (2. ábra). A vektorgrafikus ábrázoláson való túllépéshez, ahhoz, hogy a kutatást földtani értelemben továbbépíthessük, további mélyfúrási és termelési adataira lenne szükségünk.

1.ábra. a kutatott terület
szekvenciaretegtani értelmezésre
alapozott 3D vektorgrafikus
földtani modellje





2.ábra. 1- a különböző szeizmikus fáciesek leválasztása egy szelvény mentén; 1a- a kutatott terület csapdatípusai: 1-antiklinálishoz kötődő csapdázódás, 2-feltolódáshoz kötődő csapdázódás, 3-komplex csapdázódás, 4-mélyvízi törmelékkúp, 5-rálapolódás, 6-lelapolódás

A GYŰRŰFŰ RIOLIT KŐZETMINTÁINAK VIZSGÁLATA A MECSEKÉRC ZRT. CSISZOLATGYŰJTEMÉNYÉNEK FELHASZNÁLÁSÁVAL

Petrographic analysis of Gyűrűfű Rhyolite samples using the thin section collection of MecsekOre Company

Hidasi Tibor¹, Varga Andrea¹, Pál-Molnár Elemér^{1,2}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

² MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

Kulcsszavak: Gyűrűfűi Riolit Formáció, piroklasztit, üvegszilánk, devitrifikáció, szferolit

Bevezetés, földtani háttér

Munkánkban a Mecsekérc Zrt. (egykori Mecseki Ércbányászati Vállalat; MÉV) „Vulkanitok, etalon kollekción” csiszolatgyűjteményéből a perm Gyűrűfűi Riolit Formációt és a Cserdi Konglomerátum Formációt képviselő minták petrográfiai jellemzését végeztük el. Legfőbb célkitűzésünk a közelmúltban felvetett piroklaszt-ár (különböző mértékben összesült ignimbrit) eredet (Varga, 2009) vizsgálata volt a korábban lávaként leírt képződményben.

A Gyűrűfűi Riolit és a Cserdi Konglomerátum Formáció perm képződményei a Mecsek hegységben és környezetében fordulnak elő, ahol – a Dél-Dunántúli szerkezeti egységen belül – a variszkuszi orogén ciklus során kialakult medencékben leülepedett, vastag molassz rétegsorba tartoznak (Fülöp, 1994; Barabás & Barabásné Stuhl, 1998). A Gyűrűfűi Riolit Formáció kőzetegyüttese az egykori leírások alapján a posztvariszkuszi molassz idősebb ciklusának lezáró tagja (Fazekas, 1978; Fülöp, 1994; Barabás & Barabásné Stuhl, 1998). A vizsgált terület nagy részén megjelenik, típusszelvénye a Gyűrűfűi község közelében található kibúvás, illetve a 9015. számú fúrás. A Ny-Mecsekben mint riolitos összetételű lávakőzetet („kvarcporfir”) dokumentálták, mely alárendelten vékony tufalepelként települ a fekü (Korpádi Homokkő) és fedő (Cserdi Konglomerátum) formációk közé (Barabás & Barabásné Stuhl, 1998).

Mintaválasztás, mikroszkópos vizsgálatok

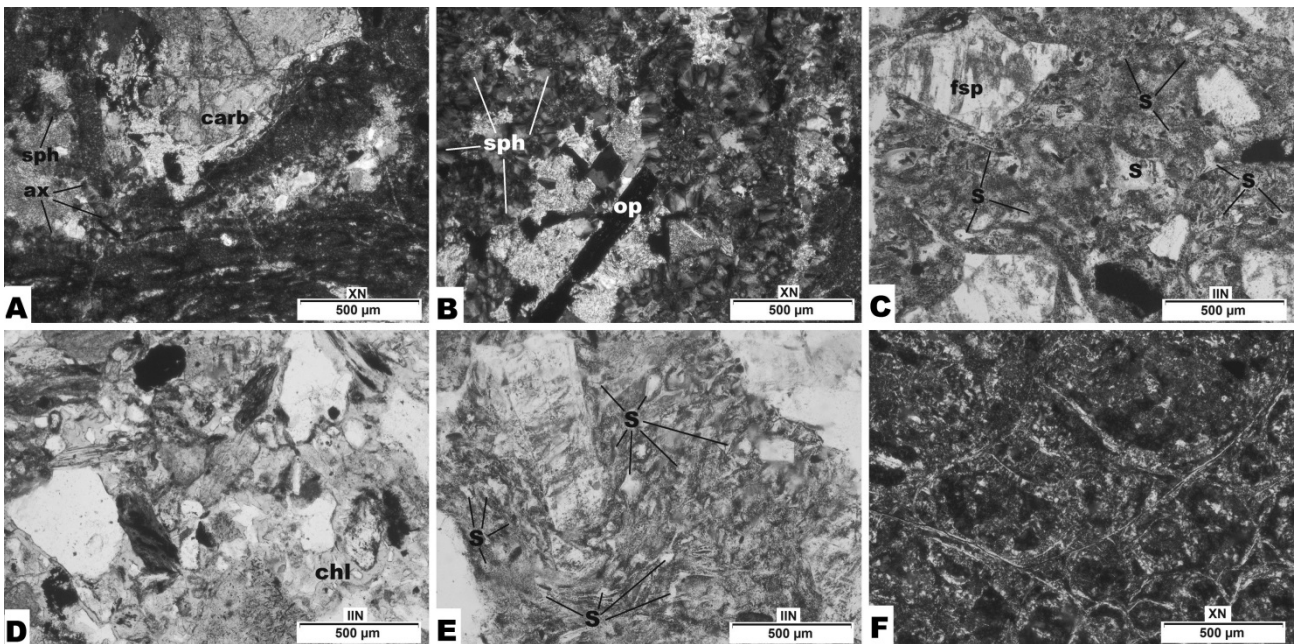
Munkánk során az egykori MÉV geológusa, Fazekas Via által összeállított etalon gyűjtemény (100 sorszámozott vékonycsiszolat) mintái közül a Gyűrűfűi Riolit és a Cserdi Konglomerátum reprezentatív preparátumait jellemeztük. A reambuláció során olyan szöveti megfigyelésekre törekedtünk, amelyek lehetővé teszik az idős, átalakult kiömlési kőzetek és a magmás robbanásos, illetve piroklaszt-ár eredetű kőzetek mikroszkópos elkülönítését (McPhie et al., 1993; Paulick & Breitreuz, 2005).

A Gyűrűfűi Riolit minták a 9007. és 9012. számú fúrásokból, valamint a gyűrűfűi kibúvás környékéről; a Cserdi Konglomerátum preparátumai a 9012. sz. fúrásból és a dinnyeberki lelőhelyről; a perlites szerkezetű Gyűrűfűi Riolit minták a Bisse-I. sz. fúrásból (Villányi-hegység északi előtere) származtak.

A Ny-Mecsekben a Gyűrűfűi Riolit porfíros megjelenésű, rosszul osztályozott, töredezett–repedezett, 1–5 mm-es fenokristályokban és mikrofenokristályokban gazdag (1./A–C. ábra). Ezek rendszerint biotit utáni opak pszeudomorfozák, földpátok és kvarc kristálytöredékek. A kvarcok ívelt repedéseiben fluidumzárvány-sorok alakultak ki; szegélyük gyakran rezorbeálódott. További jellemzőjük a nagy hőmérsékleten devitrifikálódott, deformált relik horzsakövek, illetve üvegszilánkok megjelenése.

A Cserdi Konglomerátumot képviselő minták rosszul osztályozott, polimikt homokkőként és finom–darakavicsos konglomerátumként határozhatók meg (1./D–E. ábra).

A bissei minták legfőbb jellemzője a devitrifikálódott perlites szövet (1./F. ábra).



1. ábra. A–C) Gyűrűfüi Riolit minták. A) Földpát utáni karbonát pseudomorfóza és reликт horzsakő (fiamme), belsejében szferolitok (sph), szegélyén axiolitok (ax) láthatóak. B) Szferolitok és biotit utáni opak pseudomorfóza (op) devitrifikálódott horzsakőben. C) Földpát kristálytöredékek (fsp) és devitrifikálódott üvegszilánkokban (S) gazdag alpanyag. D–E) Cserdi Konglomerátum. D) A vázalkotó szemcsék közötti teret klorit (chl) cementálja. E) Üvegszilánkokban (S) gazdag reликт vitroklasztos szövetű szemcse. F) Relikt klasszikus perlités szerkezet; Bisse–I. fúrás.)

Diszkusszió

A Gyűrűfüi Riolit mintákat korábban kvarcporfirként (riolitos összetételű lávakőzetre használt paleovulkáni kőzetnév) dokumentálták. A vékonyecsiszolati leírásokban alapszövetüket mikrokristályos felzitesnek határozták meg (Fazekas, 1978). Feltételezték, hogy az alpanyag egykoron üveges lehetett, mely az átkristályosodás során kovásodott. A felzites alapszövetben folyásos szerkezetet ismertek fel, amit lapított csepp-, ill. karéjalakú képződményekre alapoztak. A korábbi értelmezés szerint ezek az egykori láva folyása irányában sorakoztak (Fazekas, 1978; Barabás & Barabásné Stuhl, 1998).

Megfigyeléseink alapján ezek a szerkezetek reликт horzsakövek és üvegszilánkok (1./A és C. ábra). Az erősen átalakult, nem folytatódó, megszakadó szöveti elemek a piroklasztokra jellemző reликт vitroklasztos szövet tipikus bélyegei. Az üvegszilánkokat alkotó egykori vulkáni üveg átalakult (átkristályosodott, kovásodott, agyagásványosodott). A reликт horzsakövek és üvegszilánkok alakja az összesülés mértékéről, nagyságáról szolgáltatnak információt. Az összesülésre, a nagy hőmérsékletű devitrifikációra és kompaksióra a szferolitos–axiolitos szöveti bélyegek kialakulása, valamint a deformált, elnyúlt–ellapult üvegszilánkok gyakori előfordulása utal. A káliföldpátból álló szferolitok rendszerint az összesült horzsakövek vagy horzsakő-szilánkok belsejében, míg az axiolitok a szegélyén jelennek meg. Belsejükben mikrokvarc, ill. mozaikos makrokvarc kristályosodott ki (1./A és B. ábra). A szöveti bélyegek alapján magmás robbanásos kitéréshez társuló, piroklaszt-ár eredetű kőzet valószínűsíthető, amit a törött, szilánkos fenokristályok és mikrofenokristályok nagyszámú előfordulása erősít meg. A Gyűrűfüi Riolit minták szövete többnyire átkristályosodott, porfíros, alpanyaga reликт vitroklasztos.

A Cserdi Konglomerátum vázalkotó szemcséinek vizsgálata során a preparátumokban uralkodó vulkáni kőzettörmelékek között döntően felzites szövetű szemcséket, valamint horzsakő eredetű reликт vitrofirós-vitroklasztos szemcséket azonosítottunk; kisebb arányban metamorf kőzettörmelékek fordultak elő. A reликт vitroklasztos szemcsék (1./E. ábra) szövete

nagymértékben hasonlít a Gyűrűfői Riolit Formáció kőzeteinek jellegzetes szövetére, a felzites változat azonban nem jelent meg a nyugat-mecseki Gyűrűfői Riolitot képviselő mintákban. A relikv vitroklasztos szövetű kőzettörmelékek szferolitos és axiolitos horzsakövekben vagy horzsakő töredékekben/szilánkokban gazdagok. A szilánkok döntő többsége elnyúlt, ellapult, de jellegzetes Y, vagy csontvég alakú, illetve táblás, buborékfal alakú üvegszilánk-relikvumok szintén felismerhetők (1./E. ábra). A horzsaköves szövetű szemcsék ismertetőjegyei az egykori illók vándorlását jelző „csövecskék”. Szövetük devitrifikálódott, szferolitos és axiolitos. A porfíros felzites szövetű szemcsék a relikv vitroklasztos szövetű szemcséknél kevesebb mikrofenkristályt tartalmaznak, és a gyors hűlés következtében mozaikos átkristályosodáson mentek keresztül.

A Bisse-I. számú fúrásban feltárt Gyűrűfői Riolit szövege homogén porfíros, az alapanyag devitrifikálódott, relikv perlites szerkezetű (1./F. ábra). A devitrifikáció alacsony hőmérsékleten mehetett végbe, az egykori üveg döntően rétegszilikátokká (klorit, szericit/illit) és kvarccá alakult. Ez kialakulhat folyásos riolitokban, illetve piroklasztitokban is (McPhie et al., 1993; Szepesi, 2007), ezért eredetének meghatározása további vizsgálatokat igényel.

Eredményeink megerősítik azt a munkahipotézist, hogy a Gyűrűfői Riolit Formáció részben, vagy egészben magmás robbanásos kitörés során létrejött piroklaszt-ár eredetű. Nem zárható ki az a feltevés sem, hogy a Cserdi Konglomerátum Formáció lerakódásának kezdetén ez a vulkanikus folyamat nem állt le, hanem azzal egy időben, a piroklasztokból vulkanoszediment rétegek jöttek létre.

Ez a munka a PD 83511 számú OTKA téma és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/27/11) támogatásával, valamint a Mecsekérc Zrt. engedélyével készült.

Irodalmi hivatkozások:

- Barabás A. & Barabásné Stuhl, Á. 1998: A Mecsek és környéke perm képződményeinek rétegtana. – In: Bérczi. I. & Jámor, Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL Rt.-MÁFI kiadvány, Budapest, 187–215.
- Fazekas V. 1978: Kutatási Zárójelentés: A magyarországi felső-paleozoos vulkanitok ásvány-kőzettani-, kémia-, valamint sugárzóanyag-tartalom vizsgálata – Mecseki Ércbányászati Vállalat Kísérleti Adattár (J-3033), 1-14.; 53-58.
- Fülöp J. 1994: Magyarország geológiája: Paleozoikum II. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 345-349.; 427-428.
- McPhie, J., Doyle, M. & Allen, R. 1993: Volcanic textures: A guide to the interpretation of textures in volcanic rocks – Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, University of Tasmania
- Paulick, H. & Breiterkreuz, C. 2005: The Late Paleozoic felsic lava-dominated large igneous province in northeast Germany: volcanic facies analysis based on drill cores - International Journal of Earth Sciences (Geol Rundsch) 94, 834-850.
- Szepesi J. 2007: Textural zonation and geochemistry of an acidic lava flow base, a case study of Sátor-Krakó range, Abaújszántó, Tokaj-mountains – ACTA GGM DEBRECENINA, Debrecen, 115-132.
- Varga A. 2009: A dél-dunántúli paleozoos-alsó-triász sziliciklasztos kőzetek kőzettani és geokémiai vizsgálatának eredményei – Doktori (PhD) értekezés. ELTE, Kőzetan-Geokémiai Tanszék, Budapest, 150 p.

A KÁRPÁT-PANNON TÉRSÉG LEGFIATALABB TŰZHÁNYÓJÁNAK MŰKÖDÉSE: U TALÁS A HOSSZÚ IDEIG SZUNNYADÓ DÁCITOS VULKÁNOK TERMÉSZETÉRE ÉS A FELÚJULÁS VESZÉLYEIRE

The activity of the youngest volcano in the Carpathian-Pannonian Region: implication for the nature and risk of the rejuvenation of dacitic volcanoes characterized by prolonged dormant periods

Kiss Balázs^{1,2} & Harangi Szabolcs^{1,3}

¹ MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

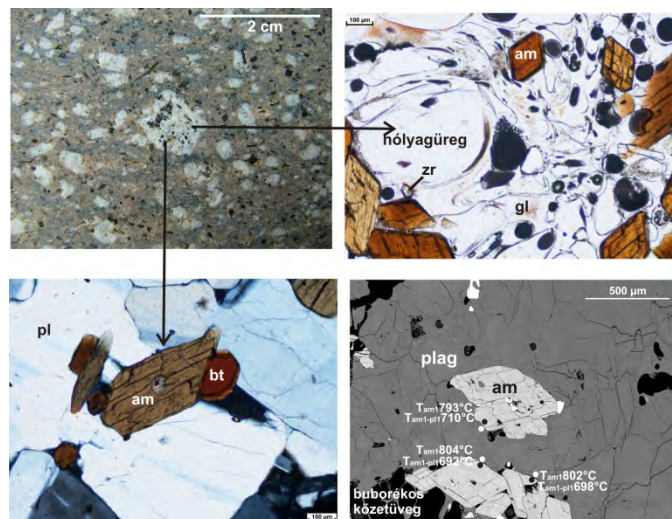
² Szegedi Tudományegyetem, Vulcano kutatócsoport

³ ELTE TTK Kőzettan-Geokémiai Tanszék

Kulcsszavak: Csomád, dácit, magmakeveredés, kristálypép reaktiváció, amfibol

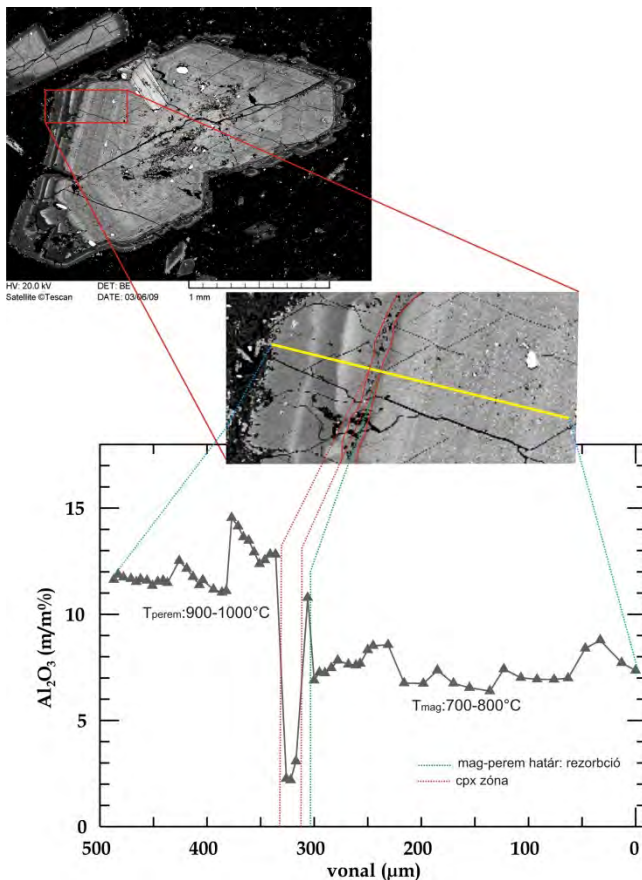
A Kárpát-Pannon térség legfiatalabb tűzhányója a Csomád, amely a Kelemen-Görgény-Hargita Vulkanai Ív délkeleti elvégződésénél található. A tűzhányó egy lávadómkomplexum, központi részén két explóziós kráterrel, amelyeket a Mohos-láp és a Szent Anna-tó tölti ki. E kráterek és a Csomád északi oldalán előforduló lávadómok morfológiája őrzi a fiatal vulkáni működés nyomait. A vulkáni működés két fő fázisra bontható. Az első fázis kb. 100-200 ezer évvel ezelőtt zajlott. Ebben a fázisban képződött a vulkáni felépítmény nagyobb része dagadókúpok felszínre türemkedésével. Az első fázist főként effuzív vulkáni működés jellemezte, amelyet részleges lávadóm-összeomlások kísérték. Ezt követően megváltozott a vulkáni működés jellege. A második kitörési fázisban, 30-40 ezer évvel ezelőtt, robbanásos kitörések jellemezték a vulkáni működést, de lávadóm-kitüremkedés is zajlott. A második fázis során jöttek létre a kráterek subpliniuszi/pliniuszi típusú kitörések során, de emellett vulcanoi típusú kitörések is voltak. A legutolsó kitörés kb. 30 ezer évvel ezelőtt történt, ekkor jött létre a Szent Anna-kráter.

A kitöréseket kémiai homogén, nagy K-tartalmú dácitos magmák táplálták, azonban számos bizonyíték igazolja (mafikus zárványok, nem egyensúlyi ásványszövetek, kevert ásványpopulációk), hogy a dácitok kialakulásában fontos szerepe volt magmakeveredésnek, ezért a petrogenetikai vizsgálatokban kiemelt szerepet kapott a fenokristályok nagyfelbontású, integrált ásványszöveti és -kémiai elemzése. A leggyakoribb fenokristályok a plagiokász, a hornblende és a biotit, emellett kvarc, szanidin, olivin, klinopiroxén és ortopiroxén lehet jelen. Az akcesszóriákat cirkon, titanit, apatit és allanit képviseli. Opak ásványokként 10-20 µm-es magnetit, ilmenit és krómit kristályok fordulnak elő. Mindkét kitörési fázis magmáiban gyakran találunk különböző kristálycsomókat. A kristálycsomók két nagy csoportba sorolhatók (felzikus és mafikus kristálycsomók), méretük ~500 µm-től az ~1-2 cm-es nagyságig terjed. A felzikus kristálycsomókat plagiokász ± szanidin ± kvarc ± hornblende ± biotit ± titanit ± apatit ± cirkon alkotja. Szövetük a mélységi magmás kőzetekre jellemző



1. ábra. Felzikus kristálycsomó szövege és ásványai. (am-amfibol, zr-cirkon, gl-kőzetüveg-plag-plagioklász, bt-biotit)

hipidiomorf szemcsés szövet, azonban a kristályok között hólyagüreges közetüveg is található. A termobarometriai számítások alapján a kristálycsomók ásványai szolidusz közeli hőmérsékleten (700-800°C) kristályosodtak a felső kéregben (~10 km mélyen). A felzikus kristálycsomók tehát egy nagy mértékben lehűlt és kikristályosodott dioritos/granodioritos magmát, ún. kristálypépet képviselnek. A kőzetben megjelenő fenokristályok és akcesszóriák nagy része ebből a kristálypépből származik, tehát antekristály. Egyes kristálycsomókban a plagioklász pereme erősen rezorbeált, szita szövetű, amelyre egy vékony anortitban és FeO-ban gazdagodott zóna növekedett. Az amfibolok pedig opacitósak és klinopiroxénből álló korona veszi körbe őket. Mindez arra utal, hogy a kitörés előtt erőteljes felfűtés érte a kristálypépet, ami friss magma benyomulását sejteti. A frissen benyomuló magma bazaltos lehetett, amire több bizonyíték is utal. A kristálycsomók körüli mátrixban megjelenő amfibolok egy része markáns zónásságot mutat. Ezen amfibolok részletes vizsgálata igazolta, hogy a magjuk a kristálypépből származik, az ezt körülvevő vékony perem kémiai összetétele azonban teljesen más körülményeket jelez. A



2.ábra. Csomádi reverz zónás amfibol és mag-perem Al_2O_3 profilja. (cpx: klinopiroxén)

megvilágításba helyezi a Csomádon és környékén detektált geofizikai és geokémiai anomáliákat, amelyeket évtizedek óta a tűzhányó alatti „takaréklángon égő” magmás rendszer bizonyítékaként tartunk számon.

Kiss Balázs publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

zónás amfibolok hőmérsékleti profiljai ~150-200°C-os hőmérsékletnövekedést sugallnak a perem irányába. Ilyen gyors és erőteljes felfűtést nagy hőmérsékletű, bazaltos magma benyomulása okozhat. A mafikus kristálycsomók további bizonyítékul szolgálnak mindehhez. E kristálycsomók magjában olivin ± klinopiroxén vagy ortopiroxén található. A kémiai összetételükre jellemző a nagy Mg-tartalom, ami alapján primitív bazaltos olvadékból kristályosodtak. Az olivin és az ortopiroxén körül finomszemcsés reakcióperem figyelhető meg, ami Si-gazdag olvadékkal történt reakciót jelez. Összefoglalva tehát, a Csomád kitörései előtt a sekély magmatározót gyakran kitörésre képtelen, lehűlt, kristályos magma töltötte ki. Friss, forró, bazaltos magmabenyomulások azonban képesek voltak remobilizálni ezt a magmát és reaktiválni a tűzhányó táplálórendszerét.

A csomádi dácit petrogenetikai modellje azt sejteti, hogy a dácitos tűzhányók magmatározó-rendszere hosszabb szunnyadó periódust követően is képes lehet újra aktivizálódni. Mindez pedig teljesen új

BIHARKERESZTES-NAGYVÁRAD TÉRSÉGÉNEK GEOTERMIKUS ENERGIA HASZNÁLATI LEHETŐSÉGEI

Geothermal energy utilization possibilities of Biharkeresztes-Nagyvárad region

Kiss S.¹, Szanyi J.¹, Kóbor B.¹, Medgyes T.¹, Csanádi A.¹

¹*Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék*

Kulcsszavak:

Hajdú-Bihar megye Biharkeresztes, Bihar megye, Nagyvárad, geotermikus energia, határon átnyúló kutatás

Összefoglaló

A Szegedi Tudományegyetem és a Nagyvárad Eötvös József Tudományegyetem közös pályázat keretében vizsgálja a geotermikus energia hasznosítási lehetőségeit a Hajdú-Bihar megyei Biharkeresztes és a Bihar megyei Nagyvárad térségében. Az együttműködésnek köszönhetően a tanulmányozott területen rendelkezésre álló kút és geológiai információkat egy komplex adatbázisban gyűjtöttük össze. Az adatbázis a magyar oldalon 100 darab kút adatait, míg a román oldalon 50 darab kút adatait tartalmazza. Az elkészült adatbázisból földtani szelvényeket szerkesztettünk és geotermikus térképeket készítettünk. Feladatunk, hogy javaslatot adjunk a geotermikus energia fenntartható hasznosítására mind a porózus, mind a karbonátos aljzati képződményekre vonatkozóan.

Tanulmányuk a Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013 pályázat támogatásával jöhetett létre.

SZÉKELYFÖLDI FÖLDTANI TANÖSVÉNYEK. LEHETŐSÉGEK ÉS KIHÍVÁSOK

Geotrails of Szeklerland. Opportunities and challenges

Kovács József-Szilamér,

Székely Erőforrás Kft, E-mail: szilamer@szekler-resources.ro

Székelyföld különböző fejlesztési terveiben minden közéleti és politikai szereplő egyaránt nagy reményeket fűz a turizmusban rejlő lehetőségekhez. Ahhoz, hogy a turizmusról, mint iparágáról beszéljünk, a minőségi vonzatok mellett a mennyiségi mutatókról is beszélnünk kell, a cselekvési terveket, sőt, mi több az infrastrukturális beruházásokat is ezekhez kell igazítani. Ismernünk kell a globális versenytársakat, ismernünk kell saját erőforrásainkat. A pontszerű fejlesztéseket hasznos lenne rendszerbe foglalni. A „Székelyföld 7 csodája program” az ismertebb földtani látnivalókat nagyvonalakban feltárta, a geológusokra vár az izgalmas elemek hozzáadása, kidomborítása, a tanösvények tényleges megépítése.

A székelyföldi földtani tanösvényeket ebben az összefüggésben vizsgáljuk. Milyen volt a természetvédelem a kommunizmus idején, hogyan erősödik a földtani arcvonal, hol tartunk? Melyek azok a területek ahol célszerű vegyes tanösvényeket kialakítani? Milyen a székelyföldi tanösvények arculata? Mennyire képesek a székelyföldi geoobjektumok, tanösvények a globális piacot megcélozni? Milyen sarkalatos elemekre építjük fel tanösvényépítő stratégiánkat? Kik a potenciális támogatók? Milyen fórumai vannak az együttműködésnek? Melyek a tanösvények minimális követelményei? Hogyan kerülhetjük el a zsúfolt "táblaerdők" elterjedését? Hogyan lehet a bányákat, felhagyott fejtéseket a turisztikai körforgásba bevonni?

AZ ALSÓRÁKOS-MÁTÉFALVÁN FELTÁRT DÉSI TUFA FORMÁCIÓ ÁSVÁNYTANI ÉS KÉMIAI VIZSGÁLATA

Mineralogical and chemical investigations on the Dej-tuff formation outcropping in the Racoș-Mateiaș area

Kristály F.¹, Orbán Sz.², Márkus I. R.¹ & Kovács A.³

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásvány- Kőzettani Intézet, Miskolc
²Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia- Geológia Kar, Földtani Intézet, Kolozsvár
³S.C. GeoAnalyst S.R.L., Ozsdola

Kulcsszavak – Dési Tufa, zeolitosodás, klinoptilolit, cristobalit, Ti-annit

Bevezető

Az Erdélyi-medence dél-keleti részén kiterjedt területek fordulnak elő zeolitosodott savanyú tufák. Ezek a Dési Tufa formációhoz tartoznak, anyaguk nagymértékben hasonló, sokszor azonos. A Persány-hegység területén ezeket a Persányi tufák gyűjtőnév alatt is emlegették. A tipikus tufa képződményeket terepen jellegzetes pisztácia-zöld vagy halványzöld színükről és pados-lemezes, palaszerű elválásukról ismerjük fel. Vannak azonban szürkés árnyalatú vagy fehér rétegek is, ezek zeolit tartalma azonban alacsony vagy nincs, és rétegtani besorolásuk esetleg tisztázásra szorul. A feltárások változatos rétegvastagságban, néhány m-től több 10 m vastagságban jelennek meg. Egyik legnagyobb területű feltárásuk az alsórákosi mészkőbánya fedőjébe nyitott külszíni kitermelés (1970-es években). Itt több mint 30 méter vastag összlet figyelhető meg, változó színárnyalatú és biotitartalmú rétegekkel (Kristály et al. 2012). Alsórákos tágabb környezetében található feltárásokból Dénes & Szöcs (2012) végzett részletes petrográfiai és szövetszerkezeti megfigyeléseket.

Korábbi vizsgálatok alapján a Dési Tufa formációhoz tartozó, a Máramarosi-medencében (Cochemé et al. 2003), az Erdélyi-medencében (Seghedi et al. 2000) és a Persányi-hegységben (Kristály et al. 2012) feltárt tufák mind hasonló ásványtani összetételt mutatnak. Az előrehaladott zeolitosodás általában magas klinoptilolit tartalmat alakított ki, vegyes kation kitöltéssel. Egyes feltárások esetében mordenitet is sikerült megfigyelni (Seghedi et al. 2000). A kutatások döntő része földtani célzatú, kisebb mértékben a zeolitos anyag ipari alkalmazására vonatkozó (Popescu et al. 1975). Vizsgálataink célja felmérni, hogy a minták ásványtana, kémiája, geokémiája és fizikai tulajdonságai érdemesnek mutatják-e további zeolit alkalmazási ipari kísérletekre a térség zeolitosodott savanyú tufáit.

Vizsgált minták és vizsgálati módszerek

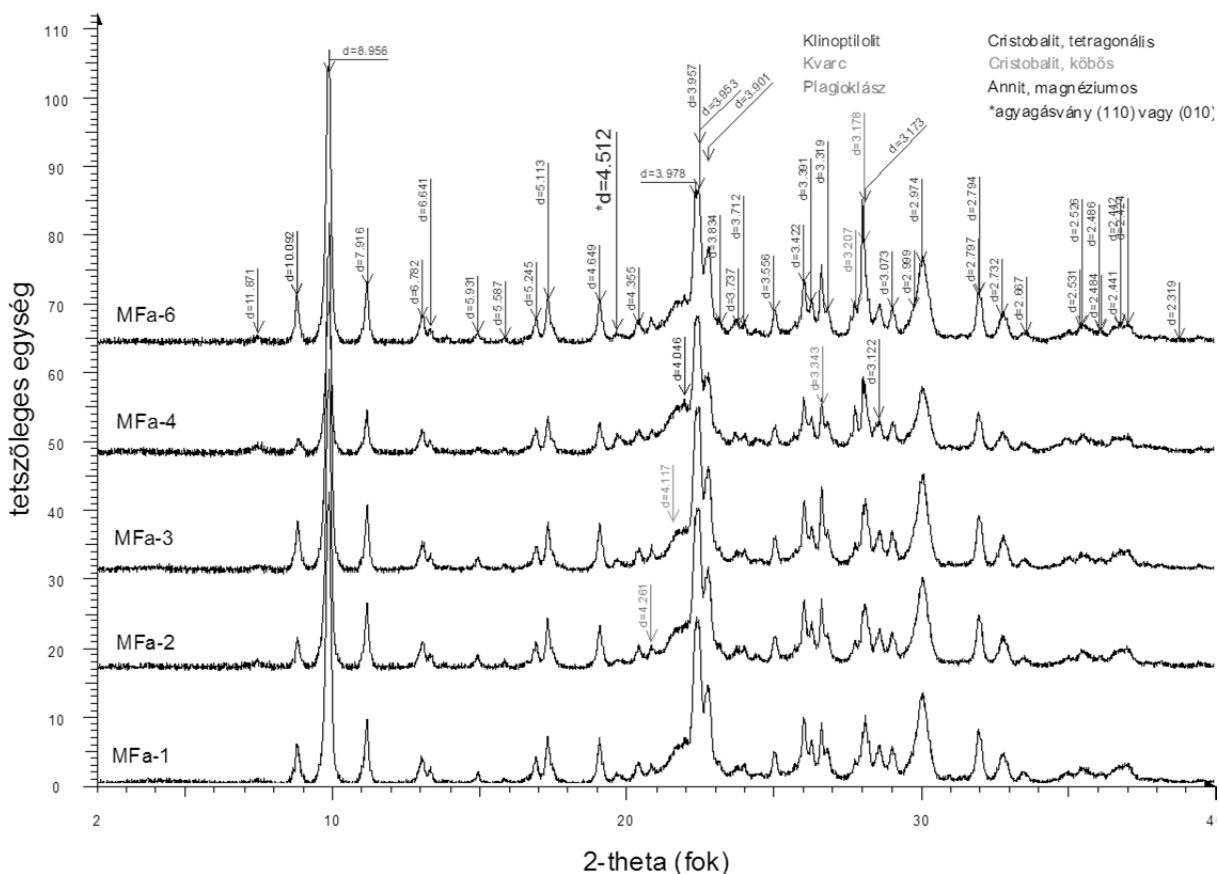
Jelen kutatáshoz a Mátéfalva szomszédságában található feltárásból gyűjtöttünk mintákat. Az előrehaladott mállási folyamatok kizárása végett frissen bontott tömbökből faragtunk anyagot. A zöld színárnyalatok és szemcseméret, szövet alapján 6 típust különítettünk

el. A tufákat alkotó anyag szemcsemérete <1 mm, jól osztályozott, a pados szerkezetekben irányított szövetet figyelhetünk meg.

Az alkotók azonosítására és mennyiségük meghatározására röntgen-pordiffrakciós (XRD, Bruker D8-Advance, Cu-K α , 40kV-40mA, Bragg.-Brentano geometria) vizsgálatot végeztünk, a szövet-szerkezeti és kristálykémiai tulajdonságokat pásztázó elektronmikroszkópos (SEM, Jeol 8600 Superprobe JXA, 15kV és 20nA, szén vezető réteg) és energiadiszipatív spektrométeres eljárásokkal vizsgáltuk, polírozott felületű mintákon. Elemterképezést három percig pásztázva végeztünk, Hitachi S-4800 SEM-el (téremissziós katód 15kV gyorsítófeszültség és 20 nA mintaáram, Bruker X-Flash Si-drift EDS detektor). Fő- és nyomelem vizsgálatokat röntgen fluoreszcens spektrometriával (XRF, Rigaku SuperMini200, 200W, Pt anód, 50kV és 4 nA, préselt porpellel) végeztünk.

Az eredmények értelmezése

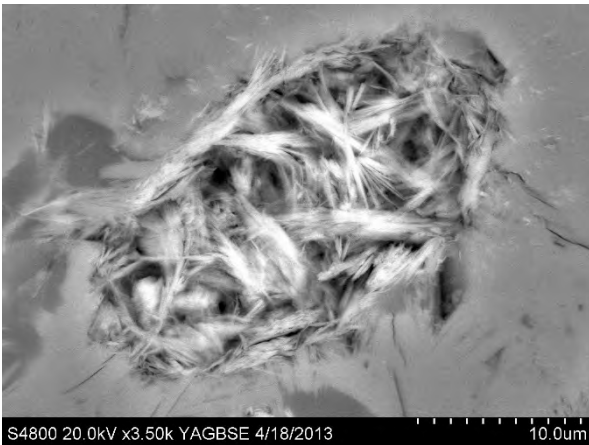
Fő kőzetalkotóként klinoptilolitot figyeltünk meg (68 és 72 m/m% közötti értékekkel), biotit (~1 m/m%), kvarc (2-5 m/m%), cristobalit (12-20 m/m%) és plagioklász (2-5 m/m%) által kísérvé. A minták amorf anyag tartalma 10 m/m% körül mozog, ritkán kiugró 20 m/m% értékeket is mutatva. A cristobalit jelenlétét a zeolitosodás után visszamaradó SiO $_2$ főleg részleges kristályosodásával lehet magyarázni, mint opál-szerű, nanokristályos anyag. Erre utal a ~4Å körüli széles csúcs is, amely átfedésben van a zeolit reflexiókkal. Ugyanakkor előfordulhat, hogy az eredeti vulkáni anyag is tartalmazott cristobalitot, ha a PDF-2 (2005) adatbázisból magas- és alacsonyhőmérsékletű módosulatokat veszünk (mint tetragonális, illetve köbös szerkezet), akkor a fő csúcs jelentős eltérése is okozhatja a széles csúcsot (1. ábra)



1.ábra. A vizsgált minták XRD felvételei, a PDF-2 2005 adatbázisból azonosított ásványokkal

A minták zöld színét okozó ásványt nem tudtuk XRD-vel azonosítani, sem kloritra utaló $\sim 14\text{\AA}$ -ös, sem nontronitra utaló 15\AA -ös csúcsot nem észleltünk. Azonban $\sim 4.5\text{\AA}$ -nél megfigyelhető egy többé-kevésbé markáns csúcs, amely nem tartozik egyik azonosított ásvány szerkezetéhez sem. Ez a csúcs az illit és glauklonit (110) illetve (010) csúcsainak felel meg (kis d_{001} esetében nem jelennek meg a jellemző csúcsok). Ezt megerősítik a SEM és EDS eredmények is, mely szerint a tufa pórusaiban gyakran mikrométer alatti, finom rostos, Fe-Mg-K tartalmú agyagásvány található (2. ábra). Az anyag szemcsemék eloszlása homogén, a 0,1-1 mm tartományba a kvarc, biotit és földpát szemcsék tartoznak valamint a durvább zeolitosodott kőzetüveg törmelék. A 0,01-0,1 mm tartományt a zeolitosodás során felaprózódott kőzetüveg és a földpátok finomabb frakciója alkotja, míg az egészen finom szemcsés eloszlású anyag a pórustérben, repedésekben kikristályosodott zeolit és krisztobalit.

Az EDS mérések alapján a földpátok az oligoklász-andezin elegyhez tartoznak. A klinoptilolitok kation kitöltése változó, ugyanazon szemcsén belül is jelentős szórást mutathat, de mindig K-Ca domináns, minimális Na tartalommal. A fekete csillámok ritkán mutatnak saját alakú kristályokat, kémiai összetételük szerint annit domináns biotit, jelentős TiO_2 -tartalommal ($\sim 3 \text{ m/m}\%$) (Orbán 2013).



a) Ritkán megfigyelt rostos K-Mg-Fe tartalmú agyagásvány fészkek.



b) A rostos K-Mg-Fe tartalmú agyagásvány fészkek mikrométer alatti rostokból épülnek fel.

2.ábra. A mikró-pórusokban észlelt csillámszerű agyagásvány tipikus megjelenési formái

Következtetések

Az általunk vizsgált tufa magas zeolit tartalmat mutat, kevés kvarc és földpát mellett. Duzzadó agyagásványokat nem azonosítottunk, az amorf anyag döntő része a tufából visszamaradt kőzetüveg szemcse. Szemcseméretét és eloszlását, valamint zeolit tartalmát tekintve az anyag potenciálisan jó minőségű ipari zeolit forrás, célirányos kísérletek végzése érdemes. Mindemellett kiterjedt előfordulási területe és összetételének vertikális, illetve laterális homogenitása csak növelheti értékét.

Felhasznált irodalom

Cochemé J. J., Leggo P. J., Damian G., Fulop A, Ledesert B. & Grauby O. (2003) The mineralogy and distribution of zeolitic tuffs in the Maramures basin, Romania. Clays and Clay Minerals, 51/6, 599-608

- Dénes R. & Szócs E. (2012) A Dési Tufa petrográfiai és granulometriai vizsgálata az Észak-Persány hegység peremvidékén XV. reál- és humántudományi Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (ETDK), Kolozsvár, 2012. május 10-13. Kézirat
- Kristály F., Czeglédi B. & Szakács A. (2012) Az alsórákosi zeolitos tufa ásványtani vizsgálata. XIV Székelyföldi Geológus Találkozó (Marosvásárhely 2012 október 19-21), Kivonatok, pp 26-28
- Orbán, Sz. (2013) Az Alsórákos-Mátéfalva térségében feltárt Dési-tufa formáció ásványtani és kémiai vizsgálata. XVI. Reál- és humántudományi Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (ETDK), Kolozsvár. Kézirat, p. 60
- Popescu F., Codarcea V. & Asvadurov H. (1975) Mineralogical composition of some tuffaceous deposits rich in exchangeable potassium. St. tehn. econ., ser. I, 13/ 97-707
- Seghedi I., Szakács A., Vanghelie I. & Costea C. (2000) Zeolite formation in the lower Miocene tuffs, North-Western Transylvania, Romania. Rom. J. Mineralogy, 80/11-20

AZ ALSÓRÁKOSI TEPŐ MEZOZOÓS ÜLEDÉKES KÉPZŐDMÉNYEIHEZ KAPCSOLÓDÓ KARBONÁTOS KONKRÉCIÓK ÁSVÁNYTANI VIZSGÁLATA

Mineralogical investigation of carbonatic concretions related to mesozoic sedimentary formations from Tepeu Hill, Racoș

Kristály F.¹, Márkus I. R.¹ & Kovács A.²

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásvány- Kőzettani Intézet, Miskolc

²S.C. GeoAnalyst S.R.L., Ozsdola

Kulcsszavak – szferosziderit, Mg-sziderit, rodokrozit, flis, foszfát-gumó

Bevezető

A Keleti Kárpátok mezozoós üledékes képződményeiben, a Transzilvanidák takaróihoz kapcsolódóan, több helyen is észlelhető rodokrozitos, sziderites, illetve sziderit-apatitos konkréciók megjelenése. Korábbi tanulmányok kimutatták (Kristály et al. 2010), hogy a kréta flisben is megtalálható „szferosziderites” képződmények összetételükben elkülönülnek az idősebb képződmények hasonló anyagától. Alsórákos térségében, a Rákosi-Tepő törmelékében is nagy számban megtalálhatók ilyen konkréciók (Kristály et al. 2012). A Naskalat és Öcsém-Nagyhagymás környéki leletekkel szemben itt nehéz megtalálni a konkréciókat hordozó rétegeket. Az ilyen típusú képződmények vizsgálata rétegtani szempontból is hasznos lehet, ásványtani összetételük a képződési körülményeikre enged következtetni. Reduktív, szerves anyagban gazdag környezetet jelez a sziderit-apatitos (), redukzív sekélyvízi környezetet a sziderites (Dypvik & Zakharov 2010) és mélytengeri, kalcit kompenzációs szint alattit a rodokrozitos anyag kicsapódása (Borella & Adelseck 1980).

Vizsgált minták és vizsgálati módszerek

Jelen tanulmányban vizsgált mintákat több patak mentén gyűjtöttük, főleg törmelékből. A korábbi leletekkel szemben igazolódott, hogy a rodokrozitos gumók mérete akár a 30-40 cm-t is elérheti. Ezek színe a korábbi anyagokhoz képest (világos szürke) változatos, a rózsaszíntől a szürkés-pirosra át egészen zöldes árnyalatokig terjed.

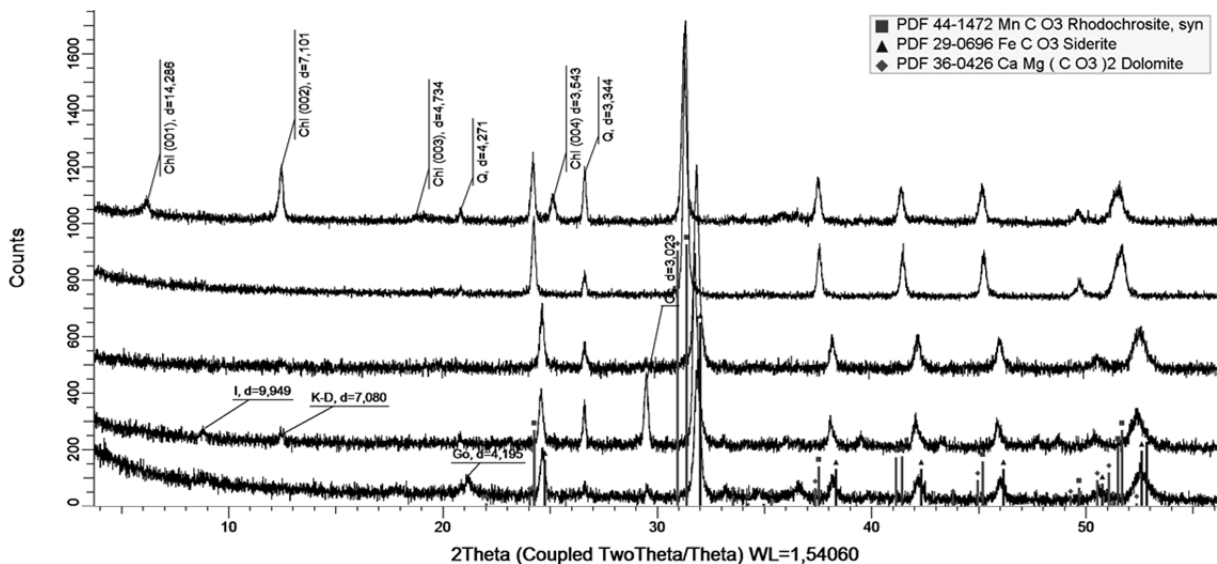
A sziderites típusból továbbra is gumók alakjában kerültek elő újabb darabok, vastag oxidációs kéreggel. Mivel a „limonitos” kéreg vastagsága több cm is lehet, felmerült a kétség az egyszerű mállás folyamatával szemben, így külön mintaként vizsgáltuk a kéregket is.

Az apatit-sziderites típus azonban előkerült egy feltételezett rétegekibúvásban is, valamint nagyméretű, akár 60-70 cm hosszú és 20-30 cm vastag pados darabokban is. Ezek alapján feltételezhető, hogy a Rákosi-Tepő ofiolitos aljzatra települt rétegsorában létezik egy jelentősebb szekvencia, amely foszfor-dús, sziderites felépítésű. Ősmeradványok és bioturbációk jellemzik. Sikerül konkrétumként látszó darabokat találni a mészkövekben is, azonban ezek kloritos homokkő vagy zöldpala klasztnak bizonyultak. A sziderites típus nagyobb darabjait sikerült megtalálni finomszemű homokkőbe ágyazva is, az Ürmösi-Tepő oldalában.

Az alkotók azonosítására és mennyiségük meghatározására röntgen-pordiffrakciós (XRD, Bruker D8-Advance, Cu-K α , 40kV-40mA, Bragg.-Brentano geometria) vizsgálatot végeztünk, a szövet-szerkezeti és kristálykémiai tulajdonságokat pásztázó elektronmikroszkópos (SEM, Jeol 8600 Superprobe JXA, 15kV és 20nA, szén vezető réteg) és energiadiszperzív spektrométeres eljárásokkal vizsgáltuk, polírozott felületű mintákon. Nagy felbontású SEM megfigyeléseket Hitachi S-4800 (téremissziós katód 15kV gyorsítófeszültség és 20 nA mintaáram, Bruker X-Flash Si-drift EDS detektor) mikroszkóppal végeztünk. Fő- és nyomelem vizsgálatokat röntgen fluoreszcens spektrometriával (XRF, Rigaku SuperMini200, 200W, Pt anód, 50kV és 4 nA, préselt porpelle) végeztünk.

Az eredmények értelmezése

A rodokrozitos típusú anyagból több altípusba sorolható változatok kerültek elő. A rózsaszínes altípusban, amit korábban nem figyeltünk meg, csak kis mennyiségben találtunk kvarcot és agyagásványokat, kalcit nem, dolomit csak nyomokban jellemző. A rózsaszín magvas zöld típusban már több a kvarc és jelentős mennyiségű klorit is található. A zöld színt minden bizonnyal a klorit kölcsönzi. A rodokrozit jelentős Ca-helyettesítést mutat és Mg, illetve Ca+Mg helyettesítés előfordul.



1.ábra. A különböző típusú konkréciók XRD porfelvétele. A fő karbonát ásványok csúcsai (pálcikák) és a mért értékek közötti jelentős eltérést a kation helyettesítések okozzák (Chl=klorit, Q=kvarc, I=illit, K-D=kaolinit-dickit, Go=goethit)

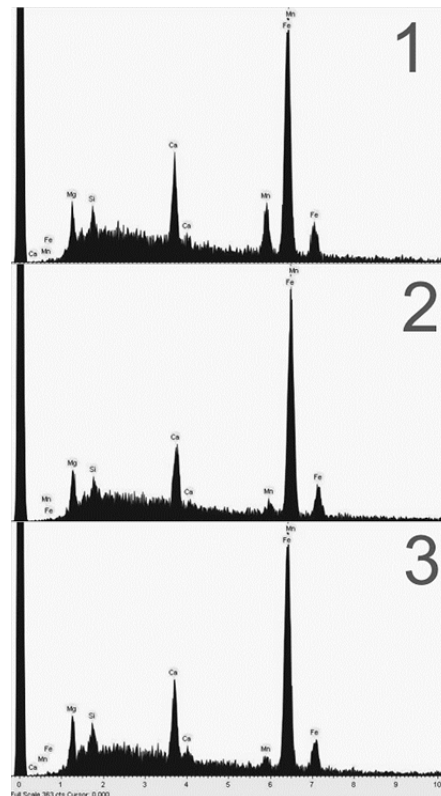
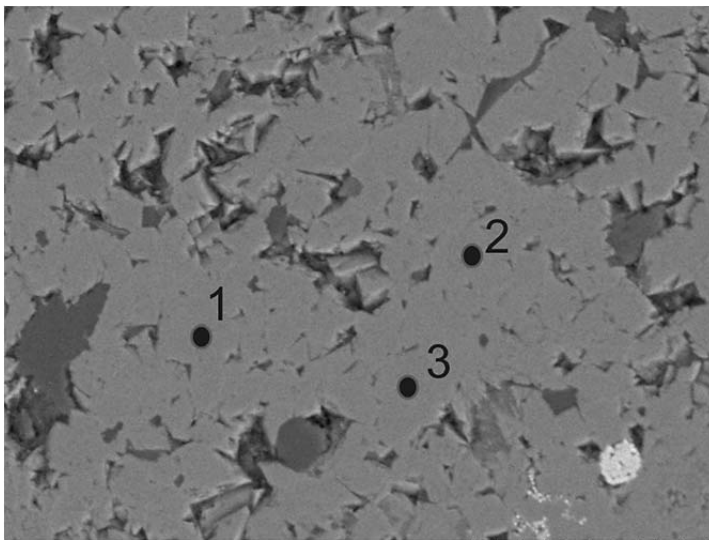
A sziderites típusban domináns alkotó fázis a Mg-sziderit, a Mg akár a Fe felét is helyettesíti az egyes kristályokban. Mellette jelentős kalcit és kvarc figyelhető meg, a kaolinit-csoport

ásványaival valamint 10Å-s agyagásvánnyal. A nem kalcitos erekben gyakori a dickit és kaolinit megjelenése.

A sziderit-apatitos típusban az apatit rosszul kristályos és kis mennyiségben van jelen. A vastag „limonitos” mállási kéregekben azonban dúsul, a kalcit, kvarc és agyagásványokkal együtt. A kéreg fő alkotója nanokristályos goethit, amely a sziderit oxidációja során kristályosodott ki.

Következtetések

A rodokrozitos konkréciók nem tartalmaznak kalcitot, ami feltehetően a CaCO_3 kompenzációs mélység alá teszi képződésüket. A rózsaszín típus kisebb mértékben tartalmaz Fe és Mg lemeket helyettesítőként, ez okozhatja színét. A zöld és zöldes színű altípus a klorit által színezett, míg a magja rózsaszín. Ez a képződési környezetben beállt változást mutatja, a klorit minden bizonnyal terrigén eredetű, ezért növekszik meg a kvarc aránya is. A sziderites és sziderit-apatitos típusok főként erekben, fészkekben tartalmaznak pátos kalcitot, amely a diagenézis során képződött. Így nem állapítható meg, hogy a rodokrozitoshoz hasonló mélységben, vagy sekélyebb környezetben képződtek.



2.ábra. A sziderites konkréciók sajátalakú és félig sajátalakú romboéderekes kristályok alkotják (BSE kép fent), melyekben rendkívül változatos kation helyettesítések mérhetők (EDS spektrumok jobbra). A sötétszürke anyag póruskitöltő kalcit.

Felhasznált irodalom

- Borella, P.E. & Adelseck, C. (1980) Manganese micronodules in sediments: a subsurface in-situ origin, Leg 51, deep sea drilling project. Deep Sea Drilling Projects V. 51-52-53, Part II. Section A/ pp. 771-787.
- Dypvik, H. & Zakharov, V. (2010) Late Jurassic/ Early Cretaceous phosphates of Nordvik, North Siberian Basin. Polar Research doi: 10.11111/j.1751-8369.2010.00171.
- Kristály, F., Szakáll, S., Zajzon, N. & Tóth, A. (2010) Mineralogy of siderite and rhodochrosite nodules (concretions) from Hasmasu Mare and Nascalat Mts. (East Carpathians, Romania). Annual Conference of the Geological Society of Romania, Bucharest, 5-6

Kristály, F., Szakáll, S. & Márkus, I. (2012) Rodokrozit, sziderit és sziderit-apatitos konkréciók Alsórákos környékéről. XIV. Székelyföldi Geológus Találkozó, Marosvásárhely. Kivonatos kötet,

A CSOMÁD KÜRTŐ-ÉS KITÖRÉSI MODELLJE VULKÁNI BOMBÁK ALAPJÁN

Modelling of conduit system and eruption process of Csomád volcano

Lajkó M.¹, Kiss B.^{1,2}, Harangi Sz.^{1,3}

¹MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

²Szegedi Tudományegyetem, Vulcano kutatócsoport

³ELTE TTK Közéttan-Geokémiai Tanszék

Szakács és Jánosi 1989-es munkájukban említik először a Csomád tűzhányó peremi területéről származó vulkáni bombákat és blokkokat. Elvégezték a minták részletes makroszkópos leírását, csoportosítását, meghatározták, hogy nagyrészt valódi vulkáni bomba. Azóta újabb részletes vizsgálat nem történt. Munkánk során az elmúlt években a területről újabb gyűjtött bombákat dolgoztuk fel, amelyeken alapos makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatokat végeztünk. Először a korábbi tanulmány során nem alkalmazott vizsgálati módszer segítségével a felszíni repedéseket és repedéshálózatokat tanulmányoztuk. Kétféle fő repedéshálózatot különítettünk el: I ágas-bogas repedésrendszer, II poligonális repedésrendszer. Az I típus repedései mentén gyakoriak a törött kristályok, amelyek azt sejtetik, hogy a repedések mechanikai hatásra alakultak ki, repülés utáni becsapódáskor. A II típusba sorolt repedéshálózatok hűlési zsugorodás eredményeként jöhettek létre. Mindkét repedésrendszer esetében megfigyelhető felülbélyegzés. A repedések változó mértékben V átmetszetűre nyíltak szét, és a V alakú repedéssel párhuzamosan az alapanyagban szétnyílt mikrorepedések is láthatók. Mindez arra utal, hogy a vizsgált bombák a szétrepedés után felfújódtak és kitértek.

A kettévágott bombákat belső szöveti megjelenésük alapján az alábbi csoportokba soroltuk: 1 mag-perem típus, 2 sávós típus, 3. foltos sávós és 4. homogén szövetű bombák. A mag-perem típusú bombáknál egy külső fekete (perem) és egy belső fehér/szürke (mag) rész található koncentrikus elrendeződésben. A perem vastagsága 0.5 cm-6 cm között változik. A sávós bombákat további két altípusra oszthatjuk, fő ismertető jelük, hogy a sötét és világos részek lineáris elrendeződésben jelennek meg. A sávós bombák egyik altípusában fekete és fehér/szürke sávok, míg a másik altípusban sötét és világosszürke sávok váltakoznak. A foltos-sávós minták esetében szürke mátrixban fehér színű foltok láthatók. A homogén szövetű bombák mátrixa egységes árnyalatú és két altípusú van: fekete homogén szövetű bombák és szürke homogén bombák. A különböző árnyalatok eltérő mértékben felhabzott területet képviselnek. A fekete részekben az elektronmikroszkópos vizsgálatokkal is csak néhány mikrométeres hólyagüreget találtunk. Míg a szürke és fehér területek különböző mennyiségű hólyagüreget tartalmaztak. Az alapanyag mikrolitjaiban azonban nem találni különbséget, ami arra utal, hogy a különböző árnyalatok ugyanannak a magmának az eltérő mértékben felhabzott részét képviselik. Ez alól azonban kivétel a sávós-foltos típus, amely esetében az eltérő foltokban a mikrolitok aránya és alakja is markáns különbséget mutat, ami arra utal, hogy a most egymás mellett lévő foltokban megjelenő részek eltérő mélységben megrekedt magmát képviselnek, amelyek a kitörést megelőzően nem sokkal kerültek egymás mellé. Emellett a foltok-sávok határzónájában törött és elnyírt fenokristályok figyelhetők meg. Mindez alapján a foltos sávós bombák a kürtőben zajlott friss magmabenyomulást és magmakeveredést igazolják. Ez a folyamat járulhatott hozzá a vulcanói robbanáshoz, amely során a bombák képződtek.

Tudomásunk szerint korábban friss magma kürtöbe nyomulását és kürtöbéli magmakeveredést nem írtak le a vulcanoi robbanások előidézőjeként.

A bombák vizsgálatával a kitörés előtti kürtő állapot is rekonstruálható és meghatározható, hogy a bombák milyen relatív mélységből származnak. A fekete hirtelen befagyott peremek és sávok aránya a bombákban arra utal, hogy a csomádi bombák különböző kürtőmélységből származnak. A fekete részek nagy aránya arra utal, hogy az adott bomba sekély kürtőmélységben elakadt, nagymértékben kigázosodott magmát képvisel. Míg a fekete részek hiánya a homogén szürke bombákban azt sejteti, hogy nagyobb kürtőmélységben elakadt kisebb mértékben kigázosodott magmát képviselnek.

A PIÁN PATAKHORDALÉK NEHÉZÁSVÁNYAINAK MIKROMINERALÓGIAI VIZSGÁLATA

Micromineralogical studies of heavy detrital minerals from Pianului Valley (Alba District)

Mátyás A.¹, Mosonyi E.², Józsa S.³ & Kovács A.⁴

¹*Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Alkalmazott Ásványtan és Kőzettan, Kolozsvár*

²*Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Geológiai Tanszék, Kolozsvár*

³*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kőzettani-Geokémiai Tanszék*

⁴*GeoAnalyst Kft., Ozsdola*

ABSTRACT

Our work is based to the study of the heavy minerals and the alluvial gold from Pianului Valley. The researched area is located in the north-eastern part of the Sebes-Mountains and SE from Mures passageway. This area represents one of the oldest regions known for alluvial gold prospecting and exploration since the antiquity. The region consists of metamorphic (Sebes-Lotru group), magmatic (granites, pegmatites) and sedimentary deposits (Senonian, Neogene and Quaternary age). The laboratory work was focused on the whole range of minerals from the heavy fraction and they consisted in separations of the heavy fractions. The optic-microscopic investigations were performed on the alluvial deposits and the metamorphic formations, which form the basement of the region.

Kulcsszavak- Rotapan, nehézasvány, bromoform, termésarany, százalékos eloszlás

1. BEVEZETÉS

A Déli-Kárpátok közepes és nagyfokú metamorf kőzeteit képviselő Géta-takaróhoz tartozó Felsőpián területének nehézasványtani meghatározása nem volt ennyire mélyrehatóan és összetetten megfogalmazva. Komolyabban inkább paleontológiai szempontból volt vázolva, de egy egységes nehézasványtani összefoglalót, amelyek bővebb információkkal szolgáltak volna az adott területről nem találtam. A dolgozatom egy alapos célja a Pián-patak, általam megmintázott mellékágainak mikromineralógiai adatainak népszerűsítése, a minták nehézasványainak jellemzése, ismertetése és kiértékelése, illetve a minták mennyiségi és százalékos részvételi arányának meghatározása külön-külön minden mintavételi pontra vonatkozóan. A laboratóriumi munkamódszerek elsajátítása mellett alkalmam nyílt, a különböző terepi mintavételezések megismerésére is.

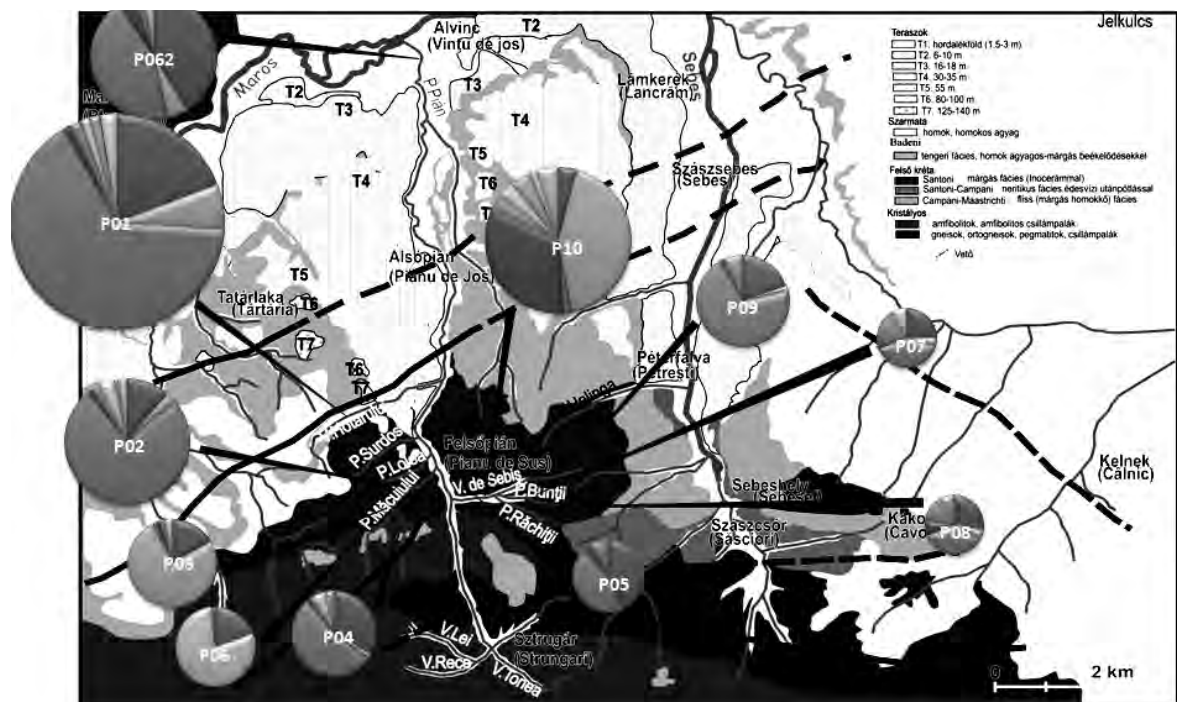
2. FÖLDRAJZI és FÖLDTANI HELYZET

2.1. Földrajzi helyzet

Felsőpián település, Gyulafehérvártól húsz kilométerre, délnyugatra, illetve a Pián-patak a Marossal való összefolyásától délre, a patak mentén a harmadik (Alvinc, Alsópián, Felsőpián) település. A Sebes-hegység vagy más néven Kudzsiri-havasok (Munții Șureanu/Sebeșului) északi peremén fekszik, amely a Déli-Kárpátok Géta takarójának a részét képezi.

2.2. Pián környékének földtani vázlatja

A kutatott terület földtani térképén feltüntetett képződmények (1. ábra) két nagy egységbe sorolhatók: a Géta takarók alkotta terület és a Danubi autochton. Ennek a metamorf összetetnek zömét különféle típusú kristályos palák alkotják, kvarc- gazdagok, de váltakozva ezekben helyenként magmás intrúziók és gránitos pegmatit-lencsék vannak jelen. Ezen kőzetek a járulékos ásványaikkal gazdagítják a hordalék ásvány együttesét [1, 2]. Az üledékes kőzetek diszkordánsan települtek a Géta-takaró metamorf kőzeteire. Ezt az üledékes réteget konglomerátumok és homokkövek alkotják, laza kötésű konglomerátummal kezdődnek, majd erre ugyancsak kréta kori agyagos, márgás rétegek települnek, ami nagyon gazdag puhatestűekben [1].



1. ábra. Felsőpián területének földtani térképén (Marincaș, 1965 nyomán módosítva) feltüntetett nehézásvány koncentrációinak elterjedése

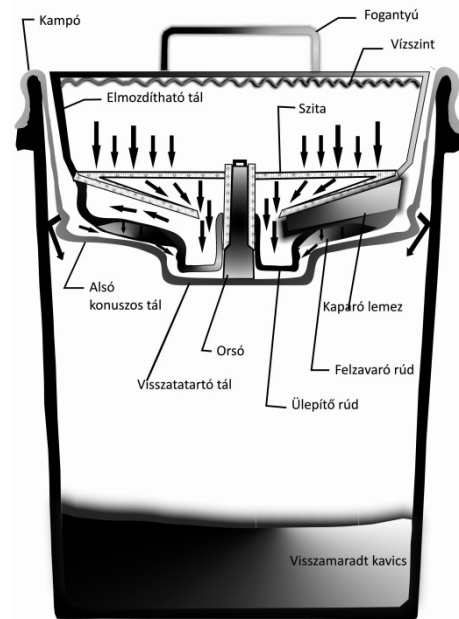
3. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

3.1. Terepi megfigyelések és mintavételezés

A terepen kétféle mintavételezést hajtottunk végre: a hordaléküledékből mosott- és a feltárásoknál begyűjtött zavartalan kőzetmintákat. Ez utóbbiakat a munkám során porítottam majd nedves szitálással a törmeléket különböző szemcseméretű tartományokra osztottam. Rotapan centrifuga (2. ábra) segítségével elődúsítást végeztünk a torlatból vett hordalékon. A centrifuga egyszerű és kézzel működtethető felszerelés, ami két különálló részből áll, amelyek egymásba illeszkednek: egy felső rostázott aljú részből és egy alsó kónuszos tálból (koncentrált rész). A kónuszos tálon három kampó található, aminek segítségével óvatosan a veder peremére akasztható. Ezt követi a rostás felső rész ráhelyezése, figyelve arra, hogy a központi részen található orsóformák egymásba illeszkedjenek.

A rosta alján található egy csavarvonalas kaparó lemez, amely úgy viselkedik, mint egy csapágy, ezért a

felső rész könnyen forgatható-, illetve felzavarható a hordalék ötven fokos szögben oda-vissza (jobbra-balra). Ezután egy oszcillációs mozgást hajtunk végre, felemeljük, majd még több mozgatással vissza engedjük a felső részt, ezáltal a rostában maradt üledék könnyebben lejut a kónuszos tányérba.



2.ábra. Rotapan centrifuga működési elve, Corel Draw X3-ban ábrázolva (<http://www.rotapan.com> minta alapján)

3.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A terepgyakorlat során begyűjtött mintáimat az Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi karán dolgoztam fel és tanulmányoztam, a Kőzettani Tanszéken. Laboratóriumi munkálataimnak menetét két részre osztottam fel: hordalék mintákon végzett laboratóriumi vizsgálatokra, amelynek során az ásványokat binokuláris mikroszkóppal és preparátumok segítségével, polarizációs mikroszkóppal határoztam meg. A kőzetmintákon végzett laboratóriumi vizsgálatok során a krétakori kőzetminták egy részét porítottam, amit binokuláris mikroszkóppal vizsgáltam [4], a másik részéből vékonycsiszolatot készítettem, amit polarizációs mikroszkóppal vizsgáltam.

A szitálás során kapott szemcsék méretének a megoszlása a következő volt: 250 µm feletti frakció (0,250 mm <), 125 µm-250 µm közötti (0,125 mm szita) és 63 µm alatti (0,063 mm >). A nehézásvány bromoformos leválasztását Dr. Józsa Sándor segítségével, az ELTE TTK Kőzettani nehézásvány leválasztó laborban végeztük, lépésről lépésre.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Azonosított fontosabb nehézásványok bemutatása

Magnetit, ilmenit, pirit, zoizit, termesarany, rutil, staurolit, gránát, epidot-csoport, titanit, amfibol-csoport, kianit, cirkon, turmalin, piroxén.

5. ÖSSZEGZÉS

Származás szempontjából magmás, metamorf lepusztulási területet jellemeznek az ásványegyüttesek, és helyben képződött (autigén) nehézásvány provinciák azonosíthatók. A magmás kőzetekből lepusztult nehézásványok: magnetit, ilmenit, biotit, turmalin, cirkon. A legvalószínűbb kőzetek, amelyek lepusztulásuk folyamán ezeket az ásványokat szolgáltatták: gránit, granodiorit, diorit. Metamorf nehézásványok: gránát, staurolit, epidot. Az első két ásvány

frakciógyakorisága és koptatottsága révén azonos területet indikálnak. a feltárásbeli kristályos pala preparátumának nehézasvány tartalma különbözik a patakhordalékból mosott nehézasvány együttestől. Ez fontos információt nyújtott az arany eredete illetve koncentrációja szempontjából. Az arany felhalmozódása a patakmederbeli üledékes rendszerben zajló exogén, másodlagos folyamatok eredménye.

Az arany másodlagos felhalmozódása legalább négy momentumhoz köthető: a Sebes Lotru csoport parciális olvadáskor keletkezése, kréta kori üledékes folyamatok (Sebes Lotru csoportbeli gnájszok és peridotitok lepusztulása, szállítása, felhalmozódása) és a kréta kori Géta-Szupragéta takaróképzéséhez társult deformációs folyamatok [3], valamint a negyedkori üledékes folyamatok (negyedkori alluviumok és teraszok).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megragadni az alkalmat arra, hogy köszönetemet és tiszteletemet fejezzem ki mindazoknak, akik munkám elkészítéséhez nagyban hozzájárultak. Köszönetet mondok témavezetőimnek, Dr. Mosonyi Emíliának és Dr. Józsa Sándornak az önzetlen koordinációjukért és végtelen türelmükért. Precízségéről és segítőkészségéről bizonyosságot téve ezúton külön köszönet illeti Kovács Alpár geológust, nagy segítség volt a dolgozat gyakorlati részének eredményes kifejtésében.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Marinceș, V., (1965): Studii geologice în regiunea Sebeș – Cîlnic – Săscior – Răchița – Pianul de Sus – Cioara cu privire special asupra depozitelor cretacice – Teza de doctorat, Univ. București.
- [2] Hadnagy, Á., (2012): Felsőpián geológiai és nehézasványtani viszonyainak rövid áttekintése, Geoda, XXII. évf. 1. Szám.
- [3] Udubașa Gh., Hann H. P. (1988): A shear-zone related Cu-Au ore occurrence: Valea lui Stan, South Carpathians. D.S. Inst. Geol. Geofiz., București., 72-73/1, p. 259-282.
- [4] Szakmány, Gy., (2001): Mikromineralógia- Oktatási segédanyag a IV. éves geológushallgatók geokémia gyakorlatán tartott mikromineralógia kurzushoz, Budapest, p. 18.

TÖRÉSES SZERKEZETFEJLŐDÉS A SZEGHALOM KÖRNYÉKI ALJZAT KIEMELKEDÉS TERÜLETÉN

Molnár László¹, M. Tóth Tivadar¹, Schubert Félix¹

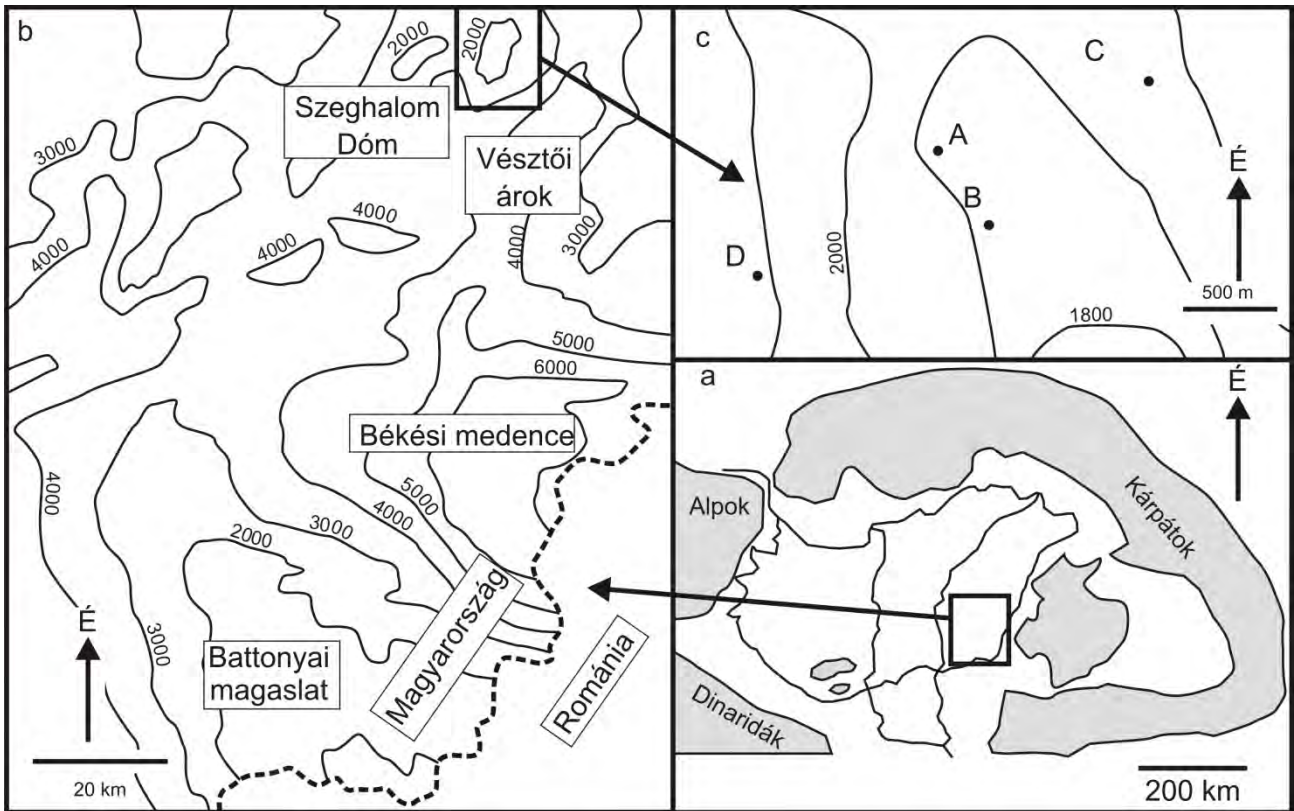
¹Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, 6722, Szeged, Egyetem u. 2.

Kulcsszavak: Szeghalom Dóm, repedezett aljzat, tektonitok, töréses zónák, szerkezetfejlődés

Bevezetés

A Pannon medence variszkuszi aljzatának egyik legjobban megkutatott részegysége a Békési-medencét északról határoló Szeghalom Dóm (1. ábra). A többfázisú poszt-metamorf deformáció eredményeként eltérő fejlődéstörténetű aljzati blokkok kerültek egymás mellé, melyeket széles, néhol több tíz métert meghaladó töréses zónák választanak el.

Jelen tanulmányban ezen töréses zónák elhelyezkedésének és belső felépítésének rekonstruálását céloztuk meg a Szeghalom Dóm központi részétől némileg északra mélyített kutak egy csoportján. Ezekre az eredményekre építve megkíséreltük a terület szerkezet- és szénhidrogén-földtani értelmezését is.



1. ábra. A Szeghalom Dóm elhelyezkedése a.) a Pannon medencében illetve annak b.) délkeleti részén. A c.) ábrán a vizsgált kutak elhelyezkedése.

Módszerek és adatok

Elsőként a rendelkezésre álló magminták alapján kőzettanilag elkülönítettük a különböző deformálatlan kőzettípusokat (elsősorban gneisz és amfibolit) a töréses zónákból származó mintáktól. Ezt követően – tekintettel ezen tektonitok szélsőségesen eltérő hidraulikai és kőzetfizikai paramétereire – további, elsősorban klaszt-geometriai alapú osztályozásokkal meghatároztuk a vetőzónák belső struktúráját.

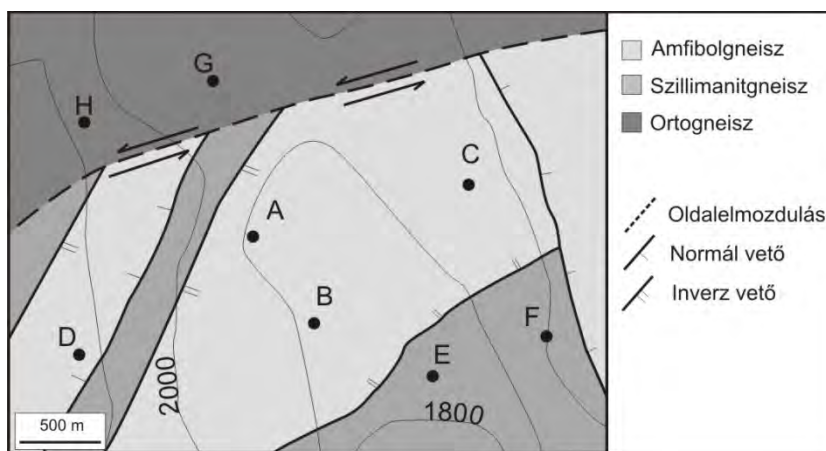
A litológiai ismert szakaszok lyukgeofizikai kalibrációját követően megkíséreltük a kőzetani információk kutak mentén történő kiterjesztését illetve ezen adatok alapján a kutak egymás közötti korrelációját. A következő fázisban térbeli kőzetváz modell felhasználásával (elsősorban a főbb tektonikai elemek értelmezésével) rekonstruáltuk a terület szerkezeti fejlődését.

A terület hidrogeológiai – szénhidrogénföldtani értelmezéséhez a korábbi fluidum zárvány eredményeket (Schubert, Diamond, M. Tóth 2007) illetve a recens hidrogeológia modelleket és termelési adatokat használtuk fel.

Eredmények

Kőzettani feldolgozás alapján megállapítható, hogy tektonikok tekintetében jelentős mikroszerkezeti és hidrodinamikai különbségeket figyelhetünk meg a jól repedezett, breccsásodott minták illetve a teljesen összezúzott, gyakran agyagosodott kataklázit – gouge minták között. Előbbiek a feltehetően vetők kárzónáját, míg utóbbiak a magzónáját jelölik ki.

A kőzettani és lyukgeofizikai vizsgálatok alapján a terület alacsony szögű (5-15°), É-ÉNY-i vergenciájú feltolódások sorozataként értelmezhető. Hasonló szerkezetek meglétét számos esetben igazolták mind a Tiszai egység aljzatában (Tari, 1999), mind a vizsgálati terület környezetében, kréta korú eo-alpi takaróként definiálva (Kodru takarórendszer) őket (M. Tóth, 2008). Az ezeket felülíró meredek, az aljzat felszín vertikálisan akár több száz méteres lesüllyedését okozó normál vetők rendszere a terület É-D-i feldarabolódását eredményezte. A kialakult horst-graben szerkezetek feltehetően a Szeghalom Dóm exhumációjához köthető miocén (bádeni) mozgásokhoz kapcsolódnak (2. ábra). Ezeket később jelentős szinisztrális oldalelmozdulások bonyolították. A taglalt fő töréses zónák jellemzően erősen agyagosodott magzónával rendelkeznek.

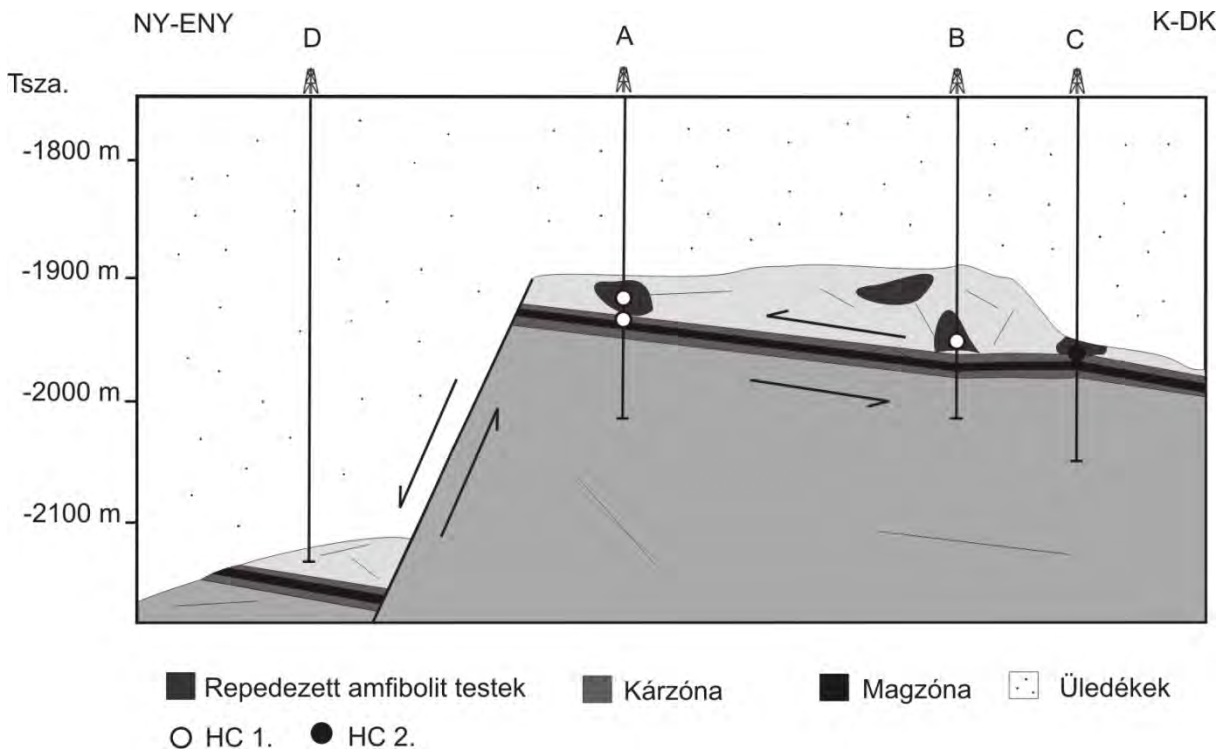


2.ábra. A terület szerkezetföldtani értelmezése. A kréta korú takarós szerkezeteket elsősorban neogén extenziós mozgások írták felül

A korábbi repedés-geometriai (M. Tóth, 2008) és fluidum zárvány vizsgálatok igazolták, hogy a kristályos testen belül legjobb rezervoár tulajdonságokkal az amfibolit testek rendelkeznek, melyek legfelső szerkezeti pozícióban elhelyezkedő amfibolgneisz blokkban helyezkednek el elszórtan. Az alsóbb helyzetben található egyéb gneisz típusok ezzel szemben teljesen záró testként viselkednek.

A töréses zónák a migrációban jelentős szereppel rendelkeznek, azonban a tektonikok igen erős permeabilitás-anizotrópiájának eredményeként több részre darabolhatják a terület áramlási rendszerét, tekintve, hogy irány függvényében akár több nagyságrendű különbség is megfigyelhető az áteresztőképességükben (Evans, Forster, Goddard, 1993). Ez igazolható a Szeghalom Dóm esetében is a vetők mentén gyakran teljesen eltérő típusú szénhidrogének formájában, ezzel utalva az elszeparált áramlási blokkokra (3. ábra).

A recens hidrodinamikai és szénhidrogén termelési adatok alapján töréses síkok szerepe jelentős a jól repedezett zónák közötti kommunikációban. A széles vetőzónák továbbá közreműködnek a szomszédos, túlnyomásos mélymedencék repedezett aljzat általi megcsapolásában, elsősorban a fedő üledékek irányába.



3.ábra. A vizsgált terület nyugat-északnyugati – kelet-délkeleti szelvénye. A paleofluidum vizsgálatok eltérő típusú szénhidrogének jelenlétét igazolták a töréses zónákon belül, ezzel elszeparált áramlási blokkok kialakulására utalva.

Hivatkozások:

- Evans, J.P., Forster, C.B., Goddard, J.V., 1997. Permeability of fault-related rocks and implications for fault-zone hydraulic structure. *Journal of Structural Geology* 19, 1393–1404. 622
- M. Tóth, T., 2008. Repedezett, metamorf fluidumtárolók az Alföld aljzatában. *Akadémiai Doktori Értekezés*, 399.
- Schubert, F., Diamond, L. W., M. Tóth, T. (2007): Fluid inclusion evidence of petroleum migration through a buried metamorphic dome in the Pannonian Basin, Hungary. *Chemical Geology*, 244/3-4, 357-381.
- Tari, G. (1999): Lithospheric structure of the Pannonian basin derived from seismic, gravity and geothermal data. In: *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publications, 156, 215-250.

MIKRO- ÉS MAKROELEM-ELLÁTOTTSÁG A TALAJ-NÖVÉNY RENDSZERBEN KÜLÖNBÖZŐ GEOLÓGIAI KÖRNYEZETEK BEN AZ EGRI-BORVIDÉKEN

Micro- and macroelement supply in soil-plant system between different geological environments; case study: Eger Wine Region, Hungary

Nagy Richárd¹

¹*Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar,
Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen, e-mail: nagy.richard@science.unideb.hu*

Kulcsszavak: talaj, biogeokémiai ciklus, elemtranszport, szőlő, antropogén terhelés

1. Bevezetés

Az Egri borvidék földtani szempontból jelentős változatosságot mutat. A Tarna-völgy pleisztocén alluviális üledékein, a Nagy-Eged-hegy márgás (Budai Márga F.) és mészköves (Felsőtárkányi Mészkő F.; Szépvölgyi Mészkő F.) kőzetein, valamint az Egri-Bükkalja miocén vulkáni tufái (Harsányi Riolituffa F.; Felnémeti Riolituffa F.; Tari Dácituffa F.; Gyulakeszi Riolituffa F.) alól kibukkanó oligocén homokrétegeken (Egri Formáció) kialakult talajok jelentősen hozzájárulnak a borvidék változatosságához és egyedi arculatához. Ezt az egyediséget azonban egyre nagyobb mértékben veszélyeztetik az intenzív művelés következtében fellépő degradációs folyamatok és a vegyszerhasználat során a természetes biogeokémiai ciklushoz többletként hozzáadódó szennyező elemek.

A földtani tényezők számos módon jutnak kifejeződésre a bor minőségében. A geológiai adottságok alapvetően határozzák meg a talaj tápanyag-ellátottságát, szerkezetét, a termőhely morfológiai viszonyait és annak klimatikus adottságait (WOOLDRIDGE, 2000). E hatások azonban rendkívül összetettek, ezért számos kutatás irányult ezek szerepének tisztázására. Azonban mindeddig nem sikerült kimutatni közvetlen összefüggést az alapkőzet, valamint a talajtípus és a szőlő növekedése, illetve a bogyók összetétele között. Ez alól a vízellátottság és a főelemekkel való ellátottság közötti kapcsolat képez kivételt (SWINCHATT, 2006; COIPEL ET AL., 2006). Emellett a geológiai adottságok meghatározzák a kívánt művelésmódot is (COURJAULT-RADÉ, 2007), így a minőségi borkészítés szempontjából a földtani tényezők kiemelt szerepet játszanak (HAYNES, 1999). HUGGET (2006) és COURJAULT-RADÉ ET AL. (2007) szerint annál nagyobb a földtani tényezők szerepe, minél vékonyabb a talajréteg, mivel ebben az esetben döntően a földtani tényezők határozzák meg a talaj összetételét, annak vízgazdálkodási tulajdonságait.

Vizsgálataim során, az Egri borvidéken 12 kísérleti termőhelyen vizsgáltam a talaj-növény (szőlő) elemtranszportot az Al, Ba, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Zn, K elemek esetében. Az 'összes' talajbeli elem feltárására cc. HNO₃+H₂O₂-ot, míg a 'felvehető' elem mennyiség oldásához Lakanen-Erviö kivonószert használtam. A szőlő elemtartalmának vizsgálatát bogyómintákon végeztem, két ellentétes időjárású év (2010 – csapadékos; 2011 – száraz) esetében. A mérésekhez ICP-OES típusú műszert használtam.

2. Eredmények

2.1. A cc. HNO₃+H₂O₂ és a Lakanen-Erviö oldattal kioldott elem mennyiség összehasonlítása

A talajokban felvehető formában rendelkezésre álló elemek mennyiségét befolyásolja a talaj kémhatása, nedvesség- és szervesanyag-tartalma és kationcserélő kapacitása (KÁDÁR, 1999; SILVEIRA ET AL., 2003; HE ET AL., 2005). A mobilis elem mennyiség a feltáródás viszonyaitól és az alkalmazott extraháló szertől is függ (FILEP, 1988; AMIR ET AL., 2005).

Vizsgálataim során meghatároztam a kétféle kivonószerezrel extrahált elemek átlagos mennyiségét, a relatív felvehető elemtartalmat, valamint az egyes elemeknek a teljes talajbéli mennyiségéhez viszonyított százalékban kifejezett felvehető mennyiségét (1. táblázat).

	Fe	Al	Cr	K	Zn	Mg	Ni	Ba	Na	Pb	Mn	Cu
cc.HNO3	18436.3	19261.8	18.2	2031.7	47.7	3478.8	24.1	145.3	136.7	22.6	662.9	9.7
LE	246.2	299.5	0.4	88.3	2.6	503.5	7.6	58.0	76.4	12.8	391.4	7.5
RFE	0.0134	0.0155	0.0216	0.0435	0.0536	0.1447	0.3148	0.3990	0.5589	0.5671	0.5904	0.7793
RFE_{x100}	1.34	1.55	2.16	4.35	5.36	14.47	31.48	39.90	55.89	56.71	59.04	77.93

1.táblázat. A tömény salétromsavval roncsolt (cc. HNO₃) és a Lakanen-Erviö kivonószerezrel feltárt (LE) talajminták átlagos elemtartalma mg/kg-ban, a relatív felvehető elemtartalom (RFE) és a felvehető mennyiség százalékban kifejezett értéke (RFE_{x100})

A vizsgált talajok erős antropogén hatás alatt állnak, amely a talajok elemtartalma szempontjából egyrészt a műtrágyák és a különböző permetszerek alkalmazásában nyilvánul meg, amelyek a természetes elemmennyiség mellett többletként jelennek meg. Másrészt a talajeróziós veszteségek és a betakarítás során kivont biomassza eltávolítása negatív irányba tolja el egyes elemek talajbéli mennyiségét.

A legkisebb arányban felvehető elem a vas, amelynek csak alig több mint 1 %-a mobilis. Hasonlóan alacsony (5 % alatti) arány mutatkozik az alumínium, króm és a kálium esetében, míg a nátrium, ólom mangán és réz több mint 50 %-a van jelen felvehető formában. Kiemelkedően magas az ólom és a réz felvehetőségének aránya, amely annak tudható be, hogy ezek az elemek antropogén hatásra 'szennyezőkként' többletként adódtak hozzá a természetes biogeokémiai ciklushoz. A réz a peszticidekből, az ólom pedig a peszticidek (pl. ólomarzenát) mellett a közlekedésből eredő szennyező anyagokból származik.

2.2. A geológiai adottságok kapcsolata a bogyóminták fémkoncentrációjával

A két csoport közötti különbséget Kruskal-Wallis próbával vizsgáltam, melyhez a kis elemszám miatt Monte Carlo módszerrel kiegészítve alkalmaztam, így a statisztikai próbák eredménye megbízhatóbb lett. A geológiai adottságok alapvetően határozzák meg a talajok elemtartalmát, tápanyaggal való ellátottságát. Ebből kifolyólag arra kerestem a választ, hogy van-e szignifikáns összefüggés a talaj tápanyag-ellátottsága és a bogyók elemtartalma között. A vizsgálatot külön-külön végeztem el a két vizsgált évjárat esetében.

Az eredmények nem mutatnak egyértelmű különbséget a geológiai adottságok és a bogyók elemtartalma között. A 2010-es évben ugyan a bárium esetében szignifikáns kapcsolat mutatkozott ($r=0,005$), azonban 2011-es év esetében ugyanezt nem sikerült igazolni. Fordítva pedig 2011-ben a kálium esetében volt kimutatható szignifikáns ($r=0,038$) kapcsolat a geológiai adottságokkal, viszont a 2010-es év esetében nem.

2.3. A csapadékmennyiség kapcsolata a bogyóminták fémkoncentrációjával

Mivel a talajok tápelem-ellátottsága és a geológiai adottságok között nem találtam közvetlen kapcsolatot feltételeztem, hogy a lehulló csapadék mennyisége jelentősen befolyásolja a növények elemfelvételét, mivel képes oldatba vinni a talajban potenciálisan felvehető formában jelen lévő elemeket.

A Ba, Mn, és a Ni esetében nem mutatható ki szignifikáns különbség a két évjárat bogyóinak elemtartalma között. Ezzel szemben az Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Zn a csapadékosabb 2010-es évjáratban szignifikánsan nagyobb mennyiségben van jelen a bogyókban (2. táblázat). Ennek oka a több csapadék általi fokozottabb keringés, amely során nagyobb elemmennyiség kerül a növénybe, így a bogyókba is. Ezzel szemben a Cu, Cr, Pb a szárazabb 2011-es évjáratban volt jelen a bogyókban szignifikánsan nagyobb mennyiségben. Ez azzal magyarázható, hogy

mindhárom elem a légkörből ülepedik ki a legnagyobb mennyiségben. Ami esetünkben a réznél döntően a permetszerek általi kiszórását jelenti. A króm a légkörben aeroszolként van jelen, ahonnan nedves vagy száraz ülepedéssel, míg az ólom kizárólag száraz ülepedéssel kerül a földfelszínre, így szárazabb években nagyobb mennyiség jut a növények, így a szőlőbogyók felületére is, amely nem mosódik le a csapadék által.

	Al	Ba	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Pb	Zn
Mann-Whitney U	.000	54.500	8.000	24.500	10.000	30.000	30.000	8.000	55.500	.000	60.500	.000	18.000
Z	-4.157	-1.011	-3.695	-2.773	-3.580	-2.425	-2.425	-3.695	-.953	-4.157	-.666	-4.158	-3.119
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.312	.000	.006	.000	.015	.015	.000	.341	.000	.506	.000	.002

2.táblázat. Az egyes elemek korrelációs eltérései a 2010 és 2011-es év között (Mann-Whitney próba)

3. Következtetések

A talajok összes elemtartalmát döntően természeti tényezők, főként a földtani adottságok határozzák meg, de egyre nagyobb mennyiségben jelennek meg az antropogén terhelésből származó elemek (Cu, Cr, Pb), amelyek hatással vannak a potenciálisan felvehető elemek mennyiségére is. A szőlő által ténylegesen felvett elemek mennyisége azonban megfelelő tápanyag-ellátottság esetén nem függ az adott elemek talajbeli mennyiségétől, hanem sokkal inkább az azokat oldatba vivő csapadékmennyiséggel áll összefüggésben.

Köszönetnyilvánítás

„A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.”

Irodalomjegyzék

- Amir, S. – Hafidi, M. – Merlina, G. & Revel, J.C. (2005): Sequential extraction of heavy metals during composting of sewage sludge. *Chemosphere* 59(6): 801-810.
- Coipel, J. – Rodriguez Lovelle, B. – Sipp, C. & Van Leeuwen, C. (2006) “Terroir” effect, as a result of environmental stress, depends on more on soil depth than on soil type (Vitis vinefera L. cv. Grenache noir, Cotes du Rhone, France 2000) *Journal international des sciences de la vigne et du vin* 40, pp. 177-185.
- Courjault-Radé, P. – Munoz, M. – Hirissou, N. & Maire, E. (2007): Geology, key factor for high quality wine production: an example from the Gaillac appellation region (Tarn, Sw France). XXXth OIV World Congress, Budapest 10-16 June 2007.
- Filep Gy. (1988): Talajkémia. Akadémiai Kiadó, Budapest
- He, Z.L. – Yang, X.E. & Stoffella, P.J. (2005): The elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 19(2-3), 125-140.
- Kádár I. (1999): A tápláléklánc szennyeződése nehézfémekkel. *Agrokémia és Talajtan* 48. 561-581.
- Silveira, M.L.A. – Alleoni, L.R.F. & Guilherme, L.R.G. (2003): Biosolids and heavy metals in soils. *Scientia Agricola* 60(4), 793-806.
- Swinchatt, J. (2006): Soil or geology? And what’s the difference? Some observations from the New world. VIth international Terroir Congress 2006, pp. 128-132.
- Wooldridge, J. (2000): Geology: A central aspect of terroir. *Wynboer*, December, pp. 87-90.

A FÉL ÉVSZÁZADA ELMENT PAPP KÁROLY PROFESSZOR

SZÉKELYFÖLDI ÖSSZEFOGLALÁSA – ELSŐ HÁBORÚ ELŐTTI ÁTTEKINTÉS

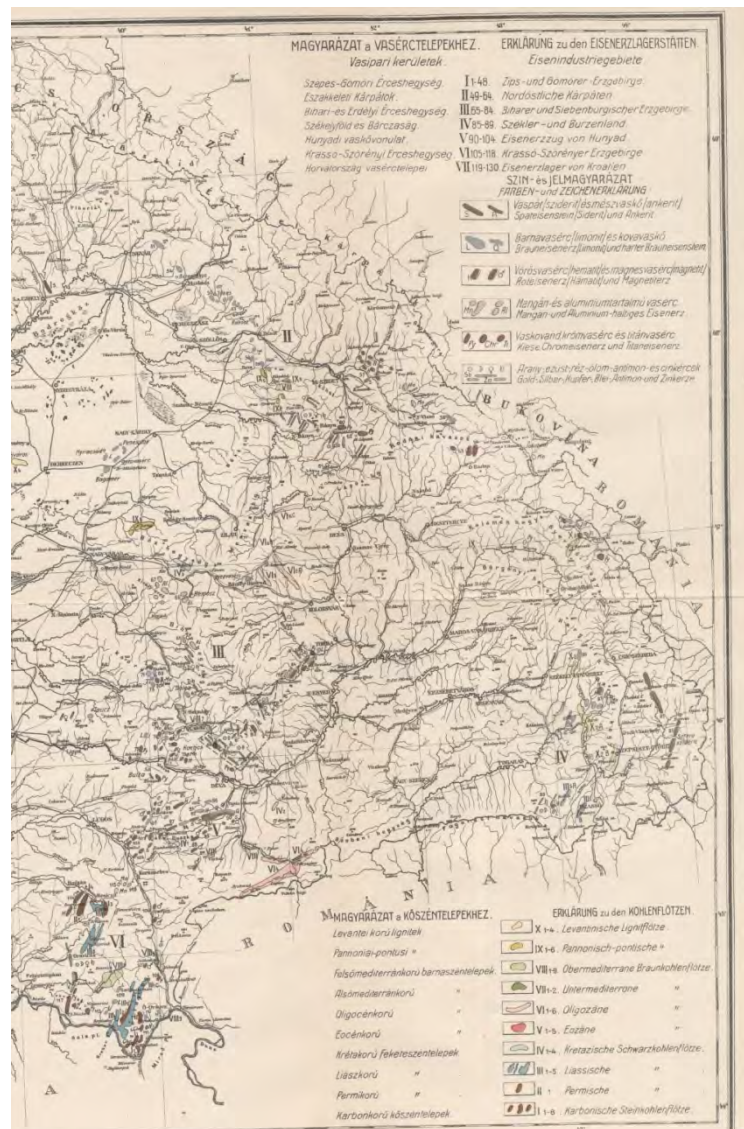
**A Detailed Overview on the Iron Ores and on the Coals of the Whole Carpathian Basin –
Written for 1910 and 1913 by PAPP, Károly Dr, Who died Fifty Years ago**

Papp Péter

Kulcsszavak: vasérctelepek, kőszéntelepek, nyersanyag-típusok, területegységek, Nemzetközi Geo-lógiai Kongresszus

Mivel Stockholmban és Torontóban a Nemzetközi Geologiai Kongresszus előírta a tagságnak, hogy egyes nagyfontosságú nyersanyagtelepek elhelyezkedésének, jellemzésének megfelelő leírását készítse el, állítsa össze – a M. Kir. Földtani Intézetnek akkoriban még fiatal kutatója (a későbbiekben KOCH Antalnak a pesti professzori székben utóda), PAPP Károly, elődeinek, munkatársainak és saját magának eredményeit, többnyire már kiadott munkákat alapként használva fel, majdnem ezer nagyalakú oldalas könyvet állított össze, természetesen térkép-vázlatokkal, szelvényekkel, elemzési adatok és táblázatok bemutatásával.

A hozzátartozó kihajtogatható (1:2.000.000 méretarányú) térkép megfelelően jelzi az egyes bányaterületek, megkutatott nyersanyagelőfordulások fajtáját, elhelyezkedését – Horvátországtól a jelen esetben minket közelebről érdeklő Székelyföldre. Ennek az elgondolásnak megfelelően a mellékelt lefényképezett térkép-részlet is (1. ábra) a Székelyföldet és valamennyire annak környékét, sőt – logikusan – a jelkulcs egy részét is mutatja.



1. ábra. Übersichtskarte der Eisenerzlagerstaetten und Kohlenflötze der Ung. R., entw. von K.v.Papp / A M. Bir. Vasérc- és Kőszéntelepeinek Átnézetes Térképe, tervezte Papp Károly Dr., 1915. – részlet

Az előadás pedig (követve a tudós gondolatmenetét, akinek alig néhány hét múlva tarthatjuk Tápióságon kerek évfordulóját) természetesen céljának tekinti, hogy kitérjen a kötet részleges elemzésén túl az egyes említett nyersanyagoknak a Székelyföld területén megtalálható és akkoriban már ismert előfordulásaira, sőt azok publikált termelési adataira is.

Irod.: Papp K.: A Magyar Birodalom Vasérc- és Kőszénkészlete, M.K.Földtani Int. (1914).

METAMORF PETROLÓGIAI HASONLÓSÁGOK A SZAMOS SOROZAT ÉS A KÖRÖSI KOMPLEXUM KÖZÖTT

Metamorphic similarities between the Szamos Series and the Körös Complex

Radics T.¹, M. Tóth T.²

¹Debreceni Egyetem, Ásvány-és Földtani Tanszék, nansenscott@gmail.com

²Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Kulcsszavak: Metamorfózis, Tisia Összetett Terrénium, Erdélyi-szigethegység, Korreláció
Bevezetés

A terrénium szemlélet megismerésével bebizonyosodott, hogy a Pannon-medence aljzatát felépítő kéregfragmentumok – terréniumok – nem „homogén” egységek, hanem a különböző földtörténeti időkben egymás mellé került, más fejlődéstörténettel rendelkező kéregdarabok összeforrt összessége (Kovács et al, 2000). Ezekhez a képződményekhez a miocén elejénél fiatalabb kőzetek nem tartoznak. Az Alföld aljzatának eddig is bonyolult szerkezeti képét a neogén során több lépcsőben lejátszódó, több kilométeres vertikális és nagyléptékű horizontális oldalelmozdulásokkal járó tektonikai mozgások tovább bonyolították (M. Tóth, 2008). Ezzel nagy heterogenitású, inkompatibilis aljzatdarabok kerültek egymás mellé, amelyeket a korábbi kutatások során, hibásan, egy litosztratigráfiai egységként kezeltek – Körösi és Szeghalmi Formáció, (Szederkényi, 1984), Körös-Berettyó Egység (Balázs et al, 1984), Körösi Metamorfit Összlet (Fülöp, 1994) –, és ezeknek a litosztratigráfiai egységeknek az elméleti rétegoszlopait próbálták meg egymással, vagy a határon túlnyúló Tiszai egység bizonyos részeivel korrelálni. További gondot jelent, hogy az összehasonlítás az üledékes kőzetekre alkalmazott korrelációs módszerek szerint zajlott, amit a metamorf kőzetek esetében nem lehet alkalmazni. Egzakt metamorf kőzettani korrelációra csak is a részletes petrológiai megismerést (protolit, kor, szöveti reliktumok, tektonometamorf fejlődés stb.) követően kerülhet sor.

Jelen dolgozatban az Asszonyfalvahas (Muntele Säcelului) településnél kibukkanó staurolit-gránát csillámpalákat vizsgáltuk, majd az irodalmak felhasználásával összehasonlított végeztünk a Szamos sorozat és a Körös Komplexum között.

Földtani háttér

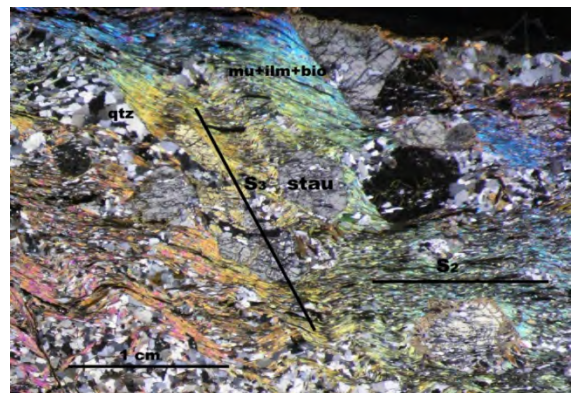
A Tiszai nagyszerkezeti egység (1. ábra) északnyugati határától, a Középmagyarországi-vonaltól délkeletre található Kunsági-terrénum prealpi terrénium, amely a Mórági- és a Körösi-szubterrénumra osztható (Kovács et al, 2000; Császár, 2005). Ezeknek a szubterrénumoknak a kristályos kőzeteit – melyek általában nagyfokú és közepes fokú metamorfitek – komplexum néven foglalják össze (Szederkényi, 1998; Császár, 2005) és ezek alkotják a szubterrénumok nagyobb részét. A Körösi komplexum tulajdonképpen a Közép-

Alföld kristályos tömegét alkotja (Szederkényi, 1998), amely észak felé a Mecsek-zóna mezozoos képződményeire feltölt helyzetben található. Déli határát a Békés-Codru-zóna szubterrenumai (Kovács et al., 2005; Császár, 2005), míg keleti határát feltételezhetően az Erdélyi-szigethegység központi részén kibukkanó kristályos képződmények jelentik.

A Kőrösi Komplexum északkeleti részén, nagy- és közepes fokú metamorf kőzeteket – elsősorban csillámpalákat – tartalmazó Ebesi Csillámpala Formáció (Fülöp, 1994), valamint a kis metamorf fokú, grafitos biotitpalából, kloritpalából és kétsillámú palából álló Álmosdi Formáció (Szederkényi, 1998) található. Árkai (1979) munkája során, az Álmosdi magmintákat vizsgálva gránátos, staurolitos biotitgneiszt – alárendelten földpátos csillámpalákkal –, kloritosodott, szericitesedett biotit-muszkovitgneiszt, valamint gránátos, staurolitos biotit-muszkovitgneisz anyagú milonitot és kevés kataklázitot írt le. Megállapította, hogy a metamorfózis progresszív ágának maximális hőmérséklete 550 °C környékén lehetett, 4-8 kbar fluidum és terheléses nyomást valószínűsítve. Általánosan elterjedtnek írja a zöldpala fáciesű retrográd metamorfózist, amelynek legmagasabb hőmérséklete maximum 450 °C lehetett.



1.ábra. A Tisza-egység helyzete a Kárpát-medencében



2.ábra. Polimetamorf szöveti kép XN

A Szamos metamorf sorozat litológiai összegzését Balintoni (2005) végezte el Dimitrescu (1988) munkáját alapul véve. Dimitrescu a metamorf sorozaton belül megkülönböztetett három tagozatot és egy alegységet. A legalsó szerkezeti helyzetben lévő tagozat a Valea Cosuri Csillámpala Formáció. Ezt a formációt csillámpalák és paragneiszek alkotják, amelyeket amfibolit, kvarcit és káliumföldpátot nagyarányban tartalmazó gneisz betelepülések tarkítanak. Ezután következik a Giurcuța de Sus leptinit-amfibolit Formáció, amely csillámpalából, leptinitből, földpát tartalmú kvarcitokból, és amfibolitból áll. A harmadik formáció a Sus Csillámpala Formáció, amely olyan csillámpalákból és leptinitekből áll, amelyeket fehérszínű kvarcit és grafitos kvarcit közbeiktatások jellemeznek. Dimitrescu megemlíti még az Arada sorozatot is, mint a Szamos metamorf sorozat egyik alformációját, amit retrográd jellege miatt sorolnak a Szamos sorozathoz.

Vizsgálati módszerek

Az Asszonyfalvahavas (Muntele Săcelului) környékéről származó minták makroszkópos vizsgálatát követően a foliációra merőleges vékonycsiszolatokat készítettünk, melyeken optikai mikroszkópos és elektron mikroszondás méréseket végeztünk.

Eredmények

Az asszonyfalvahavasi staurolit-gránát csillámpala polimetamorf fejlődéstörténetéről árulkodik. A minták mátrixát muszkovit, biotit, kvarc, kevés mennyiségű földpát és ilmenit definiálják, amelyekben különböző szöveti helyzetben elhelyezkedő poszt- és szinkinematikus staurolit szemcsék (2. ábra), valamint reliktszöveti bélyegeket tartalmazó gránát porfiroblasztok figyelhetők meg. Akcesszórius elegyrészként a cirkon, rutil, apatit és monacit vannak jelen. Az ásványparagenezisen, a biotitszemcséken valamint a stabil ásványpárokra alapuló termometriai számítások eredményei fedik egymást, és 570–610 °C körüli maximális hőmérsékletet mutatnak. A mintában található ilmenit pászták és kloritosodott biotit szemcsék a metamorfózis retrográd ágára utalnak. Mindezeket figyelembe véve az asszonyfalvahavasi staurolit-gránát csillámpala egy tektonometamorf ciklust sejtet.

Összegzés

A vizsgált területről származó csillámpalák metamorf petrológiai tulajdonságai (p-T út, staurolit-gránát izográd, egy tektonometamorf ciklus stb.) hasonlóságokat mutatnak a Kőrösi Komplexum Ebese Csillámpala Formáció közepes fokú metamorf kőzeteivel, de a rendelkezésünkre álló információk közel sem elegendők az azonosság bizonyosságához.

Irodalomjegyzék

- Árkai P, 1979: Álmosd és környéke mezozoikumnál idősebb metamorf képződményei szénhidrogénföldtani célu ásvány-kőzettani, geokémiai vizsgálata. Kézirat, Magyar Olaj-és Gázipari Nyrt.
- Balázs E, Cserepes-Meszéna B, Nusszer A, Szili-Gyémánt P, 1986: An attempt to correlate the metamorphic formations of The Great Hungarian Plain and the Transylvanian Central Mountains (Muntii Apuseni). *Acta Geologica Hungarica* 29 (3-4), pp. 317-320.
- Balintoni J, 2005: Divizare geotectonică a teritoriului Romăniei pentru orogeneza alpina. Raport de Cercetare (Kutatási jelentés), Universitatea: Babes-Bolyai
- Bucher K, Grapes R, 2011: *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Springer.
- Császár G, 2005: Magyarország és környezetének regionális földtana I. Paleozoikum- Paleogén. ELTE Eötvös Kiadó Kft, ISBN: 963 463 744 2
- Dallmeyer R D, Pană D, Neubauer F, Erdmer P, (1999): Tectonothermal evolution of the Apuseni Mountains, Romania: Resolution of Variscan versus Alpine events with $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages. *Journal of Geology*, 107, 329-352.
- Fülöp J, 1994: Magyarország geológiája. Paleozoikum II. Akadémia kiadó, Budapest. pp. 378-401.
- Kovács S, Szederkényi T, Haas J, Buda Gy, Császár G, Nagymarosy A, 2000: Tectonostratigraphic terranes in the pre-Neogene basement of the Hungarian part of the Pannonian area. *Acta Geologica Hungarica*, 43/3, 225-328.
- M. Tóth T, 2008: Repedezett, Metamorf fluidumtárolók az Alföld aljzatában. MTA Doktori értekezés.
- Radics T, M. Tóth T, 2013: Az asszonyfalvahavasi (Muntele Săcelului) staurolit-gránát csillámpala petrológiája. XV. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia. Konferencia kiadvány, 167-169.
- Szederkényi T, 1984: Az Alföld kristályos aljzata és földtani kapcsolatai. MTA Doktori értekezés.

- Szederkényi T: A Dél-Dunántúl és az Alföld kristályos aljzatának rétegtana. In: Bérczi J, Jámbor Á (szerk.), 1998. Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL Nyrt, MAFI kiadvány. Budapest. pp. 93-106.
- Szili Gy-né, 1985: A tiszántúli Körös-Berettyó, Álmosdi egységek metamorf képződményeinek közettani jellemzése szénhidrogén-kutató furások alapján. Általános Földtani Szemle. 21. pp. 79-115.

MAAR KITÖRÉSI KÖZPONT AZONOSÍTÁSA FREATOMAGMÁS ÜLEDÉKEK TANULMÁNYOZÁSA SEGÍTSÉGÉVEL MÁTÉFALVA TÉRSÉGÉBEN (PERSÁNY-HEGYSÉG, ROMÁNIA)

Identification of maar eruptive center by studying phreatomagmatic deposits in the Mateiaș area (Perșani Mts., Romania)

Soós I.¹ & Szakács S.²

¹*Babeș-Bolyai Egyetem, Geológia Szak, M. Kogălniceanu u. 1, RO-400084 Kolozsvár, ildiko.soos14@gmail.com*

²*Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Környezettudomány Szak, Mátyás Király u. 4, RO-400112 Kolozsvár, szakacs@sapientia.ro*

Kulcsszavak: Maar, freatomagmás vulkanizmus, piroklaszt, ballisztikus szállítás, becsapódási nyom, Persány hegység

A Persány hegység alkáli bazalt vulkanizmusa képviseli a Keleti Kárpátok Neogén/Kvarter vulkanizmusának utolsó mozzanatát. A K-Ar és a legújabb 40Ar/39Ar kormeghatározási eredmények szerint a monogenetikus vulkáni terület 1,2-0,6 Ma között alakult ki öt fázisban, amelyeket részben egymást fedő explozív és effuzív vulkáni termékek képviselnek (Panaiotu et al., 2013). Litológiai szempontból Seghedi és Szakács (1994) négy egységet különített el: (1) az alsó freatomagmás szint, (2) a lávafolyások, (3) a felső freatomagmás szint és (4) a salakkúpok egységeit. A tanulmányozott terület Mátéfalva mellett, a vulkáni terület északi részén található. Az Olt folyó bal felén, a Mátéfalvi patak völgyében jól feltárt freatomagmás piroklasztit üledéksor tanulmányozható. A freatomagmás üledékek típusa és gyakorisága arra utalnak, hogy maar kitörésű központoknak is jelen kell lenniük. Néhány maar típusú kitörési központot már korábban bejelöltek a térképre a Persány hegységben (Seghedi és Szakács, 1994; Soós et al., 2004). A mátéfalvi piroklasztit feltárás az alsó freatomagmás szinthez tartozik. A feltárás jól rétegzett és négy nagyobb egységre osztható fel: (1) az alsó finom szemcsés tufa és lapillitufa egység, amelyre (2) egy durvább-szemcsés, gyengén rétegzett, nagyszámú becsapódási nyommal és a bezsákolódott blokkot tartalmazó egység települt, ezt (3) egy 120 cm vastag őstalaj réteg fedi, legfelül (4) egy gyengén rétegzett bazaltsalak tartalmú tufa/lapillitufa réteg található. A feltárást általában normál-gradált rétegek jellemzik, de ritkábban jelen vannak a fordított gradáltságú rétegek is. Helyenként dűne szerkezeteket tartalmazó alapi-torlóár üledékeket is megfigyelhetünk. Különböző összetételű accidentális klasztokat azonosíthatunk. A jelen dolgozat célja, hogy azonosítsa és lokalizálja azt a rejtett robbanásos maar-típusú kitörési központot, melyből ezek a piroklasztikus üledékek feltételezhetően származnak. A dolgozat terepi megfigyeléseken alapszik a piroklasztit feltárások litológiai és szerkezeti jegyeinek felismerésével, azonosításával. Különös figyelmet fordítottunk az asszimetrikus üledékes szerkezetek azonosítására, amelyekből a klasztok szállítási iránya határozható meg. A freatomagmás kitörési központ azonosítására a következő kritériumokat vettük figyelembe: (1) a piroklasztok szállítási irányának az értelmezése (1a) az

aszimmetrikus becsapódási nyomokból és (1b) az alapi-torlóár üledékek települési jellegzetességeiből, (2) a piroklasztok szemcsenagyságának térbeli eloszlása, (3) a kidobott anyag közettani összetétele és (4) az elkészített litológiai oszlop korrelálása, összehasonlítása más Persány-hegységbeli piroklasztit feltárásokkal. A tanulmányozott piroklasztit feltárásban található alapi torlóár üledékek jellegzetességeinek értelmezésével megállapított szállítási irány azt mutatja, hogy a freatomagmás eredetű vulkáni anyag egy Mátéfalvától keletre található kitörési központból származik. A majdnem szimmetrikus és szimmetrikus becsapódási nyomok, valamint az akcidentális blokkok nagy mérete azt jelzik, hogy a kitörési központ valahol a közelben van. Az *Eject!* szimulációs program (Mastin, 1995) segítségével kiszámolt minimális és maximális ballisztikai szállítási távolságok behatárolják azt a zónát, ahol a kitörési központ található. Egy bazalt-salak klasztokban gazdag piroklasztit feltárás jelenléte a feltételezett freatomagmás kitörési központ közelében megerősíti ezt a következtetést. A bemutatott módszerek segítségével behatároltuk a Mátéfalvától keletre elhelyezkedő maar típusú kitörési központot. A kitörési központ pontos helyét nehéz azonosítani a helyi topográfiai jegyek alapján, mivel a maar-okra jellemző gyűrű-alakzat nem maradt meg. További vizsgálatok szükségesek, amelyek megerősítik a feltételezett maar kitörési központ jelenlétét.

Irodalomjegyzék

- Panaiotu C.G., Jicha B. R., Singer B.S., Țugui A., Seghedi I., Panaiotu A.G., Necula C. (2013), $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ chronology and paleomagnetism of Quaternary basaltic lavas from the Perșani Mountines (East Carpathians), *Physics of the Earth and Planetary Interiors*
- Seghedi I., Szakács A. (1994), Upper Pliocene to Quaternary volcanism in the Perșani Mountains. *Rom. J. Pertology*, 76, p. 101-107
- Soós I., Vinkler A.P., Szakács A. (2004), Searching for maar structures in the Perșani Mts., East Carpathians, Romania. Second International Maar Conference, Hungary-Slovakia-Germany. Occasional papers of the Geological Institute of Hungary, vol. 203, p.92
- Mastin L.G. (1995), A Simple Calculation of Ballistic Trajectories for Block Ejected During Volcanic Eruptions, U.S. Geological Survey Open- File Report 01-45, Version 1.

AZ ÖSSZESÜLÉS FOLYAMATÁNAK VULKANOLÓGIAI VIZSGÁLATA ÉK-MAGYARORSZÁGI SZELVÉNYEKEN

Volcanological investigation of welding on NE Hungary outcrops

Szepesi János

MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

Kulcsszavak: savanyú, összesülés, reomorf, ignimbrit, Kaszonyi-hegy, Tokaj-Lebuj feltárás

Az összesülés (welding) a vulkanoklasztitok felhalmozódás közben és után, magasabb hőmérsékleten bekövetkezett változásainak összefoglaló megnevezése. Ez magában foglalja a szöveti (pl. irányítottság), szerkezeti (pl. oszloposság) és fizikai (pl. sűrűség) tulajdonságok módosulását (Quane & Russel 2005). A legtöbb összesüléssel foglalkozó tanulmány az ignimbritekre koncentrált, de a jelenség a hullott és ár piroklasztitok, savanyú lávaárak (bázis és perem) esetében, valamint a vulkáni kürtőkben egyaránt előfordulhat (Grunder & Russel 2005).

A függőleges átmenet az erősen összesült és nem összesült fáciesek között gyakran néhány cm és a horizontális szöveti átmenet is megtörténik néhány 10 méteren belül.

Az összesülést vezérlő fő tényező a litosztatikai nyomás, amelyet a gáz fázis eltávoztása mellett az üvegtörmelék deformációja és tömörödése kísér. A folyamat hatékonyságát az üveg összetétel és víztartalom jelentősen befolyásolja. A hőmérsékleti viszonyokat vizsgálva kísérletekkel igazolták, hogy hatékony összesülés kisebb felhalmozódási hőmérsékleten (700-800 °C) csak nagyobb nyomás és/vagy víztartalom mellett következhet be. A folyamat időbeliségét vizsgálva nem köthető pusztán a felhalmozódás utáni litosztatikai nyomásnövekedéshez. A teljesen lávaszerű (reomorf) változatok esetében az összesülés a mozgó piroklaszt áron belül elkezdődik, ahol a felső lazábban mozgó rész folyamatosan táplálja a nagyobb részecske koncentrációjú progresszíven kivastagodó alsó övet, amelyben a magas hőmérséklet miatt az elsődleges szöveti bélyegek teljesen eltűnnek.

A folyamat végtermékei az összesült vulkáni tufák-ignimbritek, amely fogalmat Marshall (1935) vezette be a vulkanológiai szakirodalomba. A kifejezés mindig is egy meglehetősen tág heterogén képződménycsoport megnevezése volt, amelynek osztályozása és képződési mechanizmusa elég sok vitát generálva került egyre részletesebben leírásra. Az összesülés mértékét a szöveti elemek, a horzsakő lapillik és a mátrix elrendeződéséből lehet meghatározni, amelyre több osztályozás született (Walker 1983, Quane & Russel 2005). Ez alapján a nem összesült, összesült, reomorf (másodlagos lávafolyás) és lávaszerű ignimbritek főcsoportjain belül a felhalmozódási környezet sajátosságainak megfelelően további alcsoportok különíthetők el (pl. gyengén, közepesen erősen összesült. Wilson & Hildreth 2003). Szerkezeti elemek többsége a hűlési-tömörödési folyamat során alakul ki, amelyek közül a hűlési felszínre merőlegesen kialakult oszloposság a legáltalánosabb (\varnothing akár 3-5m), amelyet a reomorf változatoknál pados elválás kísér. Általános továbbá az összesülést kísérő kigázosodás, a kőzetüveg átkristályosodása (devitrifikáció) és a másodlagos hólyagüreg (litofíza) képződés, amelyet az üregfalakon a gőz fázis kristályosodása követ (tridimit, kvarc, hematit, biotit).

A fiatalabb láva és tufasorozatok vizsgálata fontos segítséget jelenthet az idősebb képződmények összesülési jelenségeinek felismerésében és értelmezésében. Az alsó-perm korú Gyűrűfüi Riolit Formáció esetében a korábbi lávaértelmezéssel szemben egyértelműen azonosíthatóak voltak az ár-piroklasztitok változó mértékben összesült felhalmozódási egységeinek szöveti jellegzetességei (Varga et al 2012, Hidasi 2013)

Kaszonyi hegy

Az Alföld ÉK-i szegélyén átlagosan 110 m tszf. magasságú Beregi síkság fluvialis és eolikus erózió alakította felszínéből szigetszerűen emelkedik ki a Kaszonyi-hegy 221 m magas, lenyesett felszínű tömege. Közvetlen aljzatát a Barabás-1 furás által feltárt (Kulcsár 1976) szarmata korú riolit ártufa alkotja. A kárpátaljai belső vulkáni öv K/Ar vizsgálatai alapján kora 12,7 millió év (Seghedi et al 2002). Az eddigi kutatások során riolit lávaként definiált kőzet a morfológia és szerkezeti elemek alapján egy reomorf ignimbrit takaró maradványa, amelynek a völgyekben mozgó összesült, lávaszerű részei radiális gerincek formájában őrződtek meg. A változatos kőzetanyagot Szabolcs-Szatmár-Bereg megye szűkös építőköerőforrásai miatt határ menti elhelyezkedése ellenére két kőfejtőben fejtették. Ezekben nagyon jól tanulmányozhatók a viszkózus „láva”ár mozgási és hűlési szerkezeti elemei.

Az erősen összesült ignimbrit takaró felhalmozódása magas hőmérsékletű piroklaszt árból valószínűsíthető (Branney & Kokelaar 2002), amelyben az újraolvadás a nagy részecske koncentrációjú bázis övtől indulva terjedt tovább a külső zónák felé egy másodlagosan már lávaszerűen viselkedő olvadékot hozva létre. A kitorés befejeződése után, a lejtőn továbbmozgó anyagban a lávaárakra jellemző szerkezeti elemek jöttek létre (oszloposság, folyásos szövet, rámpa struktúra).

A Kaszonyi-hegy gerincei ma mintegy 100-120 méterrel magasodnak a Beregi-síkság ártéri üledékei fölé. Az olvadék térfoglalása az egyenetlen tufatérzsin mélyedéseiben, völgyeiben haladt előre. A megszilárdulást a lazább tufaanyag lepusztulásával morfológiai inverzió követte. A szerkezeti elemek elrendeződés alapján az lávaszerű anyag homlokfrontja erős kompresszió alatt állt (mélyedés vagy terepakadály), ami a peremi részletek megtorlódását, vékonypados-blokkos elválását eredményezte (rámpan szerkezet). A padvastagság 30-50 cm, a megtorlódott részeken kisebb flexúra szerű lávaredők is kialakultak. A térfoglalás elején a hidegebb tufa és a forró láva érintkezésén fellépő hűtőhatás következményeként pár m vastag perlites, üveges szegély képződött. Az ignimbrít ár keresztmetszetét vizsgálva megállapítható, hogy az erózió teljes egészében eltávolította a külső üveges, kevésbé összesült zónákat és a hólyagüregekben (litofizákban) gazdag felső szintjéig jutott. A megdermedés stádiumában képződött jellegzetes szerkezeti elem az oszloposság, amelyek átmérője a peremek felé haladva csökken (1-5 m). A függőlegestől mindinkább eltérő, a folyás irányától kifelé hajló megjelenés a paleomorfológia okozta falhatás következménye. A lamináris áramlás eredményeképpen uralkodó a folyásos-sávós (mm-cm), megjelenés melyet a sötétebb üveges és a világosabb mikrokristályos sávok váltakozása rajzol ki.

Tokaj-Lebuj riolit-perlit feltárás

A tokaji Nagy-hegy ÉK-i lábánál, a Szent-kereszt gerinc elvégződésénél található, a több száz éves csárdáról elnevezett Lebuj feltárás. Jelentőségét a savanyú lávafaciesek sokszínűsége mellett több mint 200 éves kutatástörténete adja. Létrejött a már árvízmentes térszínnek tekinthető Bodrog-terasz kiszélesítéséhez kapcsolódik, a heterogén kőzetanyag bányászatra nem alkalmas. A beágyazó környezetet a Szerencsi Riolit-tufa Formáció ártufái, hullott és áthalmozott változatai jelentik. A test radiometrikus kora $11,6 \pm 0,6$ millió év (Pécskay et al 1987). Az összesülés vulkanológiai típusai közül a lávaárbazison bekövetkezett felhevülést és újraolvadást képviseli. A feltáráson belül elkülönített hűlési-felhalmozódási egységek és lávafaciesek a következők: 1. alsó erodált lávadóm (csak riolit) 2. A felső perlites lávaár (marekanitos perlit, gyöngyköves, riolitos perlit, perlites riolit). 3. közéjük ékelődik egy eddig nem azonosított részben újraolvadt áthalmozott riolit-tufa szint (horzsakő üvegtörmelék, riolitzárványok).

Az alsó riolit dóm szarmata eróziós felszíne szabálytalan lefutású, a K-i oldalon kiemelkedést képez, ami döntő hatással volt a rátelepülő fiatalabb lávatest mozgási-hűlési folyamataira. Anyagát mm-cm vastagságú szabálytalan lefutású szürke-fekete (felzites, szferolitos) és a világosabb (krisztobalitos) sávok, foltok váltakozása és hólyagüregek jellemzik. A rátelepülő áthalmozott riolit-tufa néhol limonitos, változó mértékben devitrifikált, horzsakő törmelékes, riolit zárványos anyagát a közeli ártufa térszínnek szolgáltatták. Az eróziós felszín mélyedésében, a felső lávatest 1 m-es szegélyzónájában újraolvadt, alapanyaga teljesen riolitszerűvé vált. A felhevülési folyamat az alsó riolitot is érintette, re-krisztallizációs, snowflake jellegű szöveti struktúrákat eredményezve.

A felső lávatest térfoglalását az erodált riolit – riolit-tufa felszínen kezdte meg. A főfal zónájában a kiemelkedést képező alsó riolit fölötti lávaár homlokfrontját, a vörös – fekete perlitbreccsa faciést maga alá gyűrte és újraolvasztotta, melyet alapanyagának megindult felzitesedése bizonyít. E fölött, az eróziós felszín mélyebb részei felé kivastagodó (dm→m) perlites riolit alakult ki. A finomszemcsés mikrofelzites (5-15 μ m), krisztobalittal váltakozó riolit sávokban több generációban zajlott litofiza képződés (cm-dm). A test felső zónái felé haladva dominánsabbá válik a fluidális, változó mértékben perlitesedett kőzetüveg.

A riolit lávatestek hűlési modelljei alapján (Manley & Fink 1987, Stevenson et al 1994) egymásra települő egységek hűlési folyamatait összegezve az eróziós felszín egyenetlenségei miatt vastagabb perlites riolit öv kialakulása, a tufa és eltemetett homlokfront újraolvadása az alapanyag intenzív devitrifikációjával egy kisebb mélyedésben következett be. A kiemeltebb

részek esetében a kondukciónak csak a riolitos perlit lamináris sávjaiban vagy a változó mértékben izolált litofizák környezetében volt elég hatékony az alapanyag krisztallizációjához. A szöveti fejlődés utolsó állomását a kőzetüveg posztgenetikus hidratációja jelentette (marekanitos perlit), amelynek hatékonyságát a feké egyenetlenségei miatt nagyobb sűrűségű mozgási-hűlési mikro repedésrendszer növelte.

Irodalom:

- Branney, J. M. & Kokelaar, P. 2002 Pyroclastic density currents and the sedimentation of ignimbrites Geological Society Memoir 27. p. 1-152.
- Grunder, A. & Russel, J. K. 2005 Welding processes in volcanology: insights from field, experimental, and modeling studies Journal of Volcanology and Geothermal Research 142.p. 1–9.
- Hidasi T. 2013. A Gyűrűfüi Riolit Formáció kőzetmintáinak vizsgálata a Mecseki Ércbányászati Vállalat „Vulkanitok, etalon kollekció” csiszolatgyűjteményének felhasználásával, Diplomamunka Szegedi Tudományegyetem p. 1-77.
- Kulcsár L. 1976: A Tarpa-Barabás környéki felszíni vulkanitok és a Barabás-1. fúrás anyagvizsgálati eredményeinek kiértékelése. – Kézirat Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány és Földtani Tanszék p. 1-151.
- Marshall, P. 1935 Acid rocks of the Taupo-Rotorua volcanic district Transactions of the Royal Society of New Zealand 64. 323-366
- Manley, C. R. – Fink, J. H. 1987 Internal textures of rhyolite flows as revealed by research drilling – Geology, 15. p. 549-552
- Quane, S. L. & James K. Russell, J. K. (2005) Ranking welding intensity in pyroclastic deposits Bulletin of Volcanology 67 p. 129–143.
- Pécskay Z. - Balogh K. - Székyné F. V. - Gyarmati P. 1987 A Tokaji-hegység miocén vulkánosságának K/Ar geokronológiája Földtani Közlöny 117. p. 237-253.
- Stevenson, R. J. – Briggs, R. M. – Hodder, A. P. W. 1994 Physical volcanology and emplacement history of the Ben Lomond rhyolite lava flow, Taupo Volcanic Centre, New Zealand. – New Zealand Journal of Geology and Geophysics 37. p. 345-358.
- Varga, A., Dabi, G. & Bajnóczi, B. 2012: Initial results of textural and fluid inclusion analyses of Gyűrűfü Rhyolite Formation (Permian, SW Hungary). Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Szeged 7, p. 145.
- Walker GPL (1983) Ignimbrite types and ignimbrite problems. Journal of Volcanology and Geothermal Research 17 p. 65-88
- Wilson C. J. N, Hildreth W (2003) Assembling an ignimbrite: mechanical and thermal building blocks in the Bishop Tuff, California. Journal of Geology. 111. p. 653–670



foto: Szilasi Ildikó

Szilasi Ildikó

Magyar vízügyi projekt Etiópiában

A Magyar Köztársaság Külügyminisztériuma 2007-ben hirdetett pályázatot az etiópiai Kobo-Girana völgyben található, 2500 lakosú Abuware falu vízellátására, három kút fúrására valamint 30 hektárnyi területen csöpögtetőrendszer kiépítésére. A pályázatot a Vízkutató és fúró ZRT nyerte el (www.vikuv.hu).

A projekthez 15%-os önrésszel a hozzájáruló kivitelező cég vezetője Bitay Endre és az etióp vízügyi miniszter 2007 júliusában írták alá a szerződést a tizenkét hónap időtartamú beruházás lebonyolítására. A projekt első szakaszában, 2007 őszén tíz etióp vízügyi szakembernek tartottak továbbképzést Magyarországon szennyvízkezelés, öntözés, vízellátás témakörben. Mindeközben megtörtént a kutak, valamint az öntöző- és vízellátó rendszer tervezése.

2008 február elején két konténernyi felszerelés indult útnak egy hajó fedélzetén Etiópia felé. A

szállítmány hetekig vesztegelt Dzsibutiban, a tervezetnél jóval később, csak április végén érkezett meg Etiópiába, minek következtében a megvalósítás előre tervezett ütemterve is módosult. A konténerek kiérkezésével egy időben a VIKUV Zrt. munkatársai is a helyszínre utaztak, az Addisz-Abebától 567 km-re lévő Abuware faluba, ahol helyi segédmunkát alkalmazva, három hét alatt megépítették a település vízellátó rendszerét.

A három kút fúrásával idén szeptemberben tovább folytatódott a beruházás, melyet jelentősen hátráltat a falu nehézkes megközelíthetősége. Az Addisz Abeba és Abuware közötti út igen rossz állapotú, annak ellenére, hogy a 200 km-nyi szakasz felújítása európai uniós támogatással már megtörtént. Bár a falu messze van az etióp fővárostól, kedvező adottságokkal rendelkezik. 80-120 méter mély kutak lefúrásával jelentős vízkincset taroló rétegek érhetőek el. A kútfúráshoz, az öntözéshez és a vízmű üzemeltetéséhez szükséges energia biztosítása azonban nehézségekbe ütközik, hiszen ehhez gázolajjal működő áramfejlesztőre van szükség.

A projekt kivitelezőinek elmondása szerint hihetetlen nagy eredmény máris tudni, hogy míg a helyiek

eddig évente egyszer, az öntözőrendszer megépítése után akár háromszor is képesek lesznek aratni. További perspektívát mutat, hogy két éven belül befejeződik a Kobot Addisz Abebával összekötő útszakasz, így a terményeket egy nap alatt el lehet majd juttatni az öt-hat milliós piacot jelentő fővárosba.

Az is élénken érzékelhető a területen, hogy gombamód szaporodnak a falvak és növekszik a településeket alkotó lakosság száma arrafelé, amerre a kutak épülnek. A vízellátás óriási problémát jelent a területen. Korábban másfél kilométert kellett gyalogolni egy kis vízért, a környéken élők kiapadt folyómedrekből mertek vizet, mostak, mosdottak. 2008 májusától viszont Abuware három pontján avattak fel és nyitottak meg csapokat a magyar projekt részeként. A lakosok természetesen táncal és énekkel ünnepelték a vízrendszer kiépülését, amely új perspektívákat hoz életükbe.

A cikket Szilasi Ildikó készítette Dudás Györggyel, az etióp vízügyi projekt menedzserével folytatott telefonos interjú alapján. A képeket a VIKUV Zrt. bocsátotta rendelkezésre.

Dudás György a Vikuv Zrt. munkatársa, az etiópiai vízügyi projekt koordinátora.



Az AHEAD Global Kht. keretei között működő AHEAD Africa magyar vállalatok érdekszövetsége.

Az Ahead Africa célja a Magyarország és Afrika közötti kereskedelmi-gazdasági kapcsolatok fejlesztése. Tudatában van ugyanakkor a politikai, kulturális-tudományos és civil kapcsolatok fontosságának is. Ennek megfelelően üdvözlő és lehetőségeihez mérten támogatja a fontos szerepet betöltő és nagy múltra visszatekintő magyar Afrika-kutatás megerősödését.

Nemzetközi tapasztalatokkal rendelkező tagvállalatai elsősorban az alábbi területeken keresik az együttműködést afrikai partnereikkel:

- Építőipar,
- Mezőgazdaság,
- Információ-technológia,
- Egészségügy,
- Élelmiszeripar,
- Energetika,
- Vízgazdálkodás.

További információért, kérjük, keressen minket!

A DÉSI TUFA ÁSVÁNYTANI ÉS GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA A PERSÁNY- HEGYSÉGBEN ÉS AZ ERDÉLYI-MEDENCE DÉLKELETI RÉSZÉN

Mineralogical and geochemical study of the Dej Tuff from the Persani Mountains and the SE part of the Transylvanian Basin

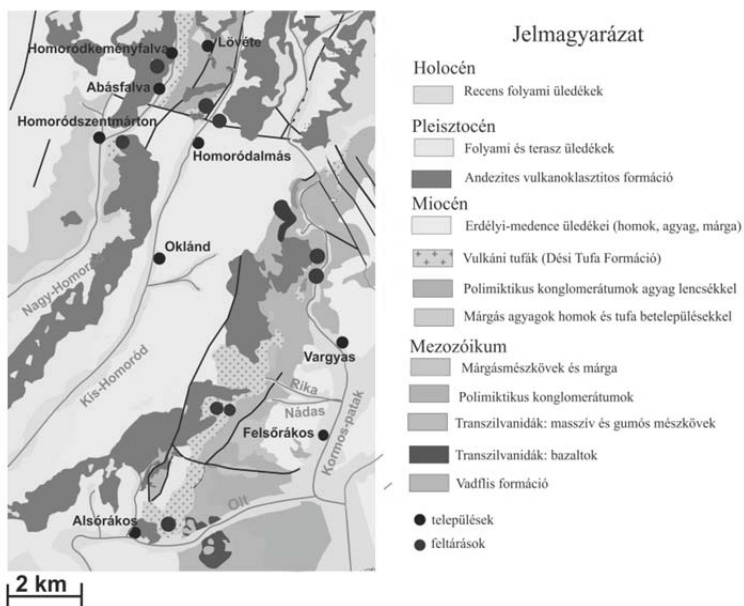
Szőcs E1., Kristály F.2 & Szakács A.3

¹Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Budapest

²Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásványtani- Földtani Intézet, Miskolc

³Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Természettudományi és Művészeti Kar, Környezettudomány Tanszék, Kolozsvár

A Kárpát-Pannon-térség területén a neogén folyamán intenzív explozív vulkanizmus játszódott le (Seghedi et al. 2004). Ennek termékei megtalálhatóak az Erdélyi-medence központi részén fiatalabb üledékekkel borítva, feltárásban pedig a medence peremi részein (Szakács, 2000). Jelen dolgozat célja az Erdélyi-medence délkeleti peremén feltároló, a Dési Tufa Formációhoz tartozó, felső-badeni korú tufa-előfordulások ásványtani, kőzettani és geokémiai vizsgálata, az ezeket létrehozó magmás folyamatok, illetve az azt követő szállítási és áthalmozódási folyamatok megismerése céljából. Munkánk során hat feltárást mintáztunk meg észak-dél irányban Homoródkeményfalva, Homoródszentmárton, Homoródalmás, Vargyas, Felsőrákos, Alsórákos települések közelében (1. ábra) vertikálisan és az így kapott anyagot optikai mikroszkópos (OM), és műszeres anyagvizsgálatnak (röntgen-pordiffrakció – XRD, pásztázó elektronmikroszkóp – SEM és energia diszperzív spektrometria – EDS, röntgen fluoreszcens spektrometria – XRF) vetettük alá.

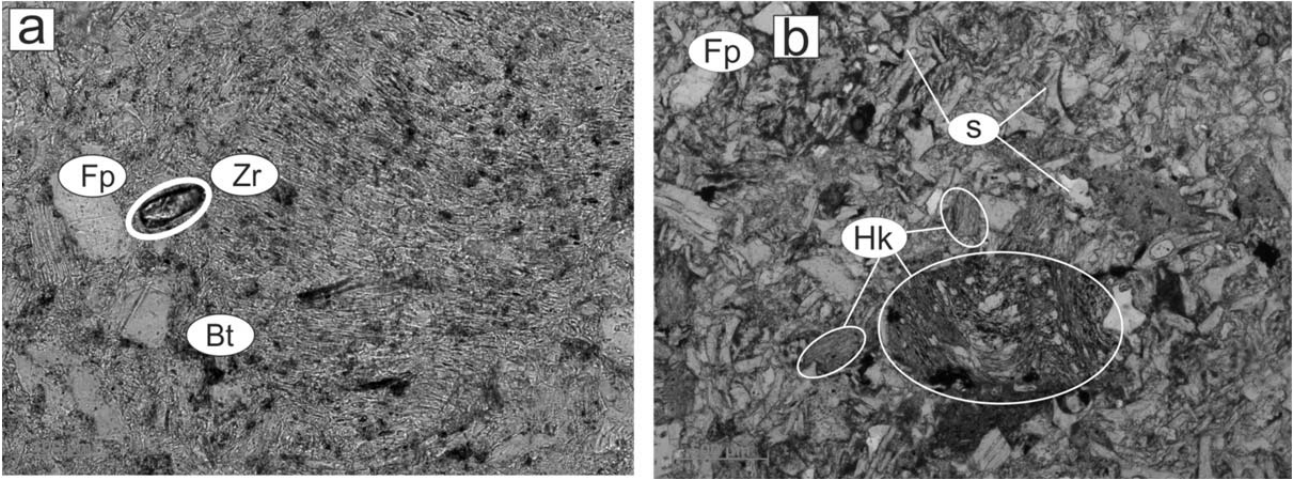


1.ábra. A vizsgált terület leegyszerűsített földtani térképe Románia földtani térképsorozatának Székelyudvarhely 78b, Alsórákos 78d, Kirulyfürdő 79a, Barót 79c, lapjai után módosítva.

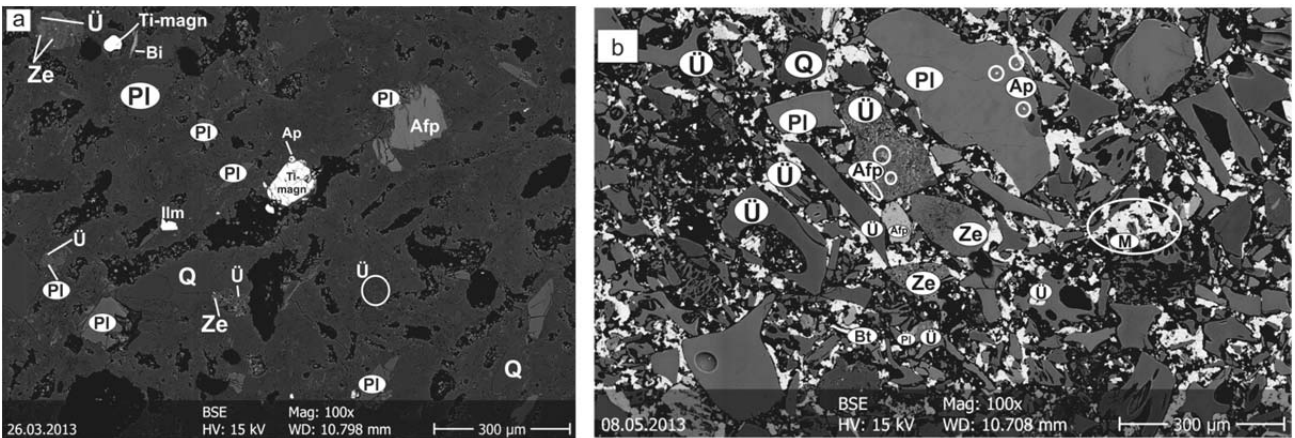
ásványként kalcit és zeolitok jellemzőek (3. ábra). Szemcseméretük 0,03-2 mmm között változik, észak-dél irányban finomodik. A feltárásokban ismétlődő, felfele finomodó szekvenciákat figyelhetünk meg.

A XRD vizsgálatokkal sikerült az optikai mikroszkóppal is felismerhető ásványok jelenlétét és arányait kimutatni. A vizsgált minták amorf anyag tartalma 0-85%, másodlagos ásványtartalmuk pedig 0-59% között mozog. A SEM/EDS vizsgálatok alapján a tufákban található vulkáni

üvegszemcsék összetétele riolitos, SiO₂ tartalmuk 79-83%(m/m) között mozog. A plagioklász földpátok anortit tartalma 0,3-53% között változik, a legtöbb vizsgált szemcsében pedig 15-35% közötti (oligoklász és andezin).



2.ábra. a. Finomszemcsés tufa vékonycsiszolati képe (1N), melynek alapanyagát tubuláris horzsakövek alkotják. Kristálytöredékek: plagioklász földpát (Fp), cirok (Zr), biotit (Bt). b Középszemcsés tufa vékonycsiszolati képe (1N). Az uralkodó szemcsék a virtoklasztokhoz tartozó mikrohorzsakövek (Hk) és vulkáni üvegszilánkok (s), illetve a kristályszemcsék (Fp.)



3.ábra. Zeolitos (a) és kalcitos kötőanyagú (b) tufa visszaszórt elektron képe (BSE). Rövidítések: Pl- plagioklász földpát, Q-kvarc, Ü-vulkáni üvegszilánk, Ze-zeolit, Ti-magn-titanomagnetit, Afp-alkáli földpát, Bi biotit, Ilm-ilmenit, M-kalcitos kötőanyag.

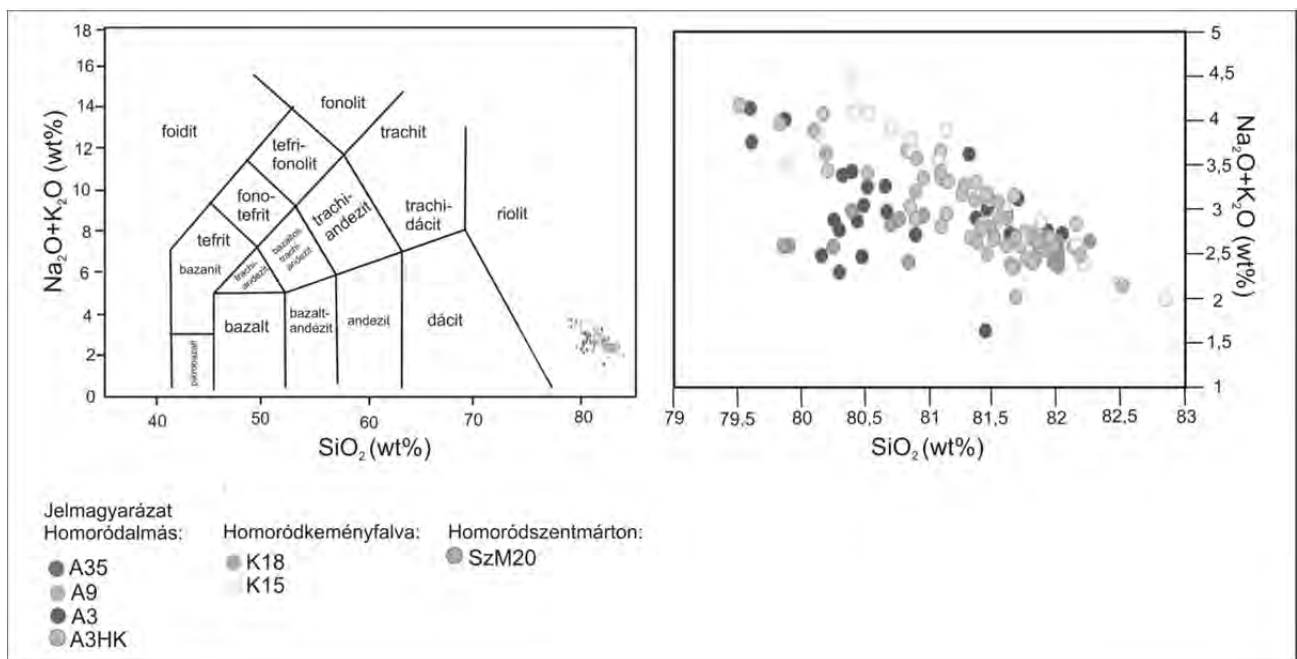
A különböző területekről, eltérő rétegsorokból vett minták kémiai összetételében jelentős eltérések tapasztalhatók (1. táblázat), hasonlóan az ásványtani összetételhez.

Minta	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Σ	P	Mn	Ti	Rb	Sr	Zr	Ba	S
oxidos tömegszázalék									ppm							
3	71,652	11,768	3,138	2,82	2,512	2,598	2,28	96,768	130	1325	988	125	86	165	868	108
15	58,744	9,773	2,327	1,87	0,826	17,854	1,663	93,057	250	1707	997	77	113	124	582	198
18	69,742	12,941	3,019	2,516	0,924	6,174	1,946	97,262	160	181	864	109	195	142	892	71
20	76,538	13,375	2,034	3,173	0,9	1,093	1,192	98,305	130	350	1017	98	100	114	899	25
35	73,381	12,159	2,995	1,605	0,809	1,464	1,967	94,38	60	402	1334	115	425	239	2686	23

3.táblázat. Szemléltető eredmények a minták XRF eredményeiből

A nyomelemek közül jelentősebb dúsulást a Ti, Mn és Ba mutat. A SEM/EDS eredményeknek megfelelően a Ti főleg a színes csillámokban dúsul, de előfordulnak Fe-Ti oxidok is. A vizsgált anyagok zeolit tartalma alacsony, a földpátok típusa és a színes csillámok kristálykémiája is nagymértékben különbözik az Alsórákosról (Kristály et al. 2012) és Mátéfalváról (Orbán 2013) vizsgált Dési-tufa anyagától.

A különböző feltárásokban megjelenő tufákat alkotó kőzetüveg szemcsék kemizmusá hasonló, ennek megállapítására egyéni üvegszemcsék összetételét vizsgáltuk SEM/EDS vizsgálattal. Az eredményeket TAS diagramon ábrázolva kitűnik, hogy a SiO₂ és az alkáli elemek között jó korreláció figyelhető meg (4. ábra). Ez utalhat arra, hogy az eredeti olvadék



4.ábra. A vulkáni üvegszemcsék kémiai összetétele TAS diagramon ábrázolva. A különböző feltárásokból származó minták adatait, különböző színekkel jelöltük. Megfigyelhető a SiO₂ és az alkáli oxidok közötti enyhe korreláció, illetve, a szemcsék riolitos összetétele.

A vizsgált kőzetek robbanásos vulkáni tevékenység során keletkezett és áthalmozott piroklasztitok, melyek mind litológiai, mind kémiai jellegükben hasonlóságot mutatnak a Dési Tufával (Szakács, 2000).

Kiemelt irodalomjegyzék

- Kristály F., Czeglédi B. & Szakács A. (2012) Az alsórákosi zeolitos tufa ásványtani vizsgálata. XIV Székelyföldi Geológus Találkozó (Marosvásárhely 2012 október 19-21), Kivonatok, pp 26-28
- Orbán, Sz. (2013) Az Alsórákos-Mátéfalva térségében feltárt Dési-tufa formáció ásványtani és kémiai vizsgálata. XVI. Reál- és humántudományi Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia (ETDK), Kolozsvár. Kézirat, p. 60
- Seghedi, I., Downes, H., Szakács, A., Mason, P., R., D., Thirlwall, M., F., Roşu, E., Pécskay, Z., Márton, E., Panaiotu, C., (2004) Neogene–Quaternary magmatism and geodynamics in the Carpathian–Pannonian region: a synthesis: *Lithos*, v. 72., pp. 117–146
- Szakács, A. (2000) Studiul petrologic și tefrologic al tufurilor vulcanice din badenianul inferior din nord-vestul Bazinului Transilvaniei, teză de doctorat: Universitatea din București, România

**AGYAGÁSVÁNYTANI ÉS PETROGRÁFIAI VIZSGÁLATOK ÚJ SZEMLELETŰ
ÉRTELMEZÉSE A MAKÓI-ÁROK TÚLNYOMÁSOS ZÓNÁIBÓL (ENDRŐDI
FORMÁCIÓ, PANNON-MEDENCE, MAGYARORSZÁG)**

Novel clay mineralogical and petrographic interpretations on samples derived from the overpressured zones of the Makó Trough (Endrőd Formation, Pannonian Basin, Hungary)

Tóth F.¹, Varga A.¹, Raucsik B.¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

Kulcsszavak: Makói-árok, Endrődi Formáció, túlnyomás, illit/szmektit, vermikulit

Összefoglaló

A Makói-árok a Pannon-medence egyik legmélyebb területe, melyet neogén és kvarter üledékek töltöttek fel, esetenként 7000 m-t meghaladó vastagságban. A Makói-árok mélyebb részén (>4000 m) jelentős túlnyomásos szintek alakultak ki, melyek hatékonyan befolyásolhatják a terület diagenetikus fejlődését.

Az üledékes kőzetek süllyedés- és hőtörténetének pontosításához előszeretettel és rutinszerűen használt módszer a kevert szerkezetű, duzzadóképes illit/szmektit (I/S) agyagásványok vizsgálata. A szmektit részarányának csökkenése a kevert szerkezeten belül jól korrelálható a betemetődés mélységével. A Hód-I. kutatófúrás agyagásványtani eredményei alapján, 4500 és 5000 m mélységtartomány között, szokatlan szmektit-tartalom növekedést állapítottak meg, ami ellentmond a várt diagenetikus trendnek. Ezt a megfigyelést a szmektit dehidratációjának csökkenésével – mely a megemelkedett pórusnyomásra vezethető vissza –, továbbá a detritális szmektit mennyiségében történt növekedéssel magyarázzák. Más elképzelések szerint az „I/S-anómália” nem létezik, hiszen a korábbi értelmezések során a vermikulit fáizist – ami a biotit, illetve a klorit átalakulási terméke lehet – tévesen szmektitként azonosították.

Az agyagásványtani eredményekben mutatkozó ellentétes teóriák szükségessé teszik a Makói-árok neogén összletének átfogó, új szemléletű értelmezését. Munkánk célja, hogy meghatározzuk a filloszilikátok diagenetikus átalakulásának jellemzőit, továbbá kőzettani megfigyelésekkel pontosítsuk a területről kialakított diagenézis-történetet. Petrográfiai

megfigyeléseink alapján elmondható, hogy a vizsgált mintákban a sziliciklasztos szemcséket uralkodóan kvarc és csillámok (muszkovit, klorit, biotit) alkotják, valamint a szemcsék közötti pórusokat döntően karbonátcement redukálja. A biotit gyakran különböző mértékű átalakulást mutat: kloritosodik, agyagásványosodik, helyenként részleges oldódása másodlagos porozitás kialakulását eredményezi, melyhez kapcsolódva jelenhet meg a vermikulit. A mechanikai kompakció szerepe gyakran alárendelt, ellenben sokszor nyomásoldódási felületek figyelhetőek meg. A framboidális (kora-diagenetikus) pirit mellett a homokfrakcióban gazdag betelepülésekben lokálisan cementként megjelenő, sajátalakú pirit figyelhető meg, mely a a dianenezis-történet későbbi állapotát képviseli. A kevert szerkezetű agyagásványok arányának megismerése, valamint a potenciálisan megjelenő vermikulit fázis azonosítása érdekében röntgen diffraktometriai (XRD) méréseket végeztünk, melynek eredményeit bemutatjuk az előadásban. Következtetéseink nem csak a túlnyomás diagenézist befolyásoló szerepére, de a terület regionális fejlődéstörténetéről kialakult modellekre is hatással lehetnek.

MINERAL THEOLOGIA”

– A HIT ÉS A TERMÉSZETTUDOMÁNY VISZONYA A JÉNAI ÁSVÁNYTANI TÁRSASÁG MAGYAR TAGJAINAK ÍRÁSAIBAN

„Mineral theologia” – Relationship of faith and natural sciences in the papers of the Hungarian members of the Jena Mineralogical Society

Viczián I.

Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék

Kulcsszavak: Jénai Ásványtani Társaság, Teleki Domokos, Benkő Ferenc, ásványtan, teológia.

Amikor Jénában 1797-ben megalakult az Ásványtani Társaság, az ott tanuló magyar diákok, az elnöknek választott Teleki Domokos, majd a magyarországi levelező tagok nagy szerepet játszottak benne (Papp 2002, Viczián & Deé Nagy 1997). A társaság révén a magyar szakemberek egy olyan szellemi életbe kapcsolódtak be, amelyik akkor a kialakuló természettudomány élvonalában járt. Ezzel párhuzamosan Jénában kifejlődött a romantikus természetfilozófia is, főleg Schelling működése nyomán (Gurka 2006). A mineralógia nagy hatással volt az irodalomra is, amint azt Goethe vagy a Jénában élő Novalis példája mutatja (Engelhardt 2003, Gurka 2009).

Ugyanakkor a hazai mineralógia művelői között számos teológust, vagy egyházhoz közel álló személyt találunk. Ilyen volt az első titkár, Bredeczky Sámuel, Joannes Seberini, Császári Pál, Hene Ferenc, Christian Andreas Zipser (Zipser Keresztély András, 1783-1864). Ezzel kapcsolatban érdekes megvizsgálni azt a kérdést, hogy a 18. században éppen kifejlődőben lévő ellentét a természettudományos alapú filozófiai világkép és a hagyományos bibliai világkép között hogyan hatott a hazai mineralógia művelői, és közelebbről az Ásványtani Társaság magyar tagjai gondolkodásában?

Teleki Domokos (1773-1798)

A társaság első elnöke, Teleki Domokos ugyan nem volt lelkész, de gyakorlati életfelfogásában, erkölcsi kérdésekben magától értetődő természetességgel és őszintén hívő fiatalembernek bizonyult. Bécsi tartózkodása alatt nagyon alapos, egyetemi kollokviumnak is beillő konfirmációi vizsgát tett a bécsi kis református egyházban. Fennmaradtak elmékedései erkölcsi kérdésekről, valamint tervezetei a vallás és erkölcs iskolai tanításáról (Deé Nagy 2007). Egészen fiatalon az erdélyi református főkonzisztórium tagja lett, 1794-ben részt vett a dési zsinaton, egyházkormányzati feladatokat is vállalt. Útleírásaiban megnyilvánuló hazaszeretete, lelkiismeretessége feladatai elvégzésében, idealizmusa az udvarlásában, buzgalma a közügyek szolgálatában, a napóleoni háborúk erkölcsromboló hatásáról való véleménye, mind egy komoly, felelősségteljes ifjú képét vetítik elénk. Hitbeli felfogására jellemző az a megjegyzése, amit útleírásában Sárospatakkal kapcsolatban tett. Éppen ottjártakor voltak a kollégiumban a hittani vizsgák, amelyek nem tetszettek neki. Bizonyára azért nem, mert éppen ezt az életet irányító belső meggyőződést hiányolta a tanulókból (Teleki 1993, p. 11):

„Nekem kiváltképpen a vallásnak mint egy emlékezetet terhelő és csak azt foglalatoskodtató tárgynak folytatása és annak nem egészen cél szerént való tanítása módja nem éppen tetszett. Szükség volna minden reform. kollégiumban a vallásnak taníttatásában igazítást tenni.”

Amikor Teleki Domokos 1798 januárjában megkapta Jénából az elnökségre vonatkozó felkérést, először habozott azt elfogadni. Kétségeiről Antal Jánosnak (1767-1854) írt, aki göttingeni tanulmányai után Sáromberkére, a Telekiek birtokára jött lelkésznek, de akkoriban már a marosvásárhelyi református kollégiumba készült tanárnak. Érdekes megemlíteni, hogy később ő is püspök lett. A levélben Teleki Domokos azt írja, hogy nem tartja magát méltónak a tisztségre, de humoros, könnyed formában mégis már a leendő elnökségről rendelkezik. Antal Jánost elnöki papnak kéri fel, és megbízza egy „*Mineral theologia*” írásával:

„...tiszteletes uramot pedig hívom praesidialis papnak és azt az obligatit adom, ... hogy egy Mineral theológiát írjon. Egy Theologie des Insectes már existál és pro norma meg fogom mutatni” (Viczián 1998, a levél megjelent: Koncz 1891).

A „*Mineral theologia*” ötlete és a levelében idézett könyvcím azt mutatja, hogy maga Teleki Domokos is érdeklődött a vallás és a természetvizsgálat viszonya iránt. De egyáltalán hogyan merülhetett fel benne az a gondolat, hogy az ásványok, vagy éppen a rovarok is lehetnek a teológia tárgyai?

A „*Théologie des Insectes*” („Rovarok teológiája”) valóban létezett. Egy német lelkész, Friedrich Christian Lesser eredetileg németül írt munkájáról van szó (Insecto-Theologia, Franckfurt [u.a.], 1738), amelyet 1742-ben adtak ki franciául Hágában. Ebben a könyv hosszú címe szerint azt igyekszik bemutatni,

„hogyan juthat el az ember ezeknek a különben kevésre becsült rovaroknak a figyelmes szemlélése révén a nagy Isten mindenhatóságának, bölcsességének, jóságának és igazságosságának élő megismerésére és csodálatára”.

Lesser az ún. „fiziko-teológia” nevű irányzat képviselője volt. Egy *Theologie der Steine* (Nordhausen, 1732, „A kövek teológiája”) című munkát is írt, amit egy „*Mineral theologia*” írásakor még inkább figyelembe lehetett volna venni. A fiziko-teológia egy mai teológiai tankönyv (Link 2007, p. 80, német eredeti: 1991) szerint a középkorban kialakult teológiai szemléletnek egy, a korai felvilágosodás korában is még elfogadott változata volt, jellemző képviselői voltak pl. Kepler és Newton. Olyan „mind térbelileg, mind időbelileg behatárolt, immanens világ fogalmát” alakította ki, „amelyet betölt Isten dicsősége, és amelyet az ő bölcsessége igazgat”. Bár Teleki ezzel a gondolattal bizonyára egyetértett, úgy látszik, hogy Lesser könyvét azért nem vette egészen komolyan, hanem az érdekes különlegességek közé sorolta.

Benkő Ferenc (1745-1816)

Nem utolsó sorban maga Benkő Ferenc, az első magyar nyelvű ásványtan könyv írója, és ezáltal Teleki Domokos és sok más hazai mineralógus tanítómestere is református lelkész volt. Ásványtani fő műveit még szebeni lelkészként írta, majd innen ment át 1790-ben a nagyenyedi kollégiumba a természetrajz tanárának.

Érdekes, hogy 1786-ban kiadott „Magyar minerológiájában” már halványan feltűnnek a következő évszázadban igazán élessé váló nagy vitakérdések, jellemző módon nem az ásványokról vagy kőzetekről szóló részben, hanem a „*Kővévált dolgokról vagy Petrificatumokról*”, azaz az ősmaradványokról szóló fejezetben. Úgy tűnik, hogy Benkő Ferenc már felismerte, hogy a leletek magyarázata nem mindig illik bele az özönvízre és a teremtésre vonatkozó mózesi leírásokba. Két ilyen helyet találunk a könyvben:

(1) „*A' Kővévált Tengeri-Tsigák, mellyek Hazánkban, nagy bővséggel találtaknak, bizonyos és tsalhatatlan Emlékezet kövei, a' Közönséges Özönvíznek, (vagy még a' Móses által meg írt Teremtés előtt való valami Földváltozásnak, a' mint a' mostani tudósok vélekednek).*” (§ 97.)

Itt a továbbiakban már aktualisztikus érvelést alkalmaz, hogy a csigamaradványok tengeri eredetét bizonyítsa:

„... *a tsigákat pedig, hogy valóságos tengeri állatok légyenek, senki kétségben nem hozhatja, ha valaki azokat az ő origináljokkal vagy eredeti-nemzetségekkel egyben veti.*” (§ 97.)

Itt az „originál”-on, azaz az eredeti fajon van a hangsúly, azaz a megkövesült csiga ma élő megfelelőjén. Úgy látszik, Benkő még feltételezte, hogy a legtöbb megkövült állatfaj „originálja” megvan, tehát hogy az állatfaj a jelenben is még létezik.

(2) További nehézség lép fel, ha ez az „originál” nem ismert, vagyis a kövületnek nincs mai megfelelője, mint pl. az ammonitáknál:

„*Kosszarv. Cornu Ammonis ... Ennek az Originálja nem találtakván, sokan ezokon a' Moses teremtése előtt lévő Tsigáknak lenni erőssítik.*” (§ 110. 3.)

Mindkét megállapítás feltételezi, hogy a földtörténet már a Mózes által leírt teremtés előtt jóval elkezdődött. Benkő ezt világosan megfogalmazta, de úgy látszik, hogy még könnyedén túltette magát ezeken az ellentmondásokon. Az ilyen, még csak ritkán előforduló ellentmondások feloldására találunk magyarázatot egy későbbi beszédében:

Amikor Benkő 1790-ben Nagyenyedre került tanárnak, iskolai beköszöntő beszédében a természet vizsgálata és a vallás közötti viszonyra is kitért (Benkő 1798, Vita 1986). Magában azt a tényt, hogy a lelkészi állást a természettudományi tanári állásra cserélte fel, sem lehet bizonyos ideológiai változás jelének tekintenünk. A tanárságot ő maga mint Istentől kapott új megbízatást fogta fel:

„... *a' ki Lelki Pásztorból Tanítónak hívutt, az el-igazít mindeneket, a' meg-édesítheti itt-is szolgálatomat...*”

A hit és tudományos ismeretek viszonyával kapcsolatban az embernek adatott két könyvről beszélt:

„*a' bölts Teremtő ... az Embereknek kezében ... Két könyvet adott ... egyik a' Kegyelemnek, a' más a Természetnek Könyve.*”

Az első könyv a Biblia:

„*A' Kegyelemnek Könyvében valami szükséges az igaz Istennek, mint idvesség Urának esméretére és tiszteletére, az emberi halhatatlan Léleknek pedig idvességére, mind azokat e' Szent Bibliába bé-íratva Isten...*”

A másik a Természet Könyve:

„*Három erős, és nagy levelekből készítettett ez a szép Könyv.*”

Az első az állatokat tartalmazza, a másikon a „plánták”, a harmadikon a „kövek, értzek, sók, Enyvek, és egyéb szükséges dolgok találtak, a' kővé vált lentse szemtől fogva, a' legnagyobb kőszikláig...”.

A Természet Könyvét azért kell ismernie az embernek, hogy annak Alkotóját imádjja, de azért is, hogy a világ feletti uralom megbízatásának meg tudjon felelni:

„A' bölts Teremtő az embert ... nem azért tette Úrrá a' Teremtett dolgokon, hogy e' világon és annak javain tsak henyélve bávaszkodják, hanem hogy e' világot meg-esmérje, annak Urát abban imádjja, a' világ javaiban gyönyörködják, hasznát végye, és a szükségeseket az életre fordítsa.”

Fontosnak tartotta, hogy nem lehet összekeverni a két könyv használatát. A természet ismerete nem igazíthat el az üdvösség dolgaiban, de az erkölcsi tanításban jól használható, amint arra éppen a Biblia is példát ad:

„szükséges ... a' Természeti dolgoknak Históriája, mellyekből hogy az idvesség dolgát tanítsák, tsak hasonlatosságokban-is, azt nem jovallhatom; de hogy az erköltsi tselekedetekről való Tanításokban sokszor hathatóson élhetnek azokkal a' Népnek serkentésére, azt látom a' Prófétáknak, és még a' Kristusnak tanításaiban-is, 's foganattyát tapasztaltam; mert szembe tűnő dolgok, és sokszor nyomósok az elmében.”

EGY SOKOLDALÚ GEOLÓGUS HAZÁNKFIA: HALAVÁTS GYULA

A many-sided home geologist: Gyula Halaváts

Wanek Ferenc

Erdélyi Magyar Műszaki–Tudományos Társaság

Kulcsszavak: Halaváts Gyula, földtani, építészettörténeti, régészeti, munkásság

Halaváts Gyuláról úgy Magyarországon, mint Romániában, a mai tudománytörténet hamis képet rajzolt meg. Magyarországon a szocializmusban csak annyit akartak tudni munkásságáról, amennyit a trianoni határok közzé szorult ország területén alkotott. Így, eltúlozták az Alföldre (elsősorban az artézi kutakra) vonatkozó munkáinak fontosságát, és teljesen elhallgatták a Bánság és Erdély területén kifejtett földtani térképezését, holott, az nemcsak mennyiségében, de elévülhetetlen eredményeiben is felülmúlja az előbbit. Ami pedig régészeti és építészettörténeti munkásságát illeti, azt lekicsinyítették, mivel alig írt e tekintetben valamit is (az új keletű értelemben vett) Erdély területén kívüli értékekről. Inkább e téren betöltött rangos szervezeti szerepéért (a Műemlékek Országos Bizottságának, az Országos Régészeti és Embertani Társaság Állandó Választmányának tagjaként) tartották számon. Sajnos, a képet átörökölte az 1989 utáni értékelése is. Ennek tökéletes tükrét adja az, ahogyan az idei évre összeállított évfordulós tudósnaptár megemlékezik róla: Geológus, bányamérnök, paleontológus. A selmebányai bányászati akadémia elvégzése után 1874-től 1918-ig a Földtani Intézetben geológus, ill. főgeológus, főbányatanácsos. Munkásságának fő eredménye az Alföld földtani viszonyainak összefoglaló ismertetése az artézi kútfúrások adatai alapján. Tudományos szempontból jelentősek a magyar pontusi rétegekkel foglalkozó tanulmányai. Erdemei vannak a műemlékvédelem terén is (***, 2013).

Romániában, jó szokás szerint, az 1960-as évek közepéig, míg az 1:200 000-es térképek készítése olyan területeken zajlott, hol hozzájárulása megkerülhetetlen volt, többnyire pontatlanul, de idézték, utána pedig, kizárólag az őt idéző román szerzőkre hivatkoztak, elsőbbségeit eltussolták. A rendszerváltást követően, egyetlen, nem tudományos folyóiratban,

hanem napilapban megjelent írás próbált a valósághoz közelebb képet adni 1989 után, sajnos csak bánási földtani munkásságáról (Mészáros, 1998). Ami pedig régészeti és építészettörténeti tevékenységét illeti, arról a földtantörténetben, nekrológiát kivéve (Noszky, 1927), említés sem történik. Ez utóbbi területeken, az őt idéző szerzők nem azonosították személyét, nem tudnak földtanász mivoltáról. Mivel cikkei zömmel Magyarországon kiadott folyóiratokban lettek közölve, sok esetben el sem jutottak a témában érdekelt erdélyi kutatókhoz. Még az ő munkásságát leginkább ismerő és idéző Hermann Fabini (2002) is csak részben tudott kutatási témájába vágó műveiről.

Az utóbbi 3 évben, e sorok írója igyekezett munkásságának Erdélyre vonatkozó oldalát feltárni és közzé tenni, de jobbára kis példányszámban megjelenő kiadványokban (Wanek, 2011a, 2011b, 2013), ezért marad aktuális olyan fórumokon szóba hozni érdemeit, melyek azokhoz szakmailag kötődnek.

HALAVÁTS Gyula a Bánásban, Zsénán (Jena) született, 1853. júl. 7-én. Édesapja itt uradalmi tisztartó volt. Középiskolai tanulmányait Miskolcon, Szarvason, Selmecebányán és Nagykörösön végezte. Felsőfokú, bányászati képzését a Selmecebányai Bányászati Akadémián szerezte meg. Annak elvégzése után, alig 21 évesen, kinevezték a Magyar Királyi Földtani Intézethez gyakornoknak, itt dolgozott egész hátralévő életében, 44 éven át, mint segéd-, osztály-, majd főgeológusi minőségben, nyugdíjba vonulása után pedig haláláig, az Intézet könyvtárát rendezte (Noszky, 1927).

Az Intézetbe kerülve (1874), előbb Somogy és Baranya megyékben folyó földtani térképezésben vett részt, majd 1878-tól, kezdetben Böckh János mellett gyakornokként, a bánási Szörény megyében folytatta földtani felvételezését. Ettől kezdve, földtani térképező munkássága végképp a mai Románia területére tevődött át. A Bánás hegy- és dombvidékének feltérképezését követően, munkáját a Maros-völgyében (az alsó Maros-szorosban), a Hátszegi-medencében, végül Dél-Erdély Ny-i részében folytatta. Ez volt hivatalos tevékenységének, de tudományos munkásságának is a fő területe. E munkássága során szembesült azokkal a neogén-kori puhatestű faunákkal, melyeket monografikusan is feldolgozott. Az így szerzett érdemei révén került aztán a Balaton környéke őslénytani kutatásába. Közben, természetesen, más megbízásokat is kapott, ezek közt kiemelkedő az Alföld artézi-kútúrásainak rétegtani feldolgozása. De foglalkozott a negyedidőszaki nagyemlős-leletekkel is (ezek zöme is a mai tágabb értelemben vett Erdély területéről kerültek elő).

Földtani munkásságának tudományos mérlege nagyjából 120 közölt dolgozat, melynek két harmada a mai Románia területére esik, vagy (kis részük) arra is vonatkozik. E dolgozatok irodalmát már korábban közzé tettem (Wanek, 2011a), s bár azóta a lista bővült, itt nincsen tér azt közreadni. Remélem, sor fog még kerülni Halaváts erdélyi tevékenységének egy teljes körű elemzésre.

Ha átnézzük az említett irodalmi listáját Halaváts Gyulának, megállapíthatjuk, hogy a korábban felsorolt, ma Románia területére eső földrajzi teret teljes egészében bejárta, földtanilag feldolgozta. Úgy, hogy adatai nemcsak a még életében részben megjelent 1:144 000 és 1:75 000 színű földtani térképlapokra, de a – már csak az első világháború után elkészült – nagy Magyarország geológiai térképébe teljes egészében, sőt, a két világháború között kiadott romániai földtani térképekbe is változatlanul bekerültek. Ennek a földtani térképező munkásságnak a melléktermékeként születtek a középső- és későneogén (badeni és pannóniai) őslénytani monográfiái, melyeket a Földtani közlönyben (VI, XI, XVI) Magyar Királyi Földtani Intézet évkönyveiben (VI/5, VIII/4, X/2), illetve a Természetrajzi füzetekben (VIII/3, X/2–3) tett közzé.

Halaváts Gyula járt a Székelyföldön is. A Hídvég környéki lignit-előfordulásokról, terepszemle alapján, véleményt mondott. Mint a congeriás rétegek itthon és külföldön elismert szakértője egy nagybecskereki fúrás rétegtani elemzése kapcsán, Erdély DK-i szegletében előforduló pliocén üledékekről egyetemesen is szólt. De értékelésében, az irodalomra

támaszkodva, egyaránt vélve az itteni képződményekben a *Congerina* és *Dreissena* fajok jelenlétét, azokat (ellentétben Lörenthey nézetével, aki az akkori rétegtani beosztás szerint helyesen: a levantei emeletbe helyezte), a pannóniai–pontusi emeletbe sorolva – bár akkor mindegyiket a pliocénbe tagolták be –, tévedett. Később, amikor Heinrich Wachner, a Persányi-hegység lábánál e rétegekből az általa gyűjtött puhatestű kövületeket Halavátsnak vitte meghatározni, az öreg szakember példás pontossággal *Dreissena muensteri*-ként azonosította a perdöntő fajt, de sem akkor, sem később, saját nevében nem helyesbítette korábbi nézetét, igaz, ezt követően, alig 3 földtani írást tett még közzé (Wanek, 2008).

Amit a földtan területén hátrahagyott, az egy kerek, értékes életmű, mely önmagában bőven elég lenne, hogy méltán emlékezetünkbe zárjuk Halaváts Gyula nevét. De ő ennél sokkal többet alkotott. Amit régész, építészettörténész (ő ezt is a régészethez sorolta), vagy ipartörténészként az utókorra hagyott, az önmagában is, egy hatalmas, önálló és kerek életmű lenne! Honnan ez a sokrétűség? Szellemi nyitottságából, valódi értelmiségi lényéből fakadt. Maga így fogalmazott: mindig élénken érdeklődöm annak a vidéknek a történelmi múltja iránt, a hol megfordulok (Halaváts, 1896). Nyilván, előbb a régészet felé fordult, hiszen azt a kor földtanászai a geológiához is tartozó résztudományként kezelték. Hogy ezt megértsük, elég, ha átnézzük Koch Antal ásvány-földtani múzeumóri jelentéseit (Wanek, 2009). Az építészettörténet felé valószínűleg, a Hátszegi-medence Árpád-kori templomaival való találkozásának élménye fordította. Ottléte alatt, látszólag még csak a várak érdekelték. Az ottani (felsőszilvási) monostortemplomról írott dolgozata is később született meg. Ez lehetett az az időszak, amikor szakmailag felkészült, hogy amikor a Nagyszeben környéki középkori szász építészettel találkozott, már kiforrott szakértőként tudott a témához nekilátni.

Ami régészeti írásait (összesen 6) illeti, azok egy kivétellel (Kaptárkövek Budapest környékén), a Bánság területére vonatkoznak. Kiemelkedő jelentőségű közülük a Lederata–Tibiscum római útvonal pontos terepi azonosítása (Wanek, 2013). Építészettörténeti dolgozatai (22) egyrészt a Bánság és a Hátszegi medence középkori erődeire: Érsomlyó-vára (Versec), Mezősomlyó-vára (Gátalja), Ovidius-tornya (Sebestorony) és a krivadiai őrtorony, másrészt Dél-Erdély középkori templomaira vonatkoznak. Ezek döntő többségükben a szászok által, elsősorban a romanika stílusjegyeivel épített műemlékek (szám szerint, több mint 50), melyeket olyan alaposággal mért fel, és oly behatóan elemzett, hogy eredményeivel időben jóval megelőzte a szászok ez irányú kutatásait. (Hely hiányában, egyetlen összefoglaló munkájára hívhatom fel a figyelmet: Halaváts, 1915.) Értékelései eredetiek, rendkívül szakszerűek, melyek egytől-egyig, ma is megállják a helyüket. Ezért van az, hogy idézettsége, mai mércével mérve sem lebecsülendő.

Néhány írásában foglalkozott még a Déva környéki harangokkal és haragöntő mesterekkel, melyeken túl, mindenképpen említésre méltó a magyar vasúti hálózat fejlődésének térképsorozaton való bemutatása (Halaváts, 1897).

Halaváts Gyula, e bánsági hazánkfia, megszívlelendő, értékes példán keresztül buzdít minket is, az értelmesen megélt életre, a széles látókörű értelmiségi létre.

Irodalom:

- Fabini, Hermann 2002: Atlas der siebenbürgisch-sächsischen Kirchenburgen und Dorfkirchen, MonuMenta & Arbetskreis für Siebenbürgische Landeskunde, 874 o., Hermannstadt–Heidelberg.
- Halaváts Gyula 1896: A Lederata-tibiscumi római út, Archaeologiai értesítő, Új folyam, XVI/I. 4–12, Budapest.
- Halaváts Gyula 1897: Ötven év a gőzlokomotívval vontatott magyar vasutak történetéből térképeken, A Magyar Mérnök- és Építész-egylet közleményei, XXXI/7–8–9–10. 307–316; 336–341; 396–402; 432–439, Budapest.

- Halaváts Gyula 1915: A Nagyszeben Környéki erődtemplomok, Az Országos Magyar Régészeti Társaság Évkönyve, I. (1920–1922) 141–152, Budapest.
- Mészáros Miklós 1998: Halaváts Gyula, a Bánság földtanának kutatója, Romániai Magyar Szó, 1998/szept. 5. Bukarest.
- Noszky Jenő 1927: Emlékbeszéd Halaváts Gyula tiszteleti tag felett, Földtani közlöny, LVII/1–9. 81–86, Budapest.
- Wanek Ferenc 2008: A Baróti–Brassói–Háromszéki-medencesor széntartalmú pliocén üledékeinek kutatástörténete II. rész: a XX. század eleje, Erich JEKELIUS monográfiájának megjelenéséig, A Csíki Székely Múzeum Évkönyve, Humán és természettudományok, 2007–2008. 313–345, Csíkszereda.
- Wanek Ferenc 2009: Koch Antal, in: KOVÁCS KISS Gyöngy [Szerk.]: Hivatás és tudomány. Az Erdélyi Múzeum-Egyesület kiemelkedő személyiségei, Erdélyi Múzeum-Egyesület, 283–339, Kolozsvár.
- Wanek Ferenc 2011a: A sokoldalú (geológus, régész, művészettörténész) Halaváts Gyula, in: IV. Tudomány- és Ipartörténeti Konferencia, Lakitelek 2011. június 23–26. EMT, 94–102, Kolozsvár.
- Wanek Ferenc 2011b: Errare humanum est, avagy a tudományos kritika fölötté szükséges voltáról és buktatóiról, A Miskolci Egyetem Közleménye, A sorozat, Bányászat, 82. 281–288, Miskolc.
- Wanek Ferenc 2013: Halaváts Gyula bánsági születésű geológus művészettörténeti munkássága – különös tekintettel a Bánság területére, in: Dukrét Géza [szerk.]: Megmaradásunkért. A Partiumi és Bánsági Műemlékvédő és Emlékhely Társaság két évtizede, Partiumi és Bánsági Műemlékvédő és Emlékhely Társaság–Varadinum Script Kiadó, 389–396, Nagyvárad.
- *** 2013: Halaváts Gyula Zsena, 1853. júl. 7.–Budapest, 1926. júl. 28. História – Tudósnapár, 2013 július, világhálón:
<http://tudosnapar.kfki.hu/historia/egyen.php?nanev=halavats&nev5=Halav%E1ts+Gyula>

POSZTER SZEKCIÓ – POSTERS SESSION

A PLATINA-CSOPORT ELEMEINEK ELOSZLÁSA A KÁRPÁT-PANNON RÉGIÓ FELSŐKÖPENY-EREDETŰ XENOLITJAIBAN

Distribution of Platinum-group elements (PGE) in upper mantle xenoliths from the Carpathian-Pannonian Region

Aradi L. E¹, Liptai N.¹, Patkó L.¹, Szabó Cs.¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kőzettani és Geokémiai Tanszék, Litoszféra Fluidum Kutató Labor, 1117, Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.; aradi.laszloelod@gmail.com

Kulcsszavak: felsőköpeny, xenolit, Kárpát-Pannon régió, szulfid, platina-csoport

A platina-csoport elemei (PGE: Os, Ir, Ru, Rh, Pt, Pd) eloszlásuk, különleges geokémiai viselkedésük és gazdasági jelentőségük miatt az utóbbi évtizedben intenzíven kutatott és számos kérdésben erősen vitatott elemcsoport. Egyik ilyen kérdés az elemcsoport gyakorisága, ami a szilikátos Földben (primitív köpenyben) több nagyságrenddel nagyobb a kísérleti kőzettani vizsgálatok alapján várt értéktől, és emellett a Pd/Ir és Ru/Pt arányaik közel kondritos értékeket mutatnak (Lorand et al, 2008). Ezen anomáliát magyarázó elméletek közül az ún. „későn érkező” („Late Veneer”; Chou, 1983) modell a legismertebb, ami a primitív köpeny PGE többletét és a közel kondritos arányokat nagy mennyiségű kondritos meteorit hozzáadásával magyarázza - a mag-primitív köpeny elkülönülés után - az ún. késői nagy bombázás („Late Heavy Bombardment”) a földtörténet korai szakaszában (4,0-3,8 milliárd év között).

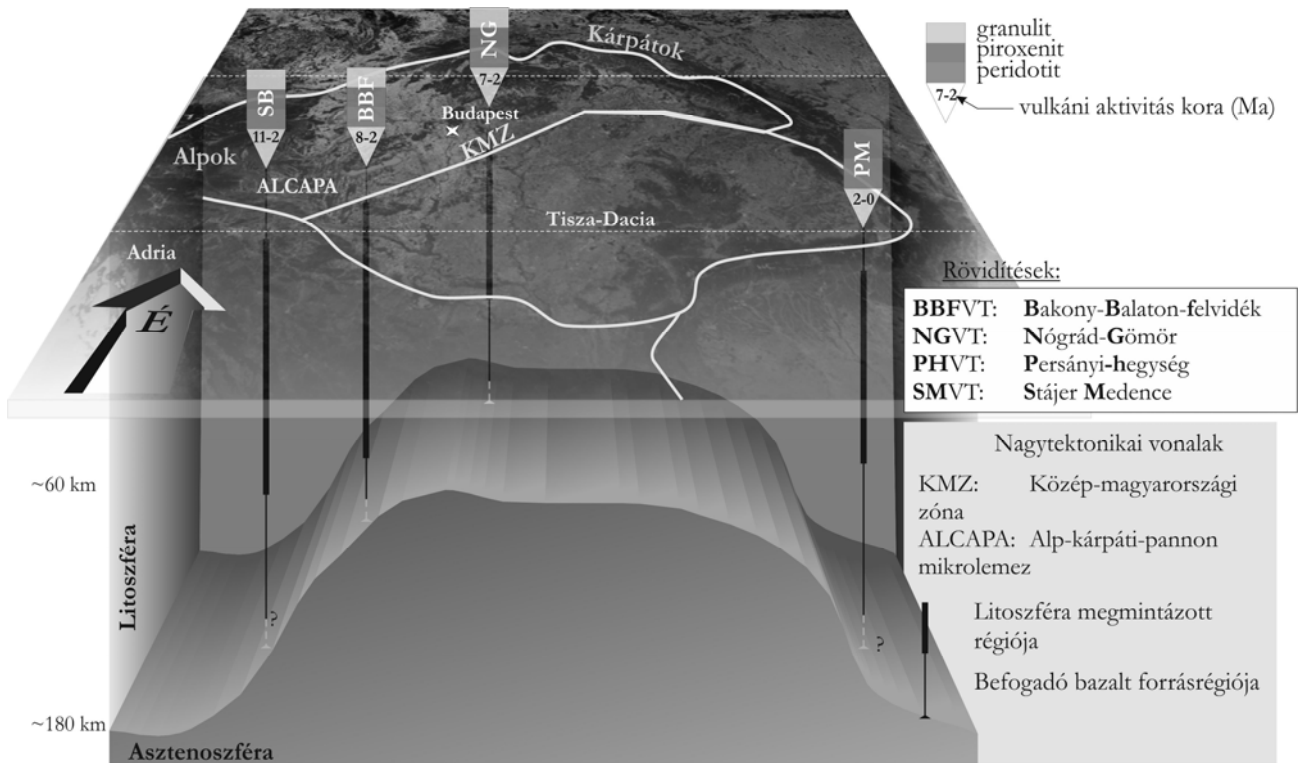
Az utóbbi évtizedben a platina-csoport elemeit egyre többször alkalmazzák a szubkontinentális litoszférikus köpenyben zajló metasomatikus és oladási folyamatok nyomonkövetésére, főleg fanerozoos mafikus lávákban előforduló xenolitok tanulmányozása során. A köpenyben a platina-fémek 90 %-a szulfidásványokban található meg, így ezek vizsgálatával közvetlenül nyerhető információ a felsőköpeny PGE-tartalmáról.

Kutatásunk során ezen szulfidásványok, valamint a teljes kőzetek PGE-koncentrációját határoztuk meg felsőköpeny eredetű xenolitokban, amelyeket a Kárpát-Pannon régió plio-pleisztocén alkáli bazalt vulkánjai a felszínre szállítottak. A poszttextenziós plio-pleisztocén alkáli bazalt vulkanizmus öt vulkáni területen mintázta meg a régió alatti felsőköpenyt (Szabó et al., 2004): Stájer-medence (SBVT), Kisalföld, Bakony-Balaton-felvidék (BBHVT), Nógrád-Gömör (NGVT) és Persányi-hegység (PMVT) (1. ábra). Ebben a munkában 20 üde, szulfid ásványokat tartalmazó lherzolit mintát választottunk ki a felsorolt vulkáni területekről. Kapfensteinről (SBVT) 4, Füzes-tóról 4 (BBHVT), Maskófalváról, Fülekről, Bárnáról (NGVT) 6, valamint Alsórákos-Olthévízről, Bogátáról, Berekről (PMVT) 6 xenolitot.

A platinafémek gyakorisága és eloszlása a felsőköpenyben e munka során lett először vizsgálva a Kárpát-Pannon régióban. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a platinafémek eloszlása heterogén a régió alatti felsőköpenyben, és minden vulkáni terület egyedi geokémiai jegyekkel is rendelkezik.

A legtöbb esetben az Os, Ir, Ru és Rh koncentrációja igen változatos, csökkenő Pd és anomálishan kis Pt koncentrációk jellemzik a régiót, amelyek egyes esetekben jól korrelálhatók a szilikátos fázisokban tapasztalható geokémiai bélyegekkel. A változatosság oka a köpenyben

történi metaszomatikus, valamint olvadási folyamatok, amelyek a régió fejlődése során alakították annak litoszférikus felsőköpenyét is.



1.ábra. Szelvény a Kárpát-Pannon régión keresztül

Irodalomjegyzék:

- Chou C. L. 1978. Fractionation of siderophile elements in the Earth's upper mantle. Proceedings of the 9th Lunar and Planetary Science Conference, pp 219-230
- Lorand, J.-P., Luguet, A., Alard, O., 2008. Platinum-group elements: a new set of key tracers for the Earth's interior. Elements, 4, pp. 247–253
- Szabó, C., Falus, Gy., Zajacz, Z., Kovács, I. J., Bali, E., 2004. Composition and evolution of lithosphere beneath the Carpathian-Pannonian Region: a review.. Tectonophysics, 393(1-4), pp. 119-137.

KRISTÁLYPÉP-FRAGMENTUMOK A CSOMÁDI DÁCITBAN (DK-I KÁRPÁTOK)

Disseminated crystal mush fragments in the Ciomadul dacite (SE Carpathians)

Molnár K.¹, Kiss B.¹, Harangi Sz.¹, Ntaflós T.²

¹MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

²Department of Lithospheric Research, University of Vienna

A Kárpát-Pannon térség legfiatalabb (30-100 ka) vulkánkitörésének az eredményeként létrejövő csomádi dácit egy olyan kristálygazdag kőzet, amelynek fő kőzetalkotói a plagioklász és az amfibol. Részletes szöveti és geokémiai vizsgálatok komplex fejlődéstörténetet mutattak ki ezekre a kristályokra – részben kis hőmérsékleten, egy dioritos-granodioritos kristálypép részeként képződtek, részben pedig egy nagyobb hőmérsékletű hibrid magmában. A két fő kőzetalkotó mellett még biotit, káliföldpát, kvarc, titanit, apatit és cirkon fordul elő változó mennyiségben a dácitban, valamint a dácitban található kristálycsomókban is. A kristályok nagy része visszaoldódott, olyan antekristályokként értelmezhetők, amelyek egy remobilizált kristálypépből származnak. Ennek a kristálypépnek a részletes elemzése a kristálycsomókon keresztül történt. Ezeknek a szövete a mélységi magmás kőzetek szövetére hasonlít, a mikrodioritéra vagy a granodioritéra, azonban velük ellentétben a kristálycsomók tartalmaznak szemcseközi kőzetüveget is. Ez a kőzetüveg nem a kristályok megolvadásából eredeztethető, hanem a kristálypép ásványfázisai között fejlődő elsődleges olvadékokat képviseli. A termobarometriai számítások, amelyeket az együtt képződő plagioklász és amfibol összetételei alapján végeztünk el, a nyomásra 2-3 kbar-t, míg a hőmérsékletre 700-730 oC-ot adtak eredményül, amely értékek közel esnek a gránit-szoliduszhoz. Bizonyos kristálycsomókban a plagioklász szemcsék szivacsos szövettel jellemezhető erős visszaoldódási peremet mutatnak, amelyet egy továbbnövekedési zóna követ, amelynek eltérő az összetétele (pl. nagyobb a FeO-tartalom), amely hasonlít az alapanyagban található plagioklász mikrofenokristályok összetételére. Ezekben a kristálycsomókban az amfibolok erősen opacitosodtak, és gyakran körülveszi őket egy kerekített szemcséket tartalmazó klinopiroxén-korona. Ezek a jelenségek a rendszer felfűtésére utalnak, amelyet feltételezhetően egy nagy hőmérsékletű mafikus magma okozott, amely benyomult a szolidusz-közeli állapotú magmatestbe. Ezt a feltételezést alátámasztják azok az alapanyagból származó amfibol-plagioklász párokon alapuló termometriai számítások eredményei, amelyek jóval nagyobb hőmérsékletet jelölnek ki (820-860 oC), mint ami a kristálycsomók esetén kijött. A csomádi dácit tehát nagy mennyiségben tartalmaz szétszórt kristálypép-fragmentumokat (kb 50%-a a „fenokristályoknak”), amelyek egy 8-10 km-es mélységben elhelyezkedő szolidusz-közeli állapotú magma-testet képviselnek, amelyet a belenyomuló nagy hőmérsékletű mafikus magma felfűtött és remobilizált. Ez a folyamat a vezetett a magmás rendszer felújulásához, és feltehetően egy hosszabb nyugalmi fázist követő újabb kitörési fázishoz.

A tanulmány az OTKA No. K68587 keretében készült.

A POHANGI BAZALT (DÉL-KOREAI) OLIVIN ÉS SPINELL FENOKRISTÁLYAIBAN TALÁLHATÓ SZILIKÁTOLVADÉK-ZÁRVÁNYOK GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

Geochemical study of silicate melt inclusion hosted in olivin and spinel phenocryst from Pohang basalt (South Korea)

Vetlényi E.¹, Zajacz Z.¹, Aradi L. E.¹, Szabó Cs.¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Közettani és Geokémiai Tanszék,
Litoszféra Fluidum Kutató Labor, 1117, Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.;
eniko.vetlenyi@gmail.com

Kulcsszavak: szilikátolvadék-zárvány, olivin, spinell, bazalt, Korea

A bazaltos rendszerek esetében a magma kristályosodása során elsőként megjelenő ásvány a spinell és az olivin, amelyek növekedésük során a körülölelő, velük egyensúlyban levő olvadékból magukba zárhatnak egy-egy cseppet, megörökítve a magma pillanatnyi fizikai és kémiai tulajdonságait. Az így kialakuló különleges képződményt nevezzük elsődleges szilikátolvadék-zárványnak (SMI) (Roedder, 1979; 1984; Frezotti, 2001).

A szilikátolvadék-zárványok jelentősége abban rejlik, hogy könnyen hozzáférhető minták feldolgozásával, egy kicsiny, zárt rendszer vizsgálatával válik tanulmányozhatóvá a kőzetet létrehozó és kialakító magma. Információ nyerhető a szilikátolvadék-zárványok segítségével a primitív magma összetételére, eredetére, fizikai és kémiai paramétereire, az oxigénfugacitásra, a hőmérsékletre, valamint a fejlődéstörténetére vonatkozóan. Ezenkívül figyelemmel kísérhetők a kristályosodási folyamatok egyes lépései. A zárt rendszerként működő szilikátolvadék-zárványok megfigyelésével sokkal pontosabb adatokhoz jutunk, mint a befogadó kőzet teljes összetételének vizsgálatával, hiszen a teljes kőzet összetételét számos tényező befolyásolja, mint például a magmás differenciáció mértéke, a felszíni mállási folyamatok, stb.

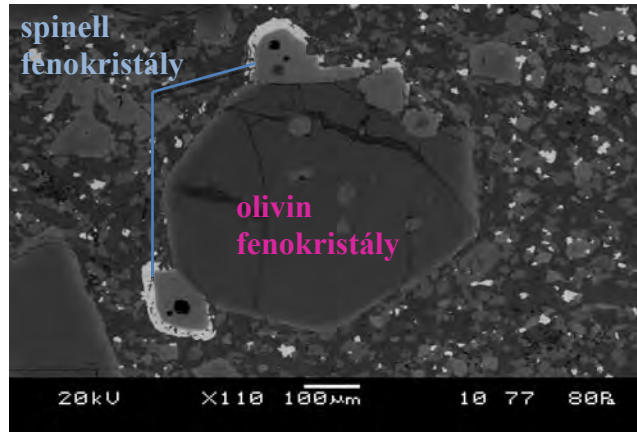
A dél-koreai Pohang-medencéből származó 2 millió éves, oszlopos megjelenésű alkáli bazalt porfirios szövetű. Fenokristályként idiomorf olivin és spinell figyelhető meg, amelyek gyakorta egymással összenőve fordulnak elő (1. ábra). Az alapanyag kisebb hányadát kőzetüveg képezi, míg zömét plagioklász, klinopiroxén, olivin, szulfid és egyéb opakásványok alkotják. Xenokristályként egyaránt található olivin, klinopiroxén és plagioklász.

A vizsgálatom tárgyát az olivin és spinell fenokristályokban megfigyelt, jellemzően kerekded megjelenésű elsődleges szilikátolvadék-zárványok képezik. A SMI a hűlési sebességtől függően különböző mennyiségű kristályos fázist tartalmaznak. Mind az olivin, mind a spinell gazdaásványban található SMI-ban fellelhető klinopiroxén, spinell, kőzetüveg és gázbuborék, míg olivin leányfázist csak a spinell gazdaásványban elhelyezkedő SMI tartalmaz (2. ábra).

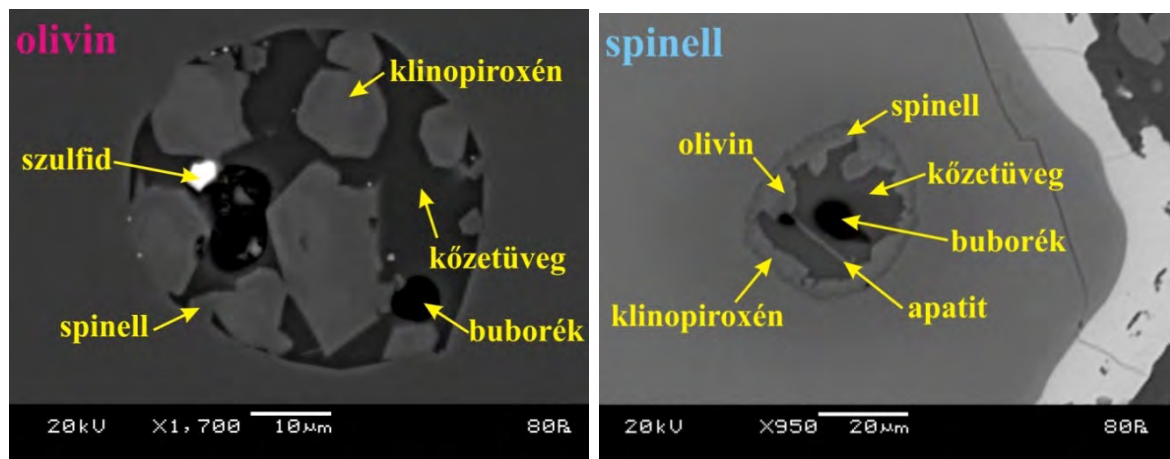
A vizsgálatok során a szilikátolvadék-zárványban levő ásványfázisok meghatározása, a homogenizált és dermesztett olvadékszárványok főelem, illetve homogenizálatlan zárványok nyomelem összetételének elemzése történt.

A kutatás eredményeképpen megállapítható, hogy az olivin és a spinell együtt és egyszerre kristályosodott, a minimum kristályosodási hőmérséklet >1250°C-ra tehető és az oxigénfugacitási adatok alapján redukív környezetet feltételezünk. A szilikátolvadék-zárványok kimerültek inkompatibilis nyomelemben, különös tekintettel a közepes és nehéz ritkaföldfémekben. A szilikátolvadék-zárványok csapdázódása mind a két befogadó ásvány esetében a kristályosodás korai szakaszában történt és összetételük kitűnően reprezentálja a primitív magmát. Az olvadékszárványok leányásványainak a kristályosodása mind a két befogadó ásvány estén hasonlóan zajlott. A csapdázódott olvadék fejlődésének hajnalán a

szulfidos, illetve a szilikátos olvadék szételegyedéséből jöttek létre a szulfidcseppek. A zárvány és a gazdaásvány találkozási vonala mentén olivin, illetve Cr-spinell falrakristályosodása történt. Majd Al-spinell, illetve olivin keletkezett a maradék olvadékból. Ezzel párhuzamosan klinopiroxén vált ki, miközben az illó-olvadék szételegyedés hatására megjelent a buborék is. Végül a maradékolvadék megdermedt kőzetüveg formájában.



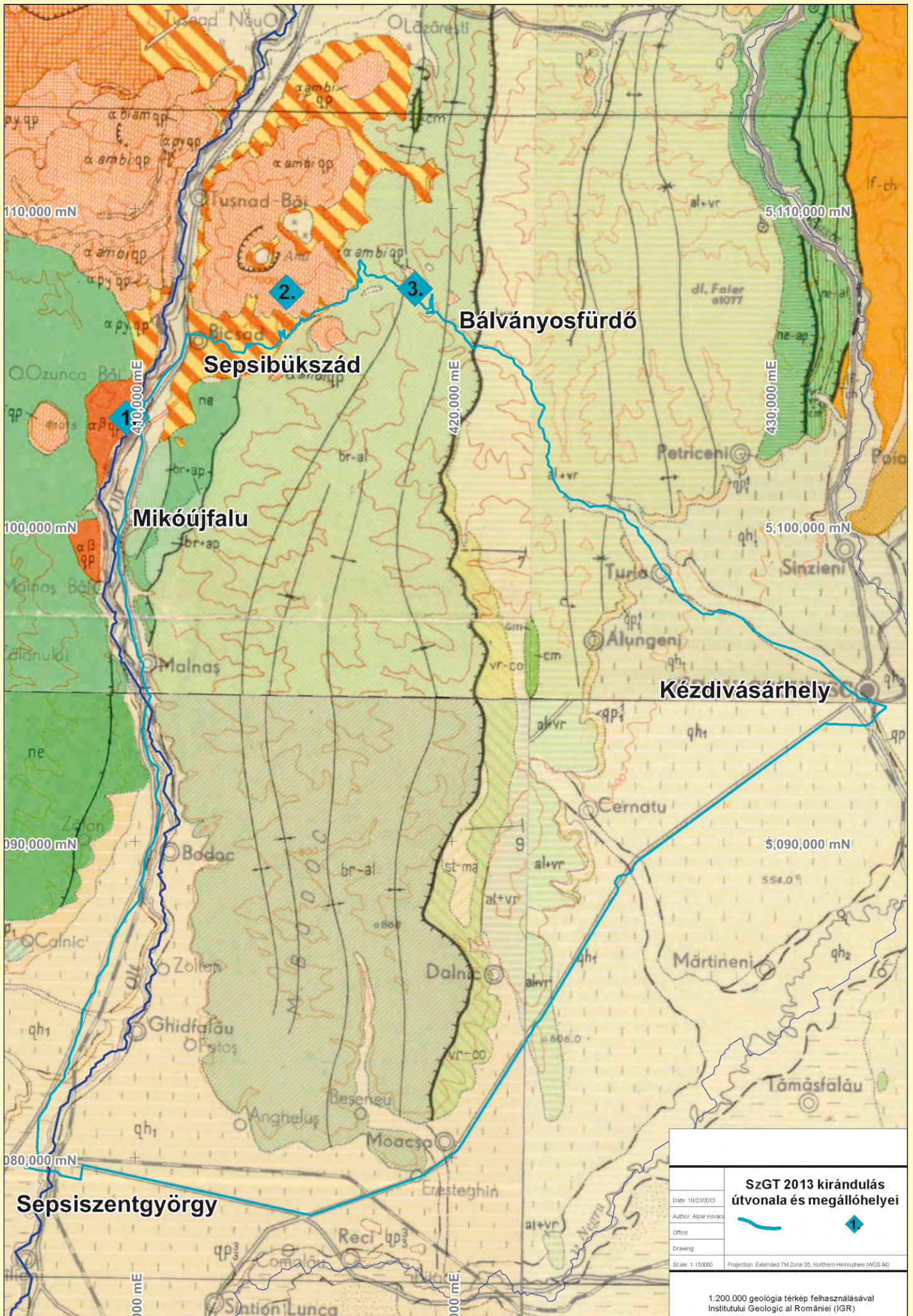
1.ábra. Együtt kristályosuló olivin és spinell fenokristályok a Pohangi bazaltban. (BSE kép)





2.ábra. Olivin (bal oldali) és spinell (jobb oldali) fenokristályokban található szilikátolvadék-zárványok leányásványait bemutató BSE képek.

Irodalomjegyzék:

- Frezzotti, M. L. (2001): Silicate-melt inclusions in magmatic rocks: applications to petrology. Lithos, 55, pp. 273-299.
- Roedder, E. (1979): Origin and significance of magmatic inclusion. Bull. Mineral. 102, 487-510.
- Roedder, E. (1984): Fluid Inclusions. Reviews in Mineralogy 12, pp. 1-646.



SzGT 2013 kirándulás útvonala és megállóhelyei	
Date: 10/23/2013	 
Author: Alpar Kovacs	
Office:	
Drawing:	
Scale: 1:150000	Projection: Extended TM, Zone 35, Northern Hemisphere (WGS 84)
1:200,000 geológia térkép felhasználásával Institutul Geologic al României (IGR)	