VIII. Kárpát-medencei Összegyetemi Terepgyakorlat

Terepi vezető

(2018.08.19-26)

Szerkesztette: Lange Thomas Pieter

Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottság (MFTIB)

Elérhetőség: osszegyetemi@gmail.com

1. nap

Nagybánya és Felsőbánya geológiája

Kovács Réka[1,2], Ioan Denuț[1]

[1] Nagybányai Victor Gorduza Megyei Ásványtani Múzeum
[2] Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Geológia Tanszék

1. Nagybányai Victor Gorduza Megyei Ásványtani Múzeum

A Nagybányai Victor Gorduza Megyei Ásványtani Múzeumot (1.1 ábra) Európa legnagyobb regionális áványtani múzeumaként tartják számon, mely kizárólag Nagybánya környéki lelőhelyekről származó példányokat vonultat fel. A Múzeum története 1968-ig nyúlik vissza, amikor megszületett egy olyan ásványgyűjtemény létrehozásának a gondolata, amely egy állandó kiállítás szerves részét is képezhetné. 1976 január 17-én a létrehozzák a Természettudományi Szekciót a Máramarosi Megyei Múzeum keretén belül, amelyet az addig összegyűjtött, mintegy 6000 példányt számláló gyűjtemény rendezésével bíznak meg, a szekció vezetője Victor Gorduza. 1989 november 6-án felavatták a Természettudományi Szekció keretén belül működő alapkiállítást a Múzeum mai székhelyén, a Traian körút (ro: bulevard Traian), 8-as szám alatt. 1992 december 10-én aláírták a Nagybányai Ásványtani Múzeum alapító levelét, mely szerint kiválik a Máramarosi Megyei Múzeum hatásköre alól és önálló intézményként működhet, melynek élére Victor Gorduza-t nevezik ki igazgatónak. Az intézmény, egykori megálmodója és igazgatója 2014-es elhalálozása után felveszi a Nagybányai Victor Gorduza Megyei Ásványtani Múzeum nevet, tisztelegvén az igazgató emléke előtt (www.muzeuminbm.ro).

A Múzeum jelenleg 20.395 példányt számlál, mely 16.985 ásványból, 2.405 fosszíliából, 569 ércmintából illetve 436 kőzetből tevődik össze, az alapkiállítás 1000 példányt mutat be, közülük sok világszinten egyedinek számít. Az alapkiállítás négy szekcióból tevődik össze: régió geologiája - kőzettan, ásványtan, ércteleptan illetve bányavirágok. A földszinti tárlat a térség geológiáját mutatja be egy makett segítségével, valamint a régióban fellelhető összes kőzettípus megtekinthető: riolit, dácit, andezit, bazaltos andezit, diorit, mikrogranodiorit, homokkő, mészkő, márga, pala, csillámpala, stb. Ugyanitt megtekinthetőek a Kisbányai Fosszilis Rezervátumból (ro: Rezervația Fosiliferă Chiuzbaia) származó, Románia egyik legjobb állapotban megőrzött felső-miocén korú flórájának (bükk, tölgy, juhar, gyertyán és kevés tűlevelű levéllenyomatok) diatomitba és cineritbe ágyazódott fosszíliái. Răzvan Givulescu leírása alapján 55 család, 107 nemzetség, 240 faj tartozik ide, több közülük még leíratlan Romániában. Az ásványtani szekció a kristálytani rendszereket, az ásványok fizikai tulajdonságait illetve azok osztályozásait mutatja be. Az egyik kiállítószekrény az ún. 9 Máramarosi ásványnak (1.1. táblázat) van szentelve, amelyek először a világon a Nagybányai régióból lettek leírva. Az ércteleptani szekció a Gutin hegység (ro: Munții Gutâi) déli részén húzódó Nagybányai Neogén metallogenetikus zóna, 3 fő ércmezejét mutatja be, amelyek Ny-ról D-re a következők: Iloba-Misztbánya (Ilba-Nistru: Pb-Zn-Cu±Au, Ag); Zazár-Kereszthegy (Săsar-Dealul Crucii: Au, Ag); Herzsabánya – Erzsébetbánya (Herja-Băiuț: Pb-Zn-Cu és Au-Ag) (Kovacs & Fülöp, 2010). Az emeleti tárlat kiállításában a ritkaságszámba menő bányairágok kaptak helyet, néhány különleges közülük: kék, sárga vagy piros táblás barit (Felsőbánya, 1.1 ábra), rodokrozit (Kapnikbánya), tűs antimonit fehér baritkristályokkal (Felsőbánya), vastag prizmás antimonit (Erzsébetbánya, 1.1 ábra), fekete-fehér kalcitgömb

(Herzsabánya), stb. A Múzeum számos külföldi kiállítással büszkélkedhet, többnyire Ausztriában, Franciaországban, Németországban, Monakóban, Belgiumban, Hollandiában, Magyarországon (10) illetve a Moldovai Köztársaságban voltak kiállításai. A Múzeum 27.882 látogatót regisztrált a 2017-es év folyamán. Jelenleg három természetvédelmi terület tartozik a múzeum felügyelete alá: Ilobabányai kőzetrozetták, Kisbányai Fosszilis Rezervátum és Limpedea-i oszlopok.

1.1.ábra. A Nagybányai Victor Gorduza Megyei Ásványtani Múzeum épülete (bal felső); Az emeleti tárlat négy hatszög alakú kiállítószekrényben mutatja be a bányavirágokat (jobb felső); Piros, táblás baritkristályok Felsőbányáról, 18x16x10 cm (bal alsó); Jellegzetes vastag antimon kristályok Erzsébetbányáról, 16x14x8 cm (jobb alsó). A felvételek a Nagybányai Victor Gorduza Ásványtani Múzeum gyűjteményéből származnak illetve annak tulajdonát képezik.

1.1.Táblázat. A 9, először a világon Nagybánya környékéről leírt „máramarosi ásvány". A táblázat Papp (2005) munkája alapján készült.

	Ásvány	Képlet	Kr. rendszer	Lelőhely	Szerző	Év
1.	andorit	$AgPbSb_3S_6$	ortorombos	Felsőbánya (Baia Sprie)	Krenner József	1892
2.	dietrichit	$ZnAl_2(SO_4)_4,\cdot 22H_2O$	monoklin	Felsőbánya (Baia Sprie)	Julius von Schröckinger	1878
3.	felsőbányait	$Al_4SO_4\,(OH)_{10}\cdot 4H_2O$	monoklin	Felsőbánya (Baia Sprie)	Gustav Adoplh Kenngott	1853
4.	fizélyit	$Ag_5Pb_{14}Sb_{21}S_{48}$	monoklin	Herzsabánya (Herja)	Krenner József	1913
5.	fülöppit	$Pb_3Sb_8S_{15}$	monoklin	Kereszthegy (Dealul Crucii)	Koch Sándor	1929
6.	klebelsbergit	$Sb_4O_4(OH)_2SO_4$	ortorombos	Felsőbánya (Baia Sprie)	Zsivny Viktor	1929

7.	rodokrozit*	$MnCO_3$	trigonális	Kapnikbánya (Cavnic)	Johann Friedrich Ludwig Hausmann	1813
8.	semseyit	$Pb_9Sb_8S_{21}$	monoklin	Felsőbánya (Baia Sprie)	Krenner József	1881
9.	szmikit	$MnSO_4 \cdot H_2O$	monoklin	Felsőbánya (Baia Sandoprie)	Julius von Schröckinger	1877

*Az ásványt először Bergman (1780) említi Nagyágról (Săcărâmb), rodokrozitként Hasumann (1813) tárgyalja mint Kapnikbányáról származó példány.

2. A Nagybányai Neogén metallogén zóna geológiája

A Nagybányai Neogén metallogén zóna a Gutin hegység déli részén húzódik, amely a Keleti-Kárpátok Neogén-Negyedidőszaki vulkáni ív fontos részét képezi (Kovacs & Fülöp, 2010). Ennek a vulkáni ívnek a kialakulása a Kárpát-Pannon régió kaniozoikumi geotektonikai fejlődéséhez illetve az Európai lemez Alpaka és Tisia mikrolemezek alá történő Miocén szubdukciójához köthető (Csontos, 1995; Seghedi és társai, 1998).

A Nagybányai Neogén metallogén zóna három fő földtani (Săndulescu, 1984) egységből tevődik össze: pre-neogén aljzat (Belső-, és Középső Dácidák, Pienidák) Neogén üledékek (Bádeni, Szarmata és Pannon korú kőzetek, általában Neogén kőzetekkel takarva) illetve Neogén magmás rétegsor (Kovacs & Fülöp, 2010). A Neogén magmás tevékenység a Bádenben (15.4 Ma) kezdődött egy savas mészalkáli ív mögötti vulkanizmussal (Kovacs & Fülöp, 2003). Ezt egy szarmata korú (13.4 Ma) intermedier mészalkáli szigetív vulkanizmus követte (Edelstein et al. 1992a), amely a Pannon korig tartott (12.0-9.0 Ma) (Pécskay et al., 2006). A régió legfontosabb tektonikai eleme a Gutin hegység déli oldalán húzódó, NY-K irányú Bogdan Vodă – Dragoș Vodă vető (Săndulescu, 1984), amelyet a Közép Magyarországi törésvonal folytatásaként tartanak számon (Tischler és társai, 2007). Az itt található neogén magmás kőzetsor két különböző vulkanizmus típushoz kapcsolható: az egyik egy savas ív mögötti (back-arc), a másik meg egy intermedier szigetív vulkanizmus (Kovacs & Fülöp, 2003). A savas, riolitos vulkanizmus 15.4 Ma évvel ezelőtt vette kezdetét, többnyire ignimbrit és tufarétegekből tevődik össze. Ezt követte a többnyire kiömlési, intermedier szigetív vulkanizmus, amely a Szarmata korban kezdődik (13.4-12.1 Ma) a DK-DNy oldalon, majd továbbterjed É-ÉNy és É-K irányokba a Pannon korban (12.0-9.0 Ma). A fent említett mindkét vulkanizmus típus hordoz mészalkáli jellegeket, kőzeteket vonultatva fel a bazalttól kezvde a riolitig, többnyire a piroxén tartalmú andezitek illetve a piroxén tartalmú bazaltos andezitek dominálnak, de találunk szubvulkáni kőzeteket is a gabbrótól a mikrogranodioritig (Kovacs & Fülöp, 2003).

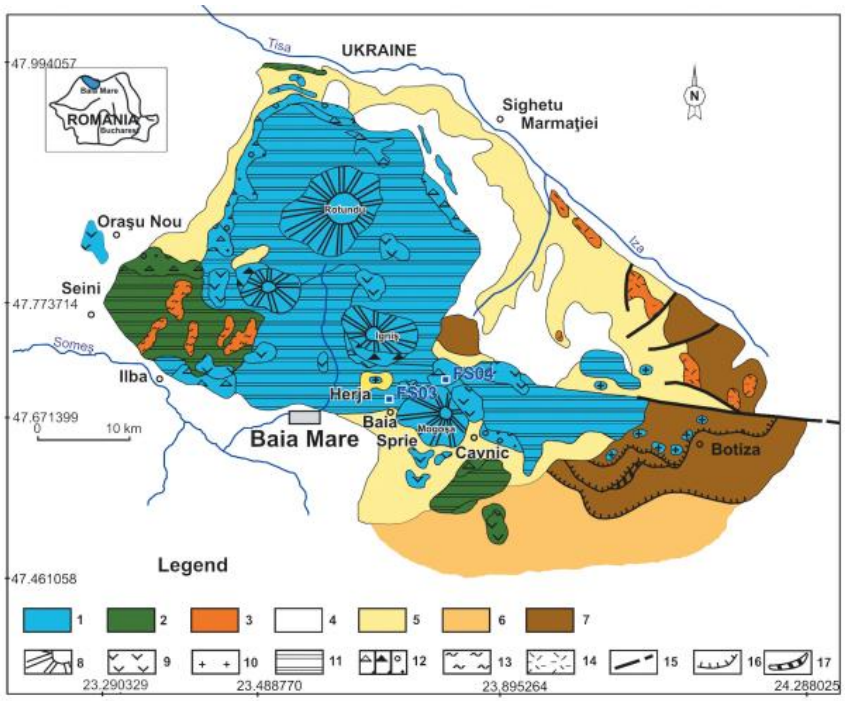


Fig. 3. Simplified volcanological map of the Gutâi Mts. (modified after Kovacs *et al.*, 2006).

1 – Pannonian volcanics; 2 – Sarmatian volcanics; 3 – Badenian volcanics; 4 – Quaternary; 5 – Neogene sedimentar deposits; 6 – Oligocene-Miocene sedimentary deposits; 7 – Paleogene sedimentary deposits; 8 – Effusive cones 9 – Extrusive domes; 10 – Intrusions; 11 – Volcano-tectonic depression filling; 12 – Pyroclastic and epiclastic deposits; 13 – Ignimbrites and associated volcaniclastics; 14 – Primary and rework tuffs; 15 – Faults; 16 – Overthrusts; 17 – Pieniny Klippen Zone.

2.1.ábra. A Gutin hegység leegyszerűsített vulkáni térképe (Kovacs & Fülöp, 2010).

A Nagybányai térség komplex metallogéniai tevékenysége, amely hozzájárult az epitermás ércesedések kialakulásához a Gutin hegység D-i részén, az itt lévő intermedier vulkanizmushoz kapcsolódik. Ezeket az ércesedéseket a *low-sulphidation* (alacsony szulfidációs fokú) kategóriába sorolják, melyek többnyire színesfém illetve Au-Ag telepekből tevődnek össze, telléreket, breccsa pipe/dájkot, stockwerk típusú erezetet alkotva. A metallogéniai tevékenységet befolyásoló két tényező a tektonika és a magmatizmus. A tektonikai tényező a Ny-É irányitottságú Dragoș Vodă-Bogdan Vodă vetőrendszer (Tischler és társai, 2007), amely mentén helyezkednek el a legfontosabb epitermás telepek. A magmás tényező ahhoz a geofizikai mérésekkel bizonyítható plutonhoz kapcsolódik, amely a Nagybányai metallogéniai övezet D-i részén húzódik (Crahmaliuc és társai, 1995). A Nagybányai metallogéniai övezet a Gutin hegység D-i részén húzódik és három fő epitermás ércmezőből tevődik össze (2.2. ábra), melyek Ny-ról É-ra a következők: Ilobabánya-Misztbánya (ro: Ilba-Nistru); Zazár-Kereszthegy (ro: Săsar-Dealul Crucii); Herzsabánya – Erzsébetbánya (ro: Herja-Băiuț). Ez a három ércmező kb. 20 telepet foglal magába. Az Ilobabánya-Misztbánya ércmező színesfém telepekből épül fel és a Szarmata korú magmás tevékenységhez kötődik, míg a Zazár-Kereszthegy mező Au-Ag telepeket tartalmaz. A Herzsabánya – Erzsébetbánya ércmező a legfontosabb és leggazdagabb színesfém valamint Au-Ag telepeket vonultatja fel, mint Kapnikbánya (ro: Cavnic) vagy Felsőbánya (ro: Baia Sprie). Utóbbi két ércmező telepei a Pannon korú magmás tevékenységhez kapcsolódnak.

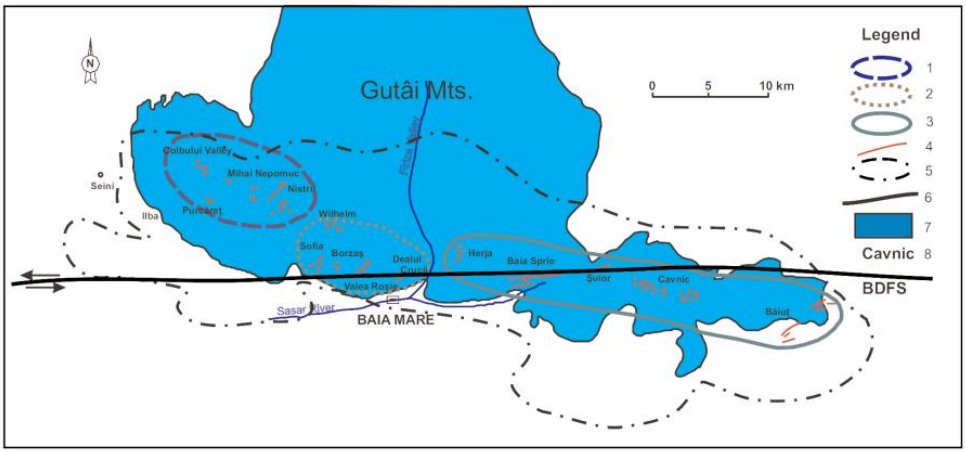


Fig. 7. Sketch map of the Baia Mare metallogenetic district with the main ore deposits. 1 – Ilba–Nistru base metal metallogenetic field; 2 – Săsar–Dealul Crucii gold-silver metallogenetic field; 3 – Herja–Băiuț base metal + gold metallogenetic field; 4 – Veins; 5 – Boundary of the underlying pluton; 6 – Bogdan–Dragoș Vodă fault system; 7 – Volcanic area of the Gutâi Mts; 8 – Ore deposit.

2.2.ábra. A Nagybányai metallogén zóna a legfontosabb epitermás érctelepekkel (Kovacs & Fülöp, 2010).

A Nagybányai metallogéniai övezet epitermás érctelepei különböző szövettípusokat vonultatnak fel, a *low-sulphidation*-ra jellemző telérkitöltő szövet a legelterjedtebb, ezenkívül magmás, freatomagmás illetve hidrotermás breccsák is előfordulnak (Kapnikbánya, Sujor, Zazár, Felsőbánya), de találunk stockwerk (Borzas-Zazár) és hintett szövettípusokat is az aranyban gazdag telepek felső zónáiban (Bányahegy (ro: Dealul Minei)-Felsőbánya).

A hidrotermás átalakulások közül az adulárosodás-szericitesedés dominál, a következő ásványok vannak még jelen: adulár (jellemző erre a területre), kvarc, illit, szmektit, korit, kalcit, kaolinit. Ezenkívül megjelenik a kovásodás, adulárosodás, phyllic (illit-szmektit), propilitesedés. A hidrotermás tevékenység kora a Nagybányai metallogénikus övezetben a Pannonra tehető (11.5-7.9 Ma) az aduláron és illieten mért K-Ar valamint az aduláron végzett Ar-Ar radiometrikus adatok alapján (Lang és társai, 1994; Kovacs és társai 1997b). Két fázis különíthető el, az alsó Pannon (11.5-10.0 Ma) fázis felelős az Ilobabánya-Misztbánya színesfém telepeinek valamint a Zazár-Kereszthegy Au-Ag telepeinek a kialakulásáért. A Herzsabánya-Erzsébetbánya színesfém és Au Ag telepek kialakulása a felső Pannon (9.4-7.9 Ma) fázishoz kötődik.

A Nagybányai metallogéniai övezet különösen gazdag ásványtani szempontból (2.3. ábra), előfordulnak terméselemek (Au, Ag, Cu, As), szulfidok, szulfosók, Fe oxidok és hidroxidok, wolframit, SiO_2 (kvarc, kalcedon), káliföldpátok (adulár), agyagásványok, karbonátok illetve szulfátok.

Ore and gangue minerals	
Typical for lowsulphidation epithermal deposits (Hedenquist *et al.*, 1996)	In the Baia Mare district epithermal deposits
Ubiquitous	
pyrite	+++
quartz	+++
Common	
sphalerite	+++
galena	+++
arsenopyrite	+++
chalcopyrite	++
tetrahedrite	++
native gold	++
electrum	+
pyrargyrite	+
tellurides	±
chalcedony	++
adularia	+++
illite	+++
calcite	+++
smectite	+++
Uncommon and rare	
stibnite	+
cinnabar	+
tennantite	±
enargite	–
covellite	+
selenides	–
barite	++
kaolinite	+++
Absent except as overprint	
pyrophyllite	±
alunite	–
diaspore	–

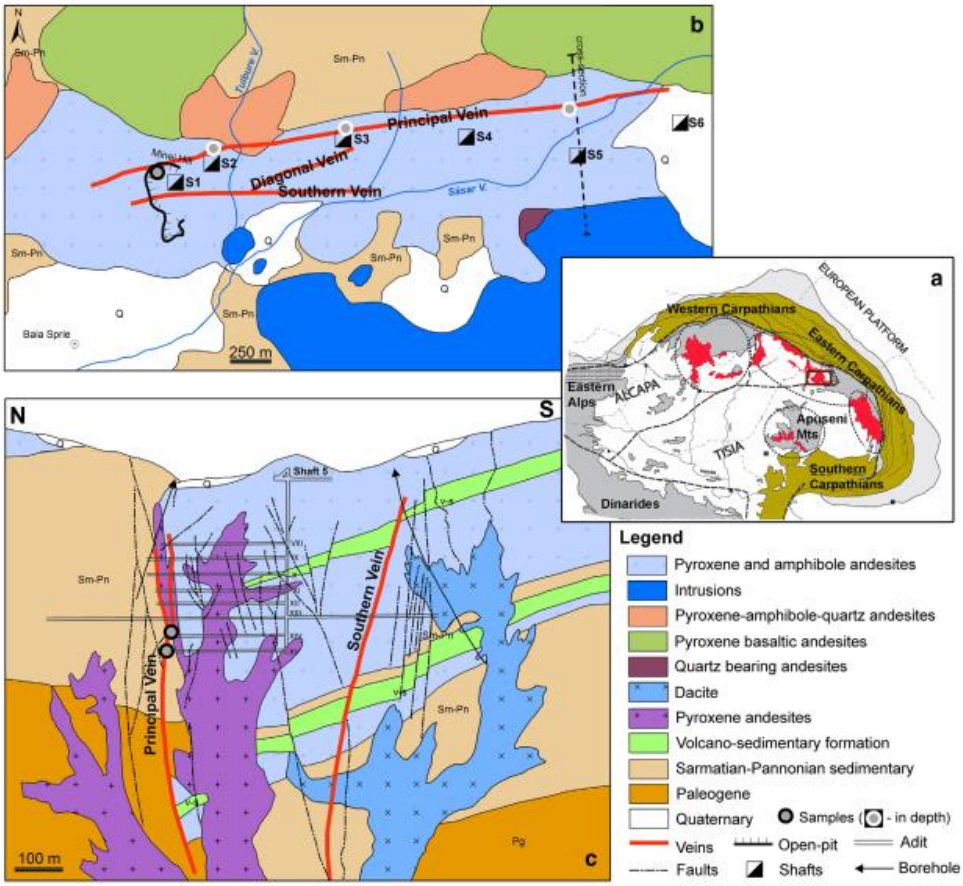
+++ = in all the ore deposits, abundant
++ = in all the ore deposits, variable
+ = in some of the ore deposits
± = a single occurrence
– = absent

2.3.ábra. A Nagybányai metallogén zónában előforduló ásványok (Kovacs & Fülöp, 2010).

3. Felsőbánya geológiája

A Felsőbányai *low suplhidation* típusú epitermás (Damian és társai., 2003) érctelep a Nagybányai Neogén metallogén övezet K-i részén helyezedik el, a Herzsabánya-Erzsébetbánya ércmező részét képezve. Nagyjából 90 leírt ásványt tudhat magáénak, ezek közül 6 ásványt innen írtak le a világon először: andorit, dietrichit, felsőbányait, klebelsbergit, semseyit, szmikit. Az érctelep két fő telérből tevődik össze: Fő telér (ro:Filonul Principal)és Déli telér (ro:Filonul Sudic). A Fő telér hosszúsága meghaladja az 5 km-t, a vastagsága 0.5 és 22 m közt változik, a mélysége 800 m körül van (Manilici és társai, 1965; Borcoș és társai, 1973). Manilici és társai (1965) adatai szerint a bányászati tevékenység a 14. századtól kezdődően folyamatosan zajlott egészen 2006-ig, amikor bezárták az utolsó bányát is a régióban. A számítások alapján 1957-ig k. 6 millió tonna ércet bányásztak ki Felsőbányán, a kitermelés földalatti bányákban illetve a felszínen is zajlott a Bányahegyen (Dealul Minei open pit). Felsőbánya földtani összetételében Neogén magmás rétegekkel (láva, piroklaszt, robbanásos breccsa) takart harmadiőszaki üledékes kőzetek (agyagmárga) vesznek részt. Manilici és társai (1965) a következő magmas kőzeteket azonosította: amfibol-piroxéen andezit (a Bányahegy fő kőzete), riolit, kvarc andezit, amfibol-piroxén dácit, augit-hipersztén bazaltos andezit. A Felsőbányai ércesedésre egy jól meghatározott függőleges zonalitás jellemző a Fő telérben: a telep mélyebb rétegeiben Cu gazdag az ércesedés, a közbenső réteg Pb-Zn típusú ércesdesét mutat, míg a

legfelső zóna Au-Ag dúsúlást jelez (Buzatu és társai, 2015). A Felsőbányai érctelep kialakulása két ércteleptani fázisnak köszönhető: az első fázis Cu jellegű és a telep alacsonyabb rétegeire jellemző (pirit, kalkopirit, magnetit, hematit, scheelt, wolramit, klorit, kvarc, ankerit és barit ásványegyüttesekkel); a második ércesedési fázis polimetallikus (Pb-Zn és Au-Ag) jellegeket mutat, főként pirit, szfalerit, galenit, antimonit, tetraedrit, kvarc, kalcit és barit ásványokkal, ez a fázis a telep középső és felső zónáiban jellemző (Manilici és társai, 1965). Damian és társai (2003) új Ag ásványokat írt le a telep felső zónáiból: freibergit, stefanit és pearceit-polibázit. Lillianit-gustavit, bizmutinit, heyrovskit és cosalit ásványokat írt le Buzatu és társai (2015) a Főtelér mélyebb zónáiból. Stanciu (1973) 4 fő hidrotermás átalakulást ír le: kloritosodás, karbonátosodás, adulárosodás és agyagosodás. Egyfajta zónásság figyelhető még az ércesedések és a fent említett hidrotermás átalakulások közt: kloritosodás a Cu gazdag zónákban, adulárosodás és karbonátosodás a Pb-Zn gazdag zónákban, adulárosodás az Au-Ag gazdag zónákban.



3.1 ábra. A Nagybányai metallogén övezet elhelyezkedése a Kárpát-Pannon régión belül (a); Felsőbánya földtani térképe(b); A felsőbányai érctelep É-i részének földtani szelvénye (Buzatu és társai, 2015).

4. Bányászati Múzeum létrehozás – Felsőbánya

Emléket állítva az egykori Nagybányai és környékbeli bányaiparnak, a Nagybányai Victor Gorduza Ásványtani Múzeum egy olyan Bányászati Múzeum létrehozásán munkálkodik, amely méltó módon őrizné meg az itt zajlott bányászat múltját, mivel sajnos ilyen jellegű múzeum nem működik a környéken jelenleg. A fent említett intézmény az Ember az Emberért Egyesülettel karöltve szeretne berendezni egy múzeumot. Ennek székhelye, az Ember az Emberért Egyesület tulajdonában levő felsőbányai 5-ös akna volt lőszerraktára (4.1. ábra) lenne, amely 3 km-re található Felsőbánya központjától. Az említett földalatti helyiség 187 m^2

alapterületű, egy nagy teremből és párhuzamos folyosókból áll, néhány helyen még felfedezhető az a piroxén andezit, amelybe a volt lőszerraktár ásva lett. A tervek szerint a Bányászati Múzeum egy több pontból álló Geotúra szerves részét fogja képezni. A felsőbányai 5-ös akna volt lőszerraktára a Nagybányai Victor Gorduza Ásványtani Múzeummal történő előzetes egyeztetés nyomán látogatható (Kovács és társai, 2017, *in press*).

4.1. ábra. A felsőbányai 5-ös akna egykori lőszerraktárának bejárata, amely a Bányászati Múzeum helyszínéül fog szolgálni (fotó: Ioan Bereș)

Könyvészet

BORCOŞ, M., LANG, B., BOŞTINESCU, S., MÎNDROIU, V., VOLANSCHI, E. (1973): Consideraţii privind activitatea metalogenetică asociată andezitelor piroxenice ponţiene din Munţii Gutâi (Herja, Baia Sprie, Şuior) (Considerations on the metallogenetic activity associated to the Pontian andesites from the Gutai Mts.-Herja, Baia Sprie, Suior ore deposits), Institutul Geologic, Studii tehnice şi economice, Seria I, *Mineralogie – Petrografie*, **9**, p. 95 – 167.

BUZATU, A., DAMIAN, GH., DILL, H.G., BUZGAR, N., Apopei, A. I (2015): Mineralogy and geochemistry of sulfosalts from Baia Sprie ore deposit (Romania) — New bismuth minerals occurrence. *Ore Geology Reviews* **65** (2015) p. 132–147.

CRAHMALIUC, R., ANDREI, J., CRAHMALIUC, A. (1995): The magnetic modeling of the Gutâi Neogene plutonic body. Romanian Journal of Stratigraphy, vol. 76, p. 63-64, Bucureşti.

CSONTOS, L. (1995): Tertiary tectonic evolution of the Intra-Carpathian area: a review. *Acta Vulcanologica* **7**(2) p. 1–15.

DAMIAN, GH., DAMIAN, F., COOK, N.J., CIOBANU, C.L. (2003): Ag-Sulphosalts in upper parts of the Baia Sprie deposit (Romania): microanalyses and implications for the deposit zonality. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Cluj-Napoca, Seria Geologia, Special Issue*, p. 37-39.

EDELSTEIN, O., IŞTVAN, D., KOVACS, M., BERNAD, A., STAN, D., IŞTVAN, E., GABOR, M., BALINT, B., HARANTH, G., VÂRŞESCU, I. (1992): Preliminary data regarding the K-Ar ages of some eruptive rocks from Baia Mare Neogene volcanic zone. Rev. Roum. *Geol*. **36**, p. 45—60.

KOVACS, M., EDELSTEIN, O., GABOR, M. (1997): Neogene magmatism and metallogeny in the Oas-Gutai-Tibles Mts.: a new approach based on radiometric datings. *Rom J Miner Deposits* **78**, p.35–45, Bucureşti.

KOVACS, M., FÜLÖP, A. (2003): Neogene Volcanism in Gutâi Mts. (Eastern Carpathians): a Review. Studia Universitatis Babeş-Bolyai, *Geologia*, **48**, 1, p. 3-16, Cluj Napoca.

KOVACS, M., FÜLÖP, A. (2010): Baia Mare Neogene Metallogenetic District. In: Iancu, O.G., Kovacs, M., (Eds): Ore deposits and other classic localities in the Eastern Carpathians: from metamorphics to volcanics. Ac*ta Mineralogica Petrographica, Szeged, Hungary, Field guide series*, **19**, p. 5-13.

KOVÁCS, R., PRISĂCARIU, S., DENUȚ, I., WOLLMAN, V. (2017): The mining patrimony of Romania – Facts and perspectives. Scientific Bulletin of North University Center of Baia Mare (in press).

LANG, B., EDELSTEIN, O., STEINITZ, G., KOVACS, M., HALGA, S. (1994): Ar-Ar dating of adularia- a tool in understanding genetic relations between volcanism and mineralization: Baia Mare area (Gutâi Mountains), northwestern Romania. *Economic Geology*, **89**, p. 174-180.

MANILICI, V. (1965): Zăcământul Baia Sprie (Study of the Baia Sprie ore deposit). *Memoriile Institutului Geologic al României*, **23**, p. 3-235, Bucureşti.

PAPP, G. (2005): History of minerals, rocks and fossil resins discovered in the Carpathian region. *Magyar Természettudományi Múzeum (Studia naturalia 15*), p. 215, Budapest.

PÉCSKAY, Z., LEXA, J., SZAKÁCS, A., SEGHEDI, I., BALOGH, K., KONECNY, V., ZELENKA, T., KOVACS, M., PÓKA, T., FÜLÖP, A., MÁRTON, E., PANAIOTU, C., CVETKOVIC, V. (2006): Geochronology of Neogene magmatism in the Carpathian arc and intra-Carpathian area. — *Geologica Carpathica* **57**(6), p.511-530.Bratislava.

SĂNDULESCU, M., 1984. Geotectonics of Romania. Ed. Tehnica, Bucharest, 336 p. (in Romanian).

SEGHEDI, I., BALINTONI, I., SZAKÁCS, A. (1998): Interplay of tectonics and Neogene post-collisional magmatism in the intracarpathian region. — *Lithos* 4**5**, p.483-497.

STANCIU, C. (1973): Hyrothermal alteration of Neogene volcanic rocks from Gutai Mountains. Revue Roumanie de Geologie, Geophysique et Geographie, *Geologie*, 17/1, p. 31-47.

TISCHLER, M., GRÖGER, H.R., FÜGENSCHUH, B., SCHMID, S.M. (2007): Miocene tectonics of the Maramures area (Northern Romania): implication for the Mid-Hungarian fault zone. *Int. J. Earth Sci*. **96**, p. 473-496.

www.muzeuminbm.ro

2.-3. nap

Ditrói Alkáli Masszívum Geológiája

Heincz Adrián, Kiri Luca

Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged

A Ditrói alkáli masszívum (DAM) földtani környezete

A Gyergyói-havasok (Munţii Giurgeu) (Románia) D-i, DNy-i részét képező DAM ~200 km^2-en bukkan a felszínre. A masszívum petrográfiailag és szerkezetileg változatos és összetett felépítésű. Legfontosabb kőzettípusai az ultramafikus kumulátumoktól (hornblenditek), a gabbrókon, a dioritokon, a monzonitokon, a szieniteken és a nefelinszieniteken át a gránitokig terjednek, ezeket a kőzeteket lamprofír-, tinguait- és szienittelérek járják át. A DAM a Keleti-Kárpátok kristályos mezozoos kőzettömegébe nyomult be és ezekkel a metamorf kőzetekkel együtt vett részt az alpi tektonikai eseményekben (PÁL-MOLNÁR 1994a, b).

Szerkezetileg a Bukovinai-takaróhoz tartozik és annak négy prealpi terrénumával (litocsoportjával) (Bretila-, Rebra-, Negrişoara- és Tulgheş-terrénum) van kontaktusa (PÁL-MOLNÁR 2000, BALINTONI et al. 2014). A DAM-ot a felszínen teljes egészében a Tulgheş-terrénum kőzetei övezik, jól követhető szaruszirt zónával, így rétegtani korrelációja nem lehetséges, mivel közvetlen kontaktusa üledékes kőzetekkel sehol sem figyelhető meg. A DAM által áttört prealpi (variszkuszi) takarók a saali tektogenezis paroxizmusában keletkeztek (kora-perm), a Bukovinai-takaró pedig a kréta (ausztriai) orogén fázis során jött létre. A magmabenyomulás kapcsolatba hozható a Melléte–Hallstatt-óceán felnyílásával (HOECK et al. 2009), ahol a riftesedés a pelsói alkorszakban kezdődött (KOZUR 1991). A masszívumot felépítő magmás kőzetek képződése K–Ar, Ar–Ar, valamint U–Pb radiometrikus koradatok alapján ladin–nori (237,4 ± 9,1 – 217,6 ± 8,3 millió év) (PÁL-MOLNÁR 2000, 2008; PÁL-MOLNÁR & ÁRVA-SÓS 2005).

A masszívum petrográfiailag igen változatos: ultrabázitok, gabbrók, dioritok, monzodioritok, monzonitok, monzoszienitek, szienitek, nefelinszienitek, kvarcszienitek, gránitok és ezeket átszelő lamprofírok, tinguaitok és alkáliföldpát szienittelérek alkotják. A nefelinszienit a masszívum központi és keleti részén dominál, körülötte szienit fordul elő. A DAM É-i része kőzettanilag sokkal összetettebb, összefogazódott, folytonos átmenettel jelennek meg a kőzetek. A gabbró és diorit kőzetek (Tarniţa Komplexum; PÁL-MOLNÁR 1992, 1994a, 2000) a masszívum É-i, ÉNy-i részén, a Csibi Jakab-patak és Tászok-patak között jelennek meg, ÉK-en a gránitok vannak túlsúlyban (PÁL-MOLNÁR 1994b). Az ultramafikus kumulátum, kumulátum, gabbró, diorit, monzodiorit, monzonit, kvarcmonzonit, szienit, kvarcszienit és gránit kőzetek egymáshoz viszonyított térbeli helyzete Ny-K irányban, 9 km-en keresztül követhető, amely utal a masszívum kibillent helyzetére.

1. megálló - Simó-patak (monzonit)

Orotva központjától nem messze folyik a Simó-patak az Orotva-patakba. A Simó-patak a Tarniţa Komplexum közepén helyezkedik el, amely teljes hosszában monzonitokat és szieniteket tár fel. A patak forrásánál felszínre bukkanhatnak a Rebra litocsoport szaruszirt kőzetei is.

A monzonitok fő kőzetalkotó ásványai a káliföldpátok (ortoklász, mikroklin), albit és oligoklász, kis mennyiségben kvarc. A melanokrata ásványok: amfibol, biotit. Jellemző akcesszóriák a cirkon és a titanit. Gyakori másodlagos ásvány az epidot és a szericit.

A plagioklászok táblás, idiomorf kristályok. Változó koncentrációban jelennek meg, gyakran a teljes kőzet 35–45 tf%-át alkothatják. Mállás hatására epidot és szericit képződik. Ritkábban kvarcos mirmekites szerkezetek is megfigyelhetők. Az ortoklász legtöbbször xenomorf, a táblás kristályok közötti részt tölti ki. Változó mennyiségben jelenik meg, sokszor teljesen átalakul szericitté és muszkovittá. A mikroklin leggyakrabban pertites szerkezetekben fordul elő. Az amfibolok nagyon változó mennyiségben, prizmás kristályok formájában jelennek meg. Járulékos elegyrészként magnetit, titanit és apatit kristályokat tartalmaz. Gyakran repedezett, ezeket a repedéseket epidot erek töltik ki. A biotit legtöbbször lemezes habitusú, gyakran kloritosodik (PÁL-MOLNÁR 2008).

2. megálló - Tászok-patak (nefelinszienit)

A Simó-patak forrásától Ny felé haladva érhető el a Tászok-patak forrása. A Tászok-patak forrása körül nefelinszienit tárul fel. A területen ez egyedülálló, hiszen ez a kőzettípus az Orotva-pataktól D-re jelenik meg nagy mennyiségben.

A kőzetekben a nefelin és az alkáliföldpát (mikroklin, ortoklász) a domináns kőzetalkotó, mennyiségük megközelítően azonos. A plagioklászok részaránya 10 tf% körüli.

A nefelinszienitek, irányítatlan, leukokrata (M: 5–20 tf%), holokristályos kőzetek, szürkés-fehér, szürkés-kék (szodalit) színűek. Szemcseméretük alapján homogének, közép- és durvaszemcsés, ekvigranuláris kőzetek, amelyekben a nefelin kristályok a 15 mm, az ortoklászok a 25 mm nagyságot is elérhetik.

A földpátok fehér és rózsaszín árnyalatúak, köztük általában 4–8 mm nagyságú, idiomorf, pertites szerkezetű földpát és nefelin kristályok helyezkednek el, valamint biotit, egirin-augit, amfibol, mint mafikus elegyrész, továbbá titanit, ilmenit, magnetit, apatit, opak ásványok és cirkon, mint akcesszória fordul elő. A szodalit friss törések mentén figyelhető meg, szürkés-kékes, illetve szürkés-zöldes színű. A nefelin mállástermékeként jelenik meg az analcim, a szodalit, a karbonátok, másodlagos amfibol, valamint mállással Fe-oxidok is keletkezhetnek (PÁL-MOLNÁR 2008).

3. megálló - Gudu-patak és Tászok-patak összefolyása (ércek)

A Tászok-patakot követve D felé haladva érhető el a Tászok- és a Gudu-patak találkozása, ahol megtalálhatók a DAM-ra jellemző ércek. A terület korai kutatásai ezeknek az érceknek a felkutatását, a készlet meghatározását, valamint a kitermelhetőségét célozta meg.

Az ércek megjelenése gyakran sávos. Igen nagy mennyiségben tartalmaznak piritet, amely cm-es idiomorf kristályokként, finomszemcsés halmazokat alkotva, illetve tömeges megjelenéssel is előfordulhat. A meddő ásványfázisok főként karbonátok. A monacitot makroszkóposan csak kevés minta esetében lehet elkülöníteni a vörös színű meddő karbonátoktól, melyek vékony sávok alakjában jelennek meg. Néhány esetben kloritos és molibdenites felületek is megfigyelhetők, valamint filloszilikátokból álló rétegek is előfordulnak.

A karbonátfázisok: sziderit, ankerit, illetve rodokrozit, kalcit, ritkán dolomit. A mikroszkópos és Raman-spektroszkópos vizsgálatokkal a monacitok mellett xenotim, valamint nagyobb mennyiségben apatit és allanit is megfigyelhető. A filloszilikátok közül a flogopit és a muszkovit jelenik

meg a minták egy részében. Ritkán piroxének is előfordulnak, amelyek fluidumzárványokat tartalmaznak. A piritek egy része zárványként tartalmaz galenitet, ritkábban szfaleritet.

4. megálló - Fűrésztelep (szienit)

D felé továbbhaladva a Tászok-patak szienit kőzeteket tár fel. A nyersanyagok kutatása közben számos tárót hajtottak a masszívumba, hogy feltérképezzék a potenciális érces lelőhelyeket. E tárók kialakítása során nagy mennyiségű törmelékanyag keletkezett, amelyet meddőhányókba gyűjtöttek. Ezek a meddőhányók szinte minden kőzettípusból tartalmaznak kőzeteket a durvaszemcsés kumulátumoktól kezdve a dioritokon át a szienitekig.

A szienitek ásványos összetételük, továbbá szerkezeti és szöveti bélyegeik alapján két típusba sorolhatók: szienitek, valamint szienit aplitok.

A szienitek szövete fanerokristályos, holokristályos, középszemcsés (1–5 mm) vagy durvaszemcsés (> 5 mm). Fő kőzetalkotó ásványaik az idiomorf–hipidiomorf alkáli- és plagioklász földpátok, amelyek mellett hipidiomorf–xenomorf amfibol és biotit is előfordul. A mafikus ásványok gyakran több szemcséből álló „fészkeket” alkotva csoportosulnak. Az akcesszórikus ásványokat a magnetit, cirkon apatit és titanit képviseli. A szienitek az oligoklász arányának csökkenésével és az alkáliföldpátok mennyiségének növekedésével monzoszienitekbe mennek át.

A szienitek telérfázisai a fanerokristályos, holokristályos szövetű, finomszemcsés szienit aplitok. Kőzetalkotó elegyrészeik: idiomorf–hipidiomorf alkáli- és plagioklász földpátok, hipidiomorf–xenomorf biotit. Akcesszórikus ásványként idiomorf titanit van jelen e kőzetekben (PÁL-MOLNÁR 2008).

5. megálló - Rekultivált meddő (kumulátum)

A masszívum Ny-i területén a Felső-Pietrăriei-patak és az Alsó-Tarniţa-patak között található meddőhányón az utóbbi években rekultivációs tevékenységeket végeztek. A nagy mennyiségű kőtörmeléket kiegyengették és felszámolták, helyreállítva a tájra jellemző képet. A rekultivált terület fölött néhol még találhatóak kumulátum tömbök, amelyek összefogazódva jelennek meg a diorit kőzetekkel.

A DAM ultramafikus kumulátum kőzetei esetében a kumulusz fázist az olivin, piroxén, amfibol és biotit képviselik, az interkumulusz fázist az amfibol és a plagioklász földpát. Az olivin-piroxén hornblendit ortokumulátum (>25% interkumulusz fázis; IRVINE, 1982), a kőzetnek akár a 45%-át interkumulusz amfibol alkotja. A plagioklász-tartalmú piroxén hornblendit mezokumulátum (7–25% interkumulusz fázis; IRVINE, 1982), összetételének 21%-át interkumulusz amfibol és plagioklász teszi ki. A plagioklász-tartalmú hornblendit pedig adkumulátum (0–7 % interkumulusz fázis; IRVINE, 1982) ugyanis az interkumulusz plagioklászok aránya 1–4 % között változik A masszívum ultramafikus kőzetei a kumulátumokra jellemző poikilites szövetűek, azaz nagyméretű kristályban, jelen esetben olivinben, piroxénben és amfibolban sok – orientálatlan és szabálytalan eloszlásban – kisméretű kristály (pl. piroxén, apatit, titanit és opak ásványok) van jelen (ALMÁSI 2015).

6. megálló - Pietrăriei-patak (diorit)

Tovább haladva Ny-i irányba az utolsó pontot elérve a diorit kőzetekben nagymértékű változékonyság figyelhető meg. Ez a változékonyság felkeltette egy bányászati cég érdeklődését, amely díszlapokat akart gyártani a kőzetből. Az Alsó- és Felső-Pietrăriei-patak között elvégzett előkutatás rávilágított, hogy a kőzet túl repedezett az ipari szintű hasznosításhoz, ellenben feltárta a magmás folyamatokat.

A vizsgált mélységi magmás test szerkezete egy ~60 m^2-es sík felületű falon tanulmányozható. E fal egy inhomogén magmás kőzettestet tár fel, amely (feltételezhetően áramlás következtében) irányítottságot, fluidális szerkezetet mutat. A feltárásban a világosszürke, irányított szövetű befogadó kőzetben finomabb szemcsés, sötétszürke, cm–dm-es mafikus kőzetzárványok figyelhetők meg. E mafikus zárványok alakja általában lencseszerű, ritkán szögletes és eloszlásuk a befogadó kőzetben nem egyenletes. A feltárt fal alsó és felső szakaszán – akár 2 m-es szélességben – a lencsék tömegesen feldúsulnak, a fal középső részén viszont kisebb mennyiségben vannak jelen, olykor önállóan „úsznak" a szürke, irányított szövetű kőzetben vagy 15–20 cm széles sávban lencsesorokat alkotnak.

A mafikus lencsék változó vastagságú és megjelenésű, még sötétebb peremmel jellemezhetők. E mafikus lencsék mellett elszórtan, kis mennyiségben – változó mérettel és alakkal – felzikus kőzetzárványok, illetve fekete mafikus szalagok (slírek) jelennek meg. A feltárás a részletes makroszkópos vizsgálat alapján két nagyobb egységre osztható: a) a fő tömeget képviselő világos szürke, irányított szövetű befogadó kőzet és b) az ebben megjelenő változó méretű és formájú, sötét és világos lencsék és zárványok. A kőzettestben a makroszkópos szöveti bélyegek és a modális ásványos összetétel alapján az alábbi hét kőzetcsoport különíthető el:

befogadó kőzet:

1.) szürke, középszemcsés, irányított szövetű kőzet,

2.) szürke, durvaszemcsés, irányított szövetű kőzet;

zárványok:

3.) felzikus kőzetzárvány,

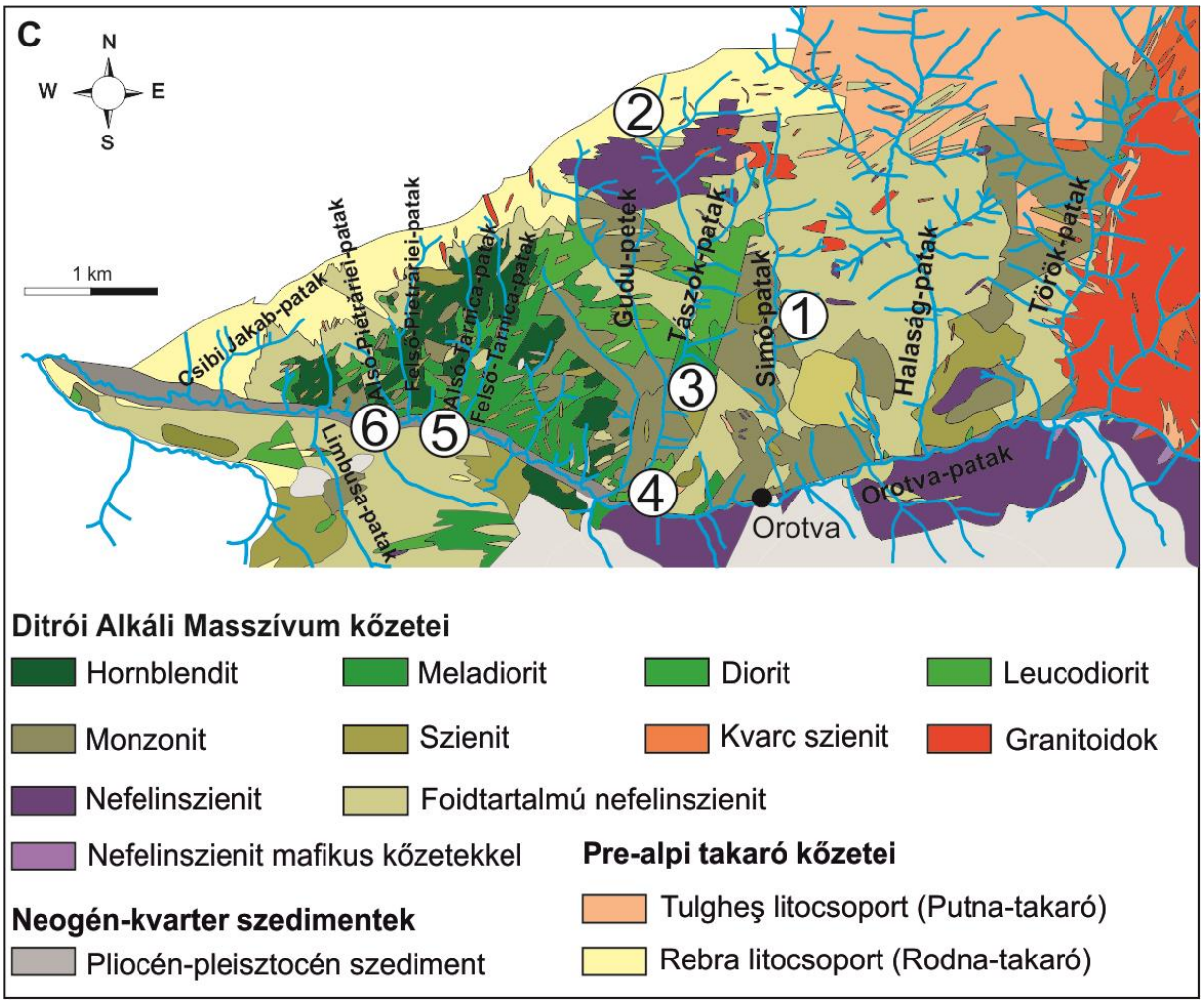
4.) mafikus kőzetzárvány,

5.) földpátszemes kőzet zárvány,

6.) porfíros (földpátaggregátumos), mafikus kőzetzárvány,

7.) ultramafikus kőzetzárvány.

A befogadó kőzet (host rock) és az abban található zárványok szövete minden esetben fanerokristályos, holokristályos, hipidiomorf szemcsés. A fő kőzetalkotó ásványok: amfibol, piroxén, biotit, plagioklász, ritkán káliföldpát (ortoklász). Járulékos elegyrészként nagy mennyiségben titanit- és opak ásványok (magnetit, pirit), illetve kis mennyiségben apatit megjelenése jellemző. Másodlagos ásványfázisok: a plagioklász rovására kialakuló kalcit, az amfibol és plagioklász rovására kialakuló epidot, az amfibol és biotit rovására kialakuló klorit, illetve az amfibol rovására kialakuló másodlagos biotit és titanit (HEINCZ et al. 2018).



5. ábra A Ditrói Alkáli Masszívum földtani térképe (Heincz et al. 2018).

Irodalomjegyzék

PÁL–MOLNÁR, E. 1992: Petrographical characteristics of Ditró (Orotva) hornblendites, Eastern Charpatians, Transylvania (Romania): a preliminary description. — Acta Mineralogica–Pertrographica 33, 67–80p

PÁL–MOLNÁR, E. 1994a: A Ditrói Szienitmasszívum kialakulása a földtani megismerés tükrében. — A Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottságának Kiadványai, Szeged, 85p

PÁL–MOLNÁR, E. 1994b: Adalékok a Ditrói szienitmasszívum szerkezeti és kőzettani ismeretéhez. — Szegedi Akadémiai Bizottság, Föld– és Környezettudományi Szakbizottság, 52p

PÁL–MOLNÁR, E. 2000: Hornblendites and diorites of the Ditrău Syenite Massif. — Ed. Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged, Szeged, 172p

PÁL-MOLNÁR, E. 2008: Mezozóos alkáli magmatizmus a Kárpát régióban: a Ditrói Alkáli Masszívum petrogenezise. OTKA 46736 zárójelentés

PÁL-MOLNÁR, E. & Árva–Sós, E. 1995: K/Ar radiometric dating on rocks from the northern part of the Ditrău Syenite Massif and its petrogenetic implications. — Acta Mineralogica– Pertrographica 36, 101–116.

BALINTONI, I., BALICA, C., DUCEA, H. & HORST-PETER, H. 2014: Peri-Gondwanan terranes in the Romanian Carpathians: A review of their spatial distribution, origin, provenance, and evolution. — Geoscience Frontiers 5/3, 395–411p

HOECK, V., IONESCU, C., BALINTONI, I. & KOLLER, F. 2009: The Eastern Carpathians „ophiolites" (Romania): remnants of a Triassic ocean. — Lithos 108, 151–171p

IRVINE, T.H 1982: Terminology for Layered Intrusions. Journal of Petrology, 23/2, 127–162p

ALMÁSI, E.E. 2015: A Ditrói Alkáli Masszívum ultramafikus kumulátum kőzeteinek petrogenetikája — Szegedi Tudományegyetem, Doktori értekezés, 157p.

HEINCZ, A., PÁL-MOLNÁR, E., KISS, B., BATKI, A., ALMÁSI, E.E., KIRI, L. 2018. Nyílt rendszerű magmás folyamatok: magmakeveredés, kristálycsere és kumulátum–recirkuláció nyomai a Ditrói Alkáli Masszívumban (Orotva, Románia). Földtani közlöny 148/2, 125-142p

4. nap

Bevezetés a sókőzet és borvíz világába

Unger Zoltán

Savaria Egyetemi Központ, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Szombathely

Kedves Hallgatók!

Örömmel köszöntöm a résztvevőket Magyarhoni Földtani Társulat nevében a VIII. Össz-Egyetemiterepgyakorlaton, amelyet immár másodjára szervez Erdélybe az MFT Ifjúsági Bizottsága.

A VIII. Össz-Egyetemi Terepgyakorlat olyan erdélyi tájakra vezet, amely mélyen egybeforrott a Magyar Királyság történetével.
Elég csak arra gondolni, hogy Amerika felfedezése előtt Európának mi szolgáltattuk az arany zömét, amely bányászata a történelem homályába vész, de a rómaiak óta tudjuk, hogy nagy jelentősége volt. Erről tanúskodnak az Erdélyi római kori aranybányák. Azon aranypénzek, amelyek tellúrt tartalmaznak, minden bizonnyal az Erdélyi Sziget-hegység bányáiból származnak és számos helyen voltak forgalomban, az egykori Római birodalomban, így egy római arany pénzérme megtalálásakor eldönthető, hogy az az arany esetleg Erdélyből származott. Nem tudjuk ennyire egyértelműen a Nagybánya és térsége aranyairól, hogy valóban onnan származnak, de a dokumentált tulajdonviszony viták és a Pénzverde középkori datálása egyértelműen igazolja a jelentős arany bányászati múltat. Ezekre a történelmi bányavidékeke települt az elmúlt század, immár modernebb eszközökkel történő bányaipara. Intenzív és környezetromboló hatása volt a szocialista tervgazdaság csillapíthatatlan nyersanyagéhségének, amely semmit nem kímélve – még az embert sem - lerabolta a telepket.
Nagybánya – ahol egykor bányakapitányság is működött – és térsége nem csak nyersanyagáról híres, ahonnan származik a felsőbányait [$Al_4(SO_4)(OH)_{10}$*4-5H_2O] ásványunk is, de épp a közeli Kapnikbányán született Papp Simon. A közeli Koltó, a Telekiek kastélya adott otthont az ifjú Petőfi házaspár nászútjának. Máramarossziget szülöttje Hollósy Simon festőművész, iskolaalapító, aki Münchenben még Csontváryt is tanította. Hazatelepül e vidékre és megalkotta a művésztelepet a híres Nagybányai festőiskolát.

Terepgyakorlatunk következő állomása Gyergyószentmiklós, az egyik legerősebb erdélyi örményfészek. Az örmények a I. Apafi Mihály erdélyi fejedelemtől kaptak letelepedési kiváltság levelet, miután Moldvából is menekülni kényszerültek. Eredetileg Moldvába és Lengyelországba telepedtek le a XI. századi őshaza elhagyása után a törökök támadásai miatt. Így számos román ragadványnev örmény származást sugall, mint pl. a Patrubány=patru bani=négy bani (bani a lej váltópénze), Dájbukátos=dai bucata [dáj bukátá]=adj egy darabot (pl. kenyeret), Kabdebó=cap de bou [káp de bou]=bikafej (a Moldvai címer állat) stb.
Az örmények kereskedő tevékenységével fellendítették a települést és térségét, sőt még bizonyos túlkapások is voltak, amelyet rendeletekkel szabályoztak a helyi vezetők. Az erdélyi és moldvai kereskedelemi útvonal e jelentős állomása mégis csak 1907-ben nyerte el a városi rangot. Számos építészeti nevezetessége közül a Both-vár romjait, a gótikus eredetű és barokk stílusban bővített örmény katolikus templomot, a szecessziós Salamon Ernő Gimnáziumot, a Városi Tarisznyás Márton múzeumot említhetjük meg. Ez utóbbinak páratlan ásvány- és kőzetgyűjteménye van, amelyet e térség neves geológusa Jakab Gyula ajándékozott a városnak, bízom benne, hogy lesz alkalmunk személyes tárlatvezetésében meglátogatni e páratlanul gazdag gyűjteményt.

Gyergyóba a ditróit, az alkáli masszívum miatt jöttünk, és nemcsak! Ugyanis többek bizonyára emlékeznek még, a nemrég elhunyt társelnökünkre ifj. Dr. Dudich Endrére[1]. (Az édesapja szintén id. Dr. Dudich Endre, egyetemi tanár, Kossuth díjas zoológus, akadémikus.) Itt született nevelőanyja, Vendl Mária geológus, az első magyar női egyetemi tanár, tudós. Az édesapát, id. Vendl Aladárt, a ditrói iskolaigazgatót 1895-ben áthelyezték Sopronba és Bandi bátyám édesanyja Vendl Józsa (aki épp 1934-ben Bandi bátyám születése után március 7-én meghalt) már ott született.

Bátyja is, ifj. Vendl Aladár is, Ditróban született, de öccse Vitéz Vendel Miklós már szintén Sopronban, akik Kossuth díjas geológus tudósok, egyetemi tanárok.

VENDL Aladár 1971. január 9-én hunyt el. A Farkasréti temető akadémiai parcellájában nyugszik. Ditró község közönsége, születésének 110. évfordulóján, 1996. november 16-án tartott emlékünnepélyt tiszteletére, és avatott emléktáblát szülőházának falán. Sajnos a házat az óta le kellett bontani, közveszélyes lett, az orvos rendelő működött benne. Ezzel a váratlan helyzettel találta szembe magát EMT Bányász-Kohász-Földtani szakosztály kirándulása, mintegy 50 geológus, 2011. március 31-én, amikor koszorúval a kezünkbe szerettük volna megkoszorúzni az emléktáblát és tisztelegni a nagy elődd előtt.
Míg VENDL Aladár a kőzettan és a vízföldtan, Miklós elsősorban az ásványtan és az ércteleptan területén fejtette ki munkásságát, testvérük Mária a kristálytan nemzetközi hírű kutatója lett.[2]
Érdemes elolvasni Vendl Aladár[3] rektori (Műegyetemi) köszöntőjét, amely a vészterhes 40-es években hangzott el, hogy mennyi ma is érvényes mondatot tartalmaz. Egyik ilyen megállapítása, hogy aki a tudománnyal szerződik, az a szegénységet veszi a nyakába. Vajon most is vészterhes időket élünk?
Gyergyóditróban található a Gyergyói medence legnagyobb temploma, amely mérete és ikertornya messze földön szembetűnik az erre járónak, 1895-ben terveztek, de csak 1908-ban kezdték építeni neogótikus stílusban. Itt volt káplán Márton Áron, aki később Erdély hajthatatlan, szentéletű püspöke lett.

A Gyergyói-medence szintén kiemelésre méltó helye Gyergyószárhegy a Lázár-kastéllyal. A kevés Erdélyi reneszánsz épületeinek, ebben az esetben kastélyainak, talán a legszebbike áll itt. A mai épület magja a kaputorony, 1532-ben épült. Itt töltötte gyerekkorának egy részét Bethlen Gábor fejedelem, aki anyai ágon Lázár-leszármazott. Az ő fejedelemsége alatt a családi fészek virágkorát élte. Ekkor épült ki a mai formájában a kastély: négy sarokbástyás ó-olasz stílusban. Reneszánsz fényét jórészt IV. Lázár István ideje alatt nyerte el, tehát a XVII. század derekán. Azonban a leszármazottak Rákóczy-pártisága a Habsburg megtorlást vonva maga után (1706–1707), a kastély ÉK-i fő épülete sokat szenvedett. Ezt követően (1742-ig) a DK-i fekvésű Asszonyok Háza végső barokk formát kapott, majd az 1748. évi tűzvész után a kastély fokozatosan elveszítette korábbi fényét, ragyogását. A kastély feletti Fernces-kolostor alapítója valószínűleg Lázár Miklós lehetett, aki öt kápolnát építtetett a Származy-hegy oldalán. Ezt Lázár István alakította kolostortemplommá 1642-ben, melyet erős várfalakkal vették körül. A romlásnak indult kápolnának anyagából építették 1749-ben a mai templomot. Ebben a kolostorban élte le aktív életének döntő részét Kájoni János (1629–1687), a neves zeneszerző, népzenegyűjtő szerzetes. A szocializmus éveien Zöld Lajos újságíró kezdeményezésére itt képzőművészeti alkotótábor működött, melynek anyaga részben a kolostor alatti szoborparkban, részben a kastély állandó képkiállítás-termeiben megtekinthető. A falu másik nevezetessége az eredetileg román stílű, római katolikus temploma, mely a gótika szellemében átépült (1400), ezt szentélye őrzi. Ekkor –

[1] Társszerzőkkel (Székyné Fux Vilma és Dobos Irma) megírták az MFT harmadik félévszázados történetét.
[2] BIDLÓ Gábor: A három VENDL testvér: a XX. századi magyar földtani tudományok kiemelkedő képviselői Földtani Közlöny 129/1 , 83-94 (1998) Budapest
[3] Vendl Aladár írta meg az MFT első száz éves történetét

vagy valamivel később – fallal erődítették. Végül hajója barokk stílusban újjáépült hozzá (1730). Benne a Lázár család számos tagja van eltemetve.

Gyergyóremete a Maros partján található, gyógyfürdőjéről híres, amely számos betegség gyógyítására ajánlott. És itt él a Nagyréten a kockás kotuliliom (Fritillaria meleagris), jégkorszakbéli maradvány. Számos neves szülöttje közül Balás Jenő (1882) bányamérnököt kell kiemelni, aki a magyar alumínium ipar megteremtője. És, hogy mai emberekről is beszéljünk, Molnár Levente Liszt díjas operaénekes szintén Gyergyóremetei, aki Csíksomlyói Passiót (aug.18.) haza- és tető alá hozta, azaz a Csíksomlyói nyeregbe szabadég alá hozta, ami a Magyar Nemzeti Színház és a Magyar Nemzeti Táncegyüttes közös produkciója. A darab érdekessége a szakrális élményén túl az a monumentális, amelyre készülnek a 250 fős stábbal, ahol helyi táncosok és Böjte atya gyerekkórusa is szerepet kap.

Kirándulásunk elvezet Parajdra is, ahol a sósbányát is meglátogatjuk, de Áprily Lajos kötődését kell kiemelni, ahol egy kis Áprily faház várja a látogatókat. Brassóban született, de elemi iskoláit járja, majd Székelyudvarhelyi gimnázium, és utána Kolozsvár következik. Itt végzi el a bölcsészkaron a magyar-német szakos tanári szakot. Nagyenyedi tanársága után Kolozsvár és Budapest következett, ahol tíz évig a Baár-Madas Leánynevelő Intézet igazgatója volt. 1941-től Parajdon tölti nyarait, egy gerendaházban a Kis-Küküllő völgyben. Parajd szintén fürdő- és gyógyhely Székelyföldön, amelyet a bányalátogatók és a fürdőzők minden nyáron zsúfolásig megtöltenek.
Parajdon született Hankó Vilmos, kémikus, író, aki többek között Székelyföldi ásványvíz- és fürdők első kémiai elemzését végző tudós, az MTA levelező tagja volt.

Szováta, ha nem is világhírű, de európai jelentőségű fürdőváros. A fából készült villáit el kezdték felújítani, mert a XIX. század dicső fürdőkultúráját enyészni, felejteni volt hívatott a Ceausescu rendszer. Némely már a régi pompájában díszeleg és ez újra számos vendéget csalogatott. Természetesen az igazi vonzerő a gyógyhatás, mivel főleg a nőgyógyászati betegségek gyógyítására alkalmas. Itt találhatók azok sós tavak, amelyek 1875 körül történt óriási földcsuszamlással jöttek létre. A legnagyobb tó a kiterített medvebunda formája miatt a Medve-tó nevet viseli. számos kis tó is található a völgyben a Mogyorósi-tó, Rigó-tó, Fekete-tó, Vörös-tó és Zöld-tó, továbbá a részben édesvízű Piroska-tó és Kígyós-tó.
A Medve-tóhoz kötődik a heliotermia jelensége, amelyet a világon először Kalecsinszky Sándor írt le 1902-ben. A sós víz és a tó felszínén átfolyó Aranybánya-patak édesvize függőleges eltérő sűrűségeloszlást mutat. Ennek eredménye, hogy a mélyebben elhelyezkedő, nyugalomban levő sósvíz a napsugárzás hatására felmelegszik (nyáron elérheti a 60 °C) és mint egy hőtároló működik a 2-5m mélységtartományban. Az átfolyó víz mintegy szigetelő, üvegház hatást generálva őrzi és nem engedi elszökni a hőt. Ezt a jelenséget modellezte és bizonyította létezését laboratóriumi körülmények között Sándor-Máté Csaba a Miskolci Középiskolás Földtudományi versenyen, amelyből később sikeres OTD-k és BSc szakdolgozat született az ELTE-n 2008-ban.

Farkaslakán a Tamási Áron szülőházát látogatjuk meg, és mielőtt odaérnénk, a sírját és a Szervátius szobrászok (Jenő az apa és Tibor a fia) faragta Tamási emlékművet tekinthetjük meg, amelyen a Rendes feltámadás novellás kötet szereplői elevenednek meg.
Idén két veszteség érte a magyar kultúrát, mert 2018-ban tért meg teremtőjéhez Szervátiusz Tibor és Kányádi Sándor. Kányádi írta a Tamási fejfájára a feliratot (T.Á. sírjára):

Négy szép holló talpig gyázba
rászállt a cserefára. […]

Kívánhat-e ember többet:
derékaljnak szülőföldet
s két cserefa tömött árnyát

szemfedőnek.

Kányádi versei mély hatással voltak az egyetemes magyarságra és a magyar irodalomra, ezt szemléltetendő, íme pár sor ars poeticájából:

Aki megért és megértet,
Egy népet megéltet . . .

Ő írta az itt eredő Nyikó és a Nagy Küküllő találkozásánál Székelykeresztúron található verset is:

Haldoklik az öreg tanú,
Petőfi vén körtefája
Azt beszélik ő látta volt
Verset írni utoljára."

Ez az emléktábla a Gyárfás kúria udvarán található, mára már az újra ültetett körtefa díszkerítésén található, ahol a 26 éves költő az utolsó éjszakáját töltötte és a '48-as honvéd őrnagy innen indult a végzetes Félegyházi csatába Bem tábornok oldalán.

Kányádi és Petőfi különböző korszakokban, de lelki rokonok voltak, elég csak verseiket összehasonlítani, mindkettő saját korában „egy népet éltettek", és nemcsak akkor! Kányádi számos elődjének állított emléket versben, és most kérdés, ki lesz az, aki méltó sorokat ír a Nagygalambfalvi fejfára, ahová 2018 július 7-én temették szülőfalujában.

És ha már Kányádinál tartunk, akkor Csíkszék is eszükbe jut, mert itt:

Csíkországban, hol az erdők
zöldebbek talán, mint máshol,
ahol ezüst hangú rigók
énekelnek a nagy fákon,
s hol a fenyők olyan mélyen
kapaszkodnak a vén földbe,
kitépni vihar sem tudja
másképpen, csak kettétörve,

Ugyanis a Nyergestetői csatáról, Gál Sándor katonáiról emlékezik meg a költő, akik 1849-ben a forradalom vége felé elkeseredett önfeláldozó csatát vívtak a császári seregekkel szembe. (Kevesen tudják, hogy a Világosi fegyverletétel után még állt a harc a háromszéki csatatereken.)
A Nyergestető lábánál fekszik Tusnád falu, ahol a Borvízmúzeum található.
Álljon itt Jánosi Csaba barátommal nemrég megírt cikkünk a Borvízmúzeumról.

A Tusnádi Borvízmúzeum építése és a kiállítása (I.rész)
Unger Zoltán, Jánosi Csaba

Tusnád, Erdélyben, Székelyföldön, Hargita megyében található, a Csomád-hegység északi lábánál, még a Csíkszék déli részén, ahol az Olt kilép Háromszék vidékére. Ez az a tájegység, ahol a föld mélyéből számtalan ásványvíz fakad és ezt itt borvíznek nevezik. Más vidéken e savanyú vizeket még csevicéknek is mondják.

Idéznünk kell a vidék és a térség híres geológusát Bányai Jánost, aki nem kevesebbet állít, minthogy "Nincs a földkerekségnek még egy ilyen kis pontja, mely oly bőkezűen ontaná magából a felséges italt, mint a Hargita vidéke. Ha Finn-országot az ezer tó országának neveztük el, úgy még jogosabban mondhatnánk a Székelyföldet az ásványvizek, vagy székelyesen a borvizek hazájának."

És ha már ilyen sok és sokféle ásványvíz buggyan elő, akkor az idők folyamán számos kis fürdőt is építettek a székelyek, amelyekkel sok „nyavalyát", betegséget is gyógyítottak, kezeltek. Soknak bizony híre is ment és némely, főleg a XIX-ban, egész fürdővárosokká nőtte ki magát (Borszék, Tusnádfürdő, Előpatak, Kovászna, stb.), amikor a Kárpát-medencében meghonosodott az intézményes fürdőkultúra. Ennek reneszánszát éljük ma, amikor a wellness központokban, gyógykezelésekre is jelentkezhetnek a pihenni-, gyógyulni vágyók.

De mi lesz, mi lett a sorsa a kis falusi fürdőknek, amelyek nem nőtték ki magukat városokká, wellness centrumokká és csak a környékbeliek ismerték. Igen, múlt időben fogalmazunk, mert sok helyen már csak az öregek ismerik a helyet, hol is volt és mire is volt jó a kis medence vize.

Mielőtt az olvasó elkeseredne, és intézményes segítségért kiáltana, megnyugtatjuk, hogy a Kaláka mozgalom, civil alapon és pályázatok segítségével felkarolta e fürdők sorsát (lásd Kalákázni jó – című kiadványokat).

A „kaláka" szó a közösen, együtt végzett munkát jelenti egy falu kisebb, nagyobb közösségében. A kaláka már emberemlékezet óta természetes része az ember életének, amelynek gyökerei még az ipari forradalmak előtti időig nyúlnak vissza, amikor is nem erőgépekkel, hanem kézi – és állati – erővel végzett közös munka (pl. házépítés, aratás, kaszálás, szénacsinálás, stb.) építette, gyarapította a nagy családot, a kis közösséget, az utcát, a falut. Ezek az alkalmak szellemileg-lelkileg összekovácsolták az embereket, valódi közösségek alakultak ki, amelyeket lépten, nyomon tetten érünk a népi hagyományokban is.

A mai „Kaláka mozgalom" a korábbiak szellemiségét megidézve hívta életre az újkori Fürdőépítő kalákákat, ahol nemcsak a falu vállalt részt a munkában, hanem egy másfajta nagyobb közösség formálódott, túllépve a kis közösség, a falu, a tágabb térség, sőt az országok határait.

Történt ugyanis, hogy helyi (Csíki Természetvédő és Természetjáró Egyesület - Jánosi Csaba) és budapesti kezdeményesre (Ars Topia Alapítvány és Pagony Tájépítészeti Iroda) pl. egy kis falusi fürdő felújítására egy heti kaláka munkaprogramot szerveztek. A falu számára egy újabb, emlékezetes összefogási alkalmat teremtett, ahol a magyar emberek már nem is annyira a fürdőért, de közösségük megújulásáért fogtak össze. A munkát pedig a szó nemes értelmében vett, vendégmunkások végezték, fiatalok, diákok, fiúk, lányok, egyetemisták, stb. A falu elszállásolta és ellátta a táborozó vendégeit, egy jó ács-, vagy kőműves-mester pedig hadra fogta a vendégmunkásait, és egy hét alatt visszaépítették a régi fürdőt. Sőt kiegészítő létesítmények is készültek. Ilyen „járulékos" kiegészítő volt pl. a Rózsafűzér út, a Csíksomlyói Barátok Feredőjénél. Itt történt, hogy egyik nem-, de legalább is kevésbé hívő látogató, végig sétálva e lelki-imádságos úton elérkezett a felújított medencéhez és megkérdezte: „Ezt ma is használják szakrális célokra?" Találó kérdés! - a tervező (Pagony Kft.) a bonyolító (CsTTE) és a kivitelezők teljes mértékben elérték a céljukat.

Ennek a teljeségre törekvő csapatnak a sokrétű munkája és eredménye a számos ilyen „faluvégi" fürdő felújítása, amely immár 20 évet ölel fel. Mára már ez is hagyományteremtő erőjűvé lépett elő, az elején a még fiatal csapat immár családostól, gyerekekkel tér vissza egy-egy ilyen Kaláka alkalomra.

Nem teljesen a sorba illő, de e mozgalom szakmai tervezésének egyik rendkívüli eredménye, summázása a Tusnádi Borvízmúzeum. Igényes, körül tekintő munka előzte meg a fürdők felújítását. Levéltári anyagok, korábbi- és legújabb kutatások eredményei alapján történt az igényes tájépítészeti

tervezés. Így az igazi hagyományokon alapuló, de a régit újjá gondoló tervezés és kivitelezés jelentette egy-egy ilyen fürdő felújítását és mondható, hogy új mű született.

De mi lesz az összegyűjtött anyaggal? És ekkor született a Múzeum ötlete, amely a Székelyföldi Első Borvízmúzeumot életre hívta, ennek a bemutatása e cikkünk témája. A világ egyik, ha nem a legkisebb Múzeuma, amely külön álló egyedi épületbe költözhetett, amelyet a Csíki Természetjáró és Természetvédő Egyesület, a Polgártárs Alapítvány, valamint belga pályázati pénzekből, Esztány Győző tervei alapján épített meg. A kis jurtaszerű épület méreteinek ellenére tudományos alapozottsággal mutatja be a Székelyföld büszkeségét a borvizet. A kiállítás felhívja a figyelmet a Székelyföldön található borvizek értékeire, kutatóira és az erre épülő ivó- és fürdőkultúra történetére, a természeti világ értékeire és megóvásuk módjára.

A belső kiállítást Jánosi Csaba, valamint a Pagony Táj- és Kertépítész Iroda tervezte és készítette, a munkálatokban segítséget nyújtott a Csíki Székely Múzeum és az akkori Magyar Állami Földtani Intézet. A kiállítás magyarországi pályázati pénzekből, és magánadományokból készült. A Borvízmúzeum építését a tér rendezése követi, ahol a falu védőszentjének, Szent Ferencnek a szobra került elhelyezésre. A plakátok Takács Edvárd éles látását és hozzáértő munkáját dicséri.

A jurta formájú épületben 11 kis kiállító terület található, amelyeket a továbbiakban részletesen bemutatunk.

Aki belép e kis épületbe szembe azonnal feltűnik két térkép. Közelebb lépve az első nem is térkép, csak térképszerű megjelenítéssel egy digitális domborzatmodellt ábrázol. Ez űrfelvételek alapján számított magassági pontok adatbázisából táplálkozik, és a szemünk által is megszokott színezéssel (alföld: zöld, dombvidék: világos barnás és a hegyek sötét barnák) szemlélteti a Kárpát-medence domborzati viszonyait. Illő az idézet is, amely a helyet kapott a térkép felső és alsó szélén: „Kevés olyan szerencsés nép van a világon, aki a hazáját akkor is megtalálja, ha a határok nincsenek azon feltüntetve”, ugyanis csak domborzatot szemléltet a modell.

A másik térkép az Székelyföld Borvíztérképe (Zsigmond Enikő szerkesztette), amelyet ráterítettünk az imént említett digitális domborzatmodell székelyföldi kivágatára. Így a szemlélő a jelentős borvízforrásokat könnyen megtalálja a térképen, a domborzati háttérrel.

A víz szentsége

Ahogy belépünk balra az első plakát található, amely a víz szakrális tulajdonságait veszi számba és előtte egy régi falusi mosdópad kapott helyet a szokásos lavórral. A padot körbe egy házi kézzel készült varrottas díszíti, amelyen a Szűzanya szívéből kiálló hét tör, szemlélteti a szívének-lelkének hét fájdalmas sebét. A plakát már-már az okkult tudományosság határát súrolja a felsorakoztatott tematikákkal, de indokoltnak láttuk ezek bemutatását is, hiszen része a népi hiedelem világnak.

Egy régi szép idézetet talált az egykori erdélyi unitárius püspöknek az unokája Edmond Bordeaux Székely, aki a Vízhúgunkhoz szóló imát gyűjtött a Vatikáni titkos levéltárban, amelyet az Esszénus Béke Evangéliuma őrzött meg:

„Víz angyala áradj a verembe, és add testemnek az élet vizét.
És érezni fogjátok, mint a folyó rohanó sodrát, a Víz Angyalának
erejét véretekben, és mint a folyó a patakját, ugyanúgy küldjétek
a Föld Anya erejét véreteken keresztül testetek minden részébe.
És az gyógyítani fog, mert a Víz Angyalának ereje nagyon különös,
s amikor beszélsz hozzá oda küldi erejét, ahova te kivanod, mert
amikor az Isten angyalai lakoznak az Ember Fiában minden dolgok
lehetségesek.”

Vulkánok hűsítő könnyei – a borvizek geológiája

A geológiai bemutató a vizek eredetével foglalkozik, milyen képződményeken keresztül kerül a felszínre az ásványvíz. A rövid terjedelmű Székelyföld földtani felépítést „A legrégebbi kőzetek", „Kárpát-medencei unikum Székelyföldön", „Az óriások erejének nyomai", „Gáz van . . .", „A tűzhányók földjén" és „A ma is fellelhető jégkorszak vidéke" fejezetekbe rendeztük, hívogató, magáért beszélő címekkel, törekedve a közérthetőségre. Ezen a plakáton a középen találjuk Herbich Ferenc 1878-as eddig egyetlen Székelyföldi Földtani térképet. Mérföldkő e térkép és a térségről készült leírás, ugyanis a Magyar Királyi Földtani Intézet alapítása (1869) utáni kilencedik évben 1878-ban jelent meg az első tájegységi monográfia: Székelyföld földtani és őslénytani leírása. Ez jelentette a későbbi hasonló kiadványok és földtani felvételek zsinórmértékét.

Ásványvízkutatás

A harmadik plakát az ásványvízkutatás főbb mérföld kövét szemlélteti, ahol megtudhatjuk hogy mit is nevezünk ásványvíznek, borvíznek, mofettának, gejzírnek. Sőt a térség e nemes kincsének kutatóit is számba vesszük, mert már évszádos hagyománya van a szakterületnek. Külön kiemeljük a korán elhunyt és élete műve kissé torzóban maradt kutató-tanárnak Kristó Andrásnak a nevét, akinek személyes tárgyai is helyet kaptak a múzeumban. Így íróasztala és jelentősebb példaképei, könyvei is megtalálhatók a plakátok mellett. Széke mögött egy nagy fűzfa törzs áll, amelyre felakasztottuk a geológus kalapácsát és az esőköpenyét, mintha gazdája csak épp kilépett volna a Baglyas forráshoz egy pohár borvízért.

Élő környezetünk bemutatás

A következő stáció a természetismeret tablói, a tágabb térség növény- és állatismereti képei mutatják be a vulkáni tájat, a borvizek környezetét. Ugyanakkor a táj nemcsak természeti-, de évszázados emberi alkotás is, többé-kevésbé összhangban. Nem túlzó talán, ha azt állítjuk, hogy egyik utolsó sziget, amely hordozza az európai tájkultúra megőrzendő örökségét. Ebben a szellemben és meggyőződésben dolgoztak a Kalákások és aki erre jár eldöntheti mennyire sikerült e gondolat és az eredeti népi lelkület reprodukciója.

Gyógyfürdők világa

E plakát talán a leggazdagabb az összes közül. A gyógyhelyek kialakulása, fejlődése, a gyógyvizek hasznosítása és vizsgálatát mutatja be történetiségében. Kiemelendő egy momentum, amely haladó szellemiségében sajnos kettétört a Trianoni diktátummal, és azóta is hiányos a fürdők fejlesztésében. Történt ugyanis, hogy „Dr. Koós Mihály 1904-ben, A Tusnádi Székely Kongresszusnak a M. Kir. Földművelésügyi Minisztérium Ügykörét Érintő Határozatáról és a Székelyföldi Földmíves Nép Gazdasági Felsegítésére Irányuló Javaslatok című tanulmányában kilenc pontos javaslatot tesz a székelyföldi fürdők fejlesztése érdekében:

1. *A fürdőtörvény megalkotása s ennek keretében a fürdök hitelviszonyainak állami segítséggel való rendezése szorgalmaztassék,*
2. *Arra alkalmas székely fürdőkön állami gyermeksanatóriumok létesíttessenek,*
3. *A székelyföldi fürdök forrásviszonyainak tanulmányozására, fúrási munkák vezetésére, csatornázási tervek elkészítésére állami szakközegek díjtalanul kiküldhessenek, vegyelemzések díjtalanul végeztessenek,*
4. *A turistica fejlesztésére irányuló társadalmi mozgalom támogattassék,*

5. *Turisticai vonalba eső székely községek között személyszállító postajáratok szerveztessenek, ily községek szövetkezetei személyfuvarozásra alkalmas kellő számú kocsik beszerzésében segélyeztessenek,*
6. *A székelyföldi fürdőknek telephonnal való mielőbbi összekötésé szorgalmaztassék,*
7. *A székelyföldi turisticaban használható rövid kalauz megírása megrendeltessék és a könyv állami támogatással kiadassék,*
8. *A székelyföldi fürdök között érdekeik közös istápolására külön szövetség létesíttessék s e szövetség úgy erkölcsileg, mint anyagilag támogattassék,*
9. *A Székelyföld ásványvizeinek értékesítése eladási kísérletekkel, az államilag segélyezett közlekedési és kereskedelmi vállalatok igénybevételével s minden alkalmas módon előmozdítassék."*

Székelyföld gazdag ásványvízkincse számos helyen ma is elhanyagoltan, szennyezetten várja tisztítását, gondozását, gyógyító erejének újbóli felfedezését, annak érdekében, hogy visszakerüljenek rendeltetésszerű használatba, a gyógyulni vágyók javára és örömére.

Ezen próbált segíteni a Kaláka mozgalom, hogy ne csak a nagy, még a XIX-ban kiépült fürdővárosok lehetőségeit használják a gyógyulni vágyók, hanem az értékes, ugyan kisebb és másabb gyógykezelésre alkalmas vizek is újra bekerüljenek a köztudatba. Természetesen itt olvashatunk részleteket a történelmi hagyománnyal rendelkező fürdőkről Orbán Balázs, Hankó Vilmos, Teleki Domokos, Ábrahám Ambrus és Jókai Mór korabeli élményei alapján született gazdag beszámolókból.

Ivókultúra és palackozás

Számos borvizet ivókúraként alkalmaztak vagy javasoltak az egykori fürdőorvosok, de csak egyszerűen szomjúság ellen is fogyasztották némely forrás szénsavas vizét. Ez egy szállító és forgalmazó tevékenység kialakulását is maga után vonta. Kezdetben cserépkorsókban szállították a vizet, a nagyobb mennyiségre fahordós megoldást alkalmaztak, szekereken (télen szánon) különböző vontatással (ló, tehén, öszvér, bivaly, sőt gyerekek kutyaszánnal) juttatták célba a borvizet. Az üvegtechnológia elterjedése forradalmasította az ásványvízpalackozást, mert hosszabban eltartható és a nyomás alatti tárolást szállítást biztosított. Sikerült egy muzeális régi kézi üvegmosót és kézi palackozót is kiállítani a múzeumban. Ezt az üveges technológiát később automatizálták és mára az üveget felváltotta az egyáltalán nem környezetbarát műanyag pille palack.

E plakátok bemutatásának a célja az volt, hogy emléket állítson az Első Székelyföldi Borvízmúzeum eredeti kiállításának, ugyanis e plakátok lekerültek a falról és idén nyártól megújult formában új belső installációkkal várja vendégeit a múzeum, amelyről egy következő cikkünkben számolunk be.

A Parajdi só előfordulás

Az Erdélyi medence földtanát számos neves geológus tanulmányozta és értékes cikkek születtek még a sóra vonatkozóan is. Hosszú ideig kizárólag evaporitoknak tekintették e sót, amely nevében is mutatja, hogy valami visszamaradt termékről van szó, amely a sós tenger vízből kicsapódik a közismert kiválási sor (mész-gipsz/anhidrit-só-kálisó-fedősó) szerint.

Ha belegondolunk, hogy mennyi víz mennyiségnek kellett elpárologni és milyen rövid idő alatt, némi ellentmondásba keveredünk. Ha tüzetesen megvizsgáljuk a leírt adatokat és megfigyeléseket, már akkor gyanút fogunk, hogy vannak még további számos ellentmondások. Magyarán a helyes

megfigyelések és kiváló részletességű adatok mégis valótlan, helytelen, mondhatni az evaporitos képbe illő magyarázattal szolgálnak. Az is elfogadott tény, hogy nincs olyan mai, aktuál geológiai fácies, amely medencényi sómennyiségeket eredményezhetne.

Tekintettel arra, hogy az Erdélyi-medence sóösszlet feküje és fedője mélytengeri üledékek közé települt, egyre elfogadottabb a mélytengeri só képződésének gondolata. A sós víz súlyosabb lesüllyed és a mélyben kicsapódik. Ennek ellentmondanak a mai vizsgálatok, amely szerint a jelen tengervíz sótartalma adott mélységig állandó, holott fokozatosan kellene növekednie a sótartalomnak e gondolat szerint.

Társszerzőmmel David LeClair-el kidolgoztunk egy olyan modellt, amelynek a mélytengeri só és metán párhuzamos keletkezése nevet adtuk. Álljon itt a Kőzettani Vándorgyűlésre beküldött előadás bővített kivonata, hátha sikerül néhány hallgató érdeklődését felkelteni és kedvet kapna a Sókutató csoporthoz csatlakozni.

A KŐSÓ MÉLYTENGERI KÉPZŐDÉSÉNEK MODELLJE

Bevezetés

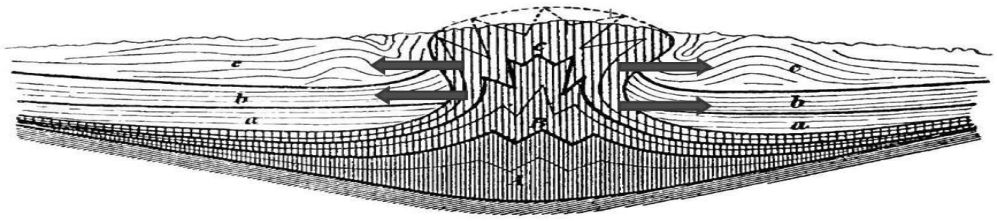
Földünkön a kősóképződési elméletek kizárólagosan a párolgáshoz kötöttek és ezért beszélünk evaporitokról, holott közismert, hogy medencényi só mennyiség kizárólag párolgással nem képzelhető el, nem bizonyított (Arrhenius&Lachman 2003). A sós medencék jelentős térbeli egybeesést mutatnak a kiterjedt földgáz provinciákkal. Jelen előadás egy új hipotézissel áll elő, amely a só és metán mélytengeri, párhuzamos képződését mutatja be, és szerintünk így számos sós medence eredete és fejlődéstörténete átgondolásra szorul.
A mai mélytengeri anoxikus túltelített sós tavak (Deep Hypersaline Anoxic Basin) felfedezése (MEDRIFF Consortium, 1995) kellően dokumentált, és mára már köztudott, hogy az ott élő baktériumok metánt termelnek. Elképzelésünk szerint, e másodlagos metánforrás bizonyára korábbi földtörténeti időkben is előfordulhatott.

A modell leírása

Ha abból a tényből indulunk ki, hogy a tengervíz nemcsak oldat, hanem egyben kolloid rendszer is, sőt elhanyagolt kolloid rendszer (Walls 1998), akkor magyarázhatóvá válik a mélytengeri telített sós tavak létrejöttének mechanizmusa. E mechanizmus közismert folyamatok sorozata, amelynek eredménye a kősó képződése.
Egy kolloid rendszerben a lebegő részecskék, ha elérik a kritikus micella koncentrációt, akkor jelentős változások állnak be, például az agyagszemcsék flokkulálnak, koagulálnak és létrehozzák a membrán polarizáció jelenségét (Ward, S. H. 1990). Ennek hatására kialakul egy féligáteresztő hártya (Berry, F.

A. F. 1969), amelyre a teljes vízoszlop súlya nehezedik. Így fordított ozmózisnyomás lép fel, az oldat oldószere – a VÍZ – áramlik át rajta és alatta egy megnövekedett ionsűrűség jön létre. Tengervízről lévén szó természetes a megemelkedett, telített sósvíz kialakulása (amelyben a baktériumok metánt termelnek). A felületi feszültséggel rendelkező viszkózus sósvíz nem-Newtoni folyadékként viselkedik (ilyen például a keményítő is). Ez a félig folyadék-félig szilárd állagú anyag elbírja a rárakódott üledékeket, amely földtörténeti léptékben be is temetődhet, elzáródhat, és a baktériumok termelte gáz miatt túlnyomásos, emelt koncentrációjú, lefűződött, elszigetelt sósvízű tavat eredményez.

Ezek a mélytengeri tavak jelentős metán mennyiséget csapdázhatnak, amely a diapírizmus mozgató rugója. Egy (szeizmikus) sokk hatására, a szerkezetileg már igénybe vett helyeken, az így megfolyósodott sósvíz a fedő rétegeket áttöri és a felszín felé nyomul. Buborékponton kipréseli magából a gázt a környező rezervoárokba. E szarmata turbidit homokkövekből termelik az Erdélyi–medence gáztelepeit.



6. ábra *A túlnyomásos, metánnal és sóval telített oldat felszakítja a fedőüledékeket, benyomul azokba és diapír képződést generál (módosítva Franz Posepny 1871, alapján)*

E jelentős térfogatcsökkenés, a vulkánokhoz hasonló kollapszussal jár, amikor is a sóbreccsa és a fedőüledék létrejönnek, és a só kikristályosodik, és létrejön a diapír formájú kősó. Ekkor „fagynak" be a sótömbbe a membrán-polarizációs ciklusok által kirajzoló agyagfilmek, amelyeket redős szerkezetként látunk a mai sóbányák tárnáinak óriás falain.
Tisztában vagyunk azzal, hogy a hipotézis további kutatásokat igényel, de a mélytengeri telített sósvíz mindenképp potenciális másodlagos, biogén metán forrásként kezelendő, és a sódiapírok képződésének egy újabb alternatíváját villantja fel.

Az Erdélyi-medence kősója

Példaként említendő az Erdélyi-medence, mint óriási gáz provincia, amely átlagosan 250 m vastag sóréteggel rendelkezik, és véleményünk szerint, ez mélytengeri eltemetett sós tavak eredménye, ahol jelentős mennyiségű metán keletkezhetett a kősóval párhuzamosan. A sódiapírok változatos fedőkőzet zárványokat tartalmaznak (agyag, homokkő, szén, stb.), amelyek a sóbányákban részletesen azonosíthatók és a mintáinak labor elemzése folyamatban van. A sódiapír képződések a tágulásos szerkezeti elemek mentén, jelentős csapdázódási potenciált képeznek. Ez nyomon követhető úgy a keleti-, mind a nyugati diapír öv szerkezeteiben. A Keleti-Kárpátok térségében a vulkáni eredetű képződmények elfedik a medence üledékeit, így a sódiapírok egy részét is, amelyek így kiestek az eddigi kutatások célkeresztjéből, de ez a modell felkeltheti számos geológus, sókutató, szedimentológus, geofizikus és olajipari szakember érdeklődését is.

Irodalomjegyzék

ARRHENIUS, S. & LACHMAN, R.(2003): The physical–chemical conditions relating to the formation of salt deposits and their application to geologic problems. *In: Milestones in Geosciences (Ed. by Dr. Wolf-Christian Dullo),* p. 62-74.

BERRY, F. A. F. (1969): Relative factors influencing membrane filtration effects in geologic environments. *Chemical Geology* **4**, p. 295-301.

MEDRIFF CONSORTIUM (1995): Three brine lakes discovered in the seafloor of the Eastern Mediterranean. EOS, *Transactions of American Geophysical Union* **76**, p. 313.

FRANZ POSEPNY (1871): Studien aus dem Salinargebiete Siebenbürgen, p. 178.

WALLS, M. L., (1998): Marine colloids: A neglected dimension. *Nature* **391**, p. 530-531.

H. WARD, S. H. (1990): Resistivity and Induced Polarization Methods. *Geotechnical and Environmental Geophysics*, p. 147-190.

5. nap

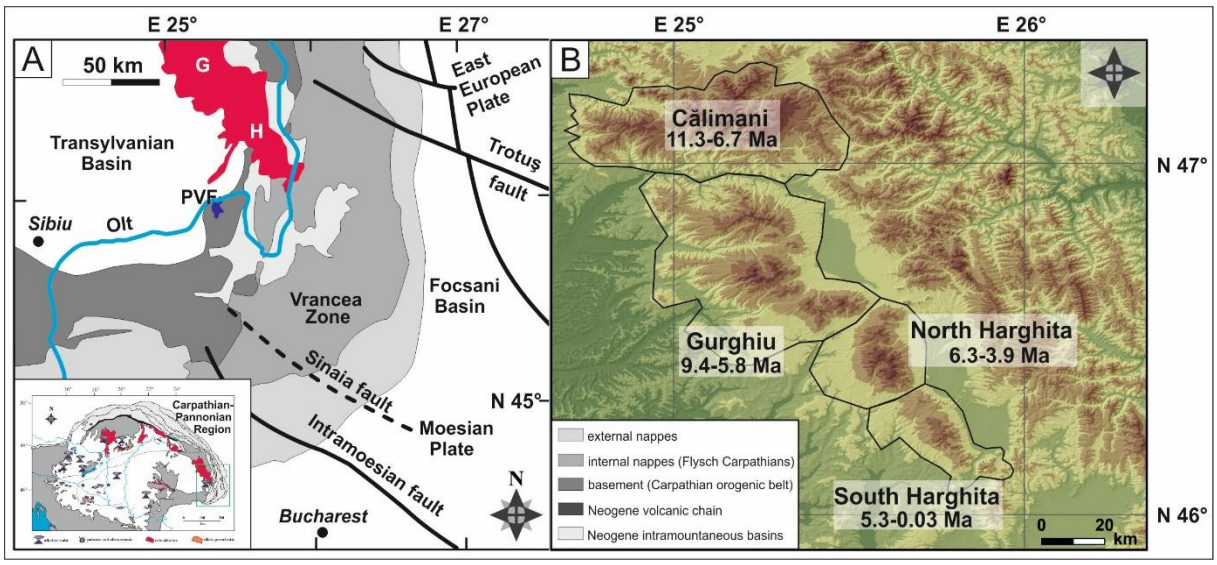
Kárpát-medence legfiatalabb vulkán története

Molnár Kata

Atommagkutató Intézet (ATOMKI), Debrecen

Csomád

A Csomád, a Kárpát-Pannon térség legfiatalabb vulkánja a Kelemen-Görgény-Hargita andezites-dácitos vulkáni hegyvonulat délkeleti elvégződésében található (1. ábra). A vulkáni ív mentén ~11.3 Mév-től kezdődően egy fokozatos délkelet felé haladó fiatalodás figyelhető meg a vulkáni működésben (Pécskay et al., 1995; 2006). Ezzel párhuzamosan a felszínre kerülő magma mennyisége is egy csökkenő trendet mutat (Seghedi et al., 1995; Szakács és Seghedi, 1995; Karátson és Tímár, 2005).

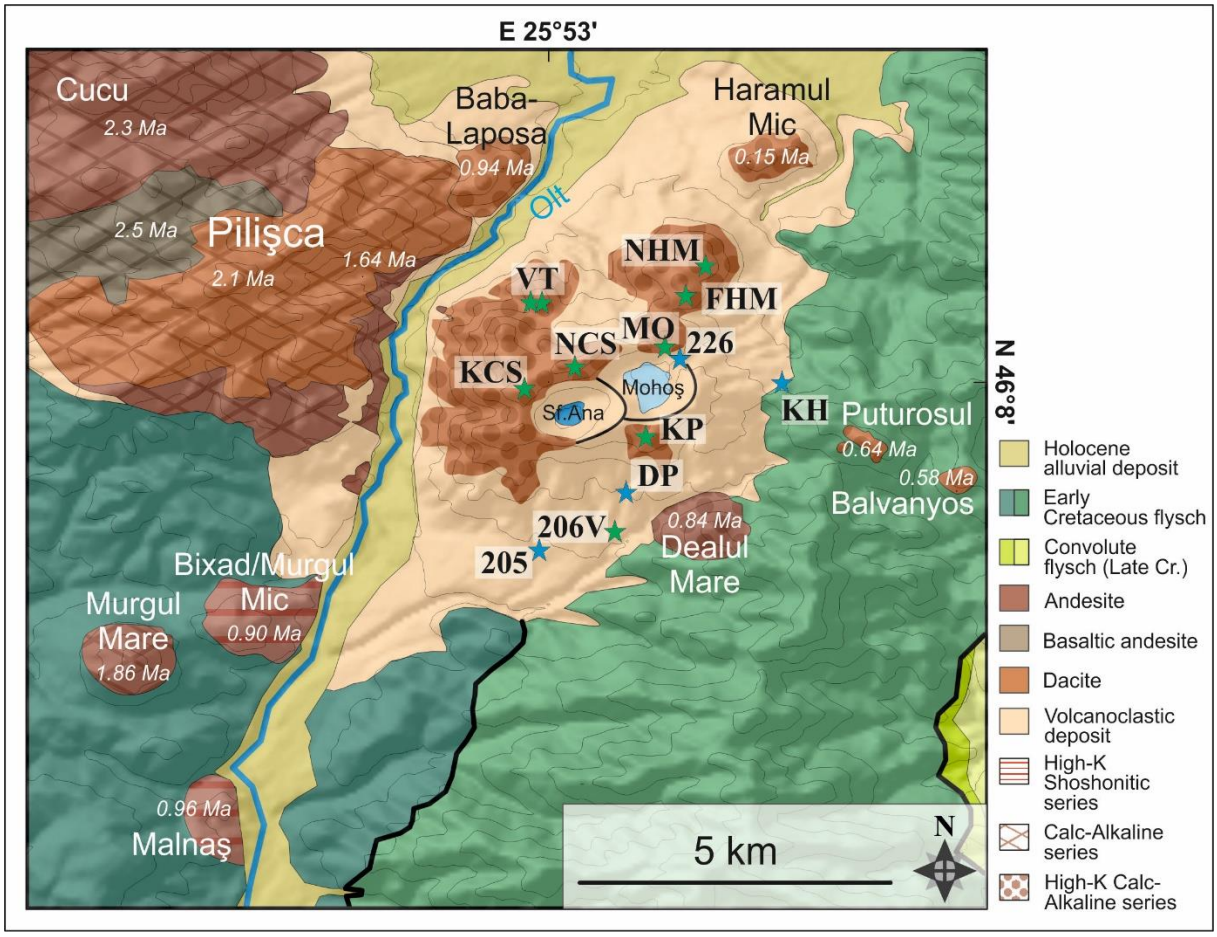


7. ábra: (A) egyszerűsített földtani térkép a Kelemen-Görgény-Hargita vulkáni ív elhelyezkedéséről a Kárpát-Pannon térségben (Martin et al., 2006 alapján), (B) a vulkáni hegyvonulat dombormodellje, feltüntetve az egyes egységek kitörési időszakaival (Karátson, 2007 alapján).

A területen régóta folyó kutatások eredményeképp számos információ áll a rendelkezésünkre a Csomád és környezete fizikai vulkanológiai (Vinkler et al., 2007; Szakács et al., 2015; Karátson et al., 2016), petrogenetikai (pl.: Vinkler et al., 2007; Kiss et al., 2014), geofizikai (pl.: Popa et al., 2012; Harangi et al., 2015a), geodinamikai (pl.: Mason et al., 1998; Cloething et al., 2004; Seghedi et al., 2011) és geokronológiai fejlődéséről, jellemzéséről (pl.: Pécskay et al., 1995; Harangi et al., 2010; 2015b; Karátson et al., 2013; 2016; Szakács et al., 2015; Molnár et al., 2018).

A Csomád vulkán egy jellegzetes iker-kráterrel rendelkező (Szt. Anna és Mohos) lávadóm komplexum. Az egymásra épülő lávadómok elsősorban a vulkán nyugati és északi részén helyezkednek el, míg a keleti és déli lejtőket uralkodóan a robbanásos kitörésekből származó piroklasztitok borítják (2. ábra). A tágabb értelemben vett Csomád azonban magába foglalja a környezetében található, hasonló geokémiával jellemezhető 1 millió évnél fiatalabb kis térfogatú, szatellit dómokat is (2. ábra). A területen a vulkáni működés egy közel 600 ezer éves szunnyadó időszakot követően újult fel ~ 1 millió évvel ezelőtt, a két shoshonitos lávadóm (Málnás és Bükszád települések határában) és az első nagy-K tartalmú mészalkáli lávadóm, a

dácitos Bába-Laposa megjelenésével. Ezt követően kb. 100 ezer éves szünetekkel tarkítva épült fel az andezites Nagy-Hegyes, valamint a dácitos Büdös-hegy és a Bálványos lávadómja, továbbá az Apor-bástyánál található lávafolyás (lávadóm-maradvány; Molnár et al., 2018). A vulkáni működésben ezután változás következett be, és egy sokkal intenzívebb szakasz vette kezdetét 150-100 ezer év között, amely időszakban felépült a szűkebb értelembe vett Csomád központi lávadóm komplexuma. A működés utolsó szakasza kb. 55-30 ezer év közé tehető (pl. Harangi et al., 2015b), ez egy robbanásos kitörésekkel jellemezhető időszak, amely kialakította a két krátert, valamint a vulkán ma is látható képét.



8. ábra: A Csomád vulkán tágabb környezetének földtani térképe (Molnár et al., 2018 alapján), zöld csillagok a lávadómokat, a kék csillagok pedig a piroklasztit feltárások helyét jelzik.

Megállóhelyek:

1. Tusnádfürdő É-i határa

Fotómegálló; rálátás a 150-100 ezer évvel ezelőtt felépült lávadóm-komplexumra.

2. Bükszádi út menti feltárás

A feltárás a vulkán utolsó aktív fázisához tartozó robbanásos kitörés piroklasztár-üledéke (Vinkler et al., 2007). A kb. 4 m vastag, mátrixvázú, rosszul osztályozott horzsaköves piroklasztár-üledék elszórtan szenesedett ágdarabokat is tartalmaz. Kora radiokarbon és cirkon U-Th és (U-Th)/He módszer alapján egybehangzóan ~32 ezer év (Harangi et al., 2010; 2015b).

3. Mohos-láp + feltárás a láp mentén vezető út bevágásában

A tőzegláp a vulkán robbanásos kitörések következtében létrejövő egykori krátertó feltöltődése következtében alakult ki. A láp, a területén található növényritkaságok miatt szigorúan védett terület. A mellette elvezető út bevágásában tárul fel a robbanásos kitörések kezdeti szakaszának (~55-50 ezer év) legteljesebb, tufa-lapillitufa rétegek váltakozásából álló piroklasztit rétegsora (Karátson et al., 2016).

4. Szent-Anna kráter (kilátópont + tópart)

Közép-Európa egyetlen krátertava, kialakulása a Csomád vulkán robbanásos kitörési szakaszához, azon belül is az utolsó fázishoz köthető. A közvetlen lefolyással nem rendelkező tóban idén április óta tilos a fürdés.

Apor lányok feredője (Timsós-fürdők)

A Csomád lávadóm komplexumjától keletre, a Büdös-hegy lábánál található a nemrég felújított Apor lányok feredője, másik nevén Timsós-fürdő. Az egykori vulkán működéséhez kapcsolódó mofetta- és fumarola tevékenységet figyelhetjük meg itt, ahol kis területen nyolc különböző összetételű ásványvíz-előfordulás is található.

Hivatkozott irodalmak:

Cloetingh, S.A.P.L., Burov, E., Matenco, L., Toussaint, G., Bertotti, G., Andriessen, P.A.M., Wortel, M.J.R. and Spakman, W., 2004. Earth and Planetary Science Letters, 218(1–2): 57-76.

Harangi, S., Lukács, R., Schmitt, A.K., Dunkl, I., Molnár, K., Kiss, B., Seghedi, I., Novothny, Á. and Molnár, M., 2015b. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 301: 66-80.

Harangi, S., Molnár, M., Vinkler, A.P., Kiss, B., Jull, A.J.T. and Leonard, A.G., 2010. Radiocarbon, 52(2-3): 1498-1507.

Harangi, S., Novák, A., Kiss, B., Seghedi, I., Lukács, R., Szarka, L., Wesztergom, V., Metwaly, M. and Gribovszki, K., 2015a. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 290: 82-96.

Karátson, D., 2007. Typotex Kiadó, Budapest, 463 pp.

Karátson, D., Telbisz, T., Harangi, S., Magyari, E., Dunkl, I., Kiss, B., Jánosi, C., Veres, D., Braun, M., Fodor, E., Biró, T., Kósik, S., von Eynatten, H. and Lin, D., 2013. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 255(0): 43-56.

Karátson, D., Wulf, S., Veres, D., Magyari, E.K., Gertisser, R., Timar-Gabor, A., Novothny, Á., Telbisz, T., Szalai, Z., Anechitei-Deacu, V., Appelt, O., Bormann, M., Jánosi, C., Hubay, K. and Schäbitz, F., 2016. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 319: 29-51.

Kiss, B., Harangi, S., Ntaflos, T., Mason, P.R.D. and Pál-Molnár, E., 2014. Contributions to Mineralogy and Petrology, 167(3): 1-27.

Martin, M., Wenzel, F. and CALIXTO, W.G., 2006. Geophysical Journal International, 164(3): 579-595.

Mason, P.R.D., Seghedi, I., Szakács, A. and Downes, H., 1998. Tectonophysics, 297: 157- 176.

Molnár, K., Harangi, S., Lukács, R., Dunkl, I., Schmitt, A.K., Kiss, B., Garamhegyi, T. and Seghedi, I., 2018. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 354: 39-56.

Pécskay, Z., Lexa, J., A., S., Balogh, K., Seghedi, I., Konecny, V., Kovács, M., Márton, E., Kaliciak, M., Széky-Fux, V., Póka, T., Gyarmati, P., Edelstein, O., Rosu, E. and Zec, B., 1995. In: H. Downes and O. Vaselli (Editors), Acta Vulcanologica, pp. 15-28.

Pécskay, Z., Lexa, J., Szakács, A., Seghedi, I., Balogh, K., Konecný, V., Zelenka, T., Kovacs, M., Póka, T., Fülöp, A., Márton, E., Panaiotu, C. and Cvetkovic, V., 2006. Geologica Carpathica, 57(6): 511-530.

Popa, M., Radulian, M., Szakács, A., Seghedi, I. and Zaharia, B., 2012. Pure and Applied Geophysics, 169(9): 1557-1573.

Seghedi, I., Maţenco, L., Downes, H., Mason, P.R.D., Szakács, A. and Pécskay, Z., 2011. Tectonophysics, 502(1–2): 146-157.

Seghedi, I., Szakács, A. and Mason, P.R.D., 1995. Acta Volcanologica, 7(2): 135-145.

Szakács, A. and Seghedi, I., 1995. Acta Vulcanologica 7(2): 145–153.

Vinkler, A.P., Harangi, S., Ntaflos, T. and Szakács, A., 2007. Földtani Közlöny, 137(1): 103-128.

Szakács, A., Seghedi, I., Pécskay, Z. and Mirea, V., 2015. Bulletin of Volcanology, 77(2): 1-19.

6. nap

Persányi-hegység Vulkáni Terület[4]

Soós Ildikó és Sági Tamás

Kőzettan-Geokémiai Tanszék, Földrajz-Földtudományi Intézet,

Eötvös Loránd Tudományegyetem

A Persányi-hegység Vulkáni Terület az Erdélyi-medence peremén, a névadó hegység északi részén helyezkedik el, a legfiatalabb a Kárpát-Pannon térség monogenetikus alkáli bazalt vulkáni mezői közül és egyben a legrövidebb életű is, Ar/Ar és paleomágneses vizsgálatok alapján a legidősebb tűzhányó 1221 ± 11 ezer éves, utolsó képződményeinek kora 684 ± 21 ezer év (Panaiotu et al. 2013; Seghedi et al. 2016). A 21 tűzhányóból álló, ÉÉK-DDNy-i tengelyű vulkáni mező tektonikailag kontrollált, kis magma-produktivitású terület, a működés korai szakaszában (1221-1060 ezer év) lineáris összefüggés mutatható ki az egyes kitörések időbelisége és a felszínre tört magma kumulált mennyisége között („time predictable volcanism", Bacon 1982) (Seghedi et al. 2016). A bazaltos képződmények teljes térfogata 1,0487-1,1667 km^3 (Fodor 2010, Seghedi et al. 2016), amely a Kárpát-Pannon térség többi monogenetikus vulkáni területéhez képest magas, 1,953-2,177 km^3/Mév magmaprodukciós-rátát jelent, ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a teljes vulkáni működés alig több mint fél millió évet ölel át.

A bazaltok primitívek, kis összetételbeli változékonysággal (pl. Embey-Isztin et al. 1985; Downes et al. 1995; Harangi et al. 2013).

<u>A vulkanizmus időbelisége</u>

A vulkáni aktivitás egyes szakaszait, valamint legfontosabb képződményeit Seghedi et al. (2016) alapján foglalom össze. **Félkövérrel** szedve a terepbejáráson érintett vulkánok.

I. fázis: 1221 ± 11 ezer év

Kizárólag az **Alsórákosi tűzhányó** (Hegyes-tető/Kápolna-hegy), egy összetett monogenetikus vulkán (maar, salakkúp és lávafolyás) tartozik ebbe a fázisba.

II. fázis: 1142 ± 41 ezer év

Kilenc tűzhányó képviseli. Összetett monogenetikus vulkán (maar, salakkúp és lávafolyás): Alsókomána, Dél-Alsókomána; Turzon.

Összetett maar (maar és lávafolyás): Nyugat-Alsókomána, Kelet-Alsókomána. Salakkúp: a Nádas-patak mentén található négy tűzhányó, valamint az északi és a nyugati salakkúpnál egy-egy lávafolyás is létrejött.

3. fázis: 1060 ± 10 ezer év

Tufagyűrű és lávafolyás: Berek. Összetett monogenetikus vulkán (maar, salakkúp és lávafolyás): Tölgyesd, Kerekhegy és Olthévízi-kúp; Sóskút-patak. Tufagyűrű: Olthidegkút.

4. fázis: ~1060 – 799 ezer év között

Salakkúp és lávafolyás: **Bükkösd**; Kis-Bükkösd.

5. fázis: 799 ± 21 ezer év

[4] A rövid összefoglaló és a földtani térkép Sági Tamás PhD disszertációjából származik

Salakkúp és lávafolyás: Nádas-toroki kúp (Berek-völgyi lávafolyás)/636-os tűzhányó[5]

6. fázis: 684 ± 21 ezer év

Összetett monogenetikus vulkán (maar, salakkúp és lávafolyás): a Mátéfalva melletti **Oldalhegy**, Dél-Bogát és a Köves-pataki kúp. Tufagyűrű és lávafolyás: Bogát-hegy.

A terepbejáráson felkeresett képződmények rövid vulkanológiai jellemzése

Alsórákosi (összetett monogenetikus) tűzhányó

Az Alsórákostól északra magasodó Hegyes-tető és a hozzá tartozó. A kezdeti freatomagmás kitörések során létrejött tufagyűrű piroklasztitjában gyakoriak a feküből feltépett miocén korú riolittufa-blokkok. A fekü szárazabbá válásával stromboli-típusú kitörések során létrejött a Hegyes-tető uralkodóan salakos rétegekből és klasztogenetikus lávafolyásokból álló salakkúpja, benne gyakoriak a legfeljebb néhány dm-es méretű, oszlopos elválású, megsütött riolittufa-blokkok is.

Az utolsó – lávaöntő – kitörések során a tufagyűrű belsejét lávató töltötte ki, amely telérekként a piroklasztit-rétegek közé is benyomult. A feltörő láva okozta felhajtóerő hatására a tufagyűrűben bekövetkezett deformáció során kisméretű graben-horst szerkezetek jöttek létre.

Végül a salakkúptól délre egy ~1.4*0,5 km-es lávafolyás jött létre. Seghedi & Szakács (1994) szerint két nagyobb, oszlopos elválású és közöttük egy blokkos egységből áll, azaz két lávaöntő kitörés terméke.

A lávafolyás és a salakkúp anyagában felső-köpeny és kéreg xenolitok is megjelennek (pl. Koch 1893; Szakáll et al. 2006).

Az Alsórákos északi határában lévő kőfejtőnél feltáruló trachibazalt lávafolyás mintegy 0,5-1,5 m vastag bazális része blokkos és hólyagüreges, gyakran kukoricakövesedett. A lávafolyás fő tömege három részre osztható, az 5-7 m vastag alsó- és felső, oszlopos elválású kolonnád- és a köztük lévő 1-3 m vastag lemezes vagy szabálytalan elválású entablatúra egységre.

Bükkösd salakkúp

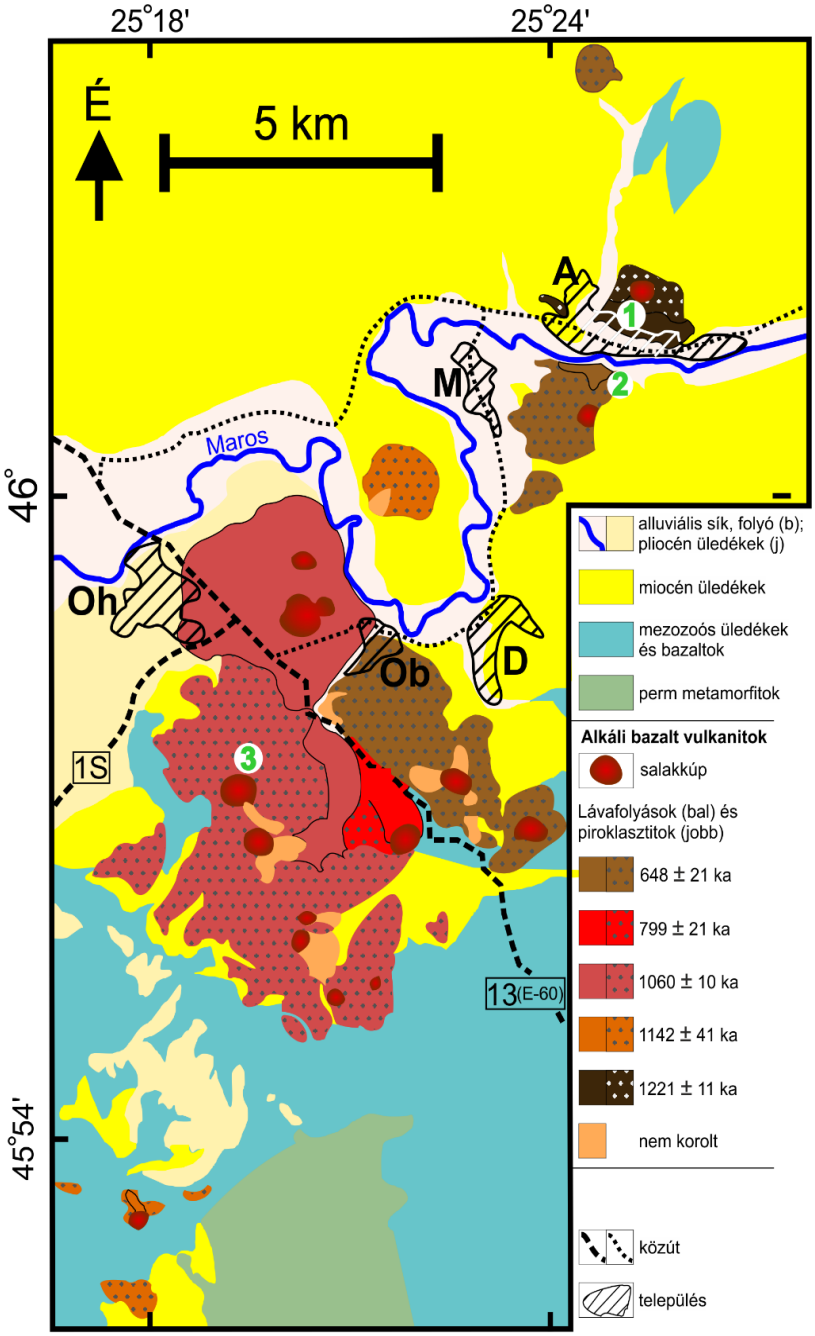
Oltbogát községtől mintegy 3,5 km-rel délnyugatra, a Berek vulkán tufagyűrűjének északi peremén jött létre. A szabályos, kissé erodált salakkúpból délkeleti irányba egy íves, alig egy km hosszú és 100-150 m széles lávafolyás nyúlik ki.

A salakkúp pontos kora ismeretlen, lávafolyása a Berek tufagyűrűjére települ, ezért 1,06 millió évnél fiatalabb (Seghedi et al. 2016). A freatomagmás eredetű piroklasztitok hiánya Seghedi et al. (2016) szerint is arra vezethető vissza, hogy a feküben a felszín alatti víz szintje – esetleg éppen a Berek freatomagmás vulkáni működésének a hatására – lecsökkent.

Mátéfalva-Oldalhegy, összetett monogenetikus tűzhányó

Mátéfalvától mintegy 2 km-rel kelet-délkelet felé található. Az első – freatomagmás – kitörések során egy tufagyűrű jött létre, ezt követően egy kis salakkúp alakult ki, ami jelzi a fekü szárazabbá válását. A stromboli-típusú kitöréseket tápláló kürtőből kisebb teleptelérek nyomultak a tufagyűrű piroklasztitjába, amit a mátéfalvi bazaltbányában lehet megfigyelni. Itt a masszív, oszlopos-lemezes, vagy teljesen szabálytalan elválású lávakőzet mintegy 20-30 m vastagságban tárul fel. A bazaltban néhány cm-es litoszféra-köpeny xenolitok fordulnak elő.

[5] Fodor (2010) Nádas néven említi, Seghedi et al. (2016) a környező vulkánoktól való elkülönítés céljából a hegy tengerszint feletti magassága alapján nevezték el. Helyettük a „Nádas-toroki kúp” nevet javaslom.



9. ábra Persányi-hegység Vulkáni Terület földtani térképe Seghedi et al. (2016) alapján. A terepbejárás helyszínei (zöld számmal): 1 - Alsórákosi tűzhányó: lávafolyás és Hegyes-tető, salakkúp. 2 – Oldalhegy, mátéfalvi kőfejtő. 3 – Bükkösd salakkúp. Települések: A – Alsórákos, M – Mátéfalva, Oh – Olthévíz, Ob – Oltbogát, D – Datk.

Irodalom

BACON, C.R. 1982: Time-predictable bimodal volcanism in the Coso Range, California. – *Geology* **10 (2),** 65–69.

DOWNES, H., SEGHEDI, I., SZAKÁCS, S., DOBOSI, G., JAMES, D.E., VASELLI, O., RIGBY, I.J., INGRAM, G.A., REX, D. & PÉCSKAY, Z. 1995. Petrology and Geochemistry of Late Tertiary Quaternary Mafic Alkaline Volcanism in Romania. – *Lithos* **35 (1-2)**, 65-81.

EMBEY-ISZTIN, A., PELTZ, S. & PÓKA, T. 1985: Petrochemistry of the Neogene and Quaternary basaltic volcanism in the Carpathian Basin. – *Fragmenta Mineralogica et Paleontologica* **12**, 5-18.

FODOR, E. 2010: A Persányi-hegység salakkúpjainak morfometriai elemzése. – *Diplomamunka, ELTE Természetföldrajzi Tanszék, 98 p.*

KOCH, A. 1893: Földtani észleletek az erdélyi medencze különböző pontjain. – *Értesítő az Erdélyi Múzeum-Egylet Orvos-Természettudományi Szakosztályából II. Természettudományi Szak* **18 (15/1)**, 35-54.

PANAIOTU, C.G., PÉCSKAY, Z., HAMBACH, U., SEGHEDI, I., PANAIOTU, C.E., TETSUMARU, I., ORLEANU, M. & SZAKÁCS, S. 2004: Short-lived Quaternary volcanism in the Persani Mountains (Romania) revealed by combined K–Ar and paleomagnetic data. – *Geologica Carpathica* **55**, 333–339.

PANAIOTU, C.G., JICHA, B.R., SINGER, B.S., TUGUI, A., SEGHEDI, I., PANAIOTU, A.G. & NECULA, C. 2013: 40Ar/39Ar chronology and paleomagnetism of Quaternary basaltic lavas from the Perşani Mountains (East Carpathians). – *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **221**, 1–24.

SEGHEDI, I. & SZAKÁCS, S. 1994: Upper Pliocene to Quaternary basaltic volcanism in the Persani Mountains. – *Romanian Journal of Petrology* **76**, 101-107.

SEGHEDI, I., POPA, R.-G., PANAIOTU, C. G., SZAKÁCS, S. & PÉCSKAY, Z. 2016: Short-lived eruptive episodes during the construction of a Na-alkalic basaltic field (Perşani Mountains, SE Transylvania, Romania). — *Bulletin of Volcanology* **78 (10)**, p. 69

SZAKÁLL, S., KRISTÁLY, F., BIGI, S., PAPUCS, A. & ALMÁSI, E. 2006: High-temperature and late hydrous Ca-minerals in the thermally metamorphosed limestone xenoliths from the basalt of Racosu de Jos, Persani Mts. (Romania). – *Romanian Journal of Mineral Depostits* **28**, 221-224.

7.-8. nap

Hátszegi-medence óriásai és vulkanitjai

Szemerédi Máté, Raucsik Béla, Varga Andrea

Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged

(A terepi vezető ezen szakasza a VI. Kőzettan-Geokémiai Vándorgyűlés: Meddig ér a takarónk? A magmaképződéstől a regionális litoszféra formáló folyamatokig című kötetéből származik)

Aranyi-hegy

300 m magas Aranyi-hegy a Maros jobb partján Piskitől 3 km-re, északkeletre található (É 45°51.515' és K 23°2.581') az Erdélyi-érchegység déli részén (Déli-Erdélyi-középhegység). Elnevezését valószínűleg a naplementekor aranyszínben pompázó lejtős hegyoldalról kapta (Benea, Tămaş, 2010). Más forrás szerint azonban Arany település neve személynév eredetű, magyar névadással (Wanek, 2015).

Hazai és nemzetközi geológiai jelentőségét kiemeli, hogy Koch Antal, a kolozsvári egyetem professzora 1878-ban az Aranyi-hegy andezitjéből írta le a pszeudobrookit (Fe_2TiO_5) ásványfajt (Koch, 1878). Az Aranyi-hegy szintén típuslelőhelye egy amfibolnak, a fluoro-magneziohastingsitnek, amit 2006-ban Hans-Peter Bojar és Franz Walter grazi kutatók írtak le (Benea, Tămaş, 2010).

A neogén vulkanitok petrográfiája

Az Aranyi-hegy vulkáni kőzete makroszkópos megjelenése alapján két alapvető típusba sorolható (Benea, Tămaş, 2010): az egyik szürke színű, a másik hematit-gazdag, ezért vörös árnyalatú. Koch (1878) augitandezitként említi, azonban a későbbi munkákban a lávafolyások kőzetei mellett piroklasztot szintén elkülönítettek, és a kőzettani besorolás trachiandezitre módosult (Berbeleac, 1962; Savu et al., 1994b).

Berbeleac (1962) kutatásai alapján a jelenlegi lapos kúpszerű morfológia nem egy egyszeri vulkáni esemény terméke, hanem három jól elkülönülő andezites lávafolyást eredményező kitörés során jött létre, ezekhez piroklaszt-szórás termékei társultak. Az első kitörést a szürke andezit képviseli; ez alkotja az Aranyi-hegy bázisképződményeit; jelenlegi feltárásait a Maros-folyó közelében elhelyezkedő kis kőfejtőkben, illetve Arany (Uroi) település közelében útbevágásokban találjuk (Benea, Tămaş, 2010). A kitűnően feltárt második lávageneráció alkotja az Aranyi-hegy keleti, nyugati és déli meredek lejtőit. Ásványos és kőzettani összetételét tekintve ez a kőzet nagy hasonlóságot mutat az első lávagenerációhoz, lényeges eltérést a karmazsinvörös színe jelent. A harmadik lávaszint barnásvörös színével különül el, folyásos szövet jellemzi, jóval porózusabb és puhább, mint a második generáció kőzetasszociációja. A második és a harmadik lávaszintet vékony piroklasztitokból álló betelepülés választja el. A harmadik lávageneráció termékei az Aranyi-hegy északi részén talajjal erősen fedett, kis feltárásokban nyomozhatók (Benea, Tămaş, 2010).

Roșu és munkatársai (2004) szerint az Aranyi-hegyet felépítő piroxénandezit shoshonitos jellegű, az Erdélyi-középhegység alkáli magmatizmusának legfiatalabb (1,6 millió

év) kifejlődését képviseli. Az andezit tipikus jellemzője a gyakori xenolittartalom. Kőzetzárványként gabbró, diorit és metamorf kőzetfragmentum egyaránt megjelenik. A xenolitokat andraditos összetételű gránátból, epidotból, diopszidból és hematitből álló reakciószegély öleli körbe. A SiO_2-gazdag xenolitok többnyire tridimitet tartalmaznak. Az andezit ásványos összetétele: plagioklász (andezin), klinopiroxén (augit), ortopiroxén („hipersztén"), biotit, apatit, magnetit és hematit. A „hipersztén" kicsi (0,5–1 mm), megnyúlt, vörös kristályok formájában jelenik meg. Érdekessége, hogy ezt az ásványfázist Koch (1878) egykori tanára és példaképe tiszteletére új ásványként, szabóitként írta le. Valamivel később azonban Krenner József mineralógus bizonyította, hogy ez a „hipersztén" oxidált változata (Papp, 2004). A jelenleg elfogadott nemzetközi nevezéktanban azonban a „hipersztén" – $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ – sem érvényes ásványfajnév, az Fe-gazdag ensztatit vagy ferroszilit piroxénnek felel meg (Morimoto, 1988; Bognár, 1995). Az egykori „szabóit" így a részlegesen mállott ensztatittal párhuzamosítható.

A pszeudobrookit csak a vörös andezitváltozatban jelenik meg, ami az andezites lávafolyás második generációját képviseli. Mind a kőzet alapanyagában, mind repedésekben megtalálható néhány mm-es (max. 5 mm hosszú), fekete, fémes fényű, megnyúlt vagy táblás kristályok formájában. Szinte valamennyi esetben a pszeudobrookit Fe-gazdag ensztatit (a korábbi „szabóit", majd „hipersztén") és hematit társaságában kristályosodott (Benea, Tămaş, 2010).

A Bojar és Walter (2006) által leírt új ásvány, a fluoro-magneziohastingsit amfibolváltozat maximálisan 3 mm hosszú kis prizmás kristályok formájában jelenik meg, az átalakult xenolitokban kialakult kis üregek falát bevonva. Ez az ásványritkaság Ti-gazdag hematit, augit, flogopit, ensztatit, földpát, tridimit, titanit, fluorapatit, ilmenit és pszeudobrookit társaságában fordul elő (Benea, Tămaş, 2010).

2.2. 2. megállóhely: Viszka (Visca), jura párnaláva

A Déli-Erdélyi-középhegységben jura ofiolitok a felső-jura–alsó-kréta mészalkáli szigetív magmás sorozat termékeivel együtt az eurázsiai és az apuliai (adriai) paleozoos kontinentális perem határát kijelölő keskeny övben találhatók (Saccani et al., 2001; Nicolae, Saccani, 2003). Az erősen széttagolt ofiolit sorozatban a felső köpenyt és a legalsó kérget képviselő kőzetegyüttes nem jelenik meg, a feltárásokban a plutoni (rétegzett vagy izotróp gabbró, Fe-gabbró, kvarcdiorit, ultramafikus kumulátum), a szubvulkáni (réteges telérkomplexumok bazalt és bazaltos andezit kőzetváltozatokkal) és az ofiolitos vulkáni egységek (párnaláva összlet, tömeges lávafolyás, vulkáni breccsa) tanulmányozhatók. A nagy Ti-tartalmú vulkáni kőzetek geokémiai jellemzői az óceánközépi hátság bazalt (MORB, Mid-Ocean Ridge Basalt) összetételével, továbbá a Dinaridák és a Hellenidák nagy Ti-tartalmú ofiolitos komplexumaival rokoníthatók. Az intruzív kőzetek jellemző ásványai az olivin, a plagioklász, a klinopiroxén, a krómspinell és a Fe-Ti-oxidok. A szubvulkáni és vulkáni kőzetváltozatok uralkodóan plagioklászt, klinopiroxént és Fe-Ti-oxidokat tartalmaznak (Saccani et al., 2001).

A terepbejárás során a jura ofiolitok és a kapcsolódó felső-jura–alsó-kréta magmás sorozat kőzetei közül először egy párnaláva összletet (Viszka, Visca), majd gabbró és granodiorit feltárást, végül egy réteges telérkomplexumottekintünk meg.

Jura párnabazalt

A Marosi ofiolitöv (ofiolitos szutúrazóna) területén a gabbró–telér kifejlődés térbeli elterjedését követve számos helyen tanulmányozható a bazaltos párnaláva. Egyik legszebb és legnagyobb feltárását a zámi kőfejtőben találjuk (Ionescu et al., 2009a), ami azonban a jelenleg aktív bányaművelés miatt a 6. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés terepi programjában nem szerepel. A viszkai feltárásban látható lávapárnák átmérője általában néhány deciméteres nagyságrendű.

Kőzettani jellemzők: a párnaláva bazalt központi része tömeges, holokristályos, külső része azonban nagymértékben buborékosodott. Az üregeket kalcit (±hematit), epidot és agyagásványok töltik ki. A párnaláva nagyon finomszemcsés, eredetileg üveges alapanyaga agyagásványosodott. Az alapanyagban egyenletes eloszlásban kisméretű magnetit és ilmenit található, továbbá mikrofenokristályként parányi plagioklász (50–60% anortit-tartalommal) és klinopiroxén kristályok fordulnak elő. Utóbbi két ásvány gyakran olyan glomeroporfíros halmazokat alkot, amelyekben a klinopiroxén kevésbé átalakult. Más szöveti helyzetben a piroxén azonban fibrózus amfibollá (aktinolit, tremolit), klorittá, illetve epidottá alakult át (Ionescu et al., 2009a; Ionescu, Hoeck, 2010).

Geokémiai jelleg: az ofiolit sorozathoz kapcsolódó bazaltos párnaláva tipikus óceánközépi hátság (MORB) jellegű, ezen belül normál-MORB (N-MORB) összetételű (Savu et al., 1994a). A diszkriminatív fő- és nyomelemek közül erre utal a viszonylag nagy TiO_2-tartalom (átlagosan 0,54%), a Rb kis mennyisége (6–46 ppm), a Fe-Ti dúsulási trend, valamint a nagy Zr/Nb-, Nb/U- és Ti/Zr-arány. A ritkaföldfémek differenciációja nem jelentős, bár a nehéz ritkaföldfémek (HREE) mennyisége kisebb, mint a könnyű ritkaföldfémeké (LREE). A reprezentatív mintákra sík kondritra normált eloszlás jellemző, amelyekben a $(La/Yb)_N$ érték egy körüli (Savu et al., 1994a; Ionescu et al., 2009a; Ionescu, Hoeck, 2010).

Solymos vára (Solymosvár, Cetatea Şoimoş)

Solymos vára a Maros partján, 252 m magas, meredek hegyen épült. A várhegy kőzetanyaga döntően ortogneisz, ami az alpi metamorfózist szenvedett Hegyesi/Highiş Magmás Komplexumba sorolható (metaszomatizált kontinentális köpeny eredetű alkáli sorozat; Pană, Balintoni, 2000). Pană és munkatársai (2002), továbbá Balintoni és munkatársai (2009b) alapján a protolit permi (264–267 millió év; Pană, 1998) intruzív granitoid (Hegyesi granitoid, *Granitoidele de Highiş*), ami a Pajzsi/Păiuşeni Komplexum paleozoos képződményeibe nyomult.

2.5.1. Hegyesi granitoid kibúvás

Az Erdélyi-középhegység variszkuszi granitoid intrúziói közül a Hegyes-hegység központi és déli-részének felszíni feltárásaiban a Hegyesi granitoid vizsgálható (Pană, 1998; Pál-Molnár et al., 2009). Ezt a kőzetet találjuk meg a solymosi várhegy lábánál, azonban a Hegyesi granitoid egyik legszebb feltárása a 6. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlésnek otthont adó Ópálos (Păuliş) határában, a falu kőfejtőjében látható. Az ópálosi feltárásban a világosszürke apliterek gyakorisága emelhető ki (Pál-Molnár et al., 2004, 2009).

Ásványos összetétel, kőzettani jellemzők: az ópálosi kifejlődés részletes vizsgálata alapján a rózsaszín, ritkábban szürke Hegyesi granitoid holokristályos szövetű, ekvigranuláris,

középszemcsés kőzet; modális összetétele alapján alkáli gránit és szienogránit, 1–3 tf% csillámtartalommal (Pál-Molnár et al., 2004). A fő kőzetalkotó ásványok közül a xenomorf kvarc, a döntően hipidiomorf káliföldpát (ortoklász, mikroklin) és plagioklász (albit), továbbá a muszkovit átlagos szemcseméretе 1–4 mm, míg a hipidiomorf táblás vagy xenomorf biotit 2–4 cm átmérőjű fészkeket alkot. A muszkovit helyenként irányított megjelenésű, a repedések mentén gyakoriak az apró muszkovitszemcsék. A Hegyesi granitoid jellemző akcesszóriái az apatit, a monacit és a cirkon. Ez utóbbi ásvány többnyire idiomorf, ritkán hipidiomorf megjelenésű; zónás. Zömök, vörösbarna–sárgásbarna színű, illetve nyúlt, oszlopos, színtelen vagy rózsaszínű változata különíthető el (Pál-Molnár et al., 2004, 2009).

Pál-Molnár és munkatársai (2004, 2005a, 2009) ásványkémiai eredményei szerint a káliföldpát összetétele az $Or_{93,7-97,8}Ab_{2,2-6,3}An_0$ szélsőtag arányt tükrözi, a plagioklász albit ($An_{0,30-1,65}$). A biotit pleokroizmusa a világos barnától a sötétzöldig változik. Gyakran muszkovittal összenőve fordul elő, apatit, cirkon vagy opak ásványok zárványait tartalmazva. A biotit átlagos TiO_2-tartalma 0,9 %, átlagos Mg-tartalma kicsi (mg#=24,8); repedések mentén flogopittá alakult át (átlag mg#=68,7). A biotit Mg- és Al-tartalma alapján a Hegyesi granitoid szubalkáli jellegű, a flogopit szöveti helyzete, megjelenése és nagy Mg-tartalma azonban posztgenetikus átalakulásra utal. A muszkovit hipidiomorf táblás és nyújtott, lemezes alakú. Kémiai összetételét 2,5–7,5 % közötti vastartalom jellemzi jelentős Mg-tartalommal (1,3–3,4 %).

10. ábra A jura granodiorit feltárása (fotó: Pál-Molnár Elemér).

A terepbejárás során megtekintett feltárásból származó gránit ásványos és kőzettani összetétele hasonló a fent leírtakhoz, azonban a solymosi mintában a biotit mennyisége alárendelt.

Geokémiai jelleg: a Hegyesi granitoid nagy SiO_2-tartalmú (átlag SiO_2=71,6 %), alkáliákban gazdag (K_2O–tartalom: 4,4–4,9 %; Na_2O-tartalom: 3,3–3,7 %; K_2O/Na_2O: 1,26–1,49) kőzet. A főelem geokémiai elemzések adatainak értelmezése alapján a vizsgált granitoid erősen frakcionált S-típusú, alkáli–alkáli-mész gránit, az alumínium telítettségi index alapján felzikus-peralumíniumos jelleggel. Ezt megerősíti, hogy az enyhén peralumíniumos gránitra jellemző muszkovit kőzetalkotó mennyiségben van jelen a Hegyesi granitoidban (Pál-Molnár et al., 2004, 2009).

A MORB összetételre normált sokelemes diagramon a Hegyesi granitoid a nagy ionsugarú, litofil elemekben (Rb, K és Ba) dúsul, azonban Sr-tartalma anomálisan kicsi, ami a plagioklász kristályosodásához kapcsolható. A nagy térerejű nyomelemek (HFS: Zr, Hf, Nb) dúsulása nem számottevő. A kondritra normalizált ritkaföldfém-eloszlás mérsékelt frakcionációt jelez, jelentős negatív Eu-anomáliával (átlag Eu/Eu*=0,06; Pál-Molnár et al., 2009).

A fő- és nyomelemek mennyiségi aránya (pl. CaO/Na_2O, Al_2O_3/TiO_2, Rb/Sr, Rb/Ba), valamint az azokra épülő diszkriminációs diagramok alapján a Hegyesi granitoidok összetétele nagy hasonlóságot mutat a variszkuszi peralumíniumos gránitsorozatok összetételéhez. A geokémiai jelleg posztorogén tektonikai környezetben, közepes, illetve nagy hőmérsékleten (~875–900°C) képződött, pélites eredetű granitoidot jelez (Pál-Molnár et al., 2009).

2.5.2. Solymos várának története

A Maros völgyében sorakozó középkori várak története többnyire a tatárjárást követő időszakig nyúlik vissza. Jelentőségüket döntően a folyóvízi kereskedelem, királyi tulajdonhoz kötődő érdekek, majd az Erdélyi Fejedelemség déli határához kapcsolódó hadászati szerep határozta meg (Csorba, 1997). A legismertebb várak: Arad, Világo, Lippa, Solymos, Déva, Vajdahunyad és Gyulafehérvár.

Terepbejárásunk során Solymos várát tekintjük meg. A vár történetét az alábbiakban Kiss (1990), Csorba (1997), Rusu (2000) és Radu (2010) munkái alapján részletesebben ismertetjük.

A solymosi vár szerkezetét egy idősebb belső és vele párhuzamosan egy későbbi külső várfal határozza meg, amit délről meredek szikla határol, a többi oldalon mély szárazárok veszi körül. A belső várterület alaprajza háromszög alakú. A belső várfal mentén sorakoznak a vár legfontosabb épületrészei: a nyugati oldalon egy nagyobb méretű lakótorony és a kaputorony található, az északi, illetve a délkeleti oldalon egy-egy épületszárny csatlakozik a várfalhoz. Építéséhez helyi metamorf kőzeteket és gránitot, valamint Lippa környékén bányászott homokkövet, illetve téglát használtak.

Solymos várának elnevezése magyar névadással az Árpád-kori királyi solymásztelep emlékét őrzi. A várat családi birtokainak központjául 1272 és 1275 között emeltette Pál szörényi bán. Jelentőségét a Maros folyón történő sószállítás adta, oklevél 1278-ban említi először.

1300 körül Kán László erdélyi vajda, majd 1315-ben (Anjou) Károly Róbert foglalta el, így hosszú időn át királyi tulajdont képviselt, várnagya egyben Arad vármegye ispánja is volt. 1440-ben I. Ulászló hívei foglalták el, majd zálogbirtokosok után 1446-ban Hunyadi János kormányzó birtokába került. Ez az időszak jelentette a vár fénykorát, jelentősen bővítették a területét: külső falgyűrűvel vették körül és kibővítették a palotaszárnyat.

Az 1462-es váci egyezmény értelmében felvidéki váraiért cserébe – Lippával együtt – Jiskra (Giskra) János (Jan Jiskra) cseh-morva származású zsoldosvezér tulajdonába került, kinek halálát követően Hunyadi Mátyás Solymost először Alsólendvai Bánffy Miklósnak (legkésőbb 1477-ben), majd 1487-ben házasságon kívül született fiának, Corvin János liptói hercegnek adományozta. A Hunyadi-Corvin család kihalásával (1508) a hatalmas vagyon részeként Solymos várát Corvin János özvegye, Frangepán Beatrix örökölte, aki II. Ulászló király rokonával, György brandenburgi őrgróffal kötött házasságot. Solymos 1510-ben Beatrix és gyerekei halálát követően György őrgróf birtokába került.

Dózsa György 1514-es parasztfelkelésekor a Maros völgyében felvonuló keresztesek bevették a gyengén védelmezett várat. A lázadás leverését követően Perényi Imre, majd

Szapolyai (Zápolya) János erdélyi vajda (1526-tól haláláig, 1540-ig I. János néven Magyarország királya) birtoka lett. Solymos vára a XVI. század elején elveszítette hadászati jelentőségét. Miután a török 1541-ben elfoglalta Budát, Izabella özvegy királyné csecsemő fiával, János Zsigmonddal rövid ideig Solymoson tartózkodott.

A vár 1551-ben ideiglenesen, majd 1552-ben a Maros többi várával együtt tartósan török kézre került. A tizenöt éves háborúban, 1595-ben Borbély György foglalta vissza, majd 1602-ben Székely Mózes a temesvári pasával cserélte el Kladova váráért. 1616-ban ismét gazdát cserélt a vár: Bethlen Gábor serege visszafoglalta, azonban trónra kerülése után a török visszakövetelte tőle a várat. 1688-ban a Caraffa tábornok vezette keresztény csapatok véglegesen visszaszerezték Solymos várát az Oszmán Birodalomtól.

A XVIII. század elején megőrizte stratégiai fontosságát: a Maros-menti határőrség egyik bázisává vált, ezért 120–130 főnyi legénység állomásozott benne. Solymos a Rákóczi-szabadságharcban nem kapott szerepet. Mária Terézia uralkodása elején felszámolta a Maros-menti határőrséget. 1788-ban a bécsi hadvezetés elrendelte a vár kiürítését és részleges lerombolását (Csorba, 1997).

11. ábra Falmaradvanyok a solymosi várban (foto: Pál-Molnár Elemér)

Irodalomjegyzék

BENEA, M., TĂMAŞ, C.G. (2010): Acta Mineralogica-Petrographica, Field Guide Series,**21**, 1–23.

BERBELEAC, I. (1962): Dări de Seamă Comitetul Geologic, **48**, 31–37.

BOGNÁR, L. (1995): Ásványnévtár, Eötvös Kiadó, Budapest, 345 p.

BOJAR, H.-P., WALTER, F. (2006): European Journal of Mineralogy, **18/4**, 503–508.

CSORBA, CS. (1997): Regélő váraink, Magyar Könyvklub, Budapest, 319 p.

IONESCU, C., HOECK, V. (2010): Acta Mineralogica-Petrographica, Field Guide Series,**20**, 44 p.

IONESCU, C., HOECK, V., TĂMAŞ, C., BALICA, C. (2009a): MAEGS-16 Field Trip Guide:Geology of the Apuseni Mountains (Romania), Presa Universitară Clujeană, 31 p.

KISS, G. (1990): Erdélyi várak, várkastélyok, Panoráma, Budapest, 445 p.

KOCH, A. (1878): Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mitteilungen,

1, 331–361.

Morimoto, N., Fabries, J., Ferguson, A.K., Ginzburg, I.V., Ross, M., Seifert, F.A.,Zussman, J., Aoki, K., Gottardi, G. (1988): Mineralogical Magazine, **52**, 535–550.

Nicolae, I., Saccani, I. (2003): Schweizerische Mineralogische Petrographische Mitteilungen, **83**, 81–96.

Pál-Molnár, E., Kassay, Zs., András, E., Kóbor, B. (2004): Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged, **45/2**, 49–54.

Pál-Molnár, E., Kassay, Zs., András, E. (2005a): GeoLines, Prague, **19**, 93–95.

Pál-Molnár, E., András, E., Kassay, Zs., Buda, Gy., Batki, A. (2009): In: M. Tóth, T.(Ed.): Magmás és metamorf képződmények a Tiszai egységben, GeoLitera,Szeged, 163–175.

Pană, D.I. (1998): PhD Thesis, University of Alberta, Alberta, Canada, 356 p.

Pană, D.I., Balintoni, I. (2000): Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia, **45/1**, 3–22.

Papp, G. (2004): Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 216 p.

Radu, L. (2010): In: Kollár, T. (Ed.): Építészet a középkori Dél-Magyarországon, Teleki László Alapítvány, Budapest, 829–878.

Roşu, E., Pécskay, Z., Stefan, A., Popescu, G., Panaiotu, C., Panaiotu, E.C. (1997): Geologica Carpathica **48/6**, 353–359.

Roșu, E., Seghedi, I., Downes, H., Alderton, D. H. M., Szakács A., Pécskay, Z., Panaiotu, C., Panaiotu, E. C., Nedelcu, L. (2004): Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, **84**, 153–172.

Saccani, E., Nicolae, I., Tassinari, R. (2001): Ofioliti, **26**, 9–22.

Savu,H., Stoian, M., Tiepac, I., Grabari, G. (1994a): Romanian Journal of Petrology, **76**, 77–84.

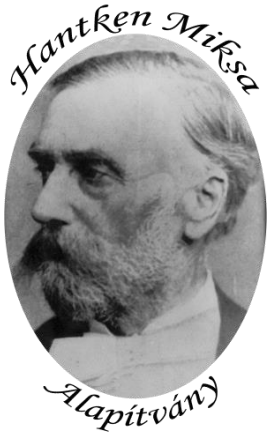
Wanek, F. (Ed.) (2015): XVII. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Incitato, Kolozsvár, 72 p.

Támogatók

Geo-Log

MECSEKÉRC ZRT.

LAFARGE



EÖTVÖS COLLEGIUM
1895
Szabadon szolgál a szellem

G-OIL&GAS DEVELOPMENT

MOL